

# Evaluation des résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines dans le lait de vache produit au Centre Bénin

Serge Egide Paulin Mensah<sup>1</sup>  
Olorunto Delphin Koudande<sup>1</sup> Boya André Aboh<sup>2</sup>  
Koomlan Yélindo Kadjinou Brice Adjahoutonon<sup>1\*</sup>  
Sahidou Salifou<sup>3</sup> Guy Appolinaire Mensah<sup>1</sup>  
Pascal Sanders<sup>4</sup> François Adebayo Abiola<sup>3,5</sup>

## Mots-clés

Lait de vache, résidu d'antibiotique, tétracycline, bêta-lactamines, Bénin

Submitted: 12 March 2019  
Accepted: 5 November 2020  
Published: 23 November 2020  
DOI: 10.19182/remvt.31912

## Résumé

L'objectif de cette étude a été d'évaluer la présence des résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines avec le kit Twinsensor (KIT 020) dans le lait cru des vaches élevées dans les exploitations bovines sédentaires installées dans huit communes du département du Zou et une commune du département des Collines au Centre Bénin. Au total, 261 échantillons de lait cru de tank ont été collectés à raison de trois prélèvements par élevage réalisés à deux jours d'intervalle. Les proportions d'échantillons de lait positifs aux résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines par commune ont varié respectivement de 1,4 % à 100 % et de 22,2 % à 100 %. Tous les échantillons de Zakpota étaient positifs aux tétracyclines, alors que dans les huit autres communes moins de 50 % des échantillons étaient positifs à cette famille d'antibiotiques. Les plus fortes proportions de lait (100 %) positif aux résidus de bêta-lactamines ont été observées à Abomey, Agbangnizoun, Dassa-Zoumè, Djidja et Zakpota. Etant donné que les limites de détection des tétracyclines et des bêta-lactamines par la méthode qualitative utilisée étaient inférieures aux limites maximales de résidus recommandées par l'Union européenne, les échantillons positifs devraient être confirmés par un test physicochimique. Néanmoins, le mode de suivi sanitaire et de traitement des animaux dans la zone d'étude pourrait être amélioré pour préserver la santé des consommateurs de lait.


■ Comment citer cet article : Mensah S.E.P., Koudande O.D., Aboh B.A., Adjahoutonon K.Y.K.B., Salifou S., Mensah G.A., Sanders P., Abiola F.A., 2019. Evaluation of tetracycline and beta-lactam residues in cow milk produced in Central Benin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 72 (4): 181-185, doi: 10.19182/remvt.31912

## ■ INTRODUCTION

Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenu à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (FAO/OMS, 1999). Une consommation de l'équivalent de deux à trois verres par jour de produits laitiers est d'ailleurs recommandée à toute personne (USDA, 2015). Cependant, bien que le lait soit riche en nutriments comme les glucides, les protéines, les lipides, les vitamines et les sels minéraux, sa consommation peut aussi nuire à la santé du consommateur. En effet, le lait peut contenir des agents responsables de zoonoses ou des résidus de médicaments vétérinaires notamment les antibiotiques qui constituent un risque pour le consommateur (Jones, 1999 ; Blowey et Edmondson, 2000). Les antibiotiques sont généralement utilisés en médecine humaine et vétérinaire pour détruire ou inhiber la multiplication des bactéries responsables des infections. Les familles d'antibiotiques les plus utilisées en élevage bovin pour la production de lait sont les tétracyclines et les bêta-lactamines (Goulette, 2007 ; Mensah et al., 2014b). Les tétracyclines sont des antibiotiques à large spectre efficaces contre

1. Institut 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.
2. Ecole de gestion et d'exploitation des systèmes d'élevage, Université nationale d'agriculture, Kétou, Bénin.
3. Ecole polytechnique d'Abomey-Calavi, département de production et santé animales, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.
4. Agence nationale de sécurité sanitaire, laboratoire de Fougères, F-35302 Fougères, France.
5. Faculté des sciences et techniques (FAST/UAC), Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

\* Auteur pour la correspondance  
Tél. : +229 69 64 69 99 / 64 17 13 54  
Email : bricead@gmail.com

 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

les bactéries Gram-positif et Gram-négatif, mais aussi contre les rickettsies, les mycoplasmes, les spirochètes et les actinomycètes. Les bêta-lactamines sont constituées de deux groupes d'antibiotiques que sont les pénicillines et les céphalosporines. Elles sont actives sur les bactéries Gram-positif et Gram-négatif.

