

EFFET DU MAÏS À FORTE TENEUR EN PROTÉINES SUR L'ÉLEVAGE DES POULETS DE CHAIR DANS LA PROVINCE DU BAS-CONGO ET L'IMPACT SUR SA PRODUCTION EN RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

K. MBUYA, J.P.T. KABONGO, G.K. PONGI, A.E. MUNDONDO¹, O.E. ANAGEANATIGA¹
et L.W. EKUKE¹

Programme National de Recherche sur le Maïs/INERA

¹Programme National de Recherche sur l'Élevage/INERA

Corresponding author: sgramer2003@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Le coût élevé des provendes constitue un facteur limitant au développement de l'aviculture. Bien que le maïs (*Zea mays* L.) soit l'ingrédient majeur dans la formulation des rations de poulets de chair, sa déficience en lysine et tryptophane limite sa valeur nutritionnelle. Cette étude avait pour but d'évaluer l'impact de la valeur nutritionnelle du maïs à forte teneur en protéine (QPM) sur les performances zootechniques des poulets de chair en vue de remplacer l'aliment commercial onéreux. Quatre vingt dix-neuf poussins de chair non sexés de souche Cobb 500 ont été soumis à trois rations dont l'aliment commercial (R0), l'aliment à base de QPM (R1) et l'aliment à base de maïs normal (R2). Chaque lot comportait 11 sujets répétés trois fois chacun. Les poids vifs obtenus à 7 semaines d'âge ont été de 0,896 kg, 0,791 kg et 0,450 kg respectivement pour les sujets soumis aux R0, R1 et R2. Les consommations alimentaires individuelles ont été de 923 g, 907 g et 812 g, avec des indices de conversion de 1,03; 1,15 et 1,80 respectivement pour les aliments R0, R1 et R2. Pour ces paramètres zootechniques, les tests statistiques ont montré une différence significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($P < 0,05$). Cette étude a démontré que l'aliment à base de QPM peut efficacement remplacer l'aliment commercial dans la ration des poulets de chair tout en générant des bénéfices supérieurs d'environ 2 %, ce qui contribuera à une grande demande en QPM et ainsi à l'augmentation de la production du maïs à qualité protéique en République Démocratique du Congo.

Mots Clés: poulet de chair, INERA, ration, RD Congo, QPM

ABSTRACT

High cost of feeds constitutes a limiting factor to poultry development. Although maize (*Zea mays* L.) is the major ingredient in the formulation of chicken feeds, its nutritional value is limited by maize lysine and tryptophan deficiencies. This study was conducted to assess the impact of the quality protein maize (QPM) on chicken performance as a replacement to the commercial expensive feeds. Ninety nine non-sexed broiler chicks from Cobb 500 breed were subjected to 3 different rations, namely, commercial feed (R0), QPM based feed (R1) and normal maize based feed (R2). Each lot was made of 11 chicks replicated three times. The weight obtained from seven weeks old chickens were 0.896, 0.791 and 0.450 kg, for those subjected to R0, R1 and R2, respectively. Feed intake per chicken were 923, 907 and 812 g, with conversion indices of 1.03, 1.15 and 1.80, respectively, for feeds R0, R1 and R2. For these performance parameters, statistic tests showed significant differences ($P < 0.05$) between the different treatments. From this study, it appeared that QPM based feed can efficiently replace commercial feeds in rations of broilers, while generating higher returns by about 2%. This will contribute to QPM high demand and thus increase of its production in the Democratic Republic of Congo.

Key Words: Broiler, INERA, ration, RD Congo, QPM

INTRODUCTION

La filière avicole, plus particulièrement l'aviculture moderne, est apparue au cours de ces dernières années comme une solution attractive pour satisfaire la demande de plus en plus croissante en protéines animales et une source de revenu de la population africaine (Zaman *et al.*, 2004; Ayssiwede *et al.*, 2009).

