

Mode d'utilisation des antibiotiques dans les élevages de bovin laitier sédentaires au nord-ouest du Bénin

Mensah Serge Egide Paulin¹, Sessou Philippe², Nata Christie², Adjahoutonon Koomlan Yélindo Kadjinou Brice^{1*}, Lahamy Olivier¹, Farougou Souaïbou²

¹Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Laboratoire des Recherches Zootechnique, Vétérinaire et Halieutique (INRAB/CRA-Agonkanmey/LRZVH), 01BP884 Recette Principale Cotonou, Bénin.

²Université d'Abomey Calavi, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Département de Production et santé Animales (UAC/EPAC/DPSA). E-mail : epac.uac@epac.uac.bj ou epac.siteweb@gmail.com, Tél. +229 96 01 28 43.

*Auteur de correspondance E-mail: bricead@gmail.com , Tél. : +229 64 17 13 54 ou +229 69 64 69 99.

Mots clés: Utilisation d'antibiotiques, lait, vache, Bénin

Keywords: Antibiotics usage, cow, milk, Benin

Publication date 30/11/2019, <http://www.m.elewa.org/JAPS>

1 RESUME

Une enquête transversale a été faite pour évaluer l'utilisation des antibiotiques dans les élevages de production de lait de vache des communes de Natitingou, Kérou, Pehunco, Kouandé et Djougou au nord-ouest du Bénin. Sur 452 éleveurs enquêtés, 347 (76,7%) utilisaient des antibiotiques sans assistance vétérinaire pour le traitement des affections respiratoires (19,0%), les entérites néo natales (19,0%), les dermatoses (18,0%), les plaies (17,0%), les mammites (17,0%) ou d'autres maladies (10,0%). Les tétracyclines (100,0%), les pénicillines (100,0%), les sulfamides (47,1%) et les macrolides (16,8%) étaient les familles d'antibiotiques les plus utilisées. 35,6% des éleveurs achetait les antibiotiques au marché contre 84,4% chez un vétérinaire et 35,1% les achetait sans le conseil d'un vétérinaire. Plus de 50% des éleveurs ne consulte pas un vétérinaire pour l'administration des antibiotiques ou n'adapte jamais la posologie selon le poids des bovins traités. Enfin, 83,6% des éleveurs faisaient traire les vaches sous traitement antibiotiques tout comme les vaches sans traitement. Les services vétérinaires du Bénin devraient mieux contrôler de l'utilisation des antibiotiques en production de lait de vache et sensibiliser les éleveurs sur le risque représenté par la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait de vache consommé.

ABSTRACT

A cross sectional survey was conducted to assess the use of antibiotic in dairy farms in the municipalities of Natitingou, Kérou, Pehunco, Kouandé and Djougou in northwestern Benin. Three hundred and Forty seven 347 (76.7%) of the 452 surveyed farmers used antibiotics without veterinary assistance against neonatal enteritis (19.0%), dermatitis (18.0%), wounds (17.0%), mastitis (17.0%) or others diseases (10.0%). Tetracyclines (100.0%), penicillins (100.0%), sulfonamides (47.1%) and macrolides (16.8 %) and were the most used families of antibiotics. 35.6% of breeders bought antibiotics at the market against 84.4% at a veterinarian and 35.1% bought them without the advice of a veterinarian. More than 50% of breeders do not consult a veterinarian for the administration of antibiotics or never adapt

the dosage according to the weight of the treated cattle. Finally, 83.6% of breeders milked cows under antibiotic treatment as cows without treatment. Benin veterinary services should more control the use of antibiotics in dairy farms and inform the farmer about the risk associated with the presence of antibiotics residues in consumed cow milk.

