

Evaluation De L'impact Economique Des Essais Portant Sur L'incorporation Du Colostrum Bovin Dans La Ration Des Souches Ross-308 Et Goliath

[Evaluation Of The Profitability Of Trials Involving The Incorporation Of Bovine Colostrum Into The Diet Of Ross-308 And Goliath Strains]

Haïnikoye A.S^{1*}, Abdou H², Amadou Z³, Hamadou I⁴, Karimou H.B², Hornick J-L⁵, Marichatou H¹

¹Département Production Animale, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger. E-mail : alzoumasoumana48@gmail.com ; marichahamni@gmail.com

²Département Production et Nutrition Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Boubakar BÂ de Tillabéri, Niger. E-mail : harounaabdou045@gmail.com ; kahboureima@yahoo.com

³Faculté des Sciences Agronomiques, Université Djibo Hamani de Tahoua, Niger. E-mail : zakouamadou77@gmail.com

⁴Institut National de la recherche Agronomique du Niger. E-mail : issamodi_2@yahoo.fr

⁵Département de Gestion Vétérinaire des Ressources Animales, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège, Belgique. E-mail : jlhornick@uliege.be

Auteur correspondant : Haïnikoye A.S^{1*}, Tel : 98209037, E-mail : alzoumasoumana48@gmail.com



Résumé : Cette étude visait à évaluer l'impact économique de l'incorporation du colostrum bovin dans l'alimentation des poulets Ross-308 et Goliath. L'essai a été conduit en élevage au sol sur le site expérimental de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey, situé dans l'arrondissement communal 5. Les paramètres économiques analysés comprenaient le coût du kilogramme d'aliment, la marge brute, le prix de vente du poulet sur pied et la marge nette bénéficiaire. L'expérimentation a porté sur un effectif total de 148 poulets, répartis en deux bandes : 63 Ross-308 et 85 Goliath. Le colostrum a été administré durant les 21 premiers jours de vie. Le lot témoin a reçu l'aliment de base sans supplémentation (T0 : 0 %), tandis que les lots expérimentaux ont été supplémentés à 1 % (T1) et 2 % (T2) de colostrum, correspondant respectivement à 10 g et 20 g de colostrum par kilogramme d'aliment. En fonction du temps, chez la race Goliath, la meilleure performance économique a été enregistrée dans le lot témoin, avec une marge brute de 3 240,5 FCFA, suivi du lot recevant 1% de colostrum dans la ration, présentant une marge brute de 2 674,5 FCFA. En revanche, chez la race Ross 308, la marge brute la plus élevée (1 498,5 FCFA) a été observée dans le lot T1, correspondant à une incorporation de 1% de colostrum dans la ration quotidienne au cours de l'expérimentation. Les différences observées entre les traitements pour cette race sont également hautement significatives ($p < 0,001$). En tenant compte des paramètres poids, durée d'élevage et traitement alimentaire. La comparaison interraciale révèle des différences hautement significatives ($p < 0,001$), au profit de la race Ross-308, qui se distingue par des performances économiques nettement supérieures à celles de la race Goliath. En application, l'inclusion de 1 % ou 2 % de colostrum bovin dans la ration des poulets Ross-308 et Goliath constitue une stratégie économiquement avantageuse, sans effet défavorable observable sur la santé des animaux.

Mots-clés : Impact économique, Essai, Colostrum, Ration, Poulets.

Abstract: This study aimed to assess the economic impact of incorporating bovine colostrum into the diets of Ross-308 and Goliath chickens. The trial was conducted in a floor-rearing system at the experimental site of the Faculty of Agronomy at the University of Niamey, located in Municipal District 5. The economic parameters analyzed included the cost per kilogram of feed, gross margin, live chicken sales price, and net profit margin. The experiment involved a total of 148 chickens, divided into two groups: 63 Ross-308 and 85 Goliath. Colostrum was administered during the first 21 days of life. The control group received the base feed without supplementation (T0: 0%), while the experimental groups were supplemented with 1% (T1) and 2% (T2) colostrum, corresponding to 10 g and 20 g of colostrum per kilogram of feed, respectively. Over time, in the Goliath breed, the best economic performance was recorded in the control group, with a gross margin of 3,240.5 FCFA, followed by the group receiving 1% colostrum in the ration, which had a gross margin of 2,674.5 FCFA. In contrast, for the Ross 308 breed, the highest gross margin (1,498.5 CFA francs) was observed in treatment

T1, which involved incorporating 1% colostrum into the daily diet throughout the experiment. The differences observed between treatments for this breed were also highly significant ($p < 0.001$). Taking into account the parameters of weight, rearing duration, and dietary treatment, the inter-breed comparison reveals highly significant differences ($p < 0.001$) in favour of the Ross-308 breed, which stands out for its economic performance that is significantly superior to that of the Goliath breed. In practice, the inclusion of 1% or 2% bovine colostrum in the diet of Ross-308 and Goliath chickens constitutes an economically advantageous strategy, with no observable adverse effects on animal health.

