

Effet des tourteaux de cajou (*Anacardium occidentale*) sur les performances de croissance de poulet de chair Cobb 500 en Côte d'Ivoire

Fofana Daouda¹, Ouattara Abdoulaye¹, Diomande Masse^{1*}, Ouattara Adama³,
Beugre Grah Avit Maxwell¹, Konate Ibrahim¹, Bouatene Djakalia², Bohoua
Louis Guichard²

¹Laboratoire d'Agrovalorisation, Département de Biochimie et Microbiologie, UFR Agroforesterie,
Université Jean Lorougnon Guédé, Côte d'Ivoire ;

²UFR Sciences et Technologie des Aliments, Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire;

³Soil Microbiologist/Plant Pathologist in Rice Program, Research Associate in National Center for Agricultural
Research (CNRA), Research Station of Man, Côte d'Ivoire

Résumé

Cette étude vise la valorisation des tourteaux de cajou dans l'alimentation des poulets de chair et la réduction des coûts de production avicole. Pour ce fait, des tourteaux de cajou ont été ainsi utilisés comme substituts aux tourteaux de soja dans cinq (5) rations alimentaires ; F₀ (avec 0 % de tourteaux de cajou et 100 % de tourteaux de soja) ; F₁₀₀ (avec 100 % de tourteaux de cajou et 0 % de tourteaux de soja) ; F₇₅ (avec 75 % de tourteaux de cajou et 25 % de tourteaux de soja) ; F₅₀ (avec 50 % de tourteaux de cajou et 50 % de tourteaux de soja) ; F₂₅ (avec 25 % de tourteaux de cajou et 75 % de tourteaux de soja). Cinq (5) lots de 60 poussins (Cobb 500) de 5 jours d'âge ont été nourris à l'aide de ces 5 régimes (F₀, F₁₀₀, F₇₅, F₅₀ et F₂₅) durant 6 semaines. Les performances de croissance (le poids vif, le gain moyen quotidien, la consommation alimentaire individuelle et l'indice de consommation) des poulets de chair ont été évaluées. Les résultats obtenus montrent que les performances zootechniques des poulets de chair notamment le poids vifs du lot F₂₅ (2162,8 g) a présenté le meilleur poids vif au cours des six (6) semaines d'essai. Ensuite, les gains moyens quotidiens (GMQ) obtenus pour chaque lot (F₀, F₁₀₀, F₇₅, F₅₀ et F₂₅) ne sont pas significativement différents (P<0,05), ces valeurs étaient respectivement de : 48,46 ; 32 ; 36,02 ; 43,13 et 49,71 g/jour et des indice de consommation (IC) relativement bas comprise entre 2,34 et 2,68. En outre, la ration F₂₅ a été la plus consommée au cours de la phase de démarrage et de croissance avec respectivement une consommation alimentaire individuelle (CAI) de 74,86 et 107,01 g/jr contre 74,17 et 100,47 g/jr pour la ration témoin. En revanche, la ration témoin F₀ (173,95 g/jr) a été la plus consommée en phase de finition contrairement aux rations à base de cajou (F₁₀₀ ; F₇₅ ; F₅₀ et F₂₅) qui ont enregistrés respectivement : 116,25 ; 116,15 ; 139,97 et 154,75 g/jr. En somme, les tourteaux de soja peuvent de ce fait substitués aux tourteaux de cajou à plus de 25 % dans la ration des poulets de chair. Ceci pourrait ajouter de la valeur à la filière mais aussi réduire le coût de production des aliments de poulet en Côte d'Ivoire.

Mots clés : anacarde, tourteau, poulet de chair, noix de cajou, aviculture

Effect of cashew meal (*Anacardium occidentale*) on the growth performance of Cobb 500 broiler chickens in Côte d'Ivoire

Abstract

This study aims to valorise cashew oilcake in broiler feeds and to reduce poultry production costs. To this end, cashew meal was used as a substitute for soybean meal in five (5) feed rations; F₀ (with 0% cashew meal and 100% soybean meal); F₁₀₀ (with 100% cashew meal and 0% soybean meal); F₇₅ (with 75% cashew meal and 25% soybean meal); F₅₀ (with 50% cashew meal and 50% soybean meal); F₂₅ (with 25% cashew meal and 75% soybean meal). Five (5) batches of 60 chicks (Cobb 500) of 5 days of age were fed these 5 diets (F₀, F₁₀₀, F₇₅, F₅₀ and F₂₅) for 6 weeks. The growth performance (live weight, average daily gain, individual feed intake and feed conversion ratio) of the broilers was evaluated. The results obtained show that the zootechnical performance of the broilers, especially the live weight of lot F₂₅ (2162.8 g), presented the best live weight during the six (6) week trial. Subsequently, the average daily gains (ADG) obtained for each batch (F₀, F₁₀₀, F₇₅, F₅₀ and F₂₅) were not significantly different (P<0.05), these values were respectively 48.46; 32; 36.02; 43.13 and 49.71 g/day and relatively low feed conversion ratios (FCR) between 2.34 and 2.68. In addition, the F₂₅ ration was the most consumed during the start-up and growth phase with individual feed intake (IFA) of 74.86 and 107.01 g/d compared to 74.17 and 100.47 g/d for the control ration. On the other hand, the F₀

control ration (173.95 g/dr) was the most consumed in the finishing phase in contrast to the cashew-based rations (F100; F75; F50 and F25) which recorded respectively: 116.25; 116.15; 139.97 and 154.75 g/dr. In sum, soybean meal can thus substitute for cashew meal at more than 25% in the broiler ration. This could add value to the sector but also reduce the production cost of chicken feed in Côte d'Ivoire.

Keywords: cashew nut, cashew cake, broiler, poultry, cashew meal

Date of Submission: 24-02-2023

Date of Acceptance: 05-03-2023

I. INTRODUCTION

Les productions avicoles représentent une part de plus en plus importante dans l'approvisionnement des populations en protéines animales, particulièrement en zone tropicale. Elle occupe une place de choix dans les stratégies de développement et de lutte contre la pauvreté dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne [1]. Associée à l'agriculture, il contribue de manière significative à la lutte contre la pauvreté dans les pays en voie de développement [2] où il détient plus de 30 % du PIB (Produit Intérieur Brut) agricole [3]. La demande mondiale de viande de volaille demeure en forte croissance, ce qui explique un marché mondial très dynamique. Et du fait de la poussée démographique que connaît l'Afrique occidentale, les productions animales demeurent insuffisantes pour satisfaire les besoins des populations en protéines animales [4]. D'ici 2050, la demande alimentaire augmentera de 70 % pour nourrir la population mondiale [5]. Malgré les efforts et la légère augmentation de 7 % de la production de volaille, les pays de l'Afrique sub-saharienne souffrent d'un réel manque de protéines animales dans leur alimentation [6]. En effet, ces dernières décennies, l'écart entre l'offre et la demande des populations ne cesse de croître, au point où les importations en viande de volaille en Afrique sub-saharienne se sont multipliées par 110 en 30 ans [7]. Pour faire face à ces déficits, des efforts ont été déployés par la plupart des états en faveur du développement du secteur avicole, notamment industriel [4]. Ainsi, l'Etat de Côte d'Ivoire a initié dès les années 1960, divers programmes de développement de ressources animales. Pour le secteur avicole, les premiers programmes ont porté essentiellement sur la création de centres d'élevage avicole dans certaines villes du pays (Bingerville, Bouaké, Daloa...) [8]. Ce qui conduira à l'installation de nombreux éleveurs autour des grandes métropoles comme Abidjan [9]. L'aviculture ivoirienne couvre environ 44 % de la production totale nationale en viande [10]. Malheureusement, cette production n'arrive toujours pas à couvrir la demande sans cesse croissante. D'où les importations de viande de volaille [9]. Pour contribuer véritablement à la lutte contre la pauvreté et à la réduction des problèmes de déficit en protéines d'origine animale, il urge de promouvoir l'élevage par une production avicole moderne et compétitive au plan mondial [9]. Cependant, l'aviculture industrielle est très dépendante de l'approvisionnement extérieur en poussins et en intrants d'élevage, entraînant progressivement une hausse du prix des matières premières que sont le maïs, le soja, le blé, la farine de poisson ... et des sous-produits agro-industriels [11]. Or, l'alimentation constitue la principale composante de l'aviculture; elle représente 70 à 80 % des coûts de production des poulets de chair ou d'œufs de consommation et joue un rôle prépondérant sur les performances et la qualité des produits [12]. En effet, l'équilibre protéique de l'aliment coûte cher alors qu'il est l'un des principaux déterminants du résultat technico- économique en production avicole [11]. Cela suggère la nécessité de rechercher de nouvelles sources alimentaires, notamment protéiques facilement accessibles et non concurrentiels avec les besoins de consommation humaine, qui permettent d'enrichir l'alimentation de la volaille locale. Parmi ces ressources alternatives, figurent en bonne place les tourteaux de cajou issus de la noix d'anacardier (*Anacardium occidentale*). En effet, ces tourteaux d'amandes de cajou sont disponibles et faciles d'accès dans toutes les zones de transformations industrielles de la noix de cajou et peuvent constituer de par leurs qualités nutritives des sources de protéines et d'énergie [13]; [14]. Depuis 2017, le pays occupe le 1er rang mondial de producteur de noix de cajou brute avec environ 720.000 tonnes. Malheureusement, seuls 10 % de cette importante production est transformée au niveau local le reste étant exporté sous forme brute en Asie, en Europe et en Amérique. Il est donc impérieux d'encourager la transformation et la valorisation des noix de cajou et de ses sous-produits dont les tourteaux de cajou en Côte d'Ivoire. C'est dans cette dynamique que s'inscrit la présente étude qui vise à valoriser les tourteaux de cajou dans l'alimentation des volailles en Côte d'Ivoire. Et, vue le peu de travaux de recherche existant sur ces sous-produits en Côte d'Ivoire, la présente étude se propose de trouver des voies alternatives de réduction des charges de production des poulets de chair par la valorisation des tourteaux de cajou dans leur alimentation. De manière spécifiques, il s'agira de :

- (i) Déterminer les paramètres physico-chimiques des tourteaux de cajou et des rations de poulets de chair formulées à base de tourteaux de cajou ;
- (ii) Evaluer les performances de croissances des poulets de chair nourris aux rations à base de tourteaux de cajou.

