

Effet de la substitution du tourteau de coton par de la graine de *Cassia tora* L. sur la croissance et le rendement carcasse des poulets de chair

Impact of the substitution of cottonseed meal with *Cassia tora* L. seed on the growth and carcass yield of broilers

Sidibé Seydou¹, Traoré Bantiéni², Tangara Moussa³, Diarra Marcel¹, Keïta Ousmane¹, Cissé Sékou Mouhamadou¹, Konaré Koniba³, Nantoumé Hamidou², Sylla Modibo²

¹Institut d'Économie Rurale (IER), Centre Régional de Recherche Agronomique (CRRRA) de Sotuba, Laboratoire de Nutrition Animale - BP 262, Bamako, Mali

²Institut d'Économie Rurale (IER), Direction Générale, Direction Scientifique - BP 258, Rue Mohamed V - Bamako, Mali

³Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou, Département Élevage, Bamako, République du Mali

*Auteur de correspondance : E-mail : seydotsidibe@hotmail.com - Tél. : + 223 66 98 49 03

Résumé

Dans le cadre de la valorisation des ressources alimentaires autochtones non conventionnelles dans l'alimentation de la volaille, des rations contenant la graine de *Cassia tora* en substitution au tourteau de coton ont été testées chez des poulets de chair au Centre Régional de Recherche Agronomique de Sotuba. La R0 était la ration témoin avec 10% de tourteau de coton, tandis que R1, R2, R3 et R4 correspondaient respectivement à 25%, 50%, 75% et 100% de substitution du tourteau de coton par la graine de *Cassia tora*. Quatre cents poussins d'un jour de souche Cobb 500 et pesant en moyenne 39 g, répartis de façon aléatoire en 20 lots, ont été utilisés. La distribution de l'aliment se faisait à volonté deux fois par jour et l'eau était apportée *ad-libitum*. Les résultats de l'étude montrent qu'il n'y a pas eu de différences significatives quant aux gains moyens quotidiens obtenus. Les rations R0, R1, R2, R3 et R4 ont donné respectivement $29,68 \pm 1,48$; $30,59 \pm 1,87$; $32,48 \pm 1,69$; $28,82 \pm 2,04$ et $30,44 \pm 1,64$. Le rendement carcasse des poulets de la ration R2 avec $77,22 \pm 2,28\%$ a été significativement supérieur à ceux des rations R0, R1, R3 et R4 avec respectivement $75,86$

$\pm 2,12\%$; $73,79 \pm 1,91\%$; $73,68 \pm 2,43\%$ et $72,10 \pm 1,87$.

Mots clés : Graines de *Cassia tora*, poulets de chair, croissance, rendement carcasse, Mali

Abstract

As part of the development of unconventional indigenous food resources in poultry feed, rations containing *Cassia tora* seed as a substitute for cottonseed cake were tested in broilers at the Sotuba Regional Agricultural Research Center. R0 was the control ration with 10% cottonseed cake, while R1, R2, R3 and R4 corresponded respectively to 25%, 50%, 75% and 100% substitution of cottonseed cake by *Cassia tora* seed. Four hundred one-day old chicks of Cobb 500 strain, weighing on average 39 g and randomly divided into 20 batches, were used. The rations were distributed *ad libitum* twice a day and water was provided *ad-libitum*. The results of the study show that there were no significant differences in the average daily gains achieved. R0, R1, R2, R3 and R4 rations yielded 29.68 ± 1.48 ; 30.59 ± 1.87 ; 32.48 ± 1.69 ; 28.82 ± 2.04

and 30.44 ± 1.64 respectively. The carcass yield of the R2 ration, i.e. $77.22 \pm 2.28\%$, was significantly higher than those of R0, R1, R3 and R4 rations, with $75.86 \pm 2.12\%$; $73.79 \pm 1.91\%$; $73.68 \pm 2.43\%$ and $72.10 \pm 1.87\%$ respectively.

