

## Usage des antibiotiques par les éleveurs bovins au centre du Bénin, quels risques pour la santé publique ?

S. E. P. Mensah<sup>1</sup>, M. Laurentie<sup>2</sup>, S. Salifou<sup>3</sup>, P. Sanders<sup>2</sup>, G. A. Mensah<sup>1</sup>, F. A. Abiola<sup>3&4</sup> et O. D. Koudandé<sup>1</sup>

### Résumé

Une étude a été réalisée dans la zone centre du Bénin en vue de documenter et d'analyser les modes d'utilisation des antibiotiques par les éleveurs de bovins et de caractériser leurs élevages. La collecte des données a été faite dans 90 des 91 élevages sédentaires de la zone au moyen d'entretiens semi-structurés. Les résultats ont montré que les maladies qui ont motivé l'usage d'antibiotiques sont les mammites (27%), les problèmes respiratoires (27%), les maladies podales (21%), les entérites néo-natales (19%) et les affections ombilicales (7%). Les tétracyclines, les pénicillines, les macrolides et les sulfamides sont les familles des substances les plus utilisées par respectivement 89%, 34%, 12% et 6% des éleveurs enquêtés. La méthyphylaxie demeure la pratique la plus courante effectuée par 64% des éleveurs en cas de mammites, 53% en cas de problème respiratoire, 39 % en cas d'entérite néo-natale, 12% en cas d'affection ombilicale et 4% en cas de maladies podales. Dans le traitement d'une maladie, deux à quatre familles d'antibiotiques ont été souvent utilisées. L'analyse factorielle des correspondances multiples des données sur l'utilisation des antibiotiques met en évidence trois types d'exploitations qui se distinguent par la difficulté d'accès aux structures d'encadrement et de soutien (conseils et pharmacies vétérinaires).

**Mots clés:** Utilisation d'antibiotiques, pathologies, élevage bovin, antibiorésistance, résidus d'antibiotiques.

### Antibiotic use by farmers in center of Benin, which risks to public health

#### Abstract

A study was conducted in the central area of Benin to document and analyze the patterns of antibiotic use by cattle breeders and characterize their farms. Data collection was done in 90 of the 91 farms settled in the area through a semi-structured interview. Results showed that the diseases that led to the use of antibiotics were mastitis (27%), respiratory problems (27%), foot diseases (21%), neonatal enteritis (19%) and umbilical diseases (7%). Tetracyclines, penicillins, macrolides and sulfonamides were families of the most commonly used substances by respectively 89%, 34%, 12% and 6% of the surveyed farmers. The methaphylaxy remains the most common practice done by 64% of farmers in case of mastitis, 53% for respiratory problems, 39% in case of neonatal enteritis, 12% in case of umbilical disease and 4% in foot diseases. In the treatment of a disease, two to four families of antibiotics were often used. The factorial analysis of multiple correspondences of data on the use of antibiotics highlights three types of establishments that are distinguished by the lack of access to mentoring and support structures (advice and veterinary pharmacies).

**Keywords:** Use of antibiotics, diseases, cattle, antibiotic resistance, antibiotic residues.

<sup>1</sup>Msc, Ir Serge Egede Paulin MENSAH, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey), Laboratoire des Recherches Zootechnique, Vétérinaire et Halieutique (LRZVH), 01 BP 884, Cotonou 01, E-mail : egidemensah@yahoo.fr, République du Bénin.

Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH, LRZVH/CRA-Agonkanmey/INRAB, 01 BP 884, Cotonou 01, E-mail : mensahga@gmail.com, ga\_mensah@yahoo.com, République du Bénin

Dr DMV. Olorounto Delphin KOUDANDE, LRZVH/CRA-Agonkanmey/INRAB, 01 BP 884, Cotonou 01, E-mail : kdddolph@yahoo.fr, République du Bénin

<sup>2</sup>Dr. Michel LAURENTIE, Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES), Laboratoire de Fougères, F-35302 Fougères, Email : Michel.LAURENTIE@anses.fr, France.

Dr. Pascal SANDERS, ANSES, Laboratoire de Fougères, F-35302 Fougères, Pascal.SANDERS@anses.fr, France.

<sup>3</sup>Prof. Dr.Sahidou SALIFOU, Département de Production et Santé Animales (DPSA), Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 2009, Cotonou 01, Email : pasahid@yahoo.fr, République du Bénin.

<sup>4</sup>Prof. Dr. François Adébayo ABIOLA, DPSA/EPAC et Faculté des Sciences et Techniques de l'UAC, 01 BP 2009, Cotonou 01, Email : francois.abiola@yahoo.fr, République du Bénin.

## INTRODUCTION

La gestion des risques associés à la présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments d'origine animale ou au développement de la résistance aux antibiotiques passe par la connaissance de l'utilisation des antibiotiques dans les élevages (Cazeau *et al.*, 2010). Depuis plus d'une décennie, la sélection et l'augmentation de la prévalence des bactéries résistantes aux antibiotiques sont une préoccupation en santé publique et en santé animale (Threfall *et al.*, 2000 ; Sanders *et al.*, 2011). En Afrique, et particulièrement dans les pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), les informations sur l'usage des antibiotiques dans les élevages sont très peu documentées (Mensah *et al.*, 2011). La mauvaise utilisation des antibiotiques engendre non seulement la présence de résidus dans les denrées d'origine animale (Jianhua *et al.*, 2002) mais aussi des résistances bactériennes aux antibiotiques (Grossens *et al.*, 2005 ; Sanders, 2005).

Certaines études font état de multi-résistance qui s'observe chez des bactéries pathogènes des poules au Canada (Abouzeed *et al.*, 2000), aux Etats-Unis (Shenghui *et al.*, 2005), en France (Chauvin *et al.*, 2005 ; Chauvin *et al.*, 2007), au Vietnam (Van *et al.*, 2007) et au Cameroun (Tatsadjieu Ngoune *et al.*, 2009), du fait de l'utilisation vétérinaire des antibiotiques. D'autres études montrent que les bactéries résistantes aux antibiotiques sont potentiellement transmissibles à l'homme, via l'alimentation ou par contact avec les animaux. De plus, les gènes codant pour la résistance aux antibiotiques peuvent se transmettre de souches de bactéries résistantes vers des souches sensibles par divers mécanismes de transfert au niveau bactérien (Cazeau *et al.*, 2010). Selon Wassenaar (2005) et Nina *et al.* (2011), un bon usage des antibiotiques est indispensable pour limiter la sélection des bactéries résistantes afin de garantir la durabilité de l'efficacité des antibiotiques et de réduire la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées d'origine animale. Si le respect de bonnes pratiques vétérinaires permet de maîtriser les résidus médicamenteux dans les aliments, les résistances aux antibiotiques sont des risques plus complexes à maîtriser.

Actuellement, peu de données existent dans l'espace UEMOA sur l'antibiorésistance tandis que l'on dispose de plus d'informations sur la présence de résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments (Tarzaali *et al.*, 2008 ; Aggad *et al.*, 2009 ; Fagbamila *et al.*, 2010 ; Donkor *et al.*, 2011 ; Mensah *et al.*, 2011). La plupart des études relatives à l'utilisation des antibiotiques sont réalisées en aviculture (Tatsadjieu Ngoune *et al.*, 2009) et très peu d'informations sont disponibles en élevage bovin. Le cheptel bovin ouest africain est estimé à plus de 60 millions de têtes (Kamuanga *et al.*, 2008) et compte parmi les filières les plus consommatrices d'antibiotiques (Cazeau, 2010). Ainsi, dans le but de mieux apprécier l'utilisation des antibiotiques dans les exploitations bovines, une enquête transversale est conduite auprès des éleveurs de bovins dans le centre du Bénin pour décrire les principaux modes d'utilisation des antibiotiques.

## MATERIEL ET METHODES

### Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans neuf communes du département du Zou et une commune du département des collines, toutes situées au centre-Bénin. La zone d'étude s'étend de 1° 38' 20" et 2° 32' 01" de longitude Est à 6° 55' 46" et 7° 55' 13" de latitude Nord sur 112 km du Sud au Nord et 95 km de l'Est à l'Ouest à vol d'oiseau. Le climat est de type subéquatorial à soudano-guinéen du sud au nord de la région. Il est caractérisé essentiellement par une pluviométrie annuelle de 1100 à 1200 mm, une humidité élevée avec un minima de 51,49%, un maxima de 93,7% et une température moyenne de 27,5 °C (Igué, 2000). Le relief et les sols sont caractérisés par des plateaux de 200 à 300 m d'altitude. Des savanes arborées et arbustives sont les sources de pâturage et un réseau hydrographique constitué des fleuves Couffo, Ouémé, Zou et Okpara sont les sources d'eau pour l'abreuvement des animaux en saison sèche et en saison pluvieuse. L'agriculture et l'élevage demeurent les principales activités dans cette région. Selon la Direction de l'Elevage (2008), les départements du Zou-Collines s'étendent sur une superficie de 18.700 km<sup>2</sup> et occupent la troisième place avec un effectif bovin s'élevant à 136.822 têtes, après les départements du Borgou-Alibori (1.214.100 têtes) et de l'Atacora-Donga (415.000 têtes) qui ont respectivement une superficie de 52.098 km<sup>2</sup> et 31.625 km<sup>2</sup>.

