

Effets de l'utilisation des poudres des rhizomes de *Curcuma longa* et de *Zingiber officinale* comme additifs alimentaires, sur les performances zootechniques et quelques paramètres biochimiques chez les poulets de chair Cobb 500

Hippolyte WATSOP MEKUIKO^{1*}, Etienne Brice KENFACK SONFACK¹, François KOUATCHO DJITIE², Mouchili MAMA³, Jules LEMOUFOUET⁴, et Justin KOUAMO¹

¹ Université de Ngaoundéré, École des sciences et de Médecine Vétérinaires, BP 454, Ngaoundéré, Cameroun

² Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, BP 454, Ngaoundéré, Cameroun

³ Université d'Ebolowa, Faculté des Sciences, BP 118 Ebolowa, Cameroun

⁴ Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, BP 222 Dschang, Cameroun

(Reçu le 05 Mai 2026 ; Accepté le 08 Juin 2026)

* Correspondance, courriel : hippolytewatsop87@gmail.com

Résumé

Face à la hausse de la demande mondiale en produits avicoles, il devient urgent de déployer des stratégies alimentaires innovantes afin d'améliorer la productivité et de renforcer la sécurité alimentaire. Cette étude a été menée afin d'évaluer l'effet de la poudre des rhizomes de curcuma (*Curcuma longa*) et de gingembre (*Zingiber officinale*) sur les performances zootechniques et certains paramètres biochimiques chez les poulets de chair. Au total, 168 poussins Cobb 500 d'un jour, de poids vif moyen de $42,07 \pm 1,07$ g, ont été répartis aléatoirement en quatre traitements, avec trois répétitions et 14 sujets (7 mâles et 7 femelles) par répétition. Les quatre lots ont reçu quatre rations alimentaires en démarrage-croissance contenant : 0 % de *C. longa* + 0 % de *Z. officinale* (lot témoin), 0,125 % de *C. longa* + 0,125 % de *Z. officinale* (L1), 0,25 % de *C. longa* + 0,25 % de *Z. officinale* (L2) et 0,375 % de *C. longa* + 0,375 % de *Z. officinale* (L3). Les résultats ont montré que l'incorporation de la poudre de *C. longa* et de *Z. officinale* aux taux de 0,125 % puis 0,375 % n'a eu aucun effet significatif sur le poids vif ainsi que sur le rendement carcasse. En revanche, une diminution significative ($p < 0,05$) de l'indice de consommation et du taux de mortalité a été observée. De plus, une augmentation significative ($p < 0,05$) de la consommation alimentaire individuelle (CAI) a été enregistrée chez les sujets recevant les rations contenant la poudre de *C. longa* et de *Z. officinale* par rapport au lot témoin. La CAI la plus élevée (75,07 g/jour) a été obtenue chez les sujets du lot L2. L'incorporation des rhizomes de *C. longa* et de *Z. officinale* dans la ration des poulets de chair a entraîné une baisse significative du taux de protéines totales sériques par rapport au lot témoin. Aucune différence significative n'a été observée concernant la concentration de glucose sérique ni le cholestérol total sérique entre les lots. Enfin, aucune différence significative n'a été enregistrée sur le coût alimentaire de production du kilogramme de poids vif. Cependant, le coût alimentaire de production le plus faible a été observé chez les sujets recevant la ration du lot L1.

Mots-clés : *C. longa*, paramètres biochimiques, performances zootechniques, poulets de chair, *Z. officinale*.

Abstract

Effect of *Curcuma longa* and *Zingiber officinale* rhizome powder on zootechnical performance and some biochemical parameters in broiler chickens

As the global demand for poultry products increases, innovative feeding strategies to improve productivity and strengthen food security are urgently needed. This study was conducted to evaluate the effect of *Curcuma longa* and *Zingiber officinale* rhizome powder on zootechnical performance and some biochemical parameters in broiler chickens. A total of 168 one-day-old Cobb 500 chicks, with an average live weight of 42.07 ± 1.07 g, were randomly assigned to four dietary treatments, with three replicates and 14 birds (7 males and 7 females) per replicate. The four groups received four starter–grower diets containing: 0% *C. longa* + 0% *Z. officinale* (control group), 0.125% *C. longa* + 0.125% *Z. officinale* (L1), 0.25% *C. longa* + 0.25% *Z. officinale* (L2), and 0.375% *C. longa* + 0.375% *Z. officinale* (L3). The results showed that incorporating *C. longa* and *Z. officinale* powders at 0.125% and 0.375% had no significant effect on live weight or carcass yield. However, a significant decrease ($p < 0.05$) in feed conversion ratio and mortality rate was observed. In addition, a significant increase ($p < 0.05$) in individual feed intake (FI) was recorded in birds receiving diets containing *C. longa* and *Z. officinale* powders compared with the control group. The highest individual feed intake (75.07 g/day) was observed in the L2 group. Incorporating *C. longa* and *Z. officinale* rhizomes in the broiler diet led to a significant decrease in total serum protein concentration compared with the control group. No significant differences were observed in serum glucose concentration or total serum cholesterol among the groups. No significant differences were also recorded in the feed cost of producing one kilogram of live weight. However, the lowest feed cost of production was observed in birds receiving the diet of the L1 group.

