

Effets de *Moringa oleifera* substitué au tourteau de soja chez des poules pondeuses

S J Adouko, O A U G Guedegbe, O H F Ohouko, S A S Soha, A K I Youssao¹ et T J Dognon

Unité de Recherche en Microbiologie Appliquée et Pharmacologie des Substances Naturelles (URMAPha),
Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 01 BP 2009 Cotonou
adoukojacques3@gmail.com

¹ Laboratoire de Biotechnologie Animale et de Technologie des Viandes (LABTV), Université d'Abomey-Calavi,
Bénin, 01 BP 2009 Cotonou

Résumé

La présente étude a pour objectif l'évaluation des effets de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* en substitution progressive au tourteau de soja sur les performances zootechniques de poules pondeuses ISA Brown élevées au sol dans la Commune d'Abomey-Calavi en République du Bénin. Ainsi, 300 poules pondeuses âgées de 23 semaines ont été réparties en 5 lots de 60 poules et nourries avec des rations contenant 0, 5, 10, 15 et 20 % de poudre de feuilles de *Moringa oleifera* en substitution au tourteau de soja pendant 12 semaines.

L'ingestion alimentaire a été similaire dans tous les traitements contrairement à l'indice de consommation qui a été meilleur dans le lot. Le meilleur taux de ponte (90,3 %) a été obtenu avec la ration témoin. Le meilleur poids moyen des œufs (45,5 g) a été obtenu avec 20% de *Moringa*.

Mots-clés: Bénin, œuf, performance zootechnique

Effects of *Moringa oleifera* substituted for soybean meal in laying hens

Abstract

The objective of this study is to assess the effects of *Moringa oleifera* leaf powder as a progressive substitute for soybean meal on the zootechnical performance of laying hens. Three hundred laying hens, 23 weeks old at the start of lay, were divided into 5 lots of 60 hens and fed for 12 weeks. with diets containing 0, 5, 10, 15 and 20% of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for soybean meal

Food intake was similar in all treatments unlike the feed conversion which was best on the control treatment. Egg-laying rate was reduced as the level of *Moringa* was increased. The highest egg weight was obtained with 20% *Moringa* leaf meal in the diet.

Keywords: Benin, eggs, zootechnical, performance

Introduction

L'agriculture est l'un des secteurs importants et indispensables qui contribue à l'essor de l'économie béninoise et qui assure la sécurité alimentaire. Elle représente une source de richesse. Elle est utile dans l'alimentation

animale, pour les petites industries agroalimentaires et surtout dans l'alimentation humaine. Elle contribue à plus de 34 % du produit intérieur brut (PIB) et nourrit un peu plus de 70 % de la population nationale (MAEP 2017).

Depuis un demi-siècle, la production avicole a connu des changements profonds dans le monde en général grâce aux progrès en génétique et en nutrition. Ceux-ci ont favorisé une expansion phénoménale de cette production qui a su répondre à l'augmentation remarquable de la demande en produits avicoles. Ainsi, l'aviculture s'est spécialisée et s'est adaptée aux exigences du public pour des produits relativement sains et abordables (Al Hassane 2012). L'aviculture béninoise a connu un grand progrès ces dernières décennies avec un cheptel avicole estimé en 2017 à 19 830 000 têtes de volailles de souche traditionnelle et 813 000 têtes de volailles de souche moderne (DE 2017). En effet, ces effectifs ont augmenté jusqu'à nos jours du fait de l'essor de l'aviculture péri-urbaine et l'accroissement des besoins alimentaires en protéines d'origine animale (Boko et al 2015). Selon les statistiques de la Direction de l'Elevage, la volaille constitue la deuxième source de consommation de viande, après les bovins (FAO 2015).

Toutefois, les modes de production actuels, tout en permettant un plus grand rendement, ont vraisemblablement introduit des facteurs de risque qui leur sont intrinsèques et les performances du secteur avicole sont freinées par plusieurs obstacles d'ordre sanitaire (FAO 2015). Mais, il y a aussi des contraintes d'ordre alimentaire qui occupent une place de choix se caractérisant par le coût élevé de certaines matières premières en particulier le tourteau de soja qui représente une matière première utilisée dans les ressources alimentaires classiques. En effet, l'accès à ces ressources est limité pour bon nombre d'éleveurs, du fait de leurs coûts sans cesse croissants (FAO 2010).

L'utilisation des aliments locaux non conventionnels dans l'alimentation animale apparaît comme une solution endogène face à la cherté des matières premières importées (Aboh et al 2002). Le *Moringa oleifera* ou néverdier est l'une des plantes disponibles localement et riche en nutriments essentiels (oligoéléments, etc.) et en composés bioactifs bénéfiques pour l'organisme (Teixeira et al 2014). Il est donc essentiel d'exploiter les ressources alimentaires traditionnelles qui peuvent être utilisées dans les formulations d'aliments pour volailles (El-Deek et al 2010). Le *Moringa oleifera* est un arbre à usages multiples qui prospère à la fois en zone tropicale et subtropicale (Worku 2016). Les feuilles contiennent entre 25 et 27 % de protéines brutes (Gadzirayi et al 2012) et des niveaux élevés de minéraux ainsi que des vitamines (Yang et al 2006). Plusieurs travaux de recherches ont été menés sur *Moringa oleifera* sur les performances de production des poulets et n'ont révélé aucun effet néfaste sur les animaux (Donkor et al 2013, Ebenebe et al 2013).

