

EVALUATION DE LA TENEUR DE RESIDUS D'ANTIBIOTIQUES DANS LA VIANDE DE POULETS DE CHAIR VENDUS SUR LES MARCHES DE LA VILLE DE DALOA (COTE D'IVOIRE)

A. G. S. EHOUMAN^{1,3*}, M. GBOGBO¹, K. A. P. DALOGO², E. J. F. EHUI¹, M. DIOMANDE¹, G. A. M. BEUGRE¹ ET K. S. TRAORE³

¹Unité de Formation et de Recherche en Agroforesterie, Département de Biochimie-Microbiologie, Laboratoire Agrovalorisation, Université Jean Lorougnon Guédé,

BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Laboratoire National d'Appui au développement Agricole (LANADA) Côte d'Ivoire

³Laboratoire des Sciences de l'Environnement, Université Nangui Abrogoua,

02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

*Email correspondant : ehoumangserge@gmail.com; cel : (+225) 0707683645

RESUME

La demande en protéine animale connaît ces dernières années une croissance exponentielle dans les grandes agglomérations ivoiriennes. C'est le cas de Daloa où la filière poulet de chair permet de répondre aux besoins des consommateurs de la viande au bout de 35 à 45 jours. Pour respecter ces délais, les aviculteurs font recours aux médicaments vétérinaires notamment les antibiotiques. L'usage de ces antibiotiques en médecine vétérinaire peut engendrer le phénomène de biorésistance chez le consommateur en favorisant la sélection de bactéries résistantes à des traitements ultérieurs. Pour protéger le consommateur, la présente étude a été entreprise afin d'identifier et de quantifier les résidus d'antibiotiques dans la viande du poulet de chair. Ainsi, des poulets de chair prêts pour la vente ont été prélevés de façon aléatoire avec les revendeurs sur différents marchés de Daloa. Les échantillons (15) ont été analysés par chromatographie multi-résidu. L'analyse effectuée a permis de détecter quatre (4) familles d'antibiotiques : les sulfamides, les Macrolides, les Tétracyclines et les Fluoroquinolones. Les teneurs moyennes de leurs résidus varient de $12,46 \pm 21,12$ à $90,80 \pm 187,18$ $\mu\text{g}/\text{Kg}$. Ces teneurs sont dans l'ensemble inférieures aux normes de sécurité (LMR) préconisées par le Codex Alimentarius.

Mots clés : Viande du poulet de chair, résidus d'antibiotiques, biorésistance, Daloa (Côte d'Ivoire).

ABSTRACT

ASSESSMENT OF THE CONTENT OF ANTIBIOTIC RESIDUES IN THE MEAT OF BROILERS SOLD ON THE MARKETS OF DALOA (COTE D'IVOIRE)

The need in animal proteins has exponentially increased in the ivorian big cities in these latest years. It is the case of Daloa, where the broiler industry can meet the needs of meat consumers after 35 to 45 days. To respect the required time, the poultry farmers take veterinary medecins notably the antibiotics. The use of these antibiotics in veterinary medicin can lead to bioresistant phenomenon by the consumer, favorising the selection of resistant bacterias to later treatments. To protect the consumer, this study has been made to identify and quantify antibiotic residues in broiler meat. For this purpose, broilers willing for sale have been sampled at random with some sellers on different markets of Daloa. The samples (15) have been analyzed by chromatography multi residue. The analysis made permits to detect four (4) families of antibiotics: sulfonamides, Macrolides, Tetracyclines and Fluoroquinolones. The average concentration of their residues vary from 12.46 ± 21.12 to 90.80 ± 187.18 $\mu\text{g} / \text{Kg}$. These concentrations are generally lower than the safety standards (MRLs) recommended by the Codex Alimentarius.

Keywords : Broiler meat, antibiotic residues, bioresistance, Daloa (Côte d'Ivoire).

INTRODUCTION

Les médicaments vétérinaires en général et les antibiotiques en particulier font partir de l'arsenal thérapeutique nécessaire en élevage moderne (Okombé *et al.*, 2017 ; Brou *et al.*, 2018) ; En effet, leur usage aussi bien en médecine humaine que vétérinaires a constitué pendant longtemps une arme très efficace pour lutter contre de nombreux germes pathogènes. Les antibiotiques permettent de prévenir ou de traiter un grand nombre de maladies infectieuses. Ils jouent aussi un rôle de promoteur de croissance (Martel et Chaslus-Dancla, 2000). En revanche, l'usage abusif, généralisé et le non-respect des normes d'utilisation peuvent entraîner la biorésistance, des problèmes toxicologiques, allergiques et technologiques (Sanders *et al.*, 2011 ; Mensah *et al.*, 2014). La présence de ces contaminants chimiques dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine représente un problème de santé publique. Actuellement, dans de nombreux pays de l'Union Européenne, l'utilisation d'antibiotiques comme stimulateurs de croissance est interdite (Delanoue *et al.*, 2018).

