

Prévalence et profil de résistance aux antibiotiques de *Salmonella spp* isolées des poulets de chair a Azaguie, Côte d'Ivoire

KOUADIO Kpandji Isidore^{1*}, TAHOU Eric Joël¹, TUO Nonfra Marie¹, TOUVOLI Aurelie Mirabelle¹, N'GUETTA Assanvo Simon-Pierre¹, GUESSENND Kouadio Nathalie²

¹ Université Félix Houphouët Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de Biotechnologie, Agriculture et Valorisation des Ressources biologiques, Côte d'Ivoire, 22 BP 582 Abidjan 22

² Institut Pasteur, Abidjan, Côte d'Ivoire, 01 BP 490 Abidjan 01

*Auteur correspondant adresse E-mail : kpandji_2010@yahoo.fr

Mots-clés : Aviculture, *Salmonella spp.*, antibiotiques, Azaguié.

Keywords: Aviculture, *Salmonella spp.*, antibiotics, Azaguié.

Submitted 14/07/2025, Published online on 31st August 2025 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

1 RESUME

La problématique de l'antibiorésistance est un enjeu de santé publique mondiale, particulièrement inquiétant dans le secteur de l'élevage où l'utilisation abusive ou inappropriée des antibiotiques contribue à la sélection de souches résistantes. Cette étude vise à évaluer la prévalence et la sensibilité aux antibiotiques des souches de *Salmonella spp.* isolées à partir de la volaille. Du 24 et le 26 juin 2024, 104 échantillons de fientes fraîches de volailles ont été collectés dans 24 fermes avicoles situées dans la sous-préfecture d'Azaguié, en Côte d'Ivoire. L'isolement des colonies de *Salmonella spp.* a été effectué selon le protocole NF EN ISO 6579 et l'identification, sur de la gélose *Salmonella-Shigella* en se basant sur des caractéristiques morphologiques et biochimiques. La sensibilité des isolats aux antibiotiques a été déterminée selon la méthode de diffusion en milieu gélosé de Kirby-Bauer, incluant six classes d'antibiotiques. La détection de la production de BLSE a été effectuée par le test de double synergie. Sur un total de 104 échantillons de fientes analysés, 50 % contenaient des souches de *Salmonella spp.*. Toutes les souches isolées se sont révélées résistantes à la colistine. 60,61 % d'entre elles ont présenté une résistance à la gentamicine, tandis que 57,57 % des souches ont montré une résistance à l'acide nalidixique. Concernant l'étude de la sensibilité aux bêta-lactamines, 48,48 % des souches ont été résistantes à l'association amoxicilline-acide clavulanique, 21,21 % à la ceftazidime et 3,03 % à la ceftriaxone et la céfotaxime. Par ailleurs, aucun isolat de *Salmonella spp.* n'a montré une production de BLSE. Cette étude révèle une prévalence notable de *Salmonella spp.* dans les fientes de volailles et met en évidence la présence souches résistantes à plusieurs antibiotiques à la fois. Ces résultats soulignent la nécessité de mesures rigoureuses telles que l'amélioration de la biosécurité, et le recours à des traitements antibiotiques ciblés et judicieux pour limiter l'utilisation inappropriée des antibiotiques et prévenir la propagation des bactéries résistantes dans les élevages avicoles susceptibles de se transmettre à l'Homme par le biais de la chaîne alimentaire.

ABSTRACT

The issue of antibiotic resistance is a global public health concern, particularly worrying in the livestock sector where the misuse or inappropriate use of antibiotics contributes to the selection of resistant strains. This study aims to assess the prevalence and antibiotic sensitivity of *Salmonella* spp. strains isolated from poultry. Between 24 and 26 June 2024, 104 samples of fresh poultry droppings were collected from 24 poultry farms located in the sub-prefecture of Azaguié, Côte d'Ivoire. *Salmonella* spp. colonies were isolated according to the NF EN ISO 6579 protocol and identified on *Salmonella-Shigella* agar based on morphological and biochemical characteristics. The sensitivity of isolates to antibiotics was determined using the Kirby-Bauer agar diffusion method, including six classes of antibiotics. The detection of ESBL production was performed using the double synergy test. Out of a total of 104 fecal samples analyzed, 50% contained strains of *Salmonella* spp. All isolated strains were found to be resistant to colistin. 60.61 % of them were resistant to gentamicin, while 57.57 % of the strains were resistant to nalidixic acid. Regarding the study of sensitivity to beta-lactams, 48.48 % of strains were resistant to the combination of amoxicillin and clavulanic acid, 21.21 % to ceftazidime, and 3.03 % to ceftriaxone and cefotaxime. Furthermore, no *Salmonella* spp. isolates showed ESBL production. This study reveals a significant prevalence of *Salmonella* spp. in poultry droppings and highlights the presence of strains resistant to several antibiotics at the same time. These results highlight the need for rigorous measures such as improved biosecurity and the use of targeted and judicious antibiotic treatments to limit the inappropriate use of antibiotics and prevent the spread of resistant bacteria in poultry farms that could be transmitted to humans through the food chain.

