



## **Effets des différentes doses de la farine de Niébé (*Vigna unguiculata*) dans l'aliment de caille (*Coturnix coturnix japonica*) sur la ponte dans les conditions d'élevage de Boma (Kongo Central/RD Congo)**

**Malonda Khonde Euphrasie<sup>1</sup>, Tona Tona Alexandre<sup>1</sup>, Umba di M'balu Joachim<sup>1,2,3</sup>, Bamuene Solo Darius<sup>1</sup>, Mabiala Dinzenza Mireille<sup>3</sup>, Nsoko Nkambu Léonard<sup>1</sup>, Ngoyi Malongi Lael<sup>2,3</sup>, Khonde Mavungu Michel<sup>1</sup>, Ibanda Kasongo Belange<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Université Président Joseph Kasa Vubu (UKV), B.P. 314 Boma/Kongo Central

<sup>2</sup> Université Loyola du Congo (ULC) Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 7 avenue Père Boka, Kinshasa, B.P. 3724/Kinshasa-Gombe, RD Congo

<sup>3</sup> Université Pédagogique Nationale (UPN) B.P. 8815/Kinshasa-Ngaliema, RD Congo

### **Résumé**

L'objectif poursuivit dans ce travail est l'évaluation de l'effet de la farine de niébé (*Vigna unguiculata*) sur la ponte des cailles japonaises (*Coturnix japonica*) dans les conditions d'élevage de Boma.

L'étude a été motivée par la recherche de solutions alimentaires locales, moins coûteuses et efficaces, face au coût élevé des intrants importés. Un dispositif expérimental complètement randomisé a été mis en place avec 27 cailleteaux répartis en trois traitements : T0 (0 % niébé), T1 (5 % niébé) et T2 (10 % niébé), chacun répété trois fois.

Les paramètres observés incluaient la consommation alimentaire et le nombre d'œufs pondus. Les résultats montrent que la consommation hebdomadaire moyenne reste relativement stable, mais tend à augmenter légèrement avec 10 % de niébé (42,81 g). En revanche, l'effet le plus marquant concerne la ponte : les cailles ayant reçu 10 % de niébé ont produit significativement plus d'œufs (8,66 en moyenne) que celles nourries sans niébé (4,66). L'indice de consommation était plus favorable avec 5 % de niébé (6,79), traduisant une meilleure efficacité alimentaire, alors qu'il était légèrement plus élevé avec 10 % (7,12). Sur le plan économique, le coût de production d'un kilogramme d'œufs était le plus bas avec le régime à 5 % (0,219 \$), suivi de T0 (0,296 \$) et enfin T2 (0,311 \$).

Ces résultats confirment que l'incorporation de niébé dans la ration des cailles, jusqu'à 10 %, améliore la performance de ponte. Ainsi, le niébé représente une source protéique locale prometteuse pour l'aviculture, en particulier pour les petits éleveurs congolais.

Sur le plan scientifique, cette étude apporte des preuves concrètes de l'intérêt des légumineuses locales dans l'amélioration de la productivité aviaire. Sur le plan pratique, elle propose une solution économique et durable, contribuant à la sécurité alimentaire dans la région.

**Mots clés:** Doses, farine de niébé, aliment, ponte, caille et Boma

## **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the effect of cowpea (*Vigna unguiculata*) meal on egg production in Japanese quail (*Coturnix japonica*) under Boma rearing conditions.

The study was motivated by the search for local, less expensive, and more effective feeding solutions in the face of the high cost of imported inputs. A completely randomized experimental design was implemented with 27 quail chicks divided into three treatments: T0 (0% cowpea), T1 (5% cowpea), and T2 (10% cowpea), each repeated three times.

The parameters observed included feed intake and the number of eggs laid. The results show that average weekly feed intake remained relatively stable but tended to increase slightly with 10% cowpea (42.81 g). However, the most striking effect concerned egg production: quail fed a 10% cowpea diet produced significantly more eggs (8.66 on average) than those fed without cowpea (4.66). The feed conversion ratio was more favorable with 5% cowpea (6.79), reflecting better feed efficiency, while it was slightly higher with 10% (7.12). Economically, the cost of producing one kilogram of eggs was lowest with the 5% diet (\$0.219), followed by T0 (\$0.296) and then T2 (\$0.311).

These results confirm that incorporating cowpea into the quail diet, up to 10%, improves egg production. Thus, cowpea represents a promising local protein source for poultry farming, particularly for small-scale Congolese farmers.