### Population d'étude

L'enquête a été réalisée dans 90 élevages bovins sédentaires des 91 que comporte la zone d'étude. L'identification des élevages a été faite avec les Techniciens Spécialisés en Production Animale (TSPA) des Secteurs Communaux pour le Développement Agricole (SCDA) du Centre Agricole Régional pour le Développement Rural (CARDER) Zou-Collines. Les informations incomplètes d'une exploitation de la commune de Bohicon justifient le fait qu'elle soit délaissée. Le nombre

d'exploitations concernées a été de 4 à Bohicon, 9 à Abomey, 7 à Zogbodomey, 9 à Agbangnizoun, 22 à Djidja, 3 à Zangnanado, 3 à Covè, 3 à Ouinhi, 6 à Zakpota dans le département du Zou et 24 à Dassa-Zoumè dans le département des Collines (figure 1).

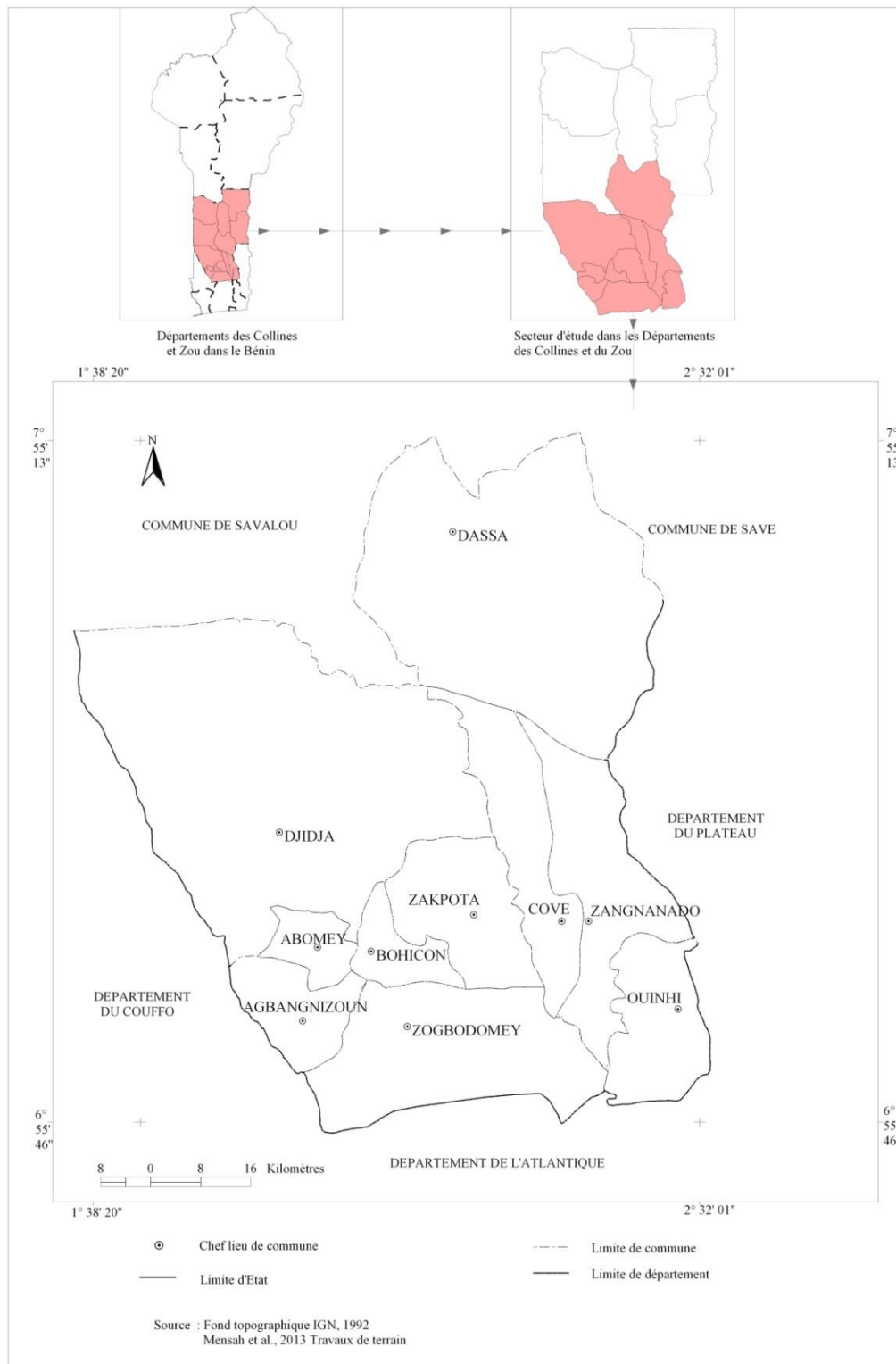


Figure 1. Localisation géographique de la zone d'étude

Le caractère sédentaire des élevages a été préféré à celui des transhumants pour assurer après les enquêtes les prélèvements répétés d'échantillons de lait dans le cadre de la poursuite de l'étude. Les élevages bovins enquêtés étaient tous des élevages mixtes produisant du lait et de la viande. Les responsables des élevages retenus ont été préalablement informés de l'étude et leur accord a été obtenu pour la réalisation de l'enquête.

### Collecte des données

La collecte des données a été faite de décembre 2011 à mai 2012 sur la base d'entretiens semi-structurés, d'observations directes et de comptages. Les données collectées ont eu trait d'une part au nombre de têtes d'animaux dans les cheptels, à la description des exploitations bovines (âge de l'éleveur, race de bovin, taille du troupeau), aux méthodes de traitement des maladies (métaphylaxie et / ou prophylaxie) en rapport avec l'usage des antibiotiques selon le type de pathologie et la famille d'antibiotique. Elles ont aussi concerné les lieux d'achat des antibiotiques, la demande de conseils au vétérinaire de la localité, l'estimation du poids vif de l'animal malade, le respect ou la modification des recommandations relatives à l'utilisation des antibiotiques.

Le dénombrement des animaux d'un troupeau en milieu peulh n'ayant pas été accepté, les troupeaux ont été regroupés en trois classes selon l'estimation de leur taille : la classe 1 correspondait à un effectif de 1 à 10 têtes, la classe 2 à un effectif de 11 à 30 têtes et la classe 3 à un effectif supérieur à 30 têtes. L'identification des différentes pathologies traitées par les éleveurs bovins est basée sur la description des principaux symptômes et des planches de figurines montrant les symptômes des maladies bovines.

L'administration des antibiotiques a été appréciée en considérant les facteurs tels que la durée d'administration, la posologie et la fréquence d'administration selon qu'ils fassent l'objet de modification en termes d'augmentation ou de diminution par les éleveurs (Chatellet, 2007). En plus des critères décrits ci-dessus, les raisons qui ont justifié l'arrêt d'un traitement à base d'antibiotique comme critère pour l'analyse du risque de 'présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées animales' ou de 'développement de résistance bactérienne' ont été considérées.

### Analyse du niveau de risque de présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées animales ou de développement de résistance bactérienne

L'analyse des données relatives au respect des recommandations portant sur l'administration des antibiotiques a permis de déterminer les niveaux de risque de présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées animales et le développement de résistances aux antibiotiques à usage vétérinaire. Cette analyse des niveaux de risque a été inspirée des études de Aning (2007), Chatellet (2007), Fagbamila *et al.* (2010) et Hsieh *et al.* (2011) qui ont montré que le non-respect des délais d'attente, de la durée d'administration, de la posologie et de la fréquence d'administration sont les facteurs qui contribuent à la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées animales et au développement de bactéries résistantes. Ainsi, la grille d'analyse présentée au tableau 1 a été établie pour déterminer les niveaux de risque de développement de résistance aux antibiotiques. Concernant le délai d'attente, le risque de présence de résidus d'antibiotique était considéré élevé lorsque moins de 20% respectait le délai d'attente; ce risque était moyen quand 20 à 50% le respectaient et faible quand plus de 50% le respectaient.

**Tableau 1. Grille d'analyse du niveau des risques de développement de résistance aux antibiotiques**

Degré de respect	Facteurs d'analyse du risque		
	Durée d'administration	Posologie	Fréquence d'administration
Dans moins de 20% des cas des trois facteurs	Elevé	Elevé	Elevé
Entre 20 et 50% des cas pour l'un des trois facteurs	Moyen	Moyen	Moyen
Plus de 50% des cas pour les trois facteurs	Faible	Faible	Faible

Source : d'après Chatellet (2007) modifiée pour la présente étude.