Au Bénin, les tétracyclines et les bêta-lactamines sont aussi fréquemment utilisées en élevage bovin (Mensah et al., 2014b). Le lait de vache produit localement est commercialisé ou consommé sans contrôle sanitaire, ce qui constitue un risque potentiel pour le consommateur. Ces antibiotiques et leurs métabolites peuvent être transférés du sang dans le lait traité après leur fixation aux protéines du sérum sanguin (Goulette, 2007). Ingerées sous forme de résidus dans le lait, les tétracyclines sont dangereuses par leur caractère tératogène et leur toxicité surtout quand elles sont administrées après la date de péremption (Goulette, 2007). Les bêta-lactamines représentent 95 % des résidus d'antibiotiques retrouvés dans le lait, ce qui pose de sérieux problèmes de santé publique (Raemy, 1977 ; Ghidini et al., 2002). Ainsi l'Union européenne à travers les règlements 470/2009 et 37/2010 a fixé la limite maximale de résidus (LMR) dans le lait à 100 µg/l pour les tétracyclines, 4 à 30 µg/l pour les pénicillines et 20 à 125 µg/l pour les céphalosporines (UE, 2009 ; 2010).

Une étude précédente réalisée dans les élevages du Centre Bénin à l'aide du kit Delvotest T (DSM Food Specialities) a révélé la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait de vache cru produit localement sans préciser les familles d'antibiotiques et les taux de résidu (Mensah et al., 2014b). La présente étude a eu pour objectif de rechercher la présence des résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines dans le lait de vache cru produit au Centre Bénin.

■ MATERIEL ET METHODES

**Milieu d'étude**

L'étude a été réalisée dans les huit communes du département du Zou et une commune du département des Collines au Centre Bénin (figure 1). La zone d'étude s'étend entre 1° 38' et 2° 32' E, et 6° 56' et 7° 55' N. Le climat y est de type subéquatorial à soudano-guinéen. La pluviométrie annuelle varie de 1100 à 1200 millimètres et l'humidité relative de 51,49 % à 93,70 %. La température moyenne est de

20,04 °C (Akoegninou et al., 2006 ; Gnanglè et al., 2011). Les deux départements avaient un effectif total de 136 822 têtes de bovin soit plus de 7 % de l'effectif bovin du pays. Ces bovins sont de races Borgou, Fulani, Goudali, Lagunaire et Somba. Ils sont spécialisés dans la production de lait et de viande et élevés dans des systèmes transhumants et sédentaires (DE, 2008). L'étude a été limitée aux élevages de type sédentaire afin de faciliter les prélèvements répétés de lait cru prévus dans le protocole.