Ainsi, le *Moringa oleifera* pourrait être substitué dans les régimes de ponte chez les poules pondeuses en vue d'améliorer la qualité des œufs (poids, qualité de l'albumine, couleur du jaune d'œuf) et éventuellement le taux de ponte. L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur les paramètres zootechniques (taux de ponte et poids des œufs) des poules pondeuses ISA Brown en substitution au tourteau de soja.

Matériel et méthodes

Matériel

Le matériel végétal était constitué de la poudre issue des feuilles séchées de *Moringa oleifera*.

Le matériel animal était constitué de 300 poules pondeuses de souche ISA Brown âgées de 23 semaines.

Le matériel technique était composé d'abreuvoirs, de mangeoires, de bâches, d'un peson électronique de portée 50 kg et d'une balance électronique de portée 500 ± 1 g.

Méthodes

Au total 300 poussins pontes ISA Brown au début de la pose ont été répartis en 5 groupes de 60 poussins élevés au sol. Ils ont été alimentés avec cinq rations contenant respectivement 0, 5, 10, 15 et 20% de poudre de feuilles séchées de *Moringa oleifera* avec cinq répétitions pendant 35 semaines (Adouko *et al* 2019). Les rations ont été préparées en substituant directement la poudre de feuilles séchées de *Moringa oleifera* dans le mélange farineux réalisé dans une fabrique d'aliment. L'aliment et l'eau étaient servis *ad libitum*. Les refus journaliers d'aliment ont été pesés.

Au cours des phases poussin et poulette (de 1 à 22 semaines d'âge) les données relatives à l'ingestion alimentaire, l'indice de consommation et la croissance ont été évaluées et ont fait l'objet de la publication d'un article (Adouko *et al* 2019). Puis, à partir de la 23^{ème} semaine, les données collectées (quantité d'aliment servi, refus, nombre d'œufs, poids des œufs) ont permis de calculer des paramètres afin de comparer les performances zootechniques des poules pondeuses alimentées avec les différentes rations. Ainsi, l'ingestion d'aliment, le taux de ponte, le poids moyen des œufs, l'indice de consommation alimentaire ont été calculés de la façon suivante :

Consommation alimentaire (CA)

Elle a été obtenue par la formule :

$$CA = \text{quantité d'aliment distribué (g)} - \text{quantité d'aliment refusé (g)}$$

Indice de consommation (IC)

Il a été obtenu par la formule :

$$IC = \text{Quantité d'aliment consommé pendant une période donnée (g)} / \text{Gain de poids pendant cette période (g)}$$

Analyses statistiques

Pour évaluer l'effet de l'aliment sur les performances zootechniques, une analyse de variance a été effectuée avec le logiciel R 3.5.1 (R Core Team., 2018) en cas de normalité, le test non paramétrique de Kruskal Wallis en cas de non normalité. Lorsque la probabilité était significative ($p < 0,05$), une structuration de moyenne a été faite avec la fonction SNK du package « agricolae » (de Mendiburu). Enfin, la courbe du taux de ponte a été réalisée à l'aide du package « Hmisc » (Harell et Dupont, 2018).

Le tableau 1 présente la composition brute des rations expérimentales.

Tableau 1. Composition de l'aliment brute des rations expérimentales

Ingrédients (kg)	R0	R5	R10	R15	R20
Maïs	58,98	58,98	58,98	58,98	58,98
Son de blé	10	10	10	10	10
Soja	18	17,1	16,2	15,3	14,4
Farine de poisson	7	7	7	7	7
Concentré ponte (5%)	5	5	5	5	5
Sel iodé	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Coquille d'huître	1	1	1	1	1
Moringa oleifera	0	0,9	1,8	2,7	3,6
Total	100	100	100	100	100
Composition chimique	R0	R5	R10	R15	R20
Matière sèche (%)	87	87	87	87	87
Fibre brute (%)	2,88	2,90	2,92	2,94	2,97
Energie métabolisable (kcal/kg)	2945	2953	2962	2970	2978
Protéine brute (%)	18,09	17,95	17,82	17,62	17,55
Lysine (%)	1,6	1,03	1,01	0,99	0,96
Méthionine (%)	0,39	0,38	0,38	0,37	0,37
Calcium (%)	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24
Phosphore total(%)	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42