2 INTRODUCTION

Dans la filière lait, la détection des résidus d'antibiotiques est une préoccupation majeure du fait des pertes engendrées lors de la transformation du lait, mais aussi à cause des risques liés à la santé des consommateurs. En effet, les résidus d'antibiotiques dans le lait engendrent des difficultés technologiques lors de la production du lait fermenté, du yaourt et du fromage (Raemy, 1977 ; Zinedine *et al.*, 2007). Par ailleurs, la consommation de lait contenant des résidus d'antibiotiques peut causer chez l'homme des allergies, une aplasie médullaire ou des antibio-résistances (Suriyasathaporn *et al.*, 2012 ; Mensah *et al.*, 2014a). Ainsi, des limites maximales de résidus (LMR) ont été fixées pour le lait et les produits dérivés destinées à la consommation humaine (Commission Européenne, 1990). La présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées

alimentaires d'origine animale peut être due à plusieurs causes : l'utilisation abusive et non contrôlée des antibiotiques, le non-respect des délais d'attente, l'utilisation des antibiotiques comme promoteurs de croissance. (Gaudin *et al.*, 2004). Au Bénin, deux études ont été réalisées sur le mode d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin : la première dans le centre du pays (Mensah *et al.*, 2014b) et la deuxième dans le nord-est (Dognon *et al.*, 2018). Aucune donnée n'est disponible pour le nord-ouest du pays, bien que près de 22% du cheptel bovin béninois se trouve dans cette région (ANOPER Bénin, 2014). La présente étude vise à déterminer le risque de présence de résidus d'antibiotique dans le lait de vache produit au nord-ouest du Bénin par l'évaluation du mode d'utilisation des antibiotiques dans les élevages de la région.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Zone d'étude : L'étude a été réalisée dans 5 communes du nord-ouest du Bénin : les communes de Natitingou, Kouandé, Péhunco, Kérou dans le département de l'Atacora et la commune de Djougou dans le département de la Donga (figure 1). Les départements de l'Atacora et de la Donga se situent entre 8°30' et 11°03' de latitude Nord et 0°45' et 2°10' de longitude Est. Ils s'étendent sur une superficie de 31 000 km², soit 30% de la superficie totale du Bénin avec une population de 1 311 942 habitants (INSAE/MDAEP/Bénin, 2016). Le relief de ces

Départements est caractérisé par la présence de la chaîne montagneuse de l'Atacora dont les sommets culminent à 835 m d'altitude ainsi que des plateaux et des plaines de 150 m à 200 m d'altitude. Le climat y est ainsi de type soudanien avec un micro climat de montagne donnant une pluviométrie annuelle moyenne 1200 mm et deux saisons : une saison pluvieuse de mai à octobre et une saison sèche de novembre à avril. Le réseau hydrographique est dominé par deux principaux fleuves : la Pendjari long de 135 km et le Mékrou long de 410 km (MDGL/Bénin, 2019).

