

Prévalence des entérobactéries multirésistantes circulant dans les fermes avicoles de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso selon une approche "One Health"

Prevalence of multidrug-resistant Enterobacteriales in poultry farms in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, using a "One Health approach"

Konkobo A^{1,2*}, Kaboré OD^{1,3,4}, Harouna Amadou I^{1,5}, Muhigwa M¹, Diessongo D¹, Nagalo YYAA^{1,6}, Kafando H^{1,7}, Zougmore WAMJ¹, Ouattara C^{1,3}, Ouédraogo A^{1,3}, Tondé I⁸, Ky/Ba A⁸, Ouédraogo AS^{1,2,3,4,5}

¹ Laboratoire des Pathogènes Émergents et Réémergents (LaPathER), Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

² Centre MURAZ/Institut National de Santé Publique, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

³ Service de Bactériologie-Virologie, CHU Sourô Sanou, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

⁴ Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé, Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

⁵ Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Techniques, Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

⁶ Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé, Université Lédéa Bernard Ouédraogo, Ouahigouya, Burkina Faso

⁷ Service de Bactériologie-Virologie, CHU Yalgado Ouédraogo, Ouagadougou, Burkina Faso

⁸ Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

*Auteur correspondant : Augustin KONKOBO, augustinkonkobo@yahoo.fr, Tel : +22670095481, ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-9593-1534>.

Résumé

Introduction : la résistance aux antimicrobiens constitue une menace majeure de santé publique, particulièrement dans les systèmes de production avicole où les interactions étroites entre l'Homme, l'animal et l'environnement favorisent la circulation des bactéries multirésistantes. Cette étude visait à évaluer le portage digestif des entérobactéries multirésistantes chez les aviculteurs, leurs volailles et leur environnement selon une approche « One Health » à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. **Méthodologie :** il s'est agi d'une étude transversale descriptive conduite de mars à mai 2024 dans 24 fermes avicoles. Au total, 257 échantillons ont été collectés : écouvillonnages rectaux chez les aviculteurs (n=22), écouvillonnages cloacaux chez les volailles (n=223) et des prélèvements de leurs eaux de consommation (n=12). Les cultures ont été réalisées sur milieux chromogènes sélectifs pour l'isolement d'entérobactéries multirésistantes. L'identification bactérienne a été faite à l'aide de la galerie Api 20 E (bioMérieux), et les antibiogrammes complets avec l'automate VITEKTM 2 COMPACT (bioMérieux). **Résultats :** au total 49 (19,07%) entérobactéries multirésistantes ont été isolées et identifiées. Les prévalences étaient de 31,82%, 17,94% et 28,57%, respectivement chez les aviculteurs, les volailles et dans les eaux de consommation animale. *Escherichia coli* était l'espèce prédominante (71,4%). Des profils de résistance similaires ont été observés dans tous les trois secteurs étudiés avec des fréquences élevées de résistances associées à la Moxifloxacine (89%), à la levofloxacine (82%) et au triméthoprim/sulfaméthoxazole (89%). **Conclusion :** les fermes avicoles de Bobo-Dioulasso représentent un réservoir important d'entérobactéries multirésistantes. Les similitudes des profils antibiotypiques suggèrent une transmission intersectorielle, justifiant le renforcement urgent de la surveillance intégrée de la résistance aux antimicrobiens en aviculture.

Mots clés : Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, entérobactéries multirésistantes, fermes avicoles, One Health

Summary

Introduction: Antimicrobial resistance poses a major threat to public health, particularly in poultry production systems where close interactions between humans, animals, and the environment promote the spread of multidrug-resistant bacteria. This study aimed to assess the digestive carriage of multidrug-resistant Enterobacteriaceae among poultry farmers, their poultry, and their environment using a "One Health" approach in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. **Method :** This was a descriptive cross-sectional study conducted from March to May 2024 on 24 poultry farms. A total of 257 samples were collected: rectal swabs from poultry farmers (n=22), cloacal swabs from poultry (n=223), and samples of their drinking water (n=12). Cultures were performed on selective chromogenic media for the isolation of multidrug-resistant Enterobacteriaceae. Bacterial identification was performed using the Api 20 E (bioMérieux) gallery, and complete antibiograms were performed using the VITEKTM 2 COMPACT (bioMérieux) automated system. **Results :** A total of 49 (19.07%) multidrug-resistant Enterobacteriaceae were isolated and identified. The prevalence rates were 31.82%, 17.94%, and 28.57% in poultry farmers, poultry, and animal drinking water, respectively. *Escherichia coli* was the predominant species (71.4%). Similar resistance profiles were observed in all three sectors studied, with high frequencies of resistance. **Conclusion :** Poultry farms in Bobo-Dioulasso represent a significant reservoir of multidrug-resistant Enterobacteriaceae. The similarities in antibiotic profiles suggest intersectoral transmission, justifying the urgent strengthening of integrated surveillance of antimicrobial resistance in poultry farming.

Keywords: Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, multidrug-resistant Enterobacteriales, One Health, poultry farming

INTRODUCTION

La résistance aux antimicrobiens (RAM) constitue aujourd'hui l'une des menaces majeures pour la santé publique mondiale, compromettant l'efficacité des traitements des infections bactériennes chez l'Homme comme chez l'animal [1]. En Afrique subsaharienne, la situation est particulièrement préoccupante en raison de l'accès non réglementé aux antibiotiques, de l'insuffisance des systèmes de surveillance et des pratiques d'élevage intensif insuffisamment contrôlées [2,3].

Parmi les agents bactériens impliqués, les entérobactéries multirésistantes, en particulier celles productrices de β -lactamases à spectre étendu (BLSE) et celles résistantes aux carbapénèmes (ERC), figurent sur la liste des pathogènes prioritaires établie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en raison de l'impact clinique et la rareté des options thérapeutiques disponibles [4]. Ces bactériens se distinguent par leur capacité de dissémination rapide et étendue au sein des chaînes alimentaires et à l'interface Homme-Animal-Environnement [2,5,6]. Principalement représentées par *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*, elles appartiennent naturellement à la flore commensale du tube digestif de l'Homme et des animaux. Cette caractéristique favorise leur persistance silencieuse et leur dissémination à grande échelle dans l'environnement, notamment par les excréta, les eaux usées, les sols et la chaîne agro-alimentaire [6–8].