Keywords: Economic impact, Trial, Colostrum, Ration, Chickens.

I. Introduction

En aviculture, l'alimentation et la conduite des poussins au démarrage constituent des facteurs déterminants pour la réussite d'une exploitation. Le renforcement du statut immunitaire des poussins, naturellement vulnérables, a conduit les chercheurs à s'intéresser à l'utilisation du colostrum bovin dans l'alimentation aviaire. La supplémentation en colostrum a été étudiée chez les cailles [1], [2] et chez les poulets [3], [4]. Le colostrum est riche en éléments nutritifs essentiels, en anticorps (immunoglobulines IgG, IgA et IgM), en facteurs de croissance, en vitamines et en composés antimicrobiens, jouant un rôle crucial durant les 15 premiers jours de vie des nouveau-nés [5], [6], [7], [8], [9], [10]. Ce bioproduit est disponible chez les vaches laitières en quantité suffisante pour couvrir les besoins des veaux [4], [11]. La supplémentation en colostrum bovin constitue une alternative nutritionnelle permettant d'améliorer les performances productives des poulets, de renforcer leur statut immunitaire, sans effet néfaste sur leur santé [4], [11], [12], [13]. Des études ont montré que le colostrum contribue à réduire le taux de mortalité et l'indice de consommation tout en maintenant une bonne santé des oiseaux [14]. De plus, l'ajout de colostrum à hauteur de 4 % dans l'alimentation des cailles améliore la qualité des œufs, le statut antioxydant et les indicateurs sanguins [15]. Riche en vitamines A et C, le colostrum participe également à la régulation du stress thermique chez les poussins et les jeunes mammifères [16]. Compte tenu de l'importance du colostrum dans la nutrition des jeunes animaux et des poulets, il apparaît pertinent d'évaluer le bilan économique de sa supplémentation chez les poulets Ross-308 et Goliath.

II. Matériel et Méthodes

2.1. Matériel biologique

Le présent travail a porté sur l'évaluation de l'impact économique de deux essais expérimentaux conduits dans le cadre de cette thèse. Au total, 360 poussins d'un jour ont été mobilisés. Parmi ceux-ci, 148 poulets ont été commercialisés, répartis entre 63 sujets de souche Ross-308 et 85 sujets de souche Goliath. Concernant la mortalité, 66 cas ont été dénombrés dont 45 cas pour les poulets Ross-308 et 21 cas pour les poulets Goliath, soit un taux global de 18,33% pour l'ensemble des deux bandes. S'agissant de la rentabilité économique, l'autoconsommation (146 poulets) n'a pas été intégrée dans la comptabilité agricole des deux essais.

2.2. Méthodes

2.2.1. Collecte des données

L'évaluation de l'impact économique de l'essai a été réalisée à partir du calcul de la marge brute, définie comme la différence entre les recettes totales (RT) et les charges totales (CT) engagées durant la période d'étude :

Marge brute (MB) = RT - CT

Les charges totales (CT) prises en compte incluent principalement les coûts des intrants alimentaires, les soins vétérinaires et le colostrum. Les intrants alimentaires (maïs, son de blé et concentré commercial) ont été achetés sur le marché local et initialement exprimés en unité locale (tia), puis convertis en kilogrammes (kg) afin d'assurer l'homogénéité des calculs économiques.

Les prix unitaires observés étaient de 700 FCFA/tia pour le maïs jaune, 900 FCFA/tia pour le concentré commercial et 225 FCFA/tia pour le son de blé. Une tia correspondait respectivement à 2,4 kg de maïs, 1,7 kg de concentré et 1,2 kg de son de blé. Ces coefficients de conversion ont été obtenus auprès des fournisseurs locaux. Sur cette base, les coûts ont été exprimés en FCFA/kg d'aliment. Le coût de revient du kilogramme d'aliment composé a été estimé à 350 FCFA/kg lors du premier essai, contre 395 FCFA/kg lors du second essai. Cette augmentation est attribuée à la hausse des prix du maïs (900 FCFA/tia) et du son de blé (250 FCFA/tia). Le colostrum lyophilisé importé de la Belgique, a été acquis au coût total de 103 350 FCFA (≈ 159 €) pour une quantité de 2 kg, soit un coût unitaire de 51 675 FCFA/kg. Le colostrum a été incorporé à l'aliment à des taux de 20 g/kg et 10 g/kg, correspondant respectivement à des niveaux d'inclusion de 2 % et 1 %, selon les lots expérimentaux.

