

EFFETS DE L'INCORPORATION DE LA FARINE DE FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA* SUR LES PERFORMANCES PONDÉRALES ET LES CARACTÉRISTIQUES DE LA CARCASSE DES POULETS AU BURKINA FASO

Bansé OUEDRAOGO^{1*} et Jean Sibiri ZOUNDI²

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA),
Département Production Animales (DPA), Laboratoire de Recherches en
Production et Santé Animales (LaRePSA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04,
Burkina Faso

² Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA),
Département Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production
(GRN/SP), Laboratoire de Recherches en Production et Santé Animales
(LaRePSA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso

(reçu le 01 Mai 2021 ; accepté le 29 Juin 2021)

* Correspondance, e-mail : banse_ouedraogo@yahoo.fr

RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'utilisation des feuilles de *Moringa oleifera* comme additif alimentaire sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse des poulets de chair. L'essai a porté sur 198 poussins de chair hybrides Isa Brown. Trois lots de 66 poussins chacun âgés de 14 jours ont été affectés au hasard à 3 régimes alimentaires (R0, R1 et R2), correspondant à des taux d'incorporation respectifs de 0 ; 1,5 et 3 % de *M. oleifera* durant 56 jours. Les résultats ont montré que l'incorporation de *M. oleifera* dans la ration améliorerait significativement ($p < 0,05$) le poids vif des poulets, avec des moyennes de $(1281,97 \pm 172,18 \text{ g})$ et $(1335,51 \pm 132,61 \text{ g})$ pour des taux respectifs de 1,5 et 3% par rapport au témoin $(1162,49 \pm 231,19 \text{ g})$. L'incorporation a amélioré de façon significative ($p = 0,007$) les GMQ avec R1 $(15,91 \pm 7,42 \text{ g/j})$ et R2 $(16,50 \pm 8,23 \text{ g/j})$ comparés aux traitements témoin R0 $(13,74 \pm 6,42 \text{ g/j})$. Cette supplémentation a été bénéfique sur les indices de consommation des poulets, estimés à $3,66 \pm 0,92$ et $3,33 \pm 0,85$ pour respectivement 1,5 % et 3 % de *M. oleifera* contre $4,25 \pm 0,90$ pour l'aliment témoin. Le meilleur rendement carcasse a été obtenu avec la ration contenant 3 % de *M. oleifera*. L'incorporation de *M. oleifera* n'a pas engendré des mortalités. En termes d'effet économique,

l'incorporation de la farine de feuille de *M. oleifera* a engendré une baisse significative du coût alimentaire par kg de poids vifs de poulet avec R1 (739,07 ± 185,10), R2 (662,47,48 ± 167,82) contre R0 (870,95 ± 184,44) et coût alimentaire par kg de carcasse de poulet. (960,20 ± 240,28 pour R1, 846,40 ± 214,41 pour R2 et contre 1156,64 ± 244,94 pour R0). La farine de feuilles de *M. oleifera* constitue donc un bon additif alimentaire naturel à des taux de 1,5 % et 3 % et peut être recommander pour les poulets de chair.

Mots-clés : *Moringa oleifera*, poulets de chair, performance de croissance, effet économique, Burkina Faso.

ABSTRACT

Effects of the incorporation of *Moringa oleifera* leaf meal on the weight performance and carcass characteristics of broilers in Burkina Faso

The objective of this study was to evaluate the effect of the use of *Moringa oleifera* leaves as a dietary additive on the growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. The trial tested 198 Isa Brown hybrid broiler chicks. Three sets of 66 chicks each aged 14 days were randomly assigned to three (03) diets (R0, R1 and R2), corresponding to respective incorporation rates of 0, 1.5 and 3 % *M. oleifera* for 56 days. The results showed that incorporation of *M. oleifera* into the ration significantly ($p < 0.05$) improved the live weight of the chickens, with means of (1281.97 ± 172.18g) and (1335.51 ± 132.61g) for rates of 1.5 and 3 % respectively compared to the control (1162.49 ± 231.19g). The incorporation significantly ($p = 0.007$) improved the GMQ with R1 (15.91 ± 7.42 g/d) and R2 (16.50 ± 8.23 g/d) compared to the R0 control treatments (13.74 ± 6.42g/d). This supplementation was beneficial on the feed conversion ratio of the chickens, estimated at 3.66 ± 0.92 and 3.33 ± 0.85 for 1.5 % and 3 % *M. oleifera* respectively, compared to 4.25 ± 0.90 for the control. The best carcass yield was obtained with the diet containing 3 % *M. oleifera*. The incorporation of *M. oleifera* did not cause mortality. In terms of the effects of incorporation of *M. oleifera* leaf meal, there were no mortalities *M. oleifera* leaf meal resulted in a significant decrease in feed cost per kg chicken live weight for R1 (739.07 ± 185.10), R2 (662.47 ± 167.82) versus R0 (870.95 ± 184.44) and feed cost per kg chicken carcass (960.20 ± 240.28) for R1, (846.40 ± 214.41) for R2 and versus (1156.64 ± 244.94) for R0. *M. oleifera* leaf meal is therefore a good natural feed additive at 1.5 % and 3 % and can be recommended for broiler productivity.

Keywords : *Moringa oleifera*, broilers, growth performance, economic effect, Burkina Faso.

