

Caractérisation bactériologique et profil de résistance antibiotique des échantillons d'organes de bovins, équins et volailles au Mali

Bacteriological Characterization and Antibiotic Resistance Profile of Organ Samples from Cattle, Horses, and Poultry in Mali

Auteur 1 : SISSOKO Aminata
Auteur 2 : SAMAKÉ Salimatou
Auteur 3 : MAIGA Boubacar Madio dit Aladiogo
Auteur 4 : YENA Awa Sadio
Auteur 5 : CISSÉ Soumana
Auteur 6 : SAMAKÉ Fassé
Auteur 7 : DICKO Amadou Hamadoun
Auteur 8 : TEMBELY Saidou

SISSOKO Aminata, (PhD)
1Laboratoire Central Vétérinaire, Mali

SAMAKÉ Salimatou, (PhD)
2Université des Sciences, des Techniques et de la Technologie de Bamako, Mali

MAIGA Boubacar Madio dit Aladiogo, (PhD)
3Laboratoire Central Vétérinaire, Mali

YENA Awa Sadio, (MA)
4Laboratoire Central Vétérinaire, Mali

CISSÉ Soumana, (licence)
5Université des Sciences, des Techniques et de la Technologie de Bamako, Mali ; Laboratoire Central Vétérinaire, Mali

SAMAKÉ Fassé (PhD)
6Université des Sciences, des Techniques et de la Technologie de Bamako, Mali

DICKO Amadou Hamadoun (PhD)
7Université de Ségou, Seboubougou Campus, BP 24, Ségou, Mali

TEMBELY Saidou (PhD)
8Académie des Sciences du Mali, Baco-Djicoroni ACI Ouest, Rue 619 Porte, 104 Bamako, Mali.

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : SISSOKO .A, SAMAKÉ .S, MAIGA .B M, YENA .A S, CISSÉ .S, SAMAKÉ .F, DICKO .A H & TEMBELY .S(2025). « Caractérisation bactériologique et profil de résistance antibiotique des échantillons d'organes de bovins, équins et volailles au Mali », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 30 » pp: 0729– 0738.



DOI : 10.5281/zenodo.15746831
Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

Au Mali les vétérinaires recourent de plus en plus à un usage accru d'antibiotiques dans le traitement et la prophylaxie des maladies animales. C'est dans ce cadre que la présente étude a été conduite à partir des prélèvements d'organes de bovins, d'équidés et de volailles acheminés au Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako pour analyse. L'objectif principal est de détecter les bactéries pathogènes potentiellement responsables d'infections, de déterminer leur profil biochimique, et d'évaluer leur sensibilité aux antibiotiques. Pour ce faire, la méthode de diffusion en gélose selon Kirby-Bauer a été utilisée pour tester la sensibilité de ces isolats aux principaux antibiotiques couramment employés en médecine vétérinaire et humaine. L'analyse bactériologique des 11 échantillons d'organes prélevés sur différentes espèces animales (bovins, équins et volailles) a révélé une diversité notable de pathogènes. Les analyses ont mis en évidence la présence de plusieurs bactéries pathogènes, avec une prévalence marquée de *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.*, ainsi que d'autres membres de la famille des Enterobacteriaceae. Ces bactéries ont été isolées à partir d'organes présentant des lésions suspectes observées lors des inspections post-mortem. Par ailleurs, des cas de co-infections et de présence simultanée de plusieurs espèces bactériennes (polymicrobie) ont été fréquemment rencontrés, ce qui complique la prise en charge thérapeutique et accentue les risques de transmission de pathogènes aux consommateurs. L'étude met en lumière la circulation de souches bactériennes multirésistantes à divers antibiotiques, notamment aux bêta-lactamines, aux tétracyclines et aux aminosides, traduisant une pression de sélection due à l'usage inapproprié des antimicrobiens dans le secteur de l'élevage. Ces résultats soulignent l'urgence de renforcer la surveillance microbiologique des produits d'origine animale et de promouvoir des pratiques vétérinaires responsables pour limiter la propagation de l'antibiorésistance. Les résultats obtenus soulignent la nécessité de **renforcer la surveillance microbiologique des animaux d'élevage**, de **rationaliser l'usage des antibiotiques** en médecine vétérinaire, et d'**intégrer ces actions dans la stratégie de l'approche « Une seule santé »** pour la protection de la santé publique.