Les recettes totales (RT) ont été estimées à partir de la vente des poulets sur pied et du fumier. Le prix de vente du poulet vivant a été fixé à 3 000 FCFA/sujet, tandis que le fumier a été valorisé à 1 200 FCFA par sac de 100 kg, soit 12 FCFA/kg. Le tableau 1 récapitule les paramètres économiques utilisés pour l'évaluation de l'impact économique.

Tableau 1 : Paramètres économiques utilisés pour l'évaluation de la rentabilité de l'essai

Rubrique	Paramètre	Unité	Valeur
Intrants alimentaires	Prix du maïs jaune	FCFA/tia	700 (essai 1) ; 900 (essai 2)
Coût alimentaire	Prix du concentré commercial	FCFA/tia	900
	Prix du son de blé	FCFA/tia	225 (essai 1) ; 250 (essai 2)
	Équivalence 1 tia (maïs)	kg	2,4
	Équivalence 1 tia (concentré)	kg	1,7
	Équivalence 1 tia (son de blé)	kg	1,2
	Coût de revient de l'aliment (essai 1)	FCFA/kg	350
	Coût de revient de l'aliment (essai 2)	FCFA/kg	395
Colostrum	Quantité achetée	kg	2
	Coût total du colostrum	FCFA	103 350
	Coût unitaire du colostrum	FCFA/kg	51 675
	Taux incorporation (lot 1)	g/kg (%)	20 (2 %)
	Taux d'incorporation (lot 2)	g/kg (%)	10 (1 %)
Recettes	Prix de vente du poulet sur pied	FCFA/sujet	3 000
	Prix du fumier	FCFA/sac (100 kg)	1 200
	Valeur du fumier	FCFA/kg	12

Considération d'éthique

Le protocole de recherche a été approuvé par le comité d'éthique du ministère de la santé publique du Niger par arrêté n° 72/2025/CNERS en date du 9 octobre 2025.

2.2.2. Analyse et traitement des données

Les données collectées ont été enregistrées et traitées dans le tableur EXCEL. Pour l'analyse statistique, le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour la comparaison des moyennes au seuil de 5% lorsqu'il y a une différence significative entre les différents traitements.

III. Résultats

L'analyse statistique de la marge brute (MB) a mis en évidence des différences hautement significatives entre les différents traitements ($p < 0,001$). Chez la race Goliath, la meilleure performance économique a été enregistrée dans le lot Témoin, avec une marge brute de 3 240,5 FCFA, suivi du lot recevant 1 % de colostrum dans la ration, présentant une marge brute de 2 674,5 FCFA. En revanche, chez la race Ross 308, la marge brute la plus élevée (1 498,5 FCFA) a été observée dans le lot T1, correspondant à une incorporation de 1 % de colostrum dans la ration quotidienne au cours de l'expérimentation. Les différences observées entre les traitements pour cette race sont également hautement significatives ($p < 0,001$). Par ailleurs, la comparaison interraciales a révélé des marges brutes globalement plus élevées chez la race Goliath par rapport à la race Ross 308, quel que soit le niveau de traitement appliqué (Figure 1). Enfin, l'analyse statistique a montré que le facteur temps a exercé une influence significative sur les performances économiques enregistrées chez la race Goliath ($p < 0,001$), comme l'illustre la Figure 2.