Cependant, le coût élevé des provendes limite le développement de l'aviculture; l'alimentation des poulets de chair représentant 60 à 70% du coût total de production (Tandonkeng *et al.*, 2009). Les sources conventionnelles des protéines végétales utilisées dans l'alimentation de la volaille sont nombreuses. Le tourteau de soja présente les meilleures caractéristiques alimentaires et occupe par conséquent la première place dans le commerce mondial des protéagineux et oléagineux. Cependant, les coûts élevés de production de soja et sa transformation en tourteau sont les principaux facteurs qui limitent leur utilisation et de ce fait affaiblissent le développement de l'aviculture (Tandonkeng *et al.*, 2009). Etant donné que le coût de l'aliment représente 60 à 70% du coût total d'un poulet de chair, une conversion correcte de l'aliment consommé en kilogramme de poids vif est essentielle pour la rentabilité d'un lot de poulets de chair (Tandonkeng *et al.*, 2009). Une légère différence sur l'indice de conversion peut avoir un impact important sur la marge bénéficiaire (Ross, 2012).

Dans la formulation des rations, le maïs constitue l'ingrédient majeur du fait qu'il est de grande valeur énergétique et est dépourvu de substances anti-nutritionnelles (Bornstein et Lipstein, 1971; Douglas *et al.*, 1993; Mitaru *et al.*, 1985). Il est incorporé généralement de 50 à 70% dans les rations des poulets de chair comme source d'énergie (Salami et Odunsi, 2003; Tegua *et al.*, 2004; Ukachukwu, 2005). Cependant, une des principales limites nutritionnelles du maïs normal est son pauvre profil nutritionnel dû au déficit en acides aminés essentiels, la lysine, le tryptophane et la méthionine (Mbuya *et al.*, 2010). Le maïs à qualité protéique développé par le Centre International d'Amélioration de Maïs et Blé (CIMMYT) vers les années 1990, contient deux fois plus de lysine et de tryptophane,

comparativement au maïs normal (Villegas *et al.*, 1992, cité par Millan-carillo, 2007) et lui confèrent une haute valeur nutritive. La substitution des ingrédients protéiniques conventionnels souvent coûteux comme le soja par le QPM dans la ration des poulets de chair peut s'avérer intéressante en ce qu'elle réduirait le coût de fabrication des rations (FAO, 1992).

L'objectif de ce travail était d'étudier les performances du QPM dans le gain en poids des poulets de chair et son coût correspondant afin d'envisager la possibilité de substituer les ingrédients protéiniques conventionnels par le QPM dans la ration de finition des poulets de chair.

MATERIEL ET METHODES

Site expérimental. L'étude a été conduite d'Août à Novembre 2012 au laboratoire de l'Antenne Elevage du Centre de Recherche de l'INERA Mvuazi situé à 470 m d'altitude et à 14°54' de longitude Est et de 5°21' latitude Sud. Les précipitations varient entre 800 et 1200 mm, et les températures oscillent entre 20 et 28°C. Les poussins destinés à l'étude ont été élevés dans des loges de 1m x 1m pendant sept semaines. Chaque loge grillagée était munie de deux mangeoires de 2000 ml de capacité chacune et de deux abreuvoirs de 1000 ml de capacité chacun. Les poussins étaient élevés sur une litière en copeau de bois et une ampoule de 75 watt servant de source de lumière et de chaleur : la température et humidité dans les cages étaient de 28°C et 75% respectivement.

Animaux d'expérimentation et aliment. Le dispositif expérimental utilisé était un plan complètement randomisé avec 3 traitements en trois répétitions. L'étude a porté sur 99 poussins non sexés de souche Cobb 500, originaire des Etats Unis d'Amérique. Cette souche est actuellement produite sur place en RDC et est en diffusion auprès des éleveurs de volailles. Les poussins étaient vaccinés contre les maladies de Newcastle et soumis à un programme préventif et prophylactique rigoureux.

A leur arrivée au Centre de Recherche de l'INERA Mvuazi, les poussins d'une semaine d'âge étaient pesés et bagués individuellement

puis repartis en trois lots de 33 sujets correspondant à trois traitements alimentaires : un aliment commercial (R0), un aliment à base de QPM (R1) et un aliment à base de maïs normal (R2). Chaque traitement comportait trois répétitions de 11 sujets chacune. La mise en lot en fonction de traitement a été faite de manière à respecter un poids moyen identique, avec une densité de 10 sujets par m² en fin de production.

