Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture
http://www.rafea-congo.com
2026 ; Numéro Spécial - Octobre ; 128-136
ISSN (Print) : 2708-7743 **eISSN** : 2708-5422 **Dépôt légal** : JL 3.01807-57259

Effet de l'incorporation de la farine d'épluchures de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans l'alimentation sur les performances zootechniques des poussins de ponte en phase de démarrage à Kisangani (RD Congo)

Joël Ebwa*, Adèle Mugisa, Joël Osombause

Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi. Laboratoire de production et nutrition animale. BP 1232 Kisangani (RDC). E-mail : ebwajoel8@gmail.com

Reçu le 15 août 2026, **accepté le** 11 octobre 2026, **publié en ligne le** 31 octobre 2026
DOI : https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i4.12

RESUME

Description du sujet. La présente étude porte sur l'effet de l'incorporation de la farine d'épluchures de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans l'alimentation des poussins de ponte en phase de démarrage, dans les conditions d'élevage de Kisangani, en République démocratique du Congo
Objectif. L'objectif de cette investigation est d'évaluer l'effet de l'incorporation de la farine des épluchures de manioc sur les performances zootechniques de poussins de ponte en démarrage à Kisangani en République Démocratique du Congo.
Méthodes. Quarante-huit poussins de moins de 5 jours ont été répartis en trois lots homogènes de seize individus et soumis à trois régimes alimentaires (0 %, 10 % et 20 % d'incorporation), avec un marquage individuel au verni bleu.
Résultats. Les consommations hebdomadaires moyennes sont de 130,40 g pour le taux de 10 %, 115,80 g pour 20 % et 130,79 g pour le témoin (0 %). Elles ont augmenté linéairement de la première à la huitième semaine. Les variations ne sont pas statistiquement significatives (P = 0,719), traduisant une appétibilité comparable. À la fin, le poids final le plus élevé est obtenu avec 10 % (965,31 g), suivi de 20 % (956,00 g) et du témoin (943,85 g). La croissance fut normale et progressive, avec des différences non significatives (P = 0,964). L'indice de consommation moyen cumulé varie de 1,12 (à 20 %) à 1,25 (témoin), démontrant une bonne efficacité alimentaire, le régime à 20 % étant le plus efficient. Aucun cas de mortalité (0 %) n'a été enregistré à 10 %, tandis qu'un taux de 12,5 % a touché le témoin et le lot à 20 %, en raison d'attaques de souris et non de l'alimentation.
Conclusion. Les trois régimes procurent des performances satisfaisantes. L'utilisation de la farine d'épluchures de manioc constitue une alternative nutritionnelle viable sous réserve d'une bonne maîtrise des élevages.

Mots-clés : Valorisation, épluchure, manioc, poussin, Kisangani/RDC.

ABSTRACT

Effect of Dietary Incorporation of Cassava Peel Flour (*Manihot esculenta* Crantz) on the Zootechnical Performance of Layer Chicks During the Starting Phase in Kisangani (DR Congo)
Description of the subject. The present study focuses on the effect of incorporating cassava peel meal (Manihot esculenta Crantz) into the diet of layer chicks during the starter phase under the rearing conditions of Kisangani, Democratic Republic of the Congo (DRC).
Objective. The aim of this study is to assess the effect of incorporating cassava peel flour into the diet on the zootechnical performance of laying chicks during the starter phase in Kisangani in DRC
Methods. Forty-eight chicks less than 5 days old were divided into three homogeneous groups of sixteen birds each and fed three different diets (0 per cent, 10 per cent and 20 per cent inclusion), with each bird individually marked with blue varnish.
Results. Average weekly feed intakes were 130.40 g for the 10 per cent inclusion rate, 115.80 g for 20 per cent and 130.79 g for the control (0 per cent). These increased linearly from the first to the eighth week. The variations were not statistically significant (P = 0.719), indicating comparable palatability. At the end of the trial, the highest final weight was achieved with the 10 per cent diet (965.31 g), followed by the 20 per cent diet (956.00 g) and the control group (943.85 g). Growth was normal and progressive, with non-significant differences (P = 0.964). The average cumulative feed conversion ratio ranged from 1.12 (at 20 per cent) to 1.25 (control), demonstrating good feed efficiency, with the 20 per cent diet being the most efficient. No mortality (0 per cent) was recorded in the 10 per cent

group, whilst a mortality rate of 12.5 per cent was observed in the control and the 20 per cent group, due to mouse attacks rather than the diet.
Conclusion. All three diets delivered satisfactory performance. The use of cassava peel meal represents a viable nutritional alternative, provided that the farms are well managed.

Keywords: Value addition, peelings, cassava, spring chicken, Kisangani/DRC.

1. INTRODUCTION

À l'échelle mondiale, l'aviculture intensive s'impose comme un pilier stratégique du développement socio-économique et de la sécurité alimentaire des nations. En tant que secteur pourvoyeur d'emplois et générateur de revenus à cycle court, elle joue un rôle prépondérant dans l'atténuation de la pauvreté rurale et urbaine. Au-delà de sa contribution macroéconomique, l'élevage avicole constitue une réponse idoine au défi de la malnutrition par l'approvisionnement continu des populations en protéines animales de haute valeur biologique, caractérisées par un profil équilibré en acides aminés essentiels hautement digestibles (Metidja et Laoumir, 2023 ; Traore, 2006).

Paradoxalement, l'expansion durable de cette filière se heurte à un goulot d'étranglement structurel majeur : l'accès et le coût de l'alimentation. En effet, la formulation des rations représente à elle seule entre 60 et 70 % des charges globales d'exploitation (Kouakou *et al*., 2019). Cette vulnérabilité économique se trouve exacerbée en Afrique subsaharienne par la forte dépendance envers les importations d'intrants et par la fluctuation saisonnière des cours des matières premières, elle-même tributaire des aléas pluviométriques et climatiques (FAOSTAT, 2023). De surcroît, la croissance démographique exponentielle induit une situation de crise caractérisée par une compétition directe et délétère entre l'alimentation humaine et la nutrition animale pour l'accaparement des mêmes ressources céréalières.

