



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Effet des aliments commerciaux fabriqués au Niger et importés sur les performances bioéconomiques et la qualité des œufs des poules pondeuses ISA Brown

Salissou ISSA¹, Nouri BRAH^{1*}, Abdou DAN-GOMMA¹, Yahoussa GAMBO¹,
Mamadou SARR², Mahamadou ISSA³ et Guy VAN KESTEREN⁴

¹Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), BP: 429 Niamey, Niger.

²Programme de Développement de l'Élevage (PRADEL), Niamey, Niger.

³Ferme Avicole ISSAN GODDI de Konni, Niger.

⁴AVINIGER SA., Niamey, Niger.

*Auteur correspondant ; E-mail : brahnouri@yahoo.fr; Tel.: +227 96126256 ; + 227 90999066

Received: 13-07-2022

Accepted: 20-10-2022

Published: 31-10-2022

RESUME

L'expérimentation a été conduite pendant trois mois à la ferme avicole ISSAN GODI de Konni (Niger). Elle a pour objectif de déterminer l'effet de deux aliments commerciaux sur leurs performances zootechniques, économiques et la qualité des œufs des poules pondeuses ISA Brown. Deux aliments pontes, un fabriqué au Niger et un autre importé du Nigéria ont été comparés. Cent (100) poules ont été réparties de manière aléatoire dans six (6) lots de 16 à 17 poules chacun. L'ingestion, le taux de ponte, l'indice de consommation, le coût alimentaire, l'indice d'efficacité alimentaire et la qualité des œufs ont été étudiés. L'analyse des données a été réalisée avec le logiciel SPSS20. Les résultats ont montré que l'ingestion, le taux de ponte et l'indice de consommation n'ont pas été influencés ($P > 0,05$) par le type d'aliment. Par contre, l'aliment importé a permis des performances économiques meilleures ($P < 0,05$). Le poids de l'œuf et la hauteur de l'albumen ont été similaires ($P > 0,05$) pour tous les aliments. L'aliment fabriqué au Niger a favorisé la performance zootechnique et celui importé la performance économique. Il serait nécessaire d'étudier des matières premières moins chères afin de réduire le prix des aliments fabriqués au Niger.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Aliments commerciaux, Niger, performances bioéconomiques, poules pondeuses.

Effect of commercial diets made in Niger and imported on bioeconomic performance and eggs quality of ISA Brown laying hens

ABSTRACT

The experiment was conducted at ISSAN GODI poultry farm of Konni (Niger) for three months laying period. The objective was to determine the effects of two diets on their zootechnical and economic performance and eggs quality of ISA Brown layer. Two-layer diets, one made in Niger and the second imported from Nigeria were compared. A total of one hundred (100) laying hens were randomly allocated to nine (6) batches with 16 to 17 hens per batch. Feed intakes, laying rate, feed conversion ratio, feed cost and

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

9170-IJBCS

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i5.38>

feed efficiency, egg weight and albumen height were the parameters studied. The statistical analysis was carried out using the Special Package of Social Science Software (SPSS20). Results showed that the feed intake, laying rate, and feed conversion ratio were not influenced ($P > 0.05$) by diets. On the other hand, the imported feed allowed lower feed costs and feed efficiency ($P < 0.05$) than feed manufactured in Niger. Egg weight, and albumen height were similar ($P > 0.05$) for all feeds. Feed made in Niger favored zootechnical performance while imported feed favored economic performance. It would be necessary to study feed-based cheaper raw materials to reduce the price of feed produced in Niger.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Bioeconomic performance, commercial feeds, laying hens, Niger.

INTRODUCTION

L'aviculture en tant qu'activité socio-économique traverse une période de transition dans les pays en voie de développement, passant d'une activité familiale à une activité à orientation économique avec notamment l'intensification autour de la zone périurbaine (FAOSTAT, 2006). Au Niger, les aviculteurs sont plus intéressés par l'élevage des poules pondeuses (Brah, 2019), car il procure aux populations des œufs de consommations (Brou et al., 2012) mais aussi grâce à sa rentabilité et de la facilité dans la conduite par rapport aux autres productions avicoles (Amos, 2006). L'aviculture nécessite un certain nombre d'exigences qui ont un coût à savoir : le bâtiment, l'équipement (abreuvoir, mangeoire), les animaux, le suivi sanitaire et l'alimentation (Ponka et al., 2016). Parmi ces facteurs, les aviculteurs accordent un intérêt particulier à l'alimentation pour maximiser leur profit. En effet, l'alimentation joue un rôle déterminant dans la réussite et la rentabilité économique des productions avicoles (Brah et al., 2015). Cette alimentation peut représenter jusqu'à 70% des charges variables de production d'œufs ou de chair (Oladokun et Johnson, 2012). Mais aussi les difficiles conditions d'alimentation expliqueraient les faibles rendements observés dans les systèmes d'exploitations avicoles (Ouedraogo et al., 2015). La majeure partie des fermiers achète l'aliment complet préparé (Abdou et al., 2020). Ces aliments utilisés pour l'alimentation des poules proviennent des compagnies de fabrication ou de commercialisation des aliments de volaille (Akinola et Ekine, 2018). La concurrence entre les fabricants d'aliments se fait