### Analyses Statistiques

Le logiciel SAS (V.O. 9.2) a été utilisé pour l'analyse statistique des données. Une analyse descriptive multidimensionnelle a été réalisée sur les données de description des exploitations, des maladies ayant motivé un traitement aux antibiotiques, de méthodes de traitement des maladies, des antibiotiques utilisés. La classification des exploitations bovines en fonction des comportements à risques a été réalisée à l'aide d'une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) suivie

d'une Classification Hiérarchique Ascendante (CAH) sur l'estimation des proportions des variables qualitatives. Pour les 90 exploitations renseignées, au total 29 variables qualitatives avec 74 modalités ont été soumises à cette analyse multivariée.

## RESULTATS

Les résultats de l'étude ont porté sur (i) l'âge des éleveurs et l'effectif des cheptels, (ii) la gestion des maladies et l'utilisation des antibiotiques, puis (iii) la classification des exploitations bovines en fonction des comportements à risque.

### Age des éleveurs et effectif des cheptels

L'âge des éleveurs a varié de 15 à 89 ans avec une moyenne de  $48 \pm 2$  ans. Près de la moitié des éleveurs (49%) était Peulh. Les trois quart des enquêtés représentaient des exploitations ayant entre 1 et 10 bovins, 22% avaient entre 11 et 30 bovins et 3% plus de 30 bovins. Au total cinq races locales ont été rencontrées dans les élevages de la zone d'étude. Ce sont les races Borgou, Fulani, Goudali, Lagunaire et Somba. Dans cette enquête, la race Borgou était la race dominante rencontrée dans les élevages (43%) tandis que la race Lagunaire (19%) était rencontrée autant que la race Fulani (20%). Toutefois, la présence de bovins métis issus du croisement de la plupart des races rencontrées a été notée.

### Gestion des maladies et utilisation des antibiotiques

#### Contexte pathologique ayant motivé un traitement antibiotique

Cinq maladies ont motivé des traitements à base d'antibiotiques. Les mammites et les problèmes respiratoires ont été plus fréquents tandis que les maladies ombilicales étaient les moins courantes (figure 2).

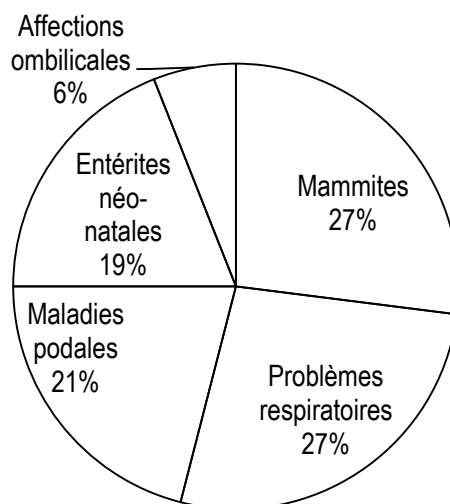


Figure 2. Importance relative des maladies nécessitant l'usage d'antibiotiques

#### Méthodes de traitement des maladies et usage des familles d'antibiotiques pour le traitement des maladies

Les deux méthodes préventives de traitement généralement pratiquées par les éleveurs ont été la prophylaxie et la métaphylaxie. L'enquête a montré que la prophylaxie à base d'antibiotiques est réalisée de manière systématique pour prévenir les cas d'entérite néo-natale par 9% des éleveurs. Parmi eux, la moitié la pratiquait également pour les autres catégories d'animaux. La prophylaxie au moyen d'antibiotiques a été réalisée par 7% des éleveurs dans les cas de problèmes respiratoires et 6% dans les cas de mammites. Les affections podales et ombilicales n'ont pas fait l'objet de prophylaxie dans les élevages bovins de la zone Centre du Bénin. La métaphylaxie se pratiquait uniquement sur les vaches et majoritairement par les éleveurs dans les cas de mammites et de problèmes respiratoires (figure 3).

Au total, 4 familles d'antibiotiques ont été utilisées par les éleveurs. La famille des tétracyclines a été utilisée par 89% des éleveurs enquêtés, celle des pénicillines par 34%, celle des macrolides par 12%

et celle des sulfamides par 6%. L'utilisation des antibiotiques diffère selon le type de maladie traitée. Ainsi, les tétracyclines ont été utilisées pour toutes les maladies par 60 à 93% des éleveurs enquêtés, les pénicillines ont été utilisées pour les problèmes respiratoires, les affections ombilicales, les mammites et les maladies podales par 13 à 51% des enquêtés. Les macrolides ont été utilisés essentiellement pour les cas de problèmes respiratoires (figure 4).

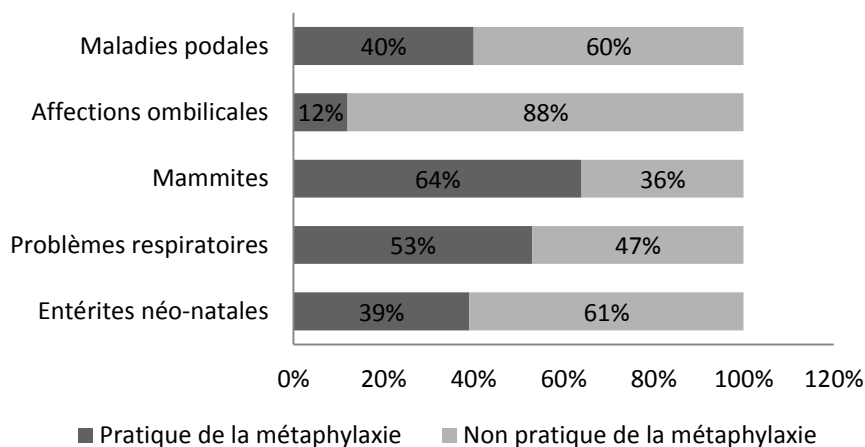


Figure 3. Proportion des éleveurs pratiquant la métaphylaxie par rapport aux différentes maladies

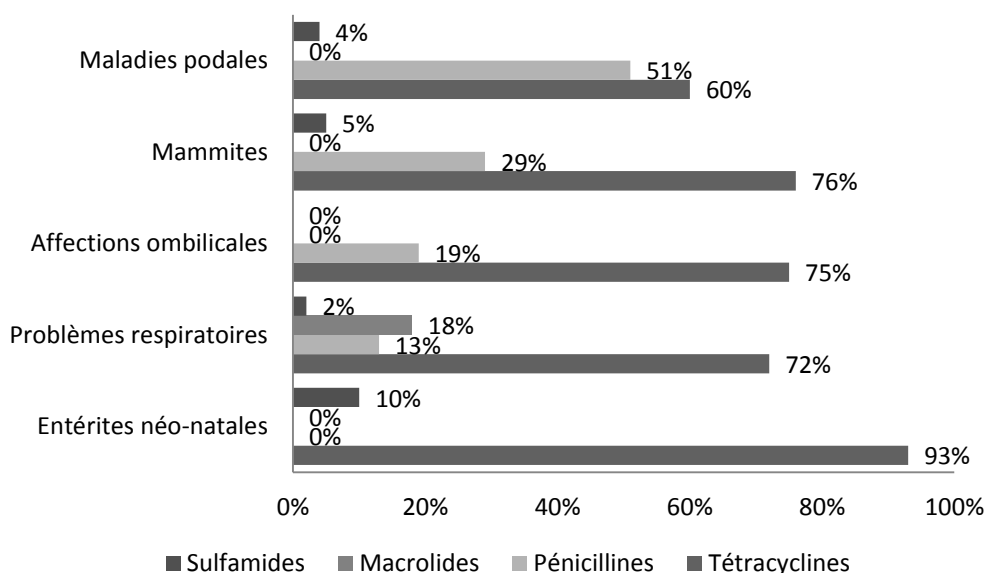


Figure 4. Proportion d'éleveurs faisant usage des familles d'antibiotiques en fonction des différentes maladies

#### Classification des exploitations bovines en fonction des comportements à risques

L'analyse Factorielle en composante multiple a permis d'estimer la contribution des différentes variables décrivant les élevages sur les modalités d'usage des antibiotiques (tableau 2). Les données ont été projetées sur deux plans organisés autour de 3 axes permettant d'expliquer 36% de la variabilité (figures 5a et 5b). La projection des individus par classes sur les trois axes factoriels a permis de noter que l'axe 1 a opposé les exploitations situées dans les communes d'Abomey et d'Agbangnizoun à celles des communes de Zakpota et de Djidja. Cet axe a opposé aussi les exploitations qui prenaient toujours conseils auprès des vétérinaires avant l'achat des médicaments à celles qui n'en prenaient jamais. L'axe 1 a opposé également les exploitations qui respectaient systématiquement à plus de 50% la durée d'administration des antibiotiques à celles qui la respectaient seulement à moins de 20%. Par contre, l'axe 2 a opposé la modalité commune de Zogbodomey à la modalité commune de Dassa-Zoumè et aussi les exploitations qui ne prenaient jamais les conseils vétérinaires avant l'achat des médicaments à celles qui en prenaient parfois. Enfin, l'axe 3 a opposé, compte tenu de leurs effectifs faibles mais comparables, les exploitations de la

commune de Zagnanado à celles de la commune de Bohicon et aussi les exploitations qui respectaient systématiquement la durée d'administration des antibiotiques entre 20 et 50% des cas à celles qui la respectaient seulement à moins de 20% des cas.