Au cœur de cette problématique nutritionnelle, le maïs (*Zea mays*) demeure la céréale énergétique de référence en aviculture moderne. Son hégémonie dans les systèmes de rationnement repose sur sa densité énergétique exceptionnelle, sa digestibilité élevée et sa faible teneur intrinsèque en facteurs antinutritionnels, notamment en tanins, ce qui facilite son utilisation sans traitement préalable complexe (Azebaze, 2008). De ce fait, le maïs entre traditionnellement à hauteur de 50 à 70 % dans la composition de la ration de démarrage des poussins de ponte (Guedou *et al.,* 2018). Toutefois, la viabilité de ce modèle est fortement compromise.

Le maïs fait l'objet d'une demande croissante non seulement pour la consommation humaine directe, mais aussi pour les industries de transformation et la production émergente de biocarburants, provoquant une flambée des prix et des ruptures récurrentes d'approvisionnement sur les marchés locaux (Azebaze, 2008). Face à cette impasse, la recherche s'oriente vers des sources d'énergie de substitution, en particulier les plantes à racines et tubercules telles que le manioc et la patate douce (Bonganga *et al.,* 2024). Bien que prometteuse, l'utilisation des tubercules entiers reproduit le même schéma de concurrence alimentaire avec l'homme, puisque ces denrées constituent la base du régime alimentaire des populations d'Afrique centrale.

Cette impasse socio-économique impose d'explorer des alternatives nutritionnelles non compétitives, fondées sur la valorisation de biomasses résiduelles et de coproduits de l'agro-industrie. À cet égard, la valorisation des épluchures de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) représente une opportunité majeure. Ces résidus extérieurs, souvent considérés comme des déchets, possèdent un potentiel bromatologique appréciable, avec des teneurs en glucides et en énergie comparables à celles de la racine entière, bien que leur utilisation exige une attention particulière quant à la présence de facteurs antinutritionnels comme les composés cyanogènes (Bindelle et Buldgen, 2004 ; Mbajiorgu et Ogbuewu, 2026).

Les épluchures constituent un gisement considérable, représentant entre 20 et 35 % du poids total de la biomasse racinaire traitée lors des processus de transformation artisanale ou industrielle (Oghenejoboh *et al.,* 2021). En l'absence de filières de valorisation adéquates, l'accumulation de ces sous-produits organiques engendre des nuisances environnementales sévères, notamment par la fermentation anaérobie, la libération de gaz à effet de serre et la pollution des nappes phréatiques par lixiviation. Dès lors, l'intégration de la farine d'épluchures de manioc dans la formulation des aliments pour animaux permet de convertir une source de pollution environnementale en un intrant nutritionnel à haute valeur ajoutée, s'inscrivant ainsi dans les paradigmes vertueux de l'économie circulaire et de l'écologie industrielle (Aroh *et al.,* 2024 ; Mbajiorgu, 2025).

Le recyclage de ces sous-produits agricoles au sein des chaînes de valeur de l'élevage s'érige en une stratégie doublement bénéfique, capable de concilier la viabilité économique des élevages et la durabilité écologique des territoires ruraux et périurbains (Kouadio *et al*., 2020 ; Cruz *et al*., 2021 ; Adebowale *et al.,* 2024 ; Ahiwe *et al*., 2025). C'est précisément dans cette dynamique d'innovation et d'optimisation des ressources locales que s'inscrit la présente étude. Elle vise à générer des données empiriques et

rigoureuses sur la valeur de substitution de la farine d'épluchures de manioc face au maïs, afin de doter les aviculteurs de la province du Bas-Uélé de formules alimentaires à moindre coût, tout en contribuant à la salubrité de l'écosystème urbain et périurbain.

Pour guider cette démarche expérimentale, cette étude se propose de répondre à la problématique scientifique suivante : dans quelle mesure l'incorporation graduelle de la farine d'épluchures de manioc en substitution partielle au maïs dans la ration de démarrage influence-t-elle les paramètres d'ingestion, le gain de poids, l'indice de consommation et l'état sanitaire global des poussins de ponte dans les conditions agroécologiques spécifiques de Kisangani ? À cet égard, nous émettons l'hypothèse de travail selon laquelle l'intégration raisonnée de ce coproduit agricole, préalablement traité pour en réduire la charge cyanogénique, n'altère pas les performances zootechniques des sujets au démarrage, mais induit une amélioration de l'efficacité technico-économique de la ration par rapport au régime témoin standard.

L'objectif de ce travail est d'évaluer quantitativement et qualitativement l'effet de l'incorporation de la farine d'épluchures de manioc dans l'alimentation sur les performances zootechniques de poussins de ponte en phase de démarrage à Kisangani.

Les résultats de cette étude contribuent à enrichir les connaissances sur l'alimentation animale en général et sur l'alimentation des poussins de ponte en phase de démarrage en particulier, en fournissant des données relatives à l'utilisation de la farine d'épluchures de manioc dans les rations alimentaires. Cette étude pourrait favoriser la promotion de l'élevage avicole dans la région de Kisangani, grâce à la valorisation des épluchures de manioc comme ressource alimentaire alternative, susceptible de contribuer à la réduction des coûts d'alimentation et à l'amélioration de la rentabilité des élevages.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

Cette étude a été réalisée entre Juillet et Aout 2025, dans la ville de Kisangani en République Démocratique du Congo dans la commune de Makiso précisément dans l'Agro-campus de Kisangani l'IFA-Yangambi. La ville de Kisangani bénéficie d'un climat équatorial de type Af, selon la classification de Köppen. Ce climat se caractérise par des températures élevées et quasi constantes tout au long de l'année, avec une température moyenne autour de 25 °C. Les précipitations sont réparties de manière inégale en deux saisons : la première, la plus pluvieuse, s'étend de septembre à novembre, tandis que la seconde, relativement pluvieuse, va de mi-mars à mai. Il n'existe pas de saison sèche absolue et la pluviosité annuelle fluctue entre 1735,5 mm et 1835 mm, février étant le mois le plus sec et octobre, le plus pluvieux. L'insolation annuelle moyenne est de 1925 heures, représentant 45 % de la radiation totale, dont l'intensité s'élève à 106 Cal/m²/s (Alongo, 2015). L'humidité relative est estimée à environ 83 %.