Keywords : *Broilers, zootechnical performance, biochemical parameters, C. longa, Z. officinale.*

1. Introduction

Le secteur avicole au Cameroun connaît une dynamique de croissance notable ces dernières années, malgré plusieurs contraintes persistantes. D'après les statistiques du Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA), la production de viande de volailles est passée d'environ 44,4 mille tonnes en 2020 à 52,6 mille tonnes en 2021, soit une augmentation de 18% [1]. Cette progression traduit l'engagement des acteurs du secteur dans le renforcement de la production nationale. Cependant, malgré ces avancées, l'offre locale demeure insuffisante face à la demande croissante de la population, ce qui maintient le déficit comme enjeu majeur et justifie la mise en œuvre de stratégies supplémentaires pour tendre vers l'autosuffisance. Dans ce contexte, l'émergence de nouvelles approches en alimentation animale constitue une piste prometteuse. L'utilisation de phytobiotiques naturels, notamment en alternative ou en complément des additifs conventionnels, suscite un intérêt croissant. En effet, plusieurs travaux ont montré que ces substances peuvent contribuer à améliorer la santé digestive des animaux, à optimiser l'utilisation des nutriments et, par conséquent, les performances de croissance, tout en pouvant influencer positivement la qualité des produits [2, 3]. Parmi ces phytobiotiques, le curcuma (*Curcuma longa*) et le gingembre (*Zingiber officinale*) se distinguent par leur disponibilité et leurs propriétés biologiques. Le curcuma et le gingembre sont des plantes reconnues pour leurs multiples vertus thérapeutiques. Ils sont utilisés depuis longtemps dans la médecine traditionnelle et leurs rhizomes sont notamment associés à des activités antimicrobiennes, anti-inflammatoires et antioxydantes [3-6]. Cette richesse en composés bioactifs explique l'intérêt suscité par leur application en alimentation animale. Ainsi, la poudre de rhizomes de gingembre présente des effets positifs sur la croissance des porcelets sevrés [7]. De même, la poudre des rhizomes de curcuma améliore les performances de croissance chez les poulets de chair et possède également un effet

antioxydant [3]. Par ailleurs, l'huile essentielle de gingembre améliore la digestibilité *in vitro* du foin de *Pennisetum clandestinum* chez les ruminants [8]. Il est plausible que *Curcuma longa* et *Zingiber officinale* puissent également exercer des effets bénéfiques chez les poulets de chair, notamment sur les performances zootechniques et certains indicateurs biochimiques. C'est dans cette perspective que la présente étude a été initiée, avec pour objectif général d'évaluer l'effet additif de la poudre des rhizomes de *Curcuma longa* et de *Zingiber officinale* sur les performances zootechniques et quelques paramètres biochimiques chez les poulets de chair Cobb 500.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

La présente étude a été réalisée dans une ferme privée située dans la zone périurbaine de la ville de Ngaoundéré (latitude 7,4317486 ; longitude 13,5625778), dans la région de l'Adamaoua au Cameroun, entre mars et août 2025. Ngaoundéré est une zone de transition entre les bas-fonds du Nord et les plateaux méridionaux du Cameroun. Cette position lui confère un climat soudano-guinéen caractérisé par une saison des pluies de huit mois, d'avril à novembre, et une saison sèche de quatre mois, de décembre à mars. La végétation est composée de savanes arbustives soudano-guinéennes. Les précipitations annuelles varient de 900 à 1500 mm et la température moyenne se situe entre 23 et 25 °C.

2-2. Matériel animal et logement

Un total de 168 (84 mâles et 84 femelles) poussins Cobb 500 âgés d'un jour, avec un poids moyen de $42,07 \pm 1,07$ g, a été utilisé dans cette étude d'une durée de 42 jours. Les oiseaux ont été répartis selon un dispositif complètement randomisé en quatre traitements expérimentaux, chacun comprenant 42 poulets. Chaque traitement a été répété trois fois, avec 14 poussins par répétition. Les oiseaux étaient élevés dans des loges au sol de dimensions 2,5 m $\times$ 1,0 m, séparées par des cloisons en grillage métallique galvanisé. Le sol des loges était recouvert de copeaux de bois blancs utilisés comme litière.

2-3. Matériel végétal

Le matériel végétal était constitué des rhizomes de *C. longa* et de *Z. officinale*. Le curcuma et le gingembre ont été achetés chez un agriculteur de l'arrondissement de Ngaoundéré 3^{ème} (Dang). Les rhizomes ont été lavés et découpés en lamelles d'environ 5 mm à l'aide d'un éminceur, puis séchés à l'ombre sur des bâches pendant une période de 25 jours. Ensuite, ils ont été broyés à l'aide d'un moulin de marque BOLIMILL muni d'un tamis ayant pour diamètre de maille 0,5 mm.

2-4. Rations expérimentales

Les rations expérimentales ont été formulées en fonction des besoins des animaux et selon leur âge. Les ingrédients ont été choisis en fonction de leur disponibilité respective. Un échantillon (100 g) de ration a ensuite été envoyé au laboratoire de Production et Nutrition Animale de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles de l'Université de Dschang pour des analyses qui ont été réalisées selon la méthode proposée par l'AOAC [9]. Les compositions centésimales des ingrédients et les caractéristiques chimiques des rations expérimentales sont présentées dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : Composition centésimales et caractéristiques chimiques des rations expérimentales

Ingrédients	Rations							
	R0		R1		R2		R3	
	Dém	Croi	Dém	croi	Dém	Croi	Dém	croi
Maïs	60	67	60	67	60	67	60	67
Remoulage	2	2	2	2	2	2	2	2
Tourteau de soja	27	20	27	20	27	20	27	20
Tourteau d'arachide	5	5	5	5	5	5	5	5
Coquille	1	1	1	1	1	1	1	1
CMV 5%	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>C. longa</i>	0	0	0,125	0,125	0,25	0,25	0,375	0,375
<i>Z. officinale</i>	0	0	0,125	0,125	0,25	0,25	0,375	0,375
Total	100	100	100,25	100,25	100,5	100,5	100,75	100,75
Valeurs bromatologiques de la ration expérimental								
Matière sèche (%)	87,77	86,85	-	-	-	-	-	-
Cendre (%MS)	6,23	4,50	-	-	-	-	-	-
Protéine brute (%MS)	20,99	19,14	-	-	-	-	-	-
Lipides (%MS)	5,83	5,06	-	-	-	-	-	-
Cellulose brute (%MS)	3,62	4,14	-	-	-	-	-	-
Energie métabolisable (kcal/kg.MS)	3093,4	3075,2	-	-	-	-	-	-

Dém : démarrage, Croi : croissance.