Dans ce contexte de circulation continue entre les compartiments Humain, animal et environnemental, les élevages avicoles constituent un réservoir majeur d'entérobactéries multirésistantes. L'utilisation fréquente et parfois inappropriée des antibiotiques en aviculture, à des fins thérapeutiques, prophylactiques ou comme promoteurs de croissance, favorise la sélection et la persistance de souches multirésistantes dans le tube digestif des volailles [5,9]. Ces bactéries peuvent ensuite être transmises à l'Homme par contact direct avec les volailles, par l'exposition à un environnement contaminé (eaux, sols, fientes) ou par la consommation de produits avicoles contaminés, illustrant pleinement l'interconnexion des compartiments décrite par l'approche « One Health » [10,11]. Plusieurs études menées en Afrique de l'Ouest ont mis en évidence une forte prévalence du portage digestif d'*Escherichia coli* productrices de BLSE chez les volailles et les travailleurs

avicoles, avec des profils de résistance souvent similaires entre compartiments, suggérant des transmissions croisées [12–14]. Des prévalences variant de 20 à 50 % de *Escherichia coli* chez les poulets et atteignant jusqu'à 30% chez les éleveurs en contact direct avec ces animaux ont été rapportées [9,12,15–18]. Par ailleurs, l'émergence de souches résistantes aux carbapénèmes en milieu communautaire et environnemental constitue un signal d'alarme majeur, ces antibiotiques représentant souvent l'ultime recours thérapeutique pour des infections graves à entérobactéries multirésistantes [19]. La détection de tels phénotypes dans les fermes avicoles soulève des interrogations sur les pratiques d'utilisation des antibiotiques, la gestion des déchets et la contamination des ressources en eau [20]. L'environnement des fermes, en particulier les eaux destinées à la consommation humaine et animale, joue en effet un rôle clé dans la diffusion des bactéries multirésistantes, la contamination par les déjections animales et les effluents agricoles favorisant la persistance et la propagation des gènes de résistance aux antibiotiques [12,21].

Au Burkina Faso, des travaux récents ont rapporté la présence d'entérobactéries productrices de BLSE et de carbapénémases chez l'Homme, les animaux d'élevage et dans l'environnement, tant en milieu urbain que périurbain, constituant ainsi un important réservoir zoonotique [22,23]. A Ouagadougou, une étude a notamment mis en évidence une prévalence de 25 % de *K. pneumoniae* BLSE dans les fientes aviaires [13]. Ces souches présentent généralement une diversité génétique [24]. Malgré l'existence de ces données, les connaissances restent encore limitées quant à la prévalence des entérobactéries multirésistantes dans les élevages avicoles et à leur rôle dans la dissémination communautaire de la Résistance Antimicrobienne (RAM).

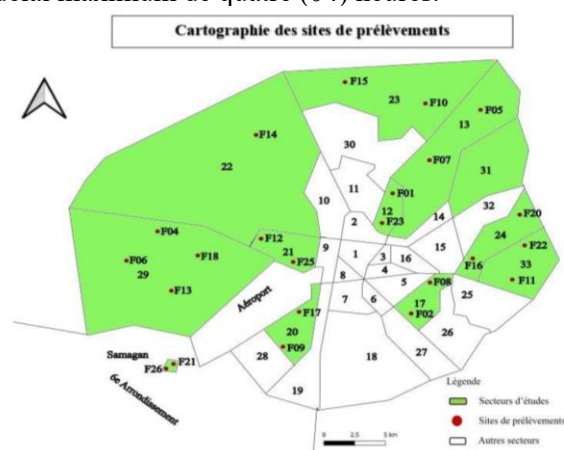
C'est dans ce contexte que la présente étude a été conduite. S'inscrivant dans une approche « One Health », il visait à évaluer le portage digestif des entérobactéries multirésistantes, productrices de BLSE et/ou résistantes aux carbapénèmes, dans les fermes avicoles de Bobo-Dioulasso, dans le but de mieux comprendre leur prévalence et d'apprécier les risques de dissémination à l'interface Homme-Animal-Environnement.

MATERIEL ET METHODES

❖ Prélèvements d'échantillons et autorisation éthique

L'étude a été menée dans la ville de Bobo-Dioulasso et ses périphéries, notamment à Samagan, situé à environ 27 km du centre-ville (figure 1). Cette ville abrite le Centre Hospitalier Universitaire Sourô SANOU (CHUSS) qui héberge en son sein le Laboratoire National de Référence des Résistances aux Antimicrobiens (LNR-RAM). Il s'est agi d'une étude transversale à visée descriptive menée de mars à mai 2024. La population d'étude était constituée d'aviculteurs, de volailles (poulets, oies, pintades, cailles et pigeons), et d'eaux (utilisées pour la consommation humaine et la consommation animale) provenant des différentes fermes.

L'échantillonnage a consisté à prélever environ un dixième du cheptel de volailles, sélectionné de manière aléatoire dans chaque ferme, ainsi que chez les aviculteurs et dans leur environnement immédiat, notamment les eaux utilisées par les humains et les animaux. Chez les aviculteurs, l'écouvillonnage rectal a été réalisé sous forme d'auto-prélèvement. Un écouvillonnage rectal a été réalisé chez différentes espèces aviaires (poulets, dindons, oies, pintades, pigeons et cailles). Parallèlement, un prélèvement d'eau a été effectué dans chaque ferme, incluant l'eau destinée à la consommation animale et humaine. Les échantillons étaient ensuite transportés au LNR-RAM dans une glacière contenant des accumulateurs de froid dans un délai maximum de quatre (04) heures.



Source : QGIS cartographie, (<https://qgis.org>).