En Côte d'Ivoire, la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale a rarement fait l'objet d'une attention sérieuse et peu de contrôles sont réalisés

sur les circuits de distribution. A l'état actuel des connaissances, il n'existe pas de données nationales officielles fiables disponibles sur la prévalence des résidus d'antibiotiques.

De nos jours, l'innocuité et la qualité des aliments constituent un enjeu de préoccupation pour les consommateurs si bien que l'emploi systématique de ces substances chimiques est remis en question.

La présente étude a été entreprise dans l'objectif d'évaluer la teneur de résidus d'antibiotiques dans la viande de poulets de chair vendus sur les marchés de la ville de Daloa. La finalité de cette étude est de s'assurer de l'état sanitaire de la viande du poulet de chair consommée en Côte d'Ivoire de façon générale et en particulier dans la localité de Daloa en vérifiant la conformité ou non-conformité des résidus d'antibiotiques dans cette denrée alimentaire destinée à la consommation humaine.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL BIOLOGIQUE

Pour la recherche des résidus d'antibiotiques, des échantillons de viande de cuisse de poulet de chair de souche (Hubbard) ont été prélevés.

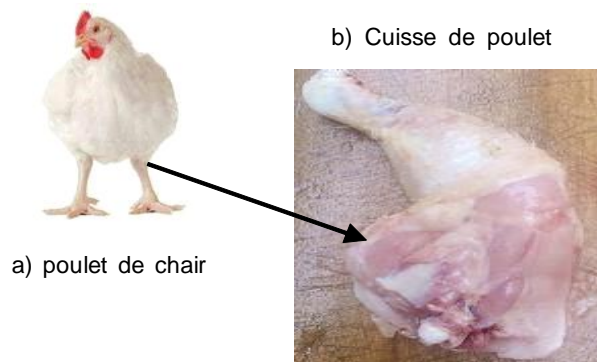


Figure 1 : Poulet de chair (Hubbard) et viande de la cuisse de poulet de chair.

Broiler (Hubbard) and meat of the thigh of broiler.

METHODES

ECHANTILLONNAGE

Des poulets de chair, prêts pour la vente ont été

échantillonnés sur plusieurs marchés de la ville de Daloa.

Au total quinze (15) poulets, constituant 15 échantillons ont été prélevés de façon aléatoire sur les marchés avec les revendeurs.

La recherche des résidus d'antibiotiques s'est effectuée au niveau de la viande de la cuisse, partie beaucoup prisée par un grand de personnes.

Les prélèvements de viande de la cuisse ont été réalisés à l'aide de couteau et de pinces

puis enveloppés directement dans du papier aluminium. Ils ont été mis dans des sachets de congélation en plastique puis conservés dans une glacière avec des conservateurs de glace et transportés jusqu'au laboratoire où ils ont été stockés à une température de -20° C.



Figure 2 : Vente de poulet de chair au marché de Lobia (Daloa).

Sale of broiler on Lobia market (Daloa).

DOSAGE DES ANTIBIOTIQUES

L'analyse des résidus d'antibiotiques a été réalisée par une méthode chromatographique multi- résidus. Cette méthode permet d'analyser simultanément plusieurs familles de résidus d'antibiotiques (Jia *et al.*, 2008 ; Gaugain-Juhel *et al.*, 2009).

Extraction et purification des résidus d'antibiotiques

L'extraction des résidus d'antibiotiques à consister à broyer 25 g de viande de poulet dans un mortier en porcelaine avec 10 g de sulfate anhydre de sodium. Par la suite, 25 mL d'un mélange acétonitrile-méthanol (95/5) est ajouté au broyat obtenu puis homogénéisé pendant 3 min dans un mixeur. L'homogénat est centrifugé pendant 5 min à 3500 tours/min. Le surnageant est prélevé, traité avec de l'hexane saturé et de l'acétonitrile, puis évaporé à sec à l'aide d'un rotavapor puis repris avec 1,5 mL de méthanol. La solution obtenue va subir une filtration sur un filtre à disque de porosité 0,45 µm. La solution finale est recueillie dans un Vial.