I - INTRODUCTION

Au Burkina Faso l'aviculture occupe une place de choix dans les stratégies de développement et de lutte contre la pauvreté. Pour contribuer efficacement à la réduction de la pauvreté et le déficit en protéines animales, il s'avère nécessaire et indispensable d'améliorer, d'encourager et de promouvoir la production avicole [1]. Mais cette aviculture est confrontée à diverses contraintes parmi lesquelles l'alimentation constitue une contrainte majeure [2]. L'alimentation avicole constitue un élément essentiel qui peut affecter le rendement de l'entreprise avicole. Plusieurs, études sur les légumineuses ont montré qu'elles constituent pour la plupart une importante source de protéines, d'acides aminés, d'énergie, de minéraux, de vitamines et représentent une énorme ressource alimentaire potentielle pour la productivité animale [3]. Parmi ces plantes *Moringa oleifera* figure en bonne place. En effet des auteurs ont montré que les feuilles de *M. oleifera*, sont riches en protéines, en minéraux et en vitamines. Les propriétés nutritionnelles et médicinales des feuilles de *M. oleifera* le suggèrent comme une bonne option de substitution au soja torréfié [4, 5]. De plus, *M. oleifera* est disponible et sa culture est facile, et pour cela pourrait constituer une bonne option pour améliorer la rentabilité des élevages avicoles. L'objectif général de ce travail est de contribuer à la recherche de voies alternatives permettant l'amélioration de l'alimentation et de la productivité des poulets locaux. De manière spécifique, il vise à évaluer les effets et les doses optimales de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans les rations pour poulets au Burkina Faso.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Matériel

II-1-1. Site et période d'étude

L'expérimentation est réalisée dans un poulailler en matériaux définitifs, couvrant une superficie de 120 m² situé à l'intérieur de la station de recherche de Farakoba à Bobo - Dioulasso Région Ouest du Burkina Faso de. L'étude s'est déroulée du 12 mai 2019 au 15 Juillet 2019 couvrant une période de pluviosité. Dans l'ensemble, elle s'est déroulée dans une période relativement fraîche.

II-1-2. Ingrédients utilisés

De jeunes feuilles de *M. oleifera* ont été collectées dans le périurbain de Bobo-Dioulasso région Ouest du Burkina Faso. Elles ont été soumises à un séchage à l'ombre pendant 48 heures puis ensuite au soleil pendant 24heure pour faciliter le broyage. Le séchage au soleil est la méthode appropriée pour la

réduction des substances anti nutritionnelles présents dans les feuilles. La farine de feuilles obtenue a été conditionnée dans des sacs jusqu'à usage. Le reste des ingrédients composant les rations à savoir le maïs, le tourteau d'arachide, le soja torréfié, la farine de poisson, le complément minéral vitaminé et le sel ont été achetés auprès de sociétés agréées de fabrication d'aliments de volaille basées à Bobo Dioulasso.



Figure 1 : Jeunes feuilles (1) et poudre (2) de feuilles de *M. oleifera*
Source : Photo Ouédraogo, 2020

II-1-3. Rations expérimentales

Trois rations (R0, R1 et R2) ont été formulées et utilisées pour la croissance-finition (**Tableau 1**). Une ration R0 qui a servi de témoin correspondant à (0 %) de taux d'incorporation de *M. oleifera* et deux rations expérimentales R1 et R2 dans lesquelles le soja torréfié a été partiellement substitué par la farine de *Moringa* aux taux respectifs de 1,5 % et 3 %.

Tableau 1 : Composition centésimale des différentes rations

Ingrédients	Rations		
	R0 (0 %)	R1 (1,5 %)	R2 (3 %)
Mais	53	53	53
Son de blé	17,5	17,5	17,5
Soja torréfié	15	13,5	12
Farine de <i>Moringa</i>	0	1,5	3
Tourteau d'arachide	7,5	7,5	7,5
Farine de poisson	4	4	4
CMV	2,5	2,5	2,5
NaCl	0,5	0,5	0,5
Total	100	100	100

CMV : complément minéral vitaminé ; NaCl : sel

Tableau 2 : Valeurs nutritionnelles calculées des aliments

Nutriment	R0	R1	R2
MS (%)	89,52	89,55	89,57
EM (Kcal/kg)	2875	2852	2831
Protéines Brutes (%)	18,70	18,56	18,43
Matières grasses (%)	5,06	4,99	4,93
Fibres (%)	4,88	5,13	5,38
Lysine (%)	0,82	0,82	0,81
Méthionine (%)	0,43	0,44	0,45
Calcium (%)	0,96	0,97	0,97
Phosphore total (%)	0,60	0,61	0,61
Sodium (%)	0,22	0,22	0,23

II-1-4. Animaux d'expérience

Le matériel animal était composé de 198 poussins hybrides non sexés issus du croisement entre des coqs Isa Brown et des poules de race locale. Ces poussins ont été obtenus par incubation d'œufs dans une couveuse électrique de capacité 36 x 14. L'éclosion des œufs a eu lieu entre le 20^e et le 22^e jour après leur introduction dans la couveuse. Au fur et à mesure de l'éclosion, les poussins furent transférés dans des poussinières où ils ont été élevés durant une (01) semaine. Par la suite, ils ont été transférés dans le poulailler où ils furent nourris avec un aliment commercial. Pendant cette période, l'intérieur du bâtiment a été chauffé grâce à des ampoules chauffantes offrant aux poussins une température confortable pour leur croissance. A la fin de cette période, les poussins ont été sélectionnés et triés en fonction de leur poids et leur état de santé pour constituer le l'effectif expérimental. Au début de l'expérience (21 jours d'âge) le poids moyen des poussins était de 398,50 ± 26,22 g.

II-2. Méthodologie

II-2-1. Mise en lot, identification des poussins et transition alimentaire

A l'âge de 21 jours, les 198 poussins ont été répartis de façon aléatoire en trois lots de 66 sujets correspondant aux trois traitements alimentaires R0, R1 et R2. Chaque lot a été subdivisé en deux sous-lots de 33 sujets correspondant à deux répétitions (A et B) (**Figure 2**). Les sujets de chaque lot ont été par la suite identifiés grâce à des bagues en plastique placés sur l'aile droite.