2 INTRODUCTION

Les maladies d'origine alimentaire constituent un problème de santé publique important à l'échelle mondiale. *Salmonella* est l'un des agents pathogènes d'origine alimentaire les plus courants, largement associé aux épidémies de maladies d'origine alimentaire. Le tractus gastro-intestinal des volailles saines constitue son milieu de prédilection. Au niveau mondial, environ 1,3 milliard de cas de salmonellose et 155 500 décès sont attribués à *Salmonella* chaque année (Sun *et al.*, 2021). *Salmonella* est la deuxième cause de maladie d'origine alimentaire dans l'Union européenne, avec 91 856 infections d'origine alimentaire en 2015 (EFSA et ECDC, 2017). Les aliments d'origine animale, en particulier le poulet et ses produits dérivés, sont la source de transmission la plus courante de *Salmonella* à l'Homme (Carstens *et al.*, 2019 ; Sun *et al.*, 2021 ; Shaji *et al.*, 2023). La matière fécale constitue la source de contamination des produits de volaille et cela survient lors du processus d'abattage et de transformation de la viande. Les infections à *Salmonella* s'accompagnent souvent de divers symptômes, dont la gastro-entérite, la bactériémie et la fièvre typhoïde. De multiples épidémies de salmonellose liées à la consommation de poulet et

de produits de volaille ont été signalées ces dernières années, ce qui implique que ces produits constituent le principal vecteur de transmission de *Salmonella* (Antunes *et al.*, 2016 ; Lanier *et al.*, 2018). Par ailleurs, l'utilisation massive et parfois inappropriée d'antibiotiques, pratiquée particulièrement dans les schémas de prévention des maladies bactériennes dans l'élevage avicole conduit à une pression de sélection sur les agents pathogènes, favorisant l'émergence de souches résistantes (ricke *et al.*, 2015 ; Hedman *et al.*, 2020 ; Raji *et al.*, 2021). Ces résistances représentent une menace importante pour la santé publique limitant les options thérapeutiques disponibles pour traiter les infections graves. La détection de *Salmonella* est donc essentielle pour le contrôle de la sécurité alimentaire dans la chaîne d'approvisionnement du poulet et des produits avicoles. L'objectif de cette étude était d'évaluer la prévalence des souches de *Salmonella* spp. dans la matière fécale de volaille prélevée dans des fermes avicoles situées dans la sous-préfecture d'Azaguié, en Côte d'Ivoire, et de déterminer leur sensibilité à des classes d'antibiotiques afin de mieux comprendre les risques associés à leur propagation dans l'environnement. Ces résultats pourraient

contribuer à la formulation de stratégies visant à limiter la propagation de la résistance aux

antibiotiques et à améliorer la gestion des risques sanitaires dans les fermes avicoles.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Echantillonnage: Entre le 24 et le 26 juin 2024, 104 échantillons de fientes fraîchement émises de volailles ont été prélevés de façon aléatoire dans 24 fermes avicoles situées dans les quartiers Azaguié-Ahoua et Azaguié-Gare et les villages de M'bromé et Abbé dans la sous-préfecture d'Azaguié, en Côte d'Ivoire. Le prélèvement a été effectué selon le protocole établi par Williams (1995). Les échantillons ont été recueillis de manière aseptique dans des sacs de collecte étiquetés, placés dans des glacières munis de la glace et transportés au laboratoire pour analyse.

3.2 Isolement et identification des souches de *Salmonella* sp.: L'isolement des colonies a été effectué selon le protocole standard NF EN ISO 6579 (ISO-6579, 2002E), comprenant trois étapes. Tout d'abord, un pré-enrichissement a été réalisé en homogénéisant 2,5 g de fiente fraîche dans 22,5 mL d'eau peptonée tamponnée (Bio-Rad) dans des tubes à essai, suivie d'une incubation à 37 °C pendant 24 heures. Ensuite, un volume de 0,1 mL de la culture de pré-enrichissement a été ajouté à 10 mL de bouillon Rappaport de Vassiliadis (Bio-Rad) et incubé à 44 °C pendant 24 heures pour l'enrichissement sélectif. Enfin, des échantillons de bouillon d'enrichissement ont été ensemencés sur des géloses Hektoen (Bio-Rad) par la technique de stries d'épuisement, puis incubés à 37 °C pendant 24 heures. Les colonies caractéristiques, bleu-vert avec ou sans centre noir, ont été transférées dans 1,5 mL de bouillon cœur-cerveau (BCC) et incubées à 37 °C pendant 24 heures. Elles ont ensuite été ensemencées sur des milieux gélosés spécifiques, tels que la gélose *Salmonella*-Shigella, pour confirmer la suspicion de *Salmonella* sp. en se basant sur leurs caractéristiques morphologiques et biochimiques.