Figure 1: Cartographie des sites de prélèvements (QGIS, 2025)

Sites : F1 Colma, F2 Sarfalao, F3 Ouezzin ville, F4 Secteur 29, F5 Dogona, F6 Secteur 29, F7 Dogona, F8 Sarfalao, F9 Secteur 20, F10 Secteur 23, F11 Secteur 33, F12 Secteur 21, F13 Secteur 29, F14 Secteur 22, F15 Secteur 23, F16 Secteur 24, F17 Secteur 20, F18 Secteur 29, F20 Secteur 24, F21 Samagan, F22 Secteur 33, F23 Colma, F25 Secteur 21, F26 Samagan

❖ Analyse des échantillons au laboratoire

Les analyses biologiques étaient réalisées au LNR-RAM. Les étapes des analyses sont résumées sur la figure 2.

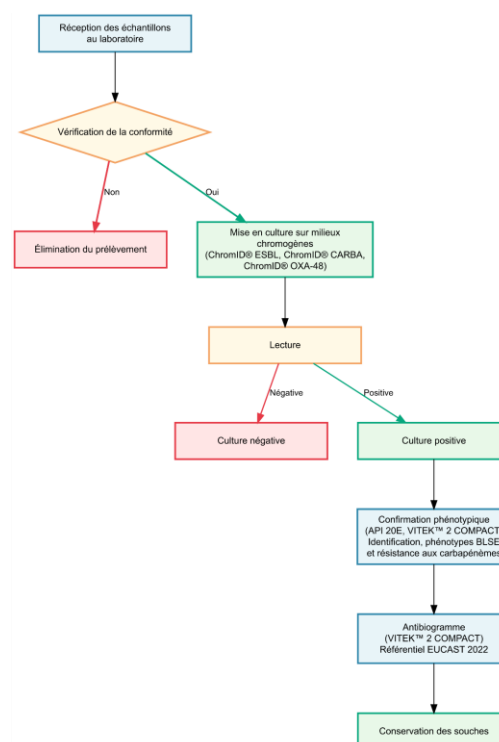


Figure 2: Etapes des analyses au laboratoire

Mise en culture

Chaque écouvillonnage rectal était ensemencé sur 3 milieux chromogènes sélectifs utilisés pour le dépistage des entérobactéries multirésistantes. Il s'agissait de la gélose ChromID® ESBL (bioMérieux), de la gélose ChromID® CARBA SMART (bioMérieux) et de la gélose ChromID® OXA-48 (bioMérieux). ChromID® ESBL est un milieu de culture chromogène sélectif et différentiel, destiné au dépistage des entérobactéries productrices de BLSE. La gélose contient un mélange d'antibiotiques, dont la céfopodoxime, permettant la croissance sélective des entérobactéries productrices de BLSE, deux substrats chromogènes et un substrat naturel permettant l'identification directe des entérobactéries productrices de BLSE les plus fréquemment rencontrées (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Proteaeae* (*Proteus*, *Providencia*, *Morganella*)). La gélose chromID® CARBA SMART est un milieu chromogène sélectif pour le dépistage des entérobactéries productrices de carbapénémase (EPC), y compris le type OXA-48. Elle se compose de deux milieux de culture chromogènes distribués dans une boîte de Pétri

contenant des compartiments séparés (CARB/OXA).

- le milieu CARB se compose d'un mélange d'antibiotiques permettant la croissance principalement de bactéries productrices de carbapénémases de type KPC et métallo-carbapénémase,

- le milieu OXA se compose d'un mélange d'antibiotiques permettant la croissance de bactéries productrices de carbapénémases de type OXA-48.

Ces deux milieux se composent également de trois substrats chromogènes qui permettent l'identification des EPC les plus fréquemment isolés : *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Citrobacter*.

Le milieu ChromID® OXA-48 permet l'identification sélective et rapide des bactéries productrices de carbapénémases type OXA-48. C'est un milieu constitué d'une base nutritive riche combinant différentes peptones. Il contient : un mélange d'antibiotiques permettant la sélection de la croissance des EPC OXA-48 et trois substrats chromogènes qui permettent l'identification des EPC les plus fréquemment isolées.

Un litre des prélèvements d'eau étaient d'abord filtrés à l'aide d'un appareil de filtration équipé d'une membrane filtrante en esters de cellulose mixtes (MCE), de 0,45 micromètre de taille de pore (ADVANTEC® A045R047A). Les membranes de filtration étaient ensuite ensemencées sur les géloses ChromID® ESBL (Biomérieux) et ChromID® CARBA SMART (Biomérieux) et incubées à 37 °C pendant 18 à 24 heures.

Les colonies ayant poussé sur les milieux sélectifs faisaient l'objet d'une identification à l'aide de la galerie API 20E (bioMérieux). L'automate VITEK™ 2 COMPACT (bioMérieux) était utilisé pour la confirmation des phénotypes BLSE, de la résistance aux carbapénèmes et pour la réalisation des antibiogrammes complets des isolats avec des cartes spécifiques pour les bactéries à Gram négatif (Carte VITEK AST-XN05). Le VITEK™ 2 COMPACT utilise le principe de la méthode des CMI en milieu liquide. Le référentiel EUCAST 2022 était utilisé pour l'interprétation des résultats.

Les souches de référence *Escherichia coli* ATCC 25922 (souche sauvage) et *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 (BLSE, SHV 18) étaient utilisées pour le contrôle de qualité interne.

❖ Analyse statistique des données

Les données ont été collectées et saisies à l'aide du logiciel KoboCollect. Les analyses statistiques ainsi que la production des figures ont été réalisées avec le logiciel R (version 4.3.1). Les variables qualitatives ont été décrites par des effectifs et des proportions, accompagnées de leurs intervalles de confiance à 95%, afin d'estimer la précision des fréquences observées. Les comparaisons des proportions entre les différents compartiments ont été effectuées à l'aide du test exact de Fisher, dans le but d'évaluer l'existence d'une association statistiquement significative entre le compartiment étudié et la variable d'intérêt. Un seuil de significativité de 5% a été retenu ($p < 0,05$).