**Collecte d'échantillons de lait cru de vache**

Cette étude fait suite à une enquête réalisée sur l'usage d'antibiotiques en élevage bovin (Mensah et al., 2014b) et une première étude sur la présence de résidus d'antibiotiques sans distinction de famille dans le lait cru produit dans les élevages sédentaires de bovins de la même zone (Mensah et al., 2014a). Pour la présente étude, des échantillons de lait cru de vache ont été collectés de décembre 2011 à mai 2012 dans 87 élevages sédentaires de bovins sur les 90 élevages ayant été pris en compte dans les deux précédentes études. Trois élevages de la zone ont été exclus parce que des informations sur ces élevages n'étaient plus disponibles. Dans chaque élevage sélectionné, 500 ml de lait cru ont été prélevés dans le tank contenant toute la traite du matin, avec un flacon stérile, à trois reprises et à deux jours d'intervalle pour évaluer l'évolution de la présence de résidus d'antibiotiques dans le temps. Un total de 261 échantillons de lait cru a ainsi été collecté dans les élevages des différentes communes soit 27 à Abomey, 27 à Agbangnizoun, 15 à Bohicon, 9 à Covè, 72 à Dassa-Zoumè, 66 à Djidja, 9 à Zagnanado, 15 à Zakpota et 21 à Zogbodomey. Ces échantillons ont été transportés dans un délai de trois heures maximum entre 2–4 °C vers le Laboratoire de diagnostic vétérinaire de Bohicon pour y être conservés à -20 °C. Ils ont ensuite été acheminés au Laboratoire de recherche zootechnique, vétérinaire et halieutique de l'Institut national des recherches agricoles du Bénin pour la détection de résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines deux mois après le début des collectes.

**Analyses de laboratoire**

La détection des résidus de tétracyclines (chlortétracycline, doxycycline, oxytétracycline, tétracycline) et de bêta-lactamines (pénicillines, céphalosporines) dans les échantillons de lait cru de tank collectés a été faite avec le Kit 020 Twinsensor (Unisensor, Belgique). C'est

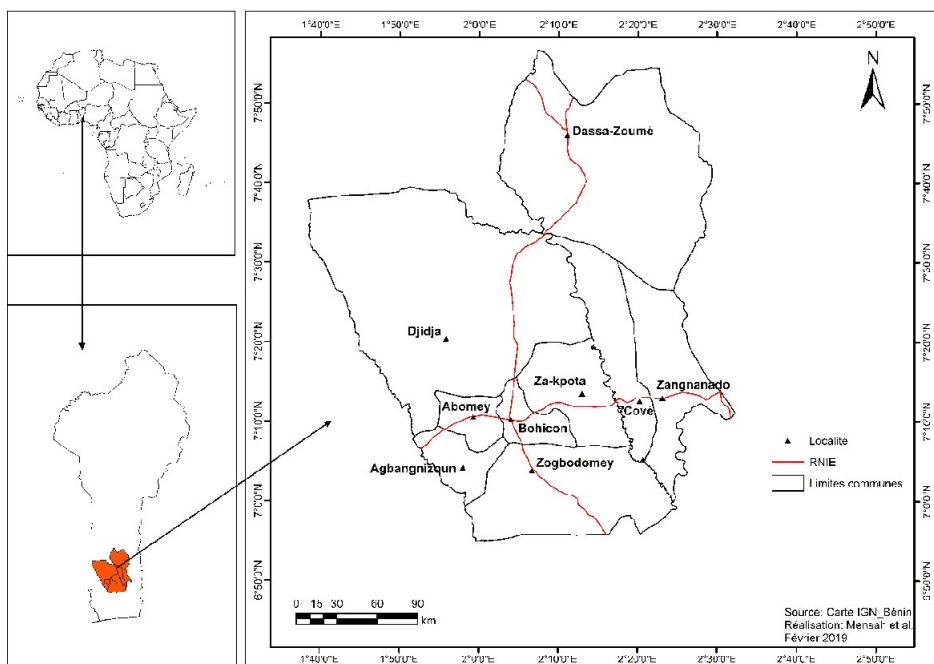


Figure 1 : zone d'étude au Bénin.

un test de compétition qui se base sur la reconnaissance de deux récepteurs spécifiques, l'un pour les bêta-lactamines et l'autre pour les tétracyclines. Les limites de détection des résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines dans le lait par ce test, comparées aux LMR recommandées par l'UE, sont présentées dans le tableau I. Le test utilisé a une spécificité estimée à 100 % pour la détection des résidus de tétracyclines dans le lait de tank de vache (Perme et al., 2010) et de brebis (Beltrán et al., 2014).

**Analyses statistiques**

Les données ont été analysées avec le logiciel R (version 2.15.3). La distribution des données n'étant pas normale, les proportions médianes de présence des résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines par la méthode utilisée suivant les sites et les périodes de prélèvements ont été calculées puis comparées avec un test non paramétrique des proportions de Kruskal Wallis (McDonald, 2014).

