



Analyse comparative de la gestion des effluents de volaille et de la détection des résidus d'antibiotiques dans les fermes intensives et familiales de la province du Haut-Katanga, RD Congo

NDONGO KATENGO Erudit^{1*}, AERTS GERARD Jerry³, KALAMBA KAMBA Betty¹, KANYIMBU MBAL Marco¹, BADY MULUMBA Thedy², TSHIKUNG KAMBOL MOSSES Didier¹

¹Service de Biologie, Systématique et Faune sauvage, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, B.P. 1825 Lubumbashi, République Démocratique du Congo.

²Service de Pharmacologie, Toxicologie et Thérapeutique, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, B.P. 1825 Lubumbashi, République Démocratique du Congo.

³Docteur en Médecine Vétérinaire

Auteurs correspondants e-mail : didiertshikung@yahoo.fr ; Tél : (+243) 810 374 131,
eruditndongo@gmail.com ; Tél : (+243) 974 114 998

Submitted 26/02/2025, Published online on 30/04/2025 in the <https://www.m.elewa.org/Journals/journal-of-applied-biosciences> <https://doi.org/10.35759/JABs.207.6>

RESUME

Objectif : L'objectif général de cette étude était d'évaluer la gestion des fientes de poules dans les fermes intensives et les exploitations familiales dans le Haut-Katanga en République, Démocratique du Congo (RDC) et d'en rechercher les résidus d'antibiotique.

Méthodologie et résultats : Pour aboutir à ces résultats, nous avons utilisé les méthodes descriptives et analytiques. La démarche méthodologique adoptée a porté sur des entretiens et des observations directes, des questionnaires semi-structurés permettant de faire une comparaison des pratiques de gestion des effluents dans les fermes avicoles intensives et les exploitations familiales de la province du Haut-Katanga et en évaluer les résidus d'antibiotiques. Un échantillon de 31 élevages, réparti entre fermes intensives et exploitations familiales a été visé. La recherche des résidus médicamenteux a été effectué par tests colorimétriques. Les résultats montrent que la majorité des élevages sont familiales et la plupart d'entre eux sont localisés dans la ville de Lubumbashi avec des effectifs de moins de 1000 poules et d'une surface allant de 2m² à 40/50m. 67,7 % des élevages produisaient de la litière usagée (copeaux de bois, paille.) comme effluents d'élevage et que 32,3 % épandaient ces déchets directement dans les champs. Le principal impact relevé est la prolifération des nuisibles et le dégagement d'odeurs désagréables noté par 22,5 % des éleveurs. De plus, la présence des résidus médicamenteux dans les fientes des poules après épandages ou pendant stockage a été constaté dans 93,30% des élevages (enrofoxacin et sulfadimidine) et 86,70 % (oxytetracycline).

Conclusion et application des résultats : L'étude est une mise en évidence comparative des pratiques de gestions des effluents avicoles et fait craindre la pollution ainsi que la présence des

résidus d'antibiotiques dans les fientes épandues sur les surfaces agricoles qui peut être néfaste à la microflore. Les exploitations, qu'elles soient familiales ou extensives produisent des quantités non négligeables de effluents dont la gestion reste un défi, en plus les fientes produites par la quasi-totalité d'élevages contiennent des résidus d'antibiotiques. Des études ultérieures devront être menées pour déterminer les impacts de la pollution et déterminer les quantités d'antibiotiques rejetés dans l'environnement.

Mots-Clés : Poules, fientes, résidus d'antibiotiques, déchets, système de gestion, Haut-Katanga

ABSTRACT

Objective: The overall objective of this study was to assess chicken droppings management on intensive and family farms in Haut-Katanga, DR Congo, and to identify antibiotic residues.

Methodology and Results: To achieve these results, we used descriptive and analytical methods. The methodological approach adopted involved interviews and direct observations, as well as semi-structured questionnaires, allowing for a comparison of droppings management practices on intensive poultry farms and family farms in Haut-Katanga province and the assessment of antibiotic residues. A sample of 31 farms, divided between intensive and family farms, was targeted. Drug residue detection was performed using colorimetric tests. The results show that the majority of farms are family-run and most of them are located in the city of Lubumbashi with fewer than 1,000 hens and a surface area ranging from 2m² to 40/50m. 67.7% of farms produced used litter (wood shavings, straw) as livestock effluent and 32.3% spread this waste directly in the fields. The main impact noted is the proliferation of pests and the release of unpleasant odors noted by 22.5% of farmers. Furthermore, the presence of drug residues in chicken droppings after spreading or during storage was observed in 93.30% of farms (enrofloxacin and sulfadimidine) and 86.70% (oxytetracycline).

Conclusion and application of results: This study provides a comparative overview of poultry droppings management practices and raises concerns about pollution and the presence of antibiotic residues in manure spread on agricultural land, which can be harmful to microflora. Farms, whether family or extensive, produce significant quantities of manure, the management of which remains a challenge. Furthermore, the droppings produced by almost all farms contains antibiotic residues. Further studies will be needed to determine the impacts of pollution and the quantities of antibiotics released into the environment.

