

Effets de la substitution des graines torréfiées de soja (*Glycine max*) par celles de niébé (*Vigna unguiculata*) et du niveau de protéines alimentaires sur les performances zootechniques et la rentabilité économique de l'élevage de poulets de race locale (*Gallus gallus*) au Burkina Faso

S. Ouattara^{1*} V.M.C. Bougouma-Yameogo¹
A.J. Nianogo² H. Ouedraogo³

Mots-clés

Gallus gallus – Poulet – Poussin – Niébé – Protéine – Alimentation des animaux – Performance animale – Rentabilité – Burkina Faso.

Résumé

La présente étude a eu pour but d'évaluer les effets de la substitution des graines torréfiées de soja (*Glycine max*) par celles de niébé (*Vigna unguiculata*) et du niveau de protéines alimentaires sur les performances zootechniques et la rentabilité économique des poulets de race locale (*Gallus gallus*) au Burkina Faso. Trois cents poussins de race locale de 12 jours d'âge ont été répartis en 12 lots de 25 sujets chacun. Quatre régimes alimentaires incorporant des graines de niébé ou de soja et ayant des niveaux protéiques différents pour le démarrage et la croissance et finition ont été préparés. Les paramètres zootechniques (poids vif, gain pondéral, ingéré et indice de consommation), et la mortalité ont été relevés une fois toutes les deux semaines du 12^e au 138^e jour d'âge. Au 138^e jour, quatre sujets (deux mâles et deux femelles) de chaque lot ont été abattus afin d'évaluer les caractéristiques des carcasses et des organes sélectionnés. Une évaluation de la rentabilité comparée des différents régimes a été faite. La substitution des graines torréfiées de soja par celles de niébé n'a pas eu d'effet dépressif sur les performances zootechniques ni sur les paramètres d'abattage du poulet local. De même, l'utilisation de ces graines n'a pas dégradé la rentabilité économique. Enfin, l'augmentation du taux de protéines dans les régimes a amélioré significativement ($p \leq 0,05$) les gains de poids et a permis de réduire la durée d'élevage des poulets de ces régimes de deux semaines environ.

■ INTRODUCTION

L'aviculture traditionnelle qui est l'élevage des volailles indigènes, couramment appelées « volailles de race locale », est pratiquée par 86 p. 100 des ménages ruraux et compte plus de 98 p. 100 des 39,7 millions de têtes de volailles au Burkina Faso (27). Elle représente ainsi l'un des piliers de la lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté des populations rurales. Plusieurs raisons expliquent cette importance. Tout d'abord, ces volailles jouent un important

rôle socioculturel ; elles sont utilisées dans des sacrifices rituels et des cérémonies religieuses, comme les mariages et les baptêmes (20, 38), et sous forme de cadeaux. Ensuite, elles sont mieux adaptées au niveau technique des éleveurs ruraux qui sont en majorité sans formation technique. En outre, le poulet local est fortement demandé par le marché aussi bien local, que national et sous-régional ; cette forte demande entraîne actuellement la commercialisation des poulets à un âge plus précoce que par le passé, caractérisé par des poids en général inférieurs à un kilogramme. Enfin, le cycle court des volailles et le faible besoin de financement au départ font de l'aviculture traditionnelle un secteur de prédilection pour les ménages à faibles revenus. Ainsi, la poule locale constitue une importante source de revenu pour les paysans (15, 37).

En dépit de cette importance, la filière doit faire face à des difficultés d'ordre technique, alimentaire et sanitaire (27). Sur le plan technique, les volailles de races locales bénéficient rarement

1. Université polytechnique de Bobo Dioulasso, Institut de développement rural, 01 BP 1091 Bobo Dioulasso ; 01 BP 1907 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

2. Union internationale pour la conservation de la nature, Ouagadougou, Burkina Faso.

3. Ministère des Ressources animales et halieutiques, Ouagadougou, Burkina Faso.

*Auteur pour la correspondance

E-mail : tbounze@yahoo.fr ; bouval2000@yahoo.fr

d'une alimentation rationnelle. Elles s'alimentent généralement de déchets ménagers (20, 32). Ainsi, leur potentiel génétique, même faible, n'est pas toujours valorisé. Les éleveurs qui ont compris la nécessité de bien alimenter les volailles sont confrontés à un problème d'approvisionnement en matières premières, notamment les sources de protéines. Celles qui existent sont chères ou comportent des facteurs antinutritionnels. La situation est encore plus difficile pour les producteurs ruraux qui doivent quelques fois parcourir plusieurs centaines de kilomètres pour y accéder.

La présente étude a eu pour objectif de contribuer à la résolution de cette contrainte à travers l'utilisation de matières premières locales, en l'occurrence les graines de niébé (*Vigna unguiculata*). Le niébé est une légumineuse à cycle court (60 jours), avec des besoins en pluviosité inférieurs à 500 mm/an, et peu exigeant sur le plan pédologique (10). Il est ainsi cultivé partout au Burkina Faso qui est le quatrième producteur mondial, après le Nigeria, le Niger et le Mali (10). La consommation nationale n'absorbe que 42 p. 100 de la production, le reste étant exporté vers les pays voisins (Ghana, Bénin, Togo) (23). Les graines de niébé sont essentiellement utilisées dans l'alimentation humaine, ce qui en fait un ingrédient bien connu des populations. Ces graines contiennent en moyenne de 20 à 25 p. 100 de protéines (5, 26, 39) avec un profil en acides aminés comparable à celui du soja (41). L'utilisation des graines de niébé en alimentation avicole, jadis mal connue (18), est de plus en plus fréquente (1, 3, 11). Elles contiennent des facteurs antinutritionnels, comme les tanins, les antitrypsiques, les phytates, les hémagglutinants et des composés phénoliques (31, 33, 39), contre lesquels plusieurs techniques sont utilisées, comme la cuisson, la torréfaction, le dépelliculage ou la supplémentation de charbon végétal (3, 18).

Dans la présente étude, les graines de niébé ont été utilisées en substitution à celles de soja dans les régimes alimentaires des poussins de race locale. Elles ont été torréfiées au feu de bois, afin de dénaturer les facteurs antinutritionnels. La torréfaction a été préférée à la cuisson humide ou à l'autoclavage en raison de sa relative facilité d'application à petite échelle en toute saison et en milieu paysan.

■ MATERIEL ET METHODES

Site et poulailler

L'étude a été conduite au Centre de promotion de l'aviculture villageoise (Cpavi) à Ouagadougou au Burkina Faso. La température de ce site assez boisé a varié entre 17 et 42 °C au cours de l'essai qui a été mené entre le 15 octobre 2012 et le 12 mars 2013.

Le poulailler était un bâtiment de 300 m², construit en matériaux définitifs, à ventilation naturelle, muni d'ouvertures latérales grillagées orientées perpendiculairement (nord-sud) aux vents dominants. Après la désinfection, il a été cloisonné en 12 box de 3 m² chacun, séparés les uns des autres par des seccos en paille et délimités latéralement par des barrières grillagées. Le sol a été recouvert de copeaux de bois. Le bâtiment a été éclairé et chauffé au démarrage à l'aide de lampes à pétrole et d'un fourneau à charbon. Chaque box a été équipé de mangeoires et d'abreuvoirs correspondant aux différents âges.

Animaux et régimes expérimentaux

Trois cents poussins de race locale, âgés d'un jour et non sexés, dont les deux tiers provenaient d'œufs éclos au Cpavi et le reste avait été acheté auprès d'aviculteurs suivis à cet effet, ont été utilisés dans cet essai. Ils ont été vaccinés contre la maladie de

Newcastle, la maladie de Gumboro, la bronchite infectieuse et la variole, puis régulièrement déparasités.

Quatre régimes alimentaires comprenant chacun un sous-régime démarrage et un sous-régime croissance et finition ont été préparés avec deux sources différentielles de protéines végétales (graines de soja ou graines de niébé torréfiées) et deux niveaux de protéines brutes pour la même phase (tableaux I et II).

Régime N-B : graines de niébé et taux bas de protéines

N-B Démarrage comprend 10,0 p. 100 de niébé, 0 p. 100 de soja et 17,5 p. 100 de protéines ;

N-B Croissance et finition comprend 15,0 p. 100 de niébé, 0 p. 100 de soja et 15,0 p. 100 de protéines.