Key words: *Cassia tora* seeds, broilers, growth, carcass yield, Mali

1. Introduction

L'aviculture occupe une place de choix dans l'économie du Mali. Selon la DNPIA (2019), le pays compte 49 617 572 sujets de volaille. La volaille constitue non seulement une source importante de revenus et de protéines, mais permet aussi de créer de l'emploi pour les jeunes et les femmes. Il représente à cet effet un instrument efficace de lutte contre la pauvreté et d'atteinte de la sécurité alimentaire. Actuellement, on assiste à une modernisation progressive du sous-secteur de l'aviculture au Mali. Cela s'explique non seulement par une demande accrue des besoins des populations en protéines aviaires, mais aussi par le fait qu'il s'agit d'un sous-secteur générateur de revenus. Malgré les nombreux efforts consentis par le Gouvernement et ses partenaires techniques et financiers pour le développement de l'aviculture au Mali, ce sous-secteur est toujours confronté à de nombreuses difficultés, parmi lesquelles on peut citer l'insuffisance de sources protéiniques tout au long de l'année. Il faudrait ajouter à cela la hausse vertigineuse du prix du tourteau de coton et de la farine de poisson, principales sources de protéines utilisées dans l'alimentation de la volaille ces dernières années. Depuis un certain temps, des opérateurs économiques essaient par l'importation des graines et du tourteau de soja et de concentrés de contribuer à la résolution de ce problème. Mais pour le moment ces ingrédients ne sont pas à la portée de tous les éleveurs à cause de leur inaccessibilité géographique et financière. Pour relever ce défi, l'exploitation de nouvelles sources protéiniques autochtones non conventionnelles

devient donc une nécessité. C'est dans ce cadre que la présente étude portant sur l'utilisation des graines *Cassia tora* L. dans l'alimentation des poulets de chair a été conduite.

Cassia tora (nom français : casse fétide ; nom bamanakan : n'zélou) encore appelé *Cassia obtusifolia* ou *Senna obtusifolia* est probablement originaire de la région néotropicale (Irwin et Barneby, 1982 ; Parsons et Cuthbertson, 1992 ; PROTA, 2013) mais elle s'est répandue dans toutes les régions tropicales et subtropicales du monde (Paul et Bonne, 2013). C'est une plante qui est feuillue tout le long de son cycle végétatif avec une biomasse très importante et qui pousse même sur les sols les plus pauvres. La teneur en protéines des feuilles varie entre 12% et 20,2% (Mbaiguinan *et al.*, 2005), tandis que les graines en contiennent plus de 24% (Pankaj, 2002). *Cassia tora* n'est pas seulement riche en protéines, mais il renferme aussi des quantités importantes d'acides aminés essentiels (thréonine, valine, leucine, isoleucine), de potassium et de calcium (Vadivel et Janardhanan, 2000). La digestibilité des protéines des graines varie entre 81,4 et 85,9% (Vadivel et Janardhanan, 2001).

Toutefois, l'incorporation des graines et des feuilles de cette légumineuse dans l'alimentation des animaux est limitée à causes des facteurs antinutritionnels et toxiques qu'elle renferme. Il s'agit principalement des anthraquinones, l'émidine, des nitrates, des nitrites (Pal *et al.*, 1977 ; Perkins et Payne, 1985 et Merien, 2004), des tannins, des polyphénols et des phytates (Nuha *et al.*, 2010).

Malgré les potentialités alimentaires ci-dessus citées, *Cassia tora* est jusqu'à nos jours très peu exploité dans l'alimentation animale au Mali. La présente étude est une contribution à l'amélioration du niveau nutritionnel de la volaille par l'incorporation dans sa ration des graines de *Cassia tora* comme nouvelle source de protéines.

Feuilles de *Cassia tora* L.
Photo B. Mallé



Gousses de *Cassia tora* L.
fr.wikidepedia



Graines de *Cassia tora* L.
Photo K. Konaré



2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel animal

L'étude a porté sur un effectif de 400 poussins de souche Cobb 500 (COBB500 2012), âgés d'un jour et pesant en moyenne 39 g, fournis par l'entreprise « Mali Volaille ».