2.2. Matériel

Le matériel biologique était constitué de 48 poussins de ponte de race améliorée. Les mangeoires (ont servi à la distribution des aliments), abreuvoirs (pour l'approvisionnement en eau de boisson), balance électronique (pour la pesée des poussins et des aliments), mortier (pour le broyage des épluchures de manioc séchées), pilon (pour le broyage des épluchures de manioc), bassin (pour le mélange des ingrédients alimentaires), tamis (pour le tamisage de la farine d'épluchures de manioc), lampe à pétrole (pour assurer l'éclairage et éventuellement le chauffage des poussins en cas de besoin), ampoules de 100 W (pour l'éclairage et l'apport de chaleur aux poussins), marqueur (pour l'identification des lots expérimentaux), litière (pour absorber l'humidité et assurer le confort des poussins) et fiche de suivi (pour l'enregistrement quotidien des données relatives aux performances zootechniques des poussins).

2.3. Méthodes

Formulation des aliments

Les épluchures de manioc fraiches ont été collectées dans le champ de manioc ou dans les unités de transformation de manioc. Après leur collecte, elles ont été conditionnées pour être exposées au soleil pendant 5 jours pour enfin être broyées et transformées en farine. Cette farine a été mélangée à des doses différentes (0 %, 10 %, 20 %) avec d'autres ingrédients disponibles localement pour former un aliment complet à donner aux poussins de ponte. Les différents régimes expérimentaux respectaient les besoins nutritionnels des poussins de ponte en démarrage. La formulation de ces différents régimes a été réalisée à l'aide du logiciel Excel en utilisant la méthode d'essai et d'erreurs.

Tableau 1. Composition centésimale et bromatologique des aliments

Démarrage (0-8 semaines)			
Ingrédients (%)	**R1 (0%)**	**R2 (10%)**	**R3 (20%)**
Mais	53	44,75	34,75
Son de riz	12	9,00	7,00
Farine des épluchures de manioc	0	10,00	20,00
Farine de soja	18	19,50	22,00

Tourteau palmiste	5,5	5,50	5,00
Farine de Poisson	8	8,00	8,00
Farine d'os	3	3,00	3,00
Tonimix	0,5	0,25	0,25
Total	**100**	**100**	**100**
Composition bromatologique calculée			
Energie Métabolisable	2987,70	2939,50	2864,30
Protéines brutes	19,41	19,40	19,64

Elevage

Les poussins ont été élevés dans un local de 3 m^2 à raison de 16 poussins par m^2. Avant l'arrivée des poussins, le local a été nettoyé et désinfecté et le copeau de bois a été mis en place. Un jour avant l'arrivée des poussins, les mangeoires et les abreuvoirs ont été installés après être nettoyés et désinfectés.

Constitution des lots et identification

Un nombre total de 48 poussins de ponte de moins de 5 jours a été réparti en trois lots homogènes de 16 poussins. Ces poussins ont été soumis aux trois traitements alimentaires. Chaque lot a été divisé en deux sous-lots de huit poussins. Pour identifier individuellement les poussins au sein de chaque lot, ils ont été marqués au verni bleu suivant un code simple. Ils ont été élevés sur litière (copeaux de bois). Les aliments étaient pesés avant leur distribution et l'eau a été donnée ad libitum. Les traitements appliqués sont : T0 : Poussins soumis à une alimentation (référence tableau 1) sans farine d'épluchures de manioc (R0), T1 : Poussins soumis à une alimentation contenant 10 % de farine d'épluchures de manioc (R10) ; T2 : Poussins soumis à une alimentation contenant 20% de farine d'épluchures de manioc (R20)

Collecte de données

Pour connaitre le poids moyen des poussins au début de l'expérimentation, tous les poussins ont été pesés après leur réception. Chaque semaine, ils étaient pesés avant la distribution des aliments à la même heure à l'aide d'une balance électronique pour connaitre leur évolution pondérale. La quantité alimentaire distribuée et le refus étaient notés pour calculer la consommation alimentaire. Le cas de mortalité a été signalé dans la fiche technique de l'exploitation.

Paramètres d'étude

Les paramètres étudiés tout au long de notre essai sont les suivants :

a) Consommation alimentaire (CA) et les pertes de la ration

QC = QD - (QR + Q r m) (1)

QC : Quantité de ration consommée ; QD : Quantité de ration distribuée ; Qr : Quantité de ration rejetée ; Qg : Quantité de ration gaspillée.

b) Poids vif total

Les poussins de chaque lot sont été individuellement pesés chaque dimanche matin et le poids vif total est obtenu en sommant tous les poids vifs individuels des oiseaux constituant le lot.

C) Indice de consommation (IC)

Elle représente la quantité d'aliment consommé par un animal pour gagner un kilogramme de poids vif. Il est calculé régulièrement toutes les semaines.

I.C = Quantité de la nourriture consommée / Gain de poids réalisé durant la même période (3)

d) Gain moyen quotidien (GMQ)

Le gain moyen hebdomadaire est obtenu en effectuant la différence entre le poids de l'animal durant la fin de chaque semaine et le poids de l'animal au début de la semaine précédente. Le tout est divisé par la durée de la période considérée, soit 7 jours.