II. MATERIEL ET METHODES

1- Présentation de la zone d'étude

Le secteur d'étude appartient à la ville d'Abidjan, capitale économique de la Côte d'Ivoire, située au Sud du pays. L'agglomération d'Abidjan est comprise entre les latitudes 4°10' et 5°30' Nord et les longitudes 3°50' et 4°10' Ouest [15]. La zone d'étude est soumise au climat équatorial humide à faciès littoral [16]. Il est caractérisé par un climat de transition (climat Attéen) qui se subdivise en quatre saisons essentielles dans le cycle annuel [17].

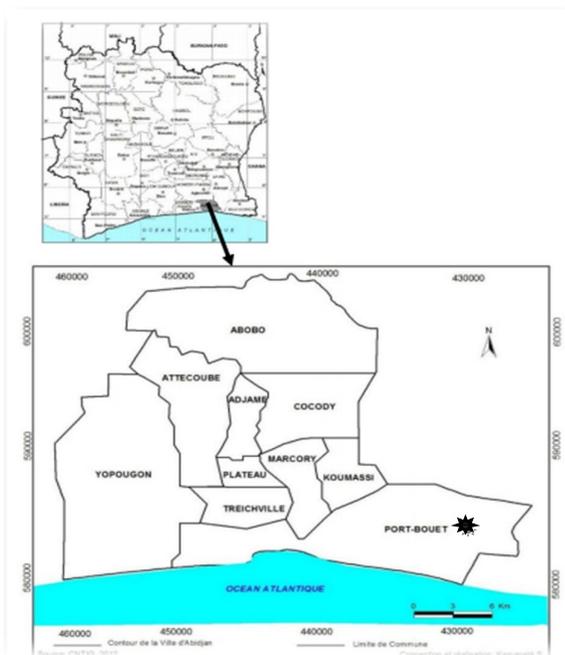


Figure 1 : localisation de la zone d'étude, ville d'Abidjan (source : CNTIC, 2012)

2. Matériel biologiques

2.1 Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué d'amandes déclassifiées de cajou recueillies dans une unité industrielle de transformation de noix de cajou « Eburnie » basée à Abidjan zone 3 en Côte d'Ivoire. Et de tourteaux de soja acheté dans le commerce au près d'une entreprise dénommée « KENZ » basée à Abidjan.



A Tourteaux de cajou



B Tourteaux de soja

Figure2 tourteaux de cajou et de soja

2.2 Matériel animal

Le matériel animal est constitué des trois cent (300) poussins de chair de souche Cobb500 non sexés d'un jour. Répartis en cinq (5) lots de 60 poussins chacun et nourris aux différentes rations formulées.

III. Méthodes

3.1 Formulation des rations de démarrage des poulets

Les rations alimentaires sont constituées de farine de maïs, farine de poisson, phosphate bi-calcique, complexe vitaminique (TNH), sel, coquillage, Fysal-MP et Toxo-XL. En plus de ces ingrédients, les rations sont composées de 30 % de tourteaux de soja et 0 % de tourteaux de cajou pour F₀ ; 0 % de tourteaux de soja et 30 % de tourteaux de cajou pour F₁₀₀ ; 7,5 % de tourteaux de soja et 22,5 % de tourteaux de cajou pour F₇₅ ; 15 % de tourteaux de soja et 15 % de tourteaux de cajou pour F₅₀ et 22,5 % de tourteaux de soja puis 7,5 % de tourteaux de cajou pour F₂₅ tels que présentées dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1 Formulation des rations de démarrage des poulets

Ingrédients	Ration de démarrage				
	F ₀	F ₁₀₀	F ₇₅	F ₅₀	F ₂₅
Maïs	62	62	62	62	62
Tourteaux de Soja	30	0	7,5	15	22,5
Tourteaux de Cajou	0	30	22,5	15	7,5
Poisson	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
TNH Chair 1 %	1	1	1	1	1
Coquillage	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Phosphate bicalcique	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sel	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Fysal-MP	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Toxo-XL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Total	100	100	100	100	100

% : pourcentage de substitution des tourteaux de soja par les tourteaux de cajou, TNH Chair = complexe vitaminique ; Fysal-MP = mélanges acides organiques libre et tamponnés ; Toxo-XL = capteur de mycotoxine à large spectre.

3.2 Formulation des rations de croissance des poulets

Les rations alimentaires sont constituées de farine de maïs, farine de poisson, phosphate bi calcique, complexe vitaminique (TNH), sel, coquillage, Fysal-MP et Toxo-XL. En plus de ces ingrédients, les rations sont composées de 28 % de tourteaux de soja et 0 % de tourteaux de cajou pour F₀ ; 0 % de tourteaux de soja et 28 % de tourteaux de cajou pour F₁₀₀ ; 7 % de tourteaux de soja et 21 % de tourteaux de cajou pour F₇₅ ; 14 % de tourteaux de soja et 14 % de tourteaux de cajou pour F₅₀ puis 21 % de tourteaux de soja et 7 % de tourteaux de cajou pour F₂₅ tels que présentées dans le tableau 2 suivant.

Tableau 2 Formulation des rations de croissance des poulets

Ingrédients	Ration de croissance				
	F ₀	F ₁₀₀	F ₇₅	F ₅₀	F ₂₅
Maïs	66	66	66	66	66
Tourteaux de Soja	28	0	7	14	21
Tourteaux de Cajou	0	28	21	14	7
Farine de poisson	3	3	3	3	3
TNH Chair 1 %	1	1	1	1	1
Coquillage	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Phosphate bicalcique	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Sel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Fysal-MP	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Toxo-XL	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	100	100	100	100	100

% : pourcentage de substitution des tourteaux de soja par les tourteaux de cajou, TNH Chair = complexe vitaminique ; Fysal-MP = mélanges acides organiques libre et tamponnés ; Toxo-XL = capteur de mycotoxine à large spectre.

3.3 Formulation des rations de finition des poulets

Les rations alimentaires sont constituées de farine de maïs, farine de poisson, complexe vitaminique (TNH), sel, coquillage, Fysal-MP et Toxo-XL. En plus de ces ingrédients, les rations sont composées de 26 % de tourteaux de soja et 0 % de tourteaux de cajou pour F₀ ; 0 % de tourteaux de soja et 26 % de tourteaux de cajou pour F₁₀₀ ; 6,5 % de tourteaux de soja et 19,5 % de tourteaux de cajou pour F₇₅ ; 13 % de tourteaux de soja et 13 % de tourteaux de cajou pour F₅₀ puis 19,5 % de tourteaux de soja et 6,5 % de tourteaux de cajou pour F₂₅ tels que présentées dans le tableau 3 suivant :

Tableau 3 Formulation des rations de finition des poulets

Ingrédients	Ration de finition				
	F ₀	F ₁₀₀	F ₇₅	F ₅₀	F ₂₅
Maïs	69	69	69	69	69
Tourteaux de Soja	26	0	6,5	13	19,5
Tourteaux de Cajou	0	26	19,5	13	6,5
Farine de poisson	3	3	3	3	3
TNH Chair 1 %	1	1	1	1	1
Coquillage	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Fysal-MP	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Toxo-XL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	100	100	100	100	100

% : pourcentage de substitution des tourteaux de soja par les tourteaux de cajou, TNH Chair = complexe vitaminique ; Fysal-MP = mélanges acides organiques libre et tamponnés ; Toxo-XL = capteur de mycotoxine à large spectre.

3.4 Détermination des constituants physicochimiques des tourteaux et des rations alimentaires

Le taux de matière sèche des tourteaux (cajou et soja) et des rations formulées à bases de tourteaux (cajou et soja) a été déterminé selon la méthode [18]. Ensuite, le taux de matières sèches est calculé selon la formule suivante : $MS = 100 - TH$ avec MS : *taux de matières sèches* ; TH : *taux d'humidité*. Le taux de cendres des tourteaux (cajou et soja) et des rations formulées à bases des tourteaux (cajou et soja) a été déterminé selon la méthode [18]. La méthode décrite par Dufour *et al.* [19] permet de déterminer le pH des tourteaux (cajou et soja) et des rations formulées à bases de ces tourteaux (cajou et soja). En effet 20 g de la poudre sont délayées dans 200 ml d'eau distillée. Cette solution est agitée à la température ambiante (28 °C) pendant 30 min puis elle est centrifugée à 600 tr/min pendant 15 min. Le pH du surnageant est mesuré au moyen d'un pH-mètre. Les lipides contenus dans les tourteaux (cajou et soja) et les rations formulées à bases de tourteaux (cajou et soja) ont été déterminés selon la méthode [20]. Le taux de protéines des tourteaux (cajou et soja) et des différentes rations formulées à base de tourteaux (cajou et soja) est déterminé selon la méthode Kjeldahl [20]. La teneur en cellulose brute a été déterminée par la méthode de Weende qui consiste à effectuer deux hydrolyses successives [21]. Les fibres brutes ou fibres insolubles regroupent la cellulose, quelques hémicelluloses et la lignine. La teneur en fibres brutes des tourteaux (cajou et soja) et des différentes rations formulées à base des tourteaux (cajou et soja) est déterminée selon la méthode [18].