Mots clés : Analyse bactériologique ; Organes animaux ; Pathogènes ; Résistance aux antibiotiques.

Abstract

In Mali, veterinarians are increasingly resorting to the increased use of antibiotics in the treatment and prevention of animal diseases. This study was conducted in this context using organ samples from cattle, horses, and poultry sent to the Central Veterinary Laboratory in Bamako for analysis. This study focuses on the bacteriological analysis of organ samples from livestock, including cattle, horses, and poultry, collected in different areas of Mali. The main objective is to detect pathogenic bacteria potentially responsible for infections, determine their biochemical profile, and assess their sensitivity to antibiotics. To this end, the Kirby-Bauer agar diffusion method was used to test the sensitivity of these isolates to the main antibiotics commonly used in veterinary and human medicine. Bacteriological analysis of the 11 positive organ samples collected from different animal species (cattle, horses, and poultry) revealed a notable diversity of pathogens. The analyses revealed the presence of several pathogenic bacteria, with a marked prevalence of *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.*, as well as other members of the Enterobacteriaceae family. These bacteria were isolated from organs with suspicious lesions observed during post-mortem inspections. In addition, cases of co-infections and the simultaneous presence of several bacterial species (polymicrobials) were frequently encountered, which complicates therapeutic management and increases the risk of pathogen transmission to consumers. The study highlights the circulation of bacterial strains multiresistant to various antibiotics, including beta-lactams, tetracyclines and aminoglycosides, reflecting selection pressure due to the inappropriate use of antimicrobials in the livestock sector. These results highlight the urgency of strengthening microbiological surveillance of animal products and promoting responsible veterinary practices to limit the spread of antibiotic resistance. The results obtained highlight the need to strengthen microbiological surveillance of livestock, to rationalize the use of antibiotics in veterinary medicine, and to integrate these actions into the "One Health" approach strategy for the protection of public health.

Keywords: Bacteriological analysis; Animal organs; Pathogens; Antibiotic resistance.

Introduction

L'analyse bactériologique des prélèvements d'organes animaux constitue une étape clé du diagnostic vétérinaire, en particulier dans la détection des agents pathogènes responsables d'infections et dans l'évaluation de leur sensibilité aux antibiotiques (Quinn et al., 2011; OIE, 2021). En Afrique, plusieurs études ont mis en évidence une diversité bactérienne pathogène affectant les organes internes de ruminants, volailles et équidés, avec des implications majeures pour la santé publique et la sécurité alimentaire (Feglo et al., 2010 ; Mubita et al., 2015).

Les méthodes diagnostiques reposent sur l'isolement sur milieux sélectifs, les tests biochimiques, et de plus en plus sur des approches moléculaires comme la PCR (Madoroba et al., 2016). Ces outils sont indispensables pour une identification rapide et précise des pathogènes dans le cadre de stratégies de prévention des zoonoses et de lutte contre l'antibiorésistance, enjeu majeur pour les systèmes de santé vétérinaire en Afrique (Yagoub, 2005; Katakweba et al., 2012).

Au Mali, des recherches ont révélé la prévalence d'*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp., et *Clostridium perfringens* dans divers organes présentant des lésions (Ouattara, 2013; Cissoko et al., 2023). Des résultats similaires ont été observés au Nigeria et au Ghana, où des co-infections et des résistances antimicrobiennes inquiétantes ont été signalées dans les élevages avicoles et bovins (Adesokan et al., 2015; Addo et al., 2021).

