

Effets de l'incorporation des graines d'oseille de Guinée (*Hibiscus Sabdariffa*, L.) bouillies dans les rations sur les performances de croissance des poulets de chair au Burkina Faso

Bansé OUEDRAOGO^{1*}, Sibiri Jean ZOUNDI¹ et Laya SAWADOGO²

¹ Centre National de Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Productions Animales,
04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso

² Université Joseph Ki Zerbo, UFR-SVT, Laboratoire de Physiologie Animale,
01 BP 7029 Ouagadougou 01, Burkina Faso

* Correspondance, courriel : banse_ouedraogo@yahoo.fr

Résumé

Cette étude vise à évaluer les effets de l'incorporation des graines d'*Hibiscus sabdariffa* L. bouillies dans la ration alimentaire sur les performances de croissance des poulets de chair. Pendant huit (8) semaines, 138 poussins hybrides Isa Brown ont été répartis en trois (3) lots de 46 sujets recevant trois (3) rations expérimentales en croissance-finition R0, R1, R2 contenant respectivement 0, 10 et 15 % de farine de graines de *Hibiscus sabdariffa* bouillies en substitution partielle du soja torréfié, principale source de protéines. Chaque lot a été subdivisé en deux sous-lots de 23 sujets correspondant à deux répétitions. Les résultats ont montré que sur toute la durée de l'expérience les poids vifs des sujets des différents lots ont évolué de façon similaire. Nous n'avons pas observé de différences significatives concernant les poids vifs ($P = 0,052$). Les Poids vifs moyens obtenus étaient de R0 ($1500,67 \pm 39,06$), R1 ($1486,13 \pm 20,13$) et R2 ($1582,53 \pm 24,90$). Si l'on considère l'effet du traitement thermique de détoxification, on constate que le bouillissage a amélioré le poids vif moyen de R2 (15 %) par rapport à R1 (10 %). Sur toute la durée de l'essai, nous n'avons pas observé de différence significative au seuil de 5 % entre les trois traitements alimentaires concernant l'évolution pondérale, les gains moyens quotidiens ($P = 0,816$), les Indices de consommation ($P = 0,907$) par rapport au témoin. Dans un contexte où l'aviculture semi-intensive est confrontée à des difficultés d'alimentation notamment en ressources alimentaires conventionnelles, l'utilisation des graines de *H. sabdariffa* bouillies à des teneurs allant jusqu'à 15 % pourrait être conseillée sans engendrer de perte significative.

Mots-clés : graines de *Hibiscus sabdariffa*, poulets de chair, performances de croissance, Burkina Faso.

Abstract

Effects of the incorporation of boiled seeds of Guinea sorrel (*Hibiscus Sabdariffa*, L.) in the rations on the growth performance of the broilers in Burkina Faso

This study aims to evaluate the effects of incorporating boiled *Hibiscus sabdariffa* L. seeds in the feed ration on the growth performance of broilers. For eight (8) weeks, 138 Isa Brown hybrid chicks were divided into three (3) batches of 46 subjects receiving three (3) experimental growing-finishing rations R0, R1, R2

containing respectively 0, 10 and 15 % boiled *Hibiscus sabdariffa* seed meal as a partial replacement for roasted soybean, the main source of protein. Each batch was subdivided into two sub-lots of 23 subjects corresponding to two replicates. The results showed that over the duration of the experiment the live weights of the subjects in the different batches evolved in a similar way. No significant differences in body weight were observed ($P = 0.052$). The average live weights obtained were R0 (1500.67 ± 39.06), R1 (1486.13 ± 20.13) and R2 (1582.53 ± 24.90), also, considering the effect of the detoxification heat treatment, it can be seen that boiling improved the average live weight of R2 (15 %) compared to R1 (10 %). Over the whole duration of the trial, we did not observe any significant difference at the 5 % threshold between the three food treatments concerning the weight evolution, the average daily gains ($P = 0.816$), the consumption indices ($P = 0.907$) compared to the control. In a context where semi-intensive poultry farming is faced with feeding difficulties, particularly with conventional feed resources, the use of *H. sabdariffa* seeds boiled to contents of up to 15 % could be recommended without causing significant losses.

Keywords : *Hibiscus sabdariffa* seeds, broilers, growth performance Burkina Faso.

1. Introduction

L'aviculture occupe une place socioéconomique très importante pour la population. Elle est pratiquée aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. C'est un moyen de subsistance accessible à toutes les catégories sociales [1] et contribue à la lutte contre la sous-alimentation, le sous-emploi, la promotion du genre [2]. Malgré cette importance socioéconomique, l'aviculture traditionnelle, connaît de nombreuses contraintes qui gangrènent son développement [3]. Parmi ces obstacles, l'alimentation représente une contrainte majeure qui engendre la faible productivité des élevages avicoles [4]. De nombreux travaux de recherche [5] ont montré que l'amélioration de l'élevage avicole passe par une amélioration de la conduite et la maîtrise de l'alimentation. En effet, l'alimentation représente 60 à 80 % du coût de production en aviculture [6]. Il devient donc impératif de réduire le coût des aliments par la recherche et la valorisation de matières premières locales, disponibles et bon marché puis de la réalisation de ration adaptée aux besoins des poulets locaux. De nombreux auteurs se sont intéressés à l'utilisation de ressources alimentaires non conventionnelles [7]. Parmi ces ressources alimentaires non conventionnelles localement disponibles figurent les graines de *Hibiscus sabdariffa* qui est une ressource alimentaire non conventionnelle énergétique et riche en protéines (26 à 39 %), en acides aminés essentiels, en minéraux, et des vitamines [8, 9]. Son utilisation dans l'aliment des poulets de chair n'engendre pas d'effets négatifs sur la consommation alimentaire, le gain de poids, et l'indice de consommation [10]. Cependant d'autres auteurs ont indiqué l'existence dans ces graines de facteurs antinutritionnels tels que les tanins et des composés phénoliques qui sont responsables de la baisse de performances des volailles [11 - 13]. Ces auteurs ont obtenu des performances relativement variables suivant le mode de traitement subi ou le niveau d'incorporation dans la ration. Pour réduire ces facteurs toxiques, plusieurs méthodes de détoxification peuvent être utilisées. Parmi ces méthodes de traitement on peut citer le bouillissage. L'objectif Général de cette étude est la possibilité d'obtenir des rations à moindre coût intégrant des ingrédients locaux pour maximiser la rentabilité de l'élevage Avicoles. De façon spécifique, il s'agit d'évaluer les performances de croissance des volailles engendrées par des rations alimentaire incorporant de la farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa* bouillies.