Les différents sous lots ont été répartis de façon homogène dans les cages de manière à réduire les variations dues à l'environnement. A partir de ce moment, les sujets soumis aux différents traitements alimentaires étaient nourris à volonté de 0 à 2 semaines, et trois fois par jour à partir de la 3^{ème} semaine jusqu'à la 7^{ème} semaine d'âge. Les quantités d'aliment par individu en fonction de l'âge ont été celles présentées dans le Tableau 1 des spécifications minimum recommandées pour le besoin nutritionnel de la souche Cobb 500. Il est à noter que l'aliment commercial (témoin) doit être nécessairement acheté à Kinshasa, soit 200 Km de Mvuazi.

Pour minimiser le coût de fabrication d'aliments locaux seuls les ingrédients disponibles dans les environnements des

éleveurs ont été pris en considérations. Les proportions en ingrédients disponibles sur le marché et les valeurs alimentaires estimées de trois aliments (commercial, à base de QPM et à base de maïs normal) sont présentées au Tableau 2 ci-dessous.

La pesée des animaux était hebdomadaire et la quantité d'aliments consommés (servis – refus) était relevée quotidiennement. L'évaluation économique a été faite sur base du coût de production alimentaire de R1 et R2, à partir du prix des ingrédients relevés sur le marché local et du coût d'achat de R0. Le coût de production d'un kilogramme de poids vif a été obtenu en multipliant l'indice de consommation (IC) par le coût du kilogramme d'aliment.

Analyses statistiques. La statistique descriptive et l'analyse de variance du modèle linéaire général univarié (ANOVA), ont été effectuées avec le logiciel Statistical Package for the Social Sciences version 12 (SPSS 12) pour l'analyse de gain de poids, consommation alimentaire, et l'indice de consommation. Le modèle linéaire général a été utilisé pour tester les effets des facteurs sur les variables, les différences ont été considérées

TABLEAU 1. Recommandations nutritionnelles

	Démarrage	Croissance	Finition 1	Finition 2
Quantité d'aliment/animal	250 g	1000 g	1000g	1000g
Période d'alimentation (jours)	0 - 10	11 - 22	23 - 42	43 +
Présentation de l'aliment	Miettes	Granulés	Granulés	Granulés
Protéine brute %	21 - 22	19 - 20	18 - 19	17 - 18
Energie métabolisable MJ kg ⁻¹	12.70	13.00	13.30	13.40
(AMEn) Kcal kg ⁻¹	3035	3108	3180	3203
Lysine %	1.32	1.19	1.05	1.00
Méthionine %	0.50	0.48	0.43	0.41
Met + Cis	0.98	0.89	0.82	0.78
Tryptophane %	0.2	0.19	0.19	0.18
Thréonine %	0.86	0.78	0.71	0.68
Arginine digestible %	1.24	1.10	1.03	0.97
Valine %	1.00	0.91	0.81	0.77
Calcium %	0.90	0.84	0.76	0.76
Phosphore disponible %	0.45	0.42	0.38	0.38
Sodium %	0.16 - 0.23	0.16 - 0.23	0.15 - 0.23	0.15 - 0.23
Chlore %	0.17 - 0.35	0.16 - 0.35	0.15 - 0.35	0.15 - 0.35
Potassium %	0.60 - 0.95	0.6 - 0.85	0.6 - 0.8	0.6 - 0.8
Acide linoléique %	1.00	1.00	1.00	1.00

Source : Cobb 500 Edition Avril 2012

TABLEAU 2. Composition et valeurs alimentaires des rations d'expérimentation

	Aliment commercial	Aliments expérimentaux	
	R0	R1	R2
Matières alimentaires utilisées			
Maïs normal (%)	59.00	0.00	58.00
QPM (%)	0.00	58.00	0.00
Son de blé (%)	7.00	11.00	11.00
Tourteau palmiste (%)	10.00	0.00	0.00
Farine de soja (%)	19,80	23.00	23.00
Farine de poisson (%)	0.00	5.00	5.00
Huile de palme (%)	1.00	1.00	1.00
A.A. de synthèse (%)	0,10	0.00	0.00
Phosphate bicalcique (%)	1.00	0.00	0.00
CMV (%)	1,10	1.00	1.00
Sel (%)	1.00	1.00	1.00
Total	100.00	100.00	100.00
Valeurs bromatologiques calculées (%)			
Matière sèche	88,30	84,71	84,71
Protéine brute	20.00	20.00	20.00
Matière grasse	5,01	7,20	7,20
Cellulose brute	4,37	3,76	3,76
Lysine	0,80	1,15	1,03
Méthionine	0,53	-	-
Tryptophane	-	0,63	0,40
Calcium	0,83	0,30	0,30
Phosphore	0,70	0,52	0,52
EM (Kcal kg ⁻¹)	3.240.40	3.180.00	3.072.30