Keywords: chickens, droppings, antibiotic residues, waste, management system, Haut-Katanga

INTRODUCTION

L'aviculture est un pilier alimentaire et économique essentiel en Afrique, où la production avicole connaît une croissance constante (Boko *et al.*, 2015). Qu'il s'agisse d'élevages familiaux ou intensifs, cette activité contribue à la sécurité alimentaire et à la stabilité économique en fournissant des protéines nobles à moindre coût (Ayissiwe *et al.*, 2013). Toutefois, l'aviculture est également considérée comme l'un des principaux générateurs de déchets organiques ayant des effets négatifs sur l'environnement

(Mahmoudi, 2022). La gestion de ces déchets, notamment les effluents d'élevage, constitue un défi majeur dans de nombreux pays. En général, les problèmes liés aux déchets organiques, et en particulier aux fientes issues du secteur avicole, résultent de leur fermentation et de leur pétrification, qui sont à l'origine de diverses formes de pollution. La gestion de ces effluents devient ainsi complexe, surtout dans les régions où l'élevage intensif est concentré (Paul *et al.*, 2015). Pourtant, il a été démontré que ces effluents

présentent une valeur fertilisante et nutritive intéressante, pouvant être exploitée notamment en agriculture (épandage) ou en alimentation animale. Toutefois, ces différentes utilisations peuvent également engendrer des risques pour l'environnement, la santé humaine et animale, car elles peuvent contribuer à la pollution microbiologique du milieu naturel (Mahmoudi, 2022). Les effluents avicoles, composés principalement de fientes, de litières et d'eaux usées, présentent un potentiel économique important s'ils sont valorisés de manière appropriée, mais aussi un risque environnemental significatif en cas de mauvaise gestion. Riches en éléments nutritifs comme l'azote, le phosphore et le potassium, ils peuvent améliorer la fertilité des sols. Cependant, leur excès peut entraîner des déséquilibres écologiques, la pollution des sols, des eaux de surface et souterraines, ainsi que des émissions de gaz à effet de serre (GES) tels que le méthane et le protoxyde d'azote (Béline *et al.*, 2012). Dans ce contexte, une gestion efficace des effluents s'avère cruciale pour les exploitations avicoles, afin de minimiser l'impact environnemental tout en maximisant leur valorisation (Louergue et Schilt *et al.*, 2008). Pourtant, peu d'études se sont intéressées à l'efficacité des réglementations locales en matière de gestion des effluents, notamment dans des régions en développement comme le Haut-Katanga. L'élaboration et l'application de réglementations adaptées à la taille et aux capacités des exploitations pourraient favoriser

l'adoption de pratiques plus durables. Bien que la gestion des effluents d'élevage soit largement étudiée au niveau mondial, peu de recherches sont spécifiquement consacrées au contexte du Haut-Katanga, et plus particulièrement à la filière avicole. Les travaux existants s'intéressent principalement aux grandes exploitations intensives, alors que les élevages familiaux, qui représentent une part importante de la production avicole régionale, restent peu documentés. Par ailleurs, les données précises sur les impacts environnementaux des pratiques actuelles de gestion des effluents et sur les initiatives d'amélioration restent limitées. La gestion des effluents dans les exploitations avicoles, qu'elles soient intensives ou familiales, représente donc un enjeu majeur pour la durabilité de l'élevage dans le Haut-Katanga. Une meilleure compréhension des pratiques différenciées et de leurs impacts respectifs est essentielle pour identifier des solutions adaptées à chaque type d'exploitation. Une étude comparative approfondie permettrait non seulement d'évaluer l'efficacité des pratiques existantes, mais aussi de recenser les opportunités de valorisation des effluents, tout en réduisant leurs effets néfastes sur l'environnement. L'objectif général de cette étude est de comparer les pratiques de gestion des effluents d'élevage dans les fermes avicoles intensives et les exploitations familiales de la province du Haut-Katanga, et de rechercher la présence de résidus d'antibiotiques dans le fumier.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été faite dans la Province du Haut-Katanga qui est située au Sud-Est de la République Démocratique du Congo et partage sa frontière avec les Provinces du Haut-Lomami au Nord-Ouest, du Tanganyika au Nord, la Province du Lualaba à l'Ouest et la République de Zambie à l'Est et au Sud (CAID, 2024). Le Haut-Katanga est compris entre 27° 30' et 29° 30' de longitude Est, 7°

15' et 13° 30' de latitude Sud avec 1 671 m d'altitude moyenne (CAID, 2024). Une analyse comparative et descriptive des pratiques de gestion des effluents dans les élevages intensifs de volailles et les exploitations familiales du Haut-Katanga a été réalisée, ainsi que l'étude des résidus d'antibiotiques dans le fumier. Elle intègre également une composante analytique pour

évaluer les conséquences économiques, sanitaires et environnementales de ces pratiques. Elle est aussi transversale car elle a été menée sur une période s'étalant de mars à octobre 2024, avec une collecte de données ponctuelle auprès des fermes sélectionnées.

Variables d'étude : Nous avons pris en compte comme variables dépendantes : Impact environnemental notamment la pollution des sols, des eaux et de l'air (quantité de nitrates, phosphates, ammoniac) ; Impact économique : coûts liés à la gestion des effluents, rentabilité des fermes, économies liées à l'adoption de nouvelles technologies ; Conformité réglementaire : respect des normes environnementales et sanitaires en matière de gestion des effluents et comme Variables indépendantes : Pratiques de gestion des effluents : techniques utilisées (compostage, biodigesteurs, épandage, stockage, utilisation antibiotique) ; Type d'exploitation : ferme avicole intensive ou exploitation familiale ; Facteurs socio-économiques : taille de l'exploitation, budget alloué à la gestion des effluents, accès à la formation et aux ressources.

Sélection des populations : L'étude a ciblé les fermes avicoles situées dans la province du Haut-Katanga. Elle a inclus des fermes avicoles intensives (ayant une production à grande échelle) et des exploitations familiales (de petite taille). Nous avons sélectionné les fermes des aviculteurs ayant accepté de participer à l'étude et de nous fournir des informations sur leurs pratiques de gestion des effluents et des élevages ayant été soumis à un traitement médicamenteux à base d'antibiotique une semaine avant la récolte des échantillons de fientes.

Échantillonnage

Type d'échantillonnage : L'échantillonnage était stratifié en fonction du type d'exploitation (intensive ou familiale) pour s'assurer que chaque catégorie soit représentée.

