

Valeur nutritive et effets de l'incorporation de la farine de termites (*Macrotermes sp.*) dans l'aliment des poussins locaux sur leurs performances de croissance au Togo

Farine de termites dans l'aliment des poussins locaux

Batimsoga Bougra Badjonama^{1*}, Ayssiwede Simplicite Bosco², Talaki Essodina³, Dao Balabadi Bawoumondom¹, Lombo Yao¹ et Kpemoua Kossi Essotina¹

Résumé

La cherté des aliments amène les éleveurs à utiliser des ressources non conventionnelles comme les termites pour nourrir leur volaille. Les effets de la farine de termites sur les performances de croissance des poussins de race locale au Togo a fait l'objet de cette étude. Trois rations RT₀, RT₅, et RT₁₀ contenant respectivement 0%, 5% et 10% de cette farine ont été préparées et distribuées à 90 poussins de 3 semaines d'âge, d'un poids moyen de 98 g et répartis en 3 lots de 30 sujets selon un dispositif complètement aléatoire avec trois répétitions. Durant 10 semaines d'essai où les sujets ont été nourris à volonté, leurs poids vifs (PV) et consommation alimentaire ont été mesurés. Les résultats montrent que l'incorporation de la farine de termites dans l'aliment n'a induit aucun effet néfaste sur la santé et la consommation alimentaire individuelle (26,6 g ; 27,6 g et 29,6 g/j/sujet respectivement pour RT₀, RT₅, et RT₁₀). Elle a significativement amélioré le PV (613,5 g et 753,5 g), le gain moyen quotidien (7,4 g/j et 9,4 g/j), l'indice de consommation (3,75 et 3,16) et la marge bénéficiaire brute alimentaire (799 et 1026 FCFA/sujet) respectivement chez les oiseaux des rations RT₅ et RT₁₀ par rapport aux témoins RT₀ ou ces paramètres ont été de 521,2 g ; 6,04 g/j ; 4,4 et 618 FCFA/sujet. Il a été conclu que l'incorporation des termites séchés jusqu'à 10% dans la ration permet d'améliorer l'état nutritionnel, les performances de croissance et la rentabilité des poussins locaux.

Mots clés : farine de termites, poussins locaux, ration alimentaire, croissance, Togo

Abstract

Nutrient value and effects of incorporation of termite's (*Macrotermes sp.*) flour in the diets of local breed chicks on growth performances in Togo
Termite's flour in the diets of local chicks

The high cost of food leads breeders to use unconventional resources such as termites to feed their poultry. The effects of termite meal on the growth performance of local chicks in Togo was the subject of this study. Three grower diets RT₀, RT₅, and RT₁₀ containing respectively 0%, 5% and 10% of this termites' meal were produced and distributed to 90 local chicks 3 weeks old, with an average weight of 98 g and divided in 3 groups of 30 subjects according to a completely randomized design with 3 replicates per dietary treatment group. During 10 weeks trial, chicks were fed ad libitum and their live body weight (LBW) and feed intake were regularly measured. The results show that the incorporation of dried termites' meal into the diet did not have any significant adverse effect on health and daily feed intake (26.6 g; 27.6 g and 29.6 g/bird respectively for RT₀, RT₅ and RT₁₀). It significantly improved the LBW (613.5 and 753.5 g), the average daily weight gain (7.4 g and 9.4 g/d), feed conversion ratio (3.75 and 3.16) and economic gross food profit margin (799 and 1026 FCFA/subject) respectively in birds fed RT₅ and RT₁₀ diets compared to the controls (RT₀) birds for which these parameters were 521.20 g, 6.04g/d, 4.4 and 618 FCFA/subject. It was concluded that the inclusion of dried termites' meal up to 10% in the diet is a good alternative for improving the nutritional status, growth performances and profitability of local chicks breeding.

Key words: termite's flour, African local chicks, diet, growth performances, Togo.

¹ Institut Togolais de Recherche Agronomique, BP 90 Kpalimé TOGO, Tel. +228 91 98 95 89, e-mail : bougramax@gmail.com ; Tel. +228 93 43 39 33, e-mail : balabadi dao@gmail.com ; Tel. +228 90 21 01 61, yaolombo@yahoo.fr et Tel. +228 90 01 87 57 e-mail : kossi.kpemoua@gmail.com

² Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale (LANA), Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar, BP: 5077

Dakar-Fann, SENEGAL, Tel : +221 77 723 15 35, e-mail : ayissimbos@yahoo.fr

³ Université de Lomé (UL), Ecole Supérieure d'Agronomie/Centre d'Excellence Régional sur les Sciences Aviaires (CERSA), BP 1515 Lomé TOGO, Tel. +228 91681311, e-mail : talakiessodina@yahoo.fr

(*) *Correspondance* : BP 90 Kpalimé Togo, E-mail : bougramax@gmail.com

INTRODUCTION

L'aviculture familiale, une production de volaille à petite échelle pratiquée par des ménages utilisant une main-d'œuvre familiale et des aliments localement disponibles, est reconnue comme l'une des filières animales à booster pour non seulement lutter contre la pauvreté, mais aussi contre l'insécurité alimentaire des populations. En milieu rural, elle représente une source courante de protéines des populations et constitue une des rares opportunités d'épargne, d'investissement et de protection contre le risque de malnutrition et de pauvreté (Sonaiya et Swan, 2004).

Représentant près de 90% des effectifs de volailles et près de 30% des produits de viande, elle reste le système d'élevage avicole le plus dominant au Togo. Elle mobilise plus de 80% de la population rurale et exploite essentiellement des poules de races locales bien adaptées aux conditions de leur milieu de vie (ANPAT, 2009). Mais, malgré cette bonne adaptabilité, l'aviculture familiale togolaise, comme dans la plupart des pays africains, est confrontée à de multiples contraintes d'ordre zootechnique, sanitaire, génétique et alimentaire (Ayssiwede *et al.*, 2013), et dont les majeures sont d'origine alimentaire et pathologique surtout chez les jeunes sujets au démarrage.