2. Matériel et méthodes

2-1. Matériel

2-1-1. Période d'étude

L'étude expérimentale s'est déroulée dans un poulailler situé à l'intérieur de la station de recherche de Farakoba à Bobo - Dioulasso Région Ouest du Burkina Faso de Mars 2019 à Avril 2019, soit une période globale de deux (02) mois. L'expérimentation s'est donc déroulée en période chaude.

2-1-2. Animaux d'expérience

Le cheptel expérimental était composé de 138 poussins hybrides Isa Brown obtenus par incubation dans une couveuse électrique de capacité 36 x 14. Durant la phase de démarrage (1 à 14 jours) les poussins sont nourris avec des aliments poussins commercial. Après cette période, les animaux sont sélectionnés en lots de poids sensiblement égaux et attribués aux régimes expérimentaux.

2-1-3. Ingrédients utilisés

Les ingrédients utilisés étaient constitués de soja torréfié, des graines d'*H. sabdariffa*, du maïs, du son de maïs, de l'arachide, de la farine de poisson. Ces ingrédients ont été achetés sur place à Bobo-Dioulasso. Le reste des éléments de la ration tels que le tourteau d'arachide, les acides aminés de synthèse, a été acheté également dans une structure de fabrication d'aliments à Bobo - Dioulasso. Les graines d'*H. sabdariffa* ont été nettoyé avant leur bouillissage, séchage et leur broyage à l'aide d'un broyeur (**Figure 1**).



Figure 1 : Broyeur-mélangeur électrique utilisé

2-1-4. Les rations alimentaires

Trois rations (R0, R1 et R2) ont été formulées et utilisées pour la croissance-finition. Une ration R0 qui a servi de témoin renferme du soja torréfié et correspond à 0 % d'incorporation de farine de grains d'*H. Sabdariffa*. Deux rations expérimentales R1 et R2 correspondent à des traitements alimentaires de 10 % et 15 % d'incorporation de farine de graines d'*H. sabdariffa* bouillis (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Composition centésimale (%) des régimes de croissance - finition

Composition(%)	Aliment(R0)	Aliment(R10)	Aliment(R15)
Maïs	57	57	56
Son de blé	11	11	11
Tourteaux d'arachide	7	7	7
Farine de Soja torréfié	16	6	1
Farine de Graines d'oseille bouillies	0	10	15
Farine de poisson	5	5	5
CMV (croissance)	4	4	4
Total	100	100	100

2-2. Méthodes

2-2-1. Traitement à la chaleur (Bouillissage) des graines d'oseille

L'utilisation de graines crues est limitée à cause de la présence de facteurs antinutritionnels qui la rende indigeste, ce qui peut réduire la croissance de l'animal. Il y a lieu de détoxifier ces graines par un traitement à la chaleur. La technique consiste à :

- laver les graines en vue de les débarrasser des impuretés.
- verser les graines dans une marmite et les bouillir pendant 30 mn à 100°C à l'aide d'un réchaud à gaz.

2-2-2. Identification, mise en lot et transition alimentaire

Avant le début de l'essai, les poussins ont été transférés dans le bâtiment de croissance de la ferme. La répartition des poussins a été réalisée à l'âge de 15 jours. Le dispositif expérimental mis en place comportait trois traitements alimentaires (R0, R1 et R2) avec deux (2) répétitions (A et B) par traitement. Chaque traitement alimentaire a été affecté à un lot de 46 sujets répartis en deux sous lots de 23 sujets. La mise en lot a été faite de telle sorte qu'il n'y ait pas de différence significative entre les poids moyens des sujets des différents lots. Les sujets de chaque lot ont été identifiés grâce à des bagues en plastique placés sur l'aile droite. L'intérieur du bâtiment est cloisonné en six (06) boxes (de dimension 2m/1m) grâce à du grillage permettant une franche aération selon le dispositif du (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Schéma du dispositif expérimental

blocs	Répétition A			Répétition B		
	R0	R1	R2	R0	R1	R2
Traitements						
Nombre de sujet	23	23	23	23	23	23

Les poulets sont élevés sur un sol en béton recouvert d'une litière de sciure de bois de 5 cm de hauteur dans les mêmes conditions d'humidité, de ventilation et de température. Après la mise en lot, les poussins ont été soumis à une transition alimentaire de cinq (5) jours pendant laquelle l'aliment commercial a été progressivement remplacé par les aliments expérimentaux pour amener les oiseaux à s'habituer progressivement à la ration expérimentale. L'eau de robinet leur a été donnée à volonté et renouvelée chaque jour. Les mesures de prophylaxie sanitaire telles que l'hygiène, le vide sanitaire et la prophylaxie médicale, ont été respectées pour éviter et prévenir l'apparition d'éventuelles pathologies.

2-2-3. Prophylaxie médicale

Le protocole de prophylaxie médicale appliqué est reporté dans le (**Tableau 3**). 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 3 : Prophylaxie médicale appliquée

Age (jour)	Actes	Produits utilisés
1	Vaccination contre les maladies de Newcastle	HBI (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

2-2-4. Collecte de données

Les poids des oiseaux sont notés de façon hebdomadaire et les quantités d'aliments consommés (servis et refus) sont relevées par pesée quotidienne puis les carcasses pesées à l'abattage. Ce processus nous permet de calculer des paramètres comme (1) la consommation alimentaire, (2) la Croissance pondérale, (3) l'Indice de Consommation (IC,) (4) le taux de mortalité, (5) le rendement Carcasse.