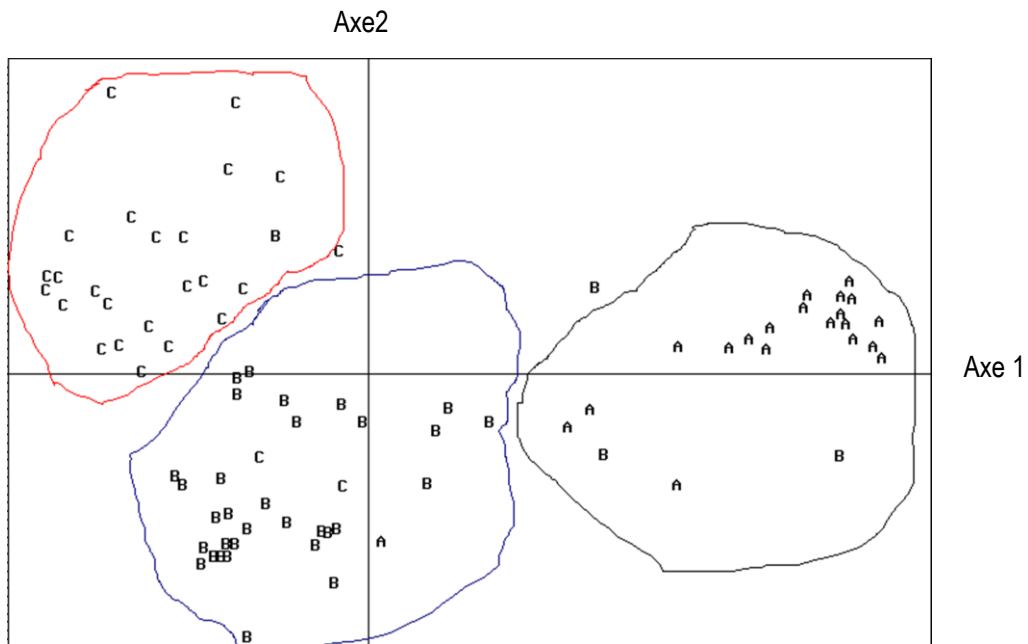


Figure 5a. Projection des individus et des groupes sur les axes factoriels 1 (horizontal) et 2

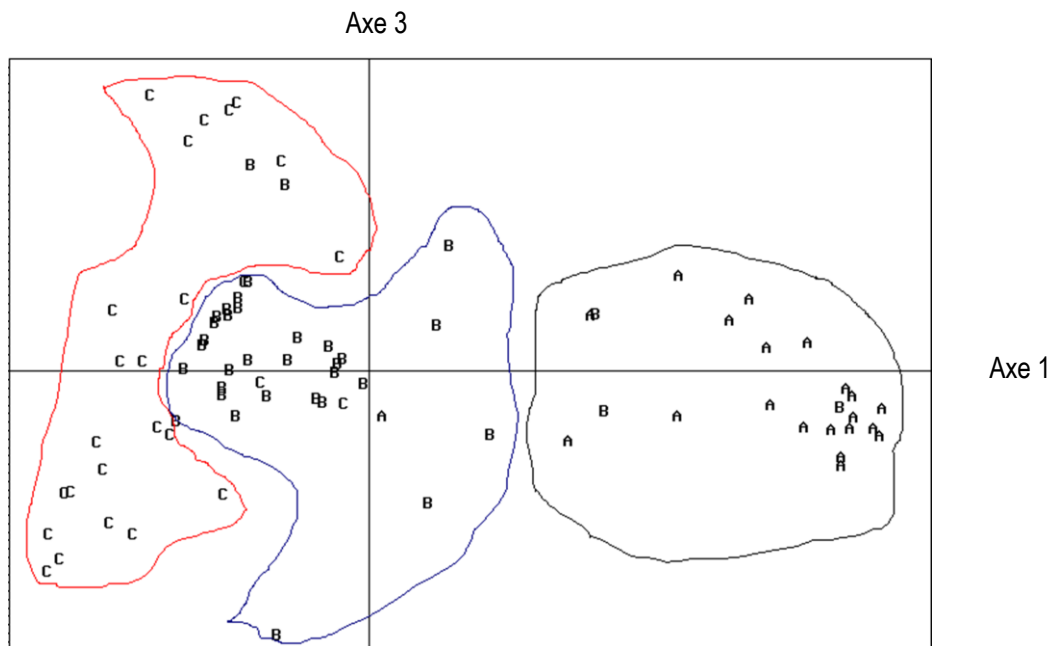


Figure 5b. Projection des individus et des groupes sur les axes factoriels 1 (horizontal) et 3 (vertical)

Tableau 2. Variables décrivant les élevages et contributions relatives des modalités à l'inertie expliquée par les axes

Variables		Modalités	Signification	Fréquence (%)	Contribution à l'inertie de l'axe		
Code	Intitulé				1	2	3
COM	Commune	1	Dassa	27	0,5	10,0	0,1
		2	Djidja	24	1,8	3,0	0,1
		3	Abomey	10	3,5	0,7	0,8
		4	Agbangnizoun	10	2,8	0,2	0,0
		5	Zogbodomey	8	0,2	3,1	7,4
		6	Zakpota	7	0,6	0,1	3,2
		7	Bohicon	4	0,2	0,1	1,6
		8	Cove	3	0,0	0,4	0,0
		9	Ouinhi	3	0,4	0,1	0,1
		10	Zagnanado	3	0,0	0,0	1,0
CVAM11	Conseil vétérinaire avant achat des médicaments	1	Toujours	32	4,4	0,1	0,6
		2	Parfois	49	0,8	2,8	2,2
		3	Jamais	19	1,7	5,0	1,9
LAM21M1	Lieu d'achat des médicaments (pharmacie vétérinaire)	0	Non	33	1,5	5,7	0,7
		1	Oui	67	0,8	2,8	0,3
LAM21M2	Lieu d'achat des médicaments (marché du coin)	0	Non	43	3,4	0,0	0,1
		1	Oui	57	2,6	0,0	0,1
LAM21M3	Lieu d'achat des médicaments (chez le vétérinaire)	0	Non	94	0,0	0,0	0,0
		1	Oui	6	0,4	0,5	0,6
EPAAM31	Estimation du poids des animaux avant administration des médicaments	1	Toujours	30	4,8	0,5	0,3
		2	Parfois	23	0,2	0,6	1,2
		3	Jamais	47	2,1	0,0	0,1
EPAAM4BISM1	Estimation du poids des animaux avant administration des médicaments (utilisation d'un ruban spécial)	0	Non	98	0,0	0,0	0,0
		1	Oui	2	0,2	0,1	0,0
EPAAM4BISM2	Estimation du poids des animaux avant administration des médicaments (estimation à l'œil nu)	0	Non	2	0,2	0,1	0,0
		1	Oui	98	0,0	0,0	0,0
CAMP51M1	Conseil pour l'administration des médicaments prescrits (votre vétérinaire)	0	Non	46	1,8	4,3	0,3
		1	Oui	54	1,5	3,6	0,2
CAMP51M2	Conseil pour l'administration des médicaments prescrits (les collègues éleveurs)	0	Non	33	4,6	0,1	0,7
		1	Oui	67	2,3	0,1	0,4
CAMP51M3	Conseil pour l'administration des médicaments prescrits (autre)	0	Non	98	0,0	0,0	0,0
		1	Oui	2	0,0	0,5	0,2
DA6A	Respectez-vous la durée d'administration des antibiotiques systématiquement ?	1	Plus de 50% des cas	30	3,0	0,4	0,8
		2	20 à 50% des cas	46	0,1	1,3	5,9
		3	Moins de 20% des cas	24	2,0	5,0	5,3
POSTA	Respectez-vous la posologie des antibiotiques systématiquement ?	1	Plus de 50% des cas	22	3,7	0,1	1,1
		2	20 à 50% des cas	48	0,0	3,0	3,6
		3	Moins de 20% des cas	30	2,4	6,1	2,2
FA8A	Respectez-vous la fréquence d'administration des antibiotiques	1	Plus de 50% des cas	26	1,8	0,5	0,1