essentiellement sur le prix des aliments, souvent au détriment de la qualité (Bastianelli et al., 2005). Pour réduire le prix, les fabricants utilisent différentes sources de matières premières et de besoins nutritionnels différents dans la formulation des aliments. Cela a un impact sur la valeur nutritive des aliments notamment les teneurs en énergie métabolisable, protéines, vitamines et minéraux. Les teneurs en énergie métabolisable des aliments commerciaux pour les poules pondeuses analysées peuvent varier de 1820 à 2044 Kcal/kg de matière sèche, les proportions en protéines brutes de 15,6 à 16,2%, celles de calcium de 0,11 à 0,12% et celles de cellulose brute de 8,01 à 12,2% (Akinola et Ekine, 2018). Ces variations de compositions chimiques et de valeur nutritive, engendrent une différence significative sur les performances zootechniques des volailles (Rochell et al., 2012). C'est pour contribuer à améliorer l'offre alimentaire de qualité aux aviculteurs que cette étude a été initiée avec pour objectifs de déterminer l'effet des aliments fabriqués au Niger et ceux importés sur les performances de productions et la qualité des œufs des poules pondeuses. Il s'agit plus spécifiquement de : (i) évaluer les performances zootechniques des poules pondeuses ISSA Brown, (ii) déterminer le coût alimentaire et l'indice d'efficacité alimentaire de production des œufs avec les différents aliments et (iii) évaluer la qualité des œufs en fonction de l'aliment.

MATERIEL ET METHODES

Matériel biologique et habitat

Le test a été conduit à la Ferme Avicole ISSAN GODI de Konni (Niger). Cent

(100) poules pondeuses ISA Brown âgées de 23 semaines en provenance de la ferme SAA de Madaoua (Niger) ont été utilisées pendant trois mois de ponte (de 01 Novembre 2020 à 30 Janvier 2021). Les poules ont été logées dans un bâtiment à éclairage et ventilation naturels. Elles ont été élevées au sol sur litière en copeaux dans 6 blocs de 6,25 m² chacun. Les blocs sont séparés par de grillage de petite maille.

Conduite sanitaire et alimentaire

Avant le début l'expérimentation, les poules ont suivi le programme de vaccination contre la Newcastle, la maladie de gomboro, la variole et le syndrome de chute de ponte, mais aussi traitées contre la coccidiose. Au cours de l'expérimentation, les oiseaux ont reçu des antistress au besoin. Deux (2) aliments ou rations alimentaires expérimentales ont été utilisés. Tous les aliments ont été fabriqués par des industries d'aliments de volaille. Un (1) aliment fabriqué au Niger et un autre importé du Nigeria. Ce dernier est habituellement utilisé par la ferme Issan Godi de Konni.

Les échantillons des aliments utilisés ont été soumis à l'analyse chimique au Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale (LANA) de l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) à Niamey en république du Niger. Les analyses concernaient l'évaluation de la matière sèche (MS), de protéine brute (PB), d'extrait étheré (EE), de cellulose brute (CB), de la matière minérale (MM), du calcium (Ca) et du phosphore total (P) suivant les recommandations de l'Association des Chimistes Analytiques Officiels.

Dispositif expérimental

Les poules ont été réparties dans six (6) lots de manière aléatoire. L'expérimentation a commencé à partir de 5% de taux de ponte. Les deux aliments ont été répartis de manière randomisée dans les lots à raison de 3 répétitions par traitement alimentaire. Les paramètres suivis étaient :

- Les performances zootechniques : l'ingestion d'aliment, le taux de ponte et l'indice de consommation ;
- Les performances économiques : le coût alimentaire et l'indice d'efficacité alimentaire.
- La qualité des œufs : le poids des œufs, la hauteur de l'albumen et la couleur du jaune d'œuf.

Collecte de données

Consommation alimentaire

Les quantités d'aliments ont été quotidiennement pesées et distribuées aux poules le matin et les refus ont été collectés le lendemain avant la distribution de la ration du jour. L'évaluation des quantités d'aliment ingéré a été faite par la différence entre les quantités distribuée (Qd) et les refus (Qr). Dans chaque lot, la consommation alimentaire moyenne par poules (Q) exprimé en gramme a été obtenue en divisant la quantité totale consommée (Qd-Qr) par le nombre des poules (Np) de la journée.

$$Q(g) = \frac{Qd - Qr}{Np}$$

Taux de ponte

La production d'œuf par aliment a été collectée par jour. Le taux de ponte (en %) par aliment a été déterminé par mois suivant la formule ci-dessous.

$$\text{Taux de ponte par mois (\%)} = \frac{\text{Nombre des oeufs collectés par mois}}{\text{Nombre des poules présentes ce mois}} \times 100$$

Indice de consommation

L'indice de consommation (IC) a été calculé en faisant le rapport entre la quantité moyenne d'aliment consommé (Q) sur une période donnée et le nombre d'œufs produit (NO) correspondant à cette période. Indice de consommation (IC) en g d'aliment par œuf traduit la quantité d'aliment en g nécessaire pour produire 1 œuf durant cette période.

$$IC = \frac{Q}{NO}$$

Coût alimentaire et Indice d'efficacité alimentaire

Les prix d'achat des aliments et le prix de vente des œufs ont été utilisés pour le calcul des paramètres économiques. Le coût alimentaire (CA) a été le rapport entre

le coût de l'aliment de la période et le nombre d'œufs de cette même période. Il exprime le montant (en FCFA) d'achat de l'aliment pour produire 1 œuf. L'indice d'efficacité alimentaire (IEA) a été le rapport entre le prix de vente des œufs d'une période et le prix de l'aliment utilisé pour la production des œufs de la même période. Il exprime la rentabilité brute de l'utilisation d'un aliment. C'est-à-dire ce que rapporte l'investissement 1 F CFA d'aliment à chaque période. Les formules ci-dessous ont été utilisées pour le calcul du CA et IEA.