Composition concentré ponte par kg : Vitamines : A 200000 UI ; D3 40000 UI ; E 700 mg ; K3 40 mg ; B1 30 mg ; B2 50

mg ; B3 (calpan) 160 mg ; B6 40 mg ; B12 0,5 mg ; niacine 500 mg ; acide folique 15 mg ; Biotin 2 mg ; chlorure de choline 12000 mg, Minéraux : Cu 120 mg ; Mn 1200 mg ; Zn 1000 mg ; Fe 1200 mg ; Se 4 mg ; I 10 mg ; Ca 0,8 % ; P 0,7 % ; P disponible 2,97 % ; Na 2,17 % ; méthionine 2,7 % ; méthionine et cystéine 3,35 % , lysine 2,28 % ; 6 Phytase 24000,00 FYT/kg ; Energie métabolisable 1950 Kcal/kg ; Carophyle jaune 600 ppm ; Carophyle rouge 300 ppm

Résultats

Ingestion alimentaire

L'ingestion alimentaire (Tableau 2) des poules n'a pas été affectée statistiquement par la ration durant la période expérimentale ($p > 0,05$). Néanmoins, les poules nourries avec les rations contenant les feuilles de *Moringa oleifera* semblaient consommer un peu moins d'aliment que la ration témoin. De plus, lorsque le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment augmente, l'ingestion alimentaire diminue (Figure 1).

Tableau 2. Ingestion alimentaire (g/sujet/jour)

Mois	Rations					ESM	P
	R0	R5	R10	R15	R20		
1	117	105	115	114	110	2,74	0,710
2	96	82	90	90	90	2,24	0,478
3	122	105	114	114	115	2,12	0,137
Total	113	101	108	107	104	2,15	0,079

a : les valeurs affectées de la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes

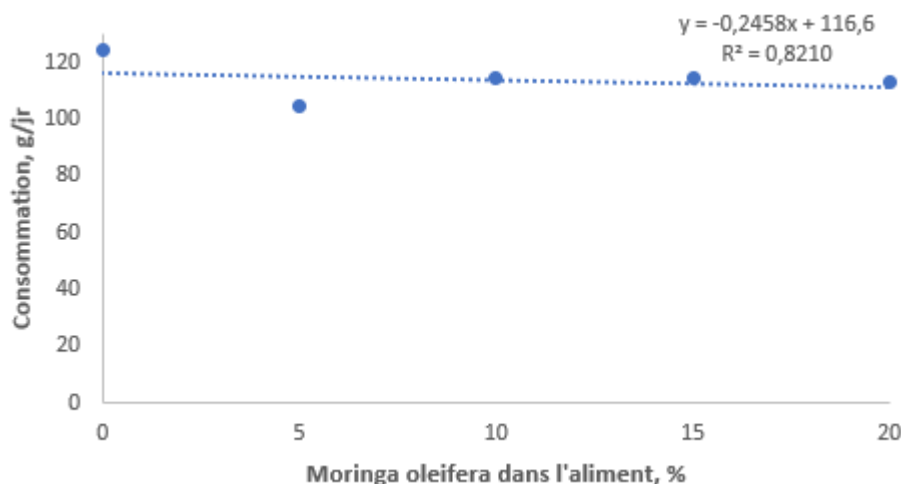


Figure 1. Corrélation entre le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment et l'ingestion alimentaire

Taux de ponte et poids moyen des œufs

La Figure 2 montre l'évolution du taux de ponte des poules durant l'étude. Le taux de ponte des poules nourries avec l'aliment témoin a été significativement plus élevé que ceux des rations contenant les feuilles de *Moringa oleifera* durant le premier mois de ponte. Les taux ont été de 90,3% ; 74,2% ; 78,2% ; 65,3% et 57,3% respectivement pour R0, R5, R10, R15 et R20. Durant le deuxième mois de ponte, le taux de ponte des sujets des rations R10 et R15 a été semblable à celui de la ration R0. Aucune différence significative n'a cependant été observée durant le troisième mois de ponte chez les poules des différents lots expérimentaux.

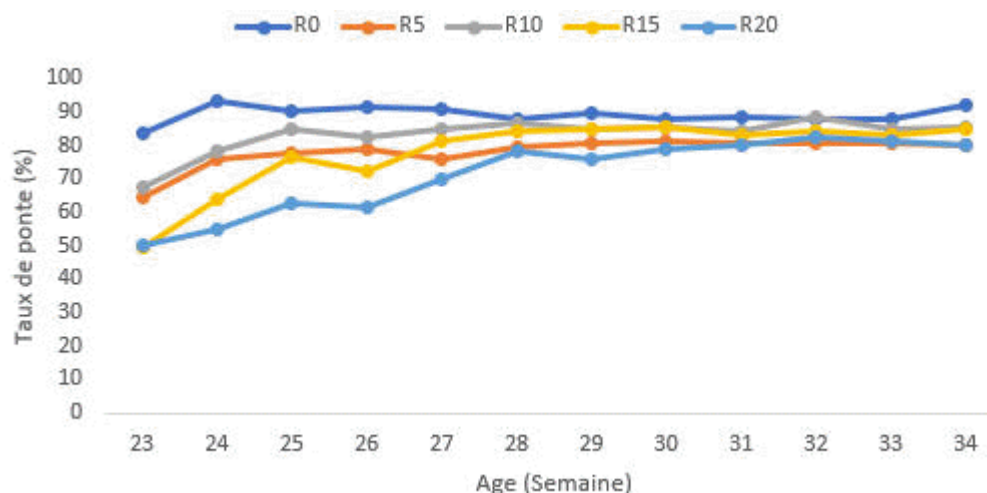


Figure 2. Taux de ponte des poules durant la période expérimentale

La figure 3 montre la corrélation entre le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment et le taux de ponte des poules. Elle indique une corrélation négative ($R^2 = 0,7258$) entre le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment et le taux de ponte. Autrement dit, lorsque le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment augmente, le taux de ponte chute.