2.1.1. Rations expérimentales

Cinq rations expérimentales ont été formulées dont une ration témoin (R0), sans graines de *Cassia tora* contenant exclusivement du poisson et du tourteau de coton comme sources de protéines et quatre autres contenaient respectivement 25, 50, 75 et 100% de graines de *Cassia tora* en substitution aux 10% de tourteau de coton que contenait la ration témoin. Les autres ingrédients des rations sont constitués en grande partie de maïs, de mil et de farine de poisson. Les deux (2) céréales constituent les principales sources d'énergie. La farine de poisson et les graines de *Cassia tora* servent de sources de protéines

aux oiseaux. Les besoins en minéraux et en vitamines sont couverts à travers les coquilles, le sel et un complexe minéral vitaminé (Super Sab). Tous les ingrédients d'une même ration ont été mélangés et moulus chez un fabricant d'aliments à l'aide d'un moulin. La composition des rations expérimentales de la première et de la deuxième phase est présentée dans le tableau I.

2.2. Méthodes

Avant l'arrivée des poussins, le poulailler a été au préalable lavé à grande eau avec du savon, désinfecté avec du grésyl et mis sous vide sanitaire pendant 15 jours. Le chauffage a été assuré à l'aide d'ampoules de 100 Watts. Le poulailler comportait 20 loges, munies toutes d'une litière faite de paille de brousse. Les poussins ont été répartis au hasard entre 20 lots expérimentaux de 20 poussins. Au besoin, des permutations ont été effectuées pour avoir des lots homogènes qui ont le même poids au démarrage. Chaque ration a été répétée 4 fois, ce qui a donné 80 poussins par ration. L'attribution des rations aux différents lots a été effectuée par tirage au sort.

Tableau I. Composition des rations expérimentales (kg/100 kg)

Ingrédients	Rations phase 1 (1 ^{er} au 28 ^e jour)					Rations phase 2 (29 ^e au 70 ^e jour)				
	R0 %	R1 %	R2 %	R3 %	R4 %	R0 %	R1 %	R2 %	R3 %	R4 %
Maïs	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	61,3	61,3	61,3	61,3	61,3
Mil	6	6	6	6	6	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Son de blé	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
Farine de poisson	20	20	20	20	20	14	14	14	14	14
Tourteau de coton	10	7,5	5	2,5	0	8,5	6,4	4,3	2,2	0
<i>Cassia tora</i>	0	2,5	5	7,5	10	0	2,1	4,2	6,3	8,5
Coquilles	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	1
Sel	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Super Sab	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

R0 = Ration témoin ; R = Ration

Les oiseaux ont été alimentés en tenant compte des deux phases du cycle de production du poulet de chair (démarrage, croissance et finition). La première phase (démarrage) couvrait la période du 1^{er} au 28^e jour et la deuxième (croissance et finition) du 29^e au 70^e jour. La distribution de l'aliment se faisait deux fois par jour : le matin à 8 h et le soir à 15 h, mais l'eau de boisson était distribuée *ad-libitum*. À la réception des poussins, un aliment « premier âge », composé de maïs finement concassé leur a été servi dans des assiettes plastiques et l'eau distribuée *ad-libitum* dans des abreuvoirs plastiques de 3 litres. La distribution des rations expérimentales proprement dites a commencé le 2^e jour de l'essai. À partir de la 2^e semaine, les assiettes plastiques ont été remplacées par des mangeoires coniques en tôle galvanisée « premier âge » jusqu'à la fin de la première phase. Pendant la 2^e phase, les mangeoires « premier âge » ont été remplacés par ceux du « deuxième âge » et les abreuvoirs de 3 litres par ceux de 5 litres.

Les oiseaux étaient soumis à un plan de prophylaxie adapté à la production des poulets de chair, élaboré par le Programme Volaille. Ce plan comprenait :

- l'administration d'un anti-stress (Amin-total) dans l'eau de boisson pendant les 4 premiers jours dès l'arrivée des poussins et après chaque vaccination et pesée ;
- la vaccination contre la maladie de Newcastle et la bronchite infectieuse (Hipraviar- B1/H120) à l'âge de 5 jours avec un rappel le 19^e jour ;
- la vaccination contre la maladie de Gumboro (IBA Gumboro) le 1^{er} jour au couvoir avec un rappel le 12^e jour ;
- l'administration d'anti-coccidiens (Anticoc) et d'antibiotiques (Covit) au moins quatre jours de suite chaque semaine.