❖ Considérations éthiques

L'étude a été approuvée par le comité d'éthique pour la recherche en santé (CERS) du Burkina Faso (numéro d'autorisation : 2023-05-098). Tous les participants ont signé un formulaire de consentement éclairé. Les résultats seront partagés avec les parties prenantes et les structures concernées.

RESULTATS

❖ Prévalence des entérobactéries multirésistantes

Au total, 257 échantillons ont été collectés dans 24 fermes avicoles et 771 cultures ont été réalisées. Parmi celles-ci, 209 (27,11%) étaient positives. Après confirmation, 49 entérobactéries multirésistantes ont été identifiées (prévalence : 19,07%, [IC95% : 14,57-24,37]) (tableaux I et II)

Tableau I : Répartition des échantillons collectés dans les fermes avicoles

Type d'échantillon	Effectif (n)	%
Écuvillonnages cloacaux volailles	223	86,8
Écuvillonnages rectaux aviculteurs	22	8,6
Eau de consommation *	12	4,6
Total	257	100

* consommation humaine (7), animale (5)

Le tableau III présente les prévalences des entérobactéries multirésistantes selon les compartiments étudiés. Les proportions observées étaient respectivement de 31,82% [IC95% : 16,36-52,68], 17,94% [IC95% : 13,46-23,5], et 28,57% [IC95% : 8,22-64,11] chez les aviculteurs, les volailles et dans les eaux de consommation animale. Selon le test exact de Fisher, aucune différence statistiquement significative n'a été observée

entre les différents compartiments ($p>0,05$). En revanche, aucune entérobactérie multirésistante n'a été isolée dans les eaux de consommation humaine.

Tableau II: Résultats des cultures et de la confirmation des entérobactéries multirésistantes

Paramètres	Effectif (n)	%
Culture réalisées (n= 771)		
Cultures positives	209	27,1
Cultures négatives	562	72,9
Dépistage sur milieux chromogènes (n=257)		
BLSE positif	47	18,3
CARBA positif	162	63,0
OXA-48 like positif	0	0
Confirmation des entérobactéries multirésistantes		
Entérobactéries multirésistantes confirmées	49	19,1
BLSE	40	81,6
Résistantes aux carbapénèmes (ERC)	6	12,2
Double phénotypes (BLSE+ERC)	3	6,1

Notes :

- Les pourcentages des cultures positives et négatives sont calculés sur le nombre total des cultures réalisées (n=771)
- Les pourcentages des phénotypes BLSE/CARBA/OXA-48 like dépistés sont calculés sur le nombre total d'échantillons collectés (n=257)
- La prévalence des entérobactéries multirésistantes confirmées est calculée sur le nombre total d'échantillons collectés (n=257)
- Les pourcentages des phénotypes confirmés sont calculés sur le nombre total d'entérobactéries multirésistantes confirmées (n=49)

❖ Distribution des espèces bactériennes

Le tableaux IV présente la distribution des entérobactéries multirésistantes selon le

phénotype de résistance. *E. coli* était l'espèce majoritairement isolée, représentant soit 71,43% des souches (35/49).

Le tableaux V montre la distribution des espèces bactériennes productrices de BLSE par compartiment. Chez les aviculteurs, *E. coli* était la seule espèce isolée. En revanche, chez les volailles, une diversité d'espèces a été observée, avec une prédominance de *E. coli* (23/31), suivie de *K. pneumoniae* (3/31) et d'*Enterobacter cloacae* (3/31).

❖ Résistances associées aux autres antibiotiques

La figure 3 présente les profils de résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de BLSE. Toutes les souches testées étaient sensibles à la tigécycline. En revanche, des niveaux élevés de résistances ont été observés vis-à-vis de la moxifloxacine (89%), de la lévofloxacine (82%) et du triméthopime/sulfaméthoxazole (89%).

La figure 4 compare les profils de résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de BLSE selon les compartiments Homme, volailles et eau de consommation animale. Aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les souches isolées chez les aviculteurs et celles isolées chez les volailles. En revanche, une différence statistiquement significative a été mise en évidence entre les souches humaines et celles issues des eaux de consommation animale pour la ticarcilline/acide clavulanique (p -value= 0,0278).

Tableau III: prévalences des entérobactéries multirésistantes selon le compartiment

Compartiment	Prélèvements	nBLSE	nERC	nBLSE+ERC	nEMR	Proportion EMR % [IC95%]
Aviculteurs	22	7	0	0	7	31,82[16,36-52,68]
Volailles	223	31	6	3	40	17,94[13,46-23,5]
Eau de consommation humaine	5	0	0	0	0	0[0-43,45]
Eau de consommation animale	7	2	0	0	2	28,57[8,22-64,11]
Total	257	40	6	3	49	19,07[14,57-24,37]

Légendes : nBLSE : nombre de β -lactamases à spectre étendu ; nERC : nombre de *Entérobactéries* résistante aux carbapénèmes ; nEMR : nombre de *Entérobactéries* multirésistantes

Les comparaisons entre les compartiments en utilisant le test exact de Fisher n'a montré aucune différence statistiquement significative (p -value>0,05)

Tableau IV: Distribution des espèces bactériennes selon le phénotype

Espèce bactérienne	nBLSE	nERC	nBLSE+ERC	Total n (%) N=49
<i>Escherichia coli</i>	31	2	2	35 (71,43)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	1	0	4 (8,16)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	0	0	1 (2,04)
<i>Enterobacter cloacae</i>	4	1	1	6 (12,24)
<i>Raoultella ornithinolytica</i>	0	1	0	1 (2,04)
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0	0	1 (2,04)
<i>Serratia liquefaciens</i>	0	1	0	1 (2,04)
Total	40	6	3	49

Légendes : nBLSE : nombre de β -lactamases à spectre étendu ; nERC : nombre de *Entérobactéries* résistante aux carbapénèmes ; nEMR : nombre de *Entérobactéries* multirésistantes