Régime N-E : graines de niébé et taux élevé de protéines

N-E Démarrage comprend 10,0 p. 100 de niébé, 0 p. 100 de soja et 20,0 p. 100 de protéines au démarrage ;

N-E Croissance et finition comprend 15,0 p. 100 de niébé, 0 p. 100 de soja et 17,5 p. 100 de protéines.

Régime S-B : graines de soja et taux bas de protéines

S-B Démarrage comprend 0 p. 100 de niébé, 10,0 p. 100 de soja et 17,5 p. 100 de protéines ;

S-B Croissance et finition comprend 0 p. 100 de niébé, 15,0 p. 100 de soja et 15,0 p. 100 de protéines.

Régime S-E : graines de soja et taux élevé de protéines

S-E Démarrage comprend 0 p. 100 de niébé, 10,0 p. 100 de soja et 20,0 p. 100 de protéines ;

S-E Croissance et finition comprend 0 p. 100 de niébé, 15,0 p. 100 de soja et 17,5 p. 100 de protéines.

Pour une même phase, tous les régimes ont été formulés iso-énergétiques : 2 800 kcal/kg au démarrage et 2 950 kcal/kg pendant la croissance et la finition. Les graines de niébé utilisées pour la préparation des régimes ont été achetées sur le marché local et torréfiées pendant 65 min afin d'éliminer les facteurs antinutritionnels. La température moyenne de sortie des graines du torréfacteur a été de 105 °C. Cette opération a été effectuée dans un torréfacteur artisanal d'une capacité de 40 kg avec chauffage au feu de bois. En ce qui concerne les autres ingrédients, y compris les graines torréfiées de soja, ils ont été achetés dans un magasin de vente d'intrants zootechniques et correspondaient aux matières premières effectivement disponibles pour les aviculteurs.

Analyse de la composition des régimes

Les analyses bromatologiques des régimes ont porté sur les protéines brutes, les matières grasses, les cendres totales, la cellulose brute (laboratoire Provimi, France), le calcium et le phosphore (laboratoires Midwest au Canada).

Méthodes

Le taux de protéines brutes a été calculé par la méthode de Kjeldahl ($n \times 6,25$). La masse de cendres totales a été obtenue par incinération de l'échantillon à 550 °C. Le taux de matières grasses a été mesuré par la méthode d'extraction sous reflux par l'éther de pétrole. Le taux de cellulose brute a été déterminé par le traitement successif de l'échantillon à l'acide sulfurique dilué et à l'hydroxyde de potassium bouillants (méthode de Weende).

L'énergie métabolisable (EM) a été calculée selon l'équation :

$EM \text{ (kcal/kg de matière sèche)} = 3\,951 + 54,4 \times \% \text{ matière grasse} - 88,7 \times \% \text{ cellulose brute} - 40,8 \times \% \text{ cendres (17)}$. Les taux de calcium et de phosphore total ont été analysés par Midwest par la technique de spectrométrie d'émission atomique du plasma à couplage inductif avec du gaz d'argon.

Allotement du matériel animal et répartition des régimes expérimentaux

Tous les poussins ont été élevés ensemble pendant onze jours avant d'être allotés. A 12 jours d'âge, ils ont été répartis en 12 lots de 25 sujets chacun par tirage aléatoire raisonné selon le poids. Ils ont été identifiés à l'aide de boucles alaires, afin de permettre un suivi individuel des poids. Chaque lot a reçu l'un des quatre régimes alimentaires par tirage aléatoire, soit trois répétitions par régime.

Distribution de l'aliment et de l'eau

Tous les poussins ont reçu de la semoule de maïs jaune pendant les trois premiers jours du fait de difficultés d'acheminement de ceux achetés auprès des producteurs ruraux, et ce, dans le souci de les soumettre tous aux mêmes contraintes alimentaires. Ils ont ensuite été soumis à l'aliment commercial "poussins locaux" du

Cpavi jusqu'à leur allotement. Le service de l'aliment démarrage a été fait du 12^e au 75^e jour et l'aliment croissance et finition du 76^e jour à l'abattage le 138^e jour. La distribution de l'aliment et de l'eau a été réalisée à 8 h et à 15 h suivant un plan qui respecte une consommation *ad libitum*. Les refus d'aliments ont été pesés en fin de semaine et ceux de l'eau avant tout nouveau service.

Abattage

A la fin de l'essai, deux mâles et deux femelles ont été choisis aléatoirement dans chaque lot, soit 48 sujets au total, pesés et abattus, en vue d'apprécier l'effet des régimes sur les rendements carcasses et sur certains organes. Ils ont été abattus par saignée, plumés à l'eau chaude, éviscérés, puis certains organes isolés (cuisses et pilons, ailes, et filet). L'animal vivant, ainsi que les plumes, la carcasse (sans tête ni cou ni pattes), le gésier, le foie, le cœur, les cuisses et pilons, les ailes, et le filet ont été pesés.

Tableau I

Composition centésimale (%) et valeur nutritionnelle des régimes de démarrage

Ingrédient	N-B	S-B	N-E	S-E
Maïs jaune	59,00	59,50	54,80	55,00
Son de blé	9,40	12,40	6,60	10,30
Soja	0,00	10,00	0,00	10,00
Niébé	10,00	0,00	10,00	0,00
Tourteau de coton	5,87	6,80	9,45	9,35
Farine de poisson	10,58	6,15	14	10,20
Coquilles d'huîtres	2,00	2,00	2,00	2,00
Chlorure de sodium	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix	0,25	0,25	0,25	0,25
Méthionine	0,20	0,20	0,20	0,20
Lysine	0,30	0,30	0,30	0,30
Phosphate	2,00	2,00	2,00	2,00
Sulfate de fer	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100	100	100	100
Composition et valeur nutritionnelle calculée (% brut)				
Energie métabolisable (kcal) ¹	2 803	2 803	2 804	2 804
Protéines brutes (%)	17,50	17,50	20,00	20,00
Lysine (%)	1,11	1,05	1,28	1,23
Méthionine (%)	0,55	0,52	0,60	0,58
Méthionine + cystine (%)	0,84	0,82	0,91	0,89
Calcium (%)	1,99	1,70	2,21	1,96
Phosphore disponible (%)	0,77	0,62	0,85	0,73
Valeur nutritionnelle analysée (% brut)				
Energie métabolisable (kcal)	3 252	3 322	3 338	3 293
Humidité	6,90	6,70	6,80	6,50
Cendres totales	9,00	8,50	7,80	9,60
Protéines brutes	16,80	17,50	21,00	20,60
Cellulose brute	3,60	3,80	3,40	4,10
Matières grasses	4,20	5,40	4,60	6,00
Calcium	2,00	2,00	1,90	2,10
Phosphore total	0,70	0,70	0,70	0,70

Tableau II

Composition centésimale (%) et valeur nutritionnelle des régimes de croissance et finition

Ingrédient	N-B	S-B	N-E	S-E
Maïs jaune	66,35	66,62	62,98	62
Son de blé	5,10	10,60	0,35	8,80
Soja	0,00	15,00	0,00	15,00
Niébé	15,00	0,00	15,00	0,00
Tourteau de coton	0,00	0,00	6,52	2,20
Farine de poisson	8,40	2,63	10,00	6,85
Coquilles d'huîtres	2,00	2,00	2,00	2,00
Chlorure de sodium	0,30	0,30	0,30	0,30
Premix	0,25	0,25	0,25	0,25
Méthionine	0,20	0,20	0,20	0,20
Lysine	0,30	0,30	0,30	0,30
Phosphate	2,00	2,00	2,00	2,00
Sulfate de fer	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100	100	100	100
Valeur nutritionnelle calculée (% brut)				
Energie métabolisable (kcal) ¹	2 951	2 950	2 950	2 950
Protéines brutes	15,00	15,02	17,50	17,50
Lysine	0,99	0,93	1,13	1,11
Méthionine	0,50	0,47	0,54	0,53
Méthionine + cystine	0,77	0,75	0,83	0,82
Calcium	1,86	1,48	1,97	1,75
Phosphore disponible	0,71	0,51	0,74	0,63
Valeur nutritionnelle analysée (% brut)				
Energie métabolisable (kcal)	3 339	3 443	3 242	3 455
Humidité	7,40	7,60	7,00	7,10
Cendres totales	8,70	7,20	10,80	8,40
Protéines brutes	14,50	15,10	17,70	17,70
Cellulose brute	2,40	2,90	2,90	3,10
Matières grasses	4,10	6,00	4,30	7,10
Calcium	2,00	1,80	2,20	2,00
Phosphore total	0,70	0,50	0,80	0,70