GMQ = Poids animal fin période considérée - Poids début période considérée/ Durée période considéré (2). A la fin, ces poids moyens hebdomadaires sont sommés et divisés par la durée d'observation (en semaine de rationnement).

e) Taux de mortalité(TM).

Le taux de mortalité était calculé en faisant le rapport entre le nombre de sujets morts et l'effectif total. Le taux de mortalité a été déterminé par la formule :

$$Tm = \frac{Nombredesujetsmorts}{Effectiftotaldepoussin} x\ 100 \quad (4)$$

Analyse statistique

Les données ont été saisies et traitées sur le tableur Excel (Microsoft Office 2016). Si toutes les conditions sont réunies (normalité des données et égalités des variances), pour comparer les moyennes de trois groupes, le test de l'analyse de variance (Anova) à un seul facteur suivant le modèle de Fisher (Isd) au seuil de 5% a été utilisé. La différence a été considérée comme significative si les valeurs de P sont inférieures à 0,05.

3. RÉSULTATS

Les résultats des différents paramètres observés (consommation alimentaire, évolution pondérale, gain de poids, indice de consommation et taux de mortalité) sont présentés dans cette partie.

3.1. Consommation alimentaire

Les résultats montrant la consommation moyenne des poussins pendant l'essai sont présentés dans le tableau de 2.

Tableau 2. Consommation moyenne alimentaire

Semaine	**T0**	**T1**	**T2**
S1	67,17	67,56	60,84
S2	86,67	86,55	76,48
S3	105,00	104,56	93,33
S4	122,50	122,01	107,81
S5	140,00	139,37	123,64
S6	157,50	156,87	138,94
S7	175,00	174,21	154,25
S8	192,50	192,03	171,11
Moyenne	**130,79**	**130,40**	**115,80**
Ecart-type	**43,57**	**43,28**	**38,31**
CV	**33,31**	**33,19**	**33,08**

Le tableau indique que la consommation alimentaire moyenne hebdomadaire est de 130,79 ± 43,57 g pour le lot témoin, 130,40 ± 43,28 g pour le traitement 1 (T1) et 115,80 ± 38,31 g pour le traitement 2 (T2). Le coefficient de variation, supérieur à 30 % pour les trois lots, traduit une forte hétérogénéité des données. On observe une augmentation linéaire de la consommation au fil du temps : de la première à la huitième semaine, elle passe respectivement de 67,17 à 192,50 g (témoin), de 67,56 à 192,03 g (T1) et de 60,84 à 171,11 g (T2). Toutefois, l'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre les traitements (P = 0,719).

3.2. Evolution pondérale

Le tableau 3 présente les résultats en rapport avec l'évolution pondérale des poussins.

Tableau 3. Evolution pondérale des poussins

Semaine	**T0**	**T1**	**T2**
S0	81,80±0,00	82,30±0,00	81,51±0,02
S1	140,70±30,59	147,94±33,36	150,00±28,34
S2	203,93±59,91	194,13±45,86	215,83±29,06
S3	269,50±82,08	304,63±75,69	324,17±60,30
S4	391,07±104,19	438,19±86,93	440,00±59,87
S5	497,50±126,09	548,94±69,48	550,50±46,69
S6	648,85±80,37	697,19±95,31	685,56±56,70
S7	804,23±83,14	858,44±82,42	877,22±46,38
S8	943,85±74,95	965,31±70,51	956,00±47,77

L'analyse du tableau ci-dessus montre que les poids moyens initiaux des poussins sont de 82,30 g**,** 81,80 g et 81,51 g**,** respectivement pour les sujets des traitements 1, témoin et 2**.** À la fin de l'expérimentation, ces poids sont passés à 965,31 g pour le traitement 1, 956,00 **g** pour le traitement 2 et 943,85 g pour le traitement témoin.

À la première semaine, les poussins du traitement 2 présentent un poids moyen (150,00 g) supérieur à ceux des traitements 1 (147,94 g) et témoin (140,70 g). À la deuxième semaine, le même traitement affiche un poids moyen plus élevé (215,83 g) comparativement au témoin (203,93 g) et au traitement 1 (194,13 g). Au cours de la troisième semaine**,** cette tendance se maintient avec des poids moyens de 324,17 g**,** 304,63 g et 269,50 g, respectivement pour les traitements 2, 1 et témoin. À la quatrième semaine, les sujets du traitement 2 atteignent un poids moyen de 440,00 g, légèrement supérieur à celui du traitement 1 (438,19 g) et nettement supérieur à celui du témoin (391,07 g). À la cinquième semaine**,** les poussins du traitement 2 présentent également un poids moyen **(**550,50 g**)** légèrement supérieur à ceux du traitement 1 **(**548,94 g**)** et du témoin **(**497,50 g**).**

À partir de la sixième semaine, une inversion de tendance est observée : les sujets du traitement 1 affichent un poids moyen plus élevé (697,19 g) que ceux du traitement 2 (685,56 g) et du témoin (648,85 g). Cette supériorité du traitement 1 se confirme à la septième semaine, avec des poids moyens de 877,22 g**,** 858,44 g et 804,23 g**,** respectivement pour les traitements 1, 2 et témoin. À la fin de l'essai, la même tendance est maintenue, le traitement 1 présentant le poids final le plus élevé (965,31 g), suivi du traitement 2 (956,00 g) et du traitement témoin (943,85 g). Toutefois, les différences observées entre les traitements demeurent non significatives sur le plan statistique (P = 0,964)**.**