Tableau V: Distribution des bactéries productrices de BLSE par compartiment

Espèce bactérienne	Aviculteurs	Volaille	Eau de consommation animale	Total
<i>Escherichia coli</i>	7	23	1	31
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	3	0	3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	0	1	0	1
<i>Enterobacter cloacae</i>	0	3	1	4
<i>Raoultella ornithinolytica</i>	0	1	0	1
Total	7	31	2	40

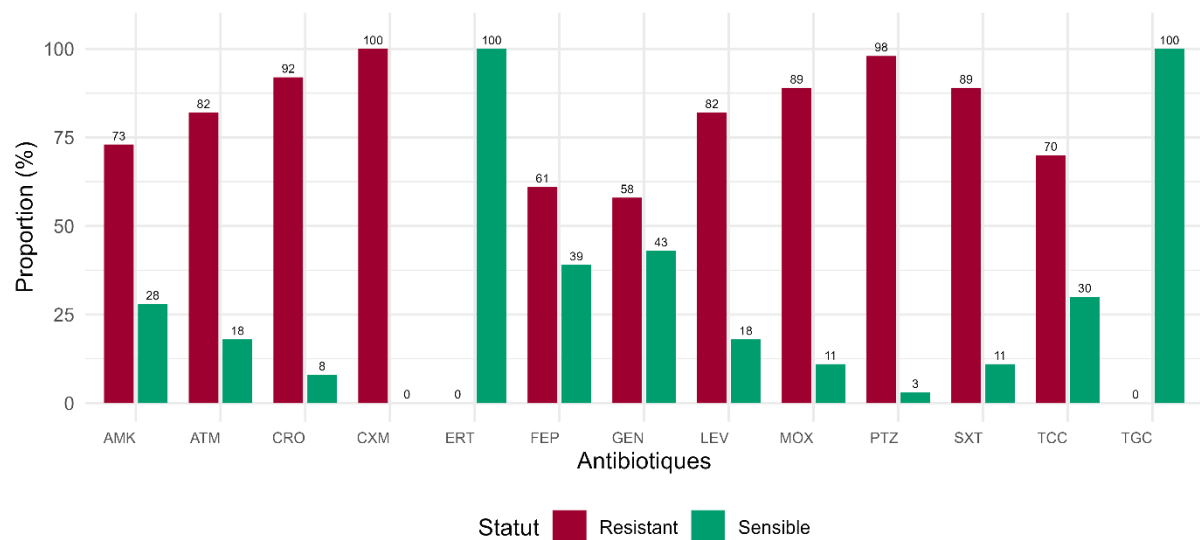


Figure 2: Profil de résistance aux antibiotiques des entérobactéries productrices de BLSE

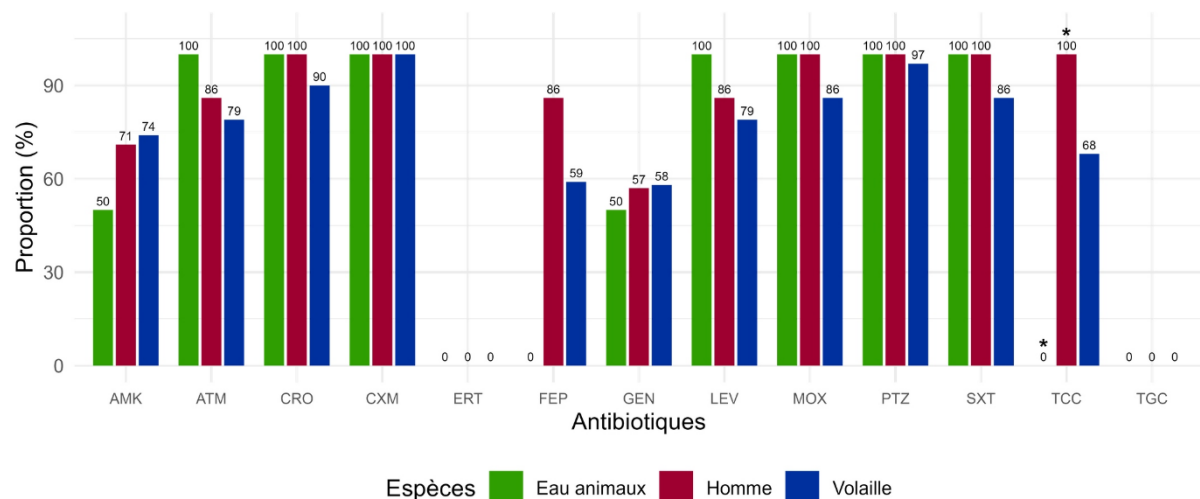
Significativité (Test de Fisher exact): * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Figure 3: Comparaison des proportions de résistances aux antibiotiques des entérobactéries productrices de BLSE entre les trois secteurs

DISCUSSION

La présente étude a mis en évidence une circulation notable des entérobactéries multirésistantes (EMR) au sein des élevages avicoles de Bobo-Dioulasso, avec un portage digestif observé chez les volailles et les aviculteurs, ainsi que dans l'environnement immédiat des fermes. La prévalence globale des EMR était de 19,07%, correspondant à 40 souches productrices de BLSE, 6 souches résistantes aux carbapénèmes et 3 souches présentant un phénotype mixte, sur un total de 257 prélèvements analysés. Les taux de portage étaient respectivement de 31,82% (7/22), 17,94% (40/223) et 28,57% (2/7) chez les aviculteurs, les volailles et dans les eaux de consommation animale. Ces résultats confirment le rôle central du secteur avicole dans la dynamique de la RAM en milieu urbain et périurbain en Afrique de l'Ouest. Bien que la prévalence soit numériquement plus élevée chez les aviculteurs, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les compartiments. Toutefois, la taille limitée des échantillons d'eau, tant humain ($n = 5$) qu'animale ($n = 7$), réduit la puissance statistique et la précision des estimations.