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

¹ Calculée d'après la composition analysée par l'équation :

énergie métabolisable (kcal/kg de matière sèche) = 3 951 + 54,4 x %matière grasse – 88,7 x %cellulose brute – 40,8 x %cendres (Hornick et coll., 2003)

Mesure des paramètres et évaluation économique

L'évolution pondérale a été suivie une fois toutes les deux semaines par pesée individuelle. Les gains moyens quotidiens (GMQ) par sujet et par régime ont été calculés à partir des poids individuels des sujets, suivant la formule :

$$\text{GMQ (g/jour)} = \frac{\text{gain de poids réalisé pendant la période (g)}}{\text{durée (jours)}}$$

Les consommations journalières d'aliments (CA) et d'eau (CE) par sujet, le ratio eau sur aliment (REA), les indices de consommation (IC), le rendement carcasse (RC), la masse des plumes (P) et le taux de mortalité (TM) ont été évalués à partir des moyennes par lot, selon les formules suivantes :

$$\text{CA (g)} = \frac{\text{quantité servie} - \text{quantité refusée}}{\text{nombre de sujets}}$$

$$\text{CE (g)} = \frac{\text{quantité d'eau servie} - \text{quantité refusée}}{\text{nombre de sujets}}$$

$$\text{REA} = \text{CE/CA}$$

$$\text{IC} = \frac{\text{consommation alimentaire (g)}}{\text{gain de poids réalisé (g) pendant la même période}}$$

$$\text{RC (\%)} = 100 \times \frac{\text{poids carcasse}}{\text{poids vif}}$$

$$\text{P (g)} = \text{poids du poulet après saignée (g)} - \text{poids du poulet plumé (g)}$$

$$\text{TM (\%)} = 100 \times \frac{\text{effectif initial} - \text{effectif final}}{\text{effectif initial}}$$

Les rendements des organes (RO) (gésier, foie, cœur, cuisses et pilons, ailes, et blanc) ont été évalués en pourcentage selon la formule :

$$\text{RO} = 100 \times \frac{\text{poids de l'organe (g)}}{\text{poids vif}}$$

L'analyse économique a été faite sur la base du poids vif et du coût de l'alimentation, représentant en même temps le coût brut de production (CBP), afin de comparer les rentabilités des différents régimes. Le calcul du coût des rations a été réalisé sur la base des prix des matières premières sur le marché local. Le prix de l'alimentation (PA) du poulet vivant a été évalué à différents âges à partir du 82^e jour. Il a été calculé selon la formule :

$$\text{PA} = \text{indice de consommation} \times \text{poids vif (kg)} \times \text{prix du kg d'aliment}$$

Le prix de vente du poulet (PVP) a été évalué sur la base de son poids et du prix correspondant sur le marché local. Le bénéfice brut par poulet (BBP, exprimé en francs CFA) a été évalué selon l'expression :
BBP = PVP – CBP

Analyse statistique

Les données collectées ont été soumises à des Anova à trois facteurs (sexe, source et taux de protéines) pour les poids et les gains moyens quotidiens, et à deux facteurs (source et taux de protéines) pour les autres paramètres. Les données ont été traitées avec le logiciel SPSS version 20.1, suivant le modèle linéaire généralisé (GLM). La séparation des moyennes a été faite par le test de Tukey ($p < 0,05$).

■ RESULTATS

Taux de mortalité

Les taux de mortalité enregistrés ont varié au démarrage entre 10,7 p. 100 (N-E) et 30,7 p. 100 (S-B), et entre 5,2 p. 100 (S-E) et 16,6 p. 100 (N-E) à la croissance et finition. Sur l'ensemble de l'expérience, ils ont varié entre 25,3 p. 100 (N-B) et 34,7 p. 100 (S-B), avec des écarts types très élevés (tableau III). La source et le taux de protéines ont engendré des différences significatives ($p < 0,05$) en faveur du niébé et du taux élevé de protéines au démarrage (tableau III) selon le test de Tukey. Toutefois, les signes cliniques et les autopsies réalisées sur les carcasses ont révélé que certains cas de mortalités ont été provoqués par la maladie de

Newcastle et la variole aviaire, tandis que d'autres ont été consécutifs à des paralysies ou à des agressions entre sujets.

Performances de croissance

L'incorporation des graines torréfiées de niébé dans l'alimentation des poulets locaux n'a pas eu d'effet dépressif sur leur croissance pondérale ; aucune différence significative liée à la source différentielle de protéines dans les régimes n'a été constatée (tableau IV). En revanche, des différences significatives ont été observées ($p \leq 0,05$) selon le taux de protéines, du 54^e jour d'âge à la fin de l'essai (138^e jour) avec une meilleure performance des lots alimentés avec les régimes à taux élevés en protéines. Pour la même période, les poulets de sexe mâle ont présenté une croissance significativement ($p < 0,05$) supérieure à celle des femelles (tableau IV). Les sujets du régime comportant le soja avec un taux élevé de protéines (S-E) ont en général présenté les meilleurs poids, tandis que les plus faibles ont été observés avec le régime contenant le soja et le taux bas de protéines (S-B) (tableau IV).

Les gains moyens quotidiens des poulets des différents régimes n'ont pas présenté de différences significatives ($p \geq 0,05$) entre eux selon la source de protéines pour les trois périodes considérées. En revanche, des différences significatives ont été observées pendant la période de démarrage et la période totale, selon le taux de protéines. Par ailleurs, des différences significatives ($p < 0,05$) ont été enregistrées en faveur des mâles, sur l'ensemble des périodes considérées (tableau V). Les poulets du régime S-E ont présenté les meilleurs GMQ pour les deux sexes et pendant toutes les périodes ; les GMQ les plus faibles ont été enregistrés chez les poulets du régime S-B. Des différences significatives ($p < 0,05$) ont par ailleurs été observées entre les performances de ces deux régimes pendant la période de démarrage et sur l'ensemble de la durée de l'expérimentation (tableau V).

Tableau III

Taux de mortalité (\pm écart type) en fonction de la source et du taux de protéines

Régime	Démarrage	Croissance finition	Total
Effet source et taux			
N-B	21,3 \pm 6,11	5,4 \pm 5,56	25,3 \pm 10,07
N-E	10,7 \pm 2,31	16,4 \pm 6,87	25,3 \pm 6,11
S-B	30,7 \pm 8,33	6,3 \pm 6,70	34,7 \pm 12,22
S-E	21,3 \pm 8,33	5,5 \pm 5,56	25,3 \pm 12,22
Probabilité (0,05)	0,87	0,14	0,46
Effet source de protéines			
Niébé	16,0 ^a \pm 7,16	10,9 \pm 8,23	25,3 \pm 7,45
Soja	26,0 ^b \pm 9,03	5,9 \pm 5,52	30,0 \pm 12,07
Probabilité (0,05)	0,03	0,20	0,46
Effet taux de protéines			
Taux bas	26,0 ^b \pm 8,29	5,8 \pm 5,53	30,0 \pm 11,24
Taux élevé	16,0 ^a \pm 8,00	10,9 \pm 8,20	25,3 \pm 8,64
Probabilité (0,05)	0,03	0,19	0,46

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

^{a, b} Les exposants différents sur une même colonne pour un même effet indiquent des différences significatives ($p > 0,05$).

Consommation alimentaire

Les consommations alimentaires moyennes des poulets n'ont été significativement influencées ni par la source, ni par le taux de protéines (tableau VI). Toutefois, les régimes à base de soja (S-B et S-E) ont été légèrement mieux consommés que ceux à base de niébé (N-B et N-E), notamment pendant la période de démarrage (tendance avec $p = 0,07$).