3.3. Gain de poids moyen

Les gains de poids moyens obtenus au cours de l'essai sont présentés dans la figure ci-dessous. À la première semaine, les poussins ont enregistré des gains de poids moyens de 68,49 g, 65,64 g et 58,90 g, respectivement pour les traitements 2, 1 et témoin. À la deuxième semaine, les poussins du traitement 2 présentent un gain de poids plus élevé (65,83 g) que ceux du traitement témoin (63,23 g) et du traitement 1 (46,19 g). À la troisième semaine, les poussins du traitement 1 obtiennent un gain de poids moyen (110,50 g) légèrement supérieur à celui du traitement 2 (108,33 g) et nettement supérieur à celui du traitement témoin (65,57 g). Au cours de la quatrième semaine, les sujets du traitement 1 affichent également le gain de poids le plus élevé (133,56 g), comparativement au traitement témoin (121,57 g) et au traitement 2 (115,83 g). À la cinquième semaine, les gains de poids des poussins des traitements 1 et 2 sont pratiquement similaires (110,75 g et 110,50 g), et restent supérieurs à ceux du traitement témoin (106,43 g). À la sixième semaine, les gains de poids moyens sont de 151,35 g, 148,25 g et 135,06 g, respectivement pour les traitements témoin, 1 et 2. À la septième semaine, les poussins du traitement 2 enregistrent le gain de poids le plus élevé (191,67 g), suivis de ceux du traitement 1 (161,25 g) et du traitement témoin (155,38 g). Lors de la dernière semaine d'expérimentation, les poussins du traitement témoin présentent un gain de poids moyen (139,62 g) supérieur à ceux du traitement 1 (106,88 g) et du traitement 2 (78,78 g). Cependant, l'analyse statistique révèle que les différences observées entre les traitements ne sont pas significatives (P = 0,99).

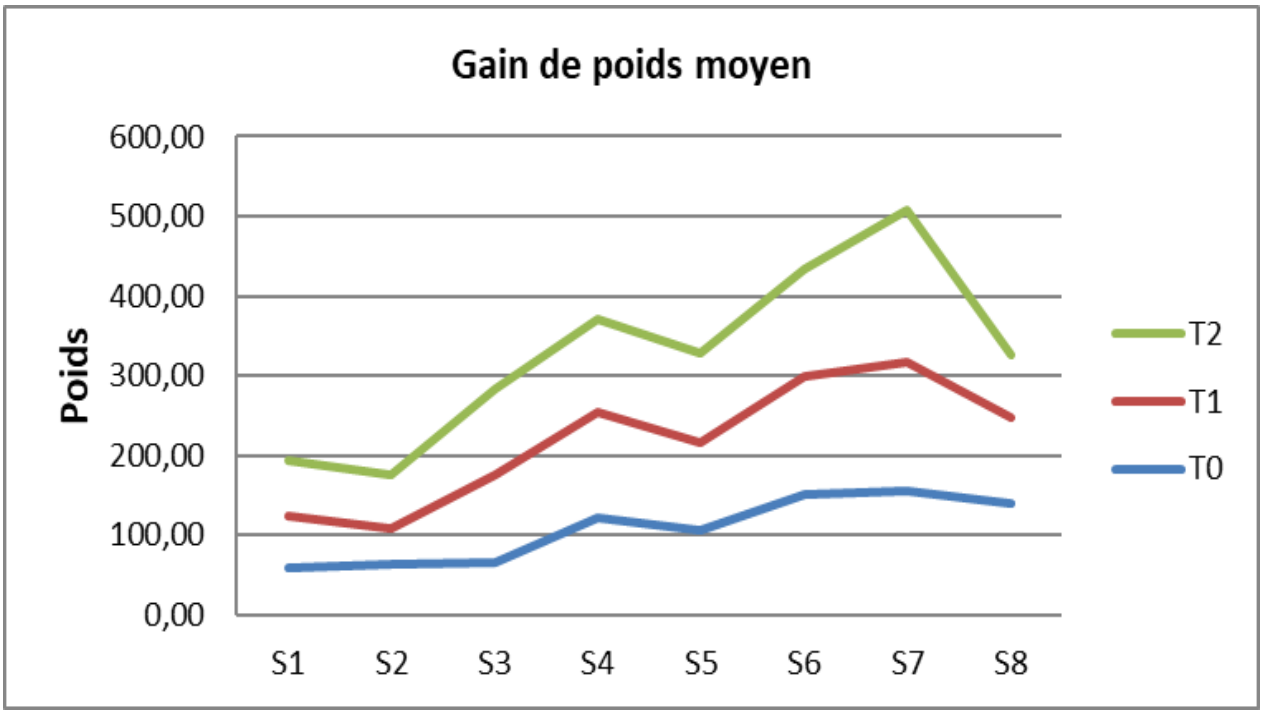

Figure 1. Gain de poids moyen hebdomadaire

3.4. Indice de consommation moyen

Les résultats en rapport avec l'indice de consommation sont consignés dans la figure ci-dessous. L'indice de consommation moyen cumulé est de 1,12 chez les poussins du traitement 2, de 1,24 chez ceux du traitement 1 et de 1,25 chez les poussins du traitement témoin. Ces valeurs, toutes largement inférieures à 3, traduisent une bonne efficacité alimentaire des différents régimes expérimentaux. Les sujets du traitement 2 présentent le meilleur indice de consommation, indiquant une utilisation plus efficiente de l'aliment par rapport aux autres traitements. Cependant, l'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre les traitements (p-value = 0,1861).