L'isolement d'EMR dans les eaux utilisées au sein des fermes souligne le rôle crucial de l'environnement dans la persistance et la diffusion de la RAM. Des études menées en Inde, au Burkina Faso et dans d'autres pays africains ont montré que les eaux contaminées peuvent constituer un réservoir et des vecteurs de propagation des bactéries résistantes et de leurs gènes [19–21]. La proportion de 28,57% de BLSE observée dans les eaux de consommation animale dans notre travail est cohérente avec les résultats de Yacouba et al. (2025), qui rapportaient plus de 40% d'entérobactéries BLSE dans les eaux usées de stations d'épuration à Ouagadougou, Burkina Faso [25]. La détection de souches résistantes aux carbapénèmes (ERC), bien que moins fréquente (2,33 % ; 6/257), constitue un signal d'alerte. Toutes les souches ERC identifiées provenaient des volailles, suggérant une dissémination environnementale ou une transmission indirecte à partir de sources humaines ou hospitalières, comme rapporté précédemment au Burkina Faso [19,22]. Par contre, l'absence de détection d'ERC dans les échantillons environnementaux contraste avec les résultats de Muhigwa et al. (2023), qui rapportaient une prévalence de 35% d'ERC dans les eaux burkinabè, suggérant une possible

sous-estimation liée à l'échantillonnage limité [19]. Par ailleurs, l'absence de détection de résistance de type OXA-48, en accord avec d'autres études nationales, constitue un élément rassurant, indiquant que ce mécanisme de résistance reste encore peu diffusé au Burkina Faso [19,22].

Dans ce travail, *Escherichia coli* était l'espèce majoritairement isolée (71,43 % ; 35/49), suivie d'*Enterobacter cloacae* (12,2 % ; 6/49) et de *K. pneumoniae* (8,16 % ; 4/49). Ces résultats sont cohérents avec les données issues de revues systématiques, qui rapportent que 40 à 80% des EMR isolées chez les volailles appartiennent à l'espèce *E. coli* [26,27]. Des résultats similaires ont été observés au Burkina Faso par Soré et al. (2020), qui rapportaient une prédominance de *E. coli* (73,44 %) dans les eaux usées et les salades commercialisées à Ouagadougou [28]. Parmi les entérobactéries productrices de BLSE, *E. coli* représentait 77,5 % (31/40) des souches, confirmant toujours sa prédominance. Ces données concordent avec celles rapportées dans plusieurs pays africains, notamment au Nigéria, au Zimbabwe et en Éthiopie [6,12,16]. Cette prédominance de *E. coli* pourrait s'expliquer par son caractère commensal du tube digestif, sa capacité d'acquisition et de transfert horizontal des gènes de résistance, ainsi que par la pression de sélection par l'usage répété des antibiotiques en aviculture [8,29].

Chez les aviculteurs, la prévalence du portage digestif de *E. coli* productrice de BLSE dans notre travail (31,82 % ; 7/22) est comparable aux données rapportées au Nigéria, en Zambie et en Ouganda, où des taux élevés de portage chez les travailleurs avicoles ont été observés, atteignant parfois jusqu'à de 80% [10,15,18]. Le contact étroit et prolongé avec les volailles, les fientes et les surfaces contaminées constitue un facteur majeur de transmission inter-espèce [11,30]. Par contre, la faible prévalence de *K. pneumoniae* (8,16%) observée dans notre travail contraste avec les 67,2 % rapportés par Kahin et al. (2024) dans les élevages avicoles en Éthiopie, suggérant des différences contextuelles liées aux pratiques d'élevage et à l'écologie bactérienne locale [31].

Les souches productrices de BLSE isolées dans cette étude présentaient des taux élevés de résistance associées à plusieurs antibiotiques non β -lactamines, notamment le triméthoprime-sulfaméthoxazole (89%) et les fluoroquinolones (moxifloxacin 89%, levofloxacin 82%). La résistance élevée aux fluoroquinolones est particulièrement

préoccupante. Des profils similaires ont été rapportés au Nigéria chez les travailleurs avicoles [10], traduisant probablement une forte pression de sélection liée à l'usage non contrôlé de ces molécules en aviculture, souvent à des fins prophylactiques [5,32]. A l'inverse, des niveaux de résistance plus faible ont été rapportés en Zambie par Mwansa et al. (2023) (12,1 % à la ciprofloxacine) [15] et au Burkina Faso par Soré et al. (2021) (32,5 % à la ciprofloxacine) [13]. La résistance observée aux fluoroquinolones pourrait être liée à l'association fréquente des gènes *bla* sur des plasmides portant des déterminants de résistance aux quinolones [9,12,17,24], réduisant considérablement les options thérapeutiques et favorisant le recours à des molécules de dernier recours. Les taux élevés de résistance au timéthoprime-sulfaméthoxazole (89,47 %) confirment la perte d'efficacité de cette association, largement utilisée dans les pays à ressources limitées, comme déjà rapporté en Afrique subsaharienne [6,26].

Les profils de résistance aux aminoglycosides observés dans ce travail (73 % à l'amikacine et 58% à la gentamicine) témoignent de l'émergence progressive de mécanismes de résistance additionnels chez les souches productrices de BLSE. Cette situation est préoccupante, ces antibiotiques étant parfois utilisés en association pour le traitement des infections sévères à entérobactéries. Des taux nettement plus faibles ont été rapportés au Togo par Dolou et al. (2025) (amikacine 1,4 %, gentamicine 6,5 %) [29] et au Zimbabwe par Kadsande et al. (2025) (amikacine 0%, gentamicine 24 %) [27]. La colocalisation des gènes de résistance aux aminosides avec les gènes BLSE sur les mêmes éléments génétiques mobiles pourrait expliquer cette résistance associée [29].

Dans notre travail, l'ensemble des souches d'entérobactéries productrices de BLSE testées présentaient une sensibilité complète à la tigécycline (100 % de sensibilité). Cette observation est particulièrement notable dans un contexte de résistance croissante chez les entérobactéries et corrobore les résultats de Kaboré et al. (2025), qui rapportaient une sensibilité supérieure à 95% des souches BLSE testées dans un Centre Hospitalier Universitaire à Bobo-Dioulasso [33]. Ces données suggèrent que, malgré une pression de sélection élevée, la tigécycline conserve une activité in-vitro

substantielle contre les entérobactéries multirésistantes.