Variables		Modalités	Signification	Fréquence (%)	Contribution à l'inertie de l'axe		
Code	Intitulé				1	2	3
	systématiquement ?	2	20 à 50% des cas	40	0,0	0,9	6,5
		3	Moins de 20% des cas	34	0,9	2,6	6,0
DA9A	Modifiez-vous si inférieur à 100% la durée d'administration des antibiotiques ?	1	Augmentation	63	0,0	0,5	0,6
		2	Diminution	31	0,2	0,2	1,6
		3	Non réponse	6	0,1	1,7	0,1
POS10A	Modifiez-vous si inférieur à 100% la posologie des antibiotiques ?	1	Augmentation	69	0,0	0,5	0,1
		2	Diminution	23	0,3	0,4	0,8
		3	Non réponse	8	0,1	1,1	0,4
FA11A	Modifiez-vous si inférieur à 100% la fréquence d'administration des antibiotiques	1	Augmentation	40	0,0	1,8	0,2
		2	Diminution	50	0,0	0,2	0,4
		3	Non réponse	10	0,0	2,5	0,3
CAT121M1	Critère d'arrêt d'un traitement (amélioration clinique)	0	Non	38	3,8	1,6	0,4
		1	Oui	62	2,3	1,0	0,2
CAT121M2	Critère d'arrêt d'un traitement (guérison clinique)	0	Non	76	0,4	0,7	0,6
		1	Oui	24	1,1	2,3	2,0
CAT121M3	Critère d'arrêt d'un traitement (durée indiquée sur la notice ou par votre vétérinaire)	0	Non	87	0,5	0,0	0,1
		1	Oui	13	3,4	0,0	0,8
PAFVEM13M2	Première attitude face à un veau malade (appel du vétérinaire)	0	Non	74	2,3	0,3	0,0
		1	Oui	26	6,6	0,8	0,0
PAFVEM13M3	Première attitude face à un veau malade (mise en place d'un traitement antibiotique)	0	Non	38	3,1	3,0	2,4
		1	Oui	62	1,9	1,8	1,5
PAFVEM13M4	Première attitude face à un veau malade (mise en place d'un autre traitement)	0	Non	90	0,1	0,5	1,3
		1	Oui	10	0,5	4,6	11,4
PAFVEM13M5	Première attitude face à un veau malade (autres attitudes)	0	Non	96	0,0	0,0	0,1
		1	Oui	4	0,0	0,0	1,6
PAFVAM14M1	Première attitude face à une vache malade (prise de température)	0	Non	99	0,0	0,0	0,1
		1	Oui	1	0,0	0,4	2,0
PAFVAM14M2	Première attitude face à une vache malade (appel du vétérinaire)	0	Non	72	2,6	0,1	0,0
		1	Oui	28	6,7	0,3	0,1
PAFVAM14M3	Première attitude face à une vache malade (mise en place d'un traitement antibiotique)	0	Non	38	3,6	2,6	0,8
		1	Oui	62	2,2	1,6	0,5
PAFVAM14M4	Première attitude face à une vache malade (mise en place d'un autre traitement)	0	Non	90	0,1	0,5	1,3
		1	Oui	10	0,5	4,6	11,4
PAFVAM14M5	Première attitude face à une vache malade (autres attitudes)	0	Non	99	0,0	0,0	0,0
		1	Oui	1	0,0	0,0	1,1

### Définition des classes

La classe A a été essentiellement constituée des exploitations dont les éleveurs demandaient toujours conseil aux vétérinaires avant l'achat des médicaments. Les exploitations de la classe A ont été presque toutes situées à Abomey, Agbangnizoun et Ouinhi. Ces éleveurs achetaient essentiellement leurs médicaments chez les vétérinaires ou à la pharmacie vétérinaire (86%) et jamais dans le marché local. L'estimation du poids des animaux malades avant l'administration des médicaments a été faite par 81% des éleveurs. En cas d'administration des antibiotiques, 95,4% des éleveurs ont pris conseils auprès des vétérinaires contre 4,5% qui les prenaient chez d'autres éleveurs. La durée d'administration des antibiotiques a été respectée par 68,2% des éleveurs dans plus de 50% des cas d'utilisation. La posologie et la fréquence d'administration ont été respectées par 59,1% des éleveurs dans plus de 50% des cas d'utilisation des antibiotiques, 41% des éleveurs dans 20 à 50% des cas de traitement et 22,7% des éleveurs dans moins de 20% des cas de traitement. La durée d'administration

et la posologie des antibiotiques ont été augmentées par 81,8% des éleveurs tandis que 13,6% d'entre eux les diminuaient. Quant à la fréquence d'administration, 50% l'ont augmentée et 45,5% la diminuaient. L'arrêt d'un traitement suivant la guérison clinique a été décidé par 45,5% des éleveurs tandis que 41% d'entre eux se basaient sur la durée indiquée sur la notice ou sur le conseil du vétérinaire.

Les éleveurs de la classe B demandaient parfois conseils avant l'achat des médicaments. La plupart (86,5%) ont pris plutôt conseil auprès de leurs collègues éleveurs avant l'administration des antibiotiques. Les exploitations de cette classe se situaient essentiellement à Bohicon, Covè, Zagnanado et Dassa-Zoumè. Une grande proportion (64%) des éleveurs de cette classe se procuraient les médicaments vétérinaires le plus souvent sur le marché local le plus proche. Ils se les procuraient parfois à la pharmacie vétérinaire (95%) et très rarement (5%) chez le vétérinaire. La majorité (51%) des éleveurs de la classe B n'ont jamais estimé le poids réel des animaux malades avant l'administration des médicaments, et l'estimaient visuellement dans 24% des cas. Plus de la moitié des éleveurs de cette classe ne respectaient pas la durée d'administration (62,2 %), la posologie (73%) et la fréquence d'administration (54%) dans 20 à 50% des cas d'utilisation des antibiotiques. L'augmentation de la durée d'administration des antibiotiques a été opérée par 48,6% des éleveurs contre 40,5% qui la diminuaient. Parmi eux, 59,5% ont augmenté la posologie alors que 27% la diminuaient. La fréquence d'administration a été diminuée par 56,8% des éleveurs contre 24,3% qui l'augmentaient. L'arrêt d'un traitement a été fait par 78,4% d'entre eux en cas d'amélioration clinique.

La classe C a été essentiellement constituée d'exploitations dont les éleveurs ne demandaient jamais conseils aux vétérinaires avant l'achat des médicaments vétérinaires. Ces exploitations se retrouvaient uniquement à Djidja, Zakpota et Zogbodomey. Contrairement à la classe A, aucun éleveur des exploitations de la classe C ne s'approvisionnait chez le vétérinaire mais la plupart le faisaient préférentiellement sur le marché local (87%) ou parfois à la pharmacie vétérinaire (13%). Les 65% des éleveurs de la classe C n'estimaient jamais le poids des animaux malades avant l'administration des médicaments contre seulement 35% qui l'estimaient parfois uniquement à l'œil nu. Mieux, 90% des éleveurs de cette classe prenaient conseils auprès de leurs collègues éleveurs avant d'administrer les antibiotiques. Le respect de la durée et de la fréquence d'administration se faisait dans moins de 20% des cas d'utilisation des antibiotiques par 61% des éleveurs. De même, 77,4% respectaient systématiquement la posologie dans moins de 20% des cas d'utilisation des antibiotiques. En cas de modification de traitement, 68% et 71% d'éleveurs augmentaient respectivement la durée d'administration et la posologie des antibiotiques contre respectivement 3% et 26 % qui la diminuaient. Par ailleurs, 51,6% ont procédé à une augmentation et 45% à une diminution de la fréquence d'administration des antibiotiques. Le critère d'arrêt d'un traitement a été basé sur l'amélioration clinique pour 77,4% des éleveurs. Les risques de développement de résistance aux antibiotiques et de présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale étaient faibles pour la classe A, moyens pour la classe B et élevés pour la classe C (figure 6).