Indice de consommation

Les indices de consommation obtenus ont été légèrement meilleurs pour les régimes comportant les graines de niébé. La différence a été significative ($p = 0,03$) pendant la période de croissance et finition (tableau VI). Pour l'ensemble de la période expérimentale, les indices de consommation ont été de 4,4 (N-E) à 4,9 (S-B). Ils ont varié entre 3,2 (N-B et S-E) et 3,6 (S-B) au démarrage, et

Tableau IV

Evolution du poids vif (g) des poulets en fonction de l'âge, du sexe, de la source et du taux de protéines dans la ration

Régime	12 jours	26 jours	40 jours	54 jours	68 jours
Effet source et taux de protéines					
N-B	50 ± 3,5	120 ± 7,2	225 ± 16,2	365 ^{ab} ± 33,7	545 ^{ab} ± 52,1
N-E	52 ± 1,5	118 ± 9,9	222 ± 22,2	365 ^{ab} ± 26,1	535 ^{ab} ± 47,0
S-B	52 ± 2,8	121 ± 18,7	227 ± 32,3	353 ^a ± 35,3	498 ^a ± 60,7
S-E	50 ± 1,9	129 ± 17,2	241 ± 18,3	401 ^b ± 20,5	601 ^b ± 40,7
Probabilité (0,05)	0,40	0,42	0,37	0,03	0,00
Effet source de protéines					
Niébé	51 ± 2,8	119 ± 35,1	223 ± 66,9	364 ± 109,9	538 ± 141,2
Soja	51 ± 2,4	124 ± 42,0	236 ± 70,3	371 ± 104,5	555 ± 131,5
Probabilité (0,05)	0,80	0,34	0,28	0,24	0,58
Effet taux de protéines					
Taux bas	51 ± 3,3	120 ± 37,0	226 ± 65,8	360 ^a ± 101,8	524 ^a ± 139,1
Taux élevé	51 ± 2,0	123 ± 40,3	232 ± 71,6	383 ^b ± 106,5	567 ^b ± 131,2
Probabilité (0,05)	0,97	0,63	0,56	0,03	0,01
Effet sexe					
Femelles	50 ± 2,1	123 ± 36,7	225 ± 64,3	356 ^a ± 94,5	510 ^a ± 117,7
Mâles	52 ± 2,8	120 ± 40,5	233 ± 72,8	387 ^b ± 111,9	581 ^b ± 144,9
Probabilité (0,05)	0,17	0,49	0,51	0,00	0,00
Régime	82 jours	96 jours	110 jours	124 jours	138 jours
Effet source et taux de protéines					
N-B	712 ^{ab} ± 46,9	907 ^{ab} ± 68,4	1 067 ^{ab} ± 89,7	1 229 ^{ab} ± 104,4	1 356 ^{ab} ± 108,4
N-E	697 ^{ab} ± 76,8	907 ^{ab} ± 89,1	1 074 ^{ab} ± 131,7	1 209 ^{ab} ± 152,4	1 320 ^{ab} ± 134,0
S-B	664 ^a ± 55,1	827 ^a ± 88,0	995 ^a ± 111,2	1 124 ^a ± 127,2	1 243 ^b ± 125,5
S-E	778 ^b ± 60,6	982 ^b ± 94,7	1 159 ^b ± 121,1	1 317 ^b ± 133,1	1 435 ^a ± 123,7
Probabilité (0,05)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Effet source de protéines					
Niébé	703 ± 156,7	905 ± 163,6	1 070 ± 181,3	1 218 ± 201,1	1 334 ± 187,0
Soja	727 ± 153,4	912 ± 178,2	1 084 ± 202,1	1 231 ± 225,3	1 349 ± 217,4
Probabilité (0,05)	0,30	0,90	0,74	0,95	0,98
Effet taux de protéines					
Taux bas	692 ^a ± 150,3	874 ^a ± 174,0	1 039 ^a ± 183,8	1 188 ^a ± 204,8	1 309 ^a ± 201,7
Taux élevé	737 ^b ± 157,3	941 ^b ± 161,1	1 113 ^b ± 192,4	1 260 ^b ± 215,4	1 372 ^b ± 198,2
Probabilité (0,05)	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02
Effet sexe					
Femelles	664 ^a ± 123,2	831 ^a ± 114,1	970 ^a ± 119,0	1 106 ^a ± 148,9	1 233 ^a ± 153,8
Mâles	764 ^b ± 167,4	983 ^b ± 183,0	1 180 ^b ± 191,7	1 340 ^b ± 202,3	1 447 ^b ± 187,3
Probabilité (0,05)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

^{a, b} Les exposants différents sur une même colonne pour un même effet indiquent des différences significatives ($p > 0,05$).

entre 5,5 (N-E) et 6,2 (S-B) pendant la période de croissance et finition.

Consommation hydrique

Les consommations d'eau et les ratios eau/aliment n'ont présenté aucune différence significative, ni selon le taux ni selon la source de protéines. Toutefois, les sujets alimentés avec les régimes à base de graines de soja ont présenté des consommations d'eau en général plus élevées (tableau VI).

Paramètres d'abattage

La source de protéines n'a pas eu d'effets significatifs (tableau VII) sur les rendements carcasses, les quantités de plumes et les proportions d'organes internes (gésiers, foie, cœur) ou issus de la carcasse (cuisses et pilons, ailes, et blanc). En revanche, des différences significatives ($p \leq 0,05$) en lien avec le taux de protéines ont été observées pour la carcasse (en faveur du taux élevé) et pour les gésiers (en faveur du taux bas). Les rendements carcasses ont varié entre 60,3 p. 100 (S-B) et 62,7 p. 100 (N-E), ceux des gésiers entre 1,9 (S-E) et 2,3 (N-B et S-B).

Les régimes à base de niébé ont engendré des rendements de cuisses et pilons, et de blanc légèrement supérieurs à ceux des poulets des régimes comportant le soja, alors que ces derniers ont induit des quantités de plumes plus élevées (tableau VII).

Tableau V

Gain moyen quotidien par période en fonction du sexe, de la source et du taux de protéines

Régime	Démarrage	Croissance finition	Total
Effet source et taux			
N-B	8,9 ^{ab} ± 0,89	11,6 ± 1,23	10,4 ^{ab} ± 0,86
N-E	8,6 ^{ab} ± 0,82	11,2 ± 1,51	10,1 ^{ab} ± 1,06
S-B	8,0 ^a ± 1,07	10,6 ± 1,03	9,5 ^a ± 0,99
S-E	9,8 ^b ± 0,71	11,9 ± 1,60	11,0 ^b ± 0,97
Probabilité (0,05)	0,00	0,08	0,00
Effet source de protéines			
Niébé	8,7 ± 0,83	11,4 ± 1,33	10,2 ± 0,93
Soja	8,9 ± 1,31	11,3 ± 1,45	10,2 ± 1,23
Probabilité (0,05)	0,56	0,79	0,97
Effet taux de protéines			
Taux bas	8,4 ^a ± 1,05	11,1 ± 1,19	9,9 ^a ± 1,00
Taux élevé	9,2 ^b ± 0,97	11,6 ± 1,53	10,5 ^b ± 1,08
Probabilité (0,05)	0,01	0,31	0,02
Effet sexe			
Femelles	8,3 ^a ± 0,94	10,5 ^a ± 1,02	9,5 ^a ± 0,70
Mâles	9,4 ^b ± 0,90	12,2 ^b ± 1,06	11,0 ^b ± 0,83
Probabilité (0,05)	0,00	0,00	0,00

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

^{a, b} Les exposants différents sur une même colonne pour un même effet indiquent des différences significatives ($p > 0,05$).

Age d'entrée en ponte

Les premiers œufs ont été observés à la 19^e semaine, entre le 127^e et le 130^e jour, pour tous les régimes. Les poules du régime S-E ont été les premières à pondre, suivies de celles des régimes N-B et N-E le lendemain, et enfin celles du régime S-B trois jours plus tard.

Analyse économique de l'essai

Les prix du kilogramme d'aliment ont varié entre 242 (S-B) et 259 FFCA (N-E) au démarrage, et entre 243 (S-B) et 263 FCFA (N-E) à la croissance et finition. Aux mêmes taux de protéines, les régimes à base de niébé ont été plus chers que ceux à base de soja. Aussi, pour la même source de protéines, les régimes riches en protéines ont été plus chers (tableau VIII).