Les paramètres contrôlés étaient la température du bâtiment, l'état sanitaire, la consommation alimentaire des sujets, la valeur nutritive des aliments, l'évolution pondérale et le poids à l'abattage des oiseaux. À partir de ces

données, l'indice de consommation, le taux de mortalité et de morbidité des sujets ainsi que leur rendement carcasse ont été calculés.

L'énergie métabolisable a été estimée grâce à l'équation de régression (Larbier et Leclercq 1992) ci-dessous :

$$EM = 3951 + 54,4 \text{ MG} - 88,7 \text{ CB} - 40,8 \text{ CE}$$

Où :

EM = Énergie métabolisable

MG = Matière grasse

CB = Cellulose brute

CE = Cendres brutes

2.3. Analyse des données

Les données sur la consommation alimentaire, le gain moyen quotidien, le rendement carcasse et l'indice de consommation ont été comparés par l'analyse de la variance (ANOVA) en utilisant un dispositif complètement randomisé avec la ration comme facteur de classification.

3. Résultats

3.1. Composition chimique et valeur énergétique des rations expérimentales

La composition chimique et la valeur énergétique des rations expérimentales sont consignées dans le tableau II.

Les résultats des analyses bromatologiques des rations expérimentales ont donné pour la première phase, une teneur en protéines qui varie entre 17,13% et 20,69%. Quant à la deuxième phase, le taux de protéines se situe entre 15,00% et 16,66%.

Quant à la teneur en énergie métabolisable des rations expérimentales, elle varie entre 14,09 et 14,61 MJ/kg de MS pour la première phase et 13,65 et 14,55 MJ/kg de MS pour la deuxième phase.

Tableau II. Composition chimique et valeur énergétique des rations expérimentales

Ingrédients	Phase 1					Phase 2				
	R0	R1	R2	R3	R4	R0	R1	R2	R3	R4
MS (%)	93,42	93,92	93,79	93,42	93,79	92,37	92,85	92,00	92,4	92,35
CB (%)	8,30	8,57	8,23	7,76	7,78	8,23	6,89	7,68	6,08	7,80
Cendres (%)	4,91	4,76	4,64	4,00	4,00	4,49	4,58	4,35	4,44	4,49
PB (%)	20,69	18,00	17,94	19,44	17,33	15,88	16,88	15,38	15,00	15,56
MG (%)	6,00	5,38	6,22	4,92	4,85	6,01	7,16	6,68	6,44	6,71
Ca (%)	0,94	0,77	0,51	0,80	0,97	0,89	0,96	0,89	0,91	0,87
P (%)	0,19	0,23	0,21	0,20	0,20	0,08	0,11	0,09	0,10	0,90
EM (MJ/kg)	14,27	14,09	14,81	14,83	14,81	14,076	14,81	14,45	14,97	14,39

R0 = Ration témoin ; R = Ration ; MS : Matière sèche ; CB : Cellulose brute ; PB : Protéines brutes ; MG : Matière grasse ; Ca : Calcium ; P : Phosphore ; EM : Énergie métabolisable

3.2. Paramètres zootechniques

affecté la consommation alimentaire des oiseaux.

3.2.1. Consommation alimentaire des oiseaux

Les consommations alimentaires des oiseaux en fonction des différentes rations sont regroupées dans le tableau III. Elles ont été en moyenne de $511 \pm 12,12$ g/sujet, $508 \pm 11,36$ g/sujet, $533 \pm 12,47$ g/sujet, $505 \pm 10,42$ g/sujet et $511 \pm 14,03$ g/sujet, respectivement pour les rations R0, R1, R2, R3 et R4. Ces valeurs ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$). L'apport de *Cassia tora* n'a donc pas

3.2.2. Évolution pondérale des poulets de chair

Les résultats par rapport à l'évolution pondérale des oiseaux sont présentés dans le tableau IV. L'analyse statistique ne donne aucune différence significative ($p > 0,05$) entre les gains moyens quotidiens (GMQ) des oiseaux. L'apport de *Cassia tora* dans la ration n'a donc pas influencé l'évolution du poids des poulets de chair.