2-2-5. Analyse statistique des données

Les données ont été saisies à l'aide du tableur Microsoft Office Excel. 2010. Ce même outil a été utilisé pour la construction des tableaux et des graphiques. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R 3.5.1. Les effets des aliments sur la consommation alimentaire, le gain de poids, l'indice de consommation et le rendement carcasse ont été testés par analyse de la variance (ANOVA) utilisant le model de Tukey HSD au seuil de 0,05.

3. Résultats

3-1. Analyses bromatologiques des aliments

Les analyses nutritionnelles effectuées au laboratoire du centre de recherche abritant l'essai concernaient la détermination de la matière sèche (MS), la matière Protéine brute, la cellulose brute (CB), les cendres, minérale, la matière grasse (MG) (**Tableau 4**). Les rations expérimentales sont iso-énergétiques et iso-protéiques de type croissance-finition pour poulets de chair.

Tableau 4 : Composition des différents types d'aliments distribués

Composition	Traitements		
	TémoinRO (0%)	R1 (10%)	R2 (15%)
Matière sèche (%)	89,92	91,36	90,88
Protéine brute (%)	21,76	21,36	21,49
Matière grasse (%)	5,29	7,61	7,85
Cellulose brute (%)	4,42	7,09	7,04
Cendres (%)	7,19	7,02	7,56

3-2. Effet de l'incorporation des graines d' *H. Sabdariffa* sur la consommation alimentaire

Les consommations alimentaires obtenues chez les sujets des différents traitements alimentaires sont consignées dans le (**Tableau 5**).

Tableau 5 : Consommation alimentaire des sujets

Période	Consommation alimentaire(g)			Pr (> F)	Signification
	RO (0 %)	R1 (10 %)	R2 (15 %)		
S1-S2	59,55 ± 2,76a	49,93 ± 3,46a	58,46 ± 2,73a	0,058	NS
S3-S4	79,73 ± 0,97b	67,12 ± 2,55a	78,13 ± 0,98b	0,000	S
S4-S6	94,97 ± 1,44b	88,76 ± 1,87a	93,56 ± 1,53ab	0,026	S
S7-S8	106,18 ± 1,22b	98,09 ± 2,03a	105,19 ± 1,27b	0,001	S
S1-S8	85,1 ± 2,50b	75,98 ± 2,82a	83,83 ± 2,51ab	0,03	S

Les valeurs de la même ligne, indiquées de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5 % ($p < 0,05$).

A la première semaine de l'expérience (S1-S2) la consommation alimentaire a connu une variation non significative d'un traitement à un autre ($P = 0,058$). Mais de la 3^{ème} ; 4^{ème} et 5^{ème} semaine d'âge, l'incorporation des graines a entraîné une diminution significative de la consommation alimentaire des sujets des traitements R1 et R2 par rapport aux sujets du traitement témoin R0. Les résultats montrent qu'en tenant compte du taux d'incorporation de la farine de graines il y a une augmentation significative de la consommation alimentaire pour un niveau croissant d'incorporation de farine de graine de bissap d'un traitement à un autre. C'est ainsi que les oiseaux des traitements R (10 %) ont présenté des consommations significativement plus basses que ceux du traitement et R2 (15 %). Si on considère toute la durée de l'expérience (1^{ère} à la 8^{ème} semaine d'âge) la consommation alimentaire a connu une variation significative ($P = 0,03$) d'un traitement à un autre avec R0 (85,1 ± 2,50 g), R1 (75,98 ± 2,82 g) et R2 (83,83 ± 2 g) (**Tableau 5**).

3-3. Effet de l'incorporation des grains de *H. Sabdariffa bouillis* sur le Poids vif

L'évolution pondérale des poussins en fonction des taux d'incorporation présente des variations significatives jusqu'à la 7^{ème} semaine. De la 7^{ème} à la 8^{ème} semaine la différence entre lots n'est pas significative ($p > 0,05$). A la fin de l'essai, c'est-à-dire à 8 semaines d'âge, en tenant compte des différentes rations, il n'y a pas une différence significative au seuil de 5 % entre les traitements. On constate que le bouillissage a amélioré les poids vifs si on considère les deux rations expérimentales R1 (1486,13 ± 20,13 g) et R2 (1500,67 ± 39,06 g) même si statistiquement il n'existe pas de différence significative entre le témoin et les traitements R1 et R2. Le lot témoin R0 a le poids moyen le plus élevé 1582,53 g suivi du lot R2 (15 %) qui a 1500,67 g, ensuite le traitement à R1 (10 %) qui a 1486,13 g, L'effet de l'incorporation de graines dans les rations sur l'évolution des poids vifs des animaux en fonction du temps est présenté sur la (**Figure 2**).