2-5. Dispositif expérimental

Pour cette étude, les sujets ont reçu un aliment de démarrage conformément aux recommandations d'un système conventionnel de production de poulets de chair. Les 168 sujets âgés ont été répartis en 12 lots comparables de 14 oiseaux (7 mâles et 7 femelles). Chacune des rations a été distribuée au hasard à 3 lots selon un dispositif aléatoire complètement randomisé comportant 4 traitements répétés 3 fois chacun. L'aliment a été distribué deux fois par jour à intervalles réguliers : le matin entre 6h30 et 7h30 ; le soir entre 17h30 et 18h30, et de l'eau a été mise à disposition *ad libitum*.

2-6. Caractéristiques de croissance

La consommation alimentaire, le poids vif, le gain de poids moyen et l'indice de consommation ont été considérés pour l'évaluation des paramètres de croissance. L'aliment a été pesé et distribué aux animaux quotidiennement, et à la fin de chaque semaine, les refus ont été collectés et pesés. La consommation alimentaire a été calculée comme la différence entre la quantité distribuée et les refus dans chaque groupe expérimental. Au début de l'essai et tous les 7 jours par la suite, les oiseaux de chaque groupe ont été pesés (à l'aide d'une balance de marque Kern, de capacité 10 kg et de précision 1 g) et le gain de poids hebdomadaire a été calculé comme la différence entre les poids de deux semaines consécutives. L'indice de consommation a été calculé en faisant le rapport entre la quantité d'aliment consommée et le gain de poids enregistré de la même semaine.

2-7. Caractéristiques des carcasses

À 42 jours, 12 poulets (6 mâles et 6 femelles) par traitement ont été sélectionnés, mis à jeun pendant 24 heures, pesés, abattus, plumés et éviscérés afin d'évaluer le rendement carcasse [10]. La proportion relative de chaque partie et organe (gésier, foie, cœur, pattes, graisse abdominale et poids intestinal) a été calculée en divisant le poids de la carcasse ou de l'organe correspondant par le poids vif de l'oiseau.

2-8. Paramètres biochimiques

À la fin de l'essai, des échantillons de sang ont été prélevés sur les oiseaux pendant l'abattage. Les échantillons destinés au dosage du cholestérol et des protéines sériques ont été recueillis dans des tubes secs, tandis que ceux destinés au dosage du glucose ont été placés dans des tubes fluorés. Tous les tubes ont été étiquetés pour un suivi rigoureux. Après le prélèvement, les échantillons ont été rapidement acheminés au laboratoire de l'hôpital régional de Ngaoundéré pour les analyses biochimiques. La concentration des paramètres biochimiques a été déterminée en suivant les protocoles fournis par le fabricant des kits d'analyse utilisés. Les dosages du cholestérol et des protéines ont été réalisés par méthode colorimétrique, et les lectures d'absorbance ont été effectuées à l'aide d'un spectrophotomètre. Quant au dosage du glucose, il a été réalisé à l'aide d'un glucomètre, assurant une mesure précise de ce paramètre.

2-9. Analyse statistique

Les données enregistrées ont été saisies dans une feuille de calcul Excel (version 2019) et analysées à l'aide du logiciel SPSS (version 20.0). La normalité et l'homogénéité des variances de toutes les données collectées ont d'abord été vérifiées à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov et du test de Levene. Une analyse de variance à un facteur (ANOVA) suivie du test de Duncan a ensuite été réalisée afin d'étudier les différences de performances de croissance, des caractéristiques des carcasses et des paramètres biochimiques. Un seuil de signification de 5 % a été fixé pour toutes les analyses.

3. Résultats

3-1. Effets du taux d'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale* sur les performances zootechniques

3-1-1. Consommation alimentaire individuelle en fonction des traitements

Il ressort du **Tableau 2** que la consommation alimentaire individuelle des sujets a été significativement ($p < 0,05$) influencée par le niveau d'incorporation de la poudre de *C. longa* et de *Z. officinale* dans la ration, exception faite de la période allant du 21^{ème} au 28^{ème} jour où aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été enregistré entre les traitements. Les consommations alimentaires moyennes significativement les plus élevées ont été enregistré chez les oiseaux recevant la ration contenant 0,25 % de *C. longa* et 0,25 % de *Z. officinale*.

Tableau 2 : Effet du niveau d'incorporation de la poudre de *C. longa* et de *Z. officinale* sur la consommation alimentaire

Âges (Semaine)	Consommation alimentaire (g/jr)					
	Rations				ESM	p-value
	R0	R1	R2	R3		
Semaine 1	19,06 ^a	21,23 ^b	20,77 ^{ab}	19,89 ^{ab}	3,376	0,045
Semaine 2	42,48 ^a	46,12 ^b	46,73 ^b	42,63 ^a	10,116	0,004
Semaine 3	69,30 ^a	69,70 ^a	70,96 ^a	68,09 ^a	1,465	0,295
Semaine 4	83,62 ^a	82,99 ^a	83,14 ^a	82,92 ^a	0,030	0,992
Semaine 5	105,90 ^{ab}	107,55 ^{ab}	110,62 ^b	103,81 ^a	3,095	0,039
Semaine 6	115,90 ^{ab}	113,78 ^a	118,20 ^b	114,56 ^{ab}	3,241	0,022
Moyenne	72,71 ^{ab}	73,56 ^{bc}	75,07 ^c	71,45 ^a	6,205	0,017

a,b,c : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement ($p < 0,05$) différent, R0 : ration négatif ou témoin ne contenant ni *C. longa*, ni *Z. officinale*, R1 : ration de base plus 0,125% de *C. longa* et 0,125% *Z. officinale*, R2 : ration de base plus 0,25% de *C. longa* et 0,25% *Z. officinale*, R3 : ration de base plus 0,375% de *C. longa* et 0,375% *Z. officinale*, ESM : erreur standard moyens ; P^{value} : probabilité.

3-1-2. Gain moyen quotidien

Le **Tableau 3** présente le gain moyen quotidien des sujets en fonction des taux d'incorporations de la poudre de *C. longa* et du *Z. officinale* dans la ration. Il ressort de ce tableau que le GMQ des sujets n'a pas été significativement ($p > 0,05$) influencé par les niveaux d'incorporation des rhizomes du *C. longa* et du *Z. officinale* dans les rations exception faite de la 1^{ère} et la 3^{ème} semaine d'étude où une variation significative ($p < 0,05$) du gain moyen quotidien a été observé. Les GMQ les plus élevés ont été enregistré chez les sujets du lot R1.