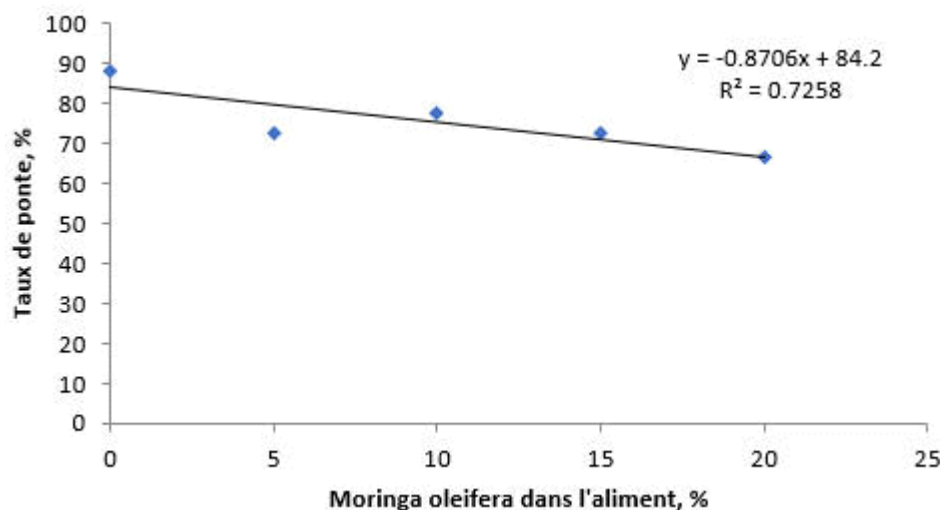


Figure 3. Corrélation entre le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment et le taux de ponte

Le tableau 3 montre le nombre d'œuf moyen (œuf/poule/jr) pondus durant l'essai. Le nombre moyen d'œuf avait varié significativement en dehors du troisième mois. De façon globale, le nombre moyen d'œuf pondus est plus élevé avec le lot témoin (0,87 œuf/poule/jr) suivi des rations R10 (0,83 œuf/poule/jr), R5 (0,78 œuf/poule/jr), R15 (0,79 œuf/poule/jr) et R20 (0,72 œuf/poule/jr).

Tableau 3. Nombre moyen d'œuf (Œuf/poule/jr)

Mois	Rations					ESM	p
	R0	R5	R10	R15	R20		
1	0,90 ^a	0,74 ^{bc}	0,78 ^b	0,65 ^{cd}	0,57 ^d	0,13	0,001
2	0,89 ^a	0,79 ^{bc}	0,85 ^{ab}	0,84 ^{ab}	0,76 ^c	0,06	0,003
3	0,88	0,80	0,86	0,84	0,81	0,06	0,156
Total	0,87 ^a	0,78 ^{bc}	0,83 ^{ab}	0,79 ^{bc}	0,72 ^c	0,04	0,002

a, b, c, d : les valeurs affectées de différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes

Le poids moyen des œufs a été significativement affecté par la ration durant l'essai (Tableau 4). Durant le premier mois de l'expérimentation, les œufs des poules de la ration R20 ont été plus lourds (45,5 g) que ceux des autres rations (39,7 g ; 38,5 g ; 40,0 g et 40,6 g respectivement pour R0, R5, R10 et R15). Durant cette même période, le poids moyen des poules nourries avec R15 était semblable à celui des poules nourries avec R0

et R10. Au deuxième mois de ponte, les œufs des sujets du lot R5 étaient plus lourds que ceux des autres lots. Cependant durant le troisième mois, ce sont les œufs de la ration témoin qui ont été les plus lourds. Pour l'ensemble des 3 mois, le poids des œufs a été plus lourd pour le lot témoin, puis pour les lots R20 et R5, enfin pour les lots R10 et R15.