$$CA = \frac{Q \cdot PrA}{NO} \quad \text{et} \quad IEA = \frac{NO \cdot PrV}{Q \cdot PrA}$$

Avec :

- **Q** : Quantité d'aliment consommé pendant la période de production (g) ;
- **PrA** : Prix de l'aliment (FCFA/g) ;
- **NO** : Nombre des œufs produits pendant la période ;
- **PrV** : Prix de vente des œufs.

Lors de l'expérimentation, les prix considérés des aliments ont été déterminés de la manière suivante :

- Aliment fabriqué au Niger : le transport Niamey – Konni d'un sac de 25 kg a été évalué à 500 F CFA. Le prix de revient du sac de 25 kg de l'aliment ponte a été de 7000 F CFA soit 280 F CFA/kg ;
- Aliment importé: le propriétaire de la ferme a acheté l'aliment à partir du Nigéria. La conversion de la Naira en F CFA a permis d'évaluer le prix de revient à la ferme. Il a été évalué 6000 F CFA/sac de 25 kg soit 240 F CFA/kg ;
- Vente des œufs : l'alvéole de 30 œufs a été vendue à 1600 F CFA à la ferme soit 55 F CFA l'œuf.

Il est à noter que le coût de la main d'œuvre, les dépenses de traitement sanitaire, l'amortissement du bâtiment et la vente des fientes n'ont pas été considérés. En effet ces charges sont les mêmes pour tous les aliments.

Qualité des œufs

Chaque dimanche, tous les œufs de la journée sont pesés avec une balance de précision 1 g. Le poids de l'œuf en g a été

obtenu à travers la moyenne des poids des œufs par aliment. Deux (2) œufs par lot (soit 6 œufs par aliment) choisis au hasard ont été utilisés pour déterminer la hauteur de l'albumen et la couleur du jaune d'œuf. La hauteur de l'albumen a été mesurée avec une règle millimétrée. Une moyenne a été calculée en mm pour ce dernier paramètre par aliment. La moyenne des observations de trois personnes a été utilisée pour évaluer la couleur de jaune d'œuf en comparant à celle de la grille de Roche constituée de 15 couleurs différentes allant de jaune pâle à jaune orange.

Traitement et analyse statistique des données

Les données ont été saisies sur le tableur « EXCEL® 2013 ». Le calcul des moyennes et des écarts types et l'analyse de variances (ANOVA) à un facteur (aliment) ont été faites avec le Logiciel Special Package of Social Science (SPSS20). La comparaison des moyennes a été faite selon le test de Duncan à travers le modèle linéaire général au seuil de 5%. C'est-à-dire pour les valeurs de P inférieures à 0,05, la différence est considérée statistiquement significative.

RESULTATS

Performances zootechniques des poules

Ingestion d'aliment des poules pondeuses

Les résultats des analyses de laboratoire révèlent que l'aliment fabriqué au Niger contient plus de matière sèche que l'aliment importé du Nigéria. Il renferme aussi des teneurs en cellulose brute, en calcium et en phosphore supérieures à celles de l'aliment importé (Tableau 1). L'aliment importé a par contre une proportion supérieure en matière minérale, en matière azotée totale et en extrait éthéré que celui fabriqué au Niger. L'évolution de l'ingestion d'aliment a montré que les poules pondeuses nourries avec l'aliment importé ont eu des ingestions supérieures de la première à la quatrième semaine, celles nourries avec l'aliment fabriqué au Niger de la quatrième à la douzième semaine d'expérimentation. L'ingestion a été similaire pour tous les aliments en fin d'expérimentation.

Au premier mois de ponte, les poules pondeuses nourries avec l'aliment importé (AI) ont plus consommé que celles nourries avec l'aliment fabriqué au Niger de 7,00 g/j, mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($P = 0,184$).

Au deuxième et troisième mois de ponte des poules, celles nourries avec l'aliment fabriqué au Niger ont plus consommé d'aliment que celles nourries avec l'aliment importé (Tableau 2) respectivement de 8 et 2 g/j. Cette différence n'a pas été statistiquement significative au seuil de 5% ($P > 0,05$).

Durant toute la période de l'expérimentation, l'aliment fabriqué au Niger a été mieux consommé (Tableau 2) de 1 g/j par rapport à l'aliment importé sans que cette différence ne soit statistiquement significative au seuil de 5% ($P = 0,868$).

Taux de ponte des poules pondeuses

De la première à la huitième semaine de ponte, les poules nourries avec l'aliment importé ont eu de taux de ponte supérieur à celles nourries avec l'aliment fabriqué au Niger. A partir de la neuvième semaine jusqu'à la fin de l'expérimentation, l'aliment fabriqué au Niger avait permis le meilleur taux de ponte.

Au premier mois de ponte, l'aliment n'a pas significativement influencé le taux de ponte des poules ($P = 0,217$) au seuil de 5%. Mais au deuxième mois de ponte, l'aliment importé a induit un taux de ponte supérieur de 20% par rapport à l'aliment fabriqué au Niger. Cette différence a été statistiquement significative ($P = 0,011$) au seuil de 5% (Tableau 3).