Tableau 3 : Effet du niveau d'incorporation de la poudre de *C. longa* et de *Z. officinale* sur le gain moyen quotidien

Âges	Gain moyen quotidien (g/jr)					
	Rations				EMS	p-value
	R0	R1	R2	R3		
Semaine 1	11,46 ^a	14,09 ^b	14,00 ^b	13,34 ^b	13,310	0,002
Semaine 2	22,89 ^a	27,47 ^a	26,28 ^a	25,58 ^a	3,254	0,081
Semaine 3	37,00 ^b	37,40 ^b	33,69 ^a	33,15 ^a	5,184	0,028
Semaine 4	29,10 ^a	36,09 ^b	30,61 ^{ab}	33,56 ^{ab}	2,766	0,111
Semaine 5	56,35 ^a	64,82 ^a	64,74 ^a	60,50 ^a	3,340	0,077
Semaine 6	55,66 ^a	41,76 ^a	39,66 ^a	48,93 ^a	2,141	0,173
Moyenne	35,41 ^a	36,94 ^a	34,83 ^a	35,10 ^a	0,649	0,605

a,b : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement ($p < 0,05$) différent, R0 : ration témoin ne contenant ni *C. longa*, ni *Z. officinale*, R1 : ration de base plus 0,125% de *C. longa* et 0,125% *Z. officinale*, R2 : ration de base plus 0,25% de *C. longa* et 0,25% *Z. officinale*, R3 : ration de base plus 0,375% de *C. longa* et 0,375% *Z. officinale*, ESM : erreur standard moyens ; P^{value} : probabilité au sein d'une même valeur.

3-1-3. Variations de l'indice de consommation en fonction des taux d'incorporation du *C. longa* et de *Z. Officinale*

L'indice de consommation est présenté par le Tableau 4 en fonction des niveaux d'incorporation de *C. longa* et de *Z. officinale* dans la ration. Il en ressort que l'indice de consommation moyenne des sujets n'a pas été significativement ($p > 0,05$) influencé par les niveaux d'incorporation de la poudre des rhizomes de *C. longa*

et de *Z. officinale*. Par contre, pendant la 1^{ère}, 4^{ème} et 5^{ème} semaine les indices de consommation significativement ($p < 0,05$) les plus élevés ont été enregistré chez les sujets recevant la ration témoin. De même pendant le J21, l'indice de consommation significativement ($p < 0,05$) la plus élevé a été obtenu avec les sujets du lot R2.

Tableau 4 : Effet du niveau d'incorporation de la poudre de *C. longa* et *Z. officinale* sur l'indice de consommation

Ages	Indice de consommation					
	Rations					<i>p-value</i>
	R0	R1	R2	R3	ESM	
Semaine 1	1,66 ^b	1,50 ^a	1,48 ^a	1,49 ^a	4,615	0,037
Semaine 2	1,87 ^a	1,68 ^a	1,81 ^a	1,66 ^a	1,881	0,211
Semaine 3	1,87 ^{ab}	1,86 ^a	2,10 ^c	2,05 ^{bc}	4,872	0,033
Semaine 4	2,89 ^b	2,31 ^a	2,72 ^{ab}	2,48 ^{ab}	4,299	0,04
Semaine 5	1,88 ^b	1,66 ^a	1,71 ^{ab}	1,72 ^{ab}	2,30	0,043
Semaine 6	2,08 ^a	2,91 ^a	3,16 ^a	2,34 ^a	1,512	0,284
Moyenne	2,04 ^a	1,99 ^a	2,16 ^a	1,98 ^a	0,926	0,471

a,b,c : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement ($p < 0,05$) différent, R0 : ration témoin ne contenant ni *C.longa*, ni *Z.officinale*, R1 : ration de base plus 0,125% de *C.longa* et 0,125% *Z.officinale*, R2 : ration de base plus 0,25% de *C.longa* et 0,25% *Z.officinale*, R3 : ration de base plus 0,375% de *C.longa* et 0,375% *Z.officinale*, ESM : erreur standard moyens ; *P^{value}* : probabilité au sein d'une même valeur.

3-2. Caractéristique de la carcasse

Le Tableau 5 présente le poids vif et le rendement carcasse des poulets de chair en fonction des traitements. Il ressort de ce tableau que le poids vif et le rendement carcasse n'ont pas été significativement ($p > 0,05$) influencé par les niveaux d'incorporation de la poudre de *C. longa* et de *Z. officinale* dans la ration. La proportion relative des organes n'a pas été significativement ($p > 0,05$) influencé par les niveaux d'incorporation de la poudre des rhizomes de *C. longa* et de *Z. officinale* dans la ration (Tableau 6). A l'exception de la proportion relative du cœur et la masse intestinale qui ont été significativement ($p < 0,05$) influencé par les taux d'incorporation, les valeurs les plus élevés ont été enregistré avec les sujets recevant la ration R2.

Tableau 5 : Effet du niveau d'incorporation des poudres de *C. longa* et *Z. officinale* sur le poids vif et le rendement carcasse

Paramètres	Rations					
	R0	R1	R2	R3	ESM	<i>p-value</i>
Poids vif (g)	1646,00	1676,16	1616,66	1681,83	0,126	0,943
Rendement carcasses (%)	69,91	70,27	68,61	70,46	0,290	0,832

R0 : ration témoin ne contenant ni *C.longa*, ni *Z.officinale*, R1 : ration de base plus 0,125% de *C.longa* et 0,125% *Z.officinale*, R2 : ration de base plus 0,25% de *C.longa* et 0,25% *Z.officinale*, R3 : ration de base plus 0,375% de *C.longa* et 0,375% *Z.officinale*, ESM : erreur standard moyens ; *P^{value}* : probabilité.