Dans la région de Kara (au Togo), les aviculteurs traditionnels ont reçu l'appui du gouvernement et de l'ONG Vétérinaire Sans Frontière (AVSF) dans la construction des poulaillers traditionnels améliorés (PTA) et du matériel d'élevage ; ce qui a permis de limiter la divagation et de faciliter l'exécution des campagnes préventives de vaccination contre les maladies, notamment la maladie de Newcastle, réduisant ainsi les mortalités (AVSF, 2011). Mais force est de constater que le problème alimentaire demeure toujours car, les poules étant plus ou moins en claustration dans les PTA, doivent couvrir leurs besoins à partir des aliments distribués par l'éleveur. Ces aliments sont pour la plupart trop coûteux et entrent en concurrence avec la consommation humaine. Les poules tirent alors la plus grande partie de leurs besoins alimentaires à l'extérieur du poulailler en utilisant ce que Roberts (1999) cité par (FAO, 2004), ont appelé aliments résiduels picorables (ARP). Ces ARP sont constitués généralement de termites, d'escargots, de vers de terre, d'insectes, de résidus de récolte, de l'herbe etc. Mais, ils ne sont souvent accessibles qu'aux poules adultes libres de sortir des concessions et leur disponibilité est liée aux conditions climatiques et aux périodes de cultures ou de récolte. En conséquence, les poussins, sont voués à une sous-alimentation qui retarde leur croissance et augmente leur sensibilité aux différents germes pathogènes et leur mortalité. Selon Ayssiwe et al. (2011a), Kouadio et al. (2010) et Kossoga et al. (2019), un système semi-intensif d'élevage, une bonne alimentation accompagnée d'une bonne pratique d'hygiène permettent de réduire cette mortalité qui est généralement très élevée chez les poussins de zéro à trois mois ; d'où l'intérêt d'améliorer l'alimentation de la volaille locale par l'usage de ressources alimentaires locales alternatives ou non conventionnelles (Ayssiwe et al., 2011b). A cet effet, les termites comme bien d'autres ressources telles que les vers de terre, les asticots, les blattes, les feuilles de légumineuses, etc. constituent d'excellentes sources de protéines et d'éléments nutritifs (Ayssiwe et al., 2011b). Différents travaux ont été menés sur l'utilisation des termites en alimentation de la volaille notamment ceux de Munyuli et Balezi (2002) qui ont montré au Congo que l'incorporation de la farine de termites et de blattes jusqu'à 12% dans la ration, a significativement amélioré le gain de poids et la rentabilité chez les poulets de chair par rapport aux sujets témoins nourris avec une ration du commerce. Aussi, Pousga et al. (2019) ont-ils montré que la distribution de termites frais aux poulets et pintades adultes ou l'incorporation de termites séchés à 2,5% dans la ration de ces oiseaux améliorerait leur gain moyen quotidien. Les autres études menées sur les termites ne se sont intéressées entre autres qu'à leurs atouts dans la micro-agrégation des sols (Eschenbrenner, 1986), leurs dégâts sur les ligneuses (Ndiaye, 1998 ; Anani Kotoklo et al., 2010) ; sur les parcelles culturales (Akpesse et al., 2008) ; dans l'alimentation humaine (Niaba et al., 2011 et Adepoju and Omotayo, 2014) et dans l'alimentation des poissons (Sogbesan et Ugwumba, 2008).

La présente étude a donc pour objectif d'évaluer la valeur nutritive et les effets de l'incorporation de la farine de termites séchés dans la ration, sur les performances de croissance des poussins de race locale au Togo.

MATERIEL ET METHODES

Termites et autres ingrédients utilisés dans les rations expérimentales

Les termites (famille des *Termitidae*) *Macrotermes subhyalinus* et *Macrotermes bellicosus* (figures 1, 2) identifiées au Laboratoire d'Entomologie Appliquée de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé, ont été utilisées comme ingrédient animal servant de matière première au cours de l'expérimentation. Ils ont été capturés par piégeage dans les champs en utilisant des pots contenant du sable mouillé et des débris végétaux (tige de maïs et de sorgho) suivant la technique de capture décrite par Farina et al. (1991). Les pots ont été renversés sur le sol à proximité d'une termitière et laissés pendant trois jours. A l'issue des trois jours, les contenus des pots ont été déversés dans des brouettes et bassines qui sont exposées au soleil pendant deux jours. Après la mort des termites, les débris végétaux ont été débarrassés et le mélange termite-sable a été vanné afin de récupérer les termites secs. Tous les petits débris végétaux restant encore après vannage ont été enlevés à la main. Les termites secs (figure 3), ainsi récupérés, ont été légèrement triturés pour obtenir la farine prête à l'incorporation. Quant aux matières premières additionnelles utilisées (maïs jaune, soja graine torréfié, son cubé, huile d'arachide, farine de coquille d'huitre, phosphate, acides aminés de synthèse, et CMV), elles ont été achetées auprès d'un cabinet vétérinaire de vente d'intrants zootechniques de la place.

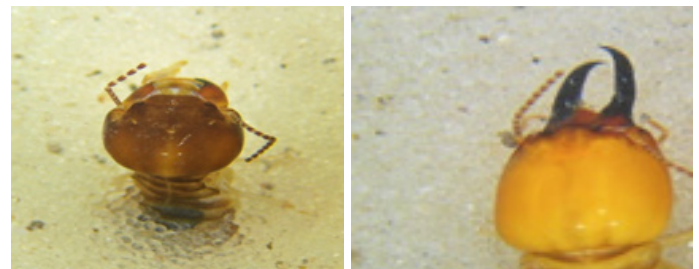


Figure 1: Photos de face dorsale d'ouvrier (à gauche) et de soldat (à droite) de *Macrotermes subhyalinus*

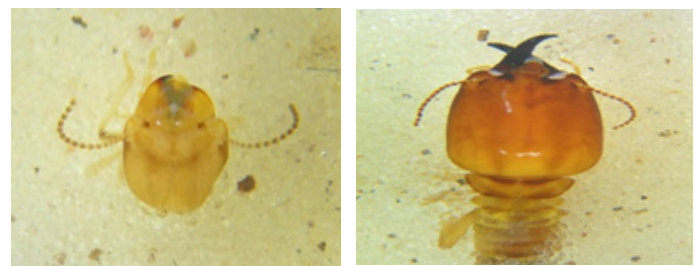


Figure 2: Photos de face dorsale d'ouvrier (à gauche) et de soldat (à droite) de *Macrotermes bellicosus*



Figure 3: Photo de termites frais (à gauche) et de termites séchés (à droite)

Analyses bromatologiques et formulation des rations expérimentales

Les analyses bromatologiques des intrants (de farine de termites, de graines de soja et de son cubé) ont été réalisées au Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale (LANA) de l'École Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar. Ces analyses ont porté sur la détermination de la matière sèche (MS), des matières minérales ou cendres brutes, des protéines brutes (PB), de la matière grasse (MG), de la cellulose brute (CB) et des éléments minéraux dont le calcium et le phosphore. Les teneurs en MS, cendres brutes, PB et MG des différents échantillons, ont été déterminées respectivement suivant les méthodes NF V18-109, 101, 100 et 104 de la norme de l'Association Française de Normalisation, AFNOR (1977). La détermination de la teneur en PB a été basée sur la méthode de Kjeldahl ($N \times 6,25$) et celle de la MG sur la méthode d'extraction sous reflux par l'éther éthylique à l'aide de l'appareil de Soxhlet. Quant à la teneur en CB, elle a été déterminée suivant AFNOR (1993) fondée sur la méthode de Weende. Le calcium a été dosé suivant la méthode photométrique d'absorption atomique de la norme AFNOR (1984), alors que le dosage du phosphore total a été réalisé selon la méthode spectrophotométrique à 430 nm décrite par la norme AFNOR (1980). Les teneurs en lysine et en méthionine ont été estimées à partir des résultats de Niaba *et al.* (2011) pour les termites, et des tables de Sauviant *et al.*