Dans ce contexte, **la présente étude vise à isoler et identifier les principales bactéries pathogènes présentes dans les organes de bovins, équins et volailles au Mali, à caractériser leurs profils biochimiques et à évaluer leur sensibilité à divers antibiotiques couramment utilisés en médecine vétérinaire et humaine.** Ce travail s'inscrit dans une démarche de renforcement de la surveillance microbiologique et de gestion des risques liés à l'antibiorésistance dans la chaîne de valeur des produits carnés. Pour atteindre cet objectif, la recherche s'appuie sur une méthodologie structurée en quatre étapes principales :

- (1) le prélèvement d'organes suspects d'animaux d'élevage,**
- (2) l'isolement et l'identification bactériologique à l'aide de milieux sélectifs et de tests biochimiques,**
- (3) l'évaluation du profil de résistance aux antibiotiques selon la méthode de Kirby-Bauer,**
et
- (4) l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus selon les normes de référence.**

Les résultats recherchés permettront de formuler des recommandations en matière de biosécurité, de bonnes pratiques vétérinaires et de lutte contre l'antibiorésistance, dans une approche intégrée de type « Une seule santé ».

1. Matériels et Méthodes

1.1. Prélèvement des échantillons

Au total, **20 échantillons d'organes** ont été collectés de manière aseptique à partir de bovins, d'équins et de volailles **présentant des signes cliniques d'infection** dans différents points de la chaîne de valeur. Les organes ciblés comprenaient le **foie, le rein, le poumon et l'intestin**. Après prélèvement, les échantillons ont été conservés à une température de + 4 °C dans des glacières isothermes et **transportés rapidement** au laboratoire pour analyse.

1.2. Identification des bactéries pathogènes

Au laboratoire, les échantillons ont été **broyés** dans des conditions aseptiques, puis **enrichis dans du bouillon cerveau-cœur (BHI)** et incubés à **37 °C pendant 24 heures**. Après incubation, des **ensemencements par stries** ont été réalisés sur des milieux de culture sélectifs et différenciatifs (Tableau 1).

Tableau N°1 : Milieux de culture, pathogènes ciblés et conditions d'incubation

MILIEU DE CULTURE	PATHOGENES CIBLES	TEMPERATURE D'INCUBATION	DUREE D'INCUBATION
Bouillon cerveau-cœur (BHI)	Enrichissement général préalable à l'isolement	37 °C	24 h
Gélose MacConkey	Entérobactéries (ex. <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i> , <i>Shigella spp.</i>)	37 °C	24–48 h
Gélose EMB (Eosin Methylene Blue)	Coliformes (notamment <i>E. coli</i>)	37 °C	24–48 h
Gélose au sang	Bactéries Gram + et Gram – (ex. <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Rhodococcus equi</i>) ; mise en évidence de l'hémolyse	37 °C	24–48 h

Source : Tableau adapté des protocoles décrits par MacFaddin (2000); Quinn et al. (2011).

1.3. Test de sensibilité aux antibiotiques

La sensibilité aux antibiotiques a été évaluée par la méthode de diffusion en gélose (Kirby-Bauer) sur Mueller-Hinton agar, selon les normes du Comité de l'Antibiogramme de la Société

Française de Microbiologie (CASFM, 2023). Un inoculum normalisé (0,5 McFarland) a été préparé à partir d'une colonie pure cultivée sur TSA. La gélose a été ensemencée par striation avec un écouvillon stérile, puis des disques antibiotiques ont été déposés. Après incubation à 37°C pendant 18–24 h, les zones d'inhibition ont été mesurées et interprétées (sensibles, intermédiaires ou résistants) conformément aux recommandations standards.

2. Résultats et discussions

2.1. Prévalence des bactéries pathogènes dans les organes d'animaux

Sur les 20 échantillons d'organes d'animaux analysés dans cette étude, 11 (soit 55 %) se sont révélés positifs à la présence de bactéries pathogènes (Tableau 2). Cette prévalence relativement élevée indique une circulation importante de bactéries pathogènes dans les animaux abattus, avec un risque potentiel de transmission à l'homme en cas de mauvaise manipulation ou de consommation de produits mal cuits.