■ RESULTATS

**Lait positif aux résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines**

Les proportions d'échantillons de lait positifs aux résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines ont été respectivement de 16,5 % et 83,9 %. Ces proportions ont varié selon la commune respectivement de 1,4 % à 100 % et de 22,2 % à 100 % (tableau II). Tous les échantillons collectés à Zakpota ont été positifs aux tétracyclines, alors que dans les huit autres communes, moins de 50 % des échantillons étaient positifs aux résidus de cette famille d'antibiotique. Quant aux bêta-lactamines, plus de 92 % des échantillons collectés à Abomey, Agbangnizoun, Dassa-Zoumè, Djidja et Zakpota ont été positifs

**Tableau I**

Limites de détection des antibiotiques dans le lait par le Kit 020 Twinsensor et limites maximales recommandées (LMR) par l'Union européenne

		Limites de détection	
		KIT 020 (µg/L)	LMR UE (µg/L)
β-lactamine	Penicilline-G	2-3	4
	Ampicilline	3-4	4
	Amoxicilline	3-4	4
	Oxacilline	12-18	30
	Cloxacilline	6-8	30
	Dicloxacilline	6-8	30
	Nafcilline	30-50	30
	Ceftiofur	10-15	125
	Céfquinome	20-30	20
	Céfazoline	18-22	60
	Céfapirine	6-8	20
	Céfacétrile	30-40	50
	Céfoperazone	3-4	50
	Céfalexine	> 750	20
Céfalonium	3-5	100	
Tétracycline	Chlortétracycline	30-40	100
	Doxycycline	10-15	100
	Oxytétracycline	50-60	100
	Tétracycline	80-100	100

(tableau II). Par ailleurs, 22 % à 93 % des échantillons de lait étaient positifs à chacune des deux familles d'antibiotiques à Bohicon, Covè, Zagnanado, Zakpota et Zogbodomey.

Les proportions d'échantillons de lait positifs aux résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines n'ont pas varié (p > 0,05) du premier prélèvement au troisième (tableau III).

■ DISCUSSION

L'évaluation des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale en général et dans le lait de vache en particulier présente un enjeu pour la sécurité sanitaire des aliments et la santé des consommateurs. La présence de résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines dans les échantillons de lait de tank collectés dans les élevages sédentaires de bovins au Centre Bénin a montré que ces antibiotiques étaient utilisés dans ces élevages. Cela confirme les résultats de l'enquête précédente chez ces mêmes éleveurs par Mensah et al. (2014b) où respectivement 89 % et 34 % d'entre eux ont déclaré utiliser les tétracyclines et les bêta-lactamines. Ces deux familles d'antibiotiques sont d'ailleurs les plus utilisées en élevage bovin (Goullette, 2007 ; Reybroeck, 2010 ; Dognon et al., 2018).

La méthode de dépistage utilisée dans cette étude a détecté des résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines dans les échantillons de lait

**Tableau II**

Proportions médianes des échantillons de lait positifs aux résidus d'antibiotiques dans les communes (Centre Bénin)

Commune	Nb. d'échantillons	Tétracycline	Bêta-lactamine
		% positifs (ES)	% positifs (ES)
Abomey	27	3,7 (3,7)	92,6 (3,7)
Agbangnizoun	27	7,4 (3,7)	100 (0,0)
Bohicon	15	33,3 (24,0)	40,0 (30,6)
Covè	9	33,3 (33,3)	55,6 (22,2)
Dassa-Zoumè	72	1,4 (1,4)	94,4 (3,7)
Djidja	66	9,1 (6,9)	95,5 (2,6)
Zagnanado	9	22,2 (22,2)	22,2 (22,2)
Zakpota	15	100 (0,0)	93,3 (6,7)
Zogbodomey	21	38,1 (4,8)	42,9 (8,3)
Total	261	16,5 (2,3)	83,9 (2,3)