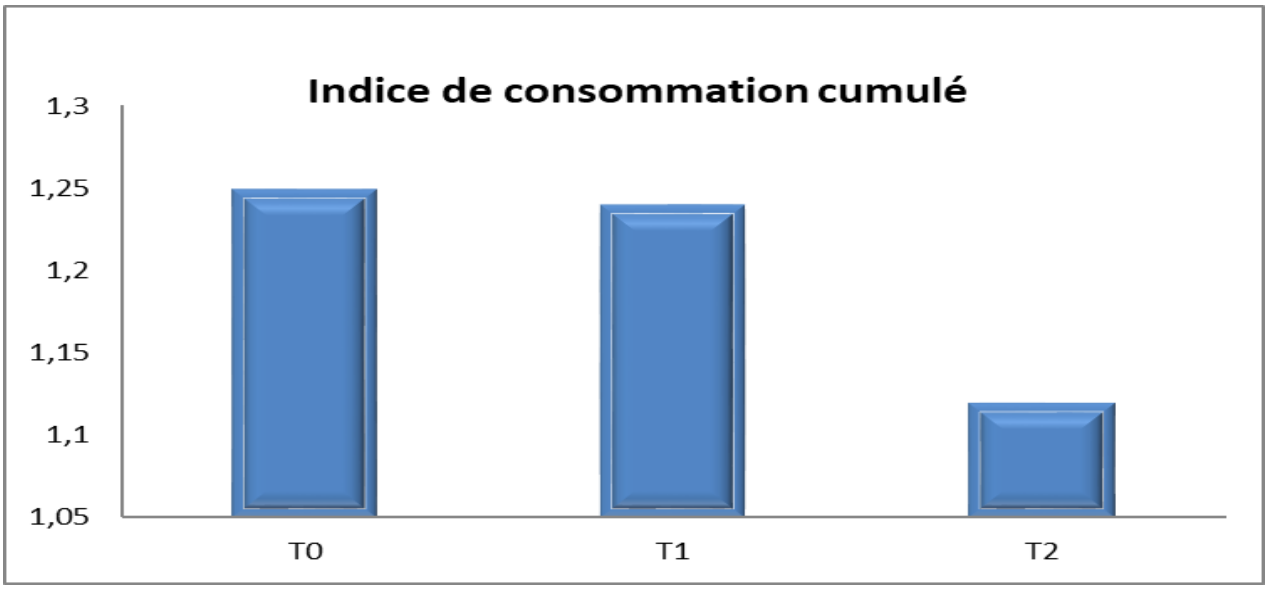

Figure 2. Indice de consommation cumulé des poussins

3.5. Taux de mortalité des poussins

Les taux de mortalité des différents traitements sont présentés dans la figure 3. Elle montre que le taux de mortalité est nul (0 %) chez les sujets du traitement 1**,** tandis qu'il est de 12,5 % chez les poussins du traitement témoin et du traitement 2**.** Il convient de signaler que certains cas de mortalité observés sont dus à des attaques de souris**,** qui se sont introduites dans le dispositif expérimental et ont agressé les poussins à un moment donné de l'essai.

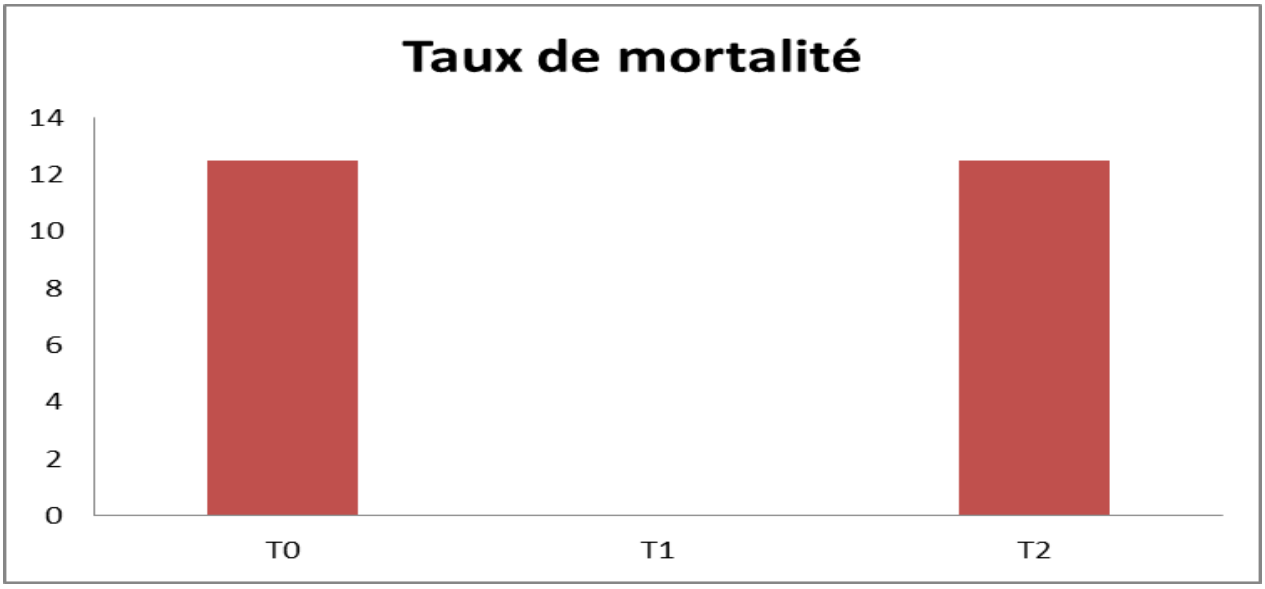

Figure 3. Taux de mortalité des poussins

4. DISCUSSION

L'absence de divergence statistique concernant la consommation alimentaire moyenne hebdomadaire entre les différents lots indique que l'incorporation de la farine d'épluchures de manioc n'altère pas l'appétibilité de la ration chez les poussins de ponte en phase de démarrage. Malgré le coefficient de variation élevé qui traduit une hétérogénéité intrinsèque au comportement d'ingestion des sujets, la similitude des consommations observée entre le lot témoin et les lots expérimentaux s'explique par l'homogénéité des facteurs d'élevage, notamment l'identité de la souche, le stade physiologique identique et la standardisation des conditions environnementales.