Tableau III. Consommation alimentaire des poulets de chair (g)

Phases	Rations					
	R0	R1	R2	R3	R4	Total
Phase 1	$91 \pm 6,64$	$87 \pm 7,11$	$100 \pm 5,54$	$86 \pm 10,43$	$92 \pm 4,13$	$91,20 \pm 5,54$
Phase 2	$420 \pm 5,31$	$420 \pm 8,29$	$433 \pm 8,03$	$419 \pm 4,78$	$418 \pm 7,52$	$422,00 \pm 6,20$
Total	$511 \pm 12,12$	$508 \pm 11,36$	$533 \pm 12,47$	$505 \pm 10,42$	$511 \pm 14,03$	$513,60 \pm 11,13$

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre dans la même ligne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5%.

R0 = Ration témoin ; R = Ration

Tableau IV. Gain moyen quotidien (GMQ) des poulets de chair (g/j)

Paramètres	Période	Rations					Total
		R0	R1	R2	R3	R4	
GMQ (g/j)	Phase 1	8,27 ±	7,75 ±	9,08 ±	7,15 ±	8,16 ±	8,08 ±
		0,81	0,62	0,69	0,85	0,93	0,71
	Phase 2	21,41 ±	22,85 ±	23,40 ±	21,67 ±	22,28 ±	22,32 ±
		0,72	0,70	0,89	0,53	0,86	0,82
	Total	29,68 ±	30,59 ±	32,48 ±	28,82 ±	30,44 ±	30,40 ±
		1,48	1,87	1,69	2,04	1,64	1,35

Les valeurs moyennes de la même ligne suivies de la même lettre ne sont pas différentes au seuil de 5%.

R0 = Ration témoin ; R = Ration

3.2.3. Indice de consommation

Les indices de consommation sont les mêmes pour toutes les rations ($p > 0,05$) (tableau V). Ils suivent la même tendance que les consommations alimentaires et l'évolution des poids des oiseaux.

3.2.4. Morbidité et mortalité des oiseaux

De manière générale, l'incorporation de la graine de *Cassia tora* dans la ration n'a pas entraîné d'effets néfastes sur l'état sanitaire des animaux. Les taux de mortalité ont varié entre 3,75 et 11,25%. Les taux les plus élevés ont été recensés dans les lots R0 et R2 (tableau VI).

3.2.5. Rendement carcasse

Les rendements carcasses des différentes rations sont rapportés dans le tableau VII. Les résultats obtenus montrent une différence significative ($p < 0,05$) entre les rendements carcasse. La ration R2 offre le meilleur rendement (77,22%).

La ration R2 avec 50% de taux de substitution a donné le meilleur rendement carcasse de 77,22%, suivi de la ration témoin R0, de la ration R1 et de la ration R3 avec respectivement 75,86 ; 73,79 et 73,68%. La ration R4, où le tourteau de coton a été substitué à 100% a engendré le plus faible rendement carcasse (72,10%).

Tableau V. Indices de consommation des différentes rations

Phases	Rations					Total
	R0	R1	R2	R3	R4	
Phase 1	1,57 ± 0,05	1,61 ± 0,07	1,57 ± 0,07	1,73 ± 0,09	1,62 ± 0,06	1,62 ± 0,07
Phase 2	2,81 ± 0,9	2,63 ± 0,14	2,65 ± 0,11	2,76 ± 0,06	2,68 ± 0,08	2,70 ± 0,08
Total	4,37 ± 1,64	4,24 ± 1,64	4,21 ± 1,64	4,49 ± 1,64	4,30 ± 1,64	4,32 ± 0,11

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5%.