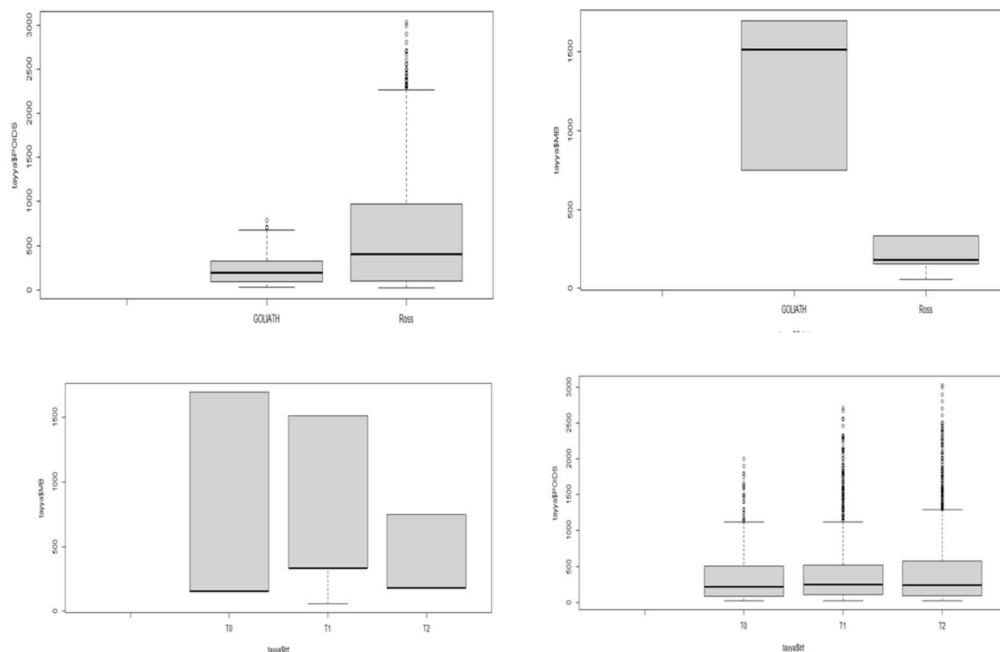


Figure 1: Marge brute chez la race Ross-308 et la race Goliath en fonction du traitement

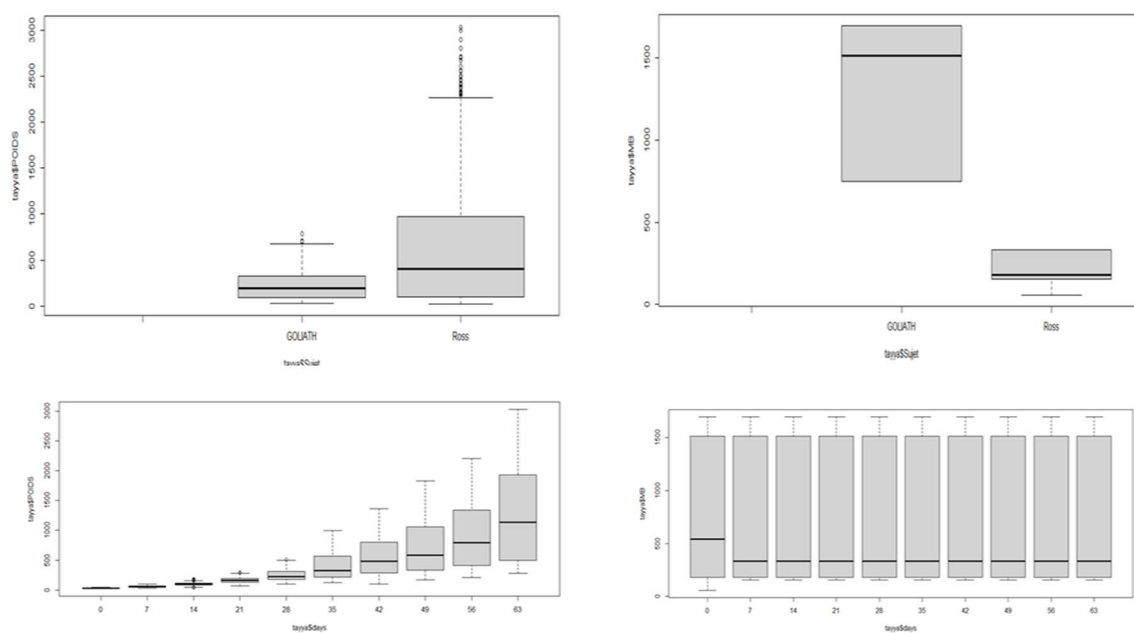


Figure 2: Marges brutes chez la race Ross-308 et la race Goliath en fonction du temps

Le tableau 2 présente les résultats comparatifs obtenus chez les races Ross 308 et Goliath, en tenant compte des paramètres poids, durée d'élevage et traitement alimentaire. L'analyse met en évidence que l'augmentation du poids au cours du temps a exercé une influence déterminante sur la marge brute chez les deux races étudiées. Toutefois, la comparaison interraces révèle des différences hautement

significatives ($p < 0,001$), au profit de la race Ross-308, qui se distingue par des performances économiques nettement supérieures à celles de la race Goliath.