ES : erreur standard

**Tableau III**

Proportions médianes d'échantillons de lait positifs aux résidus d'antibiotiques en fonction du rang de prélèvement (Centre Bénin)

Rang	Tétracycline	Bêta-lactamine
	% (ES)	% (ES)
1	17,1 <sup>a</sup> (11,4)	77,8 <sup>a</sup> (11,8)
2	37,2 <sup>a</sup> (13,6)	71,8 <sup>a</sup> (13,2)
3	28,5 <sup>a</sup> (12,7)	62,5 <sup>a</sup> (12,2)

ES : erreur standard ; <sup>a</sup> les fréquences interclasses sur une même colonne suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

à des limites inférieures pour la plupart aux LMR recommandées (UE, 2010). Pour une bonne appréciation du risque lié à la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait collecté, il aurait fallu confirmer les échantillons positifs avec une méthode physicochimique (Gaudin, 2016).

### Présence de résidus de bêta-lactamines dans le lait

Les proportions d'échantillons de lait cru positifs aux bêta-lactamines observées dans notre étude étaient globalement supérieures aux 32,9 % obtenus par Mokhtari et al. (2013) en Iran. L'utilisation d'antibiotiques par les éleveurs est importante pour lutter contre certaines des maladies des bovins très fréquentes dans ces régions : 51 % contre les affections du pied, 29 % contre les mammites, 19 % contre les infections ombilicales et 13 % contre les infections respiratoires (Mensah et al., 2014b). Mais au-delà de leur utilisation normale dans la pratique vétérinaire, le problème demeure le non-respect des délais d'attente pour la vente du lait. Cela semble justifier le fait que trois (Dassa-Zoumè, Djidja et Zagnanado) des cinq communes où les bêta-lactamines étaient supposées présentes dans plus de 92 % des échantillons soient classées comme à risque moyen à élevé concernant l'usage des antibiotiques (Mensah et al., 2014b). Paradoxalement, les proportions d'élevages positifs aux bêta-lactamines dans les quatre autres communes classées à risque moyen à élevé (Bohicon, Covè, Zagnanado et Zogbodomey) par la même étude varient de 22,2 % à 56,6 %. Cette classification des communes de la zone suivant le niveau de risque lié à l'usage des antibiotiques en élevage sédentaire bovin par Mensah et al. (2014b) a été basée sur les déclarations des éleveurs. Elle a utilisé des paramètres comme le lieu d'achat des antibiotiques, le recours à la prescription ou au conseil du vétérinaire pour leur utilisation et le respect de la dose, de la fréquence et de la durée d'administration. Les déclarations des éleveurs concernant leur usage d'antibiotiques ne semblent donc pas refléter leur pratique réelle, du moins durant la période de la présente étude. Une absence de maladies nécessitant l'administration d'antibiotiques aux bovins ou un respect des délais d'attente après l'utilisation d'antibiotiques dans les élevages de ces communes à risque autour de la période de la présente étude pourrait aussi être envisagés.

Le mode d'administration des antibiotiques peut aussi expliquer ces fortes proportions d'échantillons positifs au test. En effet, une injection intramammaire est faite en cas de mammite sévère et une injection intramusculaire pour les cas moins graves. Or, 26–49 % de la pénicilline G est excrétée si elle est injectée par voie intramammaire (Hargrove et al., 1950) et sa présence sous forme de résidu est particulièrement détectée dans le lait trait immédiatement après le traitement (Hovmand et al., 1954 ; Raemy, 1977). Reybroeck (2010) a ainsi estimé que de grandes quantités de lait sont exposées à un risque de contamination aux concentrations supérieures à la LMR suite à des injections par voie intramammaire.