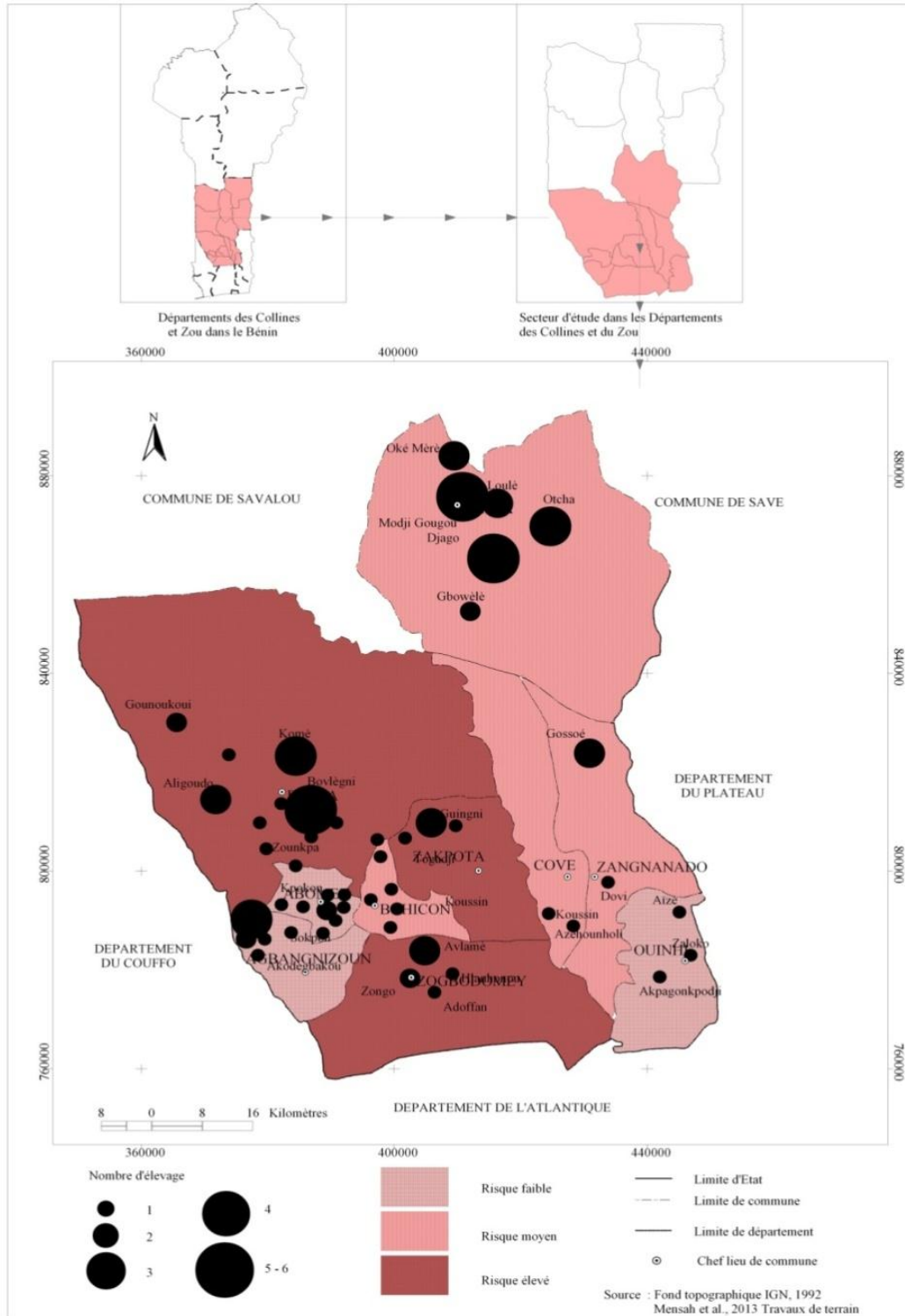


Figure 6. Répartition géographique des élevages et le niveau de risque les caractérisant

## DISCUSSION

### Contexte pathologique ayant motivé un traitement antibiotique

Les résultats montrent que les éleveurs utilisent les antibiotiques pour gérer les maladies dans leur troupeau de bovins. En effet, les antibiotiques contribuent à résoudre les problèmes d'infections ou de sur-infections d'étiologie bactérienne (Sanders, 2005). En cela, les résultats obtenus au cours de la présente étude sont en accord avec ceux d'autres auteurs qui indiquent que les mammites, les

infections respiratoires, les infections podales, les entérites néo-natales, les affections de l'ombilic et le tarissement constituent les principales causes de traitement antibiotique en élevage bovin à titre préventif ou curatif (Sanders, 2005 ; Schaeren, 2006 ; Chatellet, 2007 ; Cazeau, 2010). Le taux de 27% obtenu pour les mammites comme maladie ayant motivé l'utilisation d'antibiotiques est proche des 30,4% signalés en Suisse (Schaeren, 2006), mais plus faible que les 36% trouvés en France (Cazeau, 2010). Le taux de 27% également obtenu pour les maladies respiratoires suggère la présence d'un germe commun aux deux maladies. En effet, les *Mycoplasma spp* sont les bactéries les plus isolées en cas de mammites (Gonzalez & Wilson 2003) et de maladie respiratoire (Autio *et al.*, 2007 ; Woolums *et al.*, 2009 ; Griffin *et al.*, 2010). Les mammites à mycoplasmes sont considérées comme des mammites contagieuses (Bergeron, 2010) et la contamination peut être directe ou indirecte. La contamination directe se fait de la vache allaitante infectée aux veaux ou aux velles à travers l'allaitement alors que la contamination indirecte se fait à travers la main de l'éleveur qui traite son animal ou par le matériel de traite. Ainsi se propage les mammites au sein du troupeau, mais également l'émergence des problèmes respiratoires qui sont généralement l'apanage des veaux et velles (Fanuel, 2012).

### Méthodes de traitement des maladies

Des deux méthodes préventives mises en place par les éleveurs, la métaphylaxie est la plus pratiquée. Ce recours à la métaphylaxie n'est pas justifié par les éleveurs mais est vraisemblablement lié à des raisons économiques. Il est recommandé de faire la métaphylaxie avec les antibiotiques de façon raisonnée (Fanuel, 2012) et sur une courte durée contrairement à la prophylaxie (Nickell & White, 2010). Catry (2008) et Kesteman (2009) estiment qu'une métaphylaxie doit être mise en place lorsque 10 à 15% de l'effectif total des animaux sont malades. La mise en œuvre d'une métaphylaxie en élevage bovin est à raisonner en fonction de la contagiosité des infections telles que les problèmes respiratoires, les affections podales, les entérites néo-natales, les mammites (Taylor *et al.*, 2010) et doit être guidée par l'évolution de la pathologie, les caractéristiques des animaux, la taille et les caractéristiques de l'exploitation, la technicité de l'éleveur, les conditions climatiques et le programme sanitaire de l'élevage (Fanuel, 2012). En effet, la race et l'âge de l'animal sont des paramètres importants dans la prise de décision car certaines races sont plus sensibles que d'autres aux infections, ce qui augmente la probabilité d'expression clinique de certaines maladies.

### Usage des familles d'antibiotiques en fonction des différentes pathologies

Cette étude rend compte de la diversité et de l'importance des familles d'antibiotiques utilisées à des fins préventives et curatives. L'accès à quatre familles d'antibiotiques enregistrées au cours de cette étude est à comparer à l'accès à 12 familles d'antibiotiques autorisées en France (Cazeau, 2010) et à neuf en Belgique (Anonyme, 2010). Ce faible nombre de familles d'antibiotiques s'explique par la disponibilité aléatoire des produits pharmaceutiques vétérinaires en Afrique subsaharienne et les prix onéreux résultant de leurs importations. L'utilisation plus fréquente des tétracyclines par rapport aux pénicillines, macrolides et sulfamides s'explique par le fait que les substances de cette famille sont les plus vendues dans les officines de ville mais également sur les marchés parallèles. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus au Cameroun lors d'une étude similaire en aviculture (Tatsadjieu Ngoune *et al.*, 2009). Ils sont différents de ceux enregistrés en Suisse (Schaeren, 2006), en Belgique (Anonyme, 2010), en Finlande (Myllyniemi, 2004) et en France (Cazeau, 2010) où ce sont les bêta-lactamines qui sont les plus souvent utilisées en élevage bovin.

La fréquence d'utilisation des différentes familles d'antibiotiques est fonction des diverses catégories de maladies. Les tétracyclines sont systématiquement utilisées quelle que soit la maladie. Une hypothèse pour expliquer cette pratique est l'imitation du vétérinaire par les éleveurs qui estiment sur la base de cas précédent bien diagnostiqué par leur vétérinaire et traité efficacement avec cette substance, qu'ils observeront le même succès pour un nouveau cas. La seconde hypothèse est la disponibilité de la substance dans l'armoire à pharmacie de l'élevage conduisant à son utilisation tacite par l'éleveur en automédication. Ces comportements d'utilisation des antibiotiques ont été observés au Canada lors d'une étude similaire (Tahiri & Diouri, 2004).

Les résultats de l'analyse des présentes données sur l'utilisation des antibiotiques en fonction des pathologies concordent avec ceux obtenus lors des études réalisées par Chatellet (2007) et Cazeau *et al.* (2010). En effet, les tétracyclines, les macrolides et les pénicillines sont majoritairement utilisées pour le traitement d'infections respiratoires telles que les bronchopneumonies infectieuses qui peuvent être d'étiologie virale, les virus respiratoires syncytial, et/ou bactérienne, les pasteurelles et les mycoplasmes (Vaarten, 2012). Pour les mammites, les éleveurs de la présente étude ont le plus souvent recours aux tétracyclines et pénicillines, et dans une moindre mesure aux sulfamides. En France, le traitement des mammites s'effectue par voie locale avec des traitements à base de

tétracycline combinée à la néomycine et à la bacitracine ou par recours à des bêta-lactamines seules ou associées à des aminoglycosides. L'usage des pénicillines et des sulfamides s'explique par le fait que les éleveurs n'ont aucune notion sur les spécialités recommandées pour ce genre de pathologie et préfèrent utiliser ce qu'ils ont à portée de main. L'utilisation des tétracyclines et des pénicillines en cas de problème d'affections de l'ombilic concorde avec les spécialités recommandées dans le dictionnaire des médicaments vétérinaires. L'une des raisons de cette pratique est la disponibilité et l'accessibilité de ces deux produits dans les officines locales. Contrairement aux maladies podales où la plupart des substances, à l'exception des aminosides et des fluoroquinolones, sont actives sur *Fusobacterium necrophorum* (Lafont *et al.*, 2002), l'utilisation des tétracyclines et des sulfamides en cas d'entérite néo-natale ne concorde pas avec les substances recommandées en France et par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale. Les substances recommandées sont les aminosides, les polypeptides et les quinolones qui contribuent à prévenir les septicémies (Vaarten, 2012).