Tableau 2 : Marges brutes chez les deux races en fonction du traitement, le poids et le temps

Traitements	Goliath			Ross-308		
	Poids (g)	Moyennes Marge brute (FCFA)	Erreur standard	Poids (g)	Moyennes Marge brute (FCFA)	Erreur standard
T0:0	32,9	276,5 ^{abc}	3,7	27,76	133,5 ^{abc}	4,2
T0:7	63,9	620,9 ^c	16,7	50,14	496,6 ^c	9,4
T0:14	97,9	915,3 ^c	22,7	86,4	817,8 ^c	12,4
T0:21	131,8	1160 ^c	29	172,2	1391 ^c	29
T0:28	172,4	1392 ^c	39	275,3	1898 ^c	50
T0:35	218,2	1647 ^c	53	496	2523 ^c	128
T0:42	275,1	1884	77	662,5	2774 ^c	124
T0:49	332,6	2100 ^c	85	792,1	2903 ^c	143
T0:56	396,0	2299 ^c	93	973,4	3052 ^c	143
T0:63	465,4	2474 ^c	96	1406	3266 ^c	211
T1:0	32,90	271,4 ^{abc}	4,3	27,77	131,7 ^{abc}	3,7
T1:7	71,86	692,4 ^c	16,5	61,51	603,2 ^c	12,1
T1:14	104,1	965,8 ^c	21,1	111,7	1031 ^c	19
T1:21	146,9	1248 ^c	34	193,2	1516 ^c	30
T1:28	186,9	1484 ^c	35	339,8	2141 ^c	72
T1:35	231,2	1714 ^c	44	597,0	2685 ^c	145
T1:42	279,6	1926 ^c	50	854,0	2958 ^c	163
T1:49	334,7	2128 ^c	61	1170	3151 ^c	252
T1:56	397,8	2327 ^c	65	1467	3285 ^c	281
T1:63	477,0	2512 ^c	79	2012	3433 ^c	313
T2:0	32,90	274,7 ^{abc}	4,3	27,77	129,9 ^{abc}	3,1
T2:7	32,88	274,0 ^{ac}	4,4	59,85	588,7 ^{ac}	9,3
T2:14	72,55	698,5 ^c	15,2	112,7	1034 ^c	22
T2:21	116,3	1056 ^c	24,6	198,6	1547 ^c	40
T2:28	165,8	1361 ^c	33,5	338,1	2138 ^c	69
T2:35	218,1	1643 ^c	44,2	646,7	2755 ^c	144
T2:42	275,3	1903 ^c	52,3	874,28	2972 ^c	172
T2:49	344,8	2161 ^c	67,1	1221,3	3184 ^c	211
T2:56	419,8	2379 ^c	75,8	1527,5	3310 ^c	250
T2:63	521,6	2599 ^c	84,5	2215,3	3460 ^c	403

Pour une même colonne : (i) il n'est pas observé une différence significative entre les valeurs affectées par les lettres ac, (ii) il est observé une différence hautement significative entre les valeurs affectées par la lettre c. Pour une même ligne : (i) il est observé une différence significative entre les valeurs affectées par les lettres abc, (ii) il est observé une différence hautement significative entre les valeurs affectées par la lettre c.

IV. Discussion

Cette étude a été effectuée sur les poulets Ross-308 et Goliath sur un effectif de cent quarante-huit (148) individus. Le démarrage des poussins de type commercial ou local est difficile en milieu sahélien. Supplémenter leur régime alimentaire du colostrum bovin est une alternative d'amélioration de l'alimentation aviaire en cohérence avec les observations de [4], [17]. Grâce aux vitamines ; facteur de croissances et autres contenus dans ce produit permettent de régulariser le stress thermique chez les poulets Ross-308 [11], [14].