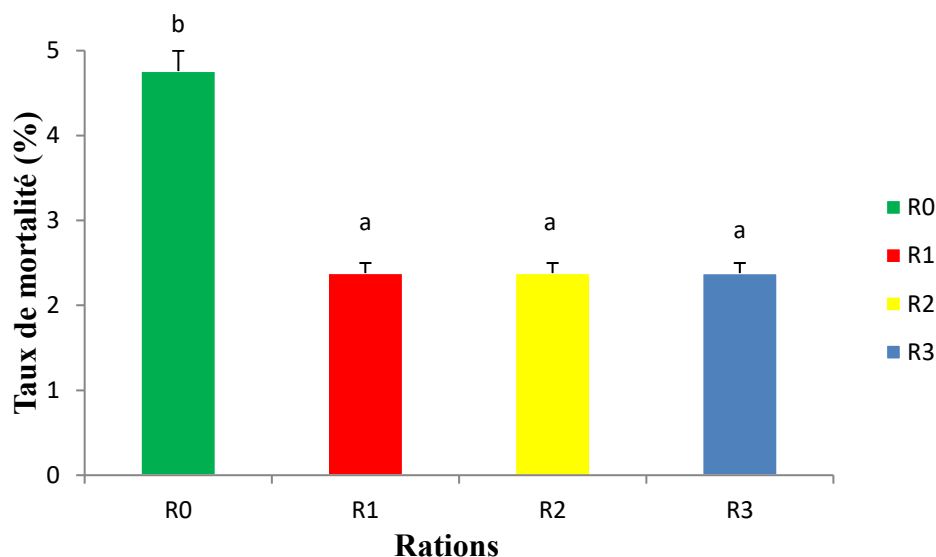
Tableau 6 : Effet du niveau d'incorporation de la poudre de *C. longa* et *Z. officinale* sur la proportion relative des organes

Organes (%)	Rations				ESM	p-value
	R0	R1	R2	R3		
Gésier	2,55 ^a	2,54 ^a	2,88 ^a	2,81 ^a	1,870	0,167
Tête	2,92 ^a	3,20 ^a	3,09 ^a	3,01 ^a	1,419	0,267
Pattes	3,79 ^a	4,41 ^a	4,48 ^a	3,94 ^a	2,383	0,100
Cœur	0,38 ^a	0,38 ^a	0,47 ^b	0,40 ^a	3,541	0,033
Foie	2,32 ^a	2,19 ^a	2,44 ^a	2,17 ^a	1,923	0,158
Cou	4,38 ^a	4,38 ^a	4,16 ^a	4,19 ^a	0,236	0,870
Graisse abdominale	0,38 ^a	0,58 ^a	0,43 ^a	0,50 ^a	0,728	0,547
Rein	0,22 ^a	0,22 ^a	0,23 ^a	0,20 ^a	0,395	0,758
Masse intestinales	5,41 ^{ab}	5,19 ^a	6,50 ^b	5,38 ^{ab}	2,410	0,047

ivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement ($p < 0,05$) différent, R0 : ration témoin ne contenant ni *C. longa*, ni *Z. officinale*, R1 : ration de base plus 0,125% de *C. longa* et 0,125% *Z. officinale*, R2 : ration de base plus 0,25% de *C. longa* et 0,25% *Z. officinale*, R3 : ration de base plus 0,375% de *C. longa* et 0,375% *Z. officinale*, ESM : erreur standard moyens ; P^{value} : probabilité.

3-3. Effet du niveau d'incorporation de la poudre de *C. longa* et *Z. officinale* sur le taux de mortalité

Le taux de mortalité en fonction des niveaux d'incorporations de *C. longa* et de *Z. officinale* est présenté par la Figure 1. Il en ressort que le taux de mortalité a significativement ($p > 0,05$) baissé avec l'incorporation de la poudre du *C. longa* et du *Z. officinale* dans la ration.

**Figure 1 : Effet du taux d'incorporation de la poudre de *C. longa* et de *Z. officinale* sur le taux de mortalité**

R0 : ration témoin ne contenant ni *C. longa*, ni *Z. officinale*, R1 : ration de base plus 0,125% de *C. longa* et 0,125% *Z. officinale*, R2 : ration de base plus 0,25% de *C. longa* et 0,25% *Z. officinale*, R3 : ration de base plus 0,375% de *C. longa* et 0,375% *Z. officinale*.

3-4. Coût alimentaire de production

Le coût alimentaire de production d'1 kg de poids vif en fonction des taux d'incorporation de la poudre de *C. longa* et du *Z. officinale* est présenté par la Figure 2. Il en ressort que le coût alimentaire des poulets de chair n'a pas été significativement ($p > 0,05$) influencé par l'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale* dans la ration.

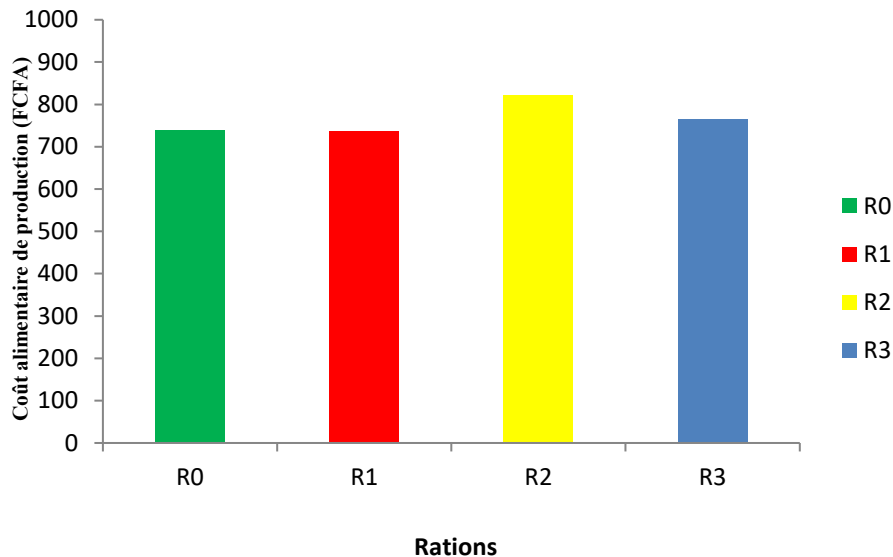


Figure 2 : Coût alimentaire du poids vif des sujets par rapport au taux d'incorporation du curcuma et du gingembre

R0 : ration témoin ne contenant ni C. longa, ni Z.officinale, R1 : ration de base plus 0,125% de C.longa et 0,125% Z.officinale, R2 : ration de base plus 0,25% de C.longa et 0,25% Z.officinale, R3 : ration de base plus 0,375% de C.longa et 0,375% Z.officinale.