4 RESULTATS

4.1 Prévalence des souches isolées : Un effectif de 114 échantillons de fientes de poulets de chair a été récolté de 16 poulailers sur un total de quatre sites de la zone d'étude. La recherche de

3.3 Test de sensibilité aux antibiotiques:

La sensibilité aux antibiotiques des isolats de *Salmonella* spp. a été évaluée suivant la méthode de diffusion sur disque de Kirby-Bauer. Les isolats ont été testés vis-à-vis d'un panel de six antibiotiques couramment utilisés en médecine humaine et vétérinaire, incluant l'amoxicilline + acide clavulanique (30 µg), gentamicine (10 µg), ceftazidime (30 µg), ceftriaxone (30 µg), colistine (10 µg) et acide nalidixique (30 µg).. *Escherichia coli* ATCC 25 922 a été utilisé comme témoin négatif.

3.4 Détection de la production de BLSE par le test de double synergie : Le test de double synergie pour la détection des bêta-lactamases à spectre élargi (BLSE) a consisté à ensemencer une gélose Mueller-Hinton avec une suspension bactérienne normalisée. Sur cette gélose, un disque de céfotaxime ou de ceftazidime a été placé à proximité d'un disque d'acide clavulanique. Après incubation à 37 °C pendant 18 à 24 heures, une interaction entre les zones d'inhibition des deux disques a été observée. La présence d'une extension de la zone d'inhibition vers le disque d'acide clavulanique a indiqué une synergie, suggérant que la bactérie est productrice d'une BLSE.

3.5 Analyse des données : Les données recueillies lors de cette étude ont été saisies puis enregistrées sur une feuille du tableur Excel 2016. Les prévalences d'infection ont été calculées et comparées en utilisant le test du chi-deux et en fixant le seuil de significativité statistique à 5% à l'aide du logiciel STATA 9.2. Les résultats du test de sensibilité aux antibiotiques ont été interprétés selon les recommandations de l'European Committee on Antimicrobial susceptibility Testing (EUCAST, 2023).

souches bactériennes de *Salmonella* spp dans ces fientes a permis d'obtenir 52 souches soit 81,24 % (Tableau 1).

Tableau 1: Prévalence des souches identifiées en fonction des sites de prélèvement

SOUCHES BACTERIENNES	SITES DE PRELEVEMENT				TOTAL
	AHOUA	ABBÊ	GARE	M'BROME	
<i>Salmonella spp</i>	16	18	6	12	52

4.2 Prévalence de *Salmonella* en fonction des sites d'échantillonnage : La prévalence des souches de *Salmonella spp.* a pu être obtenue en fonction des sites d'échantillonnage (Tableau 2). Une différence significative d'infection a été observée entre les sites. En effet, les souches de

Salmonella spp. ont été plus fréquentes dans le quartier d'Azaguié-Ahoua et le village de Abbê avec des prévalences de 100 %. Le quartier d'Azaguié-Gare a eu la plus faible prévalence à *Salmonella spp.*

Tableau 2 : Effets des localités sur la prévalence des souches testées

Variables	Sites d'échantillonnage	Nombre d'échantillons examinés	Echantillons infectés		p-value
			Nombre	%	
<i>Salmonella spp</i>	AHOUA	16	16	100	0,005
	ABBÊ	20	18	100	
	GARE	12	6	50	
	M'BROME	16	12	75	

4.3 Prévalence en fonction des classes d'âge : Au niveau des classes d'âge, l'analyse bactériologique a permis d'identifier chez les poussins de 1 à 7 jours 8 souches de *Salmonella spp.* Dans la classe d'âge de 7 à 21 jours, 14 souches de *Salmonella sp* ont été identifiées et 30 souches ont été identifiées chez les 21 jours et plus.

4.4 Profil de résistance aux antibiotiques testés chez les souches de *Salmonella spp.*

4.4.1 Profil de résistance aux bêta-lactamines et aux Aminosides : Dans la famille des bêta lactamines, les résultats ont montré des taux de résistance élevé à l'Amoxiciline+acide clavulanique (48,48%), et à la Ceftazidime (21,21 %). Un faible niveaux de résistance a été observé vis-à-vis de la ceftriaxone et de la céfotaxime pour un taux de 6,06 %. L'analyse des résultats a révélé une résistance élevée de *Salmonella sp.* à la gentamycine, seul molécule de la famille des

aminoside testée. Le taux de résistance obtenu avec cet antibiotique est de 60,61 %.

4.4.2 Profil de résistance aux Polymyxines et aux Quinolones : Le taux le plus élevé a été enregistré vis-à-vis de la colistine dont le pourcentage s'élève à 100 %. Les résultats ont également montré des résistances à l'acide nalidixique. Le taux de résistance des souches de *Salmonella spp.* à cette molécule est de 57,57 %.

4.4 Production de Bêta-Lactamase à Spectre Elargi : Le test de synergie réalisé pour confirmer la production de bêta-lactamases à spectre élargi a été négatif chez toutes les souches de *Salmonella spp.* testées. La lecture des résultats a révélé l'absence d'image en forme de bouchon de champagne qui symbolise une synergie, observée entre les disques imprégnés d'antibiotiques des céphalosporines de troisième génération (C3G) et de l'inhibiteur amoxicilline et l'acide clavulanique (AMC).