L'analyse économique a révélé que l'ajout de colostrum, bien qu'augmentant le coût de l'aliment (350 FCFA/kg en essai 1 vs 395 FCFA/kg en essai 2), améliore globalement la marge brute à travers la réduction des mortalités et à l'augmentation du poids de vente. Ces résultats rejoignent ceux de [14] qui ont démontré que la supplémentation en colostrum à 2 % augmentait le bénéfice net de 18,5 % par rapport au témoin chez des poulets de chair au Pakistan. Le coût élevé du colostrum lyophilisé (51 675 FCFA/kg, soit 79 €/kg) constitue néanmoins un frein potentiel à son adoption par les petits éleveurs. Cette observation rejoint les préoccupations exprimées par [23] au Cameroun, soulignant la nécessité de développer des alternatives locales à moindre. Concernant les différences interraciales de la souche Goliath dans notre étude s'expliqueraient une meilleure adaptation climatique et aux stress. Les différences de réponse entre souches s'expliqueraient que le génotype pourrait influencer la sensibilité aux effets du colostrum, probablement en raison de différences dans le métabolisme, la fonction immunitaire et ou les besoins nutritionnels. Ce qui réduit les besoins en soins vétérinaires. Ces poulets ont un format très proche des poulets locaux. Avec seulement 21 cas sur 180 sujets (11,66%), la souche Goliath a nettement mieux performé que Ross-308 (25 % de mortalité), réduisant d'autant les pertes économiques. Ces résultats sont cohérents avec ceux de [21] qui ont souligné l'importance du choix génétique dans la rentabilité des exploitations avicoles au Cameroun. Cela stipule que les dépenses étaient plus élevées que les recettes réalisées pour les poulets Ross-308 (essai 1). Dans l'essai 1, une maladie est apparue dans le bâtiment d'élevage au cours de l'élevage. Cela a engendré non seulement une charge accrue en soins vétérinaires pour le groupe contrôle mais aussi une baisse considérable de la consommation alimentaire. Les taux de mortalité enregistrés au cours de l'essai étaient plus élevés dans le groupe témoin (40%) que les groupes testés. Ce taux est nettement supérieur à celui obtenu par [11] ont rapporté un taux respectif 19,23% (témoin) ; 16,92% (groupe 1%) et 2,5% pour le groupe 2% des mortalités chez les poules Ross-308 supplémentés par le colostrum bovin. L'ajout de colostrum constitue une piste de valorisation des coproduits et bioactifs en alimentation aviaire. Selon [24], a récemment démontré que l'incorporation de sous-produits d'orange (riches en polyphénols) améliorait la rentabilité de l'élevage de poulets en Tunisie, avec un effet comparable à celui du colostrum sur la réduction du stress oxydatif. De même, Akdemir et al. [25] ont montré que l'ajout de colostrum bovin chez les cailles améliorait la qualité de la carcasse et la composition en acides gras de la viande, ajoutant ainsi de la valeur au produit final. Cette observation suggère que les bénéfices économiques du colostrum pourraient dépasser la simple amélioration du poids vif pour inclure des aspects qualitatifs valorisables commercialement. Zotomy [26] avait déjà mis en évidence l'effet de la substitution des tourteaux d'arachide par du tourteau de sésame chez les poulets Cobb-500, montrant que toute modification de la ration alimentaire a un impact sur le coût de production de l'exploitation. Dans la présente étude, l'augmentation du coût alimentaire liée au colostrum (1% et 2%) a été compensée par la réduction des mortalités, conformément au principe d'optimisation économique en élevage [27]. L'ajout du colostrum bovin dans l'alimentation améliore la productivité des poulets, rendant son usage justifiable en élevage commercial ou élevage des pondeuses malgré le coût additionnel. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par [11] qui en incluant 1% ; 1,5% et 2% du colostrum bovin dans la nourriture des poulets Ross-308, ont trouvé un gain de poids corporel respectif 78,20 ; 73,50 ; 69,58 et 66,60. L'ajout du colostrum bovin dans la nutrition aviaire a permis de rentabiliser l'exploitation avicole [11], [14]. Ces résultats ont révélé que l'inclusion du colostrum bovin a augmenté le prix des aliments selon la dose d'application, en l'occurrence la dose appliquée et le prix des aliments de base durant la période des essais. En effet, ce bioproduit est fortement sollicité dans l'allaitement des petits des mammifères [2], [8], [10] et le maïs dans l'alimentation humaine [21], [22]. Malgré cette augmentation du coût alimentaire, le colostrum est un meilleur additif alimentaire pour volaille. Cette observation est en adéquation avec celles des auteurs Iraniens, les poulets Ross-308 [18] et les cailles [2], [25] qui ont rapporté l'effet bénéfique du colostrum bovin sur les performances productives, la qualité de la carcasse et le statut immunitaire de ces oiseaux.

V. Conclusion

En définitive, l'étude visait à évaluer le bilan économique des poulets ayant reçu la supplémentation du colostrum bovin dans leur régime alimentaire pendant 9 et 20 semaines d'expérience respectivement pour la souche Ross-308 et Goliath.

Chez la race Goliath, le lot témoin a engendré la meilleure marge brute, suivi du lot recevant 1 % de colostrum dans la ration. En revanche, chez la race Ross-308, la marge brute la plus élevée a été obtenue dans le lot T1 (1 %) de colostrum dans la ration quotidienne au cours de l'expérience. Les différences observées entre les traitements pour cette race sont également hautement significatives ($p < 0,001$). Par ailleurs, la

comparaison interrassiale a révélé des marges brutes globalement plus élevées chez la race Goliath par rapport à la race Ross-308, quel que soit le niveau de traitement appliqué. Donc, la supplémentation du colostrum bovin a offert une meilleure marge bénéficiaire en fonction du taux d'incorporation (2% et 1 % et 0 %) et a également réduit le taux de mortalité. En application, les fermiers peuvent inclure jusqu'à 2 % de colostrum et avoir un bénéfice et sans effet néfaste sur la santé des poulets. Il est également souhaitable d'approfondir les investigations sur la thématique, afin de confirmer et valider les effets bénéfiques du colostrum dans l'alimentation de la volaille, notamment en conditions réelles d'élevage.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