3-5. Les paramètres biochimiques

Le **Tableau 7** présente les paramètres biochimiques des sujets en fonction des taux d'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale*. Il en ressort que les taux de glucose et de cholestérol total n'ont pas été significativement ($p > 0,05$) influencé par les niveaux d'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale* dans les rations. Cependant le taux de protéine totale significativement ($p < 0,05$) le plus élevé a été observé chez les sujets recevant la ration témoin.

Tableau 7 : Effet du niveau d'incorporation de la poudre de *C. longa* et *Z. officinale* sur les paramètres biochimiques

Paramètres (mg/dl)	Rations				ESM	p-value
	R0	R1	R2	R3		
Protéine totale	3,14 ^b	2,63 ^{ab}	2,95 ^{ab}	2,45 ^a	2,303	0,02
Glucose sérique	302,83 ^a	285,50 ^a	259,83 ^a	261,50 ^a	0,398	0,756
Cholestérol totale	75,58 ^a	70,46 ^a	77,15 ^a	68,38 ^a	1,191	0,338

a,b : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement, R0 : ration témoin ne contenant ni C.longa, ni Z.officinale, R1 : ration de base plus 0,125% de C.longa et 0,125% Z.officinale, R2 : ration de base plus 0,25% de C.longa et 0,25% Z.officinale, R3 : ration de base plus 0,375% de C.longa et 0,375% Z.officinale, ESM : erreur standard moyens ; P^{value} : probabilité.

4. Discussion

4-1. Effets du taux d'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale* sur les performances zootechniques

Dans les conditions de la présente étude, l'incorporation des poudres de rhizomes de *Curcuma longa* et de *Zingiber officinale* dans la ration n'a pas eu d'effet significatif sur le poids vif ainsi que le rendement carcasse des oiseaux par rapport au lot témoin. Ces résultats ne concordent pas avec ceux rapportés par certains auteurs, qui ont observé que la supplémentation en poudre de curcuma à raison de 1,0 g/kg d'aliment améliorerait les performances de croissance des poulets de chair à 42 jours d'âge [11]. De même, l'utilisation de la poudre de rhizome de gingembre aux taux de 0 %, 0,2 %, 0,4 % et 0,6 % dans la ration de poulets Ross 308, améliore leurs performances de croissance [5]. L'ajout de curcuma en tant qu'additif améliore la croissance, la consommation alimentaire et l'efficacité alimentaire, tout en réduisant la graisse abdominale [3]. Toutefois, les résultats obtenus dans la présente étude sont en accord avec ceux rapportés par certains auteurs, qui n'ont pas observé d'effet significatif sur le poids vif, ni sur les caractéristiques de la carcasse avec des taux de curcuma de 0 %, 2 % et 4 % [3]. Par ailleurs, des résultats similaires ont été rapportés chez des poulets de souche Arbor Acres recevant 10, 20 et 40 mg d'huile essentielle de rhizome de *Z. officinale* par kg de poids corporel et par jour [12]. Les écarts observés entre les études pourraient s'expliquer par plusieurs facteurs : les doses et/ou la forme d'incorporation (poudre vs huile essentielle, mélange vs produit unique), la souche des oiseaux, les conditions d'élevage, et la nature des régimes de base utilisés. La consommation alimentaire et le gain moyen quotidien ont montré des variations significatives comparées au lot témoin. Ces résultats corroborent ceux obtenus par certains auteurs, qui ont observé que la supplémentation de 5,0 g/kg de poudre de curcuma améliorerait significativement le gain de poids corporel et l'efficacité alimentaire, sans effet néfaste sur la mortalité [13]. Des gains moyens quotidiens et un gain de poids total significativement plus élevés ont été également rapporté chez des poulets recevant une ration contenant 5 g/kg de gingembre [6].

L'amélioration du GMQ et de la consommation alimentaire pourrait être liée aux propriétés bioactives du curcuma et du gingembre : activités antimicrobiennes, antifongiques et antioxydantes, susceptibles d'optimiser l'utilisation des nutriments et d'améliorer les performances zootechniques [14]. Le gingembre pourrait également améliorer l'activité digestive de certains additifs, grâce à ses propriétés antioxydantes, antifongiques et anti-inflammatoires [15]. Ces résultats sont compatibles avec ceux montrant l'effet de l'huile essentielle de *Z. officinale* sur la digestibilité *in vivo* du foin de *Pennisetum clandestinum* chez des moutons Djallonke [16]. À l'inverse, les résultats de la présente étude diffèrent de ceux d'auteurs ayant rapporté l'absence d'effets bénéfiques du curcuma sur certains paramètres lorsque les taux testés sont élevés ou lorsque l'association n'est pas similaire. C'est le cas des résultats enregistrés par certains auteurs qui n'ont observé aucun effet aux taux de 0 %, 2 % et 4 % [3]. Sur des pondeuses Hy-Line W36 recevant une ration supplémentée en poudre de gingembre aux taux d'incorporation de 0,25 %, 0,5 % et 0,75 %, aucune différence significative ($p > 0,05$) sur la consommation alimentaire n'a été enregistrée [17]. Ces divergences pourraient être dues aux différences de régimes de base, aux durées d'élevage, aux doses testées, ainsi qu'aux souches et aux conditions expérimentales. Concernant l'indice de consommation, les oiseaux nourris avec les rations contenant le curcuma et le gingembre ont présenté des variations non significatives par rapport au témoin. Ce résultat ne concorde pas avec ceux enregistrés par certains auteurs, qui expliquent l'amélioration de la conversion alimentaire par l'augmentation de certaines enzymes digestives (amylase, trypsine, chymotrypsine et lipase) chez les poules pondeuses [18]. De plus, l'utilisation des extraits aqueux de gingembre à 0,4 % et 0,6 % dans l'eau de boisson de poulets Ross 208, entraîne une conversion alimentaire plus faible [19]. En revanche, chez les poules, que l'ajout de 0,5 % de curcuma augmente la production et le poids des œufs tout en réduisant la conversion alimentaire [20]. Chez des cailles japonaises recevant de l'huile essentielle de gingembre par gavage une augmentation de l'indice de consommation a été enregistrée [21]. La divergence entre les résultats pourrait être attribuée aux différences entre les régimes