From a scientific perspective, this study provides concrete evidence of the benefits of local legumes in improving poultry productivity. From a practical perspective, it proposes an economical and sustainable solution, contributing to food security in the region.

**Keywords:** Doses, cowpea meal, feed, laying, quail, and Boma

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.18474290>

---

## **1 Introduction**

L'élevage de cailles est une activité agricole de plus en plus populaire dans de nombreuses régions. De son nom scientifique *Coturnix coturnix japonica*, elle est une espèce rustique, de petite taille, caractérisé par une croissance rapide, une maturité sexuelle précoce, un court intervalle de génération, une forte ponte et des exigences moins importantes par rapport aux autres espèces aviaires (Nanda *et al.*, 2015 ; Randall *et al.*, 2008 ; Bechri et Techicha, 2023).

Elle est aussi une espèce très prolifique mais à cycle de vie court d'environ deux ans. A la 6ème semaine d'âge, l'animal atteint la maturité sexuelle ; le mâle pèse entre 100 et 140g tandis que la femelle pèse 120 à 160g (Randall *et al.*, 2008).

Les cailles sont appréciées pour leur viande maigre et leurs œufs riches en nutriments, ce qui en fait une source de protéines accessible et économique (Ahmed et Nasir, 2022). Cependant, pour répondre aux exigences croissantes du marché, les éleveurs doivent constamment rechercher des méthodes pour améliorer la croissance et la productivité de leurs volailles.

Traditionnellement, l'aviculture s'est concentrée sur les poules pondeuses et les poulets de chair. Toutefois, la couturniculture, ou élevage de cailles, se développe progressivement comme une voie de diversification prometteuse. Elle permet non seulement d'élargir l'offre de produits carnés et ovoproducateurs, mais aussi de répondre à la demande croissante en protéines animales dans un contexte de croissance démographique rapide (Ukashatu *et al.*, 2014). Malgré ce potentiel, les éleveurs rencontrent encore plusieurs défis, notamment en matière d'alimentation. Le coût élevé des matières premières alimentaires pousse à explorer des solutions locales, durables et efficaces.

Dans cette perspective, l'utilisation d'ingrédients alternatifs comme la farine de niébé (*Vigna unguiculata*), riche en protéines, fibres et minéraux, offre une voie intéressante. Cette légumineuse, bien adaptée aux climats tropicaux, est déjà valorisée dans l'alimentation humaine, mais reste sous-exploitée dans la formulation des aliments pour volailles. Son incorporation dans la ration des cailles pourrait améliorer la performance de ponte tout en réduisant les coûts alimentaires.

Au Kongo central et à Boma en particulier l'élevage de cailles rencontre plusieurs défis, notamment la recherche de régimes alimentaires rentables et efficaces pour améliorer la croissance et la santé des oiseaux.

L'une des stratégies prometteuses est l'utilisation d'additifs alimentaires naturels pour améliorer la nutrition et la santé des cailles. La farine de niébé riche en protéines, fibres, vitamines, et minéraux, a attiré l'attention des chercheurs pour son potentiel à améliorer la performance de croissance des volailles (Singh *et al.*, 2023).

C'est dans ce sens que nous conduisons notre recherche en testant quelques doses (0%, 5%, 10%) de la farine de niébé dans l'aliment des cailles pour voir les performances de cet oiseau en ponte d'œufs.

Cette étude repose sur l'objectif principal qui est l'évaluation de l'impact de différentes doses de farine de niébé sur la ponte des cailles dans les conditions d'élevage de Boma. Spécifiquement, il sera question d'identifier la dose optimale de farine de niébé pour maximiser la ponte des cailles afin d'établir une recommandation précise pour les éleveurs.

## **2 Importance et utilisation de la caille**

Les cailles ont une grande importance économique et nutritionnelle. Elles sont principalement élevées pour leur production d'œufs, qui sont riches en protéines et en nutriments essentiels. Les œufs de caille sont appréciés pour leur goût délicat et leur valeur nutritionnelle supérieure par rapport aux œufs de poule. La viande de caille est également prisée pour sa tendreté et sa saveur. En plus de leurs utilisations culinaires, les cailles sont souvent élevées à des fins ornementales et utilisées dans les recherches scientifiques en raison de leur petite taille et de leur cycle de reproduction rapide (Wilson *et al.*, 2008).