### Présence de résidus de tétracyclines dans le lait

Les proportions d'échantillons de lait positifs aux tétracyclines observées dans la plupart des communes (Abomey, Agbangizoun, Bohicon, Covè, Dassa-Zoumè, Djidja, Zogbodomey et Zagnanado) étaient comparables aux 18,7 % d'échantillons de lait cru positifs aux tétracyclines rapportés par Al-Zuhair (2012) en Palestine et aux 28,6 % rapportés par Mesgari Abbasi et al. (2011) en Iran. Aussi, les proportions d'échantillons positifs aux tétracyclines par commune reflétaient-elles bien le classement des communes par Mensah et al. (2014b) suivant le risque lié à l'utilisation d'antibiotiques. En effet, moins de 8 % des échantillons des communes classées à risque faible étaient positifs. De plus, excepté Dassa-Zoumè, près d'un tiers des échantillons étaient positifs dans les communes classées à risque moyen. Enfin, jusqu'à 100 % des échantillons de certaines communes classées à risque élevé étaient positifs.

### Présence simultanée de résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines dans le lait

La présence simultanée de résidus des deux familles d'antibiotiques, les tétracyclines et les bêta-lactamines, pose le problème de l'association d'antibiotiques dans les traitements effectués sur les bovins de la zone d'étude. Cela confirme l'existence de mauvaises pratiques d'utilisation des antibiotiques dans la zone d'étude et au Nord Bénin comme le montrent Mensah et al. (2014b) puis Dognon et al. (2018). Ainsi, selon Mensah et al. (2014b), dans sept des neuf communes de la zone, plus de 80 % des éleveurs n'ont pas recours au vétérinaire pour l'utilisation des antibiotiques et plus de 64 % d'entre eux se procurent les antibiotiques sur le marché local au lieu d'une pharmacie vétérinaire. De plus, 92,9 % des éleveurs de bovins du nord-est du Bénin ne respectent pas le délai d'attente après l'administration d'antibiotiques au bétail (Dognon et al., 2018). Cette substitution des éleveurs aux professionnels de santé animale constitue un risque sérieux pour la santé des consommateurs. Par ailleurs, les associations d'antibiotiques non indiquées et mal administrées augmentent le risque de présence de résidus dans les denrées alimentaires d'origine animale avec ses conséquences sur la santé du consommateur.

### CONCLUSION

L'étude a mis en évidence la présence de résidus de tétracyclines et de bêta-lactamines dans le lait cru de tank échantillonné dans les élevages bovins du Centre Bénin. D'autre part, l'absence de résidus d'antibiotiques dans les élevages d'une commune ne semble pas toujours liée à la présumée bonne utilisation des antibiotiques dans cette commune. De façon globale, le rang de prélèvements des échantillons de lait n'a eu aucune influence sur la présence des résidus d'antibiotiques.

Une étude similaire pourrait être envisagée dans la région du Nord Bénin qui abrite les plus grands effectifs bovins du pays, afin de mieux cerner le problème de présence de résidus d'antibiotiques dans le lait à l'échelle du pays. Par ailleurs les méthodes immunologiques de dépistage comme le Twinsensor utilisé dans cette étude devraient être confirmées par une méthode physicochimique.

### Conflits d'intérêts

L'étude a été réalisée sans aucun conflit d'intérêts.

### Déclaration des contributions des auteurs

SEPM, ODK, PS et FAA ont participé à la conception et à la planification de l'étude ; SEPM, et BAA ont recueilli les données ; SEPM et KYKBA ont effectué les analyses statistiques et interprété les données ; SEPM, BAA et KYKBA ont rédigé la première version du manuscrit ; ODK, SS, GAM et FAA ont révisé le manuscrit.

### REFERENCES

- Akoegninou A. Van Der Burg W.J., Maesen L.I.G., 2006. Flore analytique du Bénin. Backhuys Publishers, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin. 1034 p.
- Al-Zuhair I.M., 2012. Detection of  $\beta$ -Lactams and Tetracyclines antimicrobial residues in raw dairy milk for human consumption in Palestine. *Walailak J. Sci. Tech.*, 9 (3): 277-279
- Beltrán M.C., Althaus R.L., Berruga M.I., Molina A., Molina M.P., 2014. Detection of antibiotics in sheep milk by receptor-binding assays. *Int. Dairy J.*, 34 (2): 184-189, doi: 10.1016/j.idairyj.2013.09.006
- Blowey R., Edmondson P., 2000. Mastitis control in dairy herds: an illustrated practical guide, Farming Press, Tombridge, 138 p.