Tableau I: Composition en ingrédients et valeurs bromatologiques des rations alimentaires utilisées chez les poussins locaux

Matières utilisées	premières	Prix (FCFA/kg)	Rations alimentaires expérimentales		
			RT ₀	RT ₅	RT ₁₀
Maïs jaune (%)		160	31,40	30,24	37,00
Huile d'arachide (%)		700	0,36	1,77	1,52
Soja torréfié ⁽¹⁾ (%)		200	44,00	39,10	35,00
Son cubé (%)		100	21,43	21,40	13,97
Farine de termites ⁽²⁾ (%)		200	0,00	5,00	10,00
Lysine (%)		2460	0,34	0,06	0,01
Méthionine (%)		4270	0,15	0,13	0,11
Farine de coquille d'huitre (%)		60	0,26	0,23	0,17
Phosphate tricalcique (%)		180	1,06	1,07	1,22
CMV-chair ⁽³⁾ (%)		600	1,00	1,00	1,00
Total (%)			100	100	100
Valeurs bromatologiques calculées des rations					
Matière sèche (%)			89,73	89,86	90,03
Protéines brutes (%)			20,00	20,00	20,06
Matière grasse (%)			8,00	8,85	8,10
Cellulose brute (%)			4,96	4,62	4,07
Cendres (%)			3,36	4,34	5,14
Lysine (%)			1,31	1,15	1,15
Méthionine (%)			0,46	0,46	0,46
Calcium (%)			1,00	1,00	1,00
Phosphore (%)			0,68	0,68	0,68
Sodium (%)			0,21	0,22	0,22
Potassium (%)			0,55	0,55	0,54
Energie Métabolisable (Kcal/kg)			2900	2900	2900

(2004) pour les autres intrants. L'énergie métabolisable (EM) a été calculée pour la graine de soja, à partir de l'équation de régression [EM (kcal/kg MS) = 3951 + 54,4*MG - 40,8*MM - 88,7*CB] de Sibbald *et al.* (1980) cités par Leclercq *et al.* (1984), pour la farine de termites à partir de l'équation d'Opstvedt [EM (kcal/kg MS) = 39,5*PB + 64,5*MG] de Bourdon *et al.* (1984) appliquée à la farine de poisson, et pour le son de blé cubé à partir de l'équation [EM (kcal/kg MS) = 3780 - 114*CB] de Carré et Rozo (1990).

A partir des résultats d'analyses bromatologiques des ingrédients, trois rations expérimentales iso-protéiques et iso-énergétiques de type croissance-finition pour volaille de chair (RT₀, RT₅ et RT₁₀) ont été formulées et contenant respectivement 0%, 5% et 10% de farine de termites (**tableau I**). Ces différentes rations ont été toutes fabriquées par un mélange manuel, en commençant d'abord avec les ingrédients en petites quantités (CMV, méthionine, lysine, farine de coquille d'huitre, phosphate, farine de termites) pour obtenir un pré-mélange auquel il a été ajouté les autres ingrédients (son cubé, maïs et soja torréfié) de façon à avoir un mélange final bien homogène d'aliments.

Site et période d'étude

L'étude a été menée durant la période de décembre 2014 à mars 2015 à la station d'expérimentation agronomique du Centre de Recherche Agronomique de la savane sèche de Kara dans la région de Kara au Nord du Togo. Ce centre est situé dans la zone de latitude 9°32'5" et longitude 1°14'9" sur une altitude de 282,6 m. Il y règne un climat de type tropical à deux saisons, une saison pluvieuse qui va de mai à octobre et une saison sèche qui va de novembre à avril. Durant la période de l'essai, les températures moyennes mensuelles ont varié de 27°C à 40°C tandis les pluviométries moyennes mensuelles ont été très faibles, variant de 0 mm à 17 mm d'eau (<https://www.historique-meteo.net/afrique/togo/kara/>)

Production des poussins et dispositif expérimental

Deux cent (200) œufs de poules locales (d'un poids moyen de 39,9±2,8g), achetés auprès des éleveurs dans différents villages de la localité, ont été mis en couvaie dans un mini incubateur électrique à retournement automatique. A l'éclosion, 130 poussins d'un poids moyen de 27,05 ± 3 g ont été sortis de l'éclosoir et ont été installés dans la poussinière préparée à cet effet. Pendant les trois premières semaines les poussins ont été élevés en masse et nourris uniquement avec la ration témoin (RT₀) distribuée à volonté.

A partir de la 4^{ème} semaine d'âge, 90 poussins non sexés de poids compris entre 89 et 121 g ont été sélectionnés, identifiés à l'aide de bagues plastiques numérotées et répartis selon un dispositif aléatoire complètement randomisé en trois lots de 30 sujets chacun de poids vifs moyens similaires et correspondant aux trois rations expérimentales RT₀, RT₅ et RT₁₀ précédemment fabriquées. Chaque lot a été subdivisé en trois sous lots de 10 sujets de poids vifs moyens sensiblement identiques suivant une densité finale de 10 sujets/m² et représentés par des cages disposées de façon aléatoire dans le poulailler. Le poulailler a une longueur de 20 m et une largeur de 10 m. Il est fermé des deux côtés de la longueur par un grillage et des autres côtés par un mur en parpaing de ciment. Le toit en tôle d'aluminium à double pente, a une hauteur de 5 m.

Durant la période des 10 semaines d'essai (soit 13 semaines d'âge), les différents aliments ont été servis deux fois par jour (matin et après-midi) aux oiseaux. Le lendemain matin les restes des mangeoires (refus) sont récupérés puis pesés afin de déterminer la quantité d'aliment consommée par chaque lot de poussins par la différence entre les quantités distribuées et ces refus.

Les poids des poussins ont été mesurés individuellement de façon hebdomadaire à l'aide d'une balance électronique de marque CAMRY-EK3250, de 5 kg de portée et de précision $\pm 1g$. L'abreuvement des oiseaux a été fait avec l'eau de robinet de la société Togolaise Des Eaux distribuée *ad libitum*. Il a été aussi installé dans le poulailler, un thermo-hygromètre électronique qui a servi à relever régulièrement la température ambiante et l'hygrométrie journalières (matin, midi et soir).