**Figure 1.** La caille

Source : Muyima *et al.*, (2024)

Les œufs de caille sont en effet beaucoup plus petits que les œufs de poule, mais ils sont bien plus riches en nutriments essentiels. Ils contiennent une quantité importante de potassium, de protéines, de phosphore, de fer, de calcium, de zinc et de vitamines A, B1, B6 et B2. De plus, ils sont très faibles en cholestérol, un facteur de risque majeur pour les maladies cardiovasculaires. Leur petit format peut les rendre plus pratiques à consommer dans certaines préparations (Kouakou *et al.*, 2019 cités par Mabiala, 2025).

Les œufs de caille sont réputés avoir des vertus médicinales : reconnus comme un *remède efficace pour traiter diverses affections*, comme les carences en vitamines et minéraux, l'asthme, le diabète, la faiblesse sexuelle et les allergies, en particulier aux pollens ou aux acariens de la poussière de maison. Ils accélèrent la régénération du foie. Il est souvent recommandé de les consommer crus afin de préserver leurs propriétés bénéfiques. (Kouakou *et al.*, 2019 cités par Mabiala, 2025).

**Tableau 1.** Composition de quantité par 100g d'œufs

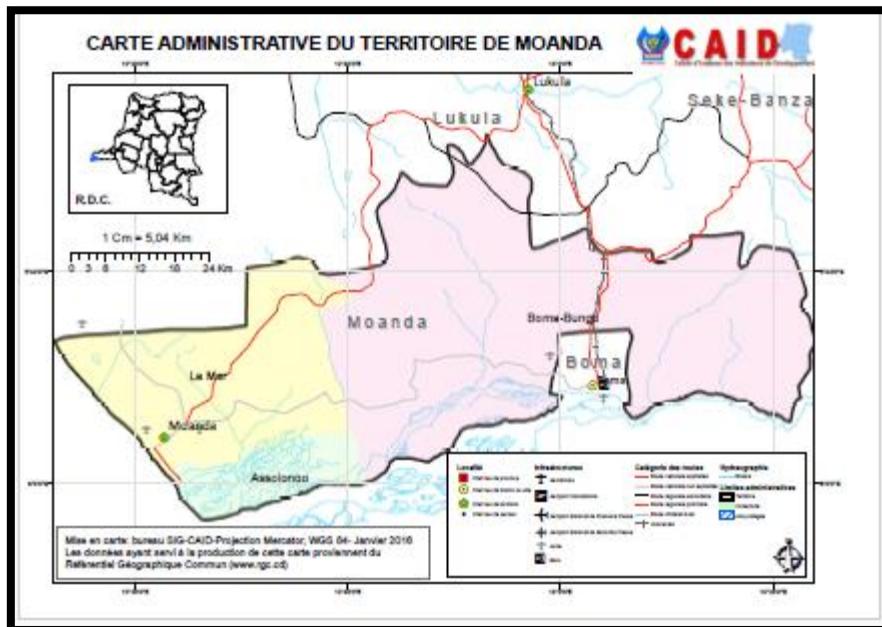
Composant	Quantité (par 100g d'œufs de caille)
Protéines	13g
Lipides	11g
Glucides	1,2g
Vitamine A	543 IU
Vitamine B12	1,58µg
Fer	3,65mg
Calcium	64mg
Phosphore	226mg

Source : Bump et Bump (1964)

### 3 Matériels et méthodes

#### 3.1 Milieu d'étude

L'essai a été installé au quartier Kitshiamuna, Av. Kinkela, numéro 56, commune de Moanda, Territoire de Moanda, province du Kongo central, République Démocratique du Congo. Les coordonnées géographiques du site expérimental prélevées à l'aide d'un GPS Garmin indiquent : Une altitude de 22 m, la latitude  $05^{\circ} 46' 34''$  et une longitude est  $13^{\circ} 4' 14''$ .



**Figure 2.** Carte administrative du territoire de Moanda dans la province du Kongo Central

Source : <https://caid.cd/cartes/downloads/20.pdf> consulté le 26 janvier 2026 à 17h25

#### 3.2 Matériels

Deux types de matériels ont été utilisés pour cette étude, il s'agit de:

##### 3.2.1 Materiel biologique:

27 cailleteaux ont été utilisés pour cette experimentation et ils ont été achetés au marché local de la ville de Kinshasa.