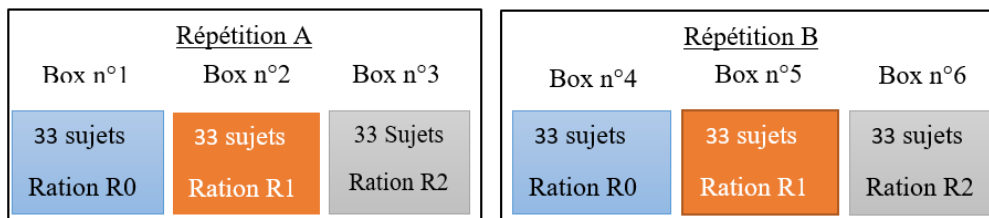


Figure 2 : Schéma du dispositif expérimental

Après la mise en lot, les poussins ont été soumis à une transition alimentaire d'une semaine pendant laquelle l'aliment commercial a été progressivement remplacé par les aliments expérimentaux (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Processus de transition alimentaire

Période de transition (Jours)	1 et 2	3 et 4	5 et 6	7
Aliment commercial (% de la ration)	75	50	25	0
Aliments expérimentaux (% de la ration)	25	50	75	100

II-2-2. Programme de prophylaxie médicale appliqué

Le protocole de prophylaxie médicale appliqué est reporté dans le (**Tableau 4**). Les premières semaines, les poussins ont reçu un anti-stress, puis vaccinés contre la maladie de Newcastle et traités contre la coccidiose et les parasitoses gastro-intestinales

Tableau 4 : Prophylaxie médicale appliquée

Age (jour)	Actes	Produits utilisés
1	Vaccination contre maladies de Newcastle	HB1 (Trempage de bec, boisson)
1, 2, 3,4	Administration antistress et antibiotique	COLITERRAVET
9	Vaccination contre la maladie de Gumboro	Hyragumboro-CH80 (trempage et eau de boisson)
9, 10,11	Administration anti-stress	COLITETRAVET
17, 18, 19,20	Administration d'anticoccidiens	Amprolium 20 %
21	Rappel vaccination contre la maladie de Gumboro et Newcastle	Hyragumboro-CH8 (trempage et eau de boisson)
21, 22,23	Administration anti-stress	Néoxyvital
28,56	Administration d'antiparasitaires et de vitamines	Citrate de pipérazine, Albendazole plus vitamines

II-2-3. Collecte de données

Les poids des oiseaux sont notés de façon hebdomadaire et les quantités d'aliments consommés sont relevées par pesée quotidienne puis les carcasses pesées à l'abattage. Ce processus nous permet de calculer des paramètres comme la croissance pondérale (évolution des poids moyens) (*Équation 1*), le Gain Moyen Quotidien (GMQ) (*Équation 2*), la consommation alimentaire journalière par sujet (CAJ) (*Équation 3*), l'Indice de Consommation (IC,) (*Équation 4*) le taux de mortalité (*Formule 5*) le rendement Carcasse (*Équation 6*).

$$\text{Poids moyens (g)} = \frac{\text{Somme des poids des sujets (g)}}{\text{Nombre de sujet}} \quad (1)$$

$$\text{GMQ (g/j)} = \frac{\text{Variation du poids au cours d'une période (g)}}{\text{Durée de la période (j)}} \quad (2)$$

$$\text{CAJ (g)} = \frac{\text{Quantité d'aliment distribuée} - \text{Refus (g)}}{\text{Durée de la période (j) X nombre de sujet}} \quad (3)$$

$$\text{IC} = \frac{\text{Consommation alimentaire journalière/sujet (g)}}{\text{Gains Moyens Quotidien (g/j)}} \quad (4)$$

$$\text{TM (\%)} = \frac{\text{Nombre de mort (g)}}{\text{Effectif de départ} \left(\frac{g}{j}\right)} \quad (5)$$

Pour ce qui concerne les paramètres économiques, les prix du kilogramme d'aliments (P. kg al) ont été évalués à partir des prix des ingrédients lors de leurs acquisitions sur le marché excepté la farine de feuille de *M. Oleifera* dont le prix du kg a été fixé à 150 FCFA. Des coûts alimentaires par kg de poids vif de poulet produit (C. al. kg PV) ont été calculés (*Formule 6*)

$$\text{C. al/kg PV} = \text{Prix du kg de l'aliment} \times \text{Indice de Consommation} \quad (6)$$

II-2-4. Analyses statistiques

Les données ont été saisies et traités à l'aide du tableur Microsoft Office Excel. 2010. Ce même outil a été utilisé construire les tableaux et les graphiques. Les données ont été par la suite soumises à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5 % selon le modèle de Fisher grâce au logiciel. R 3.5.1. En cas de différence significative, le test de comparaison multiple de Tukey HSD a été utilisé pour la séparation des moyennes.

III - RÉSULTATS

III-1. Effet de l'incorporation de *M. oleifera* sur consommation alimentaire

Les consommations alimentaires journalières des sujets soumis aux différentes rations alimentaires sont consignées dans le (**Tableau 5**). Bien que la consommation alimentaire journalière individuelle du lot témoin R0 (0 %) soit supérieure à celle des lots nourris avec les rations incorporant la farine de *M. oleifera* R1 (1,5 %) et R2 (3 %) nous constatons une différence significative ($p < 0,05$) uniquement pendant les semaines [S7-S8] et non significative ($p > 0,05$) pendant les autres périodes. Sur l'ensemble de la période d'étude [S1-S8], les consommations alimentaires moyennes des différents lots n'ont pas été significativement différentes ($p > 0,05$) et ont été de $55,54 \pm 13,29$ g pour le lot témoin (R0), $54,72 \pm 11,36$ g pour le lot expérimental R1, et $51,8 \pm 12,67$ g pour le lot expérimental R2.