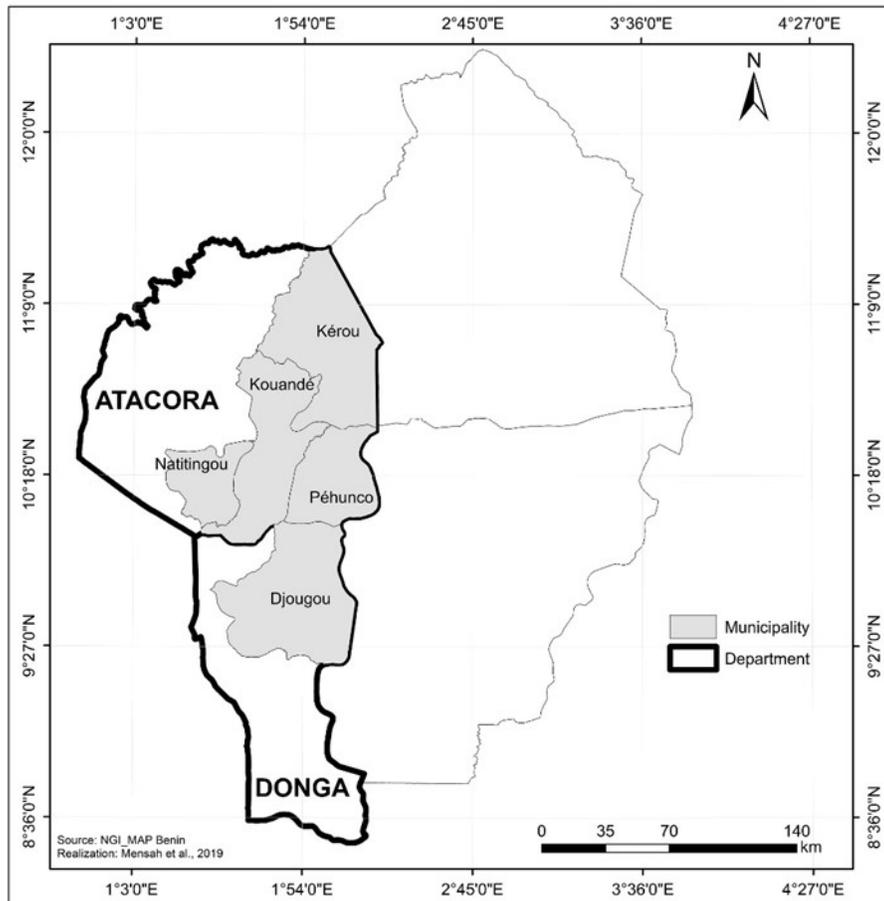


Figure 1 : Zone d'étude

3.2 Collecte des données : La méthode de ratissage systématique a été utilisée pour l'échantillonnage aléatoire des élevages de production de lait de vache de la zone d'étude avec comme critères de sélection le caractère sédentaire de l'élevage, l'accessibilité et la disponibilité à fournir les informations. 450 élevages ont été sélectionnés au total, à raison de 100 dans chacune des communes de Kérou, Péhunco, Kouandé et Djougou à fort effectif bovin et 50 dans la commune de Natitingou à effectif bovin intermédiaire. Des informations sur l'identification des élevages, les caractéristiques sociodémographiques de l'éleveur, le mode d'élevage, le mode d'utilisation des antibiotiques et la perception des éleveurs sur les risques liés à la

consommation du lait cru de vache ont été collectées à l'aide d'un guide d'entretien.

3.3 Analyses statistiques : L'analyse statistique des données a été faite dans le logiciel R version 3.2.2. La moyenne ou les proportions des caractéristiques sociodémographiques des éleveurs (âge, ethnie, niveau d'instruction.) des familles d'antibiotiques utilisées et des types de maladies traités ont été déterminées. Ensuite une Analyse Factorielle des Composantes Multiples (AFCM) suivie d'une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) a été faite pour regrouper les élevages de bovins laitiers en fonction des modes d'utilisation des antibiotiques avec les packages FactoMineR et factoextra.

4 RESULTATS

4.1 Caractéristiques socio démographiques

des éleveurs : Les éleveurs enquêtés étaient âgés de 15 à 80 ans avec une moyenne de 43 ± 12 ans. C'était pour la plupart des Peulh (95,8%) avec une minorité de Bariba (1,8%), de Dendi (0,9%) ou d'autres ethnies (1,5%). La grande majorité était des hommes (99,3%), sans aucun niveau d'instruction (94,2%). Beaucoup avait comme activité principale l'élevage (77,27%) et était présent chaque jour sur leurs exploitations (82,7%). Presque tous n'avaient pas d'étable mais gardaient les bovins au piquet (98,2%), plus de la moitié faisait partie d'une association d'éleveurs (50,3%) et peu d'entre eux avaient plus de 5 employés (15,3%).

4.2 Pathologies motivant l'utilisation d'antibiotiques : Dans les élevages enquêtés, les antibiotiques sont principalement utilisés pour traiter les entérites néonatales (19,0%), les affections respiratoires (19,0%), les dermatoses (18,0%), les mammites (17,0%), les plaies (17,0%) ou d'autres

maladies (10 %). Les entérites néonatales sont traitées d'abord avec les tétracyclines (36,9%), puis les sulfamides (14,6%), les pénicillines (4,2%) et les macrolides (1,3%). Les affections respiratoires sont aussi principalement traitées (19,0%) avec les tétracyclines (39,6%), suivies des sulfamides (17,5%), des macrolides (15,5%) puis des pénicillines (4,0%). Les dermatoses et les mammites sont traitées surtout avec les pénicillines (respectivement 19,7% et 19,5%), les tétracyclines (respectivement 13,7%) et les sulfamides (respectivement 9,7% et 2,2%). Les plaies enfin sont largement traitées avec les pénicillines (48,7%), parfois avec les tétracyclines (19,5%) et rarement avec les sulfamides (1,1%). Par ailleurs, tous les éleveurs de bovins laitiers de la zone utilisaient les tétracyclines et les pénicillines contre respectivement moins de la moitié et moins de 1/5 pour les sulfamides et macrolides (figure 2).