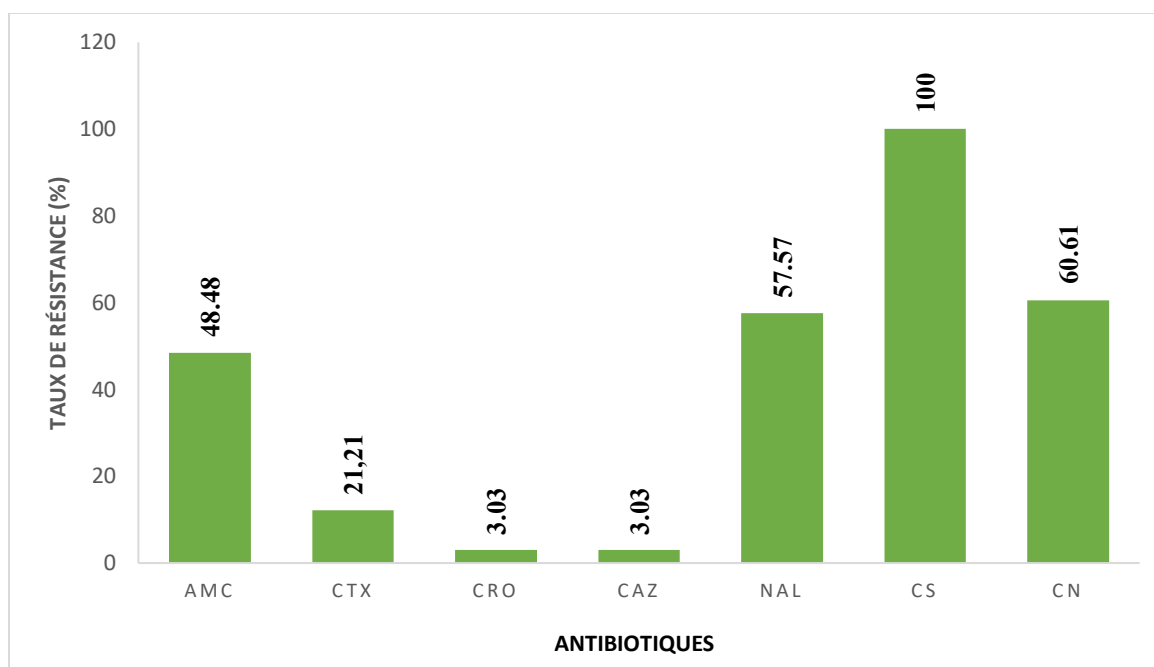


Figure 2 : Taux de résistance aux antibiotiques des souches de *Salmonella sp.* isolées de fientes de poulet
AMC : amoxiciline+acide clavulanique ; CAZ : ceftazidine ; CTX : cefotaxime ; CRO : ceftriaxone ; NAL : acide nalidixique ; CN : gentamicine ; CS : colistine

5 DISCUSSION

Salmonella spp. est l'un des agents pathogènes le plus courant des infections d'origine alimentaire. Elle est incriminée dans la multirésistance aux antibiotiques. Cet agent pathogène est l'objet d'une préoccupation croissante selon Gargano *et al.* (2021) et Castello *et al.* (2023). Du 24 au 26 juin 2024, 52 souches de *Salmonella sp.* ont été isolées à partir de 104 échantillons de fientes de poulet de chair. Les résultats obtenus ont révélé une prévalence de 81,24 % de *Salmonella spp.* Cette prévalence est supérieure à celle rapportée dans une étude similaire réalisée en 2021 dans les districts d'Abidjan et d'Agnibilékrou en Côte d'Ivoire, où un taux de 25 % avait été observé (Assoumy *et al.*, 2021). Des études réalisées dans d'autres pays ont révélé des prévalences plus faibles, avec des taux de 12 % au Kenya, 21 % en Ouganda et 23 % au Nigeria (Langata *et al.*, 2019 ; Odoch *et al.*, 2017 ; Fagbamila *et al.*, 2017). Cependant, de fortes prévalences ont été signalées au Burkina Faso et en Gambie, avec des taux de 63,5 et 67 % observés respectivement par Goran Gržinić *et al.* (2024). La variation de la prévalence du portage de *Salmonella spp.* pourrait s'expliquer par les différences dans les pratiques d'hygiène