##### 3.2.2 Autres matériels:

- Les copeaux de bois pour paver le bâtiment;

- Une balance électronique de marque Peson digital;
- Les bois pour la construction du bâtiment orienté parallèlement à l'axe Est-Ouest. Ce bâtiment est bien éclairé pendant le jour et pendant la nuit avec une ventilation naturelle;
- Mangeoire et abreuvoir

### **3.2.3 Aliments**

Les aliments utilisés sont à base de :

- L'eau de la REGIDESO;
- Céréale;
- Sous-produits céréaliers;
- Légumineuse;
- Tourteaux;
- Huile végétale

**Tableau 2.** Formules alimentaires des aliments donnés aux cailles durant les périodes de ponte

Ingredients	Taux d'incorporation (%)		
	T0	T1	T2
<b>Farine de poisson</b>	13	14	12
<b>Maïs</b>	35	40	40
<b>Farine de niébé</b>	0	5	10
<b>Tourteau palmiste</b>	12	10	8
<b>Poudre calcaire</b>	3	1	0,75
<b>Huile de palme</b>	3	2	2
<b>Son de blé</b>	13	10	10
<b>Tourteau de soja</b>	15	12,5	11,75
<b>Sel de cuisine</b>	1	0,5	0,5
<b>Total</b>	100	100	100

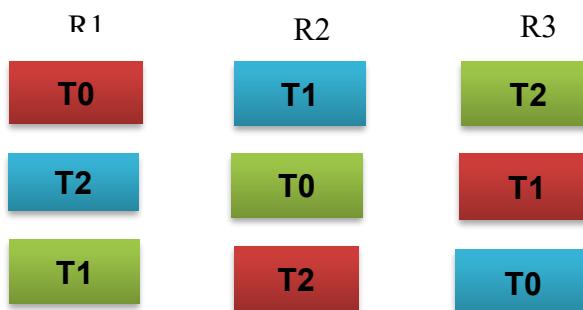
Source: Experimentation sur terrain

### **3.3 Méthode**

L'étude a été réalisée durant une période d'un mois allant du 18 Juin jusqu'au 18 Juillet 2025. Au cours de ces travaux de terrain, différentes méthodes ont été utilisées et portant essentiellement sur la conduite d'élevage des cailles. Avant la mise en place de l'essai, un vide sanitaire de deux semaines a été observé et la désinfection a été réalisée à l'eau de javel à raison de 250ml/10litres (Hubbarrd, 2012). Les matériels d'élevage ont été aussi lavés à l'eau de javel.

#### **3.3.1 Dispositif expérimental**

Notre essai a été conduit suivant un dispositif complètement randomisé, avec 3 traitements et 3 répétitions. La superficie totale de notre dispositif est de 1,44 m<sup>2</sup> avec neuf (9) loges en raison de 40 cm × 40 cm comme superficie d'une loge et chaque loge a trois cailleteaux ; ce qui correspond à 27 cailleteaux.



**Figure 3.** Schéma du dispositif expérimental

Légende :

- T0 : Aliment à 0% de farine des graines de niébé
- T1 : Aliment à 5% de farine des graines de niébé
- T2 : Aliment à 10% de farine des graines de niébé
- R1 : Répétition 1
- R2 : Répétition 2
- R3 : Répétition 3

### **3.3.2 Conduite expérimentale**

À l'arrivée des cailleteaux, ils ont été soumis à la prise de l'eau sucrée (contre les stress), pesés, homogénéisés puis placés dans les cages trois à trois, et ensuite ils ont été soumis à une période d'expérimentation.

Tous les ingrédients ont été mélangés sur un bassin à l'aide des mains. Elles ont été broyées et présentées sous forme de farine pour faciliter la prise par les animaux. Les formules alimentaires ont été préparées sur Excel. Les régimes ont été formulés de manière à répondre aux besoins nutritionnels établis pour les cailleteaux au cours des différentes périodes de son élevage. Du premier jour d'arrivé jusqu'à la fin de l'expérimentation, tous les cailleteaux ont été nourris de l'aliment de type « Croissance et ponte ».

La distribution d'aliments est de 25g/Jour/Caille et celle de l'eau de boisson a été ad libitum. Elles ont été faites deux fois par jour, toutes les matinées et les soirées (entre 7h30 et 10h ; entre 16h30 et 19h).

### **3.3.3 Paramètres observés**

- Consommation alimentaire ;
- Poids de l'œuf ;
- Taux de ponte ;
- Indice de consommation et
- Coût de production d'un Kg de caille

### **3.3.4 Analyses statistiques**

L'analyse statistique a été rendue possible à l'aide des logiciels Excel 2013 et Statistix 8.0. Les données obtenues sur tous les paramètres étudiés ont été évaluées suivant la procédure d'Analyse de Variance (ANOVA) suivi du test de la plus Petite Différence Significative (LSD) au seuil de 5 % pour apprécier la signification des différences observées.