Durant toute l'expérimentation, les sujets des différents traitements alimentaires ont été soumis à un même programme de prophylaxie tel que rapporté dans le tableau II.

Tableau II: Programme de prophylaxie appliqué aux poussins locaux durant l'expérimentation

Age (jrs)	Interventions sanitaires	Produits utilisés et voie d'administration
10	Vaccination contre la variole	DIFTOSEC (transfixion sur la membrane alaire)
10-12	Administration anti-stress + antibiotique	TETRACOLIVIT (orale, eau de boisson)
15-18	Administration anticoccidien	AMPROLIUM (orale, eau de boisson)
21, 36 et 65	Déparasitage	Vermifuge polyvalent volaille (VPV)
28	Vaccination contre la maladie de Newcastle	ITANEW (injection sous cutanée)
28-31	Prévention du stress	TETRACOLIVIT (orale, eau de boisson)
40-43	Administration anti-coccidien	AMPROLIUM (orale, eau de boisson)
49	Rappel vaccination contre maladie de Newcastle	OLEOSA (injection intramusculaire)

Détermination des paramètres zootechniques et économiques

Les différents paramètres zootechniques tels que le poids vif (PV) moyen, le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation alimentaire moyenne journalière (CAQ), l'indice de consommation alimentaire (IC) et le taux de mortalité (TM) ont été calculés à l'aide du tableur Microsoft Excel. Ces résultats techniques ont permis de faire une évaluation de la marge économique basée sur les dépenses ou charges supportées et les revenus tirés de la vente des poulets. Cette évaluation de marge économique a tenu compte de la charge alimentaire déterminée à partir des frais et prix d'acquisition sur le marché local des matières premières ou ingrédients utilisés dans la ration, de la consommation alimentaire et du prix de vente des poulets locaux (2000 FCFA/kg PV). Les termites incorporés dans la

ration n'ont pas été achetés, mais un prix forfaitaire de 200 FCFA/kg de termites séchés a été utilisé dans l'évaluation du prix du kilogramme des rations expérimentales pour tenir compte du coût d'opportunité induit par le temps consacré à leur piégeage, séchage et vannage. Ainsi, les différents paramètres zootechniques et économiques étudiés ont été déterminés par traitement alimentaire de la même façon suivant les formules ci-après:

PV moyen (g/sujet) = (somme totale de poids vifs des sujets du lot) ÷ Nombre de sujets du lot ;
CAQ (g/sujet) = (Quantité d'aliment servi/jour - Quantité d'aliment refusé/jour) ÷ Nombre de sujets ;
GMQ (g/jour) = Gain de poids réalisé pendant une période (g) ÷ Durée de la période (jours) ;
Indice de Consommation (IC) = CA pendant une période (g) ÷ Gain de poids réalisé pendant la période (g) ;
Rendement Carcasse, RC (%) = 100 * (Poids carcasse du poulet ÷ poids vif du poulet)
Taux de Mortalité, TM (%) = 100 * (Effectif initial - Effectif final) ÷ Effectif initial.
Charge alimentaire/poulet (FCFA) = IC * Prix du kg d'aliment * Gain de poids vif (kg) de poulet produit de 4-13 semaines d'âge
Prix de vente/poulet (FCFA) = Prix de vente/kg poids vif * Poids vif (kg) du poulet
Marge Brute Alimentaire/poulet (FCFA) = (Prix de vente/poulet) - (Charge alimentaire/poulet)

Traitement et analyse statistique des données

Les différentes données obtenues, enregistrées et traitées dans le tableau du logiciel Microsoft Excel avec les différents paramètres zootechniques et économiques calculés par traitement alimentaire, ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel MSTAT-C (*Microcomputer Programm for the design, Management and Analysis of Agronomic Research Experiments*), complétée par le Multiple Range Test de Duncan pour la ségrégation des moyennes significativement différentes constatée avec ANOVA au seuil de 5%.

RESULTATS

Composition en éléments nutritifs des termites et autres ingrédients utilisés dans les rations expérimentales

Les résultats des analyses bromatologiques effectuées sur certains ingrédients (termites, son de blé cubé et soja graine torréfiée) sont rapportés dans le tableau III. Il ressort de ce dernier que la farine de termites reste une ressource bien plus riche en protéines et en minéraux comparée aux autres matières premières (son de blé cubé, soja graine torréfiée). Toutefois, les termites ont une teneur en énergie similaire à celle du son de blé mais beaucoup plus faible que celle des graines torréfiées de soja.

Matières premières	Éléments nutritifs déterminés										
	MS (%)	PB (%)	MG (%)	CB (%)	MM (%)	Ca (%)	P (%)	Lys (%)	Méth (%)	EM (Kcal/kg)	
Farine de termites	91,35	42,95	3,94	0	26,93	1,12	0,62	3,330	1,012	1956	
Soja torréfié	90,93	34,65	14,04	6,95	4,92	0,86	0,6	2,113	0,520	3884	
Son de blé cubé	86,91	16,72	5,12	9,48	4,45	0,61	0,81	0,669	0,251	1930,6	

Tableau III: Valeurs nutritives moyennes des termites, des graines de soja torréfiées et du son de blé cubé incorporés dans les rations expérimentales

Paramètres d'ambiance et effets de l'incorporation des termites dans la ration sur l'état sanitaire des poulets locaux

Durant la période de l'essai, la température ambiante dans

le poulailler a varié de 14,7°C à 40,5°C avec une moyenne de 27,91°C et, l'humidité relative de 6% à 97% pour une hygrométrie moyenne de 39,05%.

Au plan sanitaire, l'inclusion des termites séchés dans la ration n'a engendré aucun effet néfaste sur la santé des oiseaux. En effet, en dehors du lot témoin dans lequel il a été enregistré trois morts (soit un taux de mortalité ≈ 10%), aucune mortalité n'a été enregistrée dans les lots de poulets ayant reçu les rations à base de termites (RT₅ et RT₁₀). Aussi, la différence de mortalité observée entre ces trois traitements alimentaires n'a été pas été significative au seuil de 5% (p = 0,1250).

Effets de l'incorporation des termites dans la ration sur les performances de croissance et les résultats économiques chez les poulets locaux

L'évolution des poids vifs enregistrés chez les sujets des différents traitements alimentaires au cours de l'essai est illustrée par la figure 4. Cette dernière montre que les poids des poulets des différents traitements alimentaires ont évolué de façon similaire durant l'expérimentation. En dehors des deux premières semaines d'essai (4 et 5^{ème} semaine d'âge) où les poids vifs des sujets sont restés semblables entre traitements, l'incorporation de la farine de termites dans la ration a entraîné une augmentation significative (p = 0,0035) du poids vif des poussins de la 6^{ème} semaine d'âge jusqu'à la fin de l'essai (13^{ème} semaine d'âge) et ce, avec les sujets du traitement RT₁₀ en tête, suivis de ceux de RT₅ et les témoins RT₀ qui ont les plus faibles poids vifs. Ainsi, les poids vifs moyen enregistrés à 13 semaines d'âge chez les poulets locaux ont été de 521,20±24 g ; 613,50±44 g et 753,53±69 g respectivement pour les traitements RT₀, RT₅ et RT₁₀.