Les pesées effectuées dans les marchés de volailles ont montré que l'exploitation des poulets locaux débutait à un poids de 700 g environ au prix moyen de 2 000 FCFA. A âges types, les coûts bruts de production (alimentation) des poulets ont été en général dans le même ordre de grandeur, sans distinction de source ni de taux de protéines (tableau IX) ; le régime S-E a été le plus cher. En ce qui concerne les prix moyens de vente des poulets, ils ont également été dans le même ordre de grandeur ; cependant, les régimes comportant des taux élevés de protéines ont en général obtenu les prix de vente les plus élevés.

Le bénéfice brut par poulet a été régulièrement croissant jusqu'au 110^e jour pour tous les régimes. A partir de cet âge, une baisse a été observée dans les régimes comportant des taux élevés de protéines (S-E et N-E) ; cette baisse n'est survenue chez les autres qu'au 124^e jour d'âge (tableau IX). Aucune différence en rapport avec la source ou le taux de protéines n'a été observée entre les bénéfices bruts par poulet.

■ DISCUSSION

Taux de mortalité

Les taux de mortalité enregistrés dans cette expérience ont été supérieurs à ceux rapportés par d'autres auteurs (4, 20) mais similaires à ceux de 9,1 à 40,9 p. 100 rapportés par Ayssiwede et coll. (7). Les niveaux élevés des écarts types observés montrent que les mortalités n'étaient pas liées aux régimes mais à d'autres facteurs, notamment les pathologies comme la maladie de Newcastle et la variole (possible échec des vaccinations), les agressions entre sujets, et les cas de paralysie éventuellement dues à une avitaminose D consécutive à la claustration totale.

Performances de croissance

La différence de source de protéines végétales n'a pas eu d'impact significatif ($p \geq 0,05$) sur les performances de croissance des poulets tout au long de l'expérience. Ce résultat pourrait s'expliquer par la similitude de la valeur nutritive des deux légumineuses et notamment leur profil en acides aminés (41). Il montre également que le traitement thermique appliqué aux graines de niébé a été efficace.

Des différences significatives relatives au taux de protéines ont été constatées entre le 54^e et le 138^e jour d'âge. Ce résultat est en accord avec d'autres observations selon lesquelles l'efficacité alimentaire est supérieure pour l'aliment le plus riche en protéines (30). La similitude des performances de croissance des deux régimes comportant le niébé, malgré la différence des taux de protéines, va dans le même sens que les observations de Ndegwa et coll. (28) qui n'ont pas observé de différences entre les

performances de croissance des poulets locaux du Kenya alimentés avec des régimes alimentaires comptant 17 à 23 p. 100 de protéines.

Les poids vifs de 498 à 601 g à l'âge de 68 jours ont été similaires à ceux de 449 à 633 g obtenus au Sénégal à 10 semaines (6) avec le même type de poulets, et supérieurs à ceux obtenus au Burkina

Tableau VI

Paramètres de consommation en fonction de la période, de la source et du taux de protéines

	Régime	CA (g/jour)	IC	CE (g/jour)	REA
Démarrage	Effet source et taux de protéines				
	N-B	28,1 ± 1,14	3,2 ± 0,31	39,0 ± 1,16	1,4 ± 0,04
	N-E	28,2 ± 1,05	3,4 ± 0,05	36,8 ± 0,30	1,3 ± 0,04
	S-B	29,9 ± 1,36	3,6 ± 0,40	37,5 ± 3,20	1,3 ± 0,03
	S-E	30,4 ± 2,60	3,2 ± 0,13	42,4 ± 7,57	1,4 ± 0,15
	p (0,05)	0,81	0,14	0,18	0,06
	Effet source de protéines				
	Niébé	28,1 ± 0,98	3,3 ± 0,22	37,9 ± 1,42	1,4 ± 0,07
	Soja	30,1 ± 1,88	3,4 ± 0,31	40,0 ± 5,85	1,3 ± 0,12
	p (0,05)	0,07	0,46	0,42	0,42
	Effet taux de protéines				
	Taux bas	29,0 ± 1,49	3,4 ± 0,38	38,3 ± 2,30	1,3 ± 0,09
	Taux élevé	29,3 ± 2,16	3,3 ± 0,12	39,6 ± 5,68	1,3 ± 0,11
	p (0,05)	0,77	0,71	0,59	0,75
	Croissance et finition	Effet source et taux de protéines			
N-B		60,0 ± 2,51	5,6 ± 0,18	97,0 ± 12,36	1,6 ± 0,14
N-E		58,9 ± 4,97	5,5 ± 0,15	98,0 ± 8,82	1,7 ± 0,03
S-B		63,2 ± 3,85	6,2 ± 0,43	102,9 ± 12,47	1,6 ± 0,18
S-E		61,7 ± 5,06	5,7 ± 0,14	107,2 ± 11,16	1,7 ± 0,04
p (0,05)		0,94	0,14	0,80	0,72
Effet source de protéines					
Niébé		59,5 ± 3,58	5,5 ± 0,15	97,5 ± 9,61	1,6 ± 0,10
Soja		62,5 ± 4,11	5,9 ± 0,40	105,1 ± 10,85	1,7 ± 0,13
p (0,05)		0,25	0,03	0,28	0,52
Effet taux de protéines					
Taux bas		61,6 ± 3,39	5,9 ± 0,45	100,0 ± 11,55	1,6 ± 0,15
Taux élevé		60,3 ± 4,75	5,6 ± 0,15	102,6 ± 10,32	1,7 ± 0,05
p (0,05)		0,59	0,11	0,70	0,28
Durée totale		Effet source et taux de protéines			
	N-B	45,9 ± 1,47	4,5 ± 0,21	71,3 ± 6,72	1,6 ± 0,11
	N-E	45,2 ± 2,36	4,4 ± 0,22	70,8 ± 4,83	1,6 ± 0,03
	S-B	48,4 ± 2,62	4,9 ± 0,30	73,8 ± 8,32	1,5 ± 0,15
	S-E	47,8 ± 3,39	4,5 ± 0,15	78,4 ± 8,60	1,6 ± 0,06
	p (0,05)	1,00	0,32	0,57	0,40
	Effet source de protéines				
	Niébé	45,5 ± 1,79	4,5 ± 0,20	71,0 ± 5,24	1,6 ± 0,07
	Soja	48,1 ± 2,73	4,7 ± 0,29	76,1 ± 7,97	1,6 ± 0,12
	p (0,05)	0,12	0,09	0,26	0,69
	Effet taux de protéines				
	Taux bas	47,1 ± 2,36	4,7 ± 0,31	72,5 ± 6,91	1,5 ± 0,12
	Taux élevé	46,5 ± 2,96	4,5 ± 0,18	74,6 ± 7,50	1,6 ± 0,06
	p (0,05)	0,68	0,14	0,63	0,29

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

CA : consommation alimentaire ; IC : indice de consommation ; CE : consommation d'eau ; REA : ratio eau/aliment

Tableau VII

Paramètres d'abattage des poulets locaux en fonction de la source et du taux de protéines

Régime	Poids vif (g)	Plumes (g)	Carcasse (%)	Gésier (%)	Foie (%)	Cœur (%)	C/P (%)	Ailes (%)	Filet (%)
Effet source et taux de protéines									
N-B	1 288 ^{ab} ± 4,3	149 ± 28,9	61,8 ^{ab} ± 0,87	2,3 ^b ± 0,20	1,8 ± 0,27	0,48 ± 0,07	21,2 ± 0,57	7,8 ± 0,25	12,3 ± 1,45
N-E	1 275 ^{ab} ± 44,0	140 ± 31,2	62,7 ^b ± 0,31	2,0 ^{ab} ± 0,12	1,8 ± 0,16	0,54 ± 0,04	20,9 ± 0,90	7,6 ± 0,52	12,9 ± 1,69
S-B	1 186 ^a ± 73,2	164 ± 46,3	60,3 ^a ± 0,81	2,3 ^b ± 0,36	2,1 ± 0,27	0,58 ± 0,14	20,1 ± 0,47	7,9 ± 0,14	10,7 ± 0,81
S-E	1 428 ^b ± 81,8	165 ± 25,9	62,5 ^b ± 0,65	1,9 ^a ± 0,14	1,7 ± 0,13	0,46 ± 0,05	20,3 ± 1,01	7,7 ± 0,45	12,2 ± 0,53
p (0,05)	0,01	0,7	0,02	0,55	0,29	0,11	0,54	0,95	0,54
Effet source de protéines									
Niébé	1 282 ± 28,81	144 ± 29,1	62,2 ± 0,79	2,1 ± 0,21	1,8 ± 0,20	0,51 ± 0,06	21,0 ± 0,70	7,7 ± 0,38	12,6 ± 1,45
Soja	1 307 ± 149,74	165 ± 35,8	61,4 ± 1,36	2,1 ± 0,34	1,9 ± 0,27	0,52 ± 0,12	20,2 ± 0,72	7,8 ± 0,32	11,4 ± 1,04
p (0,05)	0,48	0,16	0,06	0,73	0,38	0,92	0,09	0,64	0,13
Effet taux de protéines									
Taux bas	1 237 ^a ± 72,66	157 ± 37,6	61,0 ^a ± 1,10	2,3 ^b ± 0,26	2,0 ± 0,28	0,53 ± 0,11	20,6 ± 0,78	7,8 ± 0,19	11,5 ± 1,38
Taux élevé	1 352 ^b ± 102,20	153 ± 30,4	62,6 ^b ± 0,47	1,9 ^a ± 0,14	1,7 ± 0,13	0,50 ± 0,06	20,6 ± 0,91	7,7 ± 0,44	12,5 ± 1,19
p (0,05)	0,01	0,77	0,00	0,03	0,11	0,56	0,93	0,44	0,16