L'usage des pénicillines en deuxième position après les tétracyclines s'explique par le fait que la pénicilline est une vieille substance connue de tous et utilisée depuis plus de 50 ans (Page & Gautier, 2012) contrairement aux autres bactéricides que sont les céphalosporines, fluoroquinolones, l'amoxicilline, l'ampicilline et l'oxacilline. Par ailleurs, l'absence d'association médicamenteuse dans le traitement des maladies par les éleveurs peut s'expliquer par la méconnaissance du mode d'action des différentes substances mais aussi par le manque de moyens à se procurer plusieurs substances antibiotiques en même temps.

### **Classification des élevages bovins en fonction des comportements à risques**

L'AFCM a permis de mettre en évidence les types d'exploitations selon le niveau de risque lié à l'usage des antibiotiques pour le traitement des maladies. Suivant les facteurs de risque analysés, les exploitations de la classe A sont celles les plus proches des bonnes pratiques d'utilisation des antibiotiques comparativement à celles de la classe B ou de celles de la classe C qui en sont les plus éloignées (figure 6). Les élevages à faibles risques correspondant à la classe A sont proches dans deux villes voisines, Abomey et Agbangnizoun, où les éleveurs bénéficient des conseils de vétérinaires et d'accès aux médicaments vétérinaires de l'officine vétérinaire située à Abomey. Cet avantage se perçoit dans l'utilisation correcte des antibiotiques et dans l'arrêt des traitements antibiotiques dans ces deux localités sur la base des indications du fabricant ou du vétérinaire. Les élevages sédentaires de la commune de Ouinhi sont caractérisés de risque faible du fait de leur voisinage avec celle de Zagnanado. En effet, la ferme d'Etat de Samiondji située à Zagnanado permet aux éleveurs bovins de Ouinhi de bénéficier des acquis des différents projets de cette ferme expérimentale pour améliorer la conduite de leurs troupeaux.

La classe B composée des élevages situées à Bohicon, Covè, Zagnanado et Dassa-Zoumè est dite à risques moyens car les éleveurs, de par leurs pratiques, se conforment en partie aux recommandations liées à l'utilisation des antibiotiques. Cette variabilité dans l'usage des antibiotiques trouve sa source dans le fait que la ville de Dassa-Zoumè est voisine au département du Plateau qui est frontalier du Nigéria. Les éleveurs ont le choix de se procurer les médicaments vétérinaires à Dassa-Zoumè ou dans le département du Plateau où l'on rencontre des médicaments venus du Nigéria. Ces médicaments sont généralement de qualité douteuse et interdits dans de nombreux pays (Abiola *et al.*, 2005). Quant aux villes de Bohicon, Covè et Zagnanado, leurs caractères cosmopolites sont une raison.

La classe C est caractérisée par les élevages mettant le moins en œuvre les bonnes pratiques d'utilisation des antibiotiques accroissant ainsi le risque de présence des résidus d'antibiotiques et de développement de résistance aux antibiotiques. Ces élevages sont situés dans des zones enclavées et d'accès difficiles, en relation avec le Nigéria ce qui fait développer les échanges des éleveurs avec leurs voisins qui vont chercher les médicaments au Nigéria ou au marché local ; ils n'ont pas aisément accès aux conseils et à une officine vétérinaire. L'appartenance de la ville de Zogbodomey à cette classe s'explique par l'existence d'un couloir de transhumance qui facilite les échanges de pratiques et même de médicaments vétérinaires entre éleveurs transhumants et éleveurs sédentaires du fait du manque de contrôle ou de surveillance des pratiques d'utilisation des médicaments par les services officiels (Abiola *et al.*, 2005).

### **Analyse des implications des résultats de l'étude pour la santé publique**

Le non-respect des délais d'attente conduit au risque de présence de résidus d'antibiotiques mais également de ses métabolites parfois plus actifs dans les denrées alimentaires d'origine animale. La consommation de ces denrées à risque par la population humaine expose cette dernière et les microorganismes inféodés, à un contact avec de faibles quantités d'antibiotiques, ce qui les amène à

développer une résistance progressive aux substances en cause. Le problème survient lors d'infections banales pour lesquelles les antibiotiques habituelles se trouvent être inefficaces chez les patients. Il peut aussi se développer des résistances croisées pour des substances appariées (Sanders *et al.*, 2011 ; HCSP, 2013).

Le non-respect des posologies, de la fréquence et de la durée d'utilisation des antibiotiques, ne permettent pas de se débarrasser des germes en cause, d'où le risque de rechute de la maladie est très grande sur les animaux ainsi mal traités. La persistance de la maladie entraîne la chute de la production pour un temps beaucoup plus long que dans le cas de respect des modalités d'utilisation des antibiotiques. L'autre conséquence est, en dehors de la perte de la production, le coût à long terme plus élevé et peut être la perte de l'animal. Alors vivant, ce dernier peut demeurer une source de contamination pour ses congénères. Dans le même temps, cette mauvaise utilisation des antibiotiques conduit au développement de résistance chez les germes au niveau de l'animal et certains sont pathogènes pour l'homme ; aussi d'autres, habituellement inoffensifs pour l'homme, peuvent devenir très agressifs par le jeu des mutations devenant ainsi très pathogènes pour l'homme.

Aujourd'hui, l'émergence de la résistance aux antibiotiques est un enjeu de santé publique concernant autant les pays développés que les pays en voie de développement. Ainsi, le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) de la France a élaboré en 2013 un guide actualisant et harmonisant l'ensemble des recommandations existantes concernant la prévention de la transmission croisée des bactéries multi- ou hautement résistantes. La stratégie retenue pour contrer ces bactéries repose sur la réduction de la prescription des antibiotiques et sur la prévention de la diffusion à partir des patients porteurs. Ce problème est aussi d'actualité au Bénin (Affolabi *et al.*, 2009).

## CONCLUSION

Pour la première fois au Bénin, la présente enquête étudie les antibiotiques les plus utilisés en élevage bovin et la diversité de leur mode d'utilisation. Pour de nombreux éleveurs, l'utilisation des antibiotiques se fait principalement sur la base des informations fournies par les collègues éleveurs et non des spécialistes de la santé animale. La plupart des éleveurs ne respectent ni la posologie, ni la durée et ni la fréquence d'administration des antibiotiques, ce qui expose au développement de résistance des germes aux antibiotiques en usage dans les milieux à tradition et à vocation pastorale au Bénin. Le risque de présence des résidus d'antibiotiques dans les denrées animales produites dans ces élevages étant mis en évidence alors la sensibilisation et l'organisation de formation sur les bonnes pratiques vétérinaires à destination des éleveurs s'avèrent nécessaires et urgentes. Une telle disposition doit permettre de limiter les conséquences néfastes provoquées par ces mauvaises utilisations et leurs conséquences sur la santé publique au Bénin voire en Afrique au sud du Sahara.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les éleveurs et les Techniciens Spécialisés en Production Animale qui ont participé aux différentes enquêtes.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abiola, F.A., A. Teko-Agbo, C. Biaou, M., Niang, 2005: Impacts socio-économiques et zoonosaires de la transhumance. Conf, OIE. 89-103.
- Abouzeed, Y.M., H. Hariharan, C. Poppe, F.S.B. Kibenge, 2000: Characterization of Salmonella isolates from beef cattle, broiler chickens and human sources on Prince Edward Island. *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.* 23: 253-266.
- Affolabi, D. K. E. Alidjinou, L. Dossou-Gbete, C. M. Lankpeko, M. N. Paraiso, S.Y. Anagonou, 2009: Évaluation de la prescription des antibiotiques en médecine ambulatoire à Cotonou, Bénin. *Bull Soc Pathol Exot*, 102(2) : 110-112.
- Aggad, H., F. Mahouz, Y. Ahmed Ammar, M. Kihal, 2009: Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. *Revue Méd. Vét.* 160 (12): 590-595.
- Aning, K.G., E.S. Donkor, A. Omore, G.K. Nurah, E.L.K. Osafo, S. Staal, 2007: Risk of Exposure to Marketed Milk with Antimicrobial Drug Residues in Ghana. *The Open Food Science Journal*, 1: 1-5.
- Anonyme, 2010: Maran-2008: Monitoring of antimicrobial resistance and antibiotic usage in animals in the Netherlands in 2008. Corrected version July 2010. Veterinary antibiotic usage and resistance surveillance working group (VANTURES).
- Autio, T., T. Pohjanvirta, R. Holopainen, U. Rikula, J. Pentikainen, A. Huovilainen, H. Rusanen, T. Soveri, L. Sihvonon, S. Pelkonen, 2007: Etiology of respiratory disease in non-vaccinated, non-medicated calves in rearing herds. *Vet. Microbiol.* 31: 256-265.
- Bergeron, L. D. Francoz, M. Nadeau, 2010 : Enquête sur la prévalence des mycoplasmes dans le lait de réservoir des troupeaux bovins laitiers du Québec. Rapport final. 56p.