Au troisième mois de ponte, les poules de l'aliment fabriqué au Niger ont eu de taux de ponte supérieur de 1,39% par rapport à celle de l'aliment importé. Cette différence n'a pas été statistiquement significative ($P = 0,796$). Globalement, au cours de trois mois d'expérimentation, l'aliment importé a induit plus de ponte (Tableau 3) sans que cette différence ne soit statistiquement significative ($P = 0,127$).

Indice de consommation des poules pondeuses

Au premier mois de ponte, la quantité d'aliment (g) nécessaire pour produire 1 œuf

de poule n'a pas été statistiquement influencé ($P = 0,349$) par l'origine commerciale de l'aliment (Tableau 4). Mais au deuxième mois d'expérimentation, il a fallu plus d'aliment fabriqué au Niger que celui importé pour produire un œuf. Cette différence a été de 106,82 g et a été statistiquement significative au seuil de 5% ($P = 0,009$). Cette différence a été réduite à 1,12 g au cours du troisième mois de ponte et a été non significative ($P = 0,928$). Durant les trois mois d'expérimentation cumulés, la différence d'indice de consommation entre l'aliment fabriqué au Niger et celui importé n'a pas été significative au seuil de 5% ($P = 0,078$).

Performances économiques des aliments

Coût alimentaire

Le prix (FCFA) de l'aliment pour produire 1 œuf (coût alimentaire) à Konni a été plus élevé avec l'aliment fabriqué au Niger qu'avec l'aliment importé (Tableau 5). La différence entre les coûts alimentaires qui n'a pas été significative au premier mois de ponte ($P = 0,094$), a été significative au deuxième mois de ponte ($P = 0,005$), pour redevenir non significative au cours du troisième mois de ponte ($P = 0,117$).

Durant toute la période de l'expérimentation, l'utilisation de l'aliment importé a permis de réduire en moyenne le coût alimentaire de l'œuf de 18 F CFA par rapport à l'aliment fabriqué au Niger (Tableau 5). Cette différence du prix moyen d'aliment pour produire 1 œuf de poule pondeuse a été statistiquement significative au seuil de 5% ($P = 0,017$).

Indice d'efficacité alimentaire

Au premier mois de ponte, l'investissement d'un (1) F CFA d'aliment a permis une recette moyenne de 0,70 (indice d'efficacité alimentaire). La différence entre les aliments n'a pas été statistiquement significative ($P = 0,103$). Au deuxième mois, l'utilisation de l'aliment importé a permis de rentabiliser la production des œufs contrairement à celle de l'aliment fabriqué au Niger (Tableau 6). L'écart entre les indices d'efficacité alimentaires induits par les aliments a été statistiquement significatif au seuil de 5% ($P = 0,001$). Cet écart a été réduit

mais pas de manière significative ($P = 0,104$) au troisième mois de ponte (Tableau 6).

Tous les aliments ont permis de rentabiliser la production des œufs en considérant les trois mois cumulés. Cependant l'aliment importé a été plus efficace de 0,42 par rapport à l'aliment fabriqué au Niger. La différence d'efficacité entre les deux aliments a été statistiquement significative au seuil de 5% ($P = 0,009$).

Qualité des œufs produits

Poids des œufs

Au premier mois de ponte, le type d'aliment utilisé a influencé significativement ($P = 0,013$) le poids des œufs. Durant cette période, l'aliment importé a permis d'avoir des œufs lourds (Tableau 7) qui ont dépassé ceux de l'aliment fabriqué au Niger de 1,8 g. La différence entre les poids des œufs a été réduite à 0,49 g au deuxième mois de ponte. Mais au troisième mois de ponte, l'aliment fabriqué au Niger a permis de produire des œufs plus lourds (Tableau 7) avec une différence de 2,95 g par rapport au poids des œufs des poules nourries avec l'aliment importé. Cependant cette différence n'a pas été significative au seuil de 5%.

En considérant toute la période de l'expérimentation cumulée, l'origine de l'aliment utilisé n'a pas affecté significativement ($P = 0,794$) le poids des œufs des poules pondeuses (Tableau 7).

Hauteur de l'albumen des œufs

Au premier mois de ponte, l'aliment importé a permis d'avoir une hauteur de l'albumen supérieur comparativement à l'aliment fabriqué au Niger. Pendant le deuxième et troisième mois de ponte, c'est l'aliment fabriqué au Niger qui a permis d'avoir plus de hauteur de l'albumen (Tableau 8). Les différences entre les hauteurs de l'albumen n'ont pas été statistiquement significatives au seuil de 5% ($P > 0,05$) quel que soit le mois de ponte considéré.

Au cours de l'expérimentation, les poules nourries avec l'aliment fabriqué au Niger ont pondu des œufs qui ont plus de hauteur de l'albumen que ceux des poules nourries avec l'aliment importé (Tableau 8). Mais la différence n'a pas été statistiquement significative au seuil de 5% ($P = 0,304$).