Identification et quantification des résidus d'antibiotiques

L'identification et la quantification des résidus d'antibiotiques dans les échantillons la viande de poulet de chair ont été effectuées par chromatographie liquide haute pression et une chromatographie gazeuse couplée d'une spectrométrie de masse pour une confirmation des résultats obtenus avec la HPLC. Le volume des échantillons (viande poulet de chair) injecté pour la recherche d'éventuels résidus d'antibiotiques est de 3µL.

ANALYSE DES DONNEES

Pour l'exploitation des données, les analyses statistiques ont été effectuées au moyen du logiciel STATISTICA 7.1. La statistique descriptive (statistique élémentaire) a permis de déterminer les concentrations maximums et minimales, les concentrations moyennes ainsi que les écarts types des résidus d'antibiotiques détectés dans les échantillons analysés. La conformité des concentrations a été possible grâce à la comparaison d'une moyenne à un standard.

RESULTATS

RESIDUS D'ANTIBIOTIQUES DETECTES DANS LA VIANDE DE POULET DE CHAIR

L'analyse chromatographique effectuée a permis

de détecter quatre (4) familles d'antibiotiques dans la viande de poulet de chair : les Sulfamides (sulfadiazine et sulfadiméthoxine), les Macrolides (érythromycine), les Tétracyclines (oxytétracycline) et les Fluoroquinolones (sarafloxacin et enrofloxacin) (Tableau 1).

Tableau 1 : Familles d'antibiotiques détectées dans la viande de poulet de chair.

Families of antibiotics detected in the meat of broiler.

Familles	Antibiotiques
Sulfamides	Sulfadiazine Sulfadiméthoxine
Macrolides	Erythromycine
Tétracyclines	Oxytétracycline
Fluoroquinolones	Sarafloxacin Enrofloxacin

NIVEAU DE CONTAMINATION DE LA VIANDE DE POULET DE CHAIR PAR LES RESIDUS D'ANTIBIOTIQUES

La viande de poulet de chair renferme plusieurs résidus d'antibiotiques avec des concentrations moyennes variant de $12,46 \pm 21,12$ à $90,80 \pm 187,18$ $\mu\text{g}/\text{Kg}$ (Tableau 2).

Le taux de contamination varie d'une famille d'antibiotiques à une autre. Ainsi les sulfamides représentent la famille d'antibiotiques ayant le taux le plus élevé avec 73,33 %, suivi des tétracyclines avec 66,66 %. Les macrolides représentent la famille d'antibiotiques ayant le taux le plus faibles avec 33,33 % (Figure 3).

Tableau 2 : Teneurs de résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet de chair ($\mu\text{g}/\text{Kg}$).

Antibiotic residue levels in broiler meat.

Résidus d'antibiotiques	Nombre d'échantillons	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
Sulfadiazine	15	77,20	0,00	490,00	126,41
Sulfadiméthoxine	15	90,80	0,00	752,00	187,18
Erythromycine	15	12,46	0,00	65,00	21,12
Oxytétracycline	15	63,00	0,00	154,00	52,21
Sarafloxacin	15	15,66	0,00	69,00	22,90
Enrofloxacin	15	15,53	0,00	78,00	25,53

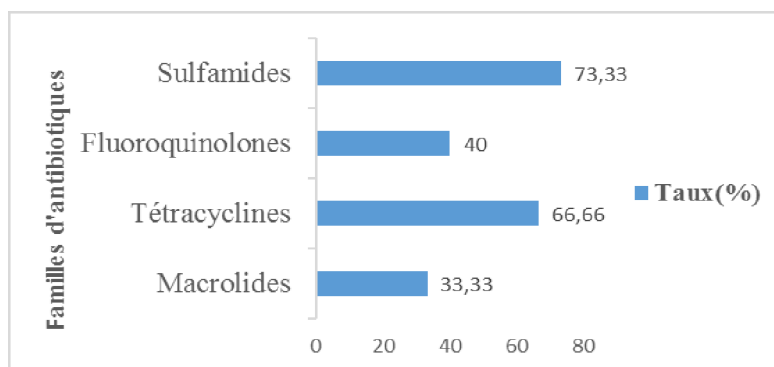


Figure 3 : Taux de contamination de la viande poulet de chair de par famille d'antibiotiques.