Tableau N°2 : Échantillons d'organes d'animaux positifs aux bactéries pathogènes

CODE ÉCHANTILLON	ESPÈCE	SUSPICION CLINIQUE	RÉSULTAT BACTÉRIOLOGIQUE
053	Bovine	Charbon symptomatique	<i>Clostridium perfringens</i>
064	Bovine	Charbon symptomatique	<i>Citrobacter spp</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i>
077	Équine	<i>Tuberculose, Pasteurellose</i>	<i>E. coli</i> , <i>Shigella spp</i> , <i>Rhodococcus equi</i>
081	Équine	Gourme	<i>Streptococcus spp</i>
083	Équine	Colibacillose, <i>Salmonellose</i> , Charbon symptomatique	<i>E. coli</i>
084	Équine	<i>Gourme</i> , <i>Campylobactériose</i>	<i>Yersinia pestis</i>
086	Équine	Colibacillose, <i>Salmonellose</i> , Charbon symptomatique	<i>E. coli</i>
097	Volaille	Colibacillose	<i>Klebsiella spp</i>
125	Équine	<i>Tuberculose, Pasteurellose</i>	<i>Pasteurella spp</i>
127	Volaille	Colibacillose	<i>E. coli</i> , <i>Yersinia spp</i>
134	Équine	Colibacillose, <i>Salmonellose</i> ,	<i>E. coli</i>

Source: Laboratoire Central Vétérinaire, Bamako (Mali) 2025.

Ces résultats soulignent l'importance d'un **suivi microbiologique régulier dans les chaînes de production animale**, notamment en Afrique, où les pratiques sanitaires sont parfois insuffisantes. L'identification de bactéries pathogènes zoonotiques comme *Yersinia pestis* ou *Clostridium perfringens* renforce également la nécessité de renforcer les mesures de biosécurité dans les élevages et les abattoirs. Ainsi la répartition variée des pathogènes selon l'espèce animale :

Chez les bovins, les suspicions de charbon symptomatique ont abouti à l'isolement de *Clostridium perfringens* et de bactéries entériques opportunistes comme *Citrobacter spp* et *Klebsiella oxytoca*. Ces résultats suggèrent soit une orientation clinique inexacte, soit des co-infections bactériennes. Des études similaires au Cameroun ont montré la présence fréquente de *Clostridium spp* et d'entérobactéries dans les tissus animaux suspects, particulièrement en lien avec des cas de septicémies ou d'infections digestives (Tchoumboue et al., 2019 ; Ndour et al., 2020).

Chez les équins, *E. coli* a été isolée dans plusieurs cas, parfois en association avec *Shigella*, *Pasteurella*, *Yersinia pestis* ou *Rhodococcus equi*, ce qui témoigne d'une forte polymicrobie. Ce constat corrobore les données rapportées au Nigéria, où des cas de co-infections bactériennes chez les chevaux ont été documentés, souvent en lien avec des conditions d'élevage défavorables et un manque de mesures hygiéniques (Olawale et al., 2022). Des situations analogues ont aussi été rapportées en Égypte, où des isolats d'*E. coli*, *Salmonella* et *Streptococcus* ont été fréquemment retrouvés dans les tissus équins (El-Seedy et al., 2017).

Chez les volailles, les suspicions de colibacillose ont été confirmées partiellement avec l'isolement d'*E. coli* (échantillon 127), mais aussi de *Klebsiella spp* (échantillon 097), montrant la diversité des agents entériques impliqués. Au Sénégal, (Ndour et al., 2020) ont identifié *E. coli*, *Klebsiella*, *Salmonella* et *Proteus* dans les viscères de volailles abattues dans des conditions non hygiéniques. D'autres études en Inde et au Brésil ont également rapporté la présence de ces entérobactéries chez les volailles, souvent liées à des pratiques de production et d'abattage non contrôlées (Kumar et al., 2018 ; Barros et al., 2021).