adoptées par les éleveurs de poulets (Kagambèga *et al.*, 2018). En outre, il a été démontré que cette prévalence pourrait varier en fonction du pays et des méthodes de production utilisées (Kagambèga *et al.*, 2013). La résistance de *Salmonella spp.* aux antibiotiques est un problème émergent dans les pays développés et en voie de développement (Asif *et al.*, 2017). Les résultats de la présente étude ont révélé que 3,03 % des isolats de *Salmonella spp.* étaient résistants au cefotaxime, 57,57 % à l'acide nalidixique et 60,61 % à la gentamicine. Ces profils de résistance sont particulièrement préoccupants, car ils limitent l'efficacité des antibiotiques, notamment pour le traitement des infections bactériennes graves. La résistance à des antibiotiques critiques comme le cefotaxime est alarmante, car elle réduit les options thérapeutiques disponibles pour traiter les cas sévères chez l'Homme (Boroujeni *et al.*, 2024). De plus, la capacité de cette bactérie résistante à se transmettre à l'Homme via la chaîne alimentaire, notamment par la consommation de viande ou d'œufs contaminés, représente une menace significative pour la santé publique. Cela met en lumière l'importance d'une approche intégrée "une

seule santé", qui considère le lien entre la résistance aux antimicrobiens (RAM) chez les animaux d'élevage et chez l'Homme, afin de lutter efficacement contre ce problème (Galán-Relaño *et al.*, 2023). Des mesures rigoureuses, incluant un contrôle accru des pratiques agricoles et une surveillance stricte des aliments destinés à la consommation humaine, sont essentielles pour réduire les risques de transmission de ces souches résistantes. Par ailleurs, ces résultats étaient différents de ceux obtenus par Saad et al. (2022) dans leurs études au sud du Soudan où une sensibilité des isolats de *Salmonella spp.* isolés de fientes de poulet à ces 3 antibiotiques a été observée. Considérant les bêta-lactamines, un taux de résistance au cefotaxime de 10 % comparable à celui obtenu dans la présente étude a été rapporté dans une étude similaire effectuée par Bènao *et al.* à Ouagadougou au Burkina Faso, (Galán-Relaño *et al.*, 2023). En outre, Sackey *et al.* ont enregistré dans leur étude effectuée au Ghana, un taux de résistance de 100 % au cefotaxime (Sackey *et al.*, 2024). Concernant les quinolones, un taux de résistance à l'acide nalidixique similaire à celui observé dans la présente a été obtenu par Islam *et al.* (2022) dans une étude réalisée en Bangladesh, qui était de 58,33 %. Les quinolones sont essentielles dans le traitement de nombreuses infections bactériennes, y compris celles causées par *Salmonella*, en raison de leur action efficace contre les bactéries Gram-négatives (Jackson *et al.*, 2016). La résistance à l'acide nalidixique est souvent associée à des mutations dans les gènes codant pour les enzymes cibles, ainsi qu'à l'activation de pompes d'efflux qui éliminent l'antibiotique de la cellule bactérienne, réduisant ainsi sa concentration intracellulaire et son efficacité (Anbazhagan *et al.*, 2019). Pour la résistance aux aminosides, un taux de résistance plus faible (10 %) des isolats de *Salmonella sp.* à la gentammine a été rapporté par Sackey *et al.* dans leur étude au Ghana (Sackey *et al.*, 2024). La gentamicine est un antibiotique critique pour le traitement des infections sévères, et l'augmentation de la résistance à cet antibiotique pourrait compliquer le traitement des cas graves (Doi *et al.*, 2016). Cette résistance pourrait être due à l'usage excessif des aminosides dans l'alimentation animale, contribuant ainsi à une pression de sélection qui favorise les souches résistantes. Pour

ce qui est de l'association amoxicilline-acide clavulanique, des taux de résistance élevés de 70 et 100 % ont été respectivement rapportés au Burkina Faso et en Iraq, par rapport à la présente étude (48,48 %) (Hassan *et al.*, 2022; Goran Gržinić *et al.*, 2023). La variation des taux de résistance aux antibiotiques entre les différentes études pourrait résulter des différences dans les pratiques agricoles, les conditions environnementales, ainsi que les protocoles d'antibiothérapie utilisés dans les différentes fermes. Par exemple, des différences dans la gestion de l'utilisation des antibiotiques, telles que l'automédication vétérinaire ou l'application non réglementée des antibiotiques, peuvent influencer la pression sélective exercée sur les bactéries, entraînant une variabilité dans les taux de résistance. Cette disparité pourrait aussi se justifier par les différences dans les populations bactériennes. En effet, la diversité génétique des isolats de *Salmonella spp.* peut jouer un rôle. Certaines souches ou sérotypes peuvent être naturellement plus résistants ou susceptibles d'acquérir des gènes de résistance. Concernant les Polymyxines, tous les isolats de *Salmonella* ont montré 100 % de résistance à la colistine, un résultat extrêmement préoccupant étant donné que la colistine est souvent utilisée en dernier recours pour les infections multi-résistantes (El-Sayed Ahmed *et al.*, 2020). Plusieurs rapports suggèrent que l'usage de la colistine dans l'élevage a accéléré l'apparition de gènes de résistance, tels que le gène *mcr-1*, qui confère aux bactéries une résistance stable à cet antibiotique (Liu et Liu, 2018 ; Lima *et al.*, 2019 ; Rhouma *et al.*, 2023). La propagation de ces gènes de résistance via des éléments génétiques mobiles, comme les plasmides abritant les intégrons, accroît la capacité des bactéries à transmettre cette résistance entre différentes espèces, posant un risque grave pour la santé humaine (Rhouma *et al.*, 2023). Dans la présente étude, aucune production de BLSE (bêta-lactamases à spectre élargi) n'a été détectée chez les souches testées, ce qui constitue un résultat encourageant dans le cadre des stratégies de gestion de la résistance antimicrobienne. Ces observations sont similaires à celles signalées dans plusieurs études telles que celles effectuées par Tigabie *et al.* (2023) en Ethiopie et Senthamilselvan *et al.* (2024) en Inde, mais différent de celles rapportées par Djefal *et al.* (2017) en Algérie et par