C/P : cuisses et pilons

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

a, b Les exposants différents sur une même colonne pour un même effet indiquent des différences significatives (p > 0,05).

Tableau VIII

Prix unitaire des différents régimes alimentaires (FCFA/kg)

Période	N-B	S-B	N-E	S-E
Démarrage	250	242	259	251
Croissance et finition	255	243	263	252

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

Tableau IX

Evaluation de la rentabilité économique des poulets en fonction de l'âge, de la source et du taux de protéines

Paramètre (FCFA)	Régime	82 jours	96 jours	110 jours	124 jours	138 jours
Coût brut de production du poulet	N-B	611	840	1 058	1 288	1 586
	N-E	636	849	1 058	1 294	1 571
	S-B	598	790	1 000	1 239	1 660
	S-E	673	892	1 121	1 364	1 585
Prix de vente du poulet	N-B	2 250	2 500	2 750	3 000	3 083
	N-E	2 083	2 500	2 833	3 000	3 083
	S-B	2 083	2 333	2 667	2 917	3 000
	S-E	2 250	2 667	2 917	3 083	3 333
Bénéfice brut par poulet	N-B	1 639	1 660	1 692	1 712	1 527
	N-E	1 448	1 651	1 775	1 706	1 497
	S-B	1 486	1 543	1 667	1 677	1 489
	S-E	1 577	1 775	1 796	1 719	1 674

N-B : régime contenant du niébé avec un taux bas de protéines ; N-E : régime contenant du niébé avec un taux élevé de protéines ; S-B : régime contenant du soja avec un taux bas de protéines ; S-E : régime contenant du soja avec un taux élevé de protéines

Faso avec des poussins de race locale (36) et avec les poussins indigènes du Sénégal (7). Ces auteurs rapportent des poids de 254 à 450 g entre 10 et 12 semaines d'âge.

Les poids moyens par sexe de 1 233 g pour les femelles et de 1 447 g pour les mâles à 138 jours ont été supérieurs à ceux de 1 022 et 1 132 g observés au Malawi à 20 semaines, respectivement chez les femelles et les mâles élevés dans des conditions intensives (16). Ces variations de performances s'expliquent par les différences d'alimentation et de conduite suivant les expérimentateurs.

Pour l'ensemble de la période expérimentale, les GMQ ont été entre 9,5 et 11,0 g. Ils ont été supérieurs à ceux observés entre 6 et 18 semaines au Sénégal avec des poulets alimentés à base de régimes comportant différents taux de feuilles de *Moringa oleifera* (GMQ de 5,60 g) (8) et de *Cassia tora* (GMQ de 7,81 g) (7). Ils ont cependant été similaires à ceux d'autres auteurs (7,77 à 12,2 g) pour les mêmes âges (6, 14, 19).

Les performances de croissance des mâles ont été significativement supérieures à celles des femelles pour l'ensemble des régimes utilisés. Ces résultats sont en accord avec ceux issus de travaux antérieurs (4, 19).

Consommation alimentaire

L'utilisation des graines torréfiées de niébé n'a pas induit de baisse majeure de consommation alimentaire, à l'exception d'une légère diminution pendant la phase de démarrage. L'appétence de l'aliment n'a donc pas été dégradée par l'introduction de niébé traité artisanalement. L'absence de différence relative au taux de protéines s'explique par la similitude du profil énergétique des régimes ; le niveau protéique aurait peu d'influence sur la prise alimentaire si les rations sont iso-énergétiques (13, 26, 35).

Les consommations moyennes pendant la période de croissance et finition de 58,9 (N-E) à 63,2 g (S-B) ont été inférieures à celles de 64,8 à 70,6 g observées au Kenya (19) pour des régimes de 14 à 18 p. 100 de protéines pendant la même période. Les prises alimentaires moyennes comprises entre 44,51 et 49,93 g par jour ont été supérieures à celles de 25,66 à 39,75 g entre 6 et 18 semaines d'âge rapportées par d'autres auteurs (7, 8), mais similaires à celles de 39,86 à 51,06 g obtenues chez des poulets alimentés avec différents taux de feuilles de *Leucaena leucocephala* (6). Ces différences s'expliqueraient par les gaspillages, et la différence de conditions environnementales, de niveaux énergétique des aliments et entre les souches.

Indice de consommation

Les IC ont été un peu meilleurs avec les régimes comportant les graines de niébé par rapport à ceux contenant les graines de soja. Des différences significatives ont été par ailleurs observées pendant la période de croissance et finition. Cette tendance s'explique par une consommation légèrement moins forte des régimes comportant les graines de niébé, avec malgré tout une croissance comparable à celle des régimes comportant le soja. Les indices de consommation de 4,4 à 4,9 observés sur l'ensemble du cycle ont été supérieurs à ceux de 3,16 à 4,2 d'autres auteurs avec des régimes à différents niveaux protéiques et énergétiques (14, 25), mais similaires à ceux de 4,5 à 5,5 observés au Burkina Faso (27). Cependant, ils ont été inférieurs à ceux de 4,79 à 8,87 relevés au Sénégal (7, 8).

Consommation hydrique

La consommation d'eau légèrement plus élevée chez les poulets des régimes à base de soja pourrait être due à la richesse de cette légumineuse en potassium (2, 12).

Paramètres d'abattage et de découpe

Aucune différence significative n'a été observée pour les rendements carcasses et organes par rapport à la source de protéines ; cela indique une similitude de transformation des deux légumineuses. Des différences significatives ($p \leq 0,05$) relatives au taux de protéines ont été observées en faveur des régimes qui en étaient les plus riches. Inversement les poulets des régimes les moins riches en protéines ont présenté des proportions d'abats plus importantes, avec même des différences significatives pour les gésiers. Cette tendance s'explique par le gain de poids vif supérieur chez les poulets des régimes plus riches en protéines. Cette supériorité de gain de poids explique également l'importance proportionnelle des abats chez les poulets alimentés avec des régimes qui en sont moins riches, ceux-ci ayant présenté des poids vifs plus faibles.

Les rendements carcasses obtenus au cours de l'essai ont été similaires à ceux de 61,4 à 65,0 p. 100 obtenus au cours de travaux antérieurs au Cameroun (14). Cependant, ils ont été inférieurs aux rendements de 66 à 80 p. 100 obtenus au Burkina Faso (20), en Côte d'Ivoire (21) et au Sénégal (7). Ces variations s'expliquent par les différences des conditions d'élevage, d'alimentation et d'appréciation de la notion de carcasse.

Enfin, la forte masse des plumes pour les poulets des régimes à base de soja pourrait s'expliquer par une plus forte disponibilité des acides aminés soufrés du soja que ceux du niébé. En effet, la kératine, qui est la composante majeure des plumes, est une protéine essentiellement constituée d'acides aminés soufrés (40). Les masses de plumes obtenues dans cette étude ont été supérieures à celles de 82,0 à 119,4 g rapportées par d'autres auteurs (14, 21).