Enfin, l'analyse comparative des profils de résistance des BLSE n'a montré aucune différence statistiquement significative entre les isolats isolés provenant des volailles et ceux isolés chez les aviculteurs, traduisant une forte similarité antibiotypique. Cette similitude soutient l'hypothèse d'une transmission inter-compartimentale à l'interface Homme-Animal-Environnement. Des résultats concordant ont été rapportés au Nigéria et aux Pays-Bas, où une forte proximité phénotypique et génétique entre les souches BLSE isolées chez les poulets et les travailleurs avicoles a été mise en évidence, suggérant une transmission bidirectionnelle favorisée par le contact étroit et répété [11,24,30]. Ces résultats soulignent l'importance de renforcer les stratégies de surveillance intégrée, de promouvoir l'usage raisonné des antibiotiques en aviculture d'améliorer les mesures d'hygiène et de biosécurité dans les élevages, conformément aux principes de l'approche « One Health » [5,32].

CONCLUSION

La présente étude a mis en évidence un portage digestif non négligeable des entérobactéries multirésistantes dans les élevages avicoles de la ville de Bobo-Dioulasso et de ses périphéries, impliquant simultanément les volailles, les aviculteurs et leur environnement. La prévalence élevée des souches productrices de BLSE, essentiellement *E. coli*, souligne le rôle majeur des élevages avicoles comme réservoir de bactéries résistantes aux antibiotiques.

Les profils de résistance observés, caractérisés par une multirésistance fréquente à plusieurs classes d'antibiotiques d'usage courant en médecine humaine et vétérinaire, traduisent une pression de sélection importante au sein des exploitations avicoles. La mise en évidence de souches résistantes aux carbapénèmes, bien que peu fréquente, constitue un signal préoccupant, compte tenu de l'importance critique de ces molécules dans la prise en charge des infections sévères.

Les profils antibiotypiques rapportés semblent indiquer une transmission entre les compartiments Humain, Animal et leur Environnement similaires, renforçant la pertinence d'une approche intégrée de type One Health.

Des études complémentaires, incluant des analyses moléculaires, seraient utiles pour

mieux caractériser les mécanismes de résistance et les voies de transmission de souches multirésistantes dans ce contexte.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude aux propriétaires des fermes avicoles pour leur collaboration et leur participation à l'étude. Nos remerciements s'adressent également aux techniciens pour les prélèvements, le transport et l'analyse des échantillons au LNR-RAM.

Financement

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet Faso-RAM, financé par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

Contributions des auteurs

- **Konkobo A** : analyse secondaire des données, interprétation des résultats et rédaction du manuscrit.
- **Kaboré OD** : conception de l'étude, supervision technique du laboratoire, validation des résultats expérimentaux et relecture scientifique.
- **Harouna Amadou I** : collecte des échantillons, réalisation des analyses au laboratoire et traitement des données.
- **M. Muhigwa et D. Diessongo** : supervision de la collecte des échantillons, coordination des activités de terrain et relecture scientifique.
- **Nagalo YYAA, Kafando H, Ouattara C, Ouédraogo A, Tondé I** : relecture scientifique du manuscrit.
- **Ky/Ba A** : orientation scientifique, révision critique du manuscrit
- **Ouédraogo AS** : conception de l'étude, orientation scientifique, révision critique du manuscrit et validation finale.

Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit

RÉFÉRENCES

1. OMS. Résistance aux antimicrobiens. (Lu le 24 déc 2025). <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
2. Da L, Somé D, Yehouenou C, et al. État des lieux de la résistance aux antibiotiques en Afrique subsaharienne. *Médecine et Maladies Infectieuses Formation*. 2023;2(1):3-12.
3. Ouédraogo AS, Pierre HJ, Bañuls AL, Ouédraogo R, Godreuil S. Émergence et diffusion de la résistance aux antibiotiques en Afrique de l'Ouest :

facteurs favorisant et évaluation de la menace. *Médecine et Santé Tropicales*. 2017;27(2):147-54.

4. OMS. L'OMS met à jour la liste des bactéries résistantes aux médicaments qui représentent la plus grande menace pour la santé humaine. [Lu le 14 janv 2026]. <https://www.who.int/fr/news/item/17-05-2024-who-updates-list-of-drug-resistant-bacteria-most-threatening-to-human-health>
5. Kimera ZI, Mshana SE, Rweyemamu MM, Mboera LEG, Matee MIN. Antimicrobial use and resistance in food-producing animals and the environment: an African perspective. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2020;9(1):37.
6. Tigabie M, Biset S, Belachew T, Amare A, Moges F. Multidrug-resistant and extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae isolated from chicken droppings in poultry farms at Gondar City, Northwest Ethiopia. *PLOS ONE*. 2023;18(6):e0287043.
7. Nossair MA, Abd El Baqy FA, Rizk MSY, et al. Prevalence and Molecular Characterization of Extended-Spectrum β -Lactamases and AmpC β -lactamase-Producing Enterobacteriaceae among Human, Cattle, and Poultry. *Pathogens*. 2022;11(8):852.
8. Widodo A, Khairullah AR, Effendi MH, Moses IB, Agustin ALD. Extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* from poultry: A review. *Vet World*. 2024;17(9):2017-27.
9. Ayinla AO, Mateus ALP. Extended-spectrum beta-lactamases in poultry in Africa: a systematic review. *Front Antibiot*. 2023;2:1140750.
10. Aworh MK, Kwaga J, Okolocha E, Mba N, Thakur S. Prevalence and risk factors for multi-drug resistant *Escherichia coli* among poultry workers in the Federal Capital Territory, Abuja, Nigeria. *PLoS One*. 2019;14(11):e0225379.
11. Van Hoek AHAM, Dierikx C, Bosch T, Schouls L, Van Duijkeren E, Visser M. Transmission of ESBL-producing *Escherichia coli* between broilers and humans on broiler farms. *J Antimicrob Chemother*. 2020;75(3):543-9.
12. Aworh MK, Kwaga J, Okolocha E, et al. Extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* among humans, chickens and poultry environments in Abuja, Nigeria. *One Health Outlook*. 2020;2:8.
13. Soré S, Diarra FBJ, Bonkougou JI, et al. Prevalence and characterization of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolated from poultry in Ouagadougou, Burkina Faso. *AJMR*. 2021;15(8):447-53.
14. Ajibola AT, de Lagarde M, Ojo OE, et al. Antimicrobial resistance and virulence gene profiles of *Escherichia coli* isolated from poultry farms using One Health perspective in Abeokuta, Nigeria. *BMC Microbiol*. 2025;25(1):440.