R0 = Ration témoin ; R = Ration

Tableau VI. Taux de mortalité des poulets de chair (%)

Paramètres	Rations				
	R0	R1	R2	R3	R4
Effectif initial	80	80	80	80	80
Nombre de morts	7	3	9	5	4
Effectif final	73	77	71	75	76
Taux de mortalité (%)	8,75	3,75	11,25	6,25	5,00

R0 = Ration témoin ; R = Ration

Tableau VII. Rendements carcasses des différentes rations (g)

Paramètres	Rations					
	R0	R1	R2	R3	R4	Total
Poids vif (g)	1303,95 ± 81,15 b	1397,2 ± 77,58 a	1335,15 ± 71,05 b	1199,65 ± 92,23 c	1293,80 ± 74,43 b	1305,95 ± 71,82 b
Poids carcasses (g)	938,75 ± 63,13 c	1012,15 ± 68,49 a	955,55 ± 51,16 b	850,55 ± 61,97 e	896,90 ± 58,28 d	930,78 ± 61,00 c
Rendement carcasse (%)	75,86 ± 2,12 b	73,79 ± 1,91 b	77,22 ± 2,28 a	73,68 ± 2,43 b	72,10 ± 1,87 c	74,53 ± 2,01 b

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre sur la même ligne ne sont pas statistiquement différentes ($p > 0,05$).

R0 = Ration témoin ; R = Ration

4. Discussion

Consommation alimentaire des oiseaux

Les niveaux de consommation enregistrés dans la présente étude (505 à 533 g/sujet) sont inférieurs à ceux obtenus par Koné *et al.* (2012) sur des poulets de chair nourris avec un aliment commercial des Grands Moulins du Mali, constitué de son de blé, de maïs, de tourteau d'arachide, de vitamines et de minéraux et à ceux de Félix (2008) étudiant la substitution du maïs par du sorgho à faible teneur en tanins dans des rations contenant en plus de ces deux ingrédients du poisson, du calcium et un complexe minéral vitaminique. Ces différences seraient liées au fait que la présente étude a été menée en période de forte chaleur qui serait à l'origine des baisses d'ingestion.

Évolution pondérale des poulets de chair

L'apport de *Cassia tora* dans la ration n'a pas influencé l'évolution du poids des poulets de chair. Les résultats obtenus sont comparables à ceux de Bello (2010) qui a enregistré des poids moyens de 912 g à 17 semaines d'âge chez les poulets locaux nourris avec une ration contenant du *Moringa oleifera*. Mais au taux de substitution de 50% dans la ration, *Cassia tora* donne des gains moyens quotidiens supérieurs aux 8,7 g/j rapportés chez des poulets locaux du Sénégal par Bello (2010).

Indice de consommation

Les indices de consommation obtenus dans cette étude sont comparables à ceux rapportés par Félix (2008) chez des poulets de chair nourris avec une ration de substitution au

maïs du sorgho pauvre en tanin (4,15). Ils sont cependant plus élevés que les 2,65 et 2,80, obtenus par Koné *et al.* (2012) chez des poulets de chair recevant un aliment commercial. Ces écarts pourraient être dus aux fortes températures enregistrées durant l'étude.

Morbidité et mortalité des oiseaux

Les taux de mortalité enregistrés dans cette étude ont varié de 3,75 à 11,25% et sont inférieurs aux normes de 10-15% rapportés par Sanofi (1993). Par contre, Ayssiwede *et al.* (2012) ont rapporté des taux de mortalité de 22,72%, 9,09% et 18,18% respectivement pour des taux d'incorporation de 5%, 10% et 15% de la farine de feuilles de *Cassia tora* dans la ration alimentaire de jeunes poulets traditionnels du Sénégal.

Rendement carcasse

Les rendements carcasses des poulets des différentes rations sont rapportés dans le tableau VII.

La ration R2 avec 50% de taux de substitution a donné le meilleur rendement carcasse de 77,22%, suivi de la ration témoin R0, de la ration R1 et de la ration R3 avec respectivement 75,86 ; 73,79 et 73,68%. La ration R4, où le tourteau de coton a été substitué à 100% a engendré le plus faible rendement carcasse (72,10%).

Les rendements carcasses obtenus dans cette étude ont varié entre 72,10 et 77,22%. Ils sont semblables aux 77,2% d'Ali (2001) et 76,2% de Bello (2010). Mais, ils sont supérieurs aux 68,9% trouvés par Adebado et Oluyeni (1981) et aux 48,09% de Salafao (1998).