Age d'entrée en ponte

L'utilisation des graines de niébé dans l'alimentation des poussins de race locale du Burkina Faso n'a pas induit d'effets dépressifs sur leur âge d'entrée en ponte. La différence de taux de protéines n'a pas également eu d'impact sur l'âge d'entrée en ponte des poules. En effet, les premiers œufs ont été observés dans un intervalle de quatre jours pour l'ensemble des régimes. Cela indique que la nature des matières premières a peu compté dans la maturité sexuelle des volailles et que chacun des deux niveaux de protéines appliqués a satisfait leurs besoins nutritionnels en lien avec la maturité sexuelle. L'âge observé pour l'entrée en ponte a été similaire à celui observé par d'autres auteurs (13, 34) qui l'ont situé entre quatre et cinq mois.

Evaluation économique

Les prix des régimes ont concordé avec ceux pratiqués par les fabricants locaux d'aliments (250 à 300 FCFA/kg) mais ils ont été supérieurs à ceux du Cpavi (225 à 230 FCFA/kg).

Le coût relativement élevé des régimes à base de niébé est lié à la nécessité de compenser ses déficits protéiques et énergétiques par l'augmentation des autres ingrédients, notamment la farine de poisson et le tourteau de coton (tableaux I et II). Le prix élevé des régimes plus riches en protéines est dû à celui des sources de protéines (9, 29).

Les poids observés à l'âge de 82 jours correspondant à ceux des poulets trouvés sur le marché montrent que les régimes testés ont réduit l'âge d'exploitation de la poule locale.

Les baisses de marges brutes observées au 110^e jour (S-E et N-E) et au 124^e jour (N-B et S-B) montrent que ces périodes correspondent aux âges optimaux pour la vente des poulets (tableau IX)

dans nos conditions expérimentales. La meilleure alimentation a donc contribué à réduire la durée d'élevage des poulets.

■ CONCLUSION

Cette étude a montré la faisabilité technique de l'incorporation du niébé dans les rations de poulets locaux en croissance. Une absence d'effet dépressif a été notée sur la consommation alimentaire, sur les performances de croissance et sur les rendements carcasses. Cependant, le taux de protéines du régime a eu un impact significatif sur les performances de croissance et les rendements carcasses en faveur des régimes plus riches.

Par ailleurs, l'analyse économique a montré que dans les conditions de l'étude le régime comportant les graines de soja avec un taux élevé de protéines était le plus intéressant, le moins intéressant ayant été celui comportant des graines de soja avec un faible taux de protéines. Les deux régimes comportant les graines torréfiées de niébé ont été équivalents entre eux, avec des performances intermédiaires aux deux régimes comportant les graines de soja.

Remerciements

Nous remercions le ministère des Ressources animales et halieutiques du Burkina Faso qui a financé ce travail à travers le projet Azawak Ressources pastorales.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDON T.Y.K., KHADIG A.A., BAKHEIT M.D., HIND A.A.E., HAWAIDA E.E.M., KHALID M.E., 2013. Effect of treated cowpea seeds on broiler chicken. *Glob. J. Anim. Sci. Res.*, **1**: 53-60.
2. AFRIQUE AGRICULTURE, 2006. Nutrition animale, alimentation de la volaille. *Afr. Agric.* (351) : 1-44.
3. AKANJI A.M., ADEBIYI A.O., ADEBOWALE O.S., FASINA O., OGUNGBESAN A.M., 2012. Performances characteristics and hematological studies of broilers chickens fed cowpea based diets. *J. Environ. Issues Agric. Dev. Ctries*, **4**: 79-85.
4. AKOUANGO F., BANDTABA P., NGOKAKA C., 2010. Croissance et productivité de la poule locale *Gallus domesticus* en élevage fermier au Congo. *Anim. Genet. Res.*, **46**: 61-65.
5. ASARE A.T., AGBEMAFLE R., ADUKPO G.E., DIABOR E., ADAMTEY K.A., 2013. Assessment of functional properties and nutritional composition of some cowpea (*Vigna unguiculata* L.) genotypes in Ghana. *J. Agric. Biol. Sci.*, **8**: 465-469.
6. AYSSIWEDÉ S.B., CHRYSOSTOME C.A.A.M., ZANMENO J.C., DIENG A., HOUINATO M.R., DAHOUDA M., AKPO Y., HORNICK J.L., MISSOHOU A., 2011. Growth performances, carcass and organs characteristics and economics results of growing indigenous Senegal chickens fed diets containing various levels of *Leucaena leucocephala* (Lam.) leaves. *Int J. Poult. Sci.*, **10**: 734-749.
7. AYSSIWEDÉ S.B., MISSOKO-MABEKI R., MANKOR A., DIENG A., HOUINATO M.R., CHRYSOSTOME C.A.A.M., DAHOUDA M., MISSOHOU A., HORNICK J.L., 2012. Effets de l'incorporation de la farine de feuilles de *Cassia tora* (Linn.) dans la ration alimentaire de jeunes poulets traditionnels du Sénégal. *Rev. Méd. Vét.*, **163** : 375-386.
8. BELLO H., 2010. Essai d'incorporation de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans l'alimentation chez les poulets indigènes du Sénégal : effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse Doct., Ecole inter-Etats des sciences et médecine vétérinaires, Dakar, Sénégal, 84 p.
9. CIRAD-GRET, 2009. Mémento de l'agronome. Versailles, France, Quae, 1 692 p.

10. CISSE N., HALL A.E., 2003. Traditional cowpea in Senegal, a case study. www.fao.org/ag/AGP/doc/publicat/cowpea_cisse_e.htm 27/07/2008
11. DEFANG H.F., TEGUIA A., AWAH-NDUKUM J., KENFACK A., NGOULA F., METUGE F., 2008. Performance and carcass characteristics of broilers fed boiled cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and or black common bean (*Phaseolus vulgaris*) meal diets. *Afr. J. Biotechnol.*, **7**: 1351-1356.
12. DENNERY G., DEZAT E., AUBERT C., 2012. L'eau en élevage avicole : une consommation maîtrisée. Paris, France, Itavi, 33 p.
13. EKEREN N.V., MAAS A., SAATKAMP H.W., VERSCHUUR M., 2006. L'élevage des poules à petite échelle. Wageningen, Pays Bas, Digigrafi, 97 p. (Agrodok 4)
14. FOTSA J.C., 2008. Caractérisation des populations de poules locales (*Gallus gallus*) au Cameroun. Thèse Doct. Université de Dschang, Cameroun / Agroparistech, France, 301 p.
15. FASINA F.O., MOHAMMED S.N., ONYEKONWU O.N., WAI M.D., 2007. Contribution de l'aviculture aux revenus des ménages : le cas de la municipalité de Jos South (Nigeria). *Avic. Fam.*, **17** : 30-34.
16. GONDWE T.N., WOLLNY C.B.A., 2005. Evaluation of the growth potential of local chickens in Malawi. *Int. J. Poult. Sci.*, **4**: 64-70.
17. HORNICK J.L., AKOUTEY A., ISTASSE L., 2003. Nutrition animale et bromatologie tropicales. Liège, Belgique, faculté de Médecine vétérinaire, 12 p. webct.nutrition.be
18. KANA J.R., TEGUIA A., FOMEKONG A., 2012. Effect of substituting soybean meal with cowpea (*Vigna unguiculata* Walp) supplemented with natural plant charcoals in broiler diet on growth performances and carcass characteristics. *Iran. J. Appl. Anim. Sci.*, **2**: 377-381.
19. KINGORI A.M., TUITOEK J.K., MUIRURI H.K., WACHIRA A.M., 2003. Protein requirements of growing indigenous chickens during the 14-21 weeks growing period. *South Afr. J. Anim. Sci.*, **33**: 78-82.
20. KONDOMBO S.R., 2005. Improvement of village chicken production in a mixed (chicken-ram) farming system. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands, 208 p.
21. KOUADIO K.E., KOUAO B.J., FANTODJI A., YAPI A.Y.L., 2010. Influence du système d'élevage sur la mortalité des poulets locaux de Côte d'Ivoire (*Gallus gallus domesticus* (Bres 1973) de l'éclosion au stade adulte. *J. Appl. Biosci.*, **32** : 2020-2026.
22. KOUADIO K.E., KOUAO B.J., KOUADJA G.S., FANTODJI A., YAPI A.Y.L., 2010. Influence du système d'élevage sur les caractéristiques physiques des carcasses des poulets locaux (*Gallus gallus domesticus*) en région forestière humide de Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4** : 2294-2302.
23. LANCON F., DRABO I., DABAT M.H., 2009. Appui à la définition de stratégie de développement des filières agro-sylvo-pastorales et halieutiques sélectionnées dans les régions d'intervention du PADAB II, goulot d'étranglement et actions pilotes. Ouagadougou, Burkina Faso, 101 p.
24. LARBIER M., LECLERCQ B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles. Paris, France, INRA, 355 p.
25. MAGALA H., KUGONZA D.R., KWIZERA H., KYARISIIMA C.C., 2012. Influence of varying dietary energy and protein on growth and carcass characteristics of Ugandan local chickens. *J. Anim. Prod. Adv.*, **2**: 316-324.
26. MALIBOUNGOU J.C., LESSIRE M., HALLOUIS J.M., 1998. Chemical composition and metabolizable energy value of some feed resources for poultry in the Central African Republic. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **51**: 55-61. [in French with English abstract]
27. MINISTERE DES RESSOURCES ANIMALES ET HALIEUTIQUES, 2013. Référentiel technico économique pour la mise en place d'une exploitation de poulets de race locale, version II. Ouagadougou, Burkina Faso, MRAH, 50 p.
28. NDEGWA J., MEAD R., NORRISH P., KIMANI C.W., WACHIRA A., 2001. The growth performance of indigenous chickens fed diets containing different levels of protein during rearing. *Trop. Anim. Health Prod.*, **33**: 441-448.
29. OUATTARA S., 2008. Utilisation des graines de *Acacia macrostachya* Reichenb ex D.C. comme source de protéines dans l'alimentation des poulets de chair. Mémoire DEA, Institut de développement rural, Université polytechnique de Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 68 p.