CMV : Complément minéral et vitamine, A.A : Acide Aminés

comme significatives avec un risque d'erreur de 5%.

RESULTATS ET DISCUSSION

Effet de l'aliment sur la consommation. L'effet de l'aliment sur la consommation alimentaire moyenne par jour en fonction de l'âge est présenté dans la Figure 1.

Il ressort de la Figure 1 ci-dessus qu'à partir de la 4^e semaine, on a observé une consommation égale entre les rations R0 et R1. De manière générale, la consommation alimentaire la plus élevée au cours de l'essai est observée avec la ration R0 (923,50gr/jr) à la 7^e semaine. L'analyse de la variance a révélé une différence significative ($P < 0,05$) entre les traitements. Cette différence

significative existe entre R0 et R2, ainsi qu'entre R1 et R2.

La faible consommation de R2 peut s'expliquer par l'hypothèse d'Agbede et Tegua (1996) selon laquelle le rapport énergie/protéine détermine le niveau de consommation alimentaire, car ils fixent ce rapport dans une fourchette comprise entre 155 et 165 pour les poulets de chair. Par conséquent la préférence de R1 serait due à la teneur élevée du tryptophane influant sur de nombreuses fonctions biologiques comme la régulation de l'appétit (Ajinomoto, 2005).

Effet de l'aliment sur le poids vif des animaux en fonction de l'âge. L'effet des aliments sur l'évolution des poids vifs des animaux en fonction de l'âge est présenté sur la Figure 2.

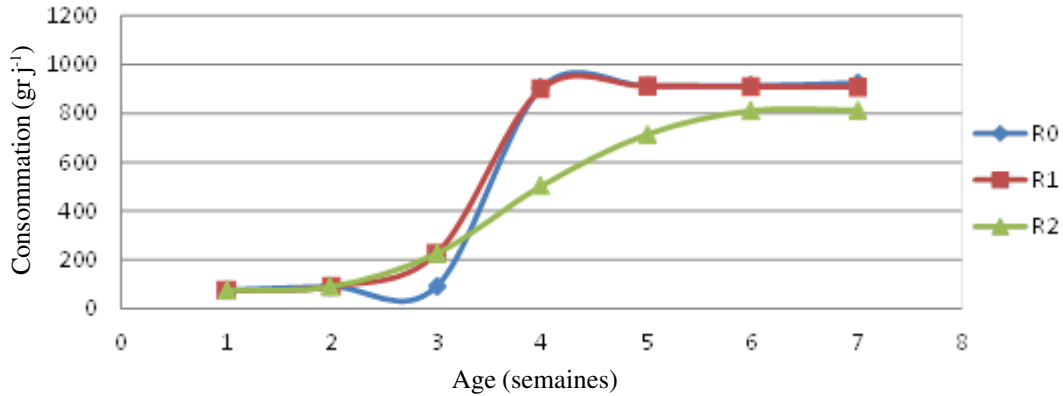


Figure 1. Effet de l'aliment sur la consommation alimentaire moyenne par jour en fonction du temps