Contamination rate of broiler meat by antibiotic family.

COMPARAISON DES TENEURS MOYENNES DES RESIDUS D'ANTIBIOTIQUES DANS LA VIANDE DE POULET AVEC LES NORMES (LMR)

Les teneurs moyennes des résidus d'antibiotiques détectées ont été comparées aux normes de sécurité en vigueur (LMR) (FAO/OMS, 2016).

L'analyse statistique a montré une différence significative ($p > 0,05$) au niveau des résidus d'érythromycine, enrofloxacin et l'oxytétracycline. En revanche au niveau de la sulfadiazine, sulfadiméthoxine et de la sarafloxacin, elle indique que les concentrations moyennes sont statistiquement identiques aux normes (Tableau 3).

Tableau 3 : Comparaison des concentrations moyennes des résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet de chair avec les normes (LMR) du Codex Alimentarius.

Comparison of average concentrations of antibiotic residues in the meat of broiler with the standards (MRLs).

	Concentration Moyenne (µg/Kg)	Ecart-Type	N	LMR (µg/Kg)	dl	p
Sulfadiazine	77,20	126,41	15	100,00	14	0,49
Sulfadiméthoxine	90,80	187,18	15	100,00	14	0,85
Erythromycine	12,46	21,12	15	100,00	14	0,00
Enrofloxacin	15,53	25,53	15	100,00	14	0,00
Oxytétracycline	63,00	52,21	15	200,00	14	0,00
Sarafloxacin	15,66	22,90	15	10,00	14	0,35

(P > 0,05) : différence significative entre les concentrations moyennes et les LMR

N : Nombre d'échantillons ; dl : degré de liberté ; p : probabilité

DISCUSSION

La présente étude a consisté à investiguer sur la présence des résidus d'antibiotiques vétérinaires dans la viande de poulet de chair consommée dans la ville de Daloa. Les différentes analyses effectuées ont révélé la présence de plusieurs résidus d'antibiotiques dans cette denrée prisée par une grande partie de la population de Daloa. Ces résidus d'antibiotiques appartiennent à plusieurs familles (sulfamide, macrolide, tétracycline et fluoroquinolones). Des résidus d'antibiotiques tels que la sulfadiazine, sulfadiméthoxine, érythromycine, oxytétracycline, sarafloxacin et l'enrofloxacin ont été détectés.

Une étude similaire menée en 2005 par Abiola *et al* a montré l'existence de ces mêmes résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet après une succession de plusieurs analyses (méthode STAR, chromatographie sur couche mince). Dans l'étude sur la recherche des résidus d'antibiotiques dans le muscle du poulet de chair dans la région centre d'Algérie en 2019, Baazize et ses collaborateurs ont détecté ces mêmes résidus d'antibiotiques. Les travaux de Yousuf *et al* (2018) ont donné des résultats plus corsés. En effet, leurs résultats ont révélé en plus des antibiotiques cités plus haut, des résidus d'amoxicilline, de doxycycline et de ciprofloxacin dans la viande de poulet de chair.

La présence de ces différents résidus d'antibiotiques pourrait s'expliquer par l'utilisation abusive des antibiotiques dans la filière avicole ou par l'observation d'un délai d'attente insuffisant (Guetiya *et al.*, 2016). Les résultats des travaux de ces auteurs indiquent plus ou moins la présence des mêmes molécules dans la viande des poulets. Cette similitude montre que ces produits vétérinaires seraient beaucoup utilisés dans l'élevage en Afrique.

Cependant, les travaux effectués par Randrianomenjanahary en 2006 à Antananarivo donnent un résultat satisfaisant avec une absence de résidus d'antibiotiques dans la chair de poulet. Cette situation d'absence de résidus d'antibiotiques dans la chair de poulet pourrait s'expliquer d'une part par le fait que ces antibiotiques ne sont pas utilisés dans l'élevage à Madagascar et d'autre part par l'utilisation rationnelle (respect de dosage, de délai d'attente avant abattage).

La présente étude montre que la viande du poulet de chair de Daloa renferme beaucoup de résidus

d'antibiotiques. Les taux de contamination varient de 33,33 % à 73,33 %. Ces taux se rapprochent de ceux de Hakem *et al.*, (2013) avec des taux de contamination de 75,81 %.