2.2. Profil de résistance des bactéries pathogènes identifiées aux antibiotiques

Trois des onze échantillons positifs aux bactéries pathogènes (n° 064, 077 et 086) ont été soumis à des tests de sensibilité aux antibiotiques selon la méthode de diffusion en gélose de Kirby-Bauer sur Mueller-Hinton, suivant les normes du CASFM (2023). L'échantillon 064, contenant des souches de *Citrobacter spp* et *Klebsiella oxytoca*, s'est révélé sensible à plusieurs antibiotiques à large spectre dont la ciprofloxacine, la cefotaxime, la kanamycine, la

gentamicine, la ticarcilline, la colistine, la ceftazidime et l'imipénème. Cependant, une résistance a été observée vis-à-vis de l'amoxicilline et de l'acide nalidixique. Cette résistance à la pénicilline et aux quinolones rejoint les observations faites par Olawale et al. (2022) au Nigéria, où des bactéries isolées de tissus animaux ont présenté des profils similaires.

Les échantillons 077 et 086, comprenant des entérobactéries telles que *Escherichia coli*, *Shigella* et *Rhodococcus equi*, ont montré une sensibilité à la majorité des antibiotiques testés, notamment la ciprofloxacine, la cefotaxime, la kanamycine, la gentamicine, la ticarcilline, la colistine, la ceftazidime, l'acide nalidixique et l'association amoxicilline-acide clavulanique. En revanche, ces deux échantillons ont montré une résistance à l'imipénème. Ce résultat est particulièrement préoccupant, car l'imipénème est un carbapénème considéré comme un antibiotique de dernier recours. La résistance à cette molécule pourrait indiquer la présence de mécanismes de défense avancés tels que les carbapénémases, comme cela a été rapporté en Égypte par El-Seedy et al. (2017) et en Inde par Kumar et al. (2018).

La bonne sensibilité des souches aux céphalosporines de troisième génération, aux aminosides et à la colistine corrobore les données rapportées au Cameroun par Tchoumboue et al. (2019), qui soulignaient une efficacité persistante de ces antibiotiques vis-à-vis des bactéries pathogènes issues des abattoirs. Cependant, la résistance à l'acide nalidixique observée dans l'échantillon 064 pourrait constituer un marqueur précoce de réduction de la sensibilité aux fluoroquinolones, un phénomène également signalé dans les filières avicoles au Sénégal Ndour et al. (2020).

Dans l'ensemble, les profils obtenus montrent une diversité des mécanismes de résistance chez les bactéries isolées des organes animaux. Ces résultats soulignent l'importance d'un suivi microbiologique systématique et d'une réglementation stricte sur l'usage des antibiotiques dans les élevages pour limiter la propagation de souches multirésistantes.

Conclusion

Les résultats de l'étude ont permis de **mettre en évidence une diversité importante de bactéries pathogènes** isolées à partir d'organes de bovins, d'équidés et de volailles présentant des lésions compatibles avec des infections. Plusieurs souches d'agents pathogènes tels que *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.*, *Shigella spp.*, *Streptococcus spp.*, *Yersinia pestis* et *Rhodococcus equi* ont été isolés et identifiés. Leur identification montre une **fréquence élevée de co-infections** et une **polymicrobie préoccupante** dans les tissus animaux. Par ailleurs, la lecture des **profils de résistance aux antibiotiques** obtenus indiquent que certaines souches présentent une multirésistance à des molécules couramment utilisées en médecine vétérinaire, notamment les **bêta-lactamines, quinolones, aminosides** et même à l'**imipénème**, antibiotique de dernier recours. Ces derniers confirment clairement l'émergence de mécanismes complexes de résistance, liés à l'usage excessif ou inapproprié des antimicrobiens dans les élevages.