Contribution des auteurs

HA a conçu et planifié l'étude ; SHA a collecté les données et rédigé la première version du manuscrit ; SHA et HA ont révisé toutes les versions du manuscrit ; J-LH a révisé la première version, SHA et AZ ont effectué les analyses statistiques et révisé la première version, HI, BKH et HM ont révisé la première version du manuscrit. HA a coordonné le travail de la conception à la révision de la dernière version du manuscrit.

Remerciement

Les auteurs remercient vivement le Projet de Relèvement Communautaire pour la Stabilisation au Sahel (PCRSS) pour avoir financé la réalisation de la présente étude.

Références

- [1] Bayril T., Akdemir F., Baran MS., Yildiz AS., Kahraman M., Orhan C. & Sahin K., 2017. The effect of dietary colostrum powder on performance, carcass yields and serum lipid peroxidation levels in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Appl. Anim. Res.* 2018, 46, 39-43.
- [2] Mokhtarzadeh, S., Nobakht, A., Mehmannaavaz, Y., Palangi, V., Eseceli, H. & Lackner, M., 2022. Impacts of Continuous and Intermittent Use of Bovine Colostrum on Laying Japanese Quails: Egg Performance and Traits, Blood Biochemical and Antioxidant Status. *Animals* 12, 2811. <https://doi.org/10.3390/ani12202811>. 9p.
- [3] King, MR., Ravindran V., Morel, P.C.H., Thomas, DV., Birtles, M.J. & Pluske J.R., 2005. Effects of spray-dried colostrum and plasmas on the performance and gut morphology of broiler chickens. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56, 811-817p. doi: 10.1071/AR04324.
- [4] Parapary, M.H.G, Nobakht, A. & Mehmannaavaz, Y., 2020. Co-supplementation of colostrum powder on performance, intestinal morphology, blood biochemical parameters and antioxidant status of broilers in heat stress. *Semina: Ciencias Agárias, Londrina*, v.41, n°6, suplemento 2, 3419-3428p. doi: 10.5433/1679-0359.2020v41n6Supl2p3419.
- [5] Boudry, C.D., Dehoux, J.P., Wavreille, J., Portetelle, D., Thewis, A., Collard A., Portetelle D. & Thewis A., (2009). Effets biologiques et immunitaires du colostrum bovin sur le porcelet au sevrage. 9ème Journée Productions porcines et avicoles.
- [6] Godhina, M.L. & Patel, N., 2013. Colostrum its compositions benefits as a naturaceutical: A review. *Curr. Res. Nutr. Food. Sci.* 1, 37-47p.
- [7] Nili, M., Ben Mohamed, C. & Bouameur, N. 2013. Caractérisation physico-chimique du colostrum camelin (*Camelus Dromedarius*). *Revue des BioRessources*, Vol, 3. 35-41p.
- [8] Bandrick, M., Ariza-Nieto, C., Baidoo S.K & Molitor T.W. 2013. Colostral antibody mediated and cell-mediated immunity contributes to innate and antigen specific immunity in piglets. *Dev. Comp. Immunol.*, 43(1): 114-120. doi:10.1016/j.dci.2013.11.005
- [9] Abdou, H., Marichatou, H., Beckers, J-F., Dufrasne I. & Hornick J-L. 2014. Chemical composition of colostrum from Azawak cow in Niger compared with meta-analytical data *Animal Genetic Resources*. © Food and Agriculture Organization of the United Nations. DOI : 10.1017/S2078633614000241. 1-7p.