Sabri *et al.* (2020) en Egypte, qui ont mis en évidence des prévalences de production de BLSE atteignant respectivement 26,67 et 80 %. Ces différences dans les résultats pourraient être attribuées aux méthodes d'élevage intensif ou l'utilisation systématique d'antibiotiques à titre

prophylactique peuvent créer une pression sélective importante, augmentant la prévalence des résistances dans certaines régions. À l'inverse, l'absence de BLSE dans cette étude pourrait refléter une pression sélective moindre dans la région étudiée.

6 CONCLUSION

Cette étude révèle une prévalence élevée de *Salmonella spp.* dans les fientes de poulets de chair et des résistances préoccupantes à plusieurs antibiotiques, notamment l'acide nalidixique, la gentamicine et la colistine. Toutefois, l'absence de production de BLSE est encourageante. Ces

résultats soulignent l'urgence de renforcer la surveillance des antibiotiques dans les élevages et de promouvoir une approche intégrée "Une Seule Santé" pour limiter la transmission des résistances aux antibiotiques entre les animaux et l'Homme.

7 REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le collectif des aviculteurs de la sous-préfecture d'Azaguié qui ont bien voulu nous faciliter l'échantillonnage dans les sites

d'étude. Remerciement également à toute l'équipe du laboratoire de l'Unité Pédagogique et de Recherche de Génétique.

8 REFERENCES

- Anbazzhagan PV, Thavitiki PR, Varra M, Annamalai L, Putturu R, Lakkineni VR and Pesingi PK : 2019. Evaluation of efflux pump activity of multidrug-resistant *Salmonella* Typhimurium isolated from poultry wet markets in India. *Infect Drug Resist.* 12:1081-1088. doi: 10.2147/IDR.S185081.
- Antunes P, Mourao J, Campos J and Peixe L: 2016. Salmonellosis: The Role of Poultry Meat. *Clin. Microbiol. Infect.* 22, 110–121.
- Asif M, Rahman H, Qasim M, Khan TA, Ullah W. and Jie, Y: 2017. Molecular Detection and Antimicrobial Resistance Profile of Zoonotic *Salmonella enteritidis* Isolated from Broiler Chickens in Kohat, Pakistan. *Journal of the Chinese Medical Association*, 80, 303-306. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2016.11.007>
- Assoumy MA, Bedekelabou AP, Teko-Agbo A, Ossebi W, Akoda K, Nimbona F, Zeba SH, Zobo AA, Tiecoura RCT, Kallo V, Dagnogo K and Bada-Alambédji R: 2021. Antibiotic resistance of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. strains isolated from healthy poultry farms in the districts of Abidjan and Agnibilékrou (Côte d'Ivoire). *Vet World*;14(4):1020-1027. doi: 10.14202/vetworld.2021.1020-1027.
- Balasubramanian S, Marimuthu RR, Zainulabdin SM, Dhanasezhian A, Kamalakar S, Selvaraj S, Nishanth A, Alodaini HA, Hatamleh AA and Narasingam A: 2024. Molecular analysis of ESBP- and AmpC-producing *Enterobacteriaceae* in fecal samples from broiler and backyard chickens, *Journal of King Saud University - Science*, 36(6), 103191, <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2024.103191>
- Bénao SLCS, Dabiré AM, Tiemtoré RYW and Sorgho PA : 2023. Prevalence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp Strains Isolated from Chicken Feces and Their Resistance to Antibiotics by Cefotaximase (CTX-M) Enzyme Production. *Biochemistry and Molecular Biology*, 8(1), 5-11. <https://doi.org/10.11648/j.bmb.20230801.12>
- Bénao SLCS, Métuor DA, Ouattara AK, Tiemtoré RYW, Ouédraogo N, Ouédraogo B, Badini RO, Bambara LEB, Sougué, S. and Simporé, J. (2024). Multidrug-Resistant of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. Strains in Chicken Feces Intended for