Taille de l'échantillon : Un échantillon de 31 élevages, réparti entre fermes intensives et exploitations familiales, a été visé. Cela a inclus 12 fermes intensives et 19 exploitations familiales, soit 8 fermes et 7 exploitations familiales qui font l'épandage direct dans les champs, 4 fermes et 12 exploitations familiales qui pratiquent la vente de la fiente à d'autres agriculteurs ; permettant ainsi de réaliser une analyse comparative.

Collecte des données : Un questionnaire structuré était préétabli et testé préalablement chez 10 personnes pour nous permettre d'élaguer les malentendus. Il était par la suite introduit dans le logiciel épicollect 5 pour faciliter la collecte des données sur terrain. Le questionnaire via épicollect 5 était soumis aux fermiers pour obtenir des informations sur les pratiques de gestion des effluents, les défis rencontrés, et les coûts associés. Pour approfondir la compréhension des défis spécifiques, des entretiens semi-directifs ont été réalisés avec les propriétaires de fermes et les responsables de gestion. Sur terrain, ces pratiques ont été observées directement (méthodes de stockage, d'épandage, d'utilisation des technologies); et les fientes ont été récoltées au moment de leur stockage ou de leur épandage dans les champs. La recherche des résidus médicamenteux a été effectué par tests colorimétriques considérés comme le premier outil d'identification toxicologique présomptive utilisé par les toxicologues et les analystes afin d'identifier des médicaments et des poisons. Les tests colorimétriques sont appliqués surtout sur des produits pharmaceutiques, des résidus et, dans une moindre mesure, sur des fluides biologiques tels que le contenu gastrique, les selles et les urines. Ils sont utilisés pour placer une substance inconnue dans une classe spécifique de composés ou éliminer les catégories ou classes de composés qui ne correspondent pas à la substance en question. (Bensakhria, 2015).

Test colorimétrique : Les tests colorimétriques sont uniquement une indication de la présence d'un composé ou d'une classe de composés, et doivent être confirmés par des méthodes plus spécifiques. Dans de nombreux cas, ils peuvent également être utilisés parallèlement avec la Chromatographie sur couche mince (CCM). Les réactifs sont appliqués par pulvérisation ou par trempage. La technique de cette méthode peut ainsi être résumée (Bensakhria, 2015).

Extraction des échantillons : Les étapes de l'extraction sont les suivantes :

- Mettre 10 g d'échantillon de fiente homogénéisé dans d'un bêcher ;
- Utiliser 10 ml d'eau distillée (H₂O) comme blanc de réactifs ;
- Placer un papier filtre sur un autre bêcher ;
- Transvaser la solution dans un bêcher sur papier filtre et attendre la filtration du principe actifs.



Figure 1. Extraction du principe actif dans un bêcher muni d'un papier filtre

Préparation et analyse

Oxytetracycline : Ajouter environ 1 mg à 2 ml d'acide sulfurique ± 1760 g/L, la solution vire au rouge-violet et le demeure plus de 2

minutes, au bout de 5 minutes ajouter 1 ml d'eau à 1 ml de la solution, il apparaît une coloration jaune.

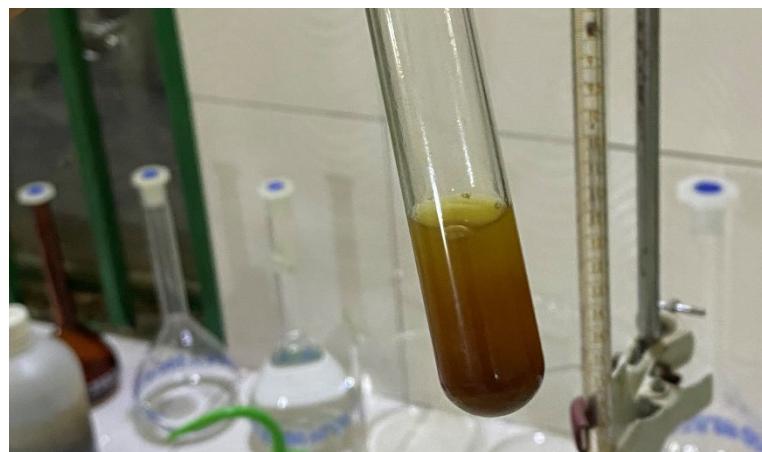


Figure 2. Virage de la solution

Sulfadimidine sodique : Dissoudre 20 mg dans un mélange de 1ml d'acide chlorhydrique ± 250 g/L et 1,5 ml d'eau et y ajouter 1 ml de formaldéhyde, aucun précipité ne se forme. Faire bouillir la solution ; elle jaunit. La

refroidir, il se forme un précipité. Ajouter 4 ml d'hydroxyde de sodium ± 80 g/L ; le précipité devient jaune soufré, mais ne se dissout pas. (OMS, 1987).

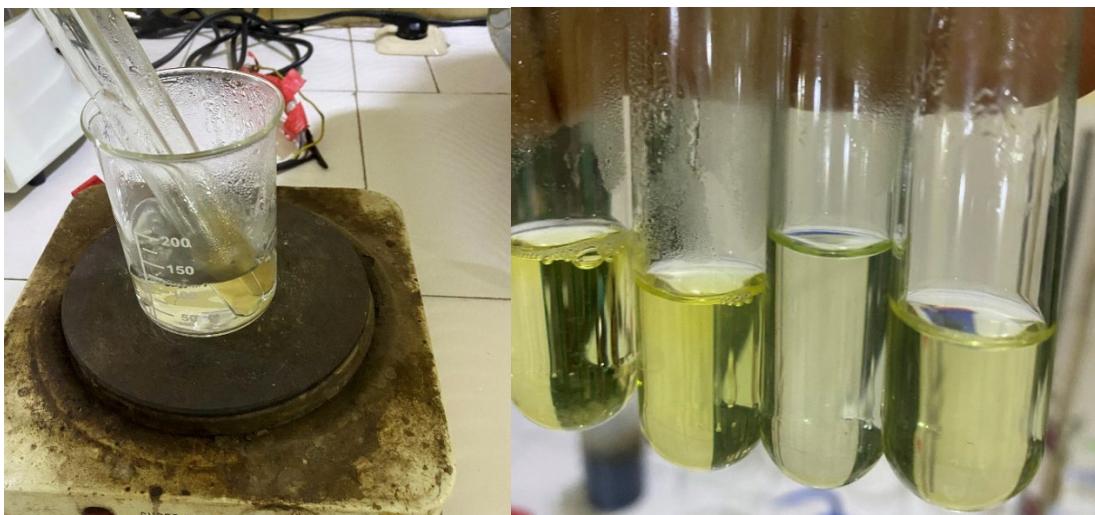


Figure 3 et 4. A droite la solution en ébullition, à gauche solution après refroidissement