3.5 Calcul des taux de Glucides

La teneur en glucide par rapport à la matière sèche est déterminée par la méthode [22]. Le calcul est fait avec les valeurs déterminées des taux de protéines, de lipides, des cendres et des fibres. La formule utilisée est la suivante :

$$\text{Glucides (\% MS)} = 100 - [\text{prot (\% MS)} + \text{lip (\% MS)} + \text{fibre (\% MS)} + \text{cendre (\% MS)}]$$

prot : protéine ; lip : lipide

3.6 Calcul de la valeur énergétique

Le mode d'expression de la valeur énergétique le plus utilisé dans l'alimentation des monogastriques est l'énergie métabolisable. Il est exprimé en kcal / kg d'aliment. Pour la volaille en particulier, l'évaluation de la valeur énergétique se fait par l'EMAN. De nombreuses équations de prédiction ont été établies par différents auteurs

[23] et [24] à partir des paramètres analytiques du produit. Dans ce travail, nous avons utilisé la formule de Sibbald [23] pour les mélanges et celle de Janssen [24] pour les matières premières, Ces formules sont les suivantes:

Mélange :

$$EM \text{ (kcal / g MS)} = 3,951 + 0,0544 \text{ MG} - 0,0887 \text{ CB} - 0,0408 \text{ MM}$$

Matières premières

- tourteau de cajou / soja

$$EM \text{ (kcal / kg MS)} = (1242 + 25,50 \text{ MG} - 25,47 \text{ CB}) / 0,418$$

Les paramètres utilisés dans ces équations sont en pourcentage de la matière sèche.

3.7 Détermination de la composition des tourteaux et rations alimentaires en minéraux

Les minéraux des tourteaux (cajou et soja) et des rations formulées à base de tourteaux (cajou et soja) ont été dosés selon la méthode [18]. Le phosphore a été déterminé par la méthode au phosphomolibdate à l'aide d'un spectrophotomètre (UV-1205, Shimadzu), à 710 nm, couplé à une imprimante (Epson Lx-300). Le dosage du potassium (K) et du sodium (Na) a été effectué par spectrophotométrie d'émission de flamme (Eppendorf, Hambourg, Allemagne) respectivement à 589 et 766,5 nm. Le magnésium (Mg), le calcium (Ca), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le fer (Fe) et le manganèse ont été analysés séparément en utilisant un spectrophotomètre d'absorption atomique (Perkin Elmer 1100B, Norwalk, CT, Etats-Unis), respectivement à 422,7 ; 285,2 ; 248,3 ; 324,8 ; 213,9 nm. Les solutions de la gamme ont été passées, chacune au spectrophotomètre (Perkin 1100B, Norwalk, CT, Etats-Unis) par ordre croissant de concentration du minéral, suivies de 500 uL de minéralisât.

3.8 Conduite de l'expérimentation

Elle est basée sur le principe d'élevage en « bande unique », consistant à la gestion de sous-lots d'animaux de même âge, même espèce et de même type de production. Les trois cent (300) poussins sont ensuite nourris avec l'aliment commercial (IVOGRAIN) pendant 4 jours avec une densité de 10 sujets/m². Au démarrage, les poussins sont pesés individuellement afin de déterminer leur poids moyen et rendre les lots homogènes. Les poussins sont ensuite répartis de manière aléatoire en cinq (5) lots selon les rations expérimentales formulées. A partir du 5^{ème} jour, chaque groupe de poussins sera nourri avec les rations expérimentales (F0, F1, F2, F3 et F4) jusqu'à la 7^{ème} semaine. Les quantités d'aliment servies et les refus sont pesés pour en déduire la consommation. Les pesées seront par la suite hebdomadaires et individuelles à l'aide d'une balance mécanique de précision à partir de la 2^{ème} semaine. Le suivi vétérinaire des volailles est consigné dans le tableau 4.

Tableau 4 Plan de prophylaxie

Age (jour)	Opérations	Produits
1	Vaccination contre la maladie de Newcastle	IMOPEST (couvoir) HB1 (trempage de bec)
2	Prévention des réactions post-vaccinales et du stress	Antistress (eau de boisson), eau sucrée
5-8	Traitement contre la coccidiose et une vitaminothérapie	Vetacoxs et Amin total (eau de boisson)
14	Rappel vaccins contre la maladie de Gumboro	HipraGumboro (eau de boisson)
16	vaccination contre le pseudo peste aviaire ou maladie de Newcastle	la sota (eau de boisson)
16-18	Traitement des maladies à germes sensibles	Tyldox (eau de boisson)
20-23	Prévention du stress chez les poulets	Coli-terravet (eau de boisson)
24	Rappel vaccination contre le pseudo peste aviaire ou maladie de Newcastle	la sota (eau de boisson)
29-30	Vaccin contre la coccidiose	Superhipracox (eau de boisson)

3.9 Détermination des performances zootechniques des poulets Poids moyens

La croissance constitue l'ensemble des manifestations qui se produisent entre la fécondation et l'épanouissement complet de l'oiseau. Elle comporte le processus de multiplication et d'extension des cellules, qui se traduit du point de vue macroscopique par une augmentation de la taille et du poids de l'animal, dédoublée d'une différenciation des éléments de l'organisme [25].

Le poids vif (PV) moyen est le rapport de la somme des poids des individus d'un même lot par leur effectif [2].

$$\text{Poids vif (PV)} = \frac{\text{Somme des poids vifs}}{\text{Effectif}}$$

Gains moyens quotidiens (GMQ)

Les mesures hebdomadaires des poids répertoriés permettent de calculer le gain moyen quotidien en faisant le rapport du gain pondéral pendant une période sur la durée correspondante [26].

$$GMQ = \frac{\text{Gain de poids (g) pendant une période}}{\text{Durée de la période (jours)}}$$

Consommations alimentaires individuelles (CAI)

La consommation alimentaire constitue un élément clé dans la réussite de tout élevage. En aviculture, l'aliment influence par sa quantité sur les performances de croissance du poulet de chair. L'efficacité alimentaire est l'aptitude de la volaille à transformer les aliments en production (croit, œufs) [2]. La consommation alimentaire individuelle permet d'évaluer les quantités d'aliments consommés par animal sur une période de temps déterminée. Elle se calcule à partir de la quantité d'aliment distribuée et celle refusée [27].

$$CAI = \frac{\text{Quantité d'aliments distribuée (g) par jour} - \text{Quantité d'aliments refusée (g)}}{\text{Nombre de sujets}}$$

Indice de consommation (IC)

C'est le rapport entre la quantité moyenne d'aliment consommée sur une période donnée et le gain de poids moyen correspondant à cette période [27].

$$IC = \frac{\text{Quantité d'aliments consommée pendant une période (g)}}{\text{Gain de poids durant la période (g)}}$$

3.10 Traitement et analyses statistiques des données

Les différentes données obtenues ont été enregistrées et traitées dans le tableur du Microsoft Excel. La comparaison des moyennes entre les différents traitements alimentaires, ont été effectuées par le test de Turkey utilisé pour l'analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel GraphPad Prism 8.4.3 (686). Les comparaisons ont été considérées comme significatives lorsque les valeurs de *p* étaient inférieures à 0.05.

IV. Resultats

4.1 Composition physico-chimique des tourteaux de cajou et de soja

L'analyse de la composition physicochimique des tourteaux de cajou et du soja ne montre pas une grande variabilité d'une source à l'autre (tableau 5). Hormis, l'énergie métabolisable (EM), l'analyse statistique pour le test de Turkey ne révèle aucune différence significative (*p* < 0,05) entre les différents paramètres évalués.

Tableau 5 Comparaison de la composition chimique des tourteaux de cajou et de soja (%MS)

Variables	Tourteaux de cajou (n=3)	Tourteaux de soja (n=3)
Protéines (%)	34,62±0,72	44,4±0,28
Lipides (%)	33,14±0,02	17,49±0,43
Fibres (%)	4,01±0,01	3,45±0,07
Cendres (%)	4,18±0,04	6,33±0,02
Cellulose (%)	1,01±0,04	3,755±0,56
Humidité (%)	8,23±0,01	9,48±0,24
Matière sèche (%)	91,77±0,01	90,52±0,24
Glucides (%)	23,05±0,82	24,57±0,25
EM (Kcal/kg)	4931,45±0,86 _a	3809,77±60,35 _b

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents (*p* < 0,05)

4.2 Composition physico-chimique des rations de démarrage

Les valeurs nutritives obtenues après analyse des différents aliments expérimentaux en phase de démarrage sont répertoriées dans le tableau 6. Les différents paramètres évalués présentaient des variations d'une ration à l'autre. Ainsi, le taux d'humidité, de la matière sèche et du lipide de la ration témoin F₀ respectivement 10,24 % ; 89,76 % et 8,34 % étaient très significativement différents (*p* < 0,05) en comparaison des rations F₁₀₀ (8,25 % ; 91,75 et 10,52 %) et F₇₅ (8,66 % ; 91,35 et 10,23 %). Le taux de protéine de la ration témoin F₀ (23,32 %) est significativement différent (*p* < 0,05) de celui des rations F₁₀₀ (20,45 %), F₂ (20,9 %) et F₅₀ (21,89 %) ; par contre sa teneur en fibre (2,46 %) est significativement (*p* < 0,05) faible en comparaison des autres rations expérimentales formulées. Enfin, le taux de cendre et de glucide de la ration témoin F₀ respectivement 5,32 % et

58,45 % étaient très significativement différentes ($p < 0,05$) de ceux des rations F₁₀₀ (8,75 % et 55,07 %), F₇₅ (7,1 % et 56,63 %) et F₅₀ (8,24 % et 55,41 %). En outre, l'énergie métabolisable des différentes rations formulées à base de tourteaux de cajou est supérieur et hautement différent significativement ($p < 0,05$) de celle de la ration témoin.