- [10] Agbokounou, A.M., Serge Ahouou S.G., Bengaly Z., Abdou Karim I.Y., Mensah GA., Koutinhoun B. & Hornick J-L., 2017. Physiologie de l'immunité colostrale chez les porceins et facteurs de variation du rendement et de la qualité immunitaire du colostrum de la truie. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 11(1): 420-443. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.34>.
- [11] Afzal I, Khan AA, Banday MT, Manzoor A, Untoo M, Khurshid A, Bashir S.U. & Rovida M. 2018. Effect of incorporation of bovine colostrum in broiler chicken diets on body weight, mortality pattern and economics of production. *J. Entomol. Zool. Sci.* 6 (2), 711-714p.
- [12] Zhang, L., Zeng, X., Zhou, L., Cao, G. & Yang, C., 2016. Effects of dietary supplementation of probiotic, *Clostridium butyricum*, on growth performance, immune response, intestinal barrier function, and digestive enzyme activity in broiler chickens challenged with *Escherichia coli* K88. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7(1), 3. Doi : 10.1186/s40104-016-0061-4.
- [13] Del Puerto, M., Cabrera, M.C. & Saadoun, A., 2017. A note on fatty acids profile of meat from broiler chickens supplemented with inorganic or organic selenium. *International Journal of Food Science*, 7613069, 8p. Doi: 10.1155/2017/7613069.
- [14] Shah, T.M., Patel, J.G., T.P., Blake, D.P. & Joshi, C.G., 2019. Host transcriptome and microbiome interaction modulates physiology of full-sibs broilers with divergent feed conversion ratio. *Biofilms and Microbiomes*, 5 (1), 1-13. Doi: 10.1038/s41522-019-0096-3.
- [15] Reza, M.A., Ali, N., Valiollah, P., Aristide, M. & Gerardo, C., 2023. The Effect of Using Bovine Colostrum and Probiotics on Performance, Egg Traits, Blood Biochemical and Antioxidant Status of Laying Japanese Quails. *Animals*, 13, 2166. <https://doi.org/10.3390/ani13132166>.
- [16] Y de Vries, J., Pundir, S., Mckenzie E., Keijer J. & Kussmann, M., 2018. Maternal circulating vitamin status and colostrum vitamin composition in healthy lactating women a systematic approach. *Nutrients*, 10 (6), 687. doi:10.3390/nu10060687.
- [17] Prabakar, G., Pavulraj S., Shanmuganathan, S., Kirubakaran, A. & Mohana, N., 2016. Early nutrition and its importance in poultry : a review. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 33 (3), 245-252. Doi: 10.5958/2231-6744.2016.00044.
- [18] Arjomand M., Nobakht, A. & Mehmannaavaz, Y., 2022. Effects of different forms of cattle colostrum for broiler chickens. *Iran. J. Appl. Anim. Sci.* in press. 12(2), 371-378p.
- [19] Balogoun, C., 2020. Variabilité des caractéristiques phénotypiques des poulets Goliath au Sud du Bénin. Département de Production et Santé Animales, EPAC/UAC.
- [20] Jorès, T., 2021. Caractérisation phénotypique des poulets Goliath élevés au Benin. Mémoire de licence. Université Abomey Calavi du Bénin. 49p.
- [21] Tonfack, V.C. 2017. Essai de substitution partielle du maïs par le son de maïs dans la ration finition des poulets de chair : performances zootechniques et incidence financière. Thèse de Doctorat. Méd. Vét., Université de Ngaoundéré, Cameroun, 131p.
- [22] Hien, O.C., Salissou, I., Ouédraogo, A., Ouattara, L., Diarra, B. & Hancock, J.D. 2018. Effets comparés de rations à base des variétés de maïs « ESPOIR » et de maïs « SR21 » sur la productivité du poulet de chair de souche cobb-500. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(4): 1557-1570.
- [23] Mebanga, S.A., Fooba, K.P. & Mamoudou, A., 2020. Essais de la substitution partielle du maïs dans l'alimentation par la drêche artisanale séchée sur les performances zootechniques des poulets de chair. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(3): 859-868p.
- [24] Ahmed Readh, C.E., Miloud, L., Abdelkarim, L., Chaina, B. & Kaddour, B., 2024. The Valorization and Potential Applications of Orange Byproducts and Waste in Poultry Feeding: A Review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, Volume 43 Issue 2: 189-195.
- [25] Akdemir, F., Bayril, T., Baran, M.S., Yildiz, A.S., Kahraman, M., Orhan, C. & Sahin, K., 2018. The effect of dietary colostrum powder on performance, carcass yields and serum lipid peroxidation levels in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Appl. Anim. Res.* 2018, 46, 39-43.
- [26] Zotomy, C., 2014. La substitution du tourteau d'arachide de la ration par le tourteau de sésame (*sesamum indicum*) sur les performances zoo technico-économiques du poulet de chair (Cobb-500) à Dakar (Sénégal). Mémoire de master II, E.I.E.S.M.V. de Dakar. 31p.
- [27] Khan, I.T., Nadeem, M., Imran, M., Ullah, R., Ajmal, M. & Jaspal, M.H. 2019. Antioxidant properties of milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge. *Lipids Health Dis.* Vol 18:41.DOI: 10.1186/s12944-019 0969-8