Enrofloxacin : Ajouter dans l'échantillon 5 ml d'eau puis chauffer la solution et ajouter 4 ml

de l'acide nitrique concentré, apparition d'une coloration jaune (OMS, 1987).

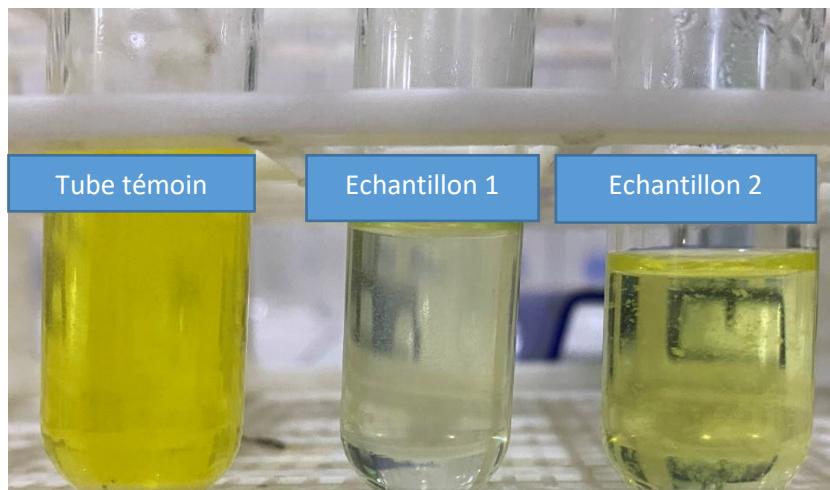


Figure 5. Virage de couleur de l'échantillon

Analyses statistiques : Les différents résultats obtenus étaient analysés sur le logiciel Excel (Epi collect 5) afin de ressortir les différentes fréquences et les proportions des réponses formulées par les personnes enquêtées.

Ethique : Les propriétaires et gestionnaires des fermes participant à l'étude ont reçu une information complète sur l'objectif de la recherche et ont donné leur consentement éclairé avant toute collecte de données. Les

données collectées ont été traitées de manière anonyme pour garantir la confidentialité des

participants. Les résultats seront rapportés sans identifier les fermes ou les individus.

RESULTATS

Enquête sur la gestion des effluents d'élevage avicole dans les fermes et les élevages à domicile : Les données relatives aux enquêtes menées dans des élevages avicoles à grande échelle (intensive) et à petite échelle (familiale) sont mentionnées dans cinq tableaux ci-après (Tableau 1, 2, 3, 4 et 5). Il s'agit d'une synthèse des résultats sur l'analyse comparative des pratiques entre les fermes intensives et les exploitations familiales, la

prévalence des différents paramètres de l'enquête ainsi que leur fréquence

Présentation de type d'élevages des poulets de chair : Les résultats de ce tableau montrent que la majorité des élevages sont familiales et la plupart d'entre eux sont localisés dans la ville de Lubumbashi avec des effectifs de moins de 1000 poules et d'une surface allant de 2m² à 40/50m.

Tableau 1. Type d'élevage des poulets, l'année de création, la localisation, la taille du cheptel et la surface occupée.

Type d'élevage	Effectif (n :31)	Fréquence %
Familiale	19	61,3
Ferme (intensif)	12	38,7
Année de création		
Avant 2010	4	12,9
2011-2020	13	41,9
Après 2020	14	45,2
Localisation		
Ville de Lubumbashi	21	67,7
Ville de Likasi	1	3,2
Village Mimbulu	1	3,2
Village kamatete	1	3,2
Village Futuka	1	3,2
Route Kipushi	2	6,5
Route Kasumbalesa	1	3,2
Route Kasenga	2	6,5
Kipushi	1	3,2
Taille de l'élevage		
Moins de 1000	21	67,7
1000-5000	7	22,6
Plus de 10000	3	9,7
Surface occupée		
2m ² -40/50m	21	67,7
10ha-200ha	10	32,3

La nature d'effluents produits et leur gestion : Le tableau 2 relevaient que 67,7 % des élevages produisaient de la litière usagée (copeaux de bois, paille.) comme étant des

effluents d'élevage et que 32,3 % épandaient ces déchets directement dans les champs. La fréquence d'épandage était hebdomadaire. La raison d'épandage hebdomadaire évoquée était

le manque d'infrastructures et de technologies spécifiques pour la gestion et le traitement des effluents. Seul 3,2 % des éleveurs signalait

avoir suivi une formation sur la gestion des effluents d'élevage.