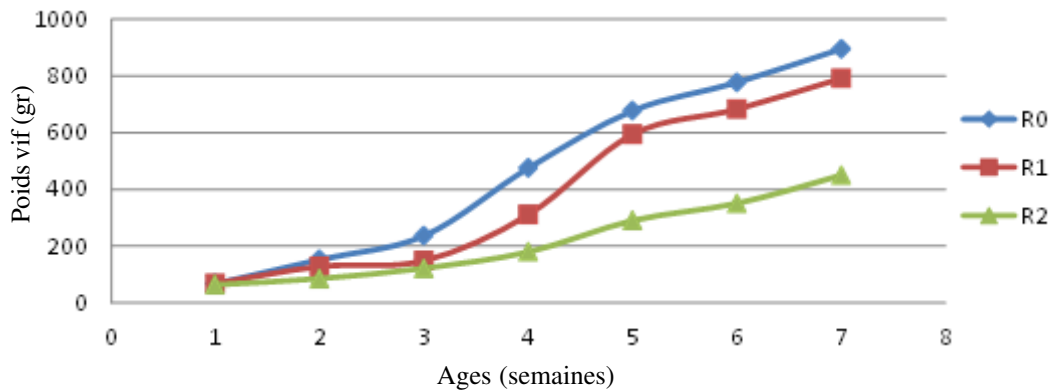


Figure 2. Evolution du poids vif (gr/jour) en fonction de l'âge.

Il ressort de cette figure que les poids vifs des animaux, pour chaque type de ration, ont évolué de manière croissante dès la 1^{ère} semaine. A partir de la 4^{ème} semaine on a observé une différence significative entre les rations. Les allures de R0 et R1 se sont écartées considérablement de R2. A la fin de l'essai, l'aliment R0 a permis d'obtenir le poids vif moyen le plus élevé (896,00 gr) suivi de l'aliment R1 (791,00 g) pendant que l'aliment R2 a présenté le poids vif le plus faible (450,00 gr). L'analyse de la variance a révélé une différence significative ($P < 0,05$) entre les poids vifs des animaux en fonction de la ration, à la fin de l'essai. Les poids obtenus dans cet essai sont inférieurs à ceux de Mbakop (2003) et à ceux recommandés par Cobb (2007) le sélectionneur de la souche.

Effet de l'aliment sur le gain de poids en fonction de l'âge

L'effet de l'aliment sur le gain de poids est représenté sur la Figure 3. Comme présenté à la Figure 3 ci-dessus, on a observé jusqu'à 2 semaines d'âge, une augmentation constante du gain de poids pour les trois rations. Au cours de la 3^{ème} semaine, le gain de poids pour R0 et R1 ont connu une baisse. Cette situation serait due au changement du rythme d'apport alimentaire de trois fois par jour. A la 4^{ème} semaine R0 et R1 ont présenté une forte augmentation atteignant le maximum à la 5^{ème} semaine avec $R1 > R0$. A la 6^{ème} semaine, on a constaté également une baisse du gain de poids. Cette situation est similaire à celle de la fiche technique des performances et

recommandations nutritionnelles (Cobb, 2012), proposée par le sélectionneur de la souche Cobb500. A la 7^{ème} semaine, la ration R0 a obtenu un gain de poids (118,31 gr) supérieur à celui de la R1 (108,62gr). L'analyse statistique a montré une différence significative ($P < 0,05$) entre les moyennes de gain de poids en fonction d'aliment et de l'âge. S'agissant du gain de poids cumulé, la ration R0 était la meilleure. La différence en gain de poids entre R1 et R2 serait due à la valeur nutritionnelle élevée du QPM dont la digestibilité avoisine 80 à 90% celle du lait (FAO, 1992).

L'effet de l'aliment sur l'évolution hebdomadaire de l'Indice de Conversion

L'effet de l'aliment sur l'évolution de l'indice de conversion est présenté à la Figure 4. On peut observer sur Figure 4 que l'allure de l'indice de conversion de l'aliment R0 reste basse comparée à celles de R2 et R1. Se référant aux résultats obtenus par Tandonkeng *et al.* (2009) l'indice de conversion de R0 est resté le meilleur durant toute la période de l'essai suivi de celui de R1. L'analyse statistique a montré une différence