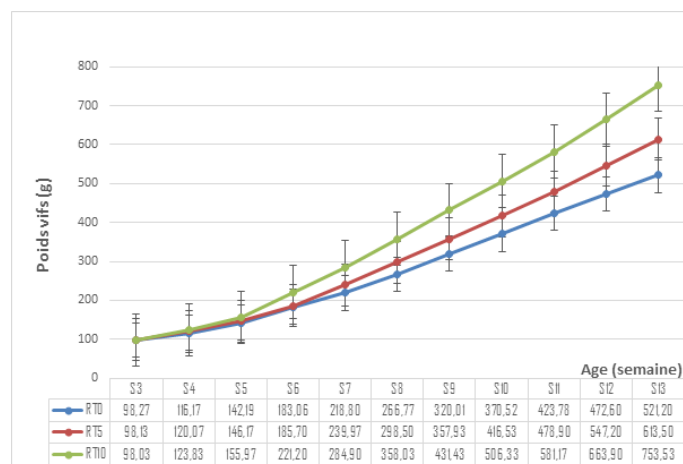


Figure 4 : Evolution en fonction de l'âge du poids vif des poussins locaux nourris de rations contenant respectivement 0% (RT0), 5% (RT5) et 10% (RT10) de farine de termites séchés

Les gains moyens quotidiens (GMQ), les consommations et indices de conversion alimentaires et les marges alimentaires brutes bénéficiaires enregistrés pour les différents traitements alimentaires sont rapportés dans le tableau IV. Les sujets nourris de rations à base de termites ont connu une meilleure évolution pondérale. Cela s'est répercuté sur leurs vitesses de croissance (GMQ) qui ont été significativement améliorées (p = 0,0011) par rapport au témoin. Les valeurs moyennes globales des GMQ ont été de 6,04 g/j ; 7,36 g/j et 9,36 g/j respectivement pour les traitements RT₀, RT₅ et RT₁₀. L'inclusion de termites séchés dans la ration n'a pas

amélioré ($p=0,2526$) la consommation alimentaire moyenne des poulets qui a été respectivement de 27,58 g et 29,58 g/j/sujet pour les traitements RT_5 et RT_{10} contre 26,60 g/j/sujet pour le témoin RT_0 sur toute la période de l'essai. Mais, elle a significativement amélioré l'indice de consommation ($p=0,0001$) des poulets dès la 8^{ème} semaine d'âge jusqu'à la fin de l'essai. Sur toute la durée d'expérimentation, les indices de consommation alimentaire ont été de 4,40 ; 3,75 et 3,16 respectivement pour les traitements RT_0 , RT_5 et RT_{10} à 13 semaines d'âge.

DISCUSSION

Le taux de protéines brutes (42,15%) de la farine de termites séchés (*Macrotermes subhyalinus* et *M. bellicosus*) enregistré dans cette étude est plus élevé que celui obtenu par Niaba *et al.* (2011) avec les termites (*M. subhyalinus*) désaillés et séchés. Mais, ce taux de protéines brutes est comparable à celui d'autres ressources protéiques comme les tourteaux d'arachide, de coton ou de soja (Ayssiwede *et al.*, 2012), et montre bien que ces termites constituent une ressource intéressante de protéines alternatives pour l'alimentation

Tableau IV : Performances de croissance des poulets locaux nourris avec des rations contenant respectivement 0% (RT_0), 5% (RT_5) et 10% (RT_{10}) de farine de farine de termites séchés.

Paramètres zootechniques et économiques	Age en semaines	Rations alimentaires expérimentales			Valeur de P
		RT_0	RT_5	RT_{10}	
Gain moyen quotidien, GMQ (g/j)	4-5	3,14±0,09 ^c	3,43±0,08 ^b	4,14±0,05 ^a	0,0000
	6-7	5,47±0,75	6,70±2,30	9,21±2,18	0,1191
	8-9	7,23±0,01 ^c	8,43±0,09 ^b	10,46±0,75 ^a	0,0003
	10-11	7,42±0,25 ^b	8,64±0,57 ^b	10,70±1,27 ^a	0,0074
	12-13	6,96±0,21 ^c	9,62±0,43 ^b	12,31±0,19 ^a	0,0000
	4-13	6,04±0,18^c	7,36±0,47^b	9,36±0,84^a	0,0011
	Consommation alimentaire, CA (g/j/sujet)	4-5	12,81±1,86	13,65±2,11	15,67±2,12
6-7		21,74±2,07	22,81±1,92	24,76±1,91	0,2416
8-9		28,50±2,16	29,48±1,96	31,55±2,01	0,2530
10-11		32,69±1,94	33,71±1,66	35,60±1,99	0,2340
12-13		37,30±2,06	38,34±1,95	40,33±2,08	0,2399
4-13		26,60±2,02	27,58±1,92	29,58±2,02	0,2526
Indice de consommation (IC)		4-5	4,09±0,67	3,97±0,54	3,78±0,47
	6-7	3,99±0,18	3,63±0,99	2,76±0,47	0,1306
	8-9	3,94±0,29 ^a	3,49±0,20 ^b	3,02±0,06 ^c	0,0048
	10-11	4,41±0,12 ^a	3,92±0,43 ^{ab}	3,35±0,22 ^b	0,0119
	12-13	5,37±0,37 ^a	3,98±0,12 ^b	3,28±0,18 ^c	0,0001
	4-13	4,40±0,21^a	3,75±0,06^b	3,16±0,08^c	0,0001
	Prix de l'aliment (FCFA/kg)		185	186	187
Charge alimentaire (FCFA/sujet)	13	425±39	428±33	445±31	0,083
Prix vente (FCFA/sujet)	13	1043	1227	1507	
Marge brute alimentaire (FCFA/poulet)	13	618±15^c	799±57^b	1062±108^a	0,0010

Au plan économique, le prix du kilogramme des rations en fonction du taux d'incorporation de la farine de termites séchés, a peu varié et a été de 185 FCFA pour le témoin (RT_0) contre 186 et 187 FCFA pour les rations RT_5 et RT_{10} . En conséquence, les charges alimentaires par poulet n'ont pas significativement augmenté ($p > 0,05$) avec le taux d'incorporation de termites et ont été de 425 ; 428 et 445 FCFA pour ces traitements respectifs. Par contre, les recettes de la vente des poulets vifs et les marges brutes alimentaires générées par sujet ont été significativement plus élevées chez les sujets ayant reçu la ration RT_{10} (1507 et 1062 FCFA) suivis de ceux de RT_5 (1227 et 799 FCFA) que chez les poulets témoins RT_0 (1043 et 618 FCFA), montrant ainsi que la ration à 10% de termites séchés reste la plus profitable.

des volailles, voire des animaux monogastriques.