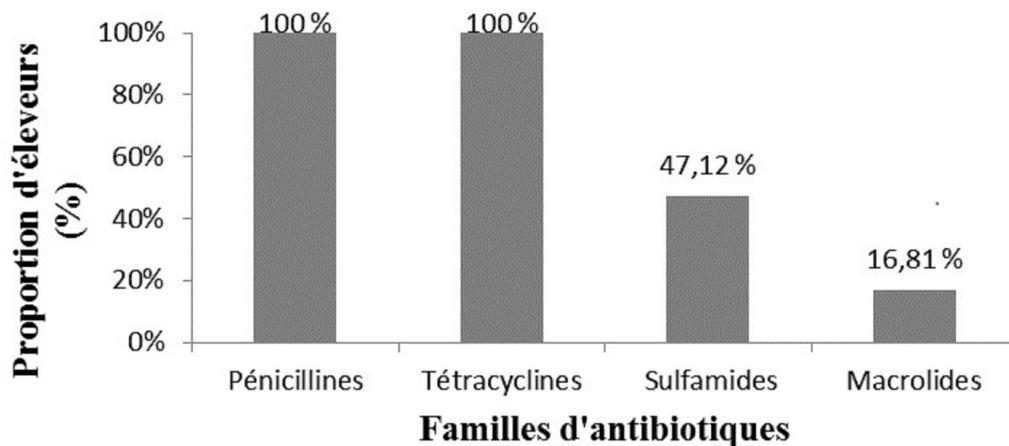


Figure 2 : Proportions d'utilisation des familles d'antibiotiques en élevage bovin laitier au nord-ouest du Bénin

4.3 Mode d'acquisition et d'utilisation des antibiotiques : Plus du tiers des éleveurs achetait les antibiotiques au marché ou les achetait sans le conseil d'un vétérinaire (Figure 3). Plus grave, plus de la moitié d'entre eux ne consulte pas un vétérinaire pour l'administration des antibiotiques

ou n'adapte jamais la posologie selon le poids des bovins traités avec des antibiotiques. Enfin, 83,6% des éleveurs enquêtés ont déclaré traire indifféremment les vaches sous traitement antibiotique comme celles qui sont sans traitement pour la collecte de lait consommé ou commercialisé.

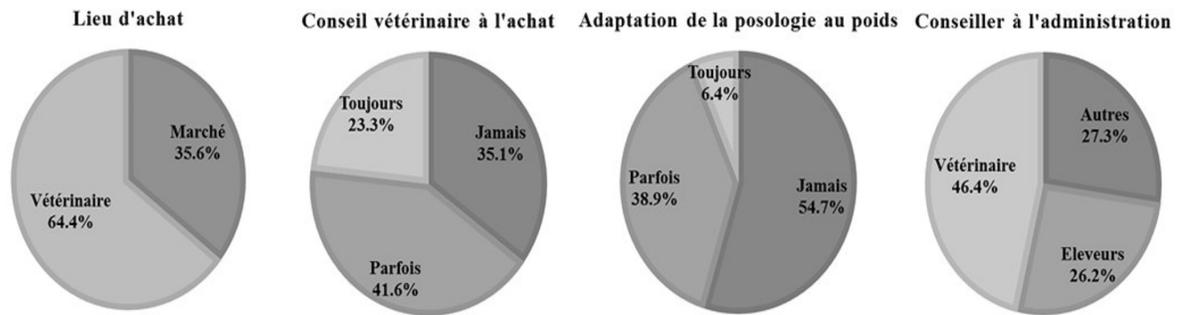


Figure 3 : Mode d'achat et d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin laitier au nord-ouest du Bénin