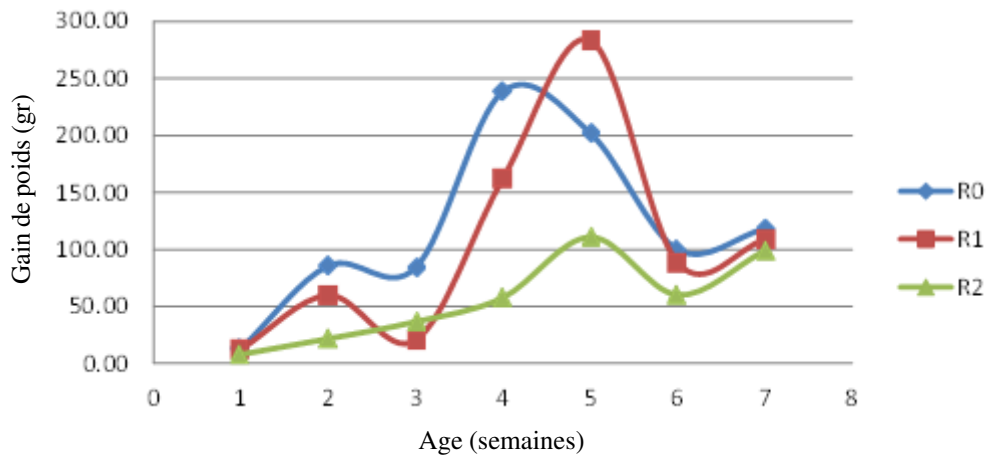


Figure 3. Evolution du gain de poids.

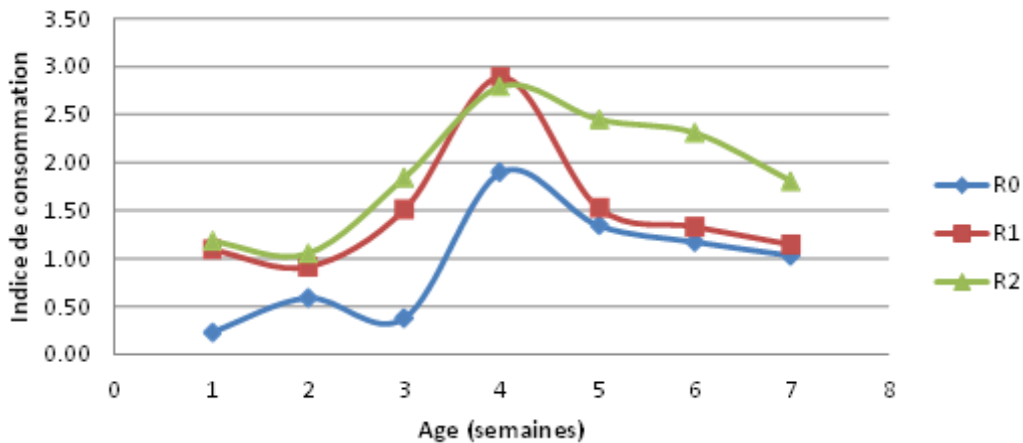


Figure 4. Indice de conversion en fonction de l'âge.

significative ($P < 0,05$) entre les lots d'animaux pour l'indice de conversion. A la fin de l'essai, l'indice de conversion pour R1 est inférieur à 2 (soit 1,21), similaire à celui proposé par le sélectionneur de la souche (Cobb, 2007).

Analyse économique. L'analyse économique a concerné le coût de revient de l'aliment ayant permis l'obtention d'un kilogramme de poids vif et le bénéfice brut réalisable par kilogramme de poids vif. Il a été également question d'évaluer les indices de consommation des lots des poules en fonction des rations.

Le coût d'aliments locaux, aliment commercial sont repris dans les Tableaux 3 et 4. Le Tableau 5 illustre les coûts totaux par aliment. La différence entre le coût de l'aliment pour produire un kilogramme de poulet et le prix de vente local fournit la marge brute de bénéfice par poulet sur pied (Tableau 6).

Au regard de ces résultats ressortant des Tableaux 3 et 4, on constate que le coût

d'approvisionnement en aliment commercial est plus élevé comparé aux aliments locaux (R1 et R2) soit 154.500,00 FC pour l'aliment commercial et 129.789,60 FC pour les aliments locaux (Tableau 5). Une différence de près de 25.000,00 FC entre l'aliment commercial et local couvrirait pratiquement le coût du transport de l'aliment commercial.