Cette dynamique d'ingestion stable est en parfaite adéquation avec les conclusions de Aye Ayssiwede *et al.* (2012) ainsi que de Toursu *et al.* (2020) au Sénégal, qui ont également rapporté une tolérance d'ingestion similaire pour des rations alternatives bien équilibrées. En revanche, les niveaux de consommation de la présente étude s'avèrent inférieurs à ceux rapportés par Houndonougbo *et al.* (2012) et Kahindo (2025). Ces écarts d'ingestion s'expliquent

logiquement par la variabilité des facteurs génotypiques des souches utilisées, les fluctuations des conditions macro-environnementales de Kisangani par rapport à d'autres régions, ainsi que par des différences méthodologiques liées à la durée d'exploitation et à la densité énergétique des régimes.

Sur le plan de la dynamique de croissance, les régimes expérimentaux ont induit une évolution pondérale progressive et normale, démontrant que la valeur biologique des protéines et de l'énergie de substitution à base d'épluchures de manioc couvre efficacement les besoins de maintenance et de croissance des poussins. La précocité de croissance observée en début de cycle pour le traitement à forte incorporation suggère une excellente valorisation métabolique et une digestibilité optimale des nutriments durant les premières semaines du démarrage.

À l'inverse, le report de performance constaté en phase terminale pour le traitement intermédiaire met en évidence un effet de compensation ou une meilleure adaptation enzymatique à long terme de l'appareil digestif face aux glucides complexes du manioc. Toutefois, l'absence de significativité statistique entre les poids vifs finaux démontre que ces fluctuations relèvent de variations biologiques individuelles et de tendances phénotypiques normales plutôt que d'un effet réel des traitements nutritionnels. Les performances pondérales de notre essai se révèlent supérieures à celles enregistrées par Ayssiwede *et al.* (2012) au Sénégal et par Bethe (2020) en République Démocratique du Congo, mais restent en deçà des poids publiés par Toussu *et al.* (2020). Ces disparités de croissance s'expliquent par des facteurs épigénétiques propres à chaque environnement d'élevage et par des variations dans la conduite chronologique de l'expérimentation. De même, l'équivalence statistique des gains de poids hebdomadaires confirme que les trois rations partagent une efficacité biologique comparable pour le développement tissulaire des oiseaux.

L'analyse de l'indice de consommation cumulé corrobore cette thèse de l'efficience nutritionnelle des sous-produits de manioc. Les valeurs obtenues, toutes largement inférieures au seuil critique de trois, témoignent d'une excellente conversion alimentaire et d'une assimilation digestive remarquable des nutriments, quelle que soit la ration administrée. Bien que le lot soumis au traitement à base d'épluchures le plus concentré affiche numériquement le meilleur indice, traduisant une tendance à l'optimisation économique de l'ingéré, l'absence de différence statistique validée par l'analyse de la variance confirme l'équivalence technique des trois aliments. Nos indices de consommation se révèlent nettement plus performants que ceux rapportés par Houndonougbo *et al.* (2012) sur la souche Isa Brown. En référence aux standards zootechniques appliqués aux lignées de ponte, les indices observés dans cet essai confirment que la farine d'épluchures de manioc constitue une alternative énergétique viable et hautement compétitive, capable de soutenir la croissance initiale des poussins sans dégrader l'indice de conversion global de l'élevage.

5. CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Les évidences scientifiques générées par cette étude démontrent la viabilité technique et nutritionnelle de la farine d'épluchures de manioc en substitution partielle au maïs dans l'alimentation des poussins de ponte en phase de démarrage à Kisangani. Sur le plan de l'ingestion, la consommation alimentaire moyenne hebdomadaire s'est révélée comparable entre les différents lots expérimentaux, confirmant que l'introduction de ce sous-produit agricole n'altère pas l'appétibilité de la ration, l'hétérogénéité individuelle observée relevant de tendances biologiques normales en élevage avicole. De même, la dynamique de croissance pondérale est restée progressive et homogène pour l'ensemble des sujets, le traitement à forte incorporation montrant une propension à stimuler la croissance précoce en début de cycle, tandis que le traitement intermédiaire optimise les performances pondérales en phase de finition.

L'évaluation de l'efficacité alimentaire corrobore ces observations, avec des indices de consommation cumulés tous largement inférieurs au seuil critique de trois, ce qui atteste d'une excellente conversion digestive des nutriments. Bien que le lot soumis au traitement à forte incorporation affiche une tendance numérique vers une meilleure utilisation de l'aliment, l'équivalence statistique constatée valide l'interchangeabilité technique des trois régimes testés. Enfin, la maîtrise du profil sanitaire est confirmée par un excellent taux de survie globale, les cas de mortalité enregistrés étant totalement exogènes aux facteurs nutritionnels et imputables à des contraintes physiques d'intrusion de nuisibles au sein du bâtiment d'élevage.

Au regard de ces conclusions empiriques, plusieurs suggestions et pistes de recherche sont formulées afin de maximiser la valorisation de cette ressource locale en République Démocratique du Congo. En rapport avec les perspectives de recherche scientifique, il s'avère opportun d'étendre la durée de l'évaluation zootechnique au-delà de la phase de démarrage afin de mesurer l'impact à long terme de cette substitution sur l'âge de l'entrée en ponte, la persistance de la courbe de ponte, ainsi que sur les qualités physico-chimiques et organoleptiques des œufs produits. De plus, la réalisation d'une analyse économique de rentabilité marginale permettrait de quantifier précisément le coût du kilogramme de gain de poids vif et d'optimiser le taux d'incorporation optimal du point de vue du profit financier des aviculteurs.