- Direction de l'Élevage (DE), 2008. Rapport Annuel, DE, Cotonou, Bénin, 93 p.
- Dognon S.R., Antoine-Moussiaux N., Douny C., Gustin P., Moula N., Scippo M.L., Youssao A.K.I., 2018. The use of antibiotics in cattle in North-East Benin: pharmaceutical inventory and risk practices of cattle breeders. *Trop. Anim. Health Prod.* **50** (7): 1683-1699, doi : 10.1007/s11250-018-1612-9
- FAO/OMS, 1999. Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie (site consulté 12 nov. 2020)
- Gaudin V., 2016. Caractérisation de la performance et validation des méthodes de dépistage des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires. Thèse Doct., Université Rennes 1, France, 245 p.
- Ghidini S.M., Zanardi E., Varisco G., Chizzolini R., 2002. Prevalence of Molecules of  $\beta$ -lactam Antibiotics in Bovine Milk in Lombardia and Emilia Romagna (Italy). *Ann. Fac. Med. Vet. Di Parma*, **22**: 245-252
- Gnanglè P.C., Glèlè Kakaï R., Assogbadjo A.E., Vodounnon S., Yabi J.A., Sokpon N., 2011. Tendances climatiques passées, modélisation, perceptions et adaptations locales au Bénin. *Climatol.*, **8**: 27-40., doi: 10.4267/climatologie.259
- Goulette R.R., 2007. Investigation of Safe-Level Testing for Beta-lactam Sulphonamide, and Tetracycline Residues in Commingled Bovine Milk. <https://core.ac.uk/download/pdf/56509354.pdf> (Consulté 4 nov. 2020)
- Hargrove R.E., Walter H.E., Malkames J.P., Maskell K.T., 1950. The effects of penicillin and streptomycin of Swiss cheese starters (Abs.). *J. Dairy Sci.*, **33** (6): 401
- Hovmand H.C., Jespen A., Overby A.J., 1954. Two years of collective mastitis campaign in cooperative dairies with practical control of penicillin-induced starter failures by use of penicillinase or penicillin resistant starter. *Nord. Vet. Med.*, **6**: 591
- Jones G.M., 1999. On farm test for drug residues in milk, Virginia cooperative extension, knowledge for the common wealth, Virginia Polytechnic and State University, U.S.A.
- McDonald J.H., 2014. Handbook of Biological Statistics (3rd ed.). Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland, USA
- Mensah S.E.P., Aboh A.B., Salifou S., Mensah G.A., Sanders P., Abiola F.A., Koudandé O.D., 2014a. Risques dus aux résidus d'antibiotiques détectés dans le lait de vache produit dans le Centre Bénin. *J. Appl. Biosci.*, **80**: 7102-7112. doi: 10.4314/jab.v80i1.9
- Mensah S.E.P., Laurentie M., Salifou S., Sanders P., Mensah G.A., Abiola F.A., 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
- Mesgari Abbasi M., Babaei H., Ansarin M., 2011. Simultaneous determination of tetracyclines residues in bovine milk samples by solid phase extraction and HPLC-FL method. *Adv. Pharm. Bull.*, **1** (1): 34-39
- Mokhtari A., Hosseini, B., Panahi P., 2013.  $\beta$ -Lactams and tetracyclines antibiotic residue detection in bulk tank milk in Iran. *Iranian J. Publ. Health*, **42** (4): 447-448
- Perme T., Bizjak M., Gačnik K.Š., Kirbiš A., 2010. Validation of twinsensorbt, screening test for the Detection of  $\beta$ -lactams and tetracyclines in milk, and comparison to DELVOTEST SP NT. *Slov. Vet. Zb.*, **47** (3): 97-106
- Raemy, O., 1977. Residues of antibiotics in milk after intramammary application on high grade cows in Kenya (Zebu x Frisian and Zebu x Ayrshire). *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **30** (1): 61-65, doi: 10.19182/remvt.8106
- Reybroeck W., 2010. Screening for residues of antibiotics and chemotherapeutics in milk and honey. Thèse Doct. Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Belgium. 295 p.
- Union européenne (UE), 2009. Règlement (CE) No 470/2009 du Parlement Européen et du Conseil du 6 mai 2009 (site consulté 15 avril 2020)
- Union européenne (UE), 2010. Règlement (UE) No 37/2010 de la Commission du 22 décembre 2009 (site consulté 15 avril 2020)
- United States Department of Agriculture (USDA), 2005. "Food and Nutrition" (site consulté 28 Nov. 2015)

