

Quinzième article : Valorisation de la boue de palmiste dans l'alimentation des porcelets en post sevrage au Togo

Par : K. G. Somenutse, S. K. Ekoue, K. A. Kossoga, T. Kangni et K. Aklikokou

Pages (pp.) 120-128.

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

Le BRAB est en ligne (on line) sur les sites web <http://www.slire.net> & <http://www.inrab.org>

ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Centre de Recherches Agricoles à vocation nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Programme Information Scientifique et Biométrie (PIS-B)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél.: (229) 21 30 02 64 / 21 13 38 70 / 21 03 40 59 ; E-mail : brabinrab@yahoo.fr / craagonkanmey@yahoo.fr

Valorisation de la boue de palmiste dans l'alimentation des porcelets en post sevrage au Togo

K. G. Somenutse^{29,30}, S. K. Ekoue³⁰, K. A. Kossoga³¹, T. Kangni³¹ et K. Aklidikou³²

Résumé

L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet de la substitution du maïs par la boue de palmiste dans l'alimentation sur les performances de croissance des porcelets. Les aliments ont été formulés en remplaçant le maïs par la boue de palmiste dans les proportions 0, 100 et 200 g/kg d'aliment destiné aux porcelets en post sevrage. Au total 36 porcelets de poids vif corporel moyen de $11,3 \pm 0,26$ kg répartis en trois lots de six sujets chacun (deux mâles entiers, deux mâles castrés et deux femelles) avec une répétition ont été utilisés. Chaque lot représentait un traitement et l'expérimentation s'était déroulée pendant 120 j. Les résultats ont montré que les indices de consommation alimentaire ont varié de 2,31 :1 kg matière sèche (MS)/kg poids vif corporel (PV) à 6,52 :1 kg MS/kg PV et que la ration contenant 100 g de boue de palmiste pour 1 kg d'aliment a engendré des gains de poids plus importants avec un effet plus remarquable dans le temps. Le taux de glucose sanguin, des protéines totales et de l'urée ont varié significativement par rapport à la quantité de boue de palmiste dans l'aliment alors que la teneur du sang en cholestérol ($p = 0,35$) et en créatinine ($p = 0,19$) n'a pas été influencée par l'incorporation de la boue de palmiste dans la ration. La boue de palmiste produite en milieu rural peut être incorporée dans la ration des porcelets en post sevrage pour réduire les charges liées à l'alimentation.

Mot clés : Porc, sous-produit, gain moyen quotidien, Togo.

Valorization of the palm kernel mud in post weaning piglets feed in Togo

Abstract

The objective of the study was to evaluate the effect of replacing maize with palm kernel mud in feed on piglet growth performance. The feeds were formulated by replacing maize with palm kernel mud in the proportions 0, 100 and 200 g/kg feed for post-weaning piglets. A total of 36 piglets with an average body weight of 11.3 ± 0.26 kg divided into three batches of six subjects each (two males, two castrated males and two females) with one replicate were used. Each batch represented one treatment and the experiment lasted 120 days. The results showed that the feed consumption ratios varied from 2.31:1 kg dry mater (DM)/kg live body weight (LW) to 6.52:1 kg DM/kg LW and that the ration containing 100 g of palm kernel mud per 1 kg of feed produced greater weight gains with a more remarkable effect over time. Blood glucose, total protein and urea levels varied significantly in relation to the amount of palm kernel mud in the feed, while blood cholesterol ($p = 0.35$) and creatinine ($p = 0.19$) levels were not influenced by the incorporation of palm kernel meal in the feed. The palm kernel mud produced in rural areas can be incorporated into the feed of post-weaning piglets to reduce the cost of feed.

Keywords: Pig, by-product, average daily gain Togo

INTRODUCTION

Un handicap majeur pour l'amélioration de l'élevage est le poste d'alimentation. L'insuffisance voire l'absence des sources d'énergie et de protéines semble être plus grave pour les animaux monogastriques d'élevage dont le porc. Par conséquent, il a été jugé économiquement avantageux d'explorer l'utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles ou des sous-produits agro industriels qui sont abondants et bon marché (Okai *et al.*, 2005) comme les boues de palmistes.