30. OUHAYOUN J., DELMAS D., LEBAS F., 1979. Influence du taux de protéine de la ration sur la composition corporelle du lapin. *Ann. zootech.*, **28** : 453-458.
31. PASQUET R., FOTSO M., NOUBI L., TRECHE L., 1987. Comparaison de la valeur nutritionnelle de quelques légumineuses introduites ou en voie d'introduction au Cameroun. *Sci. Technol. Rev.*, **4** : 57-66.
32. POUSGA S., BOLY H., LINDERBERG J.E., OGLE B., 2005. Scavenging pullets in Burkina Faso: Effects of season, location and breed on feed and nutrient intake. *Trop. Anim. Health Prod.*, **37**: 623-634.
33. RIVAS-VEGA M.E., GOYTORTUA-BORES E., EZQUERRA-BRAUER J.M., SALAZAR-GARCIA M.G., CRUZ-SUAREZ L.E., NOLASCO H., CIVERA-CERECEDO R., 2006. Nutritional value of cowpea (*Vigna unguiculata* Walp) meals as ingredients in diets for Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone). *Food Chem.*, **97**: 41-49.
34. SANGARE M., 2005. Synthèse des résultats acquis en aviculture traditionnelle dans les systèmes de production animale d'Afrique de l'Ouest. Bobo Dioulasso, Burkina Faso, Cirades, 59 p.
35. SAUVANT D., 2004. Principes généraux de l'alimentation animale. Paris, France, INA Paris-Grignon, 147 p.
36. SESSOUMA A., 2004. Mise au point d'une formule alimentaire à base de produits locaux pour le démarrage des poussins en milieu rural. Mémoire Ingénieur Développement rural, Institut de développement rural, Université polytechnique de Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 77 p.
37. SHARMAR K., 2007. Rôle et pertinence de l'aviculture familiale rurale dans les pays en voie de développement : cas particulier de l'Inde. *Avic. Fam.*, **17** : 35-41.
38. SONAIYA E.B., SWAN S.E.J., 2004. Production en aviculture familiale. Un manuel technique. Rome, Italie, FAO, p. 140.
39. TSHOVHOTE N.J., NESAMVUNI A.E., RAPHULU T., GOUS R.M., 2003. The chemical composition, energy and amino acid digestibility of cowpeas used in poultry nutrition. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, **33**: 65-69.
40. WAMINO VETO, 2011. La mue physiologique chez les oiseaux. www.wamino.com/veterinaire/ (consulté 12.02.2014)
41. WIRYAWAN K.G., DINGLE J.G., 1999. Recent research on improving the quality of grain legumes for chicken. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **76**: 185-193.

Accepté le 26.11.2014

Summary

Ouattara S., Bougouma-Yameogo V.M.C., Nianogo A.J., Ouedraogo H. Effects of substituting roasted soybean (*Glycine max*) seeds by those of cowpea (*Vigna unguiculata*), and of the protein level in the diet, on growth performance and profitability of local-breed chickens (*Gallus gallus*) in Burkina Faso

This study aimed to evaluate the effects of substituting roasted seeds of soya (*Glycine max*) by those of cowpea (*Vigna unguiculata*), and of the protein level in the diet, on growth performance and economic profitability of local-breed chickens (*Gallus gallus*) in Burkina Faso. Three hundred 12-day-old chicks were divided into 12 batches of 25 chicks each. Four diets incorporating seeds of cowpea or soya, with different protein levels for starting and growing/finishing, were prepared. Data on various parameters (body weight, weight gain, intake and feed conversion, mortality) were recorded once every two weeks from the 12th to the 138th day of age. At the 138th day, four chickens (two males and two females) from each batch were slaughtered to assess the characteristics of carcasses and selected organs. The comparative profitability of the different treatments was evaluated. Results indicate that the substitution of roasted seeds of soya by those of cowpea had no devaluing effect on growth performance nor on carcass characteristics of the local chicken. In addition, the use of these seeds did not decrease profitability. Lastly, increasing the protein level in the diets significantly ($p \leq 0.05$) improved weight gains and reduced the duration of the breeding period by two weeks.

Keywords: *Gallus gallus* – Chicken – Chick – Cowpea – Protein – Animal feeding – Animal performance – Profitability – Burkina Faso.

Resumen

Ouattara S., Bougouma-Yameogo V.M.C., Nianogo A.J., Ouedraogo H. Efectos de la sustitución de granos torreficados de soya (*Glycine max*) por los de caupí (*Vigna unguiculata*) y del nivel de proteínas alimenticias sobre los rendimientos zootécnicos y la rentabilidad económica de la cría de pollos de raza local (*Gallus gallus*) en Burkina Faso

El presente estudio tuvo por objetivo el de evaluar los efectos de la sustitución de granos torreficados de soya (*Glycine max*) por los de caupí (*Vigna unguiculata*) y del nivel de proteínas alimenticias sobre los rendimientos zootécnicos y la rentabilidad económica de los pollos de raza local (*Gallus gallus*) en Burkina Faso. Se repartieron trescientos pollitos de raza local de 12 días de edad, en 12 lotes de 25 individuos cada uno. Se prepararon cuatro regímenes alimenticios incorporando granos de caupí o de soya, con diferentes niveles de proteínas para el inicio y el crecimiento/acabado. Una vez cada dos semanas, del día 12 al 138 de edad se registraron los parámetros zootécnicos (peso vivo, ganancia ponderal, ingestión e índice de consumo) y la mortalidad. Al día 138, se sacrificaron cuatro individuos (dos machos y dos hembras) de cada lote, con el fin de evaluar las características de las carcasas y de algunos órganos seleccionados. Se hizo una evaluación de la rentabilidad comparada de los diferentes regímenes. La sustitución de los granos torreficados de soya por los de caupí no presentó un efecto deprecatorio sobre los rendimientos zootécnicos ni sobre los parámetros de sacrificio del pollo local. Igualmente, el uso de estos granos no degradó la rentabilidad económica. Para finalizar, el aumento de las tasas de proteínas en los regímenes mejoró significativamente ($p < 0,05$) las ganancias de peso y permitió la reducción de la duración de la cría de los pollos que beneficiaron de estos regímenes de alrededor de dos semanas.

Palabras clave: *Gallus gallus* – Pollo – Pollito – Caupí – Proteína – Alimentación de los animales – Desempeño animal – Rentabilidad – Burkina Faso.