Des études similaires dans d'autres pays sur le continent africain ont également révélé la présence de résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet de chair. C'est le cas des travaux de Rianatou *et al.*, (2004) au Sénégal qui ont montré un taux de contamination de 54 %. En République Démocratique du Congo, Okombe et ses collaborateurs ont trouvé en 2016 dans leur étude un taux de contamination de 20,93% de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine bovine et aviaire commercialisées à Lubumbashi. De même, en 2018 en Algérie, Amine *et al* ont obtenu un taux de 56 % de contamination de la viande de poulet de chair par les résidus d'antibiotiques. Ces taux sont beaucoup élevés.

Par contre un taux de contamination beaucoup plus faible de l'ordre de 3 % a été trouvé dans les muscles de poulet après une étude comparative de la contamination des denrées alimentaires d'origine animale aux résidus d'antibiotiques dans les viandes commercialisées à Dakar (Châtaigner et Stevens, 2003).

Aujourd'hui, avec la prolifération de microorganismes émergents, l'usage des antibiotiques dans la filière élevage est incontournable. L'emploi de ces polluants chimiques est devenu mondial. Malheureusement, partout dans le monde, leur utilisation est problématique. C'est le cas dans les Caraïbes, précisément à Trinité-et-Tobago où en 2015, Adesiyun et Nikechi ont obtenu dans les échantillons de foie de poulet, des taux de contamination allant de 14,9 à 52,9 %. Selon la FAO/OMS (2016), ces taux de contamination ne présentent aucun danger si les concentrations de ces résidus sont inférieures aux Limites Maximales Résiduelles (LMR).

Les analyses statistiques effectuées dans ce travail ont montré des différences significatives entre les LMR et les concentrations des résidus d'érythromycine, d'enrofloxacin et d'oxytétracycline avec des probabilités de 0,00 ($p < 0,05$). Quant aux résidus de sulfadiazine, sulfadiméthoxine et sarafloxacin, les probabilités supérieures à 0,05 montrent que les concentrations moyennes de ces résidus sont statistiquement identiques aux normes.

En se basant sur les normes du binôme FAO/OMS (2016), la consommation de la viande de

poulet de chair ne représenterait aucun danger pour les consommateurs car les résidus d'antibiotiques détectés dans cette viande ont des concentrations dans l'ensemble inférieures ou statistiquement identiques aux normes.

CONCLUSION

L'objectif de la présente étude est d'évaluer la teneur des résidus d'antibiotiques pouvant être présents dans la viande de poulet de chair, denrée alimentaire à large consommation par la population de la ville de Daloa.

L'analyse chromatographique réalisée a montré que la viande de cette volaille renferme plusieurs résidus d'antibiotiques. Fort heureusement, les concentrations de ces différents résidus sont dans l'ensemble inférieures aux normes préconisées par le Codex Alimentarius. Cependant, la présence de résidus d'antibiotiques avec des concentrations parfois dépassant les limites maximales résiduelles (LMR) doit interpeller chacun des acteurs de la filière volaille. Des stratégies de prévention doivent être mise en place afin de réduire l'ampleur et les conséquences de la contamination du poulet de chair par les résidus d'antibiotiques en Côte d'Ivoire. Les données obtenues seront soumises au comité de coordination FAO/OMS pour l'Afrique en vue d'une évaluation sanitaire d'exposition des populations africaines aux antibiotiques.