²⁹Dr Ir. Koffi Ganyo SOMENUTSE, Centre de Recherche Agronomique du Littoral (CRA-L), Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), BP 2318 Davié, E-mail : eddie_som@yahoo.fr, Tél. : (+228)90251356, République du Togo

³⁰Ir. Sodjinin Kodjo EKOUE, CRA-L/ITRA, BP 2318 Davié, E-mail : thomek06@yahoo.fr, Tél. : (+228)90140531, République du Togo

³¹Ir. Kakom Assota KOSSOGA, Coordination Scientifique des Productions Animales (CSPA/ITRA), B P 1163 Lomé, E-mail : akossoqa@yahoo.fr, Tél. : (+228)90108455, République du Togo

Ir Têko KANGNI, CSPA/ITRA, BP : 1163 Lomé, E-mail : kangniteko@yahoo.fr, Tél. : (+228)90113117, République du Togo

³²Prof. Dr. Kodjo AKLIKOKOU, Département de Physiologie Animale (DPA), Université de Lomé (UL), B P 1515 Lomé, E-mail : kaklikokou@hotmail.com, Tél. : (+228)90135393, République du Togo

Celles-ci sont considérées comme les ressources inutilisées dans l'alimentation humaine et par conséquent, non concurrentielles à l'alimentation animale. La boue de palmiste est comme le tourteau de palmiste, l'un de ces sous-produits de transformation qui se retrouvent en abondance en milieu tropical (Rhule, 1996).

Malgré sa teneur élevée en cellulose (13 à 16%), sa teneur relativement faible en matières azotées totales, son état graveleux et moins appétissant (Gohl, 1981), le tourteau de palmiste est de plus en plus utilisée en alimentation animale surtout chez les animaux monogastriques d'élevage comme la volaille (Ngou Ngoupayou, 1985 ; Oruwari *et al.*, 1995), le lapin (Kpodekon *et al.*, 2009) et le porc (Jegede *et al.*, 1994 ; Rhule, 1996 ; Meffeja *et al.*, 2007). Par conséquent, par ricochet ou analogie, la boue de palmiste peut être aussi utilisée à la place du tourteau de palmiste.

Au Togo, la production artisanale de l'huile de palmiste génère une quantité importante de boue de palmiste. Malheureusement cet ingrédient alimentaire est très souvent utilisé comme combustible donc une source importante d'énergie et à un niveau négligeable comme source d'alimentation des animaux domestiques dont le porc. Son prix est relativement moins coûteux (60 F CFA/kg) comparé aux céréales et à d'autres tourteaux d'oléagineux. Cependant, très peu de données existent sur la valorisation de la boue de palmiste dans l'alimentation du porc au Togo. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet de la substitution du maïs par la boue de palmiste artisanale dans la ration sur la croissance des porcelets élevés à la station porcicole de Glidji au Togo.

ZONE D'ÉTUDE

Les travaux ont été conduits à la station de recherche en élevage de porcs du Centre de Recherche Agronomique du Littoral (CRAL, Altitude 28 m, Longitude : 001°36'16" Est, Latitude : 006°15'11" Nord) de l'ITRA sise à Glidji-Aviation à une cinquantaine de kilomètres à l'est de Lomé. Le CRAL couvre la Région Maritime qui est la zone côtière constituée du cordon littoral et du système lagunaire. Elle jouit d'un climat subéquatorial à deux saisons de pluies (mars à juillet et septembre à novembre) alternées de saisons sèches. La végétation de la zone du CRAL est caractérisée par un paysage de forêt et couvre une superficie de 6.100 km². Les précipitations annuelles ont une hauteur qui varie de 1.000 à 1.600 mm. À l'échelle annuelle, l'évapotranspiration potentielle (ETP) tourne autour de 1.500 mm dans la zone montagneuse du sud-ouest. Les deux tiers du sud du pays dont la zone du CRAL ont une ETP inférieure à 1.700 mm. Les températures moyennes minima et maxima varient de 23°C à 30°C à Lomé. L'humidité relative moyenne est élevée dans les zones méridionales soit 73 à 90% (FAO, 2005 ; MERF, 2009).