Remerciements

Les auteurs expriment leur sincère reconnaissance à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de

Yangambi (IFA-Yangambi) **et à l'**Équipe de Gestion Opérationnelle du Projet GIFT (EGOP-GIFT) pour l'appui institutionnel et financier apporté à la valorisation et à la diffusion des résultats de cette recherche, notamment à travers la prise en charge des frais liés à la présente publication. Cet appui à la publication s'inscrit dans le cadre des activités de valorisation des résultats de recherche des enseignants-chercheurs de l'IFA-Yangambi soutenues par le Projet d'appui à la Gouvernance, l'Insertion et la Formation Agricole et Rurale dans la Tshopo (GIFT – COD2100311)**,** mis en œuvre avec l'appui d'Enabel et financé par l'Agence Française de Développement (AFD)**,** conformément à la Convention de subside COD21003-10039**.**

Références

Adebowale T.O., Oso A.O. & Bamgbose AM., 2024. Carcass trait, meat lipid profile and meat quality of broiler chickens fed diets containing high inclusion level of high-quality cassava (*Manihot esculenta*) peel meal. *J. Agric. Rural Dev. Tropics Subtropics*, 125(2), 149–157.

Ahiwe E., Iwuji T., Egenuka F., Okehie U., Ejiofor I, Peter-Onoh C., Ogbuewu I. & Emenalom O., 2025. Performances et paramètres sanguins de poulets de chair nourris avec des régimes contenant de la pulpe fermentée de Citrus sinensis (orange), supplémentée ou non en multi-enzymes. Trop. J. Nat. Prod. Res., 9(10), 5237–5244.

Alongo S., 2015. *Gestion des ressources naturelles*. Rapport inédit. IFA-Yangambi, 32 p.

Aroh I.M., Agboje A.C., Ogbonna G.N., Anyanka S.O., Macartan B.P., Ohanehi H.A. & Anigbogu N.M., 2024 Sustainable poultry farming in developing nations: Exploring cassava waste utilization for enhanced poultry production and economic viability. *Anim. Res. One Health*, 2, 308–313.

Ayssiwede S., Dieng A., Houinato M., Chrysostome C., Issa Y., Hornick J. & Missohou A., 2013. Elevage des poulets traditionnels ou indigènes au Sénégal et en Afrique Subsaharienne : état des lieux et contraintes. *Ann. Méd. Vét.*, 157, 103-119.

Azébazé S. P. A., 2008. *Essais de substitution du maïs par le sorgho et effets sur les performances zootechniques des poulets de chair*. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, École inter-États des sciences et médecine vétérinaires (EISMV), Dakar, Sénégal, 73 p.

Bethe J., 2020. *Effet de la substitution partielle des farines des graines de soja (glycine max) et de termites (macrotermes mulleri) par celle de graines de Treculia africana et la poudre de feuilles de pois carré africain (psophocarpus scandens) dans l'alimentation des poussins du premier âge à Kisangani (RDC).* Mémoire, inédit, IFA Yangambi, 25 p.

Bindelle J. & Buldgen A., 2024. Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale. *Troupeaux et Cultures des Tropiques*, 4, 47-50. DOI ???

Bonganga T., Nkodi T., Kayembe J. & Taba M., 2024. Turning cassava peels from waste to wealth. *J. Africain Des. Sci.*, 1(2), 26–35. https://doi.org/10.70237/jafrisci.2024.v1.i2.04

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2023. *FAOSTAT Statistical Database*. Rome, Italy. En ligne : https://www.fao.org/faostat/en/#home (consulté le 12 octobre 2026).

Guedou E., Kouato G., Houndonougbo MF, Chrysostome C. & Mensah G., 2018. Performance de ponte et qualité des œufs de poules pondeuses nourries avec des aliments composés de différentes variétés de grains de maïs. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 12(6), 2846–2855. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i6.29

Houndonougbo M.F., Chrysostome C.A.A.M. & Houndonougbo V., 2012. Performances bioéconomiques des poulettes alimentées avec des rations à base de feuilles séchées de manioc (*Manihot esculenta*). *Int. J. Biol. Chem. Sci*., 6, 670-676.

Kahindo P., 2025. *Étude de l'effet de niveaux croissants de tourteau de palmiste dans la ration sur les performances zootechniques des poussins de ponte en phase de démarrage dans les conditions écologiques de Kisangani, RDC*. Mémoire inédit, IFA-YANGAMBI, 46 p.

Kouadio E., Kouabena K., Kalo L. & Gouagoua S., 2020. Effet de la farine d'épluchures de manioc sur les performances zootechniques et économiques du poulet de chair au démarrage en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 42(2),7237-7244. https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v42-2.5

Kouakou E., Kouabena K., Kalo L. & Gouagoua S., 2019. Effet de la farined'épluchures de manioc sur les performances zootechniques et économiques du poulet de chair au démarrage en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, .42(2), 7237-7244. https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v42-2.5

Mbajiorgu C. & Ogbuewu · I., 2026. Harnessing the dietary potential of cassava leaf and peel meals as novel feed resources in broiler nutrition. *Tropical Animal Health and Production*, 58(2), 58-166. https://doi.org/10.1007/s11250-026-04979-x

Metidja A. & Laoumir B., 2023. Élevage des Poulets et Qualité de la Viande. *Journal of Animal Science*, 12(1), 1-30.

Oghenejoboh K. M., Orugba H. O., Oghenejoboh U. M. & Agarry S. E., 2021. Value added cassava waste management and environmental sustainability in Nigeria: a review. *Environmental Challenges*, 4, 100127.

Tossou M.L., Houndonougbo P.V., Akouedegni C.G., Houndonougbo M.F., Abiola F.A. & Chrysostome C.A.A.M., 2020 Effet de la souche (Isa Brown, Harco et Lohman) sur les performances zootechniques et économiques de poulettes élevées au Sud Bénin. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét*., 7(4), 544-549.

Traore E., 2006. *Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest : rapport du Sénégal*. Revue du secteur avicole. Version du 1er décembre 2008, 23 p.