A l'issue de cette analyse, on constate que le prix de l'aliment à base de QPM est inférieur à celui de l'aliment témoin (R0) d'environ 1,7 %. La marge bénéficiaire brute alimentaire est plus élevée avec l'aliment R1 que celles obtenues avec les aliments R0 et R2. Cette situation confirme l'hypothèse d'Aviagen (2012) selon laquelle de légères différences d'indice de conversion peuvent avoir un impact sur la marge financière. En comparaison avec la marge bénéficiaire brute de l'aliment témoin, les aliments expérimentaux R1 et R2 engendrent respectivement un bénéfice d'environ 26 FC et un déficit d'environ 750 FC/kg de poids sur pieds sur leurs marges brutes.

TABLEAU 3. Coût d'ingrédients locaux pour 100 kilogrammes d'aliments

Ingrédients	Prix Unitaire (FC)*	Quantité (kg)	Prix Total (FC)		
			R0	R1	R2
Maïs	1.000.00	58.00	-	58.000.00	58.000.00
Son de blé	112.00	11.00	-	1.232.00	1.232.00
Farine de soja	1.800.00	23.00	-	41.400.00	41.400.00
Farine de poisson	2.500.00	5.00	-	12.500.00	12.500.00
Huile de palme	1.000.00	1.00	-	1.000.00	1.000.00
CMV d'essai	500.00	1.00	-	500.00	500.00
Sel	500.00	1.00	-	500.00	500.00
Total		100.00	0.00	115.132.00	115.132.00

* : Franc Congolais

TABLEAU 4. Main d'œuvre, transport et achat d'aliment commercial

Coût de main d'œuvre /100 kg Aliment (FC)	R0	R1	R2
Transport et manutention d'ingrédients	25.000.00	4.657.60	4.657.60
Coût fabrication d'aliment	0.00	10.000.00	10.000.00
Coût d'achat aliment	129.500.00	0.00	0.00
Total	154.500.00	14.657.60	14.657.60

TABLEAU 5. Coûts totaux pour 100 kilogrammes d'aliment

	R0	R1	R2
Total coût ingrédient	0.00	115.132.00	115.132.00
Total main d'œuvre	154.500.00	14.657.60	14.657.60
Coût total /100 kg d'aliment	154.500.00	129.789.60	129.789.60

TABLEAU 6. Indice de consommation, coût aliment par kg de poids vif, prix de vente et marge brute de bénéfice

Observations	R0	R1	R2
Indice de conversion	1.03	1.21	1.80
Coût d'aliment/kg gain de poids vif	1.592.42	1.565.62	2.341.79
Prix de vente d'1kg de poids sur pied (local)	7.666.00	7.666.00	7.666.00
Bénéfice brut alimentaire/kg de poids sur pied	6.073.58	6.100.38	5.324.21
Bénéfice brut /kg par rapport à R0	0.00	26.79	-749.37

Ces résultats peuvent être justifiés par le coût élevé d'approvisionnement en aliment commercial et le faible rendement de l'aliment R2. De même, l'indice de conversion élevé obtenu pour les poulets de chair nourris à l'aliment R2 a contribué à une augmentation du coût de l'aliment nécessaire pour produire un kilogramme de poids vif.

CONCLUSION

Les résultats obtenus au cours de cette étude de comparaison de trois aliments commercial à base de maïs à qualité protéique et de maïs normal dans la ration des poulets de chair ont permis de montrer que l'aliment commercial (R0) était plus performant en termes de gain de poids et d'indice de conversion tandis qu'en termes économiques, les aliments à base de maïs à qualité protéique donnent les meilleurs résultats. Le maïs à qualité protéique peut ainsi devenir un ingrédient de base dans la formulation des aliments pour poulet de chair en remplacement de l'aliment commercial qui est importé et dont le prix sur le marché est croissant. La promotion de ce remplacement contribuera à la promotion de la production du maïs à qualité protéique en République Démocratique du Congo. Pour les aviculteurs, le maïs à qualité protéique constituera une porte de sortie pour résoudre les problèmes alimentaires en quantité et qualité.