REFERENCES

- Abiola F., M. M. Diop, A. Teko-Agbo, B. Delepine, F.C. Biaou, T.B. Roudou, V. Gaudin et P. Sanders. 2005. Résidus d'antibiotiques dans le foie et le gésier du poulet de chair dans les régions du Dakar et de Thiès (Sénégal), *Revue Médecine vétérinaire*, 156 (5) : 264 - 268.
- Adesiyun N.V. et V.O. Nikechi. 2015. Detection of antimicrobial residues in Chicken Muscle and liver sold at Retail Outlets in Trinidad. *International Journal of Poultry Science*, 15 (8) : 456 – 462.
- Amine B., K. Tarek et L. Ibtissem. 2018. Antibiotics resistance in broiler chicken from the farm to the table in Eastern Algeria. *Journal of World's Poultry Research*, 8 (4) : 95 - 99.
- Baazize-Ammi D., A. Dechicha, A. Tassist, I. Gharbit, N. Hezil, S. Kebbal, W. Morsli, S. Beldjoudi, M. Saadaoui et D. Guetarni. 2019. Recherche et quantification des résidus d'antibiotiques dans le muscle du poulet de chair et dans le lait dans la région centre d'Algérie. *Revue scientifique et technique, international office of Epizootics*, 38 (3) : 663 - 680.
- Brou G., M. Diaby, N. Silué et Y. Soro. 2018. État des lieux des mesures de prophylaxie sanitaire dans les élevages de poulets de chairs, souche COBB 500, dans le département de Korhogo (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 126 : 12717 - 12723
- Châtaigner B. et A. Stevens (2003). Investigation sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les viandes commercialisées à Dakar : Projet PACEPA. Institut Pasteur de Dakar (Sénégal), 66 P.
- Delanoue E., A. Dockes, A. Chouteau, C. Roguet, A. Philibert. 2018. Regards croisés entre éleveurs et citoyens français : vision des citoyens sur l'élevage et point de vue des éleveurs sur leur perception par la société. *Productions-animales*, 31(1) : 51 - 68.
- FAO/OMS. 2016. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. Trente-neuvième session de la commission du Codex Alimentarius, Rome (Italie) 27 juin -1 er Juillet 2016. Disponible sur « www.codexalimentarius.org ».
- Gaugain-Juhel M., B. Delepine, S. Gautier, M. Fourmond, V. Gaudin, D. Hurtaud-Pessel et E. Verdon. 2009. Validation of a liquid chromatography-tandem mass antibiotics in milk : a qualitative approach. *Food additives & contaminants- Part A : Chemistry, Analysis, Exposure and Risk Assessment*, (26) : 1459 - 1471.
- Guetiya R.E., N.F. Zambou, F.F. Anyangwe, J.R. Njimou, M.M. Coman, M.C. Verdenelli, C. Cecchini, S. Silvi, C. Orpianesi, A. Cresci et V. Colizzi. 2016. Abusive use of antibiotics in poultry farming in Cameroon and the public health implications. *British Poultry Science*, 57 (4) : 483 - 493.
- Hakem A., Y. Titouche, K. Houali, B. Yabrir, O. Malki, N. Chenouf, S. Yahiaoui, M. Labiad, H. Ghenim, S. Kechih - Bounar, F. Chirilă, A. Lapusan et N.I. Fip. 2013. Screening of Antibiotics Residues in Poultry Meat by Microbiological Methods. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj - Napoca*, 70 (1) : 77 - 82.
- Jia X., B. Shao, Y. Wu, Y. Yang et J. Zhang. 2008. Simultaneous determination of tetracyclines and quinolones antibiotics in Egg by Ultra-Performance Liquid Chromatography–

- electrospray Tandem Mass Spectrometry. *Journal of AOAC International*, 91 (2) : 461 - 468.
- Martel J.L. et E. Chaslus-Dancla. 2000. Practical aspects of antibiotic resistance in veterinary medicine. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 30 (3) : 173 - 177.
- Mensah S., O.D. Koudandé, P. Sanders, M. Laurentie, G. Mensah et F. Abiola. 2014. Résidus d'antibiotiques et denrées d'origine animale en Afrique : risques de santé publique. *Revue scientifique et technique - Office international des épizooties*, 33 (3) : 975 - 986.
- Okombe E., L. Luboya, M Nzuz et S. Pongombo. 2016. Détection des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale commercialisées à Lubumbashi en République Démocratique du Congo. *Journal of Applied Biosciences* 102 : 9763 - 9770.
- Okombe E., L. Luboya, M. Nzuz et S. Pongombo. 2017. Détection des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale commercialisées à Lubumbashi en République Démocratique du Congo. *Agronomie Africaine*, 29 (3) : 207 - 216.
- Randrianomenjanahary R. 2006. Investigation sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine aviaire commercialisées à Antananarivo (Madagascar) : Cas du muscle et du foie. Thèse en faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal), 82 P.
- Rianatou B-A., C. Éric, B. Chantal et J. Ayayi. 2004. Identification of antibacterial substance residues in chicken meat consumed in and around Dakar (Senegal). *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, 157(2) : 67 - 70.
- Sanders P., A. Bousquet-Mélou, Chauvin C. et P-L. Toutain. 2011. Utilisation des antibiotiques en élevage et enjeux de santé publique. *INRA Productions Animales* (Paris), 24 (2) : 199 - 204.
- Yousuf A.S., H. Mehedi, K.P. Torun, R. Zamiul, A. Nurul et H.S. Mahmudul. 2018. Screening of antibiotic residues in chicken meat in Bangladesh by thin layer chromatography. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 5 (2) : 140 - 145.