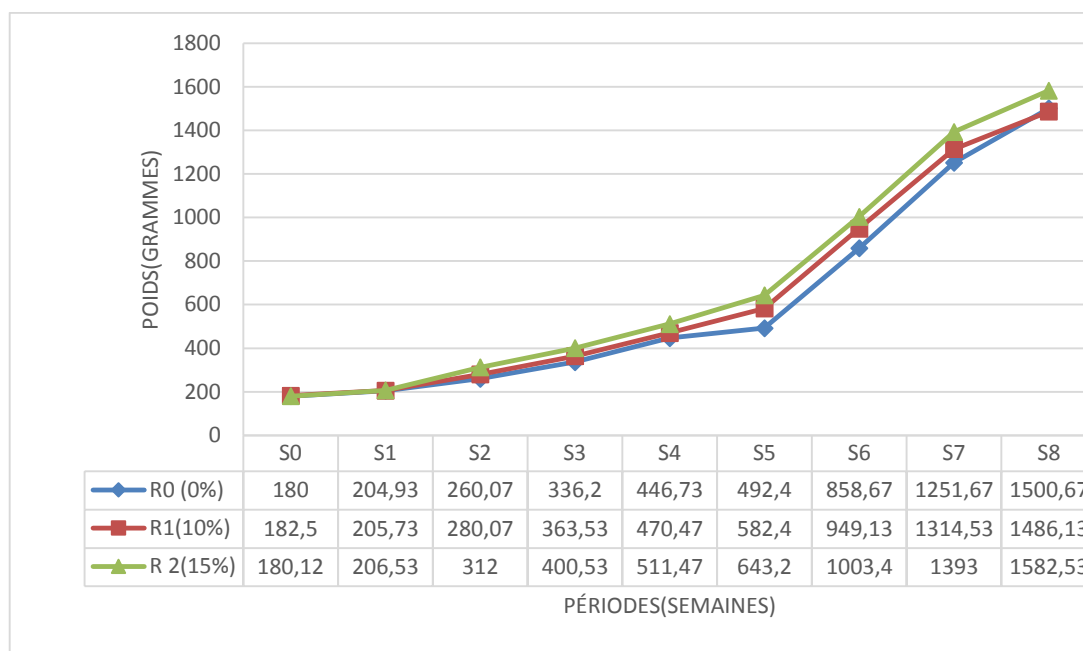


Figure 2 : Évolution des poids vifs des poulets des différents lots en fonction de l'âge

3-4. Effet de l'incorporation sur les Gains Moyens Quotidiens(GMQ)

Les GMQ obtenus chez les sujets des différents traitements alimentaires sont consignés dans le (Tableau 6).

Tableau 6 : Évolution des Gains Moyens Quotidien des sujets

Période	GMQ(g)			Pr (>F)	Signification
	R0 (0 %)	R1 (10 %)	R 2(15 %)		
S1-S2	9,42 ± 1,14b	6,97 ± 0,81ab	5,68 ± 0,59a	0,012	S
S3-S4	14,25 ± 1,49	13,60 ± 1,52	13,33 ± 1,44	0,905	NS
S4-S6	35,14 ± 3,48	34,19 ± 3,93	29,42 ± 4,87	0,580	NS
S7-S8	41,37 ± 4,95	38,36 ± 4,50	45,86 ± 5,35	0,561	NS
S1-S8	25,04 ± 1,99	23,28 ± 1,95	23,57 ± 2,31	0,816	NS

Les valeurs de la même ligne, indicées de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5 % ($p < 0,05$).

Au début de l'essai les Gain Moyen Quotidien ont été significativement ($P < 0,05$) différents avec (R0 = $2 \pm 1,14$ g/j), (R1 = $6,97 \pm 0,81$) et (R2 = $5,68 \pm 0,59$ g/j). Sur toute la période de l'essai [S1-S8], les GMQ présentent des différences non significatives ($P = 0,816$) Les résultats donnent R0 ($25,04 \pm 1,99$ g/j), R1 ($23,28 \pm 1,95$ g/j), puis R2 ($23,57 \pm 2,31$ g/j) (Tableau 6). D'une manière générale, les poulets nourris avec les régimes à 0 et 15 % de graines d'oseille présentent les meilleurs GMQ sur l'ensemble de la période même si ces GMQ reste non significatives ($P = 0,816$) pour tous les traitements sur l'ensemble de l'essai.

3-5. Effet sur l'Indice de Consommation (IC) alimentaire

Le Tableau 7 présente les résultats de l'effet des différents traitements alimentaires sur l'indice de consommation alimentaire des poulets de chair.

Tableau 7 : Évolution des Indices de consommation

Période	Indices de consommation			Pr (> F)	Signification
	R0 (0 %)	R1 (10 %)	R 2 (15 %)		
S1-S2	9,1 ± 4,64	9,78 ± 2,57	10,78 ± 4,56	0,958	NS
S3-S4	5,64 ± 0,41	5,2 ± 0,92	5,80 ± 0,48	0,808	NS
S4-S6	3,36 ± 1,41b	7,38 ± 5,60a	3,71 ± 1,82b	0,049	S
S7-S8	2,95 ± 1,11	2,29 ± 0,65	3,2 ± 1,25	0,826	NS
S1-S8	5,26 ± 1,32	6,16 ± 1,58	5,87 ± 1,48	0,907	NS

Les valeurs de la même ligne, indicées de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5 % ($p < 0,05$).

Les indices de consommation alimentaire obtenus par traitement pendant toute l'expérimentation sont de R0 ($5,26 \pm 1,32$); R1 ($6,16 \pm 1,58$) et R2 ($5,87 \pm 1,48$). On a constaté que l'incorporation des graines d'*Hibiscus sabdariffa* bouillies dans la ration n'a engendré aucun effet néfaste significatif (**Tableau 7**) sur les indices de consommation alimentaire (IC) chez les sujets des différents traitements par rapport au témoin pendant toute la durée de l'expérimentation. Globalement on note une légère détérioration de l'indice de consommation avec des rations contenant les graines d'oseille par rapport au témoin. Notons cependant que l'indice de consommation des sujets nourris aux rations contenant les graines de bissap est plus élevé par rapport à l'indice de consommation avec la ration témoin. Cependant, les analyses statistiques ont montré que ces résultats obtenus ne présentent aucune différence significative d'un traitement à l'autre au seuil de 5 % sur toute l'expérimentation.

3-6. Effet sur les caractéristiques de la carcasse et des organes

Les effets de l'incorporation de la farine de graines de *H. sabdariffa* bouillies sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets sont consignés dans le (**Tableau 8**).

Tableau 8 : Caractéristiques de la carcasse des différents lots de poulets

Paramètre	R0	R1 (10 %)	R2 (15 %)	Moyenne
Poids vif à l'abattage	1582,53	1486,13	1500,67	1523 ± 70
Poids carcasse	1295	1196	1225	1238,66 ± 20
Rendement carcasse	81,83	80,47	81,63	81,31 ± 32
Poids viscères	297	290	275	287,33 ± 58

L'incorporation de la farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa* bouillies a conduit à une diminution significative du poids carcasse à 56 jours d'âge chez les poulets nourris avec R1 et R2 comparativement au traitement témoin. Si les poids carcasses sont significativement plus élevés dans les deux premiers lots (R0 et R2) que dans le dernier (R1), les rendements d'abattage sont, cependant, très proches entre les lots. L'incorporation n'a engendré aucun effet néfaste sur le rendement carcasse ainsi que sur le poids de certains organes tels le foie, cœur, gésier des sujets nourris à base de la farine de graine d'*Hibiscus sabdariffa* bouillies (**Tableau 8**). En effet, les rendements carcasses varient entre 80 et 81 % pour tous les traitements.