L'absence d'effet néfaste sur la santé et la mortalité des poussins, constatée dans cette étude corrobore les observations de Munyuli et Balezi, (2002) qui n'ont rapporté aucun effet néfaste en incorporant 4%, 8% et 12% de farine de termites torréfiés dans la ration des poulets de chair au Sud Kivu en République Démocratique du Congo. Ceci montre que les oiseaux se sont bien adaptés à ces rations. Néanmoins, il a été constaté au cours de l'essai après administration de vermifuge à titre préventif contre les vers, que les fientes des sujets ayant reçu la ration RT_{10} étaient enrobées de plus de débris d'helminthes, faisant penser que ces termites vivant dans le sol renfermeraient assez d'œufs ou kystes d'helminthes qui se seraient probablement

développés dans le tube digestif des poussins.

L'incorporation de la farine de termites séchés dans la ration a entraîné une croissance rapide des poussins qui ont atteint à 3 mois d'âge en fin d'essai des poids vifs moyens significativement élevés de 753,53 g et 613,50 g respectivement pour les rations RT₁₀ et RT₅ contre 521,20 g pour les sujets de RT₀ (ration témoin). Des résultats similaires avaient été obtenus par Akouango *et al.* (2010) chez les poulets locaux *Gallus domesticus* (770,51 g chez les coquelets et 564 g chez les poulettes) nourris avec une ration refermant 19,4% de tourteau de soja en élevage fermier au Congo.

Ces résultats sont corroborés par ceux de Nahimana *et al.* (2017) qui avaient obtenu des poids moyens de 759,4 ± 159,5 g et 588,3 ± 84,4g respectivement chez des poussins métis mâles et métisses femelles élevés en couple mère-poussins au Sénégal.

Il en est de même pour Ayssiwede *et al.* (2012 et 2011b) qui ont rapporté à 12 semaines d'âge des valeurs similaires (443 g à 584 g) aux nôtres (473 g à 664 g) en incorporant respectivement la farine des feuilles de *Cassia tora* (jusqu'à 15%) et des feuilles de *Moringa oleifera* (jusqu'à 24%) dans la ration des poulets indigènes du Sénégal.

Le poids vif moyen obtenu à 6 semaines avec la ration RT₁₀ (221,20g) se rapproche également de ceux obtenus par Batimsoga *et al.* (2019) sur des poussins locaux en station au Togo à 6 semaines d'âge (211,47-222g).

Par contre Yapi-Gnaore *et al.* (2011) avaient relevé à 12 semaines d'âge des poids vifs moyens plus élevés (771,35 g et 790,15 g respectivement pour les poulets provenant des régions de forêt et savane) en Côte d'Ivoire en utilisant des aliments du commerce. Ces valeurs plus élevées obtenues par ces derniers peuvent être expliquées par le degré de pureté génétique des poulets locaux utilisés.

Contrairement aux résultats de Yapi-Gnaoré *et al.* (2011), le poids vif moyen obtenu à 12 semaines d'âge par Nahimana *et al.* (2015) au Sénégal, a été de 244,6 g et de 279,08 g, respectivement pour des poussins locaux gardés en poussinière pendant 2 semaines et pendant 4 semaines avant d'être libérés. Ces valeurs sont inférieures à celles de notre étude et pourraient s'expliquer par l'insuffisance d'aliment due à la libération des poussins après la période de démarrage en claustration.

Les poulets soumis aux traitements alimentaires à base de la farine de termites séchés ont eu des GMQ significativement plus élevés (9,4 et 7,36 g/j respectivement pour RT₁₀ et RT₅) que ceux du traitement témoin, RT₀ (6,04 g/j). Ces moyennes sont semblables à celles obtenues à 12 semaines d'âge en milieu rural au Sénégal (9,47g/j) par Buldgen *et al.* (1992) ; au Congo (8,21g/j) par Akouango *et al.* (2010) et au Cameroun (6,17-7,10g/j) par Fotsa, (2008) mais plus faibles que celle enregistrée au Sénégal (10,85g/j) par Ali (2001). Ces différences de performances de croissance constatées par rapport à d'autres auteurs peuvent être expliquées non seulement par les conditions d'élevage, les différences climatiques ou saisonnières, l'âge, le dimorphisme sexuel (Akouango *et al.*, 2010 et Keambou *et al.*, 2007), mais aussi par l'influence de la variabilité génétique existant dans la population de poules africaines. Cette variabilité est imputable au degré de métissage de la poule locale qui subit

des croisements anarchiques en milieu rural avec des coqs de races exotiques. Le GMQ et par conséquent le poids vif, sont souvent plus élevés chez les sujets croisés (hybrides) ou chez les mâles que chez les sujets de race locale ou les femelles. La farine de termites séchés incorporée dans la ration des poussins a induit une bonne croissance de ces derniers. Cette potentialité nutritionnelle qu'offre la farine de termites pour l'aviculture a également été démontrée par Munyuli et Balezi (2002) et Chrysostome (1997) qui ont conclu, après leur essai respectivement chez les poulets de chair et les pintadeaux, que celle-ci peut valablement remplacer la farine de poisson ou de viande dans les rations destinées aux volailles domestiques élevées en mode traditionnel.

L'observation de consommations alimentaires moyennes similaires entre les témoins et les traitements à base de termites séchés sur toute la durée de l'essai est conforme aux résultats de Munyuli et Balezi (2002) qui n'ont décelé aucune influence négative significative sur la consommation alimentaire des poulets de chair nourris à base de rations contenant 4, 8 et 12% de termites torréfiés. Les consommations alimentaires moyennes obtenues (26,60 à 29,58 g/j) sont similaires à celles enregistrées (24 à 37 g/j) par Ayssiwede *et al.* (2011b, 2012) chez les poulets locaux du Sénégal, mais nettement inférieures à celles enregistrées (52 g/j et 61 g/j chez des poussins à 5 semaines d'âge en zones rurales et urbaines) par Keambou *et al.* (2009) au Cameroun.