Tableau 2. Type d'effluents, les pratiques de gestion, de traitement, et d'élimination des déchets d'élevage dans les élevages des poulets de chair

Type d'effluents produits	Effectif (n :31)	Fréquence %
Fiente de poules	5	16,1
Fiente de poules, Litière usage (copeaux de bois, paille)	2	6,5
Fiente de poules, Litière usage (copeaux de bois, paille,..), Eaux usées	1	3,2
Litière usage (copeaux de bois, paille)	21	67,7
Litière usage (copeaux de bois, paille), Fiente de poules	2	6,5
Gestion des fientes de poule		
Compostage , Vente à des agriculteurs	1	3,2
Epandage direct dans les champs	10	32,3
Epandage direct dans les champs, Stockage avant élimination	3	10
Epandage direct dans les champs, Stockage avant élimination , Vente à des agriculteurs	3	10
Epandage direct dans les champs, Vente à des agriculteur	2	3,2
Stockage avant élimination	4	13
Stockage avant élimination , Epandage direct dans les champs	1	3,2
Stockage avant élimination , Vente à des agriculteurs	1	3,2
Vente à des agriculteurs	2	6,5
Autres (Confier aux collecteurs des déchets)	4	13
Infrastructure spécifique pour la gestion des effluents		
Non	31	100
Oui	0	0
Fréquence d'élimination ou de traitement des effluents		
Hebdomadaire	11	35,4
Quotidienne	10	32,3
Autres	10	32,3
Technologie spécifique pour le traitement des effluents		
Non	31	100
Oui	0	0
La formation sur la gestion des effluents		
Non	30	96,8
Oui	1	3,2

Les défis et impacts environnementaux liés aux difficultés de gestion des effluents avicole : Les aviculteurs rencontrent différents problèmes environnementaux liés à la gestion des effluents. L'augmentation des insectes et nuisible, odeurs désagréables est reconnue par

32,3 % des éleveurs alors que 22,6 % n'ont constaté aucun impact dans leurs élevages respectifs. 67,7 % des éleveurs ne rencontrent pas de difficultés dans la gestion des effluents car ils les utilisent comme fertilisants des cultures 2 à 4 fois par an (32,2 %).

Tableau 3 : Défis et impacts environnementaux liés aux difficultés de gestion des effluents.

Emploie des effluents comme fertilisant pour les cultures	Effectif (n :31)	Fréquence %
Non	10	32,3
Oui	21	67,7
Fréquence d'utilisation par an		
2fois	5	16,1
3fois	3	9,7
4fois	5	16,1
5fois	2	6,5
6fois	3	9,7
7fois	1	3,2
8fois	1	3,2
Sans réponse	11	35,4
Difficultés rencontrées dans la gestion des effluents		
Non	21	67,7
Oui	10	32,3
Les principales difficultés		
Couts élevés des infrastructures	2	6,5
Couts élevés des infrastructures , Manque de ressources financières	1	3,2
Couts élevés des infrastructures , Manque de technologie adaptées , Manque de formation	1	3,2
Couts élevés des infrastructures , Manque de technologie adaptées , Manque de formation , Manque de main-d'œuvre	1	3,2
Couts élevés des infrastructures , Manque de technologie adaptées , Manque de main-d'œuvre	1	3,2
Manque de formation	1	3,2
Manque de formation , Couts élevés des infrastructure	1	3,2
Manque de formation , Manque de ressources financières	1	3,2
Manque de main-d'œuvre , Manque de ressources financières	1	3,2
Sans réponse	18	58,1
Autres	3	9,7
Impacts environnementaux lié gestion des effluents		
Augmentation des insectes et nuisible	3	9,7
Augmentation des insectes et nuisible , Odeurs désagréables	2	6,5
Dégradation des sols , Odeurs désagréables	1	3,2
Dégradation des sols , Odeurs désagréables , Augmentation des insectes et nuisible	1	3 ;2
Odeurs désagréables	9	29
Odeurs désagréables , Augmentation des insectes et nuisible	8	25,8
Aucun impact	7	22,6

Aspect économique de la production et de la gestion des effluents des élevages

Tableau 4. Les coûts liés à la gestion des effluents

Budget annuel pour la gestion des effluents	Effectif (n :31)	Fréquence %
Entre 1000 et 5000 USD	1	3,2
Moins de 500 USD	16	51,6
Sans réponse	14	45,2
Coûts de gestion des effluents dans les élevages avicoles		
Non	25	80,6
Oui	6	19,4
Vente des effluents a d'autres agriculteurs ou entreprise		
Non	19	61,3
Oui	12	38,7
Quantité vendue par mois (en tonnes ou sacs)		
1-3 sacs	5	16,1
2-8 tonnes	7	22,6
Sans réponse	19	61,3
Prix moyen de vente des effluents		
Moins de 10 USD/ tonne	6	19,4
10-30 USD/tonne	6	19,4
Plus de 30 USD/tonne	1	3,2
Sans réponse	18	58

L'enquête révélée que 51,6 % des éleveurs allouent moins de 500 USD comme budget annuel pour la gestion des effluents alors que 80,6 % affirment que la gestion des effluents dans leur élevage n'est pas coûteuse, et que 61,3 % vendent ses effluents à d'autres agriculteurs et entreprises pour une quantité non évaluée.

Evaluation de l'influence de la réglementation locale sur la gestion des effluents avicoles : L'enquête sur la réglementation relève que 93,5 % d'aviculteurs ne connaissaient pas les réglementations locales sur la gestion des effluents et aucune autorité n'est passé pour

l'inspection, plus encore aucun d'eux n'a reçus une assistance tant financière que technique. Cependant, 35,4 % d'entre eux ont sollicités une formation supplémentaire dans la gestion des effluents.

Analyse des résidus médicamenteux dans les effluents d'élevage avicole : Les analyses colorimétriques réalisées sur 15 échantillons de fientes ont identifié 14 positifs à l'enrofloxacin dont 7 provenant des élevages familiaux, 14 positifs au sulfadimidine dont 8 provenant des élevages de fermes et 13 positifs à l'oxytétracycline dont 7 provenant des élevages de fermes (Tableau 6).