Couleur du vitellus ou jaune d'œuf

Au premier et deuxième mois de ponte, l'aliment importé a coloré plus le jaune d'œuf (Tableau 9) de respectivement de 4,97 et 6,79 par rapport à l'aliment fabriqué au Niger. Ces différences ont été statistiquement significatives ($P < 5\%$). Au cours du troisième mois de ponte, la différence a été de 1,72 et n'a pas été statistiquement significative au seuil de 5% ($P = 0,167$). En moyenne, au cours de l'expérimentation, l'aliment importé a eu une couleur du jaune d'œuf supérieure de 4,98 sur la grille de Roche par rapport au couleur de jaune d'œuf induit par l'aliment fabriqué au Niger (Tableau 9). Cette différence a été statistiquement significative au seuil de 5% ($P = 0,000$).

Tableau 1: Composition chimique des aliments de poules pondeuses utilisés pour l'expérimentation dans la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Aliments pondeuses	MS (%)	MM (%)	CB (%)	MAT (%)	EE (%)	Ca (%)	P (%)
Aliment fabriqué au Niger	92	12,7	4,2	16,1	3,4	0,43	0,92
Aliment importé	91,4	13,9	2,3	17,7	6,5	0,41	0,70

MS : Matière sèche, MM : matière minérale, CB : cellulose brute, MAT : matière azotée totale, EE : extrait étheré, Ca : calcium, P : phosphore total.

Tableau 2 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et importés (AI) sur l'ingestion (g/j) des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	99	106	103	6	0,184
2	112	105	109	9	0,319
3	126	123	125	8	0,752
Moyenne	112	111	112	7	0,868

Tableau 3 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et Importés (AI) sur le taux de ponte (%) des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	20,66	25,05	22,85	4,52	0,278
2	35,51	55,56	45,04	12,65	0,011
3	62,64	61,25	61,94	5,54	0,796
Moyenne	39,86	47,41	43,63	5,97	0,127

Tableau 4 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et Importés (AI) sur l'indice de consommation (g d'aliment/œuf) des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	367,39	317,72	341,06	54,61	0,349
2	246,17	139,35	192,76	63,56	0,009
3	149,99	148,87	149,43	12,92	0,928
Moyenne	211,47	173,78	192,63	27,06	0,078

Tableau 5 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et Importés (AI) sur le coût alimentaire (FCFA d'aliment/œufs) des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	102	76	89	19	0,094
2	69	33	51	21	0,005
3	42	36	39	5	0,117
Moyenne	59	42	51	11	0,017

Tableau 6 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et Importés (AI) sur l'indice d'efficacité alimentaire (FCFA œufs /FCFA aliment) des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	0,60	0,80	0,70	0,15	0,103
2	0,88	1,79	1,34	0,51	0,001
3	1,44	1,69	1,56	0,18	0,104
Moyenne	1,02	1,44	1,23	0,24	0,009

Tableau 7 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et Importés (AI) sur le poids des œufs (g) des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	55	57	56	1	0,013
2	57	57	57	2	0,763
3	58	55	56	4	0,385
Moyenne	56	56	56	1	0,794

Tableau 8 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et Importés (AI) sur la hauteur de l'albumen (mm) des œufs des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	8,83	8,46	8,64	2,77	0,710
2	9,09	8,69	8,89	0,52	0,412
3	10,74	9,42	10,08	1,57	0,358
Moyenne	9,27	8,78	9,02	0,53	0,304

Tableau 9 : Effet des aliments fabriqués au Niger (AFN) et Importés (AI) sur la couleur du jaune d'œuf des poules pondeuses à la Ferme Avicole ISSAN GODI à Konni au Niger.

Mois	AFN	AI	Moyenne	Ecart Type	Probabilité
1	3,70	8,67	6,18	2,77	0,000
2	3,32	10,11	6,71	3,74	0,000
3	5,11	6,83	5,97	1,46	0,167
Moyenne	4,04	8,53	6,27	2,75	0,000

DISCUSSION

Performances zootechniques des poules

Ingestion d'aliment des poules pondeuses

Tous les deux aliments ont des compositions bromatologiques qui permettent de satisfaire les besoins nutritionnels des poules pondeuses. En effet, ces compositions étaient dans l'intervalle des compositions bromatologiques des aliments commerciaux rapportés par Carew et al. (2005) au Nigéria.

La similitude d'ingestion d'aliment peut être liée à la similarité des compositions chimiques des aliments en particulier le taux de protéine brute comme indiqué par Ferket et Gernat (2006) qui ont rapporté que le déséquilibre de ce nutriment peut modifier l'ingestion alimentaire des poulets. L'aliment n'a pas significativement influencé l'ingestion alimentaire des poules pondeuses. Ces observations corroborent celles d'Akinola et Ekine (2018) qui ont comparé trois aliments commerciaux au Nigéria. Les quantités d'aliments ingérées par poule ont été similaires à celles rapportées par Akinola et Ekine (2018) mais inférieures à celles rapportées par Ekeocha et al. (2021) en comparant les aliments commerciaux tous au Nigéria.

Taux de ponte des poules pondeuses

Bien qu'une variation de 2880 à 2790 Kcal/Kg d'énergie métabolisable d'un régime *ad libitum* (Murugesan et Persia, 2013) et de 1% de protéines brutes (Novak et al., 2006) entre les aliments n'affecte pas significativement le taux de ponte des poules pondeuses, la différence de 1,6% de taux de protéine brute entre l'aliment fabriqué au Niger et celui importé a réduit de manière significative le taux de ponte des poules au deuxième mois. Junqueira et al. (2006) ont observé la même tendance de diminution significative de taux de ponte en faisant varier le taux de protéine de 16 à 20% dans les aliments des poules pondeuses. Les poules nourries avec l'aliment fabriqué au Niger ont rattrapé le taux de ponte au troisième mois en augmentant la quantité d'aliment ingéré par jour. En effet, les volailles ont tendance à augmenter leur

capacité d'ingestion pour compenser les déficits en nutriments (Martens et al., 2012). Les taux de ponte cumulés obtenus dans cette étude ont été similaires à ceux observés par Ekeocha et al. (2021), mais inférieur à ceux obtenus par Akinola et Ekine (2018), tous en comparant les aliments commerciaux.