BIBLIOGRAPHIE

- Addo, K. K., Mensah, G. I., Bonsu, C., Akyeh, M. L., & Nartey, N. (2021). Bacterial contamination of meat and meat products in Ghana. *African Journal of Microbiology Research*, 15(3), 120-128.
- Adesokan, H. K., Akanbi, I. O., Akanbi, I. M., & Obaweda, R. A. (2015). Pattern of antimicrobial usage in livestock animals in south-western Nigeria : The need for alternative plans. *Oman Medical Journal*, 30(3), 206-210. <https://doi.org/10.5001/omj.2015.41>
- Barros, M. D. S., Fagundes, P. C., & da Costa, R. G. (2021). Microbiological quality and detection of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. In poultry meat in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 52(2), 897-904.
- CASFM. (2023). *Recommandations 2023—Vétérinaire*. Société Française de Microbiologie.
- Cissoko, Y., Diarra, M., Doumbia, S., & Konaré, A. (2023). Profil épidémiologique des bactéries isolées des hémocultures au CHU du Point-G entre 2000 et 2020. *Revue Malienne de Médecine et Santé Publique*, 12(3), 45-52.
- El-Seedy, F. R., Abed, A. H., & Yanni, H. A. (2017). Bacteriological studies on some zoonotic bacteria isolated from equine organs in Egypt. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 7(4), 137-142.
- Feglo, P., Frimpong, E. H., Essel-Ahun, M., & Addy, M. (2010). Recovery of bacteria from organs of slaughtered livestock at Kumasi Abattoir in Ghana. *Online Journal of Public Health Informatics*, 2(2), 23-28.
- Katakweba, A. A., Møller, K. S., Muumba, J., & Mshana, S. E. (2012). Antimicrobial resistance in fecal bacteria from animals in Tanzania. *African Journal of Microbiology Research*, 6(35), 6611-6617.
- Kumar, A., Singh, S., & Sharma, R. (2018). Prevalence of bacterial pathogens in poultry meat in India : A public health concern. *Indian Journal of Animal Sciences*, 88(10), 1141-1145.
- MacFaddin, J. F. (2000). *Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria* (3rd éd.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Madoroba, E., Magwedere, K., Chaora, N., & Matle, I. (2016). Microbiological quality and antimicrobial resistance patterns of bacteria isolated from meat in South Africa. *South African Journal of Science*, 112(11/12), 1-7.
- Mubita, C., Syakalima, M., Chisenga, C., & Munyeme, M. (2015). Isolation and antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* from organs of slaughtered pigs in Lusaka, Zambia. *Veterinary World*, 8(10), 1211-1215. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.1211-1215>

- Ndour, N. Y., Ba, H., Lo, M. M., & others. (2020). Étude de la qualité microbiologique de la viande de volaille abattue au Sénégal. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 18(3), 45-52.
- OIE. (2021). *World Animal Health Information Database (WAHIS)*. Organisation mondiale de la santé animale.
- Olawale, A. O., Adeyemi, I. G., & Fagbamila, I. O. (2022). Prevalence and antimicrobial resistance profile of bacterial pathogens in livestock tissues in southwestern Nigeria. *African Journal of Microbiology Research*, 16(4), 145-153.
- Ouattara, Z. D. (2013). *Étude microbiologique des infections urinaires au laboratoire Biotech de Bamako* [Thèse de doctorat]. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako.
- Quinn, P. J., Carter, M. E., Markey, B., & Carter, G. R. (2011). *Clinical Veterinary Microbiology* (2nd éd.). Wiley-Blackwell.
- Tchoumboue, J., Njwe, R. M., & Tegua, A. (2019). Isolation and identification of pathogenic bacteria from meat in abattoirs in western Cameroon. *Veterinary World*, 12(7), 1024-1029.
- Yagoub, S. O. (2005). Pathogenic bacteria isolated from fresh meat and meat products in retail markets. *Sudan Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*, 44(1-2), 13-19.