4.4 Classification des élevages de bovins laitiers selon le mode d'utilisation des antibiotiques : Les trois premiers axes de l'analyse factorielle en composantes multiples ont permis d'expliquer environ 20,65% de la variabilité. L'axe 1 a opposé les exploitations de la commune de Djougou à celles de la commune de Kouandé. Cet axe a aussi opposé les élevages qui prenaient conseils auprès des vétérinaires avant l'achat des médicaments, qui font partie d'une association, qui sont toujours présents dans l'exploitation, qui adaptent la posologie selon le poids, qui consultent le vétérinaire pour l'administration et qui ne traitent que les vaches non traitées aux autres élevages. L'axe 2, a bien représenté la modalité commune de Natitingou ainsi que les variables activité principale de l'éleveur, nombre d'employés, lieu d'achat des

médicaments et habitat des animaux. L'axe 3 par contre a opposé les élevages de la commune de Kérou à celle de la commune de Péhunco puis les éleveurs sans d'instruction et ceux qui élèvent les bovins au piquet aux autres éleveurs. La classe 1 (figures 4) a regroupé les élevages situés principalement dans la commune de Djougou. 95% des éleveurs de cette classe faisaient partie d'une association d'éleveurs et 98 % étaient présents dans leurs exploitations tous les jours. Ces éleveurs ne demandaient jamais conseil à un vétérinaire (43 %), mais plutôt à un autre éleveur (36 %) pour l'achat des antibiotiques et achetaient plutôt ces antibiotiques dans un marché. Par ailleurs, 90 % de ces éleveurs n'adaptaient pas la posologie au poids des animaux traités.

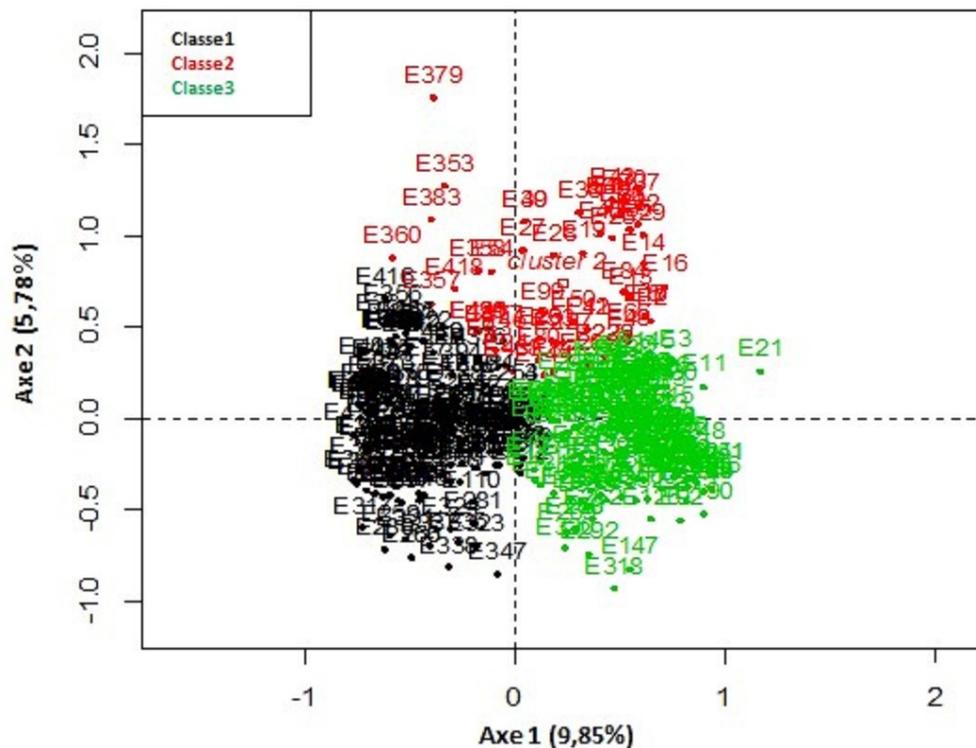


Figure 4 : Projection des individus et des groupes sur les axes factoriels 1 et 2