Indice de consommation des poules pondeuses

L'aliment importé a permis le meilleur indice de consommation à cause du taux de protéine qui était supérieur à celui de l'aliment fabriqué au Niger. En effet, l'indice de consommation est corrélé avec le niveau énergétique et protéique de l'aliment (Li et al., 2013). L'indice de consommation augmente si le niveau d'énergie (Harms et al., 2000) et de protéine (Thirumalaisamy et al., 2016) de l'aliment décroît. Akinola et Ekine (2018) ont observé que la diminution des teneurs en protéine brute de 16,2 à 15,6% entre les aliments commerciaux a induit une augmentation de la quantité d'aliment nécessaire pour produire douze œufs.

Performances économiques des aliments

Coût alimentaire

L'aliment importé a permis de produire des œufs moins chers que l'aliment fabriqué au Niger. En effet, l'aliment importé a coûté moins cher que l'aliment fabriqué au Niger de 40 FCFA/Kg à Konni tandis que le taux de ponte des différents aliments était similaire et le prix de vente de l'œuf étant le même. Ani et Oyeagu (2015) n'ont pas remarqué de différence significative des coûts alimentaires car les aliments ont été achetés sur le même marché de Nsukka au Nigéria. Cependant, Abeke et al. (2008), mais aussi Ucheghu et al. (2008) ont observé que les aliments fabriqués à la ferme ont eu des meilleurs coûts alimentaires par rapport aux aliments commerciaux du fait que les matières premières utilisées pour la fabrication de l'aliment à la ferme étaient à leur prix le plus bas lors de l'achat. Car, le coût alimentaire dépend du prix des matières utilisées dans la formulation (Thirumalaisamy et al., 2016) et des performances zootechniques que l'aliment

peut induire. En effet, l'aliment de volaille est un mélange de plusieurs matières premières telles que les céréales, les tourteaux, la farine de poissons, des vitamines et des minéraux. Pour une formule alimentaire donnée, le prix d'achat au marché de ces matières premières varie au cours de l'année (Ponka et al., 2016) alors que la proportion d'incorporation pour formuler l'aliment reste le même. Acheter les matières premières au moment où elles sont les moins chères au marché permettra de réduire le prix de l'aliment et garder la même performance zootechnique.

Indice d'efficacité alimentaire

Tous les aliments n'ont pas été rentables au premier mois du fait que le taux de ponte n'a pas atteint le niveau permettant de compenser le coût alimentaire. L'aliment importé a permis plus de rentabilité que l'aliment fabriqué au Niger à partir du deuxième mois de ponte, car le niveau de protéine dans les aliments a une influence sur la marge bénéficiaire de production des œufs. En effet, une réduction de densité des nutriments en particulier les protéines, s'accompagne d'une augmentation de l'ingestion de l'aliment et d'une baisse de performance de ponte (Thirumalaisamy et al., 2016) ce qui influence négativement la marge bénéficiaire de production. Ani et Oyeagu (2015) ont aussi constaté que l'aliment qui a une teneur élevée en protéine brute a aussi plus de marge brute de production des œufs que les autres aliments.

Qualité des œufs produits

Poids des œufs

Ekeocha et al. (2021) ont aussi constaté que le poids de l'œuf n'a pas statistiquement varié en comparant trois aliments commerciaux. En effet, le poids de l'œuf varie principalement en fonction de la souche et de l'âge de la poule (Travel et al., 2010). Il est important de noter que les œufs obtenus d'après leurs poids consignés dans le Tableau 7 sont de la catégorie C de la classification des œufs qui contient les poids entre 55 et 60 g rapporté par El Mascari (2018). Dans le commerce, les œufs de poule

sont répartis en catégories de poids et par conséquent de taille. Ceux de la catégorie C qui est la quatrième catégorie sont généralement utilisés par l'industrie alimentaire (biscuiteries, plats préparés). En effet, les œufs des catégories A⁺, A et B correspondant aux catégories supérieures sont généralement proposés aux consommateurs.

La différence significative observée au premier mois de ponte a été liée à la précocité d'entrée en ponte des poules nourries avec l'aliment importé par rapport celles nourries avec l'aliment fabriqué au Niger. Par ailleurs, selon El Mascari (2018) en plus de la génétique qui généralement détermine le poids d'un œuf, on peut dans une certaine mesure agir sur le poids de l'œuf pour répondre aux besoins particuliers du marché. Ainsi, certains éléments de contrôle comme le poids à maturité, la maturation sexuelle et la nutrition méritent une attention particulière. Concernant le poids à maturité, plus la poule est lourde à la ponte de son premier œuf, plus les œufs seront gros toute sa vie. Le poids moyen de l'œuf augmente lorsqu'on retarde la maturation sexuelle. On peut se servir de l'éclairage pour agir sur la maturation sexuelle, en effet une diminution progressive de l'éclairage durant la croissance retardera le processus de maturité et augmentera en moyenne la grosseur de l'œuf. Sur le plan nutritionnel, le poids de l'œuf est grandement influencé par la consommation de protéines brutes, d'acides aminés spécifiques tels que la méthionine et la cystine, d'énergie, et des acides gras essentiels tels que l'acide linoléique.