## **4 Résultats**

### **4.1 Consommation alimentaire**

**Tableau 3.** Résultat sur la consommation moyenne hebdomadaire

Traitements	S1	S2	S3	S4	Moyenne
<b>T0</b>	42,42Ab	41,66Ab	42,66a	42,04a	42,20a
<b>T1</b>	41,09b	40,45b	40,59b	40,71b	40,81b
<b>T2</b>	43,66a	43,19a	41,90Ab	42,47	42,81
<b>PPDS (5%)</b>	1,89	1,63	1,31	0,64	1,09
<b>CV (%)</b>	1,97	1,72	1,39	0,68	1,15

N.B.: Les valeurs suivies d'une même letter n'indiquent pas statistiquement des différences au sein des traitements.

Ce tableau montre une consommation alimentaire relativement stable au fil des semaines, avec de légères différences entre traitements. Le traitement T2 (10 % farine de niébé) enregistre la consommation moyenne la plus élevée (42,81 g), suivi de T0 (42,20 g). Par contre, T1 (5 % farine de niébé) est le moins consommé (40,81 g). L'ANOVA confirme que ces différences sont statistiquement significatives (PPDS = 1,09). Cela suggère que l'incorporation de niébé au-delà de 5 % stimule légèrement l'appétit des cailles. Ces résultats traduisent une bonne appétence de la ration enrichie en niébé.

#### 4.2 Poids de l'oeuf

**Tableau 4.** Résultats sur le nombre d'œufs pondus

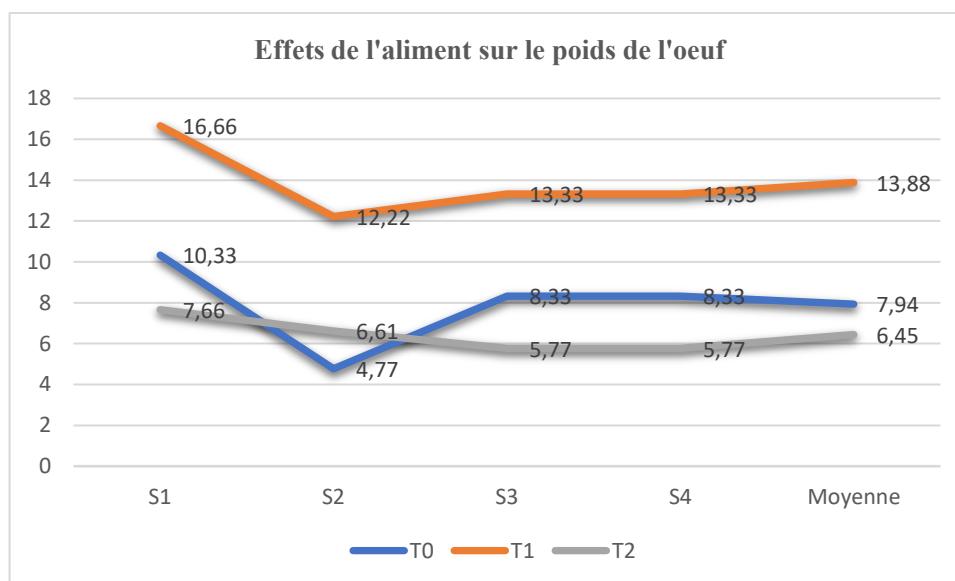
Traitements	S1	S2	S3	S4	Moyenne
<b>T0</b>	0.66b	0.66b	1.66a	1.66a	4.66b
<b>T1</b>	1.33Ab	1.33Ab	1.66a	1.66a	6b
<b>T2</b>	1.66 a	1.66 a	2.66a	2.66a	8.66a
<b>PPDS (5 %)</b>	0.75	0.75	1.30	1.30	1.51
<b>CV (%)</b>	27.27	27.27	28.87	28.87	10.34

N.B.: Les valeurs suivies des lettres différentes indiquent une différence significative au sein des traitements.

Les données révèlent que le traitement T2 (10 % farine de niébé) a produit le nombre moyen d'œufs le plus élevé (8,66), contre 6 pour T1 et seulement 4,66 pour T0. La différence est significative (PPDS = 1,51), confirmant que la farine de niébé améliore la ponte. L'évolution par semaine montre que l'écart se creuse progressivement à partir de la troisième semaine. Ainsi, le régime à 10 % de niébé optimise la performance de reproduction des cailles. Ces résultats valident l'hypothèse selon laquelle la farine de niébé améliore la productivité.