Tableau 6 Composition chimique des rations de démarrage contenant des tourteaux de cajou

Variables	F ₀ (n=3)	F ₁₀₀ (n=3)	F ₇₅ (n=3)	F ₅₀ (n=3)	F ₂₅ (n=3)
Protéines (%)	23,32±0,01 _a	20,45±0,01 _b	20,9±0,01 _c	21,89±0,03 _d	22,43±0,03 _a
Lipides (%)	8,34±0,2 _a	10,52±0,01 _b	10,23±0,01 _c	9,12±0,02 _a	8,51±0,03 _a
Fibres (%)	2,46±0,01 _a	4,19±0,05 _b	4,06±0,01 _b	4,02±0,01 _c	3,86±0,03 _c
Cendres (%)	5,32±0,02 _a	8,75±0,02 _b	7,1±0,03 _c	8,24±0,01 _b	4,43±0,03 _a
Cellulose (%)	2,11±0,01	1,04±0,02	1,08±0,02	1,33±0,02	1,95±0,03
Humidité(%)	10,24±0,02 _a	8,25±0,03 _b	8,66±0,02 _b	9,14±0,02 _a	9,71±0,02 _a
MS (%)	89,76±0,02 _a	91,75±0,03 _b	91,35±0,02 _b	90,86±0,03 _a	90,29±0,02 _a
Glucides (%)	58,45±0,6 _a	55,07±0,04 _b	56,63±0,03 _c	55,41±0,1 _b	58,82±0,08 _a
EM (Kcal/kg)	4000,01±0,96 _a	4074,42±1,4 _b	4121,59±1,49 _b	3993,14±1,3 _b	4060,24±2,89 _b

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents ($p < 0,05$) ; F₀ : 0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ : 100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ : 75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ : 50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ : 25% de substitution de tourteau de soja

4.3 Composition physico-chimique des rations de croissance

Le tableau 7 nous présente la composition chimique des différentes rations formulées durant la phase de croissance. Le traitement statistique des données révèle des variations significatives sur quelques paramètres évalués. En effet, la teneur en protéine de la ration témoin F₀ (24,04 %) était supérieure significativement différente ($p < 0,05$) des rations F₁ (19,9 %), F₇₅ (20,65 %) et F₅₀ (21,08 %). De même que sa teneur en lipide (8,41 %) est significativement ($p < 0,05$). En outre, l'énergie métabolisable des différentes rations formulées présente une différence significative ($p < 0,05$) en comparaison de la ration témoin.

Tableau 7 Composition chimique des rations de croissance contenant des tourteaux de cajou

Variables	F ₀ (n=3)	F ₁₀₀ (n=3)	F ₇₅ (n=3)	F ₅₀ (n=3)	F ₂₅ (n=3)
Protéines (%)	24,04±0,01 _a	19,9±0,01 _b	20,65±0,01 _c	21,08±0,06 _c	22,76±0,05 _a
Lipides (%)	8,41±0,01 _a	13,04±0,01 _b	12,71±0,01 _b	11,7±0,014 _c	10,41±0,01 _a
Fibres (%)	3,52±0,01	4,71±0,02	4,64±0,01	4,09±0,01	3,61±0,01
Cendres (%)	10,06±0,02	9,12±0,01	8,59±0,01	9,66±0,01	7,33±0,01
Cellulose (%)	2,55±0,04	1,39±0,04	1,46±0,03	1,86±0,01	2,03±0,02
Humidité(%)	10,83±0,03	9,87±0,04	9,87±0,02	10,46±0,05	10,645±0,04
MS (%)	89,17±0,03	90,13±0,02	90,13±0,02	89,54±0,05	89,36±0,04
Glucides (%)	51,44±0,01	51,85±0,07	51,95±0,03	51,61±0,01	53,86±0,04
EM (Kcal/kg)	3772,52±3,04 _a	4164,72±2,8 _b	4162,45±2,7 _b	4028,81±7,74 _b	4038,18±2,7 _b

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents ($p < 0,05$) ; F₀ : 0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ : 100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ : 75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ : 50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ : 25% de substitution de tourteau de soja

4.4 Composition physico-chimique des rations de finition

On observe dans le tableau 8 une grande variation des composés chimiques des différentes rations en phase de finition. Ainsi, la teneur en lipide, en glucide, en cendre et l'énergie métabolisable des rations expérimentales présente des différences hautement significatives ($p > 0, 05$) en comparaison de la ration témoin F₀. En effet, la ration F₀ a la teneur la plus élevée en glucide (57,37 %) et la plus faible en lipide, en cendre et en énergie métabolisable respectivement : 8,17 % ; 5,73 % et 3899,14 (Kcal/kg). Par contre, la teneur en protéine de la ration F₀ (22,65 %) qui est la plus élevée présente une différence très significative en comparaison des lots F₁₀₀ (19,975 %) et F₇₅ (20,395 %). En outre, la teneur en fibre de la ration F₁₀₀ (4,65 %) est significativement différente de la ration F₀ (3,12 %).

Tableau 8 Composition chimique des rations de finition contenant des tourteaux de cajou

Variables	F ₀ (n=3)	F ₁₀₀ (n=3)	F ₇₅ (n=3)	F ₅₀ (n=3)	F ₂₅ (n=3)
Protéines (%)	22,65±0,01 _a	19,975±0,01 _b	20,395±0,01 _c	22,435±0,01 _a	22,6±0,01 _a
Lipides (%)	8,17±0,01 _a	12,06±0,02 _b	11,59±0,01 _b	11,52±0,01 _b	10,11±0,01 _b
Fibres (%)	3,12±0,01 _a	4,65±0,02 _b	4,32±0,01 _a	3,87±0,02 _a	3,54±0,02 _a
Cendres (%)	5,73±0,01 _a	8,85±0,03 _b	8,64±0,01 _b	7,93±0,01 _c	9,03±0,01 _d
Cellulose (%)	2,97±0,02	2,12±0,01	2,57±0,04	2,62±0,01	2,82±0,01
Humidité(%)	10,63±0,03	10,06±0,03	10,14±0,02	10,29±0,04	10,39±0,03
Matière sèche(%)	89,37±0,03	89,94±0,03	89,87±0,02	89,71±0,04	89,61±0,03
Glucides (%)	57,37±0,01 _a	52,36±0,02 _b	52,49±0,04 _b	51,63±0,4 _b	51,91±0,04 _b
EM (Kcal/kg)	3899,14±1,98 _a	4057,67±1,05 _b	4001,94±0,4 _b	4021,48±0,29 _b	3882,63±2,31 _c

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents (p < 0,05) ; F₀ : 0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ : 100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ : 75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ : 50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ : 25% de substitution de tourteau de soja

4.5 Composition en macroéléments et oligoéléments des tourteaux de cajou et de soja

La composition en macroéléments ou éléments majeurs des tourteaux de cajou et de soja sont présentés dans le Tableau 9. Le traitement statistique des données présente des différences significatives entre les éléments minéralogiques présentés. En effet, le tourteau de soja avait une teneur en phosphore et magnésium supérieur et hautement différente significativement de ceux du tourteau de cajou. Le tableau VI présente la composition en microéléments ou oligoéléments contenus dans les tourteaux de cajou et de soja. La teneur en oligoéléments des tourteaux de cajou et de soja ne présente aucune différence significative, le tourteau de cajou et de soja étaient des sous-produits comparables en oligoéléments.

Tableau 9 Composition en macroéléments et oligoéléments des tourteaux de cajou et de soja

Variables	Tourteaux de cajou (n=3)	Tourteaux de soja (n=3)
macroéléments ou éléments majeurs	Calcium (%)	0,046±0,001
	Phosphore (%)	0,143±0,001 _a
	Magnésium (%)	0,15±0,001 _a
	Potassium (%)	0,0049±0,001
	Sodium (%)	0,09±0,001
oligoéléments ou microéléments	Manganèse (%)	0,036±0,007
	Zinc (%)	0,061±0,001
	Cuivre (%)	0,079±0,001
	Fer (%)	0,011±0,001

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents (p < 0,05)

4.6 Caractérisation des minéraux contenus dans les différentes rations expérimentales formulées

La composition minéralogique en macroéléments des différentes rations expérimentales en phase de démarrage est consignée dans le tableau 10. On note une différence hautement significative de la teneur en macroéléments des différents régimes alimentaires formulés entre eux. Ainsi la ration témoin F₀ enregistre les teneurs les plus élevées en phosphore, en magnésium et en potassium respectivement 1,96 ; 1,40 et 1,40 %. Tandis que la ration F₁₀₀ enregistre également le taux le plus élevé en calcium et en sodium respectivement 1,51 et 1,40 %. Le Tableau VIII, nous montre la composition en oligoéléments des différentes rations expérimentales formulées. On observe une grande variation hautement significative des différents oligoéléments d'une ration à l'autre. En effet, la plus forte teneur en manganèse, en cuivre et en fer est enregistrée dans la ration témoin F₀ respectivement 1,22 ; 1,47 et 0,89 %. Alors que le taux de zinc le plus élevé est enregistré dans la ration F₁₀₀ (0,92 %).