## Summary

**Mensah S.E.P. Koudandé O.D., Aboh B.A., Adjahoutonon K.Y.K.B., Salifou S., Mensah G.A., Sanders P., Abiola F.A.** Evaluation of tetracycline and beta-lactam residues in cow milk produced in Central Benin

The objective of this study was to evaluate the presence of tetracycline and beta-lactam residues with the Twinsensor kit (KIT 020) in the raw milk of cows raised in sedentary cattle farms located in eight communes of Zou Department and one commune of Collines Department in Central Benin. A total of 261 samples of raw bulk milk were collected at the rate of three samples per farm taken two days apart. The proportions of tetracycline- and beta-lactam-residue positive milk samples per commune ranged from 1.4% to 100% and 22.2% to 100%, respectively. All samples in Zakpota were positive for tetracyclines, whereas in the other eight communes less than 50% of the samples were positive for this family of antibiotics. The highest proportions of milk (100%) positive for beta-lactam residues were observed in Abomey, Agbangnizoun, Dassa-Zoumè, Djidja and Zakpota. Since the detection limits for tetracyclines and beta-lactam antibiotics by the qualitative method used were below the maximum residue limits recommended by the European Union, positive samples should be confirmed by a physicochemical test. Nevertheless, health monitoring and treatment of animals in the study area could be improved to preserve the health of milk consumers.

**Keywords:** cow milk, antibiotic residues, tetracyclines, beta-lactam antibiotics, Benin

## Resumen

**Mensah S.E.P. Koudandé O.D., Aboh B.A., Adjahoutonon K.Y.K.B., Salifou S., Mensah G.A., Sanders P., Abiola F.A.** Evaluación de residuos de tetraciclinas y betalactámicos en la leche de vaca en el centro de Benin

El estudio se realizó con el objetivo de evaluar la presencia de residuos de tetraciclina y beta-lactámicos en la leche cruda de vacas criadas en explotaciones bovinas sedentarias de ocho municipios del departamento de Zou y una comuna en el departamento de Colinas en el centro de Benin. Se recolectaron un total de 261 muestras de leche cruda de tanque, tres muestras por finca con dos días de intervalo. Las proporciones de muestras de leche positivas para residuos de tetraciclina y betalactámicos por comuna variaron respectivamente de 1,39 a 100% y de 22,22 a 100%. Todas las muestras de Zakpota fueron positivas para tetraciclinas, mientras que en las otras ocho comunas menos del 50% de las muestras fueron positivas para esta familia de antibióticos. Las proporciones más altas de leche (100%) positiva para residuos de betalactámicos se observaron en Abomey, Agbangnizoun, Dassa-Zoumè, Djidja y Zakpota. Dado que los límites de detección de tetraciclinas y betalactámicos por el método cualitativo utilizado eran inferiores a los límites máximos de residuos recomendados por la Unión Europea, las muestras positivas deberían confirmarse mediante una prueba fisicoquímica. No obstante, el modo de seguimiento sanitario y el tratamiento de los animales en el área de estudio, podría mejorarse para preservar la salud de los consumidores de leche.

**Palabras clave:** leche de vaca, residuos de antibióticos, tetraciclina, betalactámicos, Benin