#### 4.3 Effets de l'aliment sur le poids des œufs pondus

Dans la figure ci-après, il y est démontré les résultats liés aux effets des aliments sur les poids des œufs pondus.

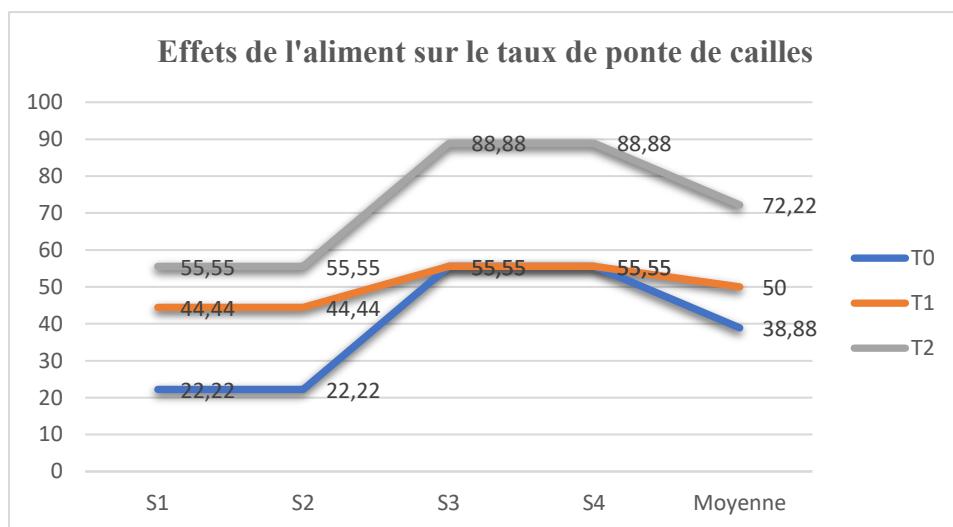


**Figure 4.** Effets de l'aliment sur le poids de l'oeuf

Les résultats consignés dans la figure 6 ci-haut montrent que le régime enrichi à 10 % de farine de niébé (T2) induit une augmentation nette et régulière du taux de ponte par rapport aux autres traitements. Le régime T1 (5 %) se place en position intermédiaire, tandis que T0 (sans niébé) présente la plus faible performance. L'effet est non seulement quantitatif (plus d'œufs pondus), mais aussi qualitatif, car la ponte est plus régulière au fil des semaines. Cela souligne l'importance du niébé comme source protéique locale capable de soutenir la reproduction des cailles dans les conditions d'élevage de Boma.

#### 4.4 Taux de ponte

Les résultats liés au taux de ponte des cailles lors de l'expérimentation sont repris dans la figure 5.



**Figure 5.** Effets de l'aliment sur le taux de ponte de cailles

La figure illustre l'évolution du taux de ponte des cailles selon les trois traitements (T0, T1 et T2). On observe clairement que le traitement T2 (10 % de farine de niébé) induit une augmentation significative du taux de ponte par rapport aux autres régimes. Le traitement T1 (5 %) se situe dans une position intermédiaire, tandis que T0 (0 %) enregistre la performance la plus faible. Cette tendance graphique confirme les données du tableau 6, en montrant visuellement la supériorité de la ration enrichie à 10 % de niébé. L'écart s'accentue au fil des semaines, suggérant un effet cumulatif de l'apport protéique du niébé sur la productivité des cailles. En résumé, la figure met en évidence que l'incorporation du niébé améliore non seulement le nombre d'œufs pondus, mais également la régularité et l'intensité de la ponte.

#### 4.5 Indice de consommation

**Tableau 5.** Effets de l'aliment sur l'indice de consommation

Traitements	S1	S2	S3	S4	Moyenne
<b>T0</b>	3,53Ab	10,41Ab	7,11a	7,00a	7,01a
<b>T1</b>	3,42b	10,21b	6,76b	6,78b	6,79b
<b>T2</b>	3,63a	10,79a	6,98a	7,07a	7,12a
<b>PPDS (5 %)</b>	0,15	0,40	0,10	0,10	0,17
<b>CV (%)</b>	1,97	1,72	1,39	0,68	1,09

Les résultats montrent que les traitements sont globalement proches (entre 6,79 et 7,12), mais que le régime à 5 % de niébé (T1) enregistre l'indice le plus faible (6,79), ce qui traduit une meilleure efficacité alimentaire. Le régime à 10 % de niébé (T2), bien que donnant le meilleur taux de ponte, montre un IC légèrement plus élevé (7,12), signe que l'amélioration de la ponte s'accompagne d'une légère augmentation de la consommation alimentaire. Ces résultats suggèrent donc un compromis : 5 % de niébé optimise l'efficacité de conversion et le poids de l'œuf, tandis que 10 % maximise la production d'œufs.