La classe 2 était surtout constituée des éleveurs des communes de Natitingou et de Péhunco. 99% de ces éleveurs avaient au plus le niveau primaire et 87% d'entre eux au moins 5 employés. 41% sollicitaient parfois le conseil d'un vétérinaire pour l'achat d'antibiotiques et 32% d'entre eux achetaient les antibiotiques auprès du vétérinaire. En outre, 86% de ces éleveurs n'avaient aucun critère de distinction entre les bovins traités et non traités. Dans la classe 3 enfin, les élevages étaient situés principalement dans les communes de Kouandé et

de Kérou. Tous les éleveurs avaient au moins le niveau secondaire et étaient présents dans l'exploitation pendant 2 à 5 jours par semaine. Beaucoup d'entre eux demandaient toujours conseil à un vétérinaire avant l'achat des antibiotiques et utilisaient des étables définitives pour le logement des animaux. La majorité de ces éleveurs (79%) ne font pas partie d'une association de gros ruminants et 56% adaptaient la posologie selon le poids des bovins estimé à l'œil. De plus, seules les vaches non traitées sont traitées dans cette classe.

5 DISCUSSION

La majorité des éleveurs de bovin laitier enquêtés dans cette étude sont des hommes, âgés de 43 ans en moyenne, d'ethnie peulh, éleveurs de profession et sans instruction. Des constats similaires sont faits sur des éleveurs de bovins par Issa Garba (2012) dans la région du Gorgol en Mauritanie (78% d'hommes, 68% de peulh, 84% sans instruction), par Mensah et al. (2014b) au centre du Bénin (âgés de 15 à 89 ans, 49% de peulh) et par Dognon et al. (2018) au Nord-Est Bénin (100% d'hommes, âgés de 26 à 76 ans, 71% de peulh, 71% d'éleveurs de profession, 97% sans instruction). On pourrait en conclure que le type d'éleveur de bovin varie peu en

Afrique de l'Ouest. Les principales pathologies traitées par des antibiotiques dans ces élevages de bovin laitier au nord-ouest du Bénin sont les mêmes que celles rapportées par Mensah et al. (2014b) au centre du Bénin, avec une fréquence globalement plus élevée. Il s'agit des entérites néonatales (respectivement 19%) des affections respiratoires (respectivement 19 et 27%) et des mammites (respectivement 19 et 27%). De même, les familles d'antibiotiques utilisées contre ces pathologies au centre et au nord du Bénin sont presque identiques: ce sont principalement les tétracyclines et les pénicillines puis dans une moindre mesure les

sulfamides et les macrolides (Mensah *et al.*, 2014b ; Dognon *et al.*, 2018). En effet, les tétracyclines et les pénicillines sont des antibiotiques polyvalents utilisées en élevage bovin laitier pour le traitement des entérites néonatales, des affections respiratoires et des mammites. Les sulfamides et des macrolides au contraire sont des antibiotiques plus spécifiques et leur utilisation est en général limitée respectivement aux entérites et aux affections respiratoires (Jones, 1999 ; Chatellet, 2007). Les aminoglycosides et les quinolones n'ont pas été mentionnés dans la présente étude. Les aminoglycosides sont pourtant beaucoup utilisées en élevage bovin (Chatellet, 2007 ; Dognon *et al.*, 2018) contre les dermatoses, les mammites et les affections podales. Les quinolones par contre sont encore peu utilisées en élevage bovin en Afrique parce que ce sont des molécules récentes, relativement chères et réservées pour la plupart à la santé humaine. Deux molécules de cette famille sont utilisées notamment contre les affections respiratoires et les entérites : l'enrofloxacin et la marbofloxacin (Chatellet, 2007). L'achat d'antibiotiques dans les marchés ou auprès des commerçants par plus du tiers des éleveurs de bovins enquêtés semble être une pratique courante en Afrique de l'Ouest. Issa Garba (2012) en Mauritanie, Mensah *et al.* (2014b) puis Dognon *et al.* (2018) au Bénin l'ont aussi observé chez respectivement 32%, 43% et 58% d'éleveurs de bovins. Et comme dans la présente étude, d'autres mauvaises pratiques sont aussi rapportées par les mêmes auteurs, notamment l'absence de recours au vétérinaire à l'achat (44 à 68%) ou lors de l'administration (64 à 67%) des antibiotiques et le manque d'adaptation de la posologie au poids vif des bovins traités (70 à 78%). C'est aussi le cas en Anjou en France (Chatellet, 2007) où plus de 80% des éleveurs de bovins laitiers administrent des antibiotiques sans assistance vétérinaire et 12% n'adaptent pas la posologie au poids vif. Ces éleveurs de bovins qui pratiquent l'automédication se basent souvent sur les prescriptions antérieures d'un vétérinaire en ignorant les risques potentiels pour la santé humaine (Issa Garba, 2012). Or, la mauvaise utilisation d'antibiotiques en production animale est l'une des principales causes de la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale (Mensah *et al.*, 2014a). L'Analyse Factorielle des Composantes Multiples et la Classification Hiérarchique Ascendante a permis de regrouper les éleveurs de bovins laitiers de cette