Hauteur de l'albumen des œufs

Les moyennes de hauteur de l'albumen obtenues dans cette étude ont été similaires à celles obtenues par Ekeocha et al. (2021), mais inférieures à celles observées par Akinola et Ekine (2018). Cependant tous ces auteurs ont constaté que les aliments commerciaux comparés n'ont pas statistiquement influencé la hauteur d'albumen des poules pondeuses. En effet, l'impact de l'aliment sur la hauteur de l'albumen est faible. La hauteur est plus

fonction de l'âge de la poule (Bouvarel et al., 2010).

Couleur du vitellus ou jaune d'œuf

Ekeocha et al. (2021), mais aussi Akinola et Ekine (2018) ont constaté que le type d'aliment commercial utilisé a un effet significatif sur la couleur du jaune d'œuf. En effet, certain fabricant d'aliment ajoute des additifs alimentaires (xanthophylle de synthèse) pour améliorer la couleur du jaune d'œuf (Ekeocha et al., 2021), du fait que les poules ne synthétisent pas du caroténoïde responsable de la couleur du jaune d'œuf. Il dépend de l'apport de l'aliment (Yoshinori, 2008).

Conclusion

Il ressort des résultats de cette étude que l'aliment fabriqué au Niger a permis d'avoir des performances zootechniques meilleures que celles de l'aliment importé chez les pondeuses ISA BROWN. L'aliment importé du Nigéria a permis une performance économique supérieure à celle de l'aliment fabriqué au Niger. La qualité des œufs surtout, la couleur du jaune d'œuf a été influencée par le type d'aliment commercial en faveur de l'aliment importé. Pour que l'aliment fabriqué au Niger soit économiquement rentable des recherches sur des nouvelles matières premières de substitution pouvant réduire le prix de l'aliment et maintenir la performance zootechnique est nécessaire. Il y a aussi une nécessité dans le cadre du renforcement des capacités des techniciens et aviculteurs, d'aborder l'intérêt de l'amélioration des éléments de contrôle comme le poids à maturité, la maturation sexuelle et la nutrition en vue de produire des œufs de catégories supérieures répondant aux exigences des consommateurs.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'existe pas de conflit d'intérêts avec cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

IS a émis l'idée, établi le protocole de recherche, a conçu le plan et a supervisé la

rédaction de l'article. NB et GY ont collecté et analysé les données, ont co-conçu le plan et ont rédigé l'article. AD-G a géré le financement et supervisé la conduite de l'expérimentation. MS et GVK ont mobilisé les ressources financières de l'expérimentation. MI est propriétaire de la ferme où a eu lieu l'expérimentation.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements et leur profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail, en particulier au Programme d'appui au développement de l'élevage (PRADEL – KIYO ARZIKI) à l'Agence Belge de Développement (Enabel), à la société AVINIGER, à la ferme avicole Issan Godi de Konni et à l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN).

REFERENCES

- Abdou H. Laouali A, Rouga Assoumane B. 2020. Conduite de l'élevage au sol des poules pondeuses : cas des fermes avicoles de Niamey et Tillabéri en République du Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* **14**(3): 848-858, DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i3.16>
- Abeke FO, Sekoni AA, Oni OO, Adeyinka IA, Nwagu BI. 2008. Response of Shika-brown pullet chicks and layers to home made and commercial feeds in Zaria, Kaduna State, Nigeria. *Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension*, **7**(3): 223-222. DOI: <https://doi.org/10.4314/as.v7i3.45555>
- Akinola LAF, Ekine OA. 2018. Evaluation of Commercial Layer Feeds and their Impact on Performance and Egg Quality. *Nigerian J. Anim. Sci.*, **20**(2): 222-231.
- Amos TT. 2006. Analysis of backyard poultry production in Ondo State, Nigeria. *International Journal of Poultry Science*, **5**(3): 247-250. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijps.2006.247.250>