5. Conclusion

La substitution du tourteau de coton par la graine de *Cassia tora* dans une ration alimentaire de poulets de chair contenant 10% de tourteau de coton n'a affecté ni la consommation alimentaire, ni l'évolution pondérale, ni l'indice de consommation, ni la

mortalité des oiseaux. La ration avec 50% de taux de substitution du tourteau de coton par la graine de *Cassia tora* a donné le meilleur rendement carcasse.

6. Références

- ADEBADJO A. et OLUYENI J.A., 1981 - Etude sur la protéine de production de viande de volaille indigène du Nigéria. Effet de l'âge sur la qualité de la viande. Bulletin of Animal Health and production in Africa 29 : 425-429.
- ALI D., 2001. Etude de l'influence du niveau énergétique de la ration sur la productivité de la poule locale (*Gallus domesticus*). Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle. Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, Dakar, Sénégal, 20.
- AYSSIWEDE S.B., MISSOKO-MAKEBI R., MANKOR A., DIENG A., HOUINATO M. R., CHRYSOSTOME C.A.A.M., DAHOUDA M., MISSOHO A. et HORNICK J.L., 2012 - Effets de l'incorporation de la farine de feuilles de *Cassia tora* (Linn.) dans la ration alimentaire de jeunes poulets traditionnels du Sénégal. Revue Méd. Vét. 163 (8-9) : 375-386.
- BELLO H., 2010. Essai d'incorporation de la farine de feuille de *Moringa oleifera* dans l'alimentation des poulets indigènes du Sénégal : Effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle. Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, Dakar, Sénégal, 84 pages.
- DNPIA, 2019. Rapport annuel de la Direction Nationale des Productions et des Industries Animales, p 20-21.
- FÉLIX A., 2008. Effets comparés de l'utilisation du sorgho "tan" dans l'alimentation des poulets de chair. Mémoire de fin de cycle ingénieur. IPR/IFRA de Katibougou, Bamako, Mali, 56 pages.
- COBB 500, 2012 - Guide d'élevage du poulet de chair. Performances et Recommandations Nutritionnelles. Edition Avril, 10 pages.
- IRWIN H. S. et BARNEBY R. C., 1982 - The American Cassiinae. Memoirs of the New York Botanical Garden. 5:1-918: 13.
- KONÉ N., TRAORE B., KEÏTA O., DIARRA M., 2012 - Tests d'alimentation sur les poulets de

- chair. Rapport Convention Institut d'Économie Rurale/Grands Moulins du Mali, 15 pages.
- LARBIER M. et LECLERCQ B., 1992 - Nutrition et alimentation des volailles. France, Paris, INRA, 355 pages.
- MBAIGUINAM M., MAHMOUT Y., TARKODJIEL M., DELOBEL B. and BESSIERE J. M., 2005 - Constituents of Kawal, fermented *Cassia obtusifolia* leaves, a traditional food from Chad. African Journal of Biotechnology 4 (10): 1080-1083.
- MERIEM B.E.H., 2004. Community Decision Making Aids for Improved Pasture Resources in the Madiama Commune of Mali. PhD, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, USA, 147 pages.
- NUHA M.O., ISAM A.M.A. et ELFADIL E.B., 2010 - Chemical composition, antinutrients and extractable minerals of Sicklepod (*Cassia tora*) leaves as influenced by fermentation and cooking. International Food Res. J. (17): 775-785.
- PAL M., ROY D.K. and PAL P.R., 1977 - Emodin from the leaves of *Cassia tora* Linn. Indian Journal of Pharmacology 39 (5): 116-117.
- PANKAJ O., 2002 - Charota or Chakod (*Cassia tora* L. syn. *Cassia obtusifolia* L.) Society for Parthenium Management (SOPAM), www.celestine-india.com/pankajoudhia.
- PARSONS W.T. and CUTHBERTSON E.G., 1992 - Noxious weeds of Australia. Inkata Press, Melbourne/Sydney. 692.
- PAUL R. et BONNE L., 2013 - Présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la méthode HACCP, telles que définies par le codex alimentaires. Université de Toulouse. 1.
- PERKINS K.D. and PAYNE W.W., 1985 - Guide to the poisonous and irritant plants of Florida. Fla. Crop. Ext. Serv., Inst. Food Agric. Sci., Univ. Fla, Gainesville, FL.
- PROTA, 2013 - Ressources végétales de l'Afrique tropicale. vol. 11 (2). Plantes médicinales, tome 2. éd. par G.H. Schmelzer & A. Gurib-Fakim. Wageningen, Fondation PROTA-CTA. 417. 15.
- SALAFAOH A.C.L., 1998 - Response of Malawi local chicken to commercial feed up to eight weeks of age. Bull. Anim. Health Prod. Afr. 46: 245-249
- SANOFI, 1993. Guide de l'aviculture tropicale. Santé Animale de l'Aviculture Tropicale ; 116 pages.
- VADIVEL V. and JANARDHANAN K., 2000 - Chemical composition of underutilized legume *Cassia hirsuta* L. Plant Food for Human Nutrition 55 (4): 369-381.
- VADIVEL V. and JANARDHANAN K., 2001 - Nutritional and antinutritional attributes of underutilized legume, *Cassia floribunda* Cav. Food Chemistry 73: 209-215.