Tableau 4. Poids moyen des œufs (g)

Mois	Rations					ESM	p
	R0	R5	R10	R15	R20		
1	39,7 ^{bc}	38,5 ^c	40,0 ^{bc}	40,6 ^b	45,5 ^a	0,53	0,001
2	40,0 ^b	40,3 ^a	39,0 ^c	35,9 ^d	35,4 ^c	0,42	0,001
3	41,6 ^a	39,3 ^b	38,4 ^b	35,5 ^c	39,3 ^d	0,70	0,001
Total	40,5 ^a	39,1 ^b	37,1 ^b	36,9 ^c	39,4 ^c	0,29	0,001

a, b, c, d, e : les valeurs affectées de différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes

Indice de consommation

L'indice de consommation des poules (Tableau 5) a été meilleur avec la ration R0 comparativement aux rations R15 et R20 au premier mois de l'essai. Toutefois, les indices de consommation des rations R5 et R10 ont été semblables à celui de R0. Au second mois, un mauvais indice de consommation a été observé chez les poules nourries avec R20. Il en est de même pour le troisième mois. Les meilleurs indices de 2,57 et de 3,24 ont été respectivement observés avec les poules du lot R5 au deuxième et R0 au troisième mois. Globalement, seul le lot R20 a eu un indice de consommation statistiquement plus proche du témoin R0.

Tableau 5. Indice de consommation

Mois	Rations					ESM	p
	R0	R5	R10	R15	R20		
1	3,22 ^a	3,67 ^{ab}	3,71 ^{ab}	4,39 ^b	4,29 ^b	0,14	0,025
2	2,64 ^a	2,57 ^a	2,71 ^a	3,00 ^{ab}	3,38 ^b	0,09	0,007
3	3,24 ^a	3,32 ^a	3,50 ^a	3,87 ^a	4,42 ^b	0,11	0,001
Total	3,26 ^a	3,55 ^a	4,00 ^a	4,33 ^{ab}	3,41 ^a	0,14	0,005

a, b : les valeurs affectées de différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes

la figure 4 montre la corrélation entre le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment et l'indice de consommation des poules. Cette corrélation est positive ($R^2 = 0,9460$) et indique que lorsque le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment augmente, l'indice de consommation augmente.

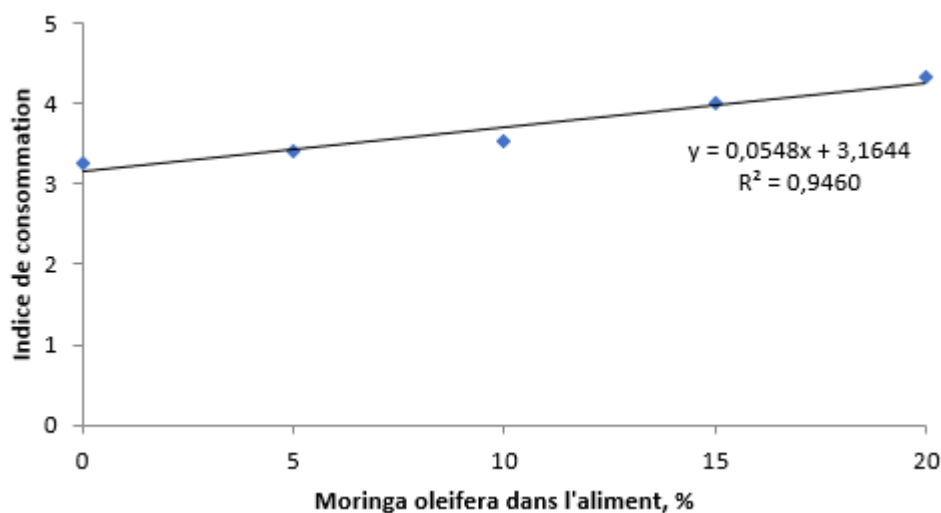


Figure 4. Corrélation entre le taux de *Moringa oleifera* dans l'aliment et l'indice de consommation

Discussion

Ingestion alimentaire

L'ingestion alimentaire des poules n'a pas été affectée par la ration durant la période expérimentale. Même s'il n'existe aucune différence significative, les poules nourries avec les rations contenant la poudre des feuilles de *Moringa oleifera* semblaient consommer moins d'aliment que la ration témoin.

Les études de Kakengi et al (2007) sur des poules pondeuses ont révélé que les performances obtenues avec les feuilles de *Moringa oleifera* sont parmi les meilleures par rapport aux autres feuilles. Par ailleurs, les poules ayant reçu 5 % de *Moringa oleifera* ont présenté un faible taux d'ingestion alimentaire par rapport aux poules des lots qui ont reçu respectivement 10 %, 15 % et 20 % de *Moringa oleifera*. Cette différence est liée au taux d'incorporation de *Moringa oleifera* dans l'aliment. Ce qui corrobore les résultats de Worku (2016) qui souligne que l'effet de *Moringa oleifera* était lié à la dose. Un niveau de supplémentation plus élevé pourrait être à l'origine de la baisse de performance en raison de la concentration accrue des facteurs anti-nutritionnels (saponines et phénols).