- Consumption in Open Spaces of Ouagadougou, Burkina Faso. *Open Journal of Applied Sciences*, 14, 881-892. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2024.144059>
- Billah MM. and Rahman MS: 2024. *Salmonella* in the environment: A review on ecology, antimicrobial resistance, seafood contaminations, and human health implications. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 100407. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2024.100407>
- Boroujeni MB, Mohebi S, Malekian A, Shahraeini SS, Gharagheizi Z and Shahkolahi S: 2024. The therapeutic effect of engineered phage, derived protein and enzymes against superbug bacteria. *Biotech Bioeng.* 121(1):82–99.
- Carstens CK, Salazar JK and Darkoh C: 2019. Multistate outbreaks of foodborne illness in the United States associated with fresh produce from 2010 to 2017. *Front. Microbiol* 10, 2667. <https://doi.org/10.3389/FMICB.2019.02667>
- Castello A, Piraino C, Butera G, Alio V, Cardamone C, Oliveri G, Cascone G, Ciravolo C and Costa A: 2023. Prevalence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella* spp. in poultry meat. *Ital J Food Safety*;12(2). 11135.
- Wachino JI and Arakawa Y: 2016. Aminoglycoside Resistance: The Emergence of Acquired 16S Ribosomal RNA Methyltransferases. *Infect Dis Clin North Am.*;30(2):523-537. doi: 10.1016/j.idc.2016.02.011.
- EUCAST-CASFM 2023- (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie) <http://www.eucast.org>.
- EFSA (European Food Safety Authority) 2017. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in Zoonotic and Indicator Bacteria from Humans, Animals and Food in 2015. *EFSA J*,15, 4694
- El-Sayed Ahmed MAE, Zhong LL, Shen C, Yang Y, Doi Y and Tian GB: 2020. Colistin and its role in the Era of antibiotic resistance: an extended review (2000-2019). *Emerg Microbes Infect* ;9(1):868-885. doi: 10.1080/22221751.2020.1754133.
- Fagbamila IO, Barco L, Mancin M, Kwaga J, Ngulukun SS, Zavagnin P, Lettini AA, Lorenzetto M, Abdu PA, Kabir J and Umoh J: 2017. *Salmonella* serovars and their distribution in Nigerian commercial chicken layer farms. *PLoS ONE*;12(3):e0173097.
- Galán-Relaño A, Díaz AV, Huerta BL, Gómez-Gascón LM, Rodríguez AM, Jiménez EC, Fernando Pérez FR, Rafael J and Márquez A: 2023. "Salmonella and Salmonellosis: An Update on Public Health Implications and Control Strategies" *Animals* 13, no. 23: 3666. <https://doi.org/10.3390/ani13233666>
- Gargano V, Sciortino S, Gambino D, Costa A, Agozzino V, Reale S, Alduina R, Vicari D, 2021. Antibiotic susceptibility profile and tetracycline resistance genes detection in *Salmonella* spp. strains isolated from animals and food. *Antibiotics* (Basel) 10:809.
- Goran G, Agnieszka P-C, Agnieszka KP, Rafal L, Górny A, Ławniczek-Walczyk, Piechowicz L, Olkowska E, Potrykus M, Tankiewicz M, Krupka M, Siebielec G and Wolska L: 2023. Intensive poultry farming: A review of the impact on the environment and human health, *Science of The Total Environment*, 858, (3), 160014, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160014>.
- Hassan ER, Alhatami AO, Abdulwahab HM and Schneider BS: 2022. Characterization of plasmid-mediated quinolone resistance genes and extended-spectrum beta-lactamases in non-typhoidal *Salmonella* enterica isolated from broiler chickens, *Veterinary World*, 15(6): 1515–1522.
- Hedman HD, Vasco KA and Zhang L: 2020. A Review of Antimicrobial Resistance in Poultry Farming within Low-Resource Settings. *Animals* (Basel). 2020 Jul 24;10(8):1264. doi: 10.3390/ani10081264.