Tableau 5 : Consommation alimentaire (g)

Périodes	Lots			Analyses statistiques	
	R0 (0%)	R1 (1,5 %)	R2 (3 %)	Pr (>F)	Sign
[S1-S2]	45,01 \pm 7,69a	47,61 \pm 7,66ab	38,94 \pm 5,37b	0,000	S
[S3-S4]	49,12 \pm 9,05a	49,66 \pm 7,76a	45,60 \pm 6,79a	0,120	NS
[S5-S6]	55,01 \pm 7,48a	64,41 \pm 7,11a	57,68 \pm 9,72a	0,288	NS
[S7-S8]	73,03 \pm 7,31a	67,20 \pm 11,00ab	65,00 \pm 7,94b	0,003	S
[S1-S8]	55,54 \pm 13,29a	54,72 \pm 11,36a	51,8 \pm 12,67a	0,063	NS

NS : Différences non significatives au seuil de 5 % ; S : Différences non significatives au seuil de 5 % ; Sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %

III-2. Effet de l'incorporation de la farine de *M. oleifera* sur le Poids vif des sujets

L'effet de l'incorporation de *M. oleifera* dans les différentes rations sur l'évolution des poids vifs des animaux en fonction du temps est présenté par la **Figure 3**. L'effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* sur l'évolution pondérale des poussins a été significative ($P < 0,05$) de la 2^{ème} à la 8^{ème} semaine. A la fin de l'essai (8^{ème} semaine soit 56 jours d'âge), Le lot nourris avec la ration R2 a enregistré le poids moyen le plus élevé avec $1335,51 \pm 132,61$ g suivi du lot nourris avec la ration R1 avec $1281,97 \pm 172,18$ et enfin le lot nourris avec la ration R0 ($1162,49 \pm 131,19$).

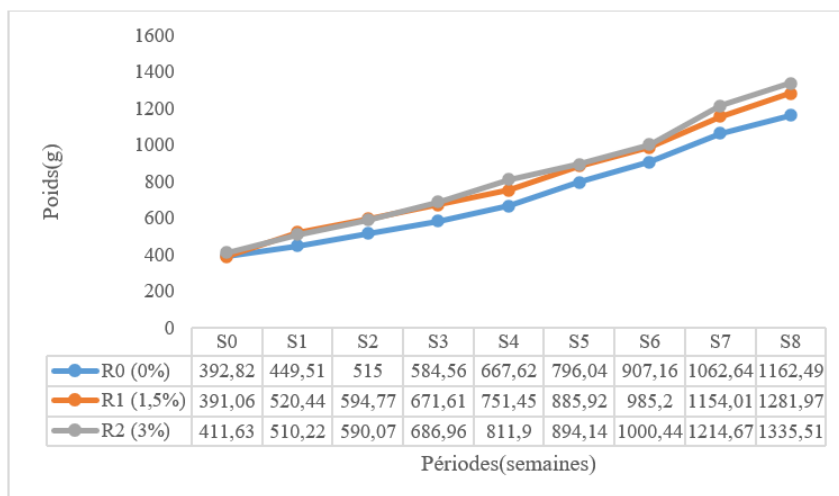


Figure 3 : Croissance pondérale des sujets

III-3. Effets sur le Gain Moyen Quotidien (GMQ)

Les Gains Moyens Quotidiens (GMQ) des sujets soumis aux différentes rations (R0, R1 et R2) en fonction du temps sont présentés dans le (Tableau 6). Il ressort que l’incorporation de la farine de *M. oleifera* dans les rations a eu un effet significatif ($P < 0,05$) sur les GMQ des poulets. Sur l’ensemble du cycle de production, les GMQ ont été de $13,56 \pm 6,92 \text{g/j}$ pour le lot témoin, $15,91 \pm 7,42 \text{g/j}$ pour le lot nourri avec la ration R1 et $16,50 \pm 8,23 \text{g/j}$ pour le lot nourris avec la ration R2.

Tableau 6 : Gains Moyens Quotidiens des poulets

Période	LOTS			Analyses statistiques	
	R0 (0 %)	R1 (1,5 %)	R2 (3%)	Pr (>F)	Sign
[S1-S2]	$8,72 \pm 3,94\text{A}$	$14,55 \pm 4,82\text{b}$	$12,74 \pm 6,44\text{b}$	0,000	S
[S3-S4]	$12,33 \pm 5,35\text{a}$	$11,19 \pm 5,17\text{a}$	$15,84 \pm 4,64\text{b}$	0,011	S
[S5-S6]	$15,68 \pm 4,92\text{a}$	$16,69 \pm 7,37\text{a}$	$13,46 \pm 4,44\text{a}$	0,090	NS
[S7-S8]	$18,23 \pm 6,92\text{a}$	$21,19 \pm 8,21\text{ab}$	$23,93 \pm 10,17\text{b}$	0,032	S
[S1-S8]	$13,56 \pm 6,92\text{a}$	$15,91 \pm 7,42\text{ab}$	$16,50 \pm 8,23\text{b}$	0,007	S

III-4. Effet sur l’Indice de Consommation (IC)

Les valeurs de l’indice de consommation des sujets soumis aux différents traitements sont présentées dans le Tableau 7. Nous observons que les sujets nourris avec la ration R2 (3 %) ont enregistré durant la période [S1-S8] l’indice de consommation globale le plus faible ($3,33 \pm 0,85$) suivi de ceux nourris avec

la ration R1 ($3,66 \pm 0,92$). Les sujets nourris avec la ration R0 ont enregistré l'indice de consommation le plus élevé ($4,25 \pm 0,90$). Cependant ces valeurs ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$). Ainsi, la substitution partielle du soja torréfié par la farine de *M. oleifera* a été sans effet significatif sur la conversion alimentaire des poulets. Il n'y a pas eu de différence statistiquement significative entre les traitements ($P = 0,137$).