3-7. Effet sur la mortalité des poulets

Les taux de mortalité obtenus chez les poulets durant l'expérimentation sont présentés dans le **Tableau 9**.

Tableau 9 : Effet de l'incorporation des graines d'oseille sur la mortalité des poulets

Paramètres	R0	R1	R2	Moyenne
1 à 2 semaines	2,00	1,00	2,00	1,66
3 à 5 semaines	3,00	5,00	4,00	4,00
6 à 8 semaines	1,00	1,00	0,00	0,66
1 à 8 semaines	6,00	7,00	6,00	6,66

Il ressort de ce tableau que l'incorporation de graines d'*H. sabdariffa* bouillies dans la ration, n'a eu aucun effet néfaste sur la santé et la mortalité des oiseaux. La majorité des mortalités est survenue entre trois (3) et huit (8) semaines d'âge surtout dans les périodes les plus chaudes chez les sujets recevant l'aliment R1, R2. L'autopsie n'a pas révélé une lésion, signe d'une maladie. Le taux moyen de mortalité est de 6,66 % pour l'ensemble des lots. Il n'existe pas de différence significative entre les traitements. Il faut noter cependant que les poulets nourris avec la ration R1 ont enregistré des mortalités importantes (*Tableau 9*).

4. Discussion

4-1. Effet de l'incorporation des graines d' *H. Sabdariffa* sur la consommation alimentaire

Dans notre étude les rations à base de graines cuites ont enregistré les plus faibles consommations alimentaires par rapport au témoin. Cela correspond aux travaux de [14] qui affirment que pour des taux d'incorporation inférieurs ou égaux à 10 %, les traitements n'influencent pas la prise alimentaire chez le poulet, alors que, nos taux d'incorporation sont supérieurs ou égaux à 10 %. La consommation alimentaire a été plus faible pour les lots recevant les rations incorporant les graines d'oseille bouillies à 10 % et 15 % durant notre essai par rapport au témoin. La baisse de la consommation est d'autant plus marquée que le taux d'incorporation est élevé. Nos résultats corroborent ceux obtenus chez les poulets de chair nourris à la farine de graines d'oseille par [15, 16] chez les poulets de chair. Ces auteurs ont obtenu une baisse de la consommation alimentaire de 2,8 % ; 5,9 % et 9,0 % respectivement, pour les traitements aux taux de 10 et 15 % par rapport au témoin. En substituant le soja par les graines crues de *H. Sabdariffa* [17] avaient également noté une légère baisse de la consommation alimentaire individuelle. Ces résultats sont en désaccord avec ceux de [12] qui n'a observé aucun impact négatif sur la consommation alimentaire des poulets nourris avec des rations à base de graines de *H. Sabdariffa*. Leurs résultats pourraient s'expliquer d'une part, par l'utilisation des graines traitées, trempées, bouillies, fermentées confirmant ainsi les résultats de [18] selon lesquels les traitements des graines d'Hibiscus par trempage ou fermentation, germination et bouillissage réduisent par ordre croissant leur taux en facteurs antinutritionnels, particulièrement en tanins. La faible consommation alimentaire de nos poulets recevant des graines d'oseille dans leurs rations, montre peut-être que le bouillissage n'a pas pu neutraliser tous les facteurs antinutritionnels responsables de la baisse de consommation individuelle. Ce sont entre autres les tanins, composés phénoliques et gossypol que ces graines contiennent ou encore à d'autres substances toxiques. En effet, les facteurs toxiques les plus rapportés de la graine d'oseille sont des tanins et phénols totaux [19] et acide phytique confirmant ainsi les résultats de [17] selon lesquels les traitements des graines d'Hibiscus (trempage ou fermentation, germination et bouillissage) réduisent leur taux en facteurs antinutritionnels, particulièrement en tanins.

4-2. Effet de l'incorporation sur les Gains Moyens Quotidiens(GMQ)

L'évolution du Gain Moyen Quotidien(GMQ) durant notre étude révèle sur l'ensemble de la période de l'essai (1^e à 8^e j), un GMQ de R0 ($25,04 \pm 1,99$ g/j) et celui R2 ($23,57 \pm 2,31$ g/j) plus élevés que celui de R1 ($23,28 \pm 1,95$ g/j). On note néanmoins que les GMQ ont été non significatives ($P = 0,816$) pour tous les traitements sur l'ensemble de l'essai. Nos résultats sont en accord avec ceux de [20] qui en incorporant jusqu'à 30 % de farine de graines crues de d'Hibiscus dans la ration des poulets de chair n'avaient enregistré aucun effet néfaste aussi bien sur le poids vif, le GMQ, la consommation et l'indice de consommation alimentaires que sur les paramètres biochimiques des sujets. De même, nos résultats sont similaires à ceux de [12] qui n'ont pas noté de différence significative du GMQ chez les sujets nourris à la ration à base de graines non traitées de bissap par rapport aux témoins. Mais nos résultats sont différents de ceux de [16] qui a obtenu une diminution du GMQ de l'ordre de 6,1 %, 8,8 % et 13,6 %, respectivement, pour 5 ; 10 et 15 %. Ces résultats sont également différents d'avec ceux obtenus par [15] pour des taux d'incorporation de graines d'oseilles supérieurs à 7,5 %, mais en dessous de ce taux aucun effet néfaste n'est obtenu sur le GMQ. D'une manière générale, les poulets nourris avec les régimes à 0 et 15 % de graines d'oseille présentent les meilleurs GMQ sur l'ensemble de la période. Ceci montre que le traitement par bouillissage n'a pas induit d'effets négatifs sur les aliments utilisés. Nos résultats confirment ceux de [11] qui ont obtenu une augmentation du gain de poids chez des poulets de chair ayant reçu une alimentation à base de graine de bissap traité par cuisson dans l'eau par rapport au lot témoin.