- Islam K, Eshaa E, Hassan M, Chowdhury T. and Zaman S: 2022. Antibiotic Susceptibility Pattern and Identification of Multidrug Resistant Novel *Salmonella* Strain in Poultry Chickens of Hathazari Region in Chattogram, Bangladesh. *Advances in Microbiology*, 12, 53-66. doi: [10.4236/aim.2022.122005](https://doi.org/10.4236/aim.2022.122005).
- Jackson MA and Schutze GE: 2016. COMMITTEE ON INFECTIOUS DISEASES. The Use of Systemic and Topical Fluoroquinolones. *Pediatrics*;138(5):e20162706. doi: [10.1542/peds.2016-2706](https://doi.org/10.1542/peds.2016-2706).
- Kagambèga A, Thibodeau A, Trinetta V, Soro DK, Sama FN, Bako É, Bouda CS, Wereme N'Diaye A, Fravallo P and Barro N: 2018. *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. in poultry feces and carcasses in Ouagadougou, Burkina Faso. *Food Sci Nutr*;6:1601–1606. [10.1002/fsn3.725](https://doi.org/10.1002/fsn3.725),
- Kagambèga A, Lienemann T, Aulu L, Traoré AS, Barro N, Siitonen A and Haukka K: 2013. Prevalence and characterization of *Salmonella* enterica from the feces of cattle, poultry, swine and hedgehogs in Burkina Faso and their comparison to human *Salmonella* isolates. *BMC Microbiol*;13(1):253. doi: [10.1186/1471-2180-13-253](https://doi.org/10.1186/1471-2180-13-253).
- Lanier WA, Hale KR, Geissler AL and Dewey-Mattia D: 2018. Chicken Liver-Associated Outbreaks of Campylobacteriosis and Salmonellosis, United States, 2000-2016: Identifying Opportunities for Prevention. *Foodborne Pathog. Dis.*;15, 726–733.
- Langata LM, Maingi JM, Musonye HA: 2019. Antimicrobial resistance genes in *Salmonella* and *Escherichia coli* isolates from chicken droppings in Nairobi, Kenya. *BMC Res Notes* 12, 22. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4068-8>.
- Lima T, Domingues S and Da Silva GJ: 2019. Plasmid-Mediated Colistin Resistance in *Salmonella enterica*: A Review. *Microorganisms*; 7(2):55. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7020055>
- Liu Y and Liu JH: 2018. Monitoring Colistin Resistance in Food Animals, An Urgent Threat. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 16(6), 443–446. <https://doi.org/10.1080/14787210.2018.1481749>
- Maha AS, Abdel-Moein A, Abdel-Kader F, Gray EH, Hungerford LL, Fedorka-Cray PJ, Headrick ML: 2020. Extended-spectrum β -lactamase-producing *Salmonella* serovars among healthy and diseased chickens and their public health implication. *Journal of Global Antimicrobial Resistance* 22 ;742-748. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2020.06.012>
- Rhouma M, Madec JY and Ramanan L: 2023. Colistin: from the shadows to a One Health approach for addressing antimicrobial resistance, *International Journal of Antimicrobial Agents*, 61(2), 106713,, <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2023.106713>.
- Odoch T, Wasteson Y, L'Abée-Lund T, Muwonge A, Kankya C, Nyakarahuka L, Tegule S and Skjerve E: 2017. Prevalence, antimicrobial susceptibility and risk factors associated with non-typhoidal *Salmonella* on Ugandan layer hen farms. *BMC Veterinary Research*;13(1):365.
- Raji MA, Kazeem HM, Magyigbe KA, Ahmed AO, Lawal DN, Raufu IA: 2021. *Salmonella* Serovars, Antibiotic Resistance, and Virulence Factors Isolated from Intestinal Content of Slaughtered Chickens and Ready-To-Eat Chicken Gizzards in the Ilorin Metropolis, Kwara State, Nigeria. *Int. J. Food Sci*, 8872137.
- Ricke SC, Calo JR, Chen CY, Yan X and Jackson CR: 2015. Antibiotic Resistance in Pathogenic *Salmonella*. In *Antimicrobial Resistance and Food Safety*, Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, pp. 37–53. ISBN 978-0-12-801214-7.
- Sackey ENK, Aboagye SA, Adetarimah M, Donkoh A, Adjei-Mensah B and Hamidu JA: 2024. Antibiotic Resistance of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. Strains

- Isolated from Some Selected Poultry Farms in the Oforikrom Municipality Kumasi, Ghana. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 6(5), 9–16. <https://doi.org/10.24018/ejfood.2024.6.5.844>
- Djeffal S, Bakour S, Mamache B, Elgroud R, Agabou A, Chabou S, Hireche S, Omar Bouaziz O, Rahal K and Jean-Marc Rolain JM: 2017. Prevalence and clonal relationship of ESBL producing *Salmonella* strains from humans and poultry in northeastern Algeria. *BMC Veterinary Research* 13:132. DOI 10.1186/s12917-07-1050-3.
- Shaji S, Selvaraj RK and Shanmugasundaram R: 2023. *Salmonella* Infection in Poultry: A Review on the Pathogen and Control Strategies. *Microorganisms*; 11(11):2814. doi: 10.3390/microorganisms11112814.
- Saad S, Jubara A, Wani C, Munyeme M, Taha A, Mudenda S, Zulu M, Mwasinga W, Samutela M, Tembo R, Muleya W, Kwenda G and Mudenda B: 2022. Antimicrobial Susceptibility of *Salmonella* Isolated from Chickens and Humans in Wau, South Sudan, *international Journal of Microbiology*, Article ID 8570081, 8 pages <https://doi.org/10.1155/2022/8570081>
- Sun T, Liu Y, Qin X, Aspidou Z, Zheng J, Wang X, Li Z and Dong Q: 2021. The Prevalence and Epidemiology of *Salmonella* in Retail Raw Poultry Meat in China: A Systematic Review and Meta-analysis. *Foods*, 10, 2757.
- Tigabie M, Biset S, Belachew T, Amare A and Moges F: 2023. Multidrug-resistant and extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae isolated from chicken droppings in poultry farms at Gondar City, Northwest Ethiopia. *PLoS One*; 18(6):e0287043. doi: 10.1371/journal.pone.0287043.