de base, aux périodes d'élevage, aux souches et surtout aux doses et formes d'incorporation. En dehors du cœur et de la masse intestinale, qui ont augmenté significativement par rapport au lot témoin, la proportion relative des autres organes n'a pas été significativement affectée par les différents taux d'incorporation de *C. longa* et de *Z. officinale*. De manière générale, les valeurs observées sont restées dans un intervalle biologique acceptable. La supplémentation en curcumine à 0,2 g/kg dans un régime alimentaire augmente la longueur et la largeur des villosités dans le duodénum, le jéjunum et les caeca chez des poulets de chair âgés de 42 jours [22]. De plus, l'huile essentielle de *Z. officinale* n'affecte pas significativement le rendement carcasse, mais diminue la proportion de certains organes (tête, gésier) et la graisse abdominale par rapport au témoin.

4-2. Effets du taux d'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale* le taux de mortalité

Le taux de mortalité a été significativement influencé par les différents niveaux d'incorporations des poudres de rhizomes de *C. longa* et de *Z. officinale* dans la ration. Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par certains auteurs, qui ont mis en évidence, à partir d'études *in vitro*, que le gingembre contient des composés (notamment les gingérols) pouvant jouer un rôle immunogène en renforçant les organes du système immunitaire tels que la rate, la bourse de Fabricius et le thymus, et pouvant également contribuer à une action de type antibiotique [15].

4-3. Effets du taux d'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale* sur les paramètres biochimiques

L'utilisation des poudres de rhizomes de *C. longa* et de *Z. officinale* n'a eu aucun effet significatif sur le taux de cholestérol sérique total et de glucose sérique. Par contre la teneur en protéine sérique a significativement baissé chez les sujets recevant la ration R3. Ces résultats sont partiellement en accord avec ceux obtenus chez des pondeuses Hy-Line W36 recevant une ration supplémentée en poudre de gingembre à 0,25 %, 0,5 % et 0,75 % [17]. Cependant une baisse significative du cholestérol total a également été rapportée chez des poulets mâles Wanjiang Yellow Zhongze supplémentés en curcuma à 0,35 g/kg. Les divergences observées entre les résultats de cette étude et ceux de certains auteurs peuvent s'expliquer par les taux d'incorporation utilisés, la durée de la supplémentation, ainsi que les souches de poulets et les conditions d'élevage.

4-4. Effets du taux d'incorporation du *C. longa* et du *Z. officinale* sur le coût alimentaire de production

L'analyse du coût alimentaire de production du poids vif montre que l'incorporation de la poudre de rhizomes de *C. longa* et de *Z. officinale* n'a eu aucun effet significatif chez les sujets. Ces résultats sont toutefois comparables à enregistré chez les poulets Ross 308 avec l'incorporation du gingembre dans leur ration [17].

5. Conclusion

Au terme de cette étude portant sur l'effet de l'administration de la poudre des rhizomes de *C. longa* et du *Z. officinale* comme additif alimentaire sur les paramètres zootechnique, quelques paramètres biochimiques et le coût alimentaire de production chez les poulets de chair, il en ressort que l'incorporation de poudre des rhizomes de *C. longa* et *Z. officinale* comme additif alimentaire à raison de 0,25% respectivement a significativement amélioré ($p < 0,05$) la consommation alimentaire individuelle des poulets de chair, tout en n'ayant aucun effet significatif ($p > 0,05$) sur le gain moyen quotidien (GMQ), l'indice de consommation (IC) ainsi que sur les caractéristiques de la carcasse. De plus, l'addition de ces poudres n'a pas modifié de façon significative les taux sériques de glucose et de cholestérol, ni le coût alimentaire de production de 1 kg de poids vif. L'utilisation de *C. longa* et *Z. officinale* dans la ration des poulets de chair a entraîné une baisse significative du taux de mortalité.