Gadzirayi et al (2012) ont observé dans des études sur des poulets indigènes nourris à 5 % de *Moringa oleifera* en remplacement du tourteau de soja une réduction de l'ingestion alimentaire et l'amélioration des performances de croissance par rapport aux poulets qui ont reçu du tourteau de soja comme seule source de protéines. Les résultats obtenus dans la présente étude sont en accord avec ceux obtenus par Kakengi et al (2007) qui ont observé une augmentation de la consommation alimentaire en couches lorsque 15 % ou 20 % de la farine de graines de tournesol décortiquée a été remplacée par le *Moringa oleifera*. De plus cet auteur a suggéré que moins de 15 % d'inclusion de *Moringa oleifera* est recommandé dans la pose régime alimentaire des poules sans entraver le taux de conversion alimentaire. Cela confirme nos résultats selon lequel, durant le troisième mois de l'essai, l'ingestion alimentaire était de 122 g/jour/sujet pour les poules nourries avec la ration R0 contre 105 ; 114 ; 114 et 115 pour R5, R10, R15 et R20 respectivement. Les poules nourries avec la ration R5 présentent une faible ingestion alimentaire comparativement aux autres lots expérimentaux dont l'ingestion alimentaire est presque constante.

Taux de ponte et poids moyen des œufs

Le taux de ponte des poules nourries avec l'aliment témoin a été significativement plus élevé que ceux des rations contenant les feuilles de *Moringa oleifera* durant le premier mois de ponte. Ceci est dû à la consommation d'aliment élevée au niveau du lot témoin au cours du premier mois comparativement aux autres lots où la consommation alimentaire était plus faible entraînant ainsi un indice de consommation faible au niveau du lots ayant reçu la ration R5, R10, R15 et R20.

Durant le deuxième mois de ponte, le taux de ponte des sujets des rations R10 et R15 a été semblable à celui de la ration R0. D'après les résultats des chercheurs d'Afrique et de Cuba, il est recommandé une incorporation optimale de 5 à 10 % de *Moringa oleifera* comme niveau d'inclusion dans la ration de poulet de chair qui a considérablement amélioré les indices de performance productive tout en réduisant les coûts d'alimentation (Ebenebe et al 2012; Gadziravi et al 2012; Madrazo et al 2012).

Aucune différence significative n'a cependant été observée durant le troisième mois de ponte chez les poules des différents lots expérimentaux. Cela pourrait se traduire par le taux de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera*, contenu dans les rations R10 et R15. Ceci fait évoluer à la fois le taux de ponte et le poids des œufs. Les poules pondeuses ayant reçu un traitement à la farine de feuilles de *Moringa* dans la ration avaient un poids d'œuf supérieur à celles nourries sans traitement à la feuille de *Moringa* dans la ration. Les feuilles de *Moringa oleifera* à cause de la teneur élevée en sel minéraux peuvent être utilisées pour augmenter l'activité des enzymes impliquées dans la synthèse et la digestion des protéines.

Donkor et al (2013) ont également signalé que l'incorporation de *Moringa oleifera* dans l'alimentation a conduit à l'intensification de la coloration des peignes (crêtes), des becs et des cuisses chez les poulets de chair. A un taux de 20% d'incorporation dans l'aliment des poules pondeuses ISA Brown, la poudre de feuilles de *M. oleifera* améliore de façon significative les qualités physique, externe et interne des œufs, particulièrement la coloration du jaune d'œufs, la proportion et l'index de la coquille (Adouko et al 2019). Par contre, les résultats

d'Abou-Elezz et al (2011) ont signalé que la production d'œufs avait diminué lorsque le niveau d'inclusion de *Moringa oleifera* dans les régimes était de 15 %.

Indice de consommation

Les résultats obtenus dans cette étude indiquent que l'indice de consommation des poules était meilleur avec la ration R0 comparativement aux autres rations R5, R10, R15 et R20 au premier mois de l'essai. Toutefois, les indices de consommation des rations R5 et R10 étaient semblables à celui de R0. Au second mois, l'indice de consommation le plus élevé a été observé chez les poules nourries avec R20. Il en est de même pour le troisième mois.

Ces résultats corroborent ceux de Kakengi et al (2007) qui ont observé une augmentation de la consommation alimentaire en couches lorsque 15 % ou 20 % de la farine de graines de tournesol décortiquée a été remplacée par *Moringa oleifera*. Le meilleur indice a été observé avec les poules nourries avec la ration R5 au deuxième et R0 au troisième mois même si les indices de consommation des rations R0, R5, R10 et R15 sont semblables. Ce résultat pourrait s'expliquer par la richesse du *Moringa oleifera* en protéines et en éléments nutritifs. Ceci confirme les résultats de Leclercq et Beaumont (2000) qui ont conclu qu'au fur et à mesure que la teneur en protéines de l'aliment s'accroît, l'indice de consommation diminue alors que le gain de poids augmente. C'est l'indice de consommation qui rend compte de la consommation de l'aliment durant le cycle de l'élevage a souligné Jaovelo (2007).