4-3. Effet de l'incorporation des graines de *H. Sabdariffa* sur l'évolution pondérale

L'évolution pondérale des poussins en fonction des taux d'incorporation présente des variations significatives jusqu'à la 7^{ème} semaine. De la 7^{ème} à la 8^{ème} semaine la différence entre lots n'est pas significative ($p > 0,05$). En effet, [12] avaient montré que lorsque des graines crues ou traitées d' *H. Sabdariffa* incorporées entre (10 - 15 %), donc ne dépassant pas plus de 50 % de substitution de la principale source de protéines de la ration, elles n'induisent aucun effet néfaste d'une part, sur les performances de production et la qualité des œufs chez les poules pondeuses [20] puis d'autre part, sur les performances de croissance, les paramètres hématologiques et biochimiques chez les poulets de chair [17]. Ces mêmes auteurs en incluant respectivement 10 et 8 % de graines d' *H. Sabdariffa* dans les rations de démarrage et de finition, avaient obtenu une augmentation significative des performances pondérales chez les coquelets nourris avec des rations à base de graines d' *H. Sabdariffa* traitées (trempées, bouillies, germées, trempées et bouillies) par rapport à ceux nourris aux régimes contenant ces graines crues ou germées. Nos résultats ont montré qu'à la fin de l'essai, c'est-à-dire à 8 semaines d'âge, en tenant compte des différentes rations, il n'y a pas une différence significative au seuil de 5 % entre les traitements. Ces résultats sont similaires avec ceux de [20] qui en incorporant jusqu'à 30 % de farine de graines d' *H. Sabdariffa* dans la ration des poulets de chair n'avaient enregistré aucun effet néfaste aussi bien sur le poids vif, la consommation et l'indice de consommation alimentaires que sur les paramètres biochimiques des sujets. On constate que le bouillissage a amélioré les poids vifs si on considère les deux rations expérimentales R1 ($1486,13 \pm 20,13$ g) et R2 ($1500,67 \pm 39,06$ g) même si statistiquement il n'existe pas de différence significative entre tous les traitements R0, R1 et R2. Ceci montre que le traitement par bouillissage n'a pas induit d'effets négatifs sur les aliments utilisés. Nos résultats sont similaires à ceux de [20] qui n'ont pas noté de différence significative du gain de poids chez les sujets nourris à la ration à base de graines non traitées de bissap par rapport aux témoins. Par contre, [11] en incorporant 5, 11, 16 et 21 % de farine de graines bouillies d'Hibiscus dans la ration des poulets de chair avaient noté une amélioration significative par rapport au témoin du poids vif, de la vitesse de croissance, de la consommation et de l'efficacité de conversion alimentaires avec le taux d'incorporation des graines.

4-4. Effet de l'incorporation des grains de *H. Sabdariffa bouillis* sur l'Indice de Consommation (IC) alimentaire

Les indices de consommation alimentaire obtenus par traitement pendant toute l'expérimentation sont de R0 ($5,26 \pm 1,32$); R1 ($6,16 \pm 1,58$) et R2 ($5,87 \pm 1,48$). On a constaté que l'incorporation des graines d'*H. sabdariffa* bouillies dans la ration n'a eu aucun effet néfaste significatif sur les indices de consommation alimentaire (IC) chez les sujets des différents traitements par rapport au témoin pendant toute la durée de l'expérimentation. Nos résultats soutiennent ceux obtenus [21] qui n'ont trouvé aucune différence significative entre les indices de consommation enregistrés en croissance - finition. Les mêmes résultats sont observés [16] qui en incorporant les graines de *H. sabdariffa* à des taux différents des nôtres n'a pas noté d'effets néfastes sur les indices de consommation des sujets par rapport aux sujets témoins. Contrairement à nos résultats, [22] ainsi que [15], ont noté chez les poulets de chair nourris avec des rations contenant de 0 à 22,5 % de farine de graines d'Hibiscus une détérioration significative de l'indice de consommation alimentaire avec le niveau d'incorporation des graines en comparaison aux sujets témoins. Ces auteurs ont expliqué cette augmentation de l'indice de conversion par les facteurs antinutritionnels et surtout le goût acide et la mauvaise odeur de ces graines qui auraient occasionné une détérioration de l'appétit pour les rations les contenant. Sur la même lancée [11] en incorporant de 0 à 21 % la farine de graines traitées (bouillies) d'*H. sabdariffa* dans la ration des poulets de chair avaient noté une amélioration significative par rapport au témoin de l'efficacité de conversion alimentaire confirmant ainsi les résultats de [17, 18] selon lesquels les traitements des graines d'*H. sabdariffa* (trempage ou fermentation, germination et bouillissage) réduisent par ordre croissant leur taux en facteurs antinutritionnels, particulièrement en tanins. Globalement on note une légère détérioration de l'indice de consommation avec des rations contenant les graines d'oseille par rapport au témoin. Cependant, les analyses statistiques ont montré que ces résultats obtenus ne présentent aucune différence significative d'un traitement à l'autre au seuil de 5 % sur toute l'expérimentation. Ceci corrobore les résultats de [23] avec des rations contenant de farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa*. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les sujets ayant reçu les aliments contenant les de graines d'*H. sabdariffa* traitées les ont valorisés au même titre que les sujets témoins.

4-5. Effet de l'incorporation des graines d'*H. sabdariffa* sur la mortalité

Durant toute la durée de l'essai, on a observé un taux de mortalité de l'ordre de 6,66 %. Ce taux moyen de mortalité est plus élevé que celui enregistré par [16]. Ils ont obtenu un taux de mortalité global de (1,66 %) enregistré sur toute la période expérimentale. Les mortalités ont été enregistrées durant les phases de croissances au niveau de tous les traitements. Ce taux moyen obtenu dans notre étude est similaire à celui indiqué dans [24] en pays chaud (5-8 %). L'incorporation de graines d'*H. sabdariffa* bouillies dans la ration, n'a pas engendré d'effet néfaste sur la santé des oiseaux. La majorité des mortalités est survenue entre trois (3) et huit (8) semaines d'âge surtout dans les périodes les plus chaudes donc probablement dues à des coups de chaleur car l'autopsie des oiseaux morts n'a révélé aucune lésion signe d'une maladie. Dans tous les cas les rations alimentaires n'ont pas eu d'incidence sur les mortalités. En d'autres termes, l'incorporation des graines dans la ration du poulet de chair n'a pas affecté la survie des animaux.