Tableau 10 Composition minéralogique en macroéléments des différentes rations alimentaires expérimentales en phase de démarrage

	F ₀ (n=3)	F ₁₀₀ (n=3)	F ₇₅ (n=3)	F ₅₀ (n=3)	F ₂₅ (n=3)
Macroéléments (%MS)					
Calcium (%)	1,06±0,001 _a	1,51±0,001 _b	1,30±0,001 _c	1,24±0,001 _d	1,12±0,001 _e
Phosphore (%)	1,96±0,001 _a	0,49±0,001 _b	0,56±0,001 _c	0,89±0,001 _d	1,01±0,001 _e
Magnésium (%)	1,40±0,001 _a	0,59±0,001 _b	0,64±0,001 _c	0,86±0,001 _d	1,30±0,001 _e
Potassium (%)	1,40±0,001 _a	0,98±0,001 _b	1,09±0,001 _c	1,30±0,001 _d	1,31±0,001 _d
Sodium (%)	0,52±0,001 _a	1,40±0,001 _b	1,24±0,001 _c	0,98±0,001 _d	0,66±0,001 _e
Oligoéléments (%MS)					
Manganèse (%)	1,22±0,001 _a	0,70±0,001 _b	0,74±0,001 _b	0,91±0,001 _c	0,92±0,001 _d
Zinc (%)	0,76±0,001 _a	0,92±0,001 _b	0,89±0,001 _b	0,84±0,001 _{bc}	0,81±0,001 _{ab}
Cuivre (%)	1,47±0,001 _a	0,66±0,001 _b	0,71±0,001 _b	0,91±0,001 _c	1,30±0,001 _d
Fer (%)	0,89±0,001 _a	0,55±0,001 _b	0,58±0,001 _b	0,70±0,001 _c	0,86±0,001 _a

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents ($p < 0,05$) ; F₀ : 0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ : 100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ : 75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ : 50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ : 25% de substitution de tourteau de soja

4.7 Composition minéralogique en macroéléments des différentes rations alimentaires expérimentales en phase de croissance

La composition minéralogique en éléments majeurs des rations alimentaires expérimentales en phase de croissance est présentée dans le tableau 11. Le traitement statistique des données révèle une différence hautement significative de la teneur en macroéléments des différentes rations expérimentales en comparaison de la ration témoin. La ration F₁₀₀ enregistre le taux le plus élevé en calcium (1,09 %) et en sodium (1,24 %) tandis que la ration témoin F₀ enregistre les plus fortes teneurs en phosphore (1,67 %), en magnésium (1,44 %) et en potassium (0,82 %). Le Tableau X présente la composition en oligoéléments des différentes rations expérimentales formulées. La teneur en oligoéléments des différentes rations présente une différence hautement significative en comparaison de la ration témoin. On a un taux élevé de manganèse (1,20 %), cuivre (1,01 %) et fer (1,40 %) dans la ration témoin F₀ mais avec un taux de zinc (0,77 %) plus bas que les autres rations expérimentales formulées.

Tableau 11 Composition minéralogique en macroéléments des différentes rations alimentaires expérimentales en phase de croissance

	F ₀ (n=3)	F ₁₀₀ (n=3)	F ₇₅ (n=3)	F ₅₀ (n=3)	F ₂₅ (n=3)
Macroéléments (%MS)					
Calcium (%)	0,89±0,001 _a	1,09±0,001 _b	0,99±0,001 _b	0,98±0,003 _b	0,91±0,001 _a
Phosphore (%)	1,67±0,001 _a	1,54±0,005 _b	1,55±0,001 _b	1,57±0,006 _b	1,61±0,001 _c
Magnésium (%)	1,44±0,001 _a	1,29±0,001 _b	1,3±0,001 _b	1,34±0,001 _c	1,42±0,002 _d
Potassium (%)	0,82±0,001 _a	0,65±0,001 _b	0,66±0,001 _b	0,68±0,001 _b	0,81±0,001 _a
Sodium (%)	1,03±0,001 _a	1,24±0,001 _b	1,21±0,001 _b	1,10±0,001 _c	1,10±0,001 _c
Oligoéléments (%MS)					
Manganèse (%)	1,20±0,001 _a	1,09±0,001 _b	1,11±0,001 _b	1,12±0,001 _b	1,17±0,001 _c
Zinc (%)	0,77±0,004 _a	0,98±0,001 _b	0,90±0,001 _c	0,86±0,001 _d	0,78±0,001 _a
Cuivre (%)	1,01±0,001 _a	0,87±0,001 _b	0,88±0,001 _b	0,91±0,001 _c	0,97±0,001 _d
Fer (%)	1,40±0,001 _a	0,77±0,001 _b	0,78±0,001 _b	0,81±0,001 _c	1,39±0,001 _a

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents ($p < 0,05$) ; F₀ : 0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ : 100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ : 75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ : 50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ : 25% de substitution de tourteau de soja

4.8 Composition minéralogique en macroéléments des différentes rations alimentaires expérimentales en phase de finition

La composition en macroéléments des différentes rations expérimentales en phase de finition est consignée dans le tableau 12. Le traitement statistique des données révèle une différence hautement significative entre les rations expérimentales en comparaison au témoin. En effet, la ration témoin F₀ contient la teneur la

plus élevée en phosphore, magnésium et potassium respectivement de 1,86 ; 1,49 et 1,36 % et est plus faible en calcium (1,21 %) et sodium (0,64 %). La composition en oligoéléments des différentes rations expérimentales formulées en phase de finition est présentée dans le Tableau XII. Le traitement montre une grande variabilité entre les oligoéléments des différentes rations formulées. En effet, le taux de cuivre et de fer de la ration témoin F₀ respectivement de 1,32 et 0,86 %, présentaient une différence hautement significative en comparaison des rations expérimentales. En outre, sa teneur en manganèse (1,51 %) présentait une différence hautement significative en comparaison des rations F₁₀₀ (0,89 %), F₇₅ (0,97 %) et F₅₀ (1,38 %).

Tableau 12 Composition minéralogique en macroéléments des différentes rations alimentaires expérimentales en phase de finition

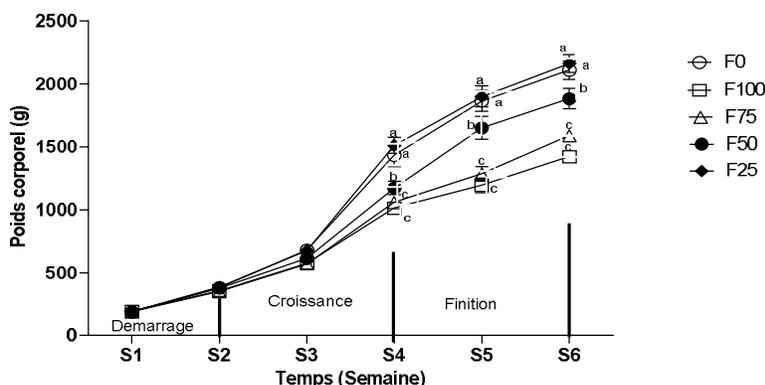
	F ₀ (n=3)	F ₁₀₀ (n=3)	F ₇₅ (n=3)	F ₅₀ (n=3)	F ₂₅ (n=3)
Macroéléments (%MS)					
Calcium (%)	1,21±0,001 _a	1,55±0,001 _b	1,49±0,001 _c	1,45±0,001 _d	1,35±0,001 _e
Phosphore (%)	1,86±0,001 _a	1,42±0,001 _b	1,58±0,001 _c	1,64±0,03 _d	1,78±0,001 _e
Magnésium (%)	1,49±0,001 _a	0,96±0,002 _b	0,97±0,002 _b	1,06±0,001 _c	1,36±0,001 _d
Potassium (%)	1,36±0,001 _a	0,68±0,001 _b	0,75±0,001 _c	0,95±0,001 _d	1,01±0,001 _e
Sodium (%)	0,64±0,001 _a	1,56±0,001 _b	1,44±0,001 _c	1,31±0,002 _d	1,10±0,001 _e
Oligoéléments (%MS)					
Manganèse (%)	1,51±0,001 _a	0,89±0,001 _b	0,97±0,001 _c	1,38±0,001 _d	1,48±0,14 _a
Zinc (%)	0,70±0,001 _a	1,20±0,001 _b	0,96±0,001 _c	0,85±0,001 _d	0,75±0,009 _e
Cuivre (%)	1,32±0,001 _a	0,82±0,001 _b	0,91±0,001 _c	1,01±0,001 _d	1,21±0,001 _e
Fer (%)	0,86±0,001 _a	0,50±0,001 _b	0,52±0,001 _b	0,60±0,001 _c	0,74±0,001 _d

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différents (p <0,05) ; F₀ :0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ :100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ :75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ :50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ :25% de substitution de tourteau de soja

4.9 Effets de l'incorporation des tourteaux de cajou dans la ration sur les performances de croissance des poulets de chair

Evolution des poids vifs des poulets au cours de l'expérimentation

L'évolution du poids vif des poulets par traitement alimentaire au cours du temps est illustrée par la figure 3 ci-dessous. A la fin de notre expérience, nous avons constaté une augmentation pondérale dans tous les groupes de traitements en fonction du temps. En effet, de la 1^{ère} semaine d'essai de la phase de démarrage jusqu'à 3^{ème} semaines d'âge de la phase de croissance, aucune différence significative (P>0,05) n'a été notée entre les poids vifs moyens des poussins des différents groupes de traitements alimentaires F₀ (677,8±33,28 %), F₁₀₀ (574,3±23,68 %), F₇₅ (569,9±19,97 %), F₅₀ (611,6±33,57 %) et F₂₅ (676,2±32,43 %). A partir de la semaine 4, l'analyse statistique des données révèle une différence significative (P>0,05) entre le poids moyen des volailles du lot témoin F₀ (1433,2±88,62 %) et celui des volailles F₁₀₀ (1012,8±37,35 %), F₇₅ (1058,4±42,06 %) et F₅₀ (1171,3±52,92 %). Par contre, le poids moyen des volailles témoins F₀ (1433,2±88,62 %) n'est pas significativement différent (P>0,05) du poids moyen des volailles du lot F₂₅ (1510,5±64,26 %). La semaine 6 de la phase de finition, une différence significative est notée entre le poids moyen des volailles de F₁₀₀ (1422,5±24,63 %), F₇₅ (1588,8±36,59 %) et F₅₀ (1884,2±79,72 %) en comparaison du témoin F₀ (2110,4±74,54 %). En outre, le poids des volailles du lot témoin F₀ (2110,4±74,54 %) ne présente pas de différence significative (P>0,05) avec le lot F₂₅ (2162,8±70,10 %).