MATERIELS ET METHODES

Boue de palmiste

La boue de palmiste était différente du tourteau de palmiste. L'ingrédient utilisé dans l'essai est un sous-produit collecté auprès de diverses femmes transformatrices de noix de palmiste en huile dans la zone de Vogon au Togo. Ainsi, cet ingrédient était à l'état mouillé donc sous forme de boue de vidange qui a été séchée pendant au moins une semaine. A l'état sec, cet ingrédient étant en poudre, a été mélangé à d'autres ingrédients pour faire une ration. L'odeur de cet ingrédient était très forte comparativement à celle du tourteau de palmiste obtenu par pressage de l'amande de la noix palmiste à cause de la phase indispensable de cuisson à la chaleur de l'amande par les transformatrices. Sa couleur aussi est très foncée ou parfois noire et varie d'une transformatrice à l'autre. Par conséquent, la dénomination "boue de palmiste" était plus appropriée que celle de tourteau de palmiste qui a été utilisée dans l'article.

Matériel animal

Des porcelets sevrés à deux mois d'âge, issus de croisements entre verrat (♂ Land race x ♀ Locale) et truies (♂ Large White x ♀ Locale) ont servi à faire l'expérimentation. Ainsi, 36 porcelets de poids vif corporel moyen de 11,3 ± 0,26 kg répartis en trois lots de six porcelets chacun (deux mâles entiers, deux mâles castrés et deux femelles) avec une répétition ont été utilisés. Ils ont été répartis dans des cellules en bois de 6,25m² chacune. La durée de l'expérimentation était de 120 jours.

Pendant la mise en place de l'essai, tous les animaux ont été identifiés par bouclage et 12 mâles ont été castrés. Durant 14 jours (du sevrage au début de l'essai), les animaux ont été soumis à la prophylaxie médicale suivante : déparasitage interne avec Alfamec (Ivermectine) et citrate de pipérazine de COOPHAVET ; déparasitage externe avec Nokalt (Amitraze) de OUROFINO ;

antibiothérapie à base d'Oxytétracycline 10% de Vétoquinol et Alfaceryl de ALFASAN ; administration de supplément vitaminique avec de la Vitamine AD3E de ALFASAN. Pendant cette période ont été effectuées une accoutumance et une transition alimentaire rapide de 3 x 3 jours. Ainsi, la substitution de l'aliment ordinaire a été faite par l'aliment en essai dans les proportions 0, 1/2 et 1 pendant trois jours chacun.

Aliments expérimentaux

Le produit brut utilisé a été acquis auprès de petites unités artisanales installées par les femmes transformatrices et exposé au soleil jusqu'à dessiccation complète. Des échantillons ont été analysés au laboratoire de Bromatologie de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA). Trois types d'aliment contenant respectivement 0 g, 100 g et 200 g de la boue de palmiste pour 1 kg d'aliment ont été composés. Ce qui correspondait à 0, 50 et 100% du taux d'incorporation de la boue de palmiste. Ainsi, un type d'aliment correspondait à un traitement et était destiné à un lot. L'aliment a été préparé à la Station. Le dispositif expérimental était un bloc aléatoire complet à 2 répétitions.

Le niveau d'apport théorique a été déterminé sur la base de performances moyennes observées sur des lots d'animaux précédents. Le rationnement avait tenu compte des recommandations de RAAS (1995) qui indiquaient que les besoins des porcs étaient estimés à 4,5 % du poids de l'animal et cette quantité était ajustée chaque quinzaine. Ces quantités ont varié de 250 à 1.000 g/j/tête soit 0,75 à 3 kg/lot/j. La quantité journalière requise était divisée en deux pour être servie à 07 heures et à 16 heures. Les aliments étaient distribués sous la forme de farine mouillée dans des mangeoires collectives