4-6. Effets de l'incorporation sur le rendement et les caractéristiques de la carcasse

L'incorporation de la farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa* bouillies a conduit à une diminution du poids carcasse à 56 jours d'âge chez les poulets nourris avec ces rations. Si les poids carcasses sont significativement plus élevés dans les deux lots (R0 et R2) que dans le lot (R1), les rendements d'abattage sont, cependant, très proches entre les lots. L'incorporation de la farine de graine d'*H. sabdariffa* dans l'alimentation des volailles n'a eu aucun effet néfaste sur le rendement carcasse et les poids des organes tels

que le foie, cœur, poumons, rate et gésier pour des sujets nourris à base de la farine de graine d'*Hibiscus sabdariffa* bouillies par rapport au traitement témoin. Les rendements carcasses qui varient entre (80, 81 %) obtenus à l'issue de notre essai sont inférieurs à ceux obtenus par [25] qui sont de (85,37- 86,95. Nos résultats sont contraires à ceux de [15] qui a observé une diminution du rendement carcasse et une augmentation du poids du foie chez les poulets avec l'augmentation du taux d'incorporation des graines d'*H. sabdariffa* bouillies par rapport au traitement témoin. Une hypertrophie du foie avait été observée par [26] qui se sont traduit par un gain de poids du foie qui peut être liée à la nécessité de cet organe d'augmenter son efficacité pour la détoxification des dérivés toxiques de *Hibiscus sabdariffa*, y compris le tanin. Les graines d'*Hibiscus sabdariffa* bouillies n'ont pas entraîné de dysfonctionnement de ces organes.

5. Conclusion

Le développement de l'aviculture est généralement menacé par des contraintes technico-économiques parmi lesquelles la mauvaise maîtrise de l'approvisionnement en intrants alimentaires de plus en plus chers et indisponibles. C'est dans cette dynamique que s'inscrit la valorisation en alimentation animale des ressources alimentaires non conventionnelles telles que la farine de graines de *Hibiscus sabdariffa* localement disponibles. Mais plusieurs auteurs ont signalé la présence de facteurs antinutritionnels dans les graines de *H. sabdariffa* qui sont responsables de la baisse de performances des volailles. Dans le but de réduire ces facteurs toxiques, des méthodes de détoxification ont été utilisées comme le bouillissage, objectif de la présente étude. Nos travaux ont montré que ces graines bouillies peuvent être incorporées comme une source de protéines dans l'alimentation de la volaille au regard des résultats zootechniques intéressants obtenus. Sur l'ensemble de la durée de notre expérience, nous n'avons pas observé de différence significative au seuil de 5 % entre les trois traitements alimentaires concernant l'évolution pondérale, les gains moyens quotidiens ($P = 0,816$), les Indices de consommation ($P = 0,907$) par rapport au témoin. Si on considère les deux rations expérimentales R1 et R2 correspondant respectivement à 10 et 15 % de taux d'incorporation on constate que le bouillissage a amélioré les poids vifs. Il ressort de cette étude que l'incorporation de la farine des graines de *H. Sabdariffa* bouillies dans la ration de type croissance-finition des poulets de chair, n'a aucun effet néfaste sur la santé, l'indice de consommation, les caractéristiques de carcasse et des organes. Il est donc recommandé le bouillissage comme traitement de détoxification pour une réduction optimale des facteurs antinutritionnels pour de meilleures performances pondérales des volailles. En outre il faudrait songer à vulgariser la méthodologie de traitement par bouillissage au profit des petits producteurs et éleveurs pour une promotion de ces graines bouillies en alimentation animale

Références

- [1] - S. POUSGA, H. BOLY, Synthèse des travaux de recherche en aviculture au Burkina Faso : Rapport de recherche No 4. Publiée par *le Réseau International pour le Développement de l'Aviculture Familiale*, 18 (1, 2) (2009) 28 - 35
- [2] - F. A. O, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, Impacts des systèmes de production bovine et avicole sur la santé, l'environnement et les moyens de subsistance, (2018) 81 p.
- [3] - N. NMOULA, N. DETIFFE, F. FARNIR, N. ANTOINE-MOUSSIAUX, P. LEROY, Aviculture familiale au Bas-Congo, République Démocratique du Congo (RDC). *Livestock Research for rural developpemen*, 24 (5) (2012) 760 - 764