Tableau 5. Influence de la réglementation locale sur la gestion des effluents d'élevage

Connaissance sur les réglementations locale concernant la gestion des effluents d'élevage	Effectif (n :31)	Fréquence %
Non	29	93,5
Oui	2	6,5
L'inspection par les autorités pour la gestion des effluents		
Non	29	93,5
Oui	2	6,5
Appuie technique ou financier pour la gestion des effluents		
Non	31	100
Oui	0	0
Besoins en matière de gestion des effluents		
Accès à des équipements modernes	1	3,2
Accès à des équipements modernes , Formation supplémentaires	1	3,2
Aide financière pour les infrastructures	3	9,7
Aide technique pour le traitement des effluents, Aide financière pour les infrastructures , Accès à des équipements modernes	1	3,2
Formation supplémentaires	11	35,4
Formation supplémentaires, Accès à des équipements modernes	3	9,7
Formation supplémentaires, Accès à des équipements modernes , Aide financière pour les infrastructures	1	3,2
Formation supplémentaires, Accès à des équipements modernes , Aide financière pour les infrastructures , Aide technique pour le traitement des effluents	1	3,2
Formation supplémentaires, Aide financière pour les infrastructures , Accès à des équipements modernes	1	3,2
Formation supplémentaires, Aide technique pour le traitement des effluents	3	9,7
Autre	4	12,9
Sans réponse	1	3,2

Présentation des résidus pharmaceutiques dans les effluents avicoles : De ce tableau ressort que les fientes produites par la quasi-totalité d'élevages contiennent des résidus

d'antibiotiques, 93,30% des élevages (présence d'enrofloxacin et de sulfadimidine) et 86,70 % (oxytetracycline).

Tableau 6. Analyses des substances pharmaceutiques dans les effluents d'élevage avicole par test colorimétrie.

Echantillons	Types d' élevage	Enrofloxacin	sulfadimidine	Oxytetracycline
7	Elevage familiale	+7	+6	+5
8	Ferme	+7	+8	+8
Total échantillons : 15	Elevage familiale : 7 Fermes : 8	Positif : 14 Négatif :1	Positif : 14 Négatif :1	Positif : 13 Négatif :2

DISCUSSION

Le dépouillement des fiches d'enquêtes sur la gestion des effluents dans les élevages avicoles à grande échelle (intensive) et à petite échelle (familiale) a permis de recueillir des informations détaillées sur les caractéristiques de ces élevages. Sur un total de 31 élevages avicoles étudiés dans la province du Haut-Katanga, se révèle qu'une majorité d'élevage sont familiaux, avec une forte concentration dans la ville de Lubumbashi. Ces élevages comptent généralement moins de 1 000 poules, sur des superficies variant de 2 m² à 40-50 m². Comme le décrit quelques auteurs, l'aviculture est donc pour les familles, un élevage stratégique pour le développement de l'autosuffisance alimentaire, de lutte contre la pauvreté pour les petits aviculteurs mais également comme moyen de stabilité économique pour les grandes fermes (Traoré, 2006 ; Pousga, 2007 ; Ouédraogo *et al.*, 2015). Les exploitations familiales sont souvent confrontées à des défis uniques en matière de gestion des effluents en raison de leur petite taille et de l'accès limité aux technologies avancées. Dans les exploitations familiales, la gestion des fientes avicoles repose souvent sur des pratiques traditionnelles (Bisimwa *et al.*,

2019). Les fientes sont souvent épandues directement sur les champs en tant qu'engrais, sans passer par un traitement préalable. Bien que cette approche puisse être bénéfique à petite échelle, elle présente des risques environnementaux, notamment en raison du ruissellement des nutriments et de la pollution des eaux (Coulibaly *et al.*, 2018). Des recherches en Asie du Sud montrent que la sensibilisation et la formation des petits exploitants à la gestion durable des effluents permettent d'améliorer significativement les pratiques agricoles. L'introduction de techniques de compostage simple a permis de réduire les risques de pollution et d'améliorer la productivité agricole dans ces exploitations (Gomgnimbou, *et al.*, 2019). Contrairement aux fermes intensives, les exploitations familiales n'ont souvent pas les moyens financiers ou techniques pour investir dans des infrastructures de gestion des effluents telles que les biodigesteurs ou les composteurs (Sonaïya, et Kamolafe, 2014). Elles dépendent donc de méthodes plus rudimentaires, ce qui limite leur capacité à valoriser les déchets ou à minimiser leur impact environnemental. Une analyse menée au Kenya sur les exploitations

familiales montre que l'absence de dispositifs adéquats pour la gestion des fientes entraîne une accumulation des déchets près des fermes, aggravant les risques de prolifération de maladies et de contamination des eaux (Loyon, 2022). La gestion des effluents dans les fermes intensives et familiales présente des différences marquées en termes d'impact environnemental. Les grandes quantités de déchets produits par ces fermes représentent un risque environnemental important, en particulier si les systèmes de gestion ne sont pas correctement mis en œuvre (Paul, 2015). Toutefois, l'utilisation de technologies avancées comme les biodigesteurs permettent de réduire ces impacts en valorisant les effluents. Les petites exploitations produisent des quantités de déchets plus faibles, mais en l'absence de traitement adéquat, ces effluents peuvent causer des dommages environnementaux localisés (Loyon, 2022). L'épandage direct des fientes sans un traitement préalable peut conduire à une pollution diffuse des sols et des eaux (Konate, et al., 2022). Il existe peu d'études qui explorent l'adaptation des technologies de gestion des effluents aux exploitations familiales dans des contextes comme celui du Haut-Katanga. Bien que des technologies comme les composteurs ou les mini-biodigesteurs aient montré leur efficacité dans certaines régions, leur adoption reste faible faute de sensibilisation et de ressources financières. Quant à leur nature, notre étude révèle que les effluents produit par la plupart des aviculteurs sont de nature litière usagée à 67,7 % (composée de copeaux de bois, paille, etc.), que beaucoup utilisent ensuite comme fertilisant pour les cultures, ces observations ont été faites également dans l'étude de Kalifa et al. (2018).