#### 4.6 Évaluation du coût de production

**Tableau 6.** Evaluation du coût de production

Traitement	Aliment consommé	Prix d'un kg	Prix total	Indice de consommation	Prix d'un kg d'œuf de caille
T0	0,0422	1,0006	0,0422253	7,01	0,296
T1	0,0408	0,7898	0,0322238	6,79	0,219
T2	0,0428	1,0193	0,043626	7,12	0,311

Dans ce tableau nous constatons que le coût de production d'un kilogramme d'œufs est le plus faible avec le traitement T1 (0,219 \$), suivi de T0 (0,296 \$), tandis que T2 (0,311 \$) est le plus coûteux. Cela signifie que, bien que le régime à 10 % de niébé (T2) augmente significativement la ponte, il entraîne aussi un coût unitaire plus élevé. À l'inverse, le régime à 5 % (T1) représente le meilleur compromis économique : il réduit les coûts tout en améliorant la ponte et le poids de l'œuf par rapport au régime sans niébé.

#### 5 Discussion

Les résultats obtenus confirment que l'incorporation de la farine de niébé à hauteur de 10 % améliore significativement la ponte des cailles. Ce constat est en accord avec Mahmoud *et al.* (2022) qui ont montré que les additifs naturels améliorent la productivité et la qualité des œufs en renforçant l'apport protéique. De même, Adeyemo *et al.* (2023) rapportent que la performance de ponte des cailles varie fortement selon la qualité de l'aliment, et qu'un apport protéique équilibré augmente le rendement.

En outre, nos résultats rejoignent ceux de Okafor *et al.* (2023), qui observent une meilleure productivité des cailles lorsqu'elles sont nourries avec des ingrédients locaux riches en protéines. La présente étude s'inscrit aussi dans la lignée des travaux de Leeson et Summers (2009) sur l'importance d'une ration équilibrée en énergie et protéines pour maintenir un haut taux de ponte.

Toutefois, il est à noter que des taux trop élevés de légumineuses peuvent parfois réduire l'appétence de la ration, comme rapporté par Randall *et al.* (2008), en raison de facteurs antinutritionnels. Dans notre cas, le seuil de 10 % semble être optimal, sans effets négatifs sur la consommation alimentaire. Cela confirme l'idée que le niébé peut être incorporé de manière raisonnée dans les rations des cailles pour améliorer leur productivité sans compromettre leur santé.

En somme, la farine de niébé se présente comme une alternative locale intéressante, rejoignant les conclusions de Ukashatu *et al.* (2014) selon lesquelles l'intégration de ressources alimentaires locales peut réduire les coûts de production et améliorer la rentabilité des élevages de cailles en Afrique.

#### 6 Conclusion

Ce travail a permis d'évaluer l'impact de différentes doses de farine de niébé dans l'alimentation des cailles japonaises élevées à Boma. Les résultats montrent que l'ajout de 10 % de farine de niébé améliore significativement le nombre d'œufs pondus, tout en maintenant une consommation alimentaire stable. Ces observations confirment l'hypothèse initiale et valident l'intérêt de cette légumineuse comme source protéique locale.

Sur le plan scientifique, cette recherche enrichit la littérature en démontrant l'efficacité d'un aliment alternatif, peu coûteux et accessible, dans l'amélioration de la productivité aviaire. Sur le plan pratique, elle constitue une réponse directe aux défis alimentaires rencontrés par les éleveurs locaux, souvent confrontés à des coûts élevés des intrants

importés. L'incorporation de niébé à hauteur de 10 % dans les rations représente donc une piste durable et économiquement viable pour renforcer la production de cailles dans la région de Boma et au-delà.

En définitive, la valorisation de ressources alimentaires locales comme le niébé constitue une stratégie prometteuse pour améliorer la sécurité alimentaire, soutenir les petits éleveurs et promouvoir une aviculture durable en République Démocratique du Congo.