Références

- [1] - MINISTERE DE L'ÉLEVAGE, DES PECHES ET DES INDUSTRIES ANIMALES (MINEPIA), " Rapport Annuel sur l'Élevage au Cameroun ", (2021)
- [2] - S. DINDANÉ-OUÉDRAOGO, S. OUÉDRAOGO-KONÉI, D. OUÉDRAOGO, I. IMA, B. ZOMA-TRAORÉ and A. SOUDRE, "Effects of feeding ration incorporating *Piliostigma thonningii* (schum.) pods on growth and gastrointestinal parasites in West African Dwarf goats of Burkina Faso", *Int. j. environ. agric. biotech.*, (6) (1) (2021), <https://doi.org/10.22161/ijeab.61.20>
- [3] - B. OUEDRAOGO, J. SANOU, Z. S. NIKIEMA et S. J. ZOUNDI, "Effet de l'utilisation de la poudre de rhizome de curcuma comme additif alimentaire sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse des poulets de chair", *J. Appl. Biosci.*, 163 (2021) 16820 - 16833, <https://doi.org/10.35759/JABs.163.3>
- [4] - N. LEZZAR, "Manuel d'autopsie et de pathologie aviaires", Université des frères menthour de constantine république d'algérie, (2018)
- [5] - M. A. KAIRALLA, A. A. ABURAS et M. I. ALSHELMANI, "Effect of Diet Supplemented with Graded Levels of Ginger (*Zingiber officinale*) Powder on Growth Performance, Hematological Parameters, and Serum Lipids of Broiler Chickens", *Arch. Razi Inst.*, 77 (6) (2022), <https://doi.org/10.22092/ari.2022.359958.2524>
- [6] - H. AL-KHALAIFAH, A. AL-NASSER, T. AL-SURRAYAI, H. SULTAN, D. AL-ATTAL, R. AL-KANDARI, H. AL-SALEEM, A. AL-HOLI et F. DASHTI, "Effect of Ginger Powder on Production Performance, Antioxidant Status, Hematological Parameters, Digestibility, and Plasma Cholesterol Content in Broiler Chickens", *Animals (Basel)*, 12 (7) (2022) 901. <https://doi.org/10.3390/ani12070901>
- [7] - W. H. MEKUIKO, J. LEMOUFOUET, K. F. DJITIE, M. MOUCHILI, T. EVARISTE, N. M. EZECHIEL et D. N. ENEA, "Performances de croissance des porcelets sevrés recevant une ration supplémentée avec la poudre des rhizomes de gingembre (*Zingiber officinale*)", *Livest. Res. Rural Dev.*, 36 (4) (2024) 1 - 11
- [8] - W. H. MEKUIKO, F. TENDONKENG, F. NGOULA, E. MIEGOUE, J. LEMOUFOUET, B. F. ZOGANG, A. CHOUNNA, M MOUCHILI and E. P. TEDONKENG, "Effect of the essential oil of rhizomes of *Zingiber officinale* on the *in vitro* digestibility of *Pennisetum clandestinum* hay in small ruminants", *Int. j. curr. innov. res.*, 4 (1) (2018) 984 - 989. <http://www.journalijcir.com>, <https://doi.org/10.24327/IJCIR>
- [9] - AOAC, "Official Methods of Analysis of AOAC International (16th edn)". AOAC International Arlington, VA, 250 (2000)
- [10] - J. R. KANA, K. H. MUBE, T. R. NGOUANA, A. YANGOUE, R. KOMGUEP, F. TSAFONG and A. TEGUIA, "Growth Performance and Serum Biochemical Profile of Broiler Chickens Fed on Diets Supplemented with *Afrotyrax lepidophyllus* Fruit and Bark as Alternative to Antibiotic Growth Promoters", *J. Vet. Med. Res.*, (6) (2017) 1095
- [11] - P. KUMARI, M. K. GUPTA, R. RANJAN, K. K. SINGH and R. YADAVA, "*Curcuma longa* as feed additive in broiler birds and its patho-physiological effects", *Indian J. Exp. Biol.*, 45 (2007) 272 - 277
- [12] - F. E. DIEUMOU, A. TEGUIA, J. R. KUIATE, J. D. TAMOKOU, N. B. FONGE et M. C. DONGMO, "Effects of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on growth performance and gut microbial population of broiler chickens", *Livest. Res. Rural Dev.*, 21 (2009) 23 - 32
- [13] - F. R. DURRANI, M. ISMAIL, A. SULTAN, S. M. SUHAIL, N. CHAND et Z. DURRANI, "Effect of different levels of feed added turmeric (*Curcuma longa*) on the performance of broiler chicks", *J. Agric. Biol. Sci.*, 1 (2006) 9 - 11
- [14] - N. RADWAN, R. M. HASSAN, E. M. QOTA et H. M. FAYEK, "Effect of Natural Antioxidant on Oxidative Stability of Eggs and Productive and Reproductive Performance of Laying Hens", *Int. J. Poult. Sci.*, 7 (2) (2008), <https://doi.org/10.3923/ijps.2008.134.150>.

- [15] - S. MEGHEZZI et M. DALI, "Etude in vitro de l'activité antioxydante de gingembre *Zingiber officinale*", Mémoire de fin d'étude, (48) (2018) 06 - 11
- [16] - F. TENDONKENG, W. H MEKUIKO, F. NGOULA, E. MIÉGOUE, M. A. AHMAT, A. CHOUNNA, M. Z. KAMBALE et T. E PAMO, "Effet de l'huile essentielle de *Zingiber officinale* sur la digestibilité in vivo du foin de *Pennisetum clandestinum* chez le mouton *Djallonke*", *J. Anim. Plant Sci.*, 38 (1) (2018) 6074 - 6085
- [17] - N. SALEH, T. ALLAM, A. A. EL-LATIF et E. GHAZY, "The Effects of Dietary Supplementation of Different Levels of Thyme (*Thymus vulgaris*) and Ginger (*Zingiber officinale*) Essential Oils on Performance, Hematological, Biochemical and Immunological Parameters of Broiler Chickens", *J. pult. sci.*, 36 (6) (2014) 90 - 35
- [18] - D. WANG, "Effects of Dietary Supplementation with Turmeric rhizome Extract on Growth Performance, Carcass Characteristics, Antioxidant Capability, and Meat Quality of Wenchang Broiler Chickens", *Ital. J. Anim. Sci.*, 14 (2016) 344 - 349. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3870>
- [19] - RU. KHAN, S. NAZ, Z. NIKOUSEFAT, V. TUFARELLI, M. JAVDANI, M. S. QURESHI et V. LAUDADIO, "Potential applications of ginger (*Zingiber officinale*) in poultry diets", *Worlds Poultry Sci. J.*, 68 (2) (2020) 245 - 252. <https://doi.org/10.1017/S004393391200030X>
- [20] - H. GUMUS, M. N. OGUZ, K. E. BUGDAYCI and F. K. OGUZ, "Effects of Sumac and Turmeric as Feed Additives on Performance, Egg Quality Traits, and Blood Parameters of Laying Hens", *Rev. Bras. Zootec.*, 47 (2018) 11 - 22
- [21] - H. TCHOFFO, F. NGOULA, J. R. KANA, A. KENFACK, V. H. NGOUMTSOP et N. B. VEMO, "Effects of Ginger (*Zingiber officinale*) Rhizomes Essential Oil on Some Reproductive Parameters in Laying Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) ", *Advances in Reproductive Sciences*, 5 (4) (2017), <https://doi.org/10.4236/arsci.2017.54008>
- [22] - N. RAJPUT, N. MUHAMMAH, R. YAN, X. ZHONG et T. WANG, "Effect of dietary supplementation of curcumin on growth performance, intestinal morphology and nutrients utilization of broiler chicks" *J Poultry Sci.*, 50 (1) (2012) 44 - 52. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0120065>