Par nos observations ainsi que les résultats issus de notre enquête montre que la production des fientes est incriminée par 32,3 % des aviculteurs signalent une augmentation des nuisances, telles que la prolifération

d'insectes et les odeurs désagréables, un constat similaire à celui de Paul (2015). Ce dernier, spécialisé dans l'assainissement environnemental, souligne que l'entassement sans retournement des fientes de poules favorise la production d'odeurs nauséabondes, attirant mouches, moustiques et autres vecteurs de maladies, ceci montre à suffisance qu'une mauvaise gestion d'effluents d'élevage a un impact négatif sur la santé environnementale. Le coût de gestion des effluents pour la plupart des aviculteurs reste faible, car une partie pratique l'épandage direct dans les champs, tandis qu'une autre revend les effluents aux agriculteurs, ces deux pratiques n'engendrant aucun frais supplémentaire. Les fientes sont utilisées comme substrat dans la production de la mouche soldat noir, cet aspect redonne de la valeur marchande à ce sous-produit de l'aviculture, certains agriculteurs utilisent les biodigesteurs et produisent ainsi de l'énergie à travers les fientes. Des recherches menées dans plusieurs régions du monde montrent que l'utilisation de biodigesteurs dans les fermes avicoles réduit les émissions de gaz à effet de serre et permet de valoriser les déchets en énergie renouvelable. Par exemple, une étude réalisée en Asie du Sud-Est met en avant la capacité de ces systèmes à générer de l'énergie et à améliorer la durabilité des fermes avicoles (Cesaro, 2020). Quant à l'aspect réglementation des déchets organiques, les textes locaux ne sont pas spécifiques quant à ce, c'est ainsi que : 93,5 % des aviculteurs interrogés ignorent les réglementations locales et n'ont jamais été inspectés à ce sujet, bien qu'ils expriment un besoin en formation et en assistance financière. Une recherche menée en Europe montre que l'application de directives environnementales strictes, telles que la directive nitrate, a permis de réduire de manière significative la pollution des eaux souterraines causée par les nitrates issus des effluents d'élevage intensif (Prat, 2023). Les analyses qualitatives effectuées selon la méthode colorimétrique après extraction des

principes actifs révèlent que sur les 15 échantillons testés, 14 sont positifs à la sulfadimidine et à l'enrofloxacine, et 13 à l'oxytétracycline. Ceci s'explique par le fait que dans le Haut-Katanga, les éleveurs de volailles considèrent les antibiotiques comme la solution majeure pour lutter contre les maladies de leurs animaux, ce qui conduit généralement à leur emploi massif dans le but soit de traiter les animaux affectés, soit de prévenir les maladies. Sur la base de cette demande, les antibiotiques, tous importés, sont largement vendus via des marchés informels. Cependant, les connaissances des éleveurs en matière de sécurité sanitaire des denrées alimentaires restent assez limitées, dans un environnement où l'implémentation de systèmes de contrôle et de surveillance pose encore un problème. On constate notamment

l'utilisation abusive et arbitraire d'antibiotiques délivrés sans ordonnance, et le non-respect des délais d'attente, ce qui entraîne la présence de résidus indésirables dans les produits d'origine animale et dans leurs sous-produits. C'est une des raisons qui explique que des résidus d'antibiotiques ont été trouvés dans les viandes de poulets produits localement et dans les fientes (Okombe et al., 2016 ; Henaoui, 2013). Ces résultats sont cohérents avec ceux de Berendsen (2014), qui a utilisé une méthode d'analyse par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) pour détecter des traces de 44 composés antibiotiques, incluant les tétracyclines, les quinolones, les macrolides et les sulfamides dans les fèces animales.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

Les problèmes liés à la gestion des fientes de poules dans les fermes demeurent un souci majeur pour l'environnement, plusieurs facteurs sont à prendre en compte notamment le manque de connaissance d'une bonne gestion des effluents par les aviculteurs pour la valorisation de ce sous-produit agricole, l'absence de politique de gestion des déchets organiques. Cette étude montre qu'il y a divers types d'exploitations avicoles dans le Haut-Katanga et qui ont chacun différentes méthodes de gestion d'effluents. La quantité d'effluents produit est tributaire de la taille et de la surface qu'occupe chaque élevage ainsi que les effectifs élevés au cours d'un cycle. Les effectifs de volailles varient suivant qu'il s'agit d'une exploitation familiale ou une production intensive.

REFFERENCES

Ayssiwede, S. B., Dieng, A., Houinato, M. R. B., Chrysostome, C. A. A. M., Issay, I., Hornick, J. L., & Missouhou, A. (2013). Elevage des poulets traditionnels ou indigènes au Sénégal et

Les effluents produit contribuent significativement à la production de fertilisant organique et à la fertilisation des sols puisqu'utilisé en épandage sur des terres agricoles, toutes fois leurs impacts sur l'environnement n'est pas négligeables, de la nuisance sensuelle à la dégradation de la microflore puisqu'ils contiennent d'importante quantité des résidus d'antibiotiques, à des composés ayant des effets néfastes sur l'environnement comme l'ammoniac. Des études plus poussées peuvent continuer ce travail préliminaire, en évaluant notamment le taux des résidus d'antibiotiques présents dans les effluents d'élevages, utiliser comme fertilisant du sol et les impacts écologiques qui en résultent, tout en mettant davantage l'accent sur les pratiques des gestions de ces effluents.

en Afrique Subsaharienne : état des lieux et contraintes. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 158). ULg-Université de Liège, Liège, Belgium.