Pourtant, la feuille de *Moringa oleifera* est une ressource endogène riche en des éléments nutritifs qui répondent mieux à la demande de l'organisme. En effet, Jiwuba et al (2017) ont rapporté dans la littérature que la farine de feuilles et de graines du *Moringa* ont un potentiel pour donner un niveau relativement plus élevé de glucides, de protéines et des minéraux. Le *Moringa oleifera* contient entre 25 et 27 % de protéines brutes (Gadzirayi et al 2012) et des niveaux élevés de minéraux ainsi que des vitamines (Yang et al, 2006). Cette richesse du *Moringa* conditionne une faible consommation alimentaire et un gain de poids élevé chez les poulettes (Adouko et al 2019). Cependant, cette richesse des feuilles de *Moringa oleifera* se trouve limitée par leur forte teneur en fibre diminuant la digestion et l'absorption des nutriments tel que rapporté par Onu et Otuma (2008) et réduisant la palatabilité et donc la consommation alimentaire (Kakengi et al, 2003). C'est dans ce contexte que s'inscrivent les travaux de Banjo (2012) qui ont conclu que les feuilles de *Moringa oleifera* ne pouvait être incorporées à des taux supérieurs à 3% dans l'aliment des poulets sans effets néfastes sur leur croissance.

Conclusion

- Au terme de la présente étude, il ressort que l'incorporation de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* aux doses de 10% et de 20% ont permis respectivement chez des poules pondeuses ISA Brown d'obtenir le taux de ponte le plus élevé (86%) et la production d'œufs plus lourd (45,5 g) mais en induisant des effets néfastes sur l'indice de consommation des poules.
- Enfin, il nous paraît important d'orienter nos recherches vers l'évaluation des paramètres économiques, biochimiques, hématologiques, et du possible renforcement du système immunitaire chez les poulettes ISA Brown.

Remerciements

Les auteurs remercient le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifiques (MESRS) du Bénin, pour son appui dans la réalisation de ce travail à travers le Programme Appui aux Doctorants (PAD 2018).

Les auteurs remercient l'Unité de Recherche en Microbiologie Appliquée et Pharmacologie des substances naturelles (URMAPhar) de l'UAC pour sa contribution à la réalisation de ce travail.

Références bibliographiques

- Aboh, Dahouda M, Adjolohoun S, Senou M, Toleba S S, Abou M, Vidjannagni D S et Kpodékon M 2002** Effets des aliments contenant des folioles de *Moringa oleifera* Lam et des aliments commerciaux sur les performances de croissance des lapins (*Oryctolagus cuniculus*). International Journal of Biological and Chemical Sciences, volume 7 (5): 1838-1852.
- Abou-Elezz F M K, Sarmiento-Franco L, Santos-Ricalde R and Solorio-Sanchez F 2011** Nutritional effects of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* and *Moringa oleifera* leaf meal on Rhode Island Red hens' performance. Cuban Journal Agriculture Science, volume 45: 163-169.
- Adouko S J, Koutonin O B M, Soha S A S, Ohouko O H F et Dougnon T J 2019** Evaluation de l'effet de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur la qualité des œufs de poule ISA Brown. Revue Internationale des Sciences Appliquées, volume 2, 40-47, ISSN-1840-8869
- Al Hassane M B 2012** La colibacillose du poulet de chair : Etude anatomo-clinique et circonstances d'apparition dans la zone périurbaine de Dakar (Sénégal). Thèse en Médecine Vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Dakar, 18-24.
- Banjo O S 2012** Growth and performance as affected by inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal in broiler chicks diet. J. Biol. Agric. Healthcare, 2: 35-38.
- Boko M A, Dougnon T V, Bankolé H S, Dougnon T J, Ahouangninou C, Cledjo P et Soumanou M 2015** Pratiques d'élevage avicole au Sud-Bénin (Afrique de l'Ouest) et impacts sur l'hygiène des fumiers produits. International Journal of Biological Chemical Sciences, volume 9 (6) : 2740-2753.
- DE 2017** Performance du sous-secteur élevage : quelques données de 2016. Direction de l'Elevage, République du Bénin. Rapport d'étape, 5 pages.
- Donkor A M, Glover R L K, Addae D and Kubi K A 2013** Estimating the nutritional value of the leaves of *Moringa oleifera* on poultry. Food Nutrition Science, volume 4: 1077-1083.
- Ebenebe C I, Anigbogu C C, Anizoba M A and Ufele A N 2013** Effect of various levels of *Moringa* leaf meal on the egg quality of ISA Brown breed of layers. Journal Adventis Life Science Technology, volume 14: 45-49.
- Ebenebe C I, Umegechi C O and Aniebo B O 2012** Comparison of haematological parameters and weight changes of broiler chicks fed different levels of *Moringa oleifera* diet. International Journal Agriculture Bioscience, volume 1: 23-25
- El-Deek A A, Attia Y A and Al-Harthi M A 2010** Including whole inedible date in grower-finisher broiler diets and the impact on productive performance, nutrient digestibility and meat quality. Animal, volume 4: 1647-1652.
- FAO 2010** World Economic Outlook database. Data for 2008. (Disponible sur <http://www.imf.org/external/ns/cs.aspx?id=28>).
- FAO 2015** Secteur Avicole Bénin. Revues nationales de l'élevage de la division de la production et de la santé animales de la FAO. Rome volume 10 : 74 pages.
- Fuglie L J 2001** Introduction to the multiple uses of *Moringa* (7-10) In: The miracle tree: the multiple attributes of *Moringa*. Wageningen: CTA; Dakar: CWS. 177 pages.
- Gadzirayi C T, Masamha B, Mupangwa J F and Washaya S 2012** Performance of broiler chickens fed on mature *Moringa oleifera* leaf meal as a protein supplement to soyabean meal. International Journal Poultry Science, volume 11: 5-10.
- Harrell F E and Dupont C 2018** Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 4.1-1. <https://CRAN.R-project.org/package=Hmisc>
- Houndonougbo M F, Chrysostome C A A M et Houndonougbo P V 2012** Performances bioéconomiques des poulettes alimentées avec des rations à base de feuilles séchées de manioc (*Manihot esculenta*). International Journal Biology Chemical Science, volume 6 (2): 670-676.
- Igwilo I O, Ezeonu F C, Udedi S C, Okonkwo C J and Ozumba N A 2010** Nutrient composition, protein quality and anti-nutritional factors in the seeds of *Moringa oleifera* grown in Awka, Anambra state, Nigeria. National Production Indian Journal, volume 6: 167-171.