#### **Recommendations**

1. Encourager les éleveurs de cailles à incorporer jusqu'à 10 % de farine de niébé dans les rations de ponte.
2. Sensibiliser sur l'utilisation d'ingrédients locaux pour réduire les coûts d'alimentation et améliorer la rentabilité.
3. Mener des recherches complémentaires sur les effets de doses supérieures à 10 % et sur la durée d'un cycle complet de ponte.
4. Associer le niébé à d'autres sources protéiques locales (soja, arachide) pour optimiser les performances nutritionnelles.
5. Mettre en place des programmes de vulgarisation auprès des petits éleveurs pour diffuser ces pratiques.

#### **REFERENCES**

- [1] Adeyemo, G. O., Adedeji, T. A., & Ogunwole, O. A. (2023). Growth and laying performance of Japanese quail in Nigerian agroecological zones. *Tropical Animal Health and Production*, 55(2), 31. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03723-6>
- [2] Ahmed, S., & Nasir, Z. M. (2022). Nutritional value and health benefits of quail meat and eggs: A review. *World's Poultry Science Journal*, 78(1), 1–13. <https://doi.org/10.1017/S004393392200002X>
- [3] Bechri A. et Techicha I. (2023) Effet de la durée de stockage des oeufs sur les paramètres d'incubation chez la caille japonaise (*Coturnix japonica*). Mémoire de Master en Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences et de la Technologie, Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Université de Tissemsilt, République Algérienne Démocratique et Populaire, 103 p.
- [4] Bump, G., & Bump, J. (1964). *The ecology of quail in North America*. New York State Conservation Department.
- [5] <https://caid.cd/cartes/downloads/20.pdf>
- [6] Leeson, S., & Summers, J. D. (2009). *Commercial poultry nutrition* (3rd ed.). Nottingham University Press.
- [7] Mabiala D.M. (2025) Substitution de l'aliment Midema par celui à base des larves de mouches (*Calliphora vomitoria* et *Musca domestica* L. 1758) dans la production des cailles (*Coturnix coturnix japonica* L. 1758) à Kinshasa en RD Congo. These de doctorat en Ecologie et gestion des ressources animales. Faculté des Sciences, Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RD Congo, 201 p.
- [8] Mahmoud, M. A., Hassan, A. B., & Osman, M. M. (2022). Role of natural feed additives in quail production. *Animal Nutrition Research*, 11(1), 28–35.
- [9] Muyima H., Pfunga Pfunga P., Bwangila Ibula C., Lukombo Lukeba J.C., Umba di M’balu J. (2024) Etude de rentabilité d'un projet d'élevage de cailles pondeuses (*Coturnix coturnix japonica*) dans la Commune de Masina dans la ville province de Kinshasa/RD Congo. In *Journal of Animal & Plant Sciences* vol. 60(3): 11091-11105
- [10] Nanda, M. R., Singh, R. P., & Reddy, P. S. (2015). Japanese quail (*Coturnix japonica*) – An alternative to broiler farming. *Journal of Poultry Research*, 52(3), 147–152.
- [11] Okafor, E. C., Ubah, S. A., & Ogbu, C. C. (2023). Comparative analysis of laying performance of indigenous quail breeds in West Africa. *Avian Research Journal*, 17(1), 18–26.
- [12] Oke, O. E., Idowu, O. M. O., & Adebiyi, O. A. (2023). Nutrient profile and health benefits of quail eggs. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 74(1), 45–52. <https://doi.org/10.1080/09637486.2022.2094722>
- [13] Randall, M., Abdullahi, A., & Haruna, E. (2008). Performance characteristics of Japanese quails. *Poultry Science Journal*, 87(4), 960–964.

- [14] Reneerkens, J., et al. (2022). Habitat loss and global migration patterns in wild quail species. *Avian Conservation and Ecology*, 17(1), 12. <https://doi.org/10.5751/ACE-02100-170112>
- [15] Song, Y., Chen, S., Wang, J., & Liu, X. (2021). Genetic diversity and domestication of Japanese quail. *Poultry Science*, 100(6), 101086. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101086>
- [16] Ukashatu, S., Umar, I. S., & Kolo, S. A. (2014). Potentials of quail production in Nigeria: A review. *International Journal of Science and Nature*, 5(1), 1–4.
- [17] Wilson, W. O., Abbott, U. K., & Abplanalp, H. (2008). *Japanese quail production and management*. University of California, Division of Agricultural Sciences.