A partir de la 8^{ème} semaine d'âge et sur toute la durée de l'essai, l'incorporation de termites dans la ration a significativement (voire proportionnellement aux taux d'inclusion) amélioré l'efficacité de l'aliment par diminution de l'indice de consommation alimentaire (IC) chez les poulets par rapport aux témoins. Ces indices de consommation obtenus (4,40 ; 3,75 et 3,16 respectivement pour RT₀, RT₅ et RT₁₀), sont similaires à ceux (2,5 à 3,6) rapportés par Buldgen *et al.* (1992) mais plus faibles que ceux (4,5 à 9,6) d'Ayssiwede *et al.* (2012 ; 2011b) au Sénégal. Cependant ils sont nettement plus élevés que celui de 1,5 rapporté par Munyuli et Balezi, (2002) chez les poulets de chair nourris avec une ration contenant 12% de farine de ces termites torréfiés en RD-Congo. Cette différence peut être expliquée par le fait que les poulets de chair transforment en général mieux les aliments qu'ils ingèrent par rapport aux poulets de race locale du fait de leur potentiel de croissance plus élevée.

Les prix des aliments expérimentaux et les charges alimentaires par poulet produit n'ont pas significativement varié avec l'incorporation des termites séchés. Ces observations sont en accord avec celles de Munyuli et Balezi (2002) qui avaient incorporé jusqu'à 12% de termites torréfiés dans l'aliment des poulets de chair en RD-Congo. Toutefois, par rapport au traitement témoin, les marges brutes alimentaires par poulet, ont été significativement améliorées avec l'incorporation de termites séchés dans la ration ; la ration RT₁₀ ayant permis de réaliser le plus grand profit. La farine de termites séchés constitue donc un atout essentiel pour améliorer la rentabilité de la production du poulet en aviculture traditionnelle.

CONCLUSION

Au total, les résultats de cette étude ont montré que les termites séchés constituent une excellente source de

protéines, voire d'acides aminés indispensables et de minéraux bien valorisables en alimentation des poulets en élevage traditionnel. Incorporés jusqu'à 10% dans la ration des poussins locaux au Togo, ils n'ont engendré aucun effet néfaste sur la santé, la mortalité et la consommation alimentaire des poulets. L'incorporation des termites séchés dans l'aliment a permis d'améliorer significativement le poids vif moyen, le gain moyen quotidien, l'indice de consommation et la marge bénéficiaire chez les poulets jusqu'à 13 semaines d'âge.

On peut donc conclure que les termites séchés peuvent être incorporés dans la ration des poussins jusqu'à 10% sans impact négatif sur leurs performances zootechniques et économiques. Toutefois, la présence d'œufs ou kystes d'helminthes dans les termites, mérite d'être vérifiée par d'autres études complémentaires. Il en est de même pour la précision du taux optimum d'incorporation des termites séchés à recommander aux éleveurs.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements et leur profonde gratitude au Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO Togo) pour avoir financé cette étude et à Dr KPEMOUA Kossi Essotina, Directeur Scientifique de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique pour avoir facilité l'accès au financement et l'exécution des travaux de cette étude.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adepoju O. T. and Omotayo O. A., 2014. Nutrient Composition and Potential Contribution of Winged Termites (*Marcrotermes bellicosus Smeathman*) to Micronutrient Intake of Consumers in Nigeria. *British Journal of Applied Science & Technology*, 2014 ; 4(7) : 1149-1158.

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 françaises NF V18-100, 101, 104 et 109, Afnor, Paris.

AFNOR, 1980. Aliments et produits animaux : Dosage du phosphore total, méthode spectrophotométrique. Norme française NF V18-106, Afnor, Paris.

AFNOR, 1984. Aliments des animaux : Dosage du calcium, méthode par spectrométrie d'absorption atomique. Norme française NF V18-108, Afnor, Paris.

AFNOR, 1993. Produits agricoles et alimentaires : Détermination de la cellulose brute, méthode générale. Norme française NF V03-040, Afnor, Paris.

Akouango F., Bandtaba P., Ngokaka C., 2010. Croissance pondérale et productivité de la poule locale *Gallus domesticus* en élevage fermier au Congo. *Animal Genetic Resources*, 46, 61–65.

Akpesse A. A., Kouassi P. K., Tano Y., et Lepage M., 2008. Impact des termites dans les champs paysans de riz et de maïs en savane sub-soudanienne (Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature* Vol. 5 N°2 : 121 – 131

Anani Kotoklo E., Kasseney B. D., Nyamador W., Ketoh G. K., et Glitho A. I., 2010. Attaques des arbres par les termites sur le campus de l'Université de Lomé (Togo). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*

4 (1): 61-68

A.N.P.A.T, 2009. Journées techniques avicoles de L'UOFA / UEMOA, Dakar 16 au 18 Juin 2009 ; Communication du Togo. PP 1-2.

AVSF, 2011. Développement de l'aviculture villageoise en Afrique de l'Ouest. Vingt ans d'expérience au Togo, au Mali et au Sénégal : bilan et perspectives ; Cloître Imprimeurs - 29800 Saint Thonan.

Ayssiwede S.B., Zanmenou J.C., Issa Y., Hane M.B., Dieng A., Chrysostome C.A.A.M., Houinato M.R., Hornick J. L. and Missohou A., 2011b: Nutrient composition of some unconventional and local feed resources available in Senegal and recoverable in indigenous chickens or animal feeding. *Pakistan Journal of Nutrition* 10(8):707-717; ISSN 1680-5194

Ayssiwede S. B., Missoko-mabeki R., Mankor A., Dieng A., Houinato M. R., Chrysostome C.A.A.M., Dahouda M., Missohou A., 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 de Médecine Vétérinaire*, 163, 8-9, 375-386

Ayssiwede S. B., Dieng A., Bello H., Chrysostome C. A. A. M., Hane M. B., Mankor A., Dahouda M., Houinato M. R., Hornick J. L. and Missohou A., 2011a. Effects of *Moringa oleifera* (Lam.) Leaves Meal Incorporation in Diets on Growth Performances, Carcass Characteristics and Economics Results of Growing Indigenous Senegal Chickens. *Pakistan Journal of Nutrition* 10 (12): 1132-1145.

Ayssiwede S. B., Dieng A., Houinato M. R. B., Chrysostome C. A. A. M., Issa Y., Hornick J., Missohou A., 2011b. Elevage des poulets traditionnels ou indigènes au Sénégal et en Afrique Subsaharienne : état des lieux et contraintes. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 157, 103-119

Batimsoga B. B., Talaki E., Kossoga K. A., Kangni T., Kotoe M. D., Koumessi K. L. et Dossou E., 2019. Influence de trois modes de distribution d'aliment sur la croissance des poussins locaux au Togo. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), Numéro Spécial Productions Végétales, Animales et Halieutiques, Économie Rurale, Sociologie Rurale, Agronomie, Environnement, Développement Durable & Sécurité Alimentaire de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA) – Octobre 2019*, 29-36.