- Bensakhria, A. 2015. Les Tests Colorimétriques, accessible au <https://www.analyticaltoxicology.com/tests-colorimetric/> consulté le 25.10.2024 à 15 : 33
- Bisimwa Patrick, Rodrigue Ayagirwe, Trésor Lugamba, Dieudonné Wasso, Chance Aksanti, Espoir Bisimwa . 2019. Le système de production de la poule locale constraint son développement au Sud-Kivu, Est de la République Démocratique Du Congo. *Journal of Applied Biosciences / Vol. 135*. doi :10.4314/jab.v135i1.8
- Berendsen, Robin S Wegh, Joost Memelink, Tina Zuidema, Linda A M Stolker. 2015. The Analysis of Animal Faeces As A Tool To Monitor Antibiotic Usage. *Talanta* 2015 Jan: 132:258-68. doi: 10.1016/j.talanta.2014.09.022. Epub 2014 Sep 19.
- Boko, M. A., Dougnon, T. V., Bankolé, H. S., Dougnon, T. J., Ahouangninou, C., Cledjo, P., & Soumanou, M. (2015). Pratiques d'élevage avicole au Sud-Bénin (Afrique de l'Ouest) et impacts sur l'hygiène des fumiers produits. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(6), 2740-2753.
- Béline, F., Delaby, L., Vertès, F., Rochette, P., Parnaudeau, V., Cellier, P., ... & Agro, S. (2012). Chapitre 6. Transformation, devenir et valorisation de l'azote : des effluents d'élevage aux systèmes de cultures.
- Cesaro, J.D. (2022) [Transformation Des Agricultures En Asie Du Sud-Est : La Paysannerie Face Aux Défis De La Mondialisation — Géoconfluences \(Ens-Lyon.Fr\)](#) Vannes: 159 pp.
- Coulibaly, K., Sankara, F., Pousga, S., Nacoulma, P. J., & Nacro, H. B. (2018). Pratiques avicoles et gestion de la fertilité des sols dans les exploitations agricoles de l'Ouest du Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 127, 12770-12784.
- Henaoui, M., & Dine, M. (2013). *Enquête sur l'utilisation des antibiotiques chez Le poulet de chair dans la région de chlef* (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).
- [Haut-Katanga - CAID \(2024\) - Haut-Katanga \(Gouvhautkatanga.Org\)](#)
- Gomgnimbou, A. P., Bandaogo, A. A., Kalifa, C., Sanon, A., Ouattara, S., & Nacro, H. B. (2019). Effets à court terme de l'application des fientes de volaille sur le rendement du maïs (*Zea mays L.*) et les caractéristiques chimiques d'un sol ferralitique dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(4), 2041-2052.
- Kalifa Et Al, J. Appl. Biosci. 2018 Pratiques Avicoles Et Gestion De La Fertilité Des Sols Dans Les Exploitations Agricoles De l'Ouest Du Burkina Faso
- Komolafe, A. A., & Sonaiya, E. B. (2014). Simple processing method for recycling poultry waste into animal feed ingredient. *International Journal of Applied Agriculture and Apiculture Research*, 10(1-2), 21-32.
- Loulergue, L., A. Schilt, R. Spahni, V. Masson-Delmotte, T. Blunier, B. Lemieux, J.-M. Barnola, D. Raynaud, T.F. Stocker, And J. Chappellaz. (2008). [Orbital And Millennial-Scale Features Of Atmospheric CH4 Over The Past 800,000 Years](#). *Nature*, Vol. 453, Pp. 383-386, 15 May 2008. Doi:10.1038/Nature06950
- Loyon Laurence, Fabrice Guizou, Martine Sarrazin, Guillaume Nunes, Andrés F. Gonzalez-Mora, 2022 ; effet du mode de gestion des fientes de poules pondeuses sur les émissions d'ammoniac pendant leur stockage. Paris, Lavoisier. 392 p.

- Mahmoudi, N. (2022). Développement de l'économie circulaire par la valorisation des déchets avicoles. Cas de l'Algérie. *Journal de l'Economie Circulaire Et Développement Durable*.
- Okombe, E. V., Luboya, W. L. R., Nzuzi, M. G. et Pongombo, S. C. (2016). Détection des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine bovine et aviaire commercialisées à Lubumbashi (RD Congo). *Journal of Applied Biosciences (JABs, J. Appl. Biosci.)ISSN 1997 – 5902 , 102, 9763-9770*.
- Organisation Mondiale De La Santé, 1987 ; Test Simplifiés Pour Les Substances Pharmaceutiques. Paris, Editions OMS.299p
- Ouédraogo B., Gnanda I. B., Sanfo R., Zoundi S. J. et Bayala B., 2015. Étude comparative des performances réalisées avec l'incorporation de la farine de coproduits de volaille et la farine des asticots dans des rations de poulets de chair au Burkina Faso. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 148 – 161, <http://www.revist.ci>:
- Prat, B. (2023). Pollution de l'eau aux nitrates : un fléau européen, accessible sur <https://www.Greenpeace.Fr/Rapport-Lelevage-Ecologique/> consulté le 01.10.2024 à 3 :45
- Traoré E.H. (2006). Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest : rapport du Sénégal. Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : Rome, 52 p.
- Paul, L. J., du Génie Civil, I. D. T., André, M. T., & Magloire, K. N. I. (2015). Evaluation de la gestion des fientes de poules pondeuses : cas de la grande ferme du GIC AECAM de MENDONG.
- Z. Konate, K. R. N'ganzoua, F. G. Bi Zro, S. Bakayoko, M. Camara. (2022). Effet De Différentes Doses De Compost De Fiente De Poulet Sur La Fertilité Des Sols Et Les Paramètres Agronomiques De La Laitue (*Lactuca Sativa L.*) Institut de l'Elevage - ITP - ITAVI. 104 p.
- Pousga S. Supplementation strategies for semiscavenging chickens in Burkina Faso, Evaluation of some local feed resources. Doctoral Thesis, Swedish university of agricultural science (SLU). 2007 ; 116.