15. Mwansa M, Mukuma M, Mulilo E, et al. Determination of antimicrobial resistance patterns of *Escherichia coli* isolates from farm workers in broiler poultry production and assessment of antibiotic resistance awareness levels among poultry farmers in Lusaka, Zambia. *Front Public Health*. 2023;10.
16. Eibach D, Dekker D, Gyau Boahen K, et al. Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in local and imported poultry meat in Ghana. *Vet Microbiol*. 2018;217:7-12.
17. Hasan B, Laurell K, Rakib MM, et al. Fecal Carriage of Extended-Spectrum β -Lactamases in Healthy Humans, Poultry, and Wild Birds in León, Nicaragua-A Shared Pool of blaCTX-M Genes and Possible Interspecies Clonal Spread of Extended-Spectrum β -Lactamases-Producing *Escherichia coli*. *Microb Drug Resist*. 2016;22(8):682-7.
18. Nyolimati CA, Mayito J, Obuya E, et al. Prevalence and factors associated with multidrug resistant *Escherichia coli* carriage on chicken farms in west Nile region in Uganda: A cross-sectional survey. *PLOS Glob Public Health*. 2025;5(1):e0003802.
19. Muhigwa M, Sanou S, Kantagba D, et al. Characterization of extended-spectrum beta-lactamase and carbapenemase genes in bacteria from environment in Burkina Faso. *J Infect Dev Ctries*. 2023;17(12):1714-21.
20. Adenaya A, Adeniran AA, Ugwuoke CL, et al. Environmental Risk Factors Contributing to the Spread of Antibiotic Resistance in West Africa. *Microorganisms*. 2025;13(4):951.
21. Johnson A, Ginn O, Bivins A, Rocha-Melogno L, Tripathi SN, Brown J. Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-positive *Escherichia coli* presence in urban aquatic environments in Kanpur, India. *J Water Health*. 2020;18(5):849-54.
22. Diarra FB, Bonkougou IJO, Garba Z, et al. One Health Approach to Study the Occurrence and Antimicrobial Resistance of Extended-Spectrum β -Lactamase- and Carbapenemase-Producing *Escherichia coli* and *Klebsiella* spp. in Urban Agriculture in Burkina Faso. *Microorganisms*. 2024;12(11):2170.
23. Soma D, Bonkougou IJO, Garba Z, et al. Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing and Multidrug-Resistant *Escherichia coli* and *Klebsiella* spp. from the Human-Animal-Environment Interface on Cattle Farms in Burkina Faso. *Microbiology Research*. 2024;15(4):2286-97.
24. Aworh MK, Kwaga JKP, Hendriksen RS, Okolocha EC, Thakur S. Genetic relatedness of multidrug resistant *Escherichia coli* isolated from humans, chickens and poultry environments. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;10(1):58.
25. Hamma Yacouba I, Konaté Y, Bazie BVEJT, Sawadogo B. Phenotypic Detection of Extended-Spectrum β -Lactamase and Carbapenemase-Producing Enterobacteriaceae from Wastewater Treatment Plants in Ouagadougou, Burkina Faso. *Antibiotics (Basel)*. 2025;14(7):641.
26. Islam MS, Hossain MJ, Sobur MA, Punom SA, Rahman AMMT, Rahman MT. A Systematic Review on the Occurrence of Antimicrobial-Resistant *Escherichia coli* in Poultry and Poultry Environments in Bangladesh between 2010 and 2021. *Biomed Res Int*. 2023;2023:2425564.
27. Katsande P, Davies AR, Chisnall T, et al. Dissemination of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in poultry in Zimbabwe. *Microb Genom*. juill 2025;11(7):001454.
28. Soré S, Sawadogo Y, Bonkougou IJO, et al. Detection, identification and characterization of extended-spectrum beta-lactamases producing Enterobacteriaceae in wastewater and salads marketed in Ouagadougou, Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci*. 2025.
29. Dolou M, Tchédie E, Dolou E, et al. Diversity of Multi-Drug Resistance Genes in *Escherichia coli* Isolated from Poultry in Southern Togo. *Veterinary Medicine: Research and Reports*. 2025;16:77-98.
30. Huijbers PMC, Graat E A. M, Haenen APJ, et al. Extended-spectrum and AmpC β -lactamase-producing *Escherichia coli* in broilers and people living and/or working on broiler farms: prevalence, risk factors and molecular characteristics. *J Antimicrob Chemother*. 2014;69(10):2669-75.
31. Kahin MA, mohamed AH, Mohamed AA, Hassan MA, Gebremeskel HF, Kebede IA. Occurrence, antibiotic resistance profiles and associated risk factors of *Klebsiella pneumoniae* in poultry farms in selected districts of Somalia Regional State, Ethiopia. *BMC Microbiol*. 2024;24(1):137.
32. Sawadogo A, Kagambèga A, Moodley A, Ouedraogo AA, Barro N, Dione M. Knowledge, Attitudes, and Practices Related to Antibiotic Use and Antibiotic Resistance among Poultry Farmers in Urban and Peri-Urban Areas of Ouagadougou, Burkina Faso. *Antibiotics*. 2023;12(1):133.
33. Kaboré OD, Gonfouli MJ, Muhigwa M, et al. In vitro antibacterial activity of tigecycline against multidrug-resistant bacteria isolated at the Sourô Sanou University teaching hospital in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *African Journal of Laboratory Medicine*. 2025;14(1):8.