- Ani OA, Oyeagu EC. 2015. Effect of feed type on performance of nera black hens in the humid tropical environment. *British Journal of Applied Science & Technology*, **10**(1): 1-12. DOI: 10.9734/BJAST/2015/6051
- Bastianelli D, Epaku OR, Bonnal L, Grimaud P. 2009. Qualité des matières premières : résultats d'une étude en Afrique de l'Est. Perspectives pour la gestion de la variabilité des matières premières. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, **7**(S): 33-40. <https://www.researchgate.net/publication/260034362>
- Bouvarel I, Nys Y, Panheleux M, Lescoat P. 2010. Comment l'alimentation des poules influence la qualité des œufs ? *INRA Prod. Anim.*, **23**(2): 167-182. <https://productions-animales.org/article/view/3298>
- Brah N. 2019. Valeur nutritive des aliments de volailles à base d'ingrédients disponibles au Niger et élaboration d'un tableur de formulation d'aliments. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, Cotonou, Bénin, 277p.
- Brah N, Houndonougbo MF, Issa S. 2015. Etapes et Méthodes de formulation d'aliments de volailles : une synthèse bibliographique : *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(6): 2924-2931. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i6.31>
- Brou GKG, Houndonougbo MF, Aboh BA, Mensah AG, Fantodji A. 2012. Effet de la variation temporelle de la température ambiante journalière sur le poids des œufs de poules pondeuses ISA Brown en Côte-d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(5): 2158-2169. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i5.23>
- Carew SN, Oluremi OIA, Wambutda EP. 2005. The quality of commercial poultry feeds in Nigeria: a case study of feeds in Makurdi, Benue State. *Nigerian Veterinary Journal*, **26**(1): 47-50. DOI: <https://doi.org/10.4314/nvj.v26i1.3483>
- Ekeocha HA, Aganga AA, Odumboni AA, Ayoola KS. 2021. Comparative studies of three commercial layers feeds on layers performance and egg qualities parameters. *Journal of the Austrian Society of Agricultural Economics*, **17**(3): 355-367.
- El Mascari M. 2018. Effet du système d'élevage sur les paramètres de conformation et la composition des œufs de poule. Thèse de Master, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Mostaganem, P.45.
- FAOSTAT. 2006. FAO Statistical Yearbook 2005. FAO, Suisse. www.fao.org/statistics/yearbook
- Ferket RP, Gernat GA. 2006. The factor that affects feed intake of meat birds: A review. *International Journal of Poultry Science*, **5**(10): 905-911. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijps.2006.905.911>
- Harms RH, Russell GB, Sloan DR. 2000. Performance of four strains of commercial layers with major changes in dietary energy. *J. Appl. Poultry Res.*, **9**: 535-541. DOI: <https://doi.org/10.1093/japr/9.4.535>
- IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Junqueira MO, de Laurentiz CA, da Silva Filardi R, Rodrigues AE, Casartelli ME. 2006. Effects of energy and protein levels on egg quality and performance of laying hens at early second production cycle. *J. Appl. Poult. Res.*, **15**: 110-115. DOI: 10.1093/japr/15.1.110
- Li F, Zhang ML, Wu HX, Li YC, Yang JX, Dong Y, Lemme A, Han CJ, Yao HJ. 2013. Effects of metabolizable energy and balanced protein on egg production, quality, and components of Lohmann Brown laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, **22**: 36-46. DOI: <https://doi.org/10.3382/japr.2012-00568>
- Martens SD, Tiemann TT, Bindelle J, Peters M, Lascano CE. 2012. Alternative plant protein sources for pigs and chickens in the tropics – nutritional value and constraints. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, **113**(2): 101-123. <http://nbn->

- resolving.de/urn:nbn:de:hebis:34-2012092441794
- Microsoft Corporation. 2013. *Microsoft Excel*.
<https://office.microsoft.com/excel>
- Murugesan GR, Persia ME. 2013. Validation of the effects of small differences in dietary metabolizable energy and feed restriction in first-cycle laying hens. *Poultry Science*, **92**:1238–1243. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02719>
- Novak C, Yakout HM, Scheideler SE. 2006. The effect of dietary protein level and total sulfur amino acid: lysine ratio on egg production parameters and egg yield in Hy-Line W-98 hens. *Poultry Science*, **85**: 2195–2206. DOI: <https://doi.org/10.1093/ps/85.12.2195>
- Oladokun VO, Johnson A. 2012. Feed formulation problem in Nigerian poultry farms: a mathematical programming approach. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, **3**(1): 14-20. DOI: 10.5251/ajsir.2012.3.1.14.20
- Ouedraogo B, Bale B, Zoundi JS, Sawadogo L. 2015. Caractéristiques de l'aviculture villageoise et influence des techniques d'amélioration sur ses performances zootechniques dans la province du Sourou, région Nord-Ouest Burkinabè. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(3): 1528-1543. DOI: 10.4314/ijbcs.v9i3.34
- Ponka R, Goudoum A, Chami Tchougouelieu A, Fokou E. 2016. Evaluation nutritionnelle de quelques ingrédients entrant dans la formulation alimentaire des poules pondeuses et porcs d'une ferme d'élevage au Nord-Ouest Cameroun. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(5): 2073-2080. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.11>
- Rochell JS, Applegate JT, Kim JE, Dozier III AW. 2012. Effects of diet type and ingredient composition on rate of passage and apparent ileal amino acid digestibility in broiler chicks. *Poultry Science*, **91**: 1647–1653. DOI: <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2012-02173>
- Thirumalaisamy G, Muralidharan J, Senthilkumar S, Hema Sayee R, Priyadharsini M. 2016. Cost-effective feeding of poultry. *International Journal of Science, Environment and Technology*, **5**(6): 3997 – 4005.
- Travel A, Nys Y, Lopes E. 2010. Facteurs physiologiques et environnementaux influençant la production et la qualité de l'œuf. *INRA Prod. Anim.*, **23**(2): 155-166. DOI: <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2010.23.2.3297>
- Ucheghu CM, Okoli CI, Omede AA, Opara NM, Ezeokeke TC. 2008. Biochemical, Physical and Performance Evaluations of Some Commercial Growers and Layers Ration Manufactured in Nigeria. *Asian Journal of Poultry Science*, **2**(1): 1-9. DOI: 10.3923/ajpsaj.2008.1.9
- Yoshinori M. 2008. *Egg Bioscience and Biotechnology*. John Wiley & Sons, Inc.: New Jersey-USA.