Tableau 7 : Indices de consommation des sujets en fonction des traitements

Période	Lots			Analyses statistiques	
	R0 (0 %)	R1 (1,5 %)	R2 (3%)	Pr(>F)	Sign
[S1-S2]	$5,15 \pm 0,03$	$3,57 \pm 1,53$	$3,11 \pm 0,79$	0,245	NS
[S3-S4]	$4,07 \pm 0,64$	$4,44 \pm 0,21$	$2,93 \pm 0,50$	0,103	NS
[S5-S6]	$3,51 \pm 0,18$	$3,37 \pm 0,93$	$4,32 \pm 0,32$	0,339	NS
[S7-S8]	$4,25 \pm 1,53$	$3,27 \pm 0,97$	$2,96 \pm 1,21$	0,616	NS
[S1-S8]	$4,25 \pm 0,90$	$3,66 \pm 0,92$	$3,33 \pm 0,85$	0,137	NS

III-5. Effet sur les caractéristiques de la carcasse

Le **Tableau 5** donne les résultats de l'évaluation du rendement carcasse des poulets en fonction des traitements. L'incorporation a conduit à une amélioration significative du poids carcasse chez les poulets nourris avec R1 et R2 comparativement au traitement témoin. Les poids carcasses sont significativement plus élevés dans les deux premiers lots (R1 et R2) que chez le témoin (R0). L'incorporation n'a engendré aucun effet néfaste sur le rendement carcasse des sujets nourris à base de farine de *M. oleifera* en comparaison aux sujets témoins (**Tableau 8**). En effet, les rendements carcasses varient entre 75 et 78 % pour tous les traitements. En général, ce sont les poulets ayant consommé les régimes R1 et R2 qui présentent les meilleurs rendements La différence avec le lot R0 de poulets est significative au seuil de 5 %.

Tableau 8 : Caractéristiques des carcasses des poulets des différents lots

Paramètres	Lots			Pr(>F)	Sign
	R0 (0 %)	R1 (1,5 %)	R2 (3 %)		
Poids vifs	$1162,49 \pm 231,19a$	$1281,97 \pm 172,18ab$	$1335,51 \pm 132,61b$	0,031	S
Poids carcasse	$875 \pm 0,71a$	$986 \pm 34,64b$	$1045 \pm 54,44c$	0,023	S
Rendement carcasse	$75,30 \pm 1,45a$	$76,97 \pm 1,39b$	$78,27 \pm 1,55c$	0,028	S
Graisses abdominales	Trace	Trace	Trace		NS

III-6. Effet sur la mortalité des poulets

Au départ, 198 poussins ont été utilisés pour l'expérimentation pour une durée de 56 jours. L'incorporation de la farine de *M. oleifera* dans les rations n'a eu

aucun effet néfaste sur la santé et la mortalité des oiseaux. Au total, cinq (08) mortalités (4,04 %) toutes survenues à 4 semaines d'âge chez les sujets des traitements R0 (4 mortalités), R1 (2 mortalités) et R2 (2 mortalités). Ces mortalités sont survenues subitement et ont surtout porté sur les plus petits sujets dans les périodes les plus humides (Juillet) et aucun signe pathologique n'a été observé sur les cadavres relevés. En effet l'autopsie n'a pas révélé des lésions signes caractéristiques d'une maladie particulière.

III-7. Évaluation économique

Les prix du kg des rations R1 et R2 sont très proches de celui du témoin (R0). Par contre, les coûts alimentaires par kg de poids vifs de poulet produit à partir de ces rations (C. al kg PV) sont significativement inférieurs ($P < 0,05$) à celui du témoin (*Tableau 6*).

Tableau 9 : Paramètres économiques

Paramètres	Lots			Analyses statistiques	
	R0 (0 %)	R1 (1,5 %)	R2 (3 %)	Pr (>F)	Sign
P. kg al.	204,93 ± 0,00	201,19 ± 0,00	197,44 ± 0,00	-	-
C. al. kg PV	870,95 ± 184,44 ^a	736,35 ± 185,10 ^b	657,48 ± 167,82 ^c	0,000	S

P. kg al : prix du kg de la ration ; *C. al kg PV*. Coût alimentaire par kg de poids vif de poulet produit.

IV - DISCUSSION

IV-1. Effet de *M. oleifera* sur la croissance des poulets

Comme le montre la figure1 les poulets de chair nourris avec un régime complété avec de la farine de feuilles de *M. oleifera* ont présenté des augmentations significatives ($p \leq 0,05$) du poids vif par rapport au groupe témoin. L'amélioration du poids vif des poulets de chair observée pourrait être attribuée à la teneur importante du *M. oleifera* en vitamines (A, B et C), de calcium, de fer et de protéines. Des travaux ont également constaté que les oiseaux supplémentés en farine de feuilles de *M. oleifera* avaient un poids corporel plus élevé que les oiseaux nourris avec les régimes témoins [6]. Cependant, certains auteurs n'ont observé aucune différence significative dans le poids corporel des poulets de chair traités avec une dose d'extrait de *M. oleifera* à 200 mg / kg par rapport à ceux des groupes non traités [7]. De même, d'autres ont également constaté que la supplémentation en farine de feuilles de *Moringa oleifera* n'influçait pas les poids finaux par rapport au

groupe témoin [8]. Ces rapports indiquent qu'un niveau inférieur de *M. Oleifera* n'a pas entraîné de changements significatifs dans les performances des poulets de chair. Des auteurs ont rapporté que l'incorporation de poudre de feuilles de moringa à des taux de 0,5 %, 1,0 %, 1,5 % et 2,0 % diminuait légèrement le poids vif [9]. Ceci est en accord avec des travaux qui ont également observé une diminution à des taux d'incorporation de 0,5 ; 1,0 et 2,0 % [10]. Ces auteurs ont pensé que cela pourrait être dû à la présence de phytates agissant comme un facteur anti-nutritionnel. Ainsi pour ces auteurs, les niveaux plus élevés de poudre de feuilles de *M. oleifera* dans les régimes alimentaires réduisent les performances des oiseaux. A l'opposé un poids corporel plus élevé a également été enregistré par ceux qui ont utilisé de la poudre de feuilles de moringa comme complément alimentaire avec des taux de 1,2 % chez les poulets de chair [11]. Ceci est en accord avec des auteurs qui ont mené une expérience avec de la farine de feuilles de moringa chez les poulets de chair et ont constaté que les régimes complétés pouvaient améliorer les performances de croissance en période de finition [12]. Ces auteurs ont finalement déclaré que la farine de feuilles de *M. oleifera* pouvait être utilisée comme source naturelle de protéines dans les régimes alimentaires des poulets de chair.