REMERCIEMENT

Nous remercions également le Centre de Recherche de l'INERA (Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques) Mvuazi pour nous avoir accordé un bon cadre de travail. Cette publication est le résultat d'un projet financé par l'Association pour le Renforcement de la Recherche Agricole en Afrique Orientale et Centrale (ASARECA). Les considérations exprimées ne sont pas nécessairement celles de l'ASARECA.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agbede, G. et Tegua A. 1996. Cours d'aviculture 2nd Ed. Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Dschang, Cameroun. 137p.
- Ajinomoto, 2005. Besoin en acide aminés du poulet de chair : revue sur la lysine, la thréonine et les autres acides aminés. Ajinomoto animal nutrition. Bulletin n°27-Janvier 2005. 36pp
- Aviagen, 2012. Ross Tech Note – Optimisation de l'indice de consommation du poulet de chair ; Technotes: 1-2. www.aviagen.com.
- Ayssiwede, S.B., Azebaze, S.P.A. et Missohou, A., 2009. Essais de substitution du maïs par le sorgho dans la ration: effets sur les performances zootechniques des poulets de

- chair : Revue Africaine de santé et de production animale. *Raspa* 7 : 25-32.
- Bornstein, S. et Lipstein, B. 1971. Comparisons of sorghum grain (milo) and maize as the principal cereal grain source in poultry rations: The relative content of available sulphur amino acids in milo and maize. *British poultry Science* 12:1-13.
- Cobb, 2007. Fiche technique. Global Insight, USDA Agricultural Outlook board. Novembre 2007.
- Cobb, 2012. Performance et recommandation nutritionnelles. Fiche technique Edition Avril 2012. <http://www.cobb-aventres.com>
- Douglas, J.L., Sullivan, T.W., Gonzalez, N. J. et Beck M.M. 1993. Differential age response of turkeys to protein and sorghum tannin levels. *British Poult. Sci.* 72: 1944-1951.
- F.A.O. 1992. Maize in human nutrition. Report Series 25, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Mbakop, A. 2003. Effet de l'utilisation du voandzou et du niébé bouillis dans les rations démarrage et finition des poulets de chair sans farines animales. Mémoire de fin d'Ingénieur Agronome. Université de Dschang, FASA. 59p.
- Mbuya, K., Nkongolo, K.K., Kalonji-Mbuyi A. et Kizungu, R. 2010. Participatory selection and characterization of quality protein maize (QPM) varieties in savannah agro ecological region for DR Congo. *J. Plant Breed. Crop Sci.* 2:325-332.
- Milan-Carillo, J., Valdéz-Alarcon, Gutiérrez-Dorado, R., Cardenas-Valenzuela, O.G, Mora-Escobedo, R., Garzon-Tiznado, J.A. and Reyes-Moreno, C. 2007. Nutritional properties of Quality Protein Maize and chickpea extruded based. *Plant Foods for Human Nutrition* 62:31-37.
- Mitaru, B.N., Reichert, D. and Blair, R., 1985. Protein and amino acid digestibilities for chickens of reconstituted and boiled sorghum grains varying in tannin contents. *Poultry Science* 64: 101-106.
- Ross, 2012: Optimisation de l'indice de consommation du poulet de chair ; Technotes: 1-2.
- Salami, R. I. and Odunsi, A. A. 2003. Evaluation of processed cassava peel meals as substitutes for maize in the diets of layers. *International Journal of Poultry Science* 2 (2):112-116.
- Tandonkeng, F., Boukila B., Beguide A. et Pamo, T.E. 2009. Essai de substitution du tourteau de soja par la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration finition des poulets de chair. Revue Africaine de santé et de production animale. *Raspa* 7: 47-52.
- Teguia, A. and Beynen A.C. 2005. Alternative feedstuff for broiler in Cameroon. *Livestock Research for Rural Development*, 17(3) 2005. <http://www.cipav.org.co/irrd/irrd17/3/tegu173.htm>.
- Ukachukwu, S.N. 2005. Studies on the nutritive value of composite cassava pellets for poultry: chemical composition and metabolizable energy. *Livestock Research for Rural Development* 17 (11). <http://www.lrrd.org/lrrd17/11/ukac17125.htm>
- Zaman, M.A., Sorensen, P. and Howliger, M.A. R. 2004. Egg production performances of a breed and three crossbreeds under scavenging system of management. *Livestock Research for Rural Development* 16(8). <http://www.lrrd.org/lrrd16/8/zama16060.htm>