- Jaovelo F N 2007** Effet de la supplémentation en volihot sur les performances zootechniques de poulet de chair en période de stress thermique. Thèse de Médecine Vétérinaire, E.I.S.M.V. Dakar. 115 pages.
- Jiwuba P C, Ahamefule F O, Ogbuewu I P and Ikunze K 2017** Blood chemistry and haematology of West African Dwarf Goats fed *Moringa oleifera* leaf meal in their diet. Comparative Clinical Pathology, pages 1-5. <https://doi.org/10.1007/s00580-0172434-2>.
- Kakengi A M V, Kaijage J T, Sarwatt S V, Mutayoba S K, Shem M N and Fujihara T 2007** Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. Livestock Research for Rural Development, volume 19 (8), 120 pages.
- Kakengi A M V, Shen M N, Sarvert S V and Fujihara T 2003** Can *Moringa oleifera* be used as protein supplement to ruminant diet. Asian – Australian Journal of Animal Science 18 (1): 42 – 47.
- Leclercq B et Beaumont C 2000** Etude par simulation de la réponse des troupeaux de volailles aux apports d'acides aminés et de protéines. Station de recherche avicole de l'INRA, Nouzilly (France). INRA productions animales, volume 13 : 47-59.
- Madrazo G, Bermúdez J, Fumero E and Godinez R 2012** Evaluation of *Moringa oleifera* in the feeding of birds. Memories of the National *Moringa oleifera* workshop, held at the Institute of Animal Science, San Jose de las Lajas, Mayabeque, Cuba, 31 Oct - 11 Nov.
- MAEP 2017** Rapport d'activité 2016 : Campagne agricole 2016-2017. Ministère de l'Agriculture de l'élevage et de la pêche, Bénin, 110 pages.
- Melesse A, Tiruneh W and Negesse W T 2011** Effects of feeding *Moringa stenoperala* leaf meal on nutrient intake and growth performance of Rhode Island Red chicks under tropical climate. Trop and Subtrop Agro-ecosysts, volume 14: 485-492.
- Olugbemi T S, Mutayoba S K and Lekule F P 2010** Evaluation of *Moringa oleifera* leaf meal inclusion in cassava chip based diets fed to laying birds. Livestock Research for Rural Development, volume 22(6), article 118.
- Onu P N and Otuma M O 2008** Utilization of heat-treated sheep dropping in the diets of broiler finisher chicks. International journal of Poultry science, 8 (10): 995 – 998
- R Core Team 2018** A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/.11>
- Teixeira E M B, Carvalho M R B, Neves V A, Silva M A and Arantes-Pereira L 2014** Chemical characteristics and fractionation of proteins from *Moringa oleifera* Lam. leaves. Food Chemical volume 147: 51-54.
- Tijani L A, Akanji A M, Agbalaya K and Onigemo M 2015** Haematological and serum biochemical profiles of broiler chickens fed diets containing *Moringa* leaf meals. Journal Tropical Agriculture Food Environment and Ext volume 14: 7-11.
- Ustundag A O and Ozdogan M 2016** Using *Moringa oleifera* in poultry nutrition. Journal Agriculture Fac of Ulundag University volume 30: 195-201.
- Worku A 2016** *Moringa oleifera* as a potential feed for livestock and aquaculture industry. African Journal Agriculture Science Technologie, volume 4: 666-676.
- Yang R Y, Chang L C, Hsu J C, Weng Brian B C, Palada Manuel C, Chadha M L et Levasseur V 2006** Propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des feuilles de *Moringa*. -Du germoplasme, à la plante, à l'aliment et à la santé. The World Vegetable Center.
- Yusuf A O, Mlambo V and Iposu S O 2018** A nutritional and economic evaluation of *Moringa oleifera* leaf meal as a dietary supplement in West African Dwarf goats. South African Journal Animal Science, volume 48: 81-87.

Received 6 November 2020; Accepted 9 November 2020; Published 1 January 2021