- chair. Rapport Convention Institut d'Économie Rurale/Grands Moulins du Mali, 15 pages.
- LARBIER M. et LECLERCQ B., 1992 - Nutrition et alimentation des volailles. France, Paris, INRA, 355 pages.
- MBAIGUINAM M., MAHMOUT Y., TARKODJIEL M., DELOBEL B. and BESSIERE J. M., 2005 - Constituents of Kawal, fermented *Cassia obtusifolia* leaves, a traditional food from Chad. African Journal of Biotechnology 4 (10): 1080-1083.
- MERIEM B.E.H., 2004. Community Decision Making Aids for Improved Pasture Resources in the Madiama Commune of Mali. PhD, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, USA, 147 pages.
- NUHA M.O., ISAM A.M.A. et ELFADIL E.B., 2010 - Chemical composition, antinutrients and extractable minerals of Sicklepod (*Cassia tora*) leaves as influenced by fermentation and cooking. International Food Res. J. (17): 775-785.
- PAL M., ROY D.K. and PAL P.R., 1977 - Emodin from the leaves of *Cassia tora* Linn. Indian Journal of Pharmacology 39 (5): 116 -117.
- PANKAJ O., 2002 - Charota or Chakod (*Cassia tora* L. syn. *Cassia obtusifolia* L.) Society for Parthenium Management (SOPAM), www.celestine-india.com/pankajoudhia.
- PARSONS W.T. and CUTHBERTSON E.G., 1992 - Noxious weeds of Australia. Inkata Press, Melbourne/Sydney. 692.
- PAUL R. et BONNE L., 2013 - Présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la méthode HACCP, telles que définies par le codex alimentaires. Université de Toulouse. 1.
- PERKINS K.D. and PAYNE W.W., 1985 - Guide to the poisonous and irritant plants of Florida. Fla. Crop. Ext. Serv., Inst. Food Agric. Sci., Univ. Fla, Gainesville, FL.
- PROTA, 2013 - Ressources végétales de l'Afrique tropicale. vol. 11 (2). Plantes médicinales, tome 2. éd. par G.H. Schmelzer & A. Gurib-Fakim. Wageningen, Fondation PROTA-CTA. 417. 15.
- SALAFAOH A.C.L., 1998 - Response of Malawi local chicken to commercial feed up to eight weeks of age. Bull. Anim. Health Prod. Afr. 46: 245-249
- SANOFI, 1993. Guide de l'aviculture tropicale. Santé Animale de l'Aviculture Tropicale ; 116 pages.
- VADIVEL V. and JANARDHANAN K., 2000 - Chemical composition of underutilized legume *Cassia hirsuta* L. Plant Food for Human Nutrition 55 (4): 369-381.
- VADIVEL V. and JANARDHANAN K., 2001 - Nutritional and antinutritional attributes of underutilized legume, *Cassia floribunda* Cav. Food Chemistry 73: 209-215.