- Catry, B., L. Duchateau, J. Van De Ven, H. Laevens, G. Opsomer, F. Haesebrouck, A. De Kruif, 2008 : Efficacy of metaphylactic florfenicol therapy during natural outbreaks of bovine respiratory disease. *J Vet Pharmacol Ther.* 31: 479–487.
- Cazeau, G., M. Chazel, N. Jarrige, C. Sala, D. Calavas, E. Gay, 2010 : Utilisation des antibiotiques par les éleveurs en filière bovine en France. *Renc. Rech. Ruminants.* 17 : 71-74.
- Chatellet, M.-C., 2007 : Modalités d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin ; Enquête en Anjou. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Créteil, France, Faculté de Médecine de Créteil. 224 p.
- Chauvin, C., S. Le Bouquin-Leneveu, A. Hardy, D. Haguët, J.P. Orand, P. Sanders, 2005 : An original system for the continuous monitoring of antimicrobial use in poultry production in France. *J. vet. Pharmacol. Therapeut.* 28 (6): 515–523.
- Chauvin, C., C. Clément, M. Bruneau, D. Pommeret, 2007 : Time-patterns of antibiotic exposure in poultry production a Markov chains exploratory study of nature and consequences. *Prev Vet Med.* 80: 230-240.
- Direction de l'Élevage., 2008 : Rapport annuel. Bénin. 93 p.
- Donkor, E.S., M.J. Newman, S.C.K. Tay, N.T.K.D. Dayie, E. Bannerman, M. Olu-Taiwo, 2011 : Investigation into the risk of exposure to antibiotic residues contaminating meat and egg in Ghana. *Food Control.* 22: 869-873.
- Fagbamila, I., J. Kabir, P. Abdu, G. Omeiza, P. Ankele, S. Ngulukun, M. Muhammad, J. Umoh, 2010: Antimicrobial Screening of Commercial Eggs and Determination of Tetracycline Residue Using Two Microbiological Methods. *Int. J. Poult. Sci.* 9 (10): 959-962.
- Fanuel, P., 2012 : Points critiques d'une métaphylaxie raisonnée lors de troubles respiratoires des jeunes bovins de boucherie. *Bull. Acad. Vét. France.* 165 (1): 21–26.
- Griffin, D., M.M. Chengappa, J. Kuszak, D.S. Mcvey, 2010: Bacterial pathogens of the bovine respiratory disease complex. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 26: 381-394.
- Gonzalez, R.N., D.J. Wilson, 2003: Mycoplasmal mastitis in dairy herds. *Vet Clin North Am. Food Anim Pract* 19: 199-221.
- Grossens, H., M. Ferech, R. Vander Stichele, M. Elseviers, 2005 : *Lancet* 365(9459): 579-87.
- HCSP., 2013 : Prévention de la transmission croisée des « Bactéries Hautement Résistantes aux antibiotiques émergente (BHRé) ». (<http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=372> du 10/11/2013 à 22h30)
- Hsieh, M.K., C.L. Shyu, J.W. Liao, C.A. Franje, Y.J. Huang, S.K. Chang, P.Y. Shih, C.C. Chou 2011: Correlation analysis of heat stability of veterinary antibiotics by structural degradation, changes in antimicrobial activity and genotoxicity. *Veterinari Medicina.* 56 (6): 274-285.
- Igué, A.M., 2000: The use of a Soil and Terrain Database for Evaluation Procedures - Case Study of Central Benin. Thèse de Doctorat. Université de HOHENHEIM. ISSN 0942 0754. 235 p.
- Jianhua, G., J.F. Robert, Yu Hai, J.R. Chambers, R. Wheatcroft, P.M. Sabour, C. Shu 2002: Molecular analysis of bacterial populations in the ileum of broiler chickens and comparison with bacteria in the caecum. *FEMS Microbiol. Eco.* 41:171-179.
- Kamuanga, M.J.B., J. Somba, Y. Sanon, H. Kagone, 2008: Elevage et marché régional au Sahel et en Afrique de l'Ouest : Potentialités et défis. Ed Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest/OCDE. 182 p.
- Kesteman, A.-S., 2009 : Influence des facteurs associés à une antibiothérapie de type métaphylactique sur les relations pharmacocinétiques/pharmacodynamiques (PK/PD) des antibiotiques. Conséquences sur les schémas posologiques et sur l'émergence de résistance. Thèse de doctorat. Université de Toulouse III, Paul Sabatier. 180 p.
- Lafont, J.-P., J.-L. Martel, R. Maillard, E. Chaslus-Dancla, J.D. Puyt, A. Laval, P.L. Toutain, H. Lefebvre, E. Sachot, J.P. Ganier, R. Gasnier, H. Navetat, F. Schelcher, N. Durnford, C. Legrand, 2002 : Antibiothérapie bovine. Acquis et Consensus. (FRA). Pfizer Santé Animale 53-67.
- Mensah, S.E.P., H.H. Ahissou, O.D. Koudande, S. Salifou G.A. Mensah, F.A. Abiola, 2011: Detection of antibiotics residues in meat of reformed and marketed laying hens in southern Benin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5 (6): 2195-2204.
- Myllyniemi, A.-L., 2004: Development of microbiological methods for detection and identification of antimicrobial residues in meat. Academic Dissertation. Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, Finland. 87 p.
- Nickell, J.S., B.J. White, 2010: Metaphylactic antimicrobial therapy for bovine respiratory disease in stocker and feedlot cattle. *Vet. Clin. N. Am. (Food Anim. Pract.).* 26 (2): 285–301.
- Nina, B.Z., S.K. Bozica, V. Ivana, S. Giampiero, A. Loredana, B. Matko, R. Nevenka, 2011: Veterinary drug residues determination in raw milk in Croatia. *Food control.* 22: 1941-1948.
- Page, S.W., P. Gauthier, 2012 : Use of antimicrobial agent in livestock. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.*, 31 (1): 145-188.
- Sanders, P., 2005 : L'antibiorésistance en médecine vétérinaire : enjeux de santé publique et de santé animale. *Bull. Acad. Vét. France.* 158 (2) : 137-142.
- Sanders, P., A. Bousquet-Melou, C. Chauvin, P.L. Toutain, 2011 : Utilisation des antibiotiques en élevages et enjeux de santé publique. *INRA.* 24 (2) : 199-204.
- Schaeren, W., 2006 : Antibiotiques utilisés en production laitière en 2003-2004. *Revue Suisse Agric.* 38 (4): 215-220.

Shenghui, C., G. Beilei, Z. Jie, M. Jianghong, 2005 : Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* sp. and *Salmonella* Serovars in organic chickens from Maryland retail stores. *Appl. Environ. Microbiol.* 71: 4108-4111.

Tahiri, Y., A. Diouri, 2004 : Antibiorésistance et consommation de viande. *Rev. Bio. Biotechnol.* 3: 2-15.

Tarzaali, D., A. Dechicha, S. Gharbi, M.K. Bouaissa, N. Yamnaine, D. Guetarni, 2008 : Recherche des résidus des tétracyclines et des bêta-lactamines dans le lait cru par le MRL Test (ROSA TEST) à Blida, Algérie. In : 6èmes Journées Scientifiques Vétérinaires sur le médicament vétérinaire : nouvelles approches thérapeutiques et impact sur la santé publique. E.N.V. Algérie. 23-24.

TatsadjieuNgoume, L., K.S. Tanedjieu, C.M.F. Mbofung, 2009: Impact de l'utilisation des antibiotiques sur la sensibilité des bactéries pathogènes de poules dans la ville de Ngaoundéré. *Cameroun Journal of Experimental Biology.* 5 (2) : 52-61.

Taylor, J.D., R.W. Fulton, T.W. Lehenbauer, D.L. Step, A. W. Confer, 2010: The epidemiology of bovine respiratory disease: what is the evidence for preventive measures? *Can. vet. J.* 51 (12): 1351–1359.

Threfall, E.J., L.R. Ward, J. A. Frost, G. A. Will- Shaw, 2000: The emergence and spread of antibiotic resistance in food-borne bacteria. *Int. J. Food Microbiol.* 62: 1-5.

Vaarten, J., 2012: Clinical impact of antimicrobial resistance in animals. *Rev. Sci. tech. Off. Int. Epiz.* 31 (1): 221-230.

Van, H.T.T., G. Moutafis, T. Istivan, T.L. Tran, P.J. Coloe, 2007: Detection of *Salmonella* spp. in retail raw food samples from Vietnam and characterization of their antibiotic resistance. *Appl. Microbiol. Environ.* 73: 6885-6890.

Wassenaar, T.M., 2005: The use of antimicrobial agents in veterinary medicine and implications for human health. *Critical Reviews in Microbiology.* 31: 155-169.

Woolums, A.R., T.R. Ames, J.C. Baker, 2009: Lower respiratory tract diseases, In: *Large animal internal medicine*, SMITH B.P. Ed. 4th edition, Mosby, USA. 601-643.