- [4] - B. OUEDRAOGO, B. BAYALA, S. J. ZOUNDI, L. SAWADOGO, Caractéristiques de l'aviculture villageoise et influence des techniques d'amélioration sur ses performances zootechniques dans la province du Sourou, région Nord-Ouest Burkinabè, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (3) (2015) 1528 - 1543. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.34>
- [5] - S. B. AYSSIWEDE, C. CHRYSOSTOME, W. OSSEBI, A. DIENG, J. L. HORNICK, A. MISSOHOU, Utilisation digestive et métabolique et valeur nutritionnelle de la farine de feuilles de *Cassia tora* (Linn.) incorporée dans la ration alimentaire des poulets indigènes du Sénégal. *Revue Méd. Vét*, 161 (12) (2010) 549 - 558
- [6] - I. LEINONEN, A. G. WILLIAMS, J. WISEMAN, J. GUY, I. KYRIAZAKIS, Predicting the environmental impacts of chicken systems in the United Kingdom through a life cycle assessment : Broiler production systems. *Poult. Sci.*, 91 (2012) 8 - 25
- [7] - A. C. AYEISSOU, R. DIATTA, A. MISSOHOU, Effets de la substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de neem (*Azadirachta indica*) sur les performances zootechniques du poulet de chair. *Revue Africaine de Santé et Productions Animales*, 7 (5) (2009) 21 - 24
- [8] - S. B. AYSSIWEDE, J. C. ZANMENO, Y. ISSA, M. B. HANE, A. DIENG, C. A. A. M. CHRYSOSTOME, M. R. HOUINATO, J. L. HORNICK and A. MISSOHOU, Nutrient composition of some unconventional and local feed resources available in Senegal and recoverable in indigenous chickens or animal feeding. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (8) (2011a) 707 - 717
- [9] - I. D. KWARI, S. S. DIARRA, A. O. RAJI, S. B. ADAMU, Egg production and egg quality laying hens fed raw or processed sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 2 (4) (2011a) 616 - 621
- [10] - S. B. AYSSIWEDE, D. F. ATAKOUN, Y. ISSA, A. MISSOHOU, Performances zoo technico-économiques des poulets de chair nourris aux rations à base de farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa* L (bissap) au Sénégal. *Livestock Research for Rural Development*, 27 (11) (2015)
- [11] - H. DUWA, E. O. OYAWOYE and A. A. NJIDDA, Replacement value of boiled sorrel seed meal for soybean in broiler diet in semi-arid zone of Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11 (6) (2012) 572 - 579
- [12] - I. D. KWARI, A. O. RAJI, J. U. IGWEBUIKE and A. KIBON, Response of growing cockerels to diets containing differently processed sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal. *International Journal of Science and Nature*, 1 (2) (2010a) 183 - 190
- [13] - L. Y. GULUWA, P. J. DAMANG, Effects of graded levels of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) seeds on the growth performance of broiler chickens. In : Umoh B. I., Udedibie A. B. I. I. P. Solomon O. L. Obasi B. I. Okon, Udoh E. J. (eds). *Animal Agriculture in Nigeria and the Global Food Challenges Proceedings of the 34 th Annual Conference of Nigerian Society of Animal Production*, 15 -18 th March 2009, University of Uyo, Akwalbon State, Nigeria, (2009) 150 - 152
- [14] - K. U. AMAEFULE, U K. OKE and F. C. OBIOHA, Pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] seed meal in layer diets : 2. Laying performance and egg quality characteristics of pullets fed raw or processed pigeon pea seed meal diets during grower and layer stages of life. *International Journal of Poultry Science*, 6 (6) (2007) 445 - 451
- [15] - M. A. MUKHTAR, The Effect of feeding rosella (*Hibiscus sabdariffa*) seed on broiler chick's performance. *Research Journal of Animal and Veterinary Science*, 2 (2007) 21 - 23
- [16] - S. B. AYSSIWEDE, C. CHRYSOTOME, W. OSSEBI, A. DIENG, J. L. HORNICK, A. MISSOHOU, Utilisation digestive et métabolique et valeur nutritionnelle de la farine de feuilles de *Cassia tora* (Linn.) incorporée dans la ration alimentaire des poulets indigènes du Sénégal. *Revue Méd. Vét*, 161 (12) (2010) 549 - 55

- [17] - I. D. KWARI, J. U. IGWEBUIKE, I. D. MOHAMED, S. S. DIARRA, Growth, hematology and serum chemistry of broiler chickens fed raw or differently processed sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal in a semi-arid environment. *International Journal of Science and Nature*, 2 (1) (2011b) 22 - 27
- [18] - A. A. YAGOUB, M. A. MOHAMED, A. A. ABU BAKER, Effect of soaking, sproutin, and cooking on chemical composition, bioavalibity of minerals and in vitro protein of roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) seeds. *Pakistan journal of nutrition*, 7 (2008) 50 - 56
- [19] - E. G. ABU, A. Y. MOHAMMED, A. MOHAMMED, Effect of soaking, sprouting and cooking on chemical composition, bioavailability of minerals and in vitro protein digestibility of roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) seed. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7 (1) (2008) 50 - 56
- [20] - M. TOMAS-JINEZ, A. CORTES-CUERVAS, E. AVILA-GONZALES, M. CASSAUBON-HUGUENIN and E. R. SALCEDO, Effect of high levels of roselle seeds (*Hibiscus sabdariffa*) on broiler performance and hepatic function. *Veterinarian-Mexico (Mexico)*, 29 (1998) 35 - 40
- [21] - S. S. DIARRA, I. D. KWARI, Y. A. GIRGIRI, B. SALEH, J. U. IGWEBUIKE, The use of sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed as a feed ingredient for poultry: A review. *Research Journal of Animal and Veterinary Science - ROAVS*, 1 (9) (2011) 573 - 577
- [22] - I. D. KWARI, A. O. RAJI, J. U. IGWEBUIKE and S. S. DIARRA, Growth performance and carcass measurements of broiler chickens fed different levels of raw sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal. *Journal of Environmental Issues and Agriculture in Develloping Countries*, 2 (2-3) (2010b) 162 - 168
- [23] - S. S. SOUAHIBOU, Performances - Zootechnico-Economique des poulets de chair (Cobb-500) nourris aux rations à base de la farine de graines de (*Hibiscus Sabdariffa*) de la variété verte dans l'alimentation des poulets de chair au Sénégal. Thèse de Dr Vétérinaire. EISMV-Dakar, Sénégal, N°1 (2014) 140 p.
- [24] - MEMENTO DE L'AGRONOME, Collectif Cirad, Gret. Éditeur : Gret ; Cirad ; ministère des Affaires étrangères, (2002) 1794 p.
- [25] - C. M. ANDELA ABESSOLO, Etude comparative des performances de croissance de poulet de chair permises par trois aliments chair sur le marché de Dakar. Thèse : Méd.Vét. : Dakar, (2008) 53 p.
- [26] - R. N. BAKHEIT ZUBEIDA, Utilization of karkadeh seed oil. Research Centre, Shambat Khartoum North. Proceedings of the first scientific conference, Friendship Hall. Khartoum, (25 - 28 Jan. 1993)