L'incorporation de feuilles de *M. oleifera* à des taux plus élevés (15 % et 20 %) dans les aliments pour poulets de chair a entraîné un taux de croissance plus élevé et un meilleur état de santé des poulets de chair d'après [13]. Ce résultat est en accord avec ceux qui informent qu'une supplémentation alimentaire en feuilles de *M. oleifera* à un taux de 5 % à 20 % a montré des performances de croissance plus élevées chez les poulets de chair [14]. Nos résultats sont conformes à ceux d'autres travaux qui ont rapporté que l'ajout de farine de feuilles de *M. oleifera* à des niveaux allant jusqu'à 0,3 % dans les aliments pour poulets de chair améliorerait les performances de croissance des poulets de chair élevés dans des conditions de stress thermique [15]. Ces résultats concordaient également avec ceux qui ont conclu que la supplémentation en poudre de *M. oleifera* dans les aliments pour poulets de chair à raison de 2 à 4 g /kg d'aliment améliorerait les performances de croissance [16]. Des rapports similaires de certaines études ont observé une augmentation significative du poids corporel des poulets de chair nourris avec une alimentation complétée par différents taux (0,2 ; 0,4 ou 0,6 %) de farine de feuilles de *M. oleifera* [17, 18]. En accord avec ces deux précédents auteurs, des travaux ont observé que le remplacement des promoteurs de croissance antibiotiques par des suppléments à base de plantes 0,1 % et 0,05 % de poudre de feuilles de *M. oleifera* a des effets bénéfiques sur les performances de croissance [9].

IV-2. Effet de *M. oleifera* sur la consommation alimentaire

Sur l'ensemble de la période d'étude [S1-S8], les consommations alimentaires moyennes des différents lots n'ont pas été significativement différentes ($p > 0,05$). Ce résultat est en accord avec ceux qui ont étudié l'influence du régime alimentaire à base de farine de feuilles de *M. oleifera* incorporé à 0,1 %, 0,2 %, 0,3 %, 0,4 % et qui n'ont pas observé d'effet sur la consommation alimentaire des poulets [19]. Dans le même ordre d'idées aucune différence significative entre le régime alimentaire des oiseaux nourris avec de la farine de feuilles de *M. oleifera* et le lot témoin [20, 21]. Contrairement à la présente étude, des chercheurs ont rapporté que les régimes alimentaires supplémentés en farine de feuilles de *M. oleifera* réduisaient considérablement la consommation alimentaire des poulets de chair nourris avec 0,2, 0,4 et 0,6 % de farine de feuilles de *M. oleifera* [18]. Des travaux ont observé que les lots supplémentés en farine de feuilles de *M. oleifera* à (0,2 et 0,6 %) présentaient une consommation alimentaire plus élevée par rapport aux oiseaux nourris à 0,4 % [22]. Ce résultat est en désaccord avec ceux qui ont observé que pour différents niveaux d'incorporation de farine de feuilles de *Moringa oleifera* (0,0 ; 0,2 ; 0,4 et 0,6%) la consommation alimentaire est plus faible à 0,2 % de farine de feuilles de *Moringa oleifera* par rapport au témoin [23]. Contrairement à ces auteurs d'autres ont rapporté que pendant la phase de finition et pendant toute la période, l'alimentation des poussins de chair avec 0,5 % de poudre de graines de *M. oleifera* a entraîné une augmentation significative de la consommation d'aliments [10].

IV-3. Effet de *M. oleifera* sur l'Indice de conversion alimentaire (IC)

L'incorporation de la farine de *M. oleifera* a été sans effet significatif sur la conversion alimentaire des poulets. Il n'y a pas eu de différence statistiquement significative des IC entre les traitements ($P = 0,137$). Nos résultats sont en accord avec ceux qui ont rapporté qu'aucune différence significative n'a été observée pour les IC des poulets de chair dans le régime à base de différents taux d'incorporation de poudre de feuilles de *M. oleifera* [9]. Egalement un auteur a montré qu'une incorporation de farine de feuilles de *M. oleifera* à 1 %, 2 % et 3 % dans le régime alimentaire n'a pas amélioré de manière significative la conversion alimentaire [24]. Les résultats de la présente étude sont en désaccord avec ceux qui ont enregistré le meilleur taux de conversion alimentaire chez les oiseaux nourris avec 0,2 % de poudre de *M. oleifera* [23]. Des travaux ont également signalé une efficacité de conversion alimentaire significativement plus élevée dans les lots de sujets supplémentés en poudre de feuilles de *M. oleifera* [25]. Dans la même lancée, certains auteurs ont observé que l'utilisation de 0, 0,5, 1,0 et 1,5 % d'extraits de farine de feuilles

de *M. oleifera* donnait des IC significativement meilleurs par rapport au témoin [21]. Ce résultat est en désaccord avec ceux qui ont rapporté que l'utilisation de la farine de feuilles de *M. oleifera* à des taux de (0, 0,5, 1,0, 1,5 et 2,0 %) comme complément alimentaire, a révélé que le régime témoin avait un taux de conversion alimentaire plus élevé que celui des feuilles de *M. oleifera* [26]. Des chercheurs ont signalé une diminution significative du taux de conversion alimentaire des oiseaux nourris aux niveaux de farine de feuilles de *M. oleifera* à 0,0 %, 5,0 %, 7,5 % et 10 % d'incorporation par rapport au témoin sans farine de feuilles de *M. oleifera* [27].