étude en 3 classes caractérisées par des modes différents d'utilisation des antibiotiques. Les classes 1 et 2 sont constituées d'éleveurs sans instruction ou de niveau d'étude primaire, membres d'associations d'éleveurs et ayant de mauvaises pratiques d'utilisation d'antibiotique. A ces deux classes s'oppose la classe 3 constituée d'éleveurs de niveau d'étude secondaire, non membres d'association d'éleveurs et ayant de bonnes pratiques comme le conseil vétérinaire à l'achat, l'adaptation de la posologie au poids vif des bovins et l'exclusion des vaches sous traitement antibiotique de la traite. L'appartenance à une association d'éleveurs semble donc constituer dans cette étude un risque de mauvaise utilisation des antibiotiques en élevage bovin laitier parce que les éleveurs membres d'association préfèrent se conseiller mutuellement plutôt que de s'adresser au vétérinaire. Par contre, l'instruction semble favoriser la bonne utilisation des antibiotiques dans cette étude au nord-ouest du Bénin. Le même constat est fait au nord-Est du Bénin (Dognon *et al.*, 2018) où la classe regroupant tous les éleveurs de bovins de niveau d'étude primaire et secondaire est aussi celle dans laquelle le plus d'éleveurs achètent les antibiotiques chez le vétérinaire, sollicitent le conseil du vétérinaire à l'achat ou à l'administration des antibiotiques et adaptent la posologie au poids vif des bovins. La présente étude comme les précédentes au centre du Bénin (Mensah *et al.*, 2014b) et au nord-est du Bénin (Dognon *et al.*, 2018) ont regroupé les éleveurs de bovins en trois classes selon les modes d'achat et d'utilisation des antibiotiques. Deux classes ne respectent pas ou respectent moyennement les règles d'utilisation des antibiotiques et constituent respectivement des classes à risque élevé et moyen de développement de résistance aux antibiotiques et de présence de résidus d'antibiotiques dans le lait et la viande (Suriyasathaporn *et al.*, 2012 ; Mensah *et al.*, 2014a). La troisième classe d'éleveurs respecte les règles d'utilisation des antibiotiques et constitue une classe à risque faible. Etant donné que plus des 4/5 du cheptel bovin béninois se trouve dans le nord du pays (ANOPER Bénin, 2014), les éleveurs de bovins de cette région devraient plus être sensibilisés les risques de la mauvaise utilisation des antibiotiques sur la santé humaine. De plus, ces éleveurs et particulièrement ceux appartenant aux associations d'éleveurs devraient mieux être encadrés par les services vétérinaires pour une

utilisation plus responsable des antibiotiques en

élevage bovins au Bénin.

6 CONCLUSION

Quatre familles d'antibiotiques sont utilisées en élevages bovin laitier au nord-ouest du Bénin : les tétracyclines et les bêta-lactamines principalement, puis les sulfamides et les macrolides. Ces antibiotiques interviennent dans le traitement des affections respiratoires, des entérites néo-natales, des dermatoses, des mammites et des plaies. Mais beaucoup d'éleveurs de la zone n'achètent par ces antibiotiques auprès des vétérinaires, ne consultent pas le vétérinaire ni pour l'achat, ni pour

l'administration de ces antibiotiques et n'adaptent pas la posologie au poids des bovins traités. Ces pratiques constituent un risque sérieux d'apparition d'antibiorésistance et de présence de résidus d'antibiotiques dans le lait produit au Bénin. Les services vétérinaires du pays devraient encadrer les éleveurs de bovins sur l'utilisation judicieuse des antibiotiques pour que la santé des consommateurs de lait et de viande bovins soit préservée.