Les points suivis de lettres différentes au sein de la même semaine sont significativement différents ($p < 0,05$)

Figure 3: Evolution du poids vif des poulets par traitement alimentaire au cours du temps

Gain Moyen Quotidien (GMQ)

Les gains moyens quotidiens (GMQ) obtenus chez les sujets des différents traitements alimentaires sont représentés sur la figure 4 ci-dessous. L'évolution du gain moyen quotidien (GMQ) n'était pas statistiquement différent ($P > 0,05$) entre les différents groupes au cours des trois phases du démarrage à la finition.

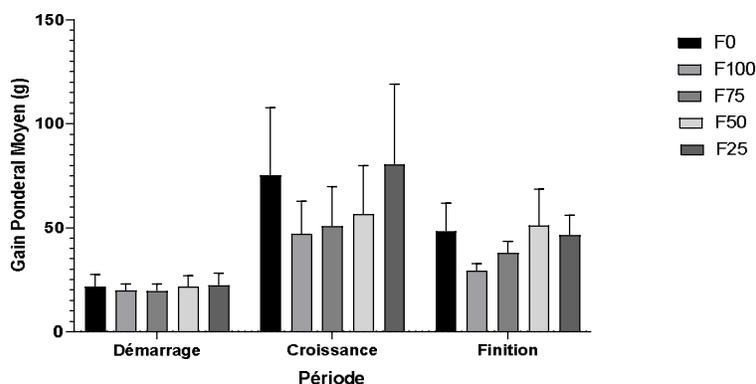


Figure 4 Comparaison de la consommation de tourteaux de cajou en substitution au soja sur le gain moyen quotidien (GMQ) des poulets de chair

Consommation Alimentaire Individuelle (CAI)

Les consommations alimentaires individuelles (CAI) obtenues chez les sujets des différents traitements alimentaires sont consignées dans le tableau 13. L'incorporation des tourteaux de cajou dans la ration des poulets de chair, n'a pas eu d'effet significatif ($P < 0,05$) sur la consommation des volailles au cours des trois (3) premières semaines d'âge d'expérimentation. A partir de la 4^{ème} semaine, l'analyse statistique des données présente une différence significative ($P < 0,05$) entre la consommation alimentaire individuelle (CAI) des volailles F₇₅ ($79,5 \pm 5,23$ g/jr) et celle du témoin F₀ ($100,47 \pm 4,84$ g/jr). Au cours de la 5^{ème} semaine, une différence significative ($P < 0,05$) de la consommation alimentaire individuelle est notée entre les différents lots comparativement aux lots témoin F₀ ($138 \pm 5,42$ g/jr) qui a la plus forte consommation et le lot F₇₅ ($97,37 \pm 4,89$ g/jr) la plus faible consommation alimentaire individuelle. Enfin, les relevés de la 6^{ème} semaine expérimentale montre une différence significative ($P < 0,05$) entre tous les lots expérimentaux et le lot témoin F₀ ($173,95$ g/jr) qui a la plus forte valeur. En outre, la valeur la plus faible est celle du lot F₇₅ ($116,15 \pm 6,05$ g/jr)

Tableau 13 Effet des tourteaux de cajou sur la Consommation Alimentaire Individuelle (CAI)

CAI (g/jr)	semaine 1	semaine 2	semaine 3	semaine 4	semaine 5	semaine 6
F ₀ (n=60)	40,66±3,72	74,17±6,82	87,58±4,11	100,47±4,84 _a	138±5,42 _a	173,95±5,11 _a
F ₁₀₀ (n=60)	39,17±3,65	63,41±5,48	82,27±5,92	85,63±1,58 _a	101,53±4,66 _b	116,25±5,65 _b
F ₇₅ (n=60)	40,17±3,87	64,87±6,29	83,43±6,63	79,5±5,23 _b	97,37±4,89 _b	116,15±6,05 _b

Effet des tourteaux de cajou (Anacardium occidentale) sur les performances de croissance de ..

F ₅₀ (n=60)	40,33±3,23	72,9±6,53	91,93±5,94	96,37±2,01 _a	119,91±4,74 _c	139,97±8,15 _c
F ₂₅ (n=60)	39,13±3,44	74,86±6,51	89,08±4,89	107,01±2,15 _a	134,36±4,29 _a	154,75±9,06 _d

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même colonne sont significativement différents (p < 0,05) ; F₀ : 0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ : 100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ : 75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ : 50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ : 25% de substitution de tourteau de soja

Indice de consommation (IC)

Les résultats de l'effet des différents traitements alimentaires sur l'indice de consommation alimentaire des poulets de chair sont consignés dans le tableau 14. Les indices de consommation alimentaire des différents groupes obtenus pendant toute l'expérimentation variaient entre 2,453±1,086 et 2,343±0,859. L'analyse statistique n'a montré aucune différence significative entre les indices de consommation des sujets témoins F₀ et les autres groupes.

Tableau 14 Effet des tourteaux sur l'indice de consommation (IC) alimentaire

IC	Traitements				
	F ₀ (n=60)	F ₁₀₀ (n=60)	F ₇₅ (n=60)	F ₅₀ (n=60)	F ₂₅ (n=60)
Démarrage	2,618±0,122	2,564±0,260	2,667±0,225	2,561±0,198	2,531±0,174
Croissance	1,491±0,793	1,995±0,888	1,887±1,095	1,979±1,095	1,519±0,879
Finition	3,251±1,441	3,487±0,615	2,649±0,498	2,677±1,314	2,978±0,809
Essai	2,453±1,086	2,682±0,837	2,401±0,665	2,406±0,839	2,343±0,859

F₀ : 0% de substitution de tourteaux de soja ; F₁₀₀ : 100% de substitution de tourteaux de soja ; F₇₅ : 75% de substitution de tourteaux de soja ; F₅₀ : 50% de substitution de tourteaux de soja ; F₂₅ : 25% de substitution de tourteau de soja

V. DISCUSSION

Les résultats statistiques des tests biochimiques effectués sur les tourteaux de cajou et de soja de la présente étude ne présentent pas de différences significatives hormis l'énergie métabolisable (EM). L'énergie métabolisable (EM) correspond à la différence entre l'énergie ingérée (énergie brute) et l'énergie qu'on retrouve dans les excréments. Les tourteaux de cajou (4931,45±0,86 Kcal/kg de MS) ont présentés une énergie métabolisable (EM) significativement supérieure à celle des tourteaux de soja (3809,77±60,35 Kcal/kg de MS). La valeur de l'énergie métabolisable (EM) des tourteaux de cajou enregistrée est supérieure à celle de Lacroix [28] qui était de 4883 Kcal/kg de matière sèche au cours de ces travaux sur la noix de cajou et la filière anacarde. En outre, cette valeur reste inférieure à celle de Kouakou *et al.* [29] qui est de 5516 Kcal/kg de matière sèche enregistrée au cours de leur étude sur la noix de cajou en Côte d'Ivoire. Cette disparité de l'énergie métabolisable du tourteau de cajou peut s'expliquer par la technique d'extraction de l'huile de cajou. En effet, le procédé de trituration utilisé pour récupérer l'huile a un impact sur l'énergie brute contenue dans le tourteau compte tenu de la dépendance en lipides résiduels de l'énergie métabolisable [30].

En ce qui concerne les paramètres zootechniques, nos résultats montrent une croissance continue des sujets pour toutes les rations. L'incorporation des tourteaux de cajou en substitution des tourteaux de soja dans la ration a eu un effet significativement différent sur le poids vif (PV) avec le niveau d'inclusion (à partir de 4 semaines d'âge). On a pu observer d'une part, une croissance moins rapide au niveau des lots expérimentaux F₁₀₀, F₇₅ et F₅₀ respectivement : 1422,5 g, 1588,8 g et 1884,2 g en comparaison du lot témoin F₀ (2110,4 g). D'autre part, une croissance rapide pour le lot F₂₅ (2162,8 g) en comparaison du lot témoin F₀ (2110,4 g). Ces observations sont similaires à ceux de Mukhtar [31] qui, en incorporant les graines de bissap au taux de 0 ; 7,5 ; 15 ; et 22 % dans la ration des poulets de chair avait obtenu une diminution proportionnelle des poids vifs (respectivement 1396,4 g ; 1139,8 g ; 874,8 g et 898,8 g) des volailles par rapport aux témoins. Les poids vifs de la présente étude après les six (6) semaines d'expérimentation sont meilleurs que ceux obtenus par Yo *et al.*, [32] (1424 g) en Côte d'Ivoire sur l'alimentation séparée (céréales graines entières + aliment complémentaire granulé) chez les poulets de chair en climat chaud. De pareils résultats ont été obtenus par Kone [33] au Sénégal et Atakoun [34] chez les poulets de chair au Soudan, les poulets ont pesé respectivement à ces mêmes âges : 1648,26 g et 1780,64 g. Cette différence du poids vif pourrait s'expliquer d'une part, par des facteurs extrinsèques. Notamment, la composition physicochimique des rations alimentaires expérimentales formulées aux cours de ces essais. Ceci serait en accord avec les propos ramenés par Tesseraud et Temim, [35] qui suggèrent que la distribution de régime riche en protéines augmente significativement le gain de poids des poulets, cette amélioration des performances en augmentant la concentration alimentaire en protéines, est

confirmée dans une expérience récente où le taux protéique du régime varie de 10 à 33%, [36]. Et d'autre part, par des facteurs intrinsèques des poulets de chair. Ainsi, la plupart des études réalisées dans ce domaine semblent montrer l'existence d'une variabilité génétique. Selon Rekhis [37], les mâles ont un niveau de croissance supérieur à celui des femelles et il estime cette différence de 10 à 15 % à 42 jours d'âge.

Le gain moyen quotidien (GMQ) des animaux n'a pas présenté de différence significative ($p < 0,001$) au cours des différentes phases de l'expérimentation (démarrage, croissance et finition). Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par Dongmo *et al.*, [38], au Cameroun, au cours de leurs essais de farine de sang, de poisson, de poisson et sang combinés dans la nutrition de poulet de chair (GMQ variant entre 19 et 27 g/jr) et de celles obtenues par Sourokou [2] sur les performances zootechnico-économiques des poulets de chair (Cobb500) nourris aux rations à base de la farine des grains de la variété verte de bissap (*Hibiscus sabdariffa*) au Sénégal (28,15 g/j, 26,74 g/jr, 27,83 g/jr et 35,92 g/jr). Cependant, nos résultats sont similaires à ceux de Mukhtar [31] qui est de 32,30 g/jr (de 0 à 42 jours) chez les poulets de chair au Soudan. Par contre, nos résultats restent inférieurs par rapport aux normes Algériennes [39] ainsi qu'aux chiffres enregistrés en France [40], qui sont respectivement de 46,8 g/jour et 51,2 g/jour. Aussi, Sagna [41] a rapporté au Sénégal des GMQ de 77,39 g/jr à 6 semaines d'âge et Atakoun [34] a trouvé $50,77 \pm 6,69$ entre 3 et 6 semaines d'âge chez les poulets de chair au Soudan. Ces résultats s'expliqueraient par la composition bromatologique des rations formulées. En effet, Lui [42] dans son étude a signifié qu'avec des teneurs en protéine de 120 à 180 g/kg, le GMQ a connu une augmentation de 65,82 à 69,38 g/j chez le poulet de chair après 84 jours d'âge. Étant donné que les protéines sont des constituants structuraux de l'organisme qui participent au renouvellement tissulaire et à la croissance du poulet de chair, une carence en protéines peut influencer les indices de consommation et le gain moyen quotidien des volailles.

L'incorporation des tourteaux de cajou dans l'alimentation des poulets de chair a modifié significativement la consommation alimentaire individuelle (CAI). Dès la 4^{ème} semaine de la phase de croissance expérimentale, le lot F₇₅ (79,5g/jr) a présenté le taux le plus bas significativement en comparaison du lot témoin F₀ (100,47 g/sujet/jr) et en phase de finition, les sujets ayant consommés les rations à base de tourteaux de cajou (F₁₀₀; F₇₅; F₅₀ et F₂₅) ont présentés des taux de consommation alimentaire plus faible respectivement : 116,25 ; 116,15; 139,97 et 154,75 g/jr en comparaison du lot témoin F₀ (173,95g/jr). La baisse de la consommation est d'autant plus marquée que le taux d'incorporation est élevé. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par Missohou *et al.*, [43], ces derniers ont enregistré une consommation alimentaire de 42,1 g/jr en phase de croissance et 116,1g/j en phase de finition chez les poulets de chair (Cobb 500). Nos résultats sont meilleurs que ceux obtenus par Mukhtar [31] au Soudan chez les poulets de chair de 42 jours d'âge. Les valeurs de la présente étude sont en accord avec la consommation alimentaire (CAI) obtenue par divers auteurs chez les poulets de chair de 3 à 6 semaines d'âge variant de 82,51 à 158,4 g/jr [2]. Ces résultats s'expliqueraient d'une part par la période (la température) d'essai. D'après les propos d'Atakoun [34] au Sénégal, qu'un essai réalisé pendant une période fraîche où la température est basse (25-28 °C) présenterait une différence significative de la consommation alimentaire en comparaison d'un essai mené pendant une période chaude (30-34 °C). D'autre part, par le comportement alimentaire des volailles. En effet, la détection sensorielle qui se traduit par une vitesse et des rythmes de consommation différents, des choix ou un tri particulière variable et par l'acceptation plus ou moins rapide d'un nouvel aliment par la volaille [44]. Des poulets de chair ayant depuis l'âge de 15 jours un choix libre entre du maïs et un aliment complémentaire consomment une proportion de ce dernier qui varie de 27 à 37 % selon la forme physique respective des deux aliments [45].

Les tourteaux de cajou en substitution des tourteaux de soja dans l'alimentation des poulets de chair n'ont pas eu d'effet significatif sur l'indice de consommation (IC) respectivement en comparaison du témoin. Les IC de la présente étude ont variés entre 2,34 et 2,68. Ces indices sont légèrement supérieurs à ceux obtenus par Diomandé *et al.*, [27] qui ont obtenus des indices variant de 2,3 à 2,4 chez des poulets de chair nourris à la farine animales en Côte d'Ivoire et de Javid *et al.*, [46] qui rapportent chez la souche Arbor Acres un indice de consommation de 2.17 avoisinant celui de la souche Isa 15. Nos résultats sont en accord avec ceux de Ouedraogo *et al.*, [47] et d'Atakoun [34] qui ont obtenus respectivement des indices de consommation variant de 2,3 à 2,7 et de 2,4 à 2,7 pour des essais de farines animales et végétales dans les rations de poulet de chair. Nos résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Sourokou [2] avec des IC variant de 2,7 à 3,5 chez les poulets de chair. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les indices de consommation diminuent lorsqu'augmente la teneur en protéines des aliments et augmentent en finition lorsque la teneur en protéines diminue [48]. Les éléments qui interfèrent sur l'indice de consommation sont : la qualité du poussin, la qualité de l'aliment, les conditions d'élevage et la qualité du suivi zootechnique et vétérinaire [49]

VI. CONCLUSION

L'étude a montré que la substitution des tourteaux de soja par les tourteaux de cajou dans l'alimentation des poulets de chair a eu un impact significatif sur les performances de croissance des animaux avec le niveau d'inclusion en phase de croissance. En effet, le lot expérimental F₂₅ (2162,8 g) a présenté le

meilleur poids vif au cours des six (6) semaines d'expériences en comparaison au lot témoin F₀ (2110,4 g). Les gains moyens quotidiens (GMQ) obtenus au cours de l'essai pour chaque lot (F₀, F₁₀₀, F₇₅, F₅₀ et F₂₅) étaient respectivement de : 48,46 ; 32 ; 36,02 ; 43,13 et 49,71 g/jour et l'indice de consommation (IC) comprise entre 2,34 et 2,68 n'ont pas été significativement différents au cours des trois phases (démarrage, croissance et finition). Ce qui signifie que les sujets ayant reçus l'aliment à base des tourteaux de cajou ont sus valorisé leur aliment au même titre que les sujets témoins. Par contre, la consommation alimentaire individuelle (CAI) des lots expérimentaux en comparaison au lot témoin a présenté une différence significative dès la 4^{ème} semaine d'âge (phase de croissance). Ainsi, la ration F₂₅ a été la plus appréciée au cours de la phase de démarrage et de croissance avec respectivement une CAI de 74,86 et 107,01 g/jr contre 74,17 et 100,47 g/jr. En revanche, la ration témoin F₀ (173,95 g/jr) été la plus consommée en phase de finition contrairement aux rations a base de cajou (F₁₀₀ ; F₇₅ ; F₅₀ et F₂₅) qui ont enregistré respectivement : 116,25 ; 116,15; 139,97 et 154,75 g/jr.

En somme, les tourteaux de cajou peuvent de ce fait substitués aux tourteaux de soja à plus de 25 % dans la ration des poulets de chair. Ceci pourrait ajouter de la valeur à la filière mais aussi réduire le coût de production des aliments de poulet en Côte d'Ivoire. En outre, des études complémentaires sont nécessaires pour mieux valoriser les tourteaux de cajou. Ce sont entre autres l'évaluation de leurs toxicités et leurs impacts sur les paramètres biochimiques sanguins et hématologiques des poulets de chair.

REFERENCES

- [1]. Bebay C.E. Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest: synthèse des rapports nationaux (Bénin, Cameroun, Mali, Niger, Sénégal, Togo). Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : Rome, 2006, 47 p.
- [2]. Sourokou S.S., 2014. Performances zootechnico-économiques des poulets de chair (COBB500) nourris aux rations à base de la farine des grains de la variété verte de bissap (Hibiscus sabdariffa, LINN.) au Sénégal, Université Cheikh Anta Diop de Dakar : Ecole Inter Etats des Sciences et Médecines Vétérinaires (E.I.S.M.V.) 140p.
- [3]. Bruinsma J., 2003. World Agricultural : Towards 2015/2030, An FAO Perspective, Rome, FAO, Earthscan, 432p.
- [4]. Mankor A., 2009. Evolution du secteur de l'élevage ouest africain, consommation urbaine de viandes en Afrique de l'Ouest : l'exemple de Dakar. Grain de Sel, p.16-17
- [5]. FAO/WHO, 1991. Energy and protein requirements. PAG Bulletin 5, PAG, New York, pp: 30-35
- [6]. Ruttan, V. W., 2002. Productivity Growth in World Agriculture, Journal of Economic Perspectives, 16 (4), pp. 161-184.
- [7]. Tacher, G. & Letenneur, L. 2000. Le secteur des productions animales en Afrique subsaharienne, des indépendances à 2020. II. Approche des échanges par zones sous-régionales. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 52(1): 27-36.
- [8]. FIRCA, 2011. Acte8 la filière avicole ; N°8 du 2ème trimestre 2011. http://www.firca.ci/images/sw_journaux/09052013143535.pdf. Consulté le 10 mai 2014.
- [9]. Essoh A.F., 2006. Les importations de viandes de volaille et la filière avicole en Côte d'Ivoire de 1999 à 2003. Thèse de Doctorat de l'École Inter-états des sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (Sénégal), 153p.
- [10]. MIRAH (Ministère des Ressources Animales et halieutiques)/ Direction de la planification et des programmes, 2013. Production, Importation et Consommation de 2005 à 2013. Données statistiques, Côte d'Ivoire.
- [11]. Doumbia F., 2002. L'approvisionnement en intrants de la filière avicole moderne au Sénégal. Thèse: Médecine. Vétérinaire : Dakar, 75p.
- [12]. Larbier M., & Leclercq B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles. Paris : INRA Edition. - 352p. [13] Lautié E., M. Dornier, F. De Souza, M. and M. Reynes., 2001. Les produits de l'anacardier: caractéristiques, voies de valorisation et marchés. Fruits 56: 235-248.
- [13]. Soro D., 2008. Concentration par microfiltration tangentielle et caractérisation d'extraits caroténoïdiques de pomme de cajou. Institut des régions chaudes. Montpellier, SupAgro. Master Recherche Naval, 67p.
- [14]. Dongo K., (2001): – Etude de l'Evolution du Système d'Assainissement "Eaux usées" de la ville d'Abidjan, DEA Sciences de la Terre, Option Hydrogéologie, Université de Cocody Abidjan 81p
- [15]. Bceom, (1982). – Bassin de régulation et réseau d'assainissement de la riviera. Rapport d'étude 66p.
- [16]. Tapsoba, A. S (1995) – Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la région de Dabou (Sud de la Côte d'Ivoire) : Hydrochimie, isotopie et indice de vieillissement des eaux souterraine. Thèse de doctorat, 3ème cycle, Université Nationale de Côte d'Ivoire, 200p
- [17]. AOAC (1990). Official methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemistry, 15th Edition, Washington DC.
- [18]. Dufour D., Larsonneur S., Alarçon F., Brabet C. & Chuzel G. (1994). Improving the bread making potential of cassava four starches. In :Dufour D., G.M.O'Brien, R.Best (Eds). Cassava flour and starch:progress in research and development. International Meeting on cassava flour and starch, 11-15 January 1994. Cali:CIAT, p.133-142. [20] AFNOR, 1977. Produits agricoles et alimentaires : Dosages de l'azote en vue du calcul de la teneur en protéines brutes, des cendres brutes, des matières grasses brutes et de l'humidité. Normes français NF V18-100, 101, 104 et 109 respectivement, Octobre 1977.- Paris : AFNOR
- [19]. Pajo J., 1985. L'élevage en pays tropicaux, Paris, Maisonneuve et Larose, 526 p.
- [20]. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International (16th edn). AOAC International Arlington,VA; 250.
- [21]. Sibbald I.R. (1980) - The effects of dietary cellulose and sand on the combined metabolic plus endogenous energy and amino acid outputs of adult cockerels. Poultry Sci. , 59 (4) : 836-844.
- [22]. Janssen .W.M.M.A. - (1988) - European table of energy values for poultry feedstuffs. Grafischbedrijf Ponson & Looijen by Wageningen, 2nd edition: 1-13.
- [23]. Sall B., 1990. Contribution a l'étude des possibilités d'amélioration de la production en aviculture traditionnelle: mesure du potentiel de la race locale et des produits d'un croisement améliorateur. MSc. thèses, Institut National de Développement Rural, St. Louis, Sénégal.-32
- [24]. Loul S., 1998. Alimentation discontinue ou séparée en céréales chez les poulets de chair en zone tropicale. La Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar(Sénégal) n°19, 69p.
- [25]. Diomandé M., Koussemon M ., Allou K.V. & Kamenan A., 2008. Effect of snail (Achatina fulica) meal broiler production and meat sensorial quality, Livestock Research for Rural Development, 20 (12), 2p.

- [26]. Lacroix E., 2003. Les anacardiens, les noix de cajou et la filière anacarde à Bassila et au Bénin, Projet Restauration des Ressources Forestières de Bassila financement GTZ/GFA, 33p.
- [27]. Kouakou N'G.D.V., Angbo-Kouakou C.E.M., Koné G.A., Kouame K.B., Yéboué F. de P., Kouba M., 2018. Enhancement of rubber kernel and cashew nut cakes in the diet of postweaning and growing pigs. Rev. Elev. Méd. Vet. Pays Trop., 71 (1-2) : 81-85, doi: 10.19182/remvt.31256
- [28]. Lessire M., Hallouis J.-M., Quinsac A., Peyronnet C., Bouvarel I., 2009. Valeurs énergétique et azotée des nouveaux tourteaux de Colza obtenus par pressage ; comparaison entre coq et poulet. INRA, UR83, 37380 NOUZILLY, CETIOM, rue Monge, Parc Industriel, 33600 PESSAC ; ONIDOL, 12 av. Georges V, 75008, PARIS, ITAVI, 37380 NOUZILLY. Huitièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 25 et 26 mars 2009 pp5
- [29]. Mukhtar, A.M. 2007. The Effect of feeding rosella (Hibiscus sabdariffa) seed on broiler chick's performance. Research Journal of Animal and Veterinary Science, 2: 21-23
- [30]. Yo T., M.Picard, H. Guerin, P.Dauvilliers., 1994. Alimentation séparée (céréales graines entières + aliment complémentaire granulé) chez les poulets de chair en climat chaud ; .Revue Elev. Méd.vét. Pays trop., 47 (3) : 319-327.
- [31]. Kone A. 2010. Effets de l'incorporation du tourteau de neem (azadirachta indica a. juss) a faibles doses dans l'aliment et dans la litiere sur les performances zootechniques et l'état sanitaire du poulet de chair. Thèse: Méd.Vét. : Dakar ; 03
- [32]. Atakoun D. F., 2012. Performances zootechnico-économiques des poulets de chair nourris aux rations a base de farine de graines d'hibiscus sabdariffa l. (bissap) au Senegal
- [33]. Tesseraud.S et Temim.S, 1999. - modification métaboliques chez le poulet de chair en climat chaud : conséquences nutritionnelles, INRA production animal, 12, 353-363, 1999.
- [34]. [36] Tesseraud.S Temim.S, Chagneau A.M, Guillaumin.S, Michel.J, Peresson.R, 2000. - Does excess dietary protein improve growth performance and carcass characteristics in heat-exposed chickens, Poultry. Science, in press.
- [35]. Rékhis J., 2002. Nutrition avicole en Afrique du Sud-Rivonia : SPESFEED-324p- (traduction de l'anglais)
- [36]. Dongmo T., Ngou N.J.D. & Pouille D.M.J., 2000. Utilisation de quelques farines animales locales dans l'alimentation du poulet de chair, Tropicultura. 18 (3), 122-125.
- [37]. Yazid M., 2016. Indicateurs technico-économiques de la production du poulet de chair dans la région d'Ain touta. Université Batna 1 Institut des Sciences Vétérinaires et des Sciences Agronomiques : Production Animale ; Aviculture. Algérie. 83pp.
- [38]. ITAVI. (2013): Situation de la production et des marchés avicoles. www.itavi.asso.fr visité le 11/09/2013
- [39]. Sagna R. F., 2010. Essai de substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de neem (Azadirachta indica A. Juss) sur les performances en vif et en carcasse du poulet de chair. Thèse: Méd.Vét. : Dakar ; 13
- [40]. Liu SK, Niu ZY, Min YN, Wang ZP, Zhang J and al. Effects of dietary crude protein on the growth performance, carcass characteristics and serum biochemical indexes of Lueyang black-boned chickens from seven to twelve weeks of age. Braz J. Poultry Sci, 2015; 17(1): 103- 108.
- [41]. Missohou A. Ndiaye S. Assane M., 1996. Growth performance and carcass traits in broilers : comparison among commercial strains in Senegal. Actes Inst. Agron. Veto , Vol. 16 (3): 5-9
- [42]. Picard M., Melcion J.P., Bouhot C. Et Faure J.M., 1997. Picorage et préhensibilité des particules alimentaires chez les volailles. INRA Prod. Anim, 10: 403-414.
- [43]. Yo T., Vilariño M., Faure J.M. Et Picard M., 1997. Pecking in young chickens: new techniques of evaluation. Physiol. Behav, 61 : 803-810.
- [44]. Javid I., Ashgar A.M., Tanveer A., Shamsul H., Sohail H.K. (2012): Comparative performance of different economic traits of four imported broiler strains under local conditions of Pakistan. Pakistan J. Agr. Res, 25(1): 76-82.
- [45]. Ouedraogo B., Gnanda I.B., Sanfo R., Zoundi S.I. & Bayala B., 2015. Etude comparative des performances réalisées avec l'incorporation de la farine de co-produits de volaille et la farine des asticots dans des rations de poulets de chair au Burkina-Faso, Revue. Ivoirienne Sciences Technologiques 25, 148-161.
- [46]. Relandeau C. Et Le Bellego., 2005. Revue AJINOMOTO animal nutrition : Besoin du poulet de chair en acide aminés: revue sur la lysine, la thréonine et les autres acides aminés 31.
- [47]. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. (2012) : Avant-projet d'une charte de qualité et pacte de croissance encadrant et engageant les activités des professionnels de la filière avicole pour la structuration et la modernisation de l'aviculture nationale. www.miniagri.dz visité le 19/04/2013