Bourdon D., Fevrier C., Perez J. M., Lebas F., Leclercq B., Lessire M. et Sauveur B., 1984. Composition des matières premières. In INRA (Ed.), *Alimentation des animaux monogastriques : porcs, lapins volailles*, INRA: Paris, 146-239

Buldgen A., Determinan F., Sall B. et Compere R., 1992. Etude des paramètres démographiques et zootechniques de la poule locale du bassin arachidier Sénégalais. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* , 45 (3-4) : 341-347

Carré B. et Rozo E., 1990. La prédiction de la valeur énergétique des matières premières destinées à l'aviculture. *INRA Prod. Anim.*, 3 (3): 163-169

Chrysostome C., 1997. Utilisation des Termites pour le Démarrage des Pintadeaux: Essai d'Alimentation en Milieu Rural. *Proceedings Infpd Workshop, M'Bour, Sénégal, Dec. 9-13*

- Eschenbrenner V., 1986.** Contribution des termites à la micro-agrégation des sols tropicaux. Cahiers ORSTOM Série Pédologie vol. XXII, no 4, 397-408.
- FAO., 2004.** Production en Aviculture Familiale.- Rome: FAO.-134p.
- Farina L., Demey F., Hardoin J., 1991.** Production de termites pour l'aviculture villageoise au Togo. Tropicultura, 9, 4, 181-187
- Fotsa J.C., 2008.** Caractérisation des performances de poules locales en station expérimentale. In : Fotsa J.C., Caractérisation des populations de poules locales (*Gallus*) au Cameroun. (Thèse de PhD). AgroParisTech : Paris, 175-232.
- Keambou T. C., Boukila B., Moussounda G. et Manjeli Y., 2009.** Comparaison de la qualité des œufs et des performances de croissance des poussins locaux des zones urbaines et rurales de l'Ouest-Cameroun. International Journal of Biological and Chemical Science 3(3): 457-465
- Keambou T. C., Manjeli Y., Tchoumboue J., Teguia A. et Iroume R. N., 2007:** Caractérisation morphobiométrique des ressources génétiques de poules locales des hautes terres de l'ouest Cameroun. Livestock Research for Rural Development. Volume 19, Article #107. Retrieved October 16, 2020, from <http://www.lrrd.org/lrrd19/8/keam19107.htm>
- Kossoga K. A., Kangni T., Ekoue K. S., Lombo Y. et Batimsoga B. B., 2019.** Détermination de l'âge de sevrage des poussins pour l'amélioration de la productivité de la poule locale au Togo. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Numéro Spécial Productions Végétales, Animales et Halieutiques, Economie Rurale, Sociologie Rurale, Agronomie, Environnement, Développement Durable & Sécurité Alimentaire de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA) – Octobre 2019, 81-86.
- Kouadio K.E., Kremann K., Kouadja G.S, Kouao B.J., Fantodji A., 2013.** Influence du système d'élevage sur la reproduction de la poule locale *Gallus domesticus*, Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences, 72: 5830-5837, doi : 10.4314/jab.v72i1.99669.
- Kouadio K. E., Kouao B. J., Fantodji A., Yapi A. Y. L., 2010.** Influence du système d'élevage sur la mortalité des poulets locaux de Côte d'Ivoire (*Gallus domesticus* (Bres ; 1973)) de l'éclosion au stade adulte. Journal of Applied Biosciences 32: 2020 – 2026
- Leclercq B., Henry Y. and Perez J.M., 1984.** Valeur énergétique des aliments destinés aux animaux monogastriques. In: INRA (Eds), Alimentation des animaux monogastriques: Porcs, lapins volailles, INRA: Paris, pp: 9-15.
- Munyuli T. B. M. et Balezi N., 2002.** Utilisation des blattes et des termites comme substituts potentiels de la farine de viande dans l'alimentation des poulets de chair au Sud-Kivu, République Démocratique du Congo. Tropicultura, 20, 1, 10-16
- Nahimana, G., Missohou A., Ayssiwede S. B., Cissé P., Butore J. et Touré A., 2017.** Amélioration de la survie des poussins et des performances zootechniques de la poule locale en condition villageoise au Sénégal. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 2017, 70 (1) : 3-8, doi: 10.19182/remvt.31393.
- Nahimana G, Missohou A et Ayssiwede S B, 2015.** Influence de la durée d'élevage en claustration sur les performances zootechniques du couple mère-poussins de la poule locale au Senegal: cas du milieu contrôlé. Livestock Research for Rural Development. Volume 27, Article #152. Retrieved September 20, 2020, from <http://www.lrrd.org/lrrd27/8/nahi27152.html>
- Ndiaye A. B., 1998.** Contribution à l'étude des termites ravageurs d'arbres fruitiers au Sénégal: inventaire systématique, études écologiques et dégâts. Thèse de Doctorat de troisième cycle en Biologie animale, Spécialité Entomologie. Université Cheikh Anta DIOP de Dakar. 113p.
- Niaba K. P.V., Gbogouri G. A., Beugre A. G., Atchibri O. A. L. et Gnakri D., 2011.** Potentialités nutritionnelles du reproducteur ailé du termite *Macrotermes subhyalinus* capturé à Abobo-doumé, Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences 40 : 2706 – 2714.
- Pousga S., Sankara F., Coulibaly K., Nacoulma J. P., Ouedraogo S., Kenis M., Chrysostome C. et Ouedraogo G. A., 2019.** Effets du remplacement de la farine de poisson par les termites (*Macrotermes* sp.) sur l'évolution pondérale et les caractéristiques de carcasse de la volaille locale au Burkina Faso. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development 2019 ; 19(2): 14354-14371; DOI: 10.18697/ajfand.85.17430
- Sauvant D., Perez J. M. et Tran G., 2004.** Table de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage : porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. 2^e édition revue et corrigée, INRA: Paris, 301pages
- Sogbesan A. O. and Ugwumba A. A. A., 2008.** Nutritional Evaluation of Termite (*Macrotermes subhyalinus*) Meal as Animal Protein Supplements in the Diets of Heterobranchus longifilis (Valenciennes, 1840) Fingerlings. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (2008) ; 8 : 149-157.
- Sonaiya E.B. et Swan S. E. J., 2004.** Production en aviculture familial. FAO manuel de production et santé animales de la FAO, 1. 140p
- Yapi-Gnaore V. C., Loukou E. N., Konan N. Y. B. J.-C., Toure G., Kremann K., Youssao I., Kayang B., Rognon X. et Tixier Boichard M., 2011.** Poids vif et paramètres de la courbe de croissance des poulets de race locale (*Gallus domesticus*) en Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine 23 (3) : 273 – 281.

Webographie

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Termite>; consulté le 09 mai 2015