7 REFERENCES

- ANOPER Bénin (Association Nationale des Organisations Professionnelles d'Éleveurs de Ruminants du Bénin) : 2014. La situation actuelle de l'élevage et des éleveurs de ruminants au Bénin, analyse et perspectives. http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/DOS_ANNEXE_ANOPER-1.pdf.
- Chatellet MC : 2007. Modalités d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin: enquête en Anjou. Thèse de doctorat, Faculté de médecine de Créteil. Créteil, France). 90p.
- CE (Commission Européenne) : 1990. Règlement N° 2377/90 de la CEE. Journal Officiel Commission Européenne L224.
- Dognon SR, Antoine-Moussiaux N, Douny C, Gustin P, Moula N, Scippo ML. and Youssao AKI: 2018. The use of antibiotics in cattle in North-East Benin: pharmaceutical inventory and risk practices of cattle breeders. *Tropical Animal Health and Production*. DOI : <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1612-2>.
- Gaudin V, Maris P, Fuselier R, Ribouchon JL, Cadieu N. and Rault A : 2004. Validation of a microbiological method: the STAR protocol, a five-plate test, for the screening of antibiotic residues in milk. *Food additives and contaminants* 21(5) : 422-433.
- INSAE/MDAEP/Bénin (Institut National de la Statistique et de l'analyse Economique / Ministère du Développement, de L'analyse Economique et de la Prospective / République du Bénin) : 2016. RGP4 : Que retenir des effectifs de la population en 2013 ? INSAE. Cotonou, Bénin. 33 p.
- Issa Garba AR : 2012. Evaluation des Pratiques d'utilisation des Médicaments Vétérinaires et Détermination de la Prévalence des Résidus d'Antibiotiques dans la Viande et le Lait dans le Gorgol en Mauritanie. Mémoire de Master en Santé Publique Vétérinaire. Université Cheick Anta DIOP. Dakar, Sénégal. 31p.
- Jones GM: 1999. On-farm tests for drug residues in milk. Virginia Cooperative Extension, Virginia Polytechnic Institute, Virginia State University. https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/23646/VCE404_401_1999.pdf?sequence=1
- Mensah SEP, Koudandé O D, Sanders P, Laurentie M, Mensah GA. and Abiola FA : 2014a. Résidus d'antibiotiques et denrées d'origine animale en Afrique: risques de santé publique. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 33 (3) : 1-27.
- Mensah SEP, Laurentie M, Salifou S, Sanders P, Mensah GA, Abiola FA. and Koudandé O. D : 2014b. Usage des antibiotiques par les éleveurs au Centre du Bénin, quels risques pour la santé publique ? *Bul. Rech. Agr. Bénin* 75 (1) : 1-16.
- MDGL/Bénin (Ministère de la Décentralisation et de la Gouvernance Locale/République du Bénin) : 2019. Les préfetures du Bénin. <https://decentralisation.gouv.bj/les-prefetures-du-benin/>.
- Raemy O: 1977. Residues of antibiotics in milk after intramammary application on high grade cows in Kenya (Zebu x Frison et Zebu x Ayrshire). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 30 (1): 61-65.

- Suriyasathaporn W, Chupia V, Sing-Lah T, Wongsawan K, Mektrirat R. and Chaisri W: 2012. Increases of antibiotic resistance in excessive use of antibiotics in smallholder dairy farms in northern Thailand. Asian-Australasian journal of animal sciences, 25 (9): 1322-1328.
- Zinedine A, Faid M. and Benlemlih M: 2007. Détection des résidus d'antibiotiques dans le lait et les produits laitiers par méthode microbiologique. REMISE (1) : 1-9.