IV-4. Caractéristiques des carcasses

Les oiseaux nourris avec un régime supplémenté avec 3 % de farine de feuilles de *M. oleifera* ont présenté de manière significative ($p \leq 0,05$) le rendement carcasse le plus élevé par rapport au témoin. En ce qui concerne les rendements carcasse, les résultats sont en accord avec ceux qui ont signalé une augmentation des valeurs moyennes du rendement carcasse éviscérée chaude et froide chez les oiseaux nourris aux régimes alimentaires à base de farine de feuilles de *M. oleifera* comparés à ceux du témoin [17]. Ce résultat est similaire à ceux qui ont rapporté que les aliments pour poulets de chair complétés avec 0 ; 0,5 ; 1,0 et 1,5 % d'extraits de farine de feuilles de *M. oleifera* ont donné une augmentation significative du pourcentage de viande [21].

IV-5. Évaluation de la rentabilité

Bien que le prix du kg de la farine de feuille de *M. oleifera* (150 FCFA) est faible par rapport au prix du soja sur le marché (350 FCFA), les prix du kg des ration R1 et R2 ont très faiblement diminué avec l'incorporation de la farine de feuille de *M. oleifera* du fait que les taux d'incorporation ont été très modestes. La diminution significative du coût alimentaire par kg de poids vif de poulet produit à partir des ration R1 et R2 par rapport au témoin est surtout lié à la diminution de l'indice de consommation alimentaire que l'incorporation de *M. oleifera* a entraîné. (Même si elle n'est pas significative). Au regard de ce résultat l'incorporation de la farine de feuille de *M. oleifera* au taux de 1,5 % ou 3 % constitue une bonne alternative pour diminuer les coûts de production du poulet et par conséquent améliorer la rentabilité des élevages avicoles. Nos résultats sont en accord avec des taux d'incorporation de 8 % *M. oleifera* [28] et des taux d'incorporation de *M. oleifera* de 2,5 % et 4 % [29].

V - CONCLUSION

Pour pallier au problème lié au cout élevé de l'aliment, plusieurs études ont portés sur l'incorporation de ressources non conventionnelles végétales locales dans la ration du poulet de chair. Au terme de cette il convient de dire que la plante *M. oleifera* pourrait jouer un rôle positif en tant que promoteur de croissance naturel efficace dans l'amélioration des performances de production des poulets. L'étude a montré que les rations ayant reçu une incorporation feuilles de *M. oleifera* étaient meilleurs que les témoins en termes de performances de croissance et le rendement en carcasse. Les poids vifs des poulets de chair ont été significativement plus élevé dans les rations ayant reçu un taux d'incorporation de 1,5 à 3 % de *M. oleifera* par rapport au témoin. Les performances pondérales, le niveau d'ingestion alimentaire et l'indice de consommation des poussins de chair observés ont montré que l'inclusion de 3 % est optimale pour une substitution partielle de la farine de soja torréfiée dans la ration d'alimentation de poulets de chair. La disponibilité de cette ressource et la facilité de sa culture en font une alternative pour la réduction du coût de production des poulets de chair en système d'élevage traditionnel amélioré. On pourrait conclure que *M. oleifera* peut être utilisé comme complément alimentaire respectueux de l'environnement dans la ration de poulet. Cependant, il y a encore de nombreux débats sur la performance du poulet avec de nombreuses variables sur les doses de *M. oleifera* dans les études précédentes. D'autres études sont encore nécessaires pour identifier les doses réelles d'application pour des performances optimales et en réaction à un défi pathogène chez les poulets.

RÉFÉRENCES

- [1] - B. OUEDRAOGO, Caractérisation de l'aviculture traditionnelle et amélioration de l'alimentation avicole par l'incorporation des ressources non conventionnelles dans les rations : cas de la province du sourou. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques Appliquées Spécialité : Système de Production, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso, (2017) 141 p.
- [2] - N. NMOULA, N. DETTIFE, F. FARNIR, M. ANTOINE, P. LEROY, Aviculture familiale au Bas-Congo, République Démocratique du Congo (RDC). *Livestock Research for rural developpemen*, 24 (5) (2012) 760 - 764
- [3] - T. E. PAMO, B. BOUKILA, F. A. FONTEH, F. TENDONKENG, J. R. KANA, Composition chimique et effet de la supplémentation avec *Calliandra calothyrsus* et *Leuceana leucocephala* sur la production laitière et la croissance des chevreaux nains de Guinée. *Livestock Research for Rural Development*, 17 (3) (2005), [[http:// www. cipav. org. co/ lrrd/ lrrd17/3/tedo17030.htm](http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/3/tedo17030.htm)]
- [4] - F. TENDONKENG, B. BOUKILA, A. BEGUIDE et T. E. PAMO, Essai de substitution du tourteau de soja par la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration finition des poulets de chair (16). *In*: Conference Internationale sur le renforcement de la compétitivité en Aviculture Semi-industrielle en Afrique (CIASA), Dakar (Sénégal), (5-9 Mai 2008)
- [5] - Y. AQQEEL Y. ALSHUKRI, N. ABDUL-LATEEF ALI, RABIA J. ABBAS, ALI M. ALKASSAR and YASSER J. JAMEEL, Effect of Dietary Supplementation with Differing Levels of *Moringa oleifera* Leaf Meal on the Productivity and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*, 17 (2018) 536 - 542
- [6] - T. T. NKUKWANA, V. MUCHENJE, E. PIETERSE, P. J. MASIKA, T. P. MABUSELA, L. C. HOFFMAN, K. DZAMA, Effect of Moringa oleifera leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. *Livest. Sci.*, 161 (2014) 139 - 146
- [7] - DC EZE, EC OKWOR, CH EHIRIM, JO IBU AND SVO SHOYINKA, Comparative evaluation of Moringa oleifera and Vacci-Boost Immunomodulators. *South Asian Journal of Experimental Biology*, 4 (2) (2014) 42 - 47
- [8] - C. T. GADZIRAYI, B. MASAMHA, J. F. MUPANGWA et S. WASHAYA, Performance of broiler chickens fed on mature Moringa oleifera leaf meal as a protein supplement to soyabean meal. *International Journal of Poultry Science*, 11 (1) (2012) 5
- [9] - DIVYA, AB. MANDAL, AK BISWAS and AS YADAV, Effect of dietary Moringa oleifera eaves powder on growth performance, blood chemistry, meat quality and gut microflora of broiler chicks. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 14 (2014) 349 - 357
- [10] - E. B. OCHI, M. E. ELBUSHRA, M. FATUR, O. ABUBAKR and A. HAFIZ, Effect of moringa (*Moringa oleifera* lam) seeds on the

- performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Journal of Natural Science Research*, 5 (8) (2015) 66 - 73
- [11] - I. KHAN, H. ZANEB, S. MASOOD, M. S. YOUSAF, H. F. REHMAN, H. REHMAN, Effect of *Moringa oleifera* leaf powder supplementation on growth performance and intestinal morphology in broiler chickens. *Anim. Physio. Anim. Nutri.*, 101 (2017) 114 - 121
- [12] - S. ABDUL SALAM, M. YAHAYA, M. YAKASAI, Performance of broiler chickens fed on *Moringa oleifera* leaf meal supplemented poultry feed. *Nigeria Agric. J.*, 46 (2015) 139 - 146
- [13] - A. ALNIDAWI, F. ALI, S. ABDELGAYED, F. AHMED, M. FARID, *Moringa oleifera* leaves in broiler diets: Effect on chicken performance and health. *Food Sci. Quality Manag.*, 58 (2016) 40 - 48
- [14] - J. C. MOREKI, K. GABANAKGOSI, Potential use of *Moringa olifera* in poultry diets. *Global J. Anim. Sci. Resh.*, 2 (2014) 115 - 109
- [15] - H. M. A. HASSAN, M. M. EL-MONIARY, Y. HAMOUDA, E. F. EL-DALY, A. W. YOUSSEF et N. A. ABD EL-AZEEM, Effect of different levels of *Moringa oleifera* leaves meal on productive performance, carcass characteristics and some blood parameters of broiler chicks reared under heat stress conditions. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 11 (2016) 60 - 66
- [16] - J. L. AGASHE, S. J. MANWAR, K. K. KHOSE and M. R. WADE, Effect of supplementation of *Moringa oleifera* leaf powder on growth performance of broilers. *J. Poult. Sci., Technol.*, 5 (2017) 28 - 34
- [17] - S. M. A. EL TAZI, Effect of feeding different levels of *Moringa oleifera* leaf meal on the performance and carcass quality of broiler chicks. *Int. J. Sci. Res.*, 3 : 147 - 151
- [18] - K. EL LKLOUB, M. E. L. MOUSTAFA, F. H. RIRY, M. A. M. MOUSA et A. H. HANAN, Effect of using *Moringa oleifera* leaf meal on performance of Japanese quail. *Egypt. Poult. Sci. J.*, 35 (2015) 1095 - 1108
- [19] - H. M. PAGUIA, R. Q. PAGUIA, R. C. FLORES et C. M. BALBA, Utilization and evaluation of *Moringa oleifera* as poultry feeds. Monograph No. 11. The Research and Development Office, Bataan Peninsula State University City of Balanga, Philippines, (2014)
- [20] - S. B. AYSSIWEDE, A. DIENG, H. BELLO, C. A. A. M. CHRYSOSTOME et M. B. HANE, Effects of *Moringa oleifera* (Lam.) leaves meal incorporation in diets on growth performances, carcass characteristics and economics results of growing indigenous Senegal chickens. *Pak. J. Nutr.*, 10 (2011) 1132 - 1145
- [21] - G. KARTHIVASHAN, P. ARULSELVAN, A. R. ALIMON, I. S. ISMAIL et S. FAKURAZI, Competing role of bioactive constituents in *Moringa oleifera* extract and conventional nutrition feed on the performance of cobb 500 broilers. *BioMed. Res. Int.*, 10.1155/2015/970398
- [22] - B. A. MAKANJOLA, O. O. OBI, T. O. OLORUNGBOHUNMI, O. A. MORAKINYO, M. O. OLADELE-BUKOLA et B. A. BOLADURO, Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for antibiotics on the performance and blood parameters of broiler chickens. *Livest. Res. Rural Dev.*, 26, N° 8 (2014)

- [23] - E KOUT, EL M RIRY M, FH SHATA, MAM HANAN, AH ALGHONIMY and SF. YOUSSEF, Effect of Using *Moringa oleifera* leaf meal on Performance of Japanese quail. Egypt. *Poultry Science*, 35 (4) (2015) 1095 - 1108
- [24] - O. S. BANJO, Growth and performance as affected by inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal in broiler chicks diet. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 2 (2012) 35 - 39. BIS (2007)
- [25] - MAR SHERIEF, MSA SHERIEF and MAH KHALED, The effects of prebiotic, probiotic and synbiotic supplementation on intestinal microbial ecology and histomorphology of broiler hickens. *JAVMS*, 6 (4) (2012) 277 - 289
- [26] - O. A. ADERINOLA, T. A. RAFIU, A. O. AKINWUMI, T. A. ALABI et O. A. ADEAGBO, Utilization of *Moringa oleifera* leaf as feed supplement in broiler diet. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Science*, 3 (3) (2013) 4 - 102
- [27] - D. N. ONUNKWO et O. S. GEORGE, Effects of *Moringa oleifera* leaf meal on the growth performance and carcass characteristics of broiler birds. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 8 (3) (2015) 63 - 66
- [28] - H. BELLO, 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. *Mémoire Diplôme de Docteur Vétérinaire. Université Cheikh Anta Diop de Dakar*, (2010) 119 p.
- [29] - T. ABASSE, I. MAIGACHI, W. HABBA et D. DIALLO, Effet de la supplémentation de la farine des feuilles de *Moringa oleifera* (Lam.) dans la production des poulets de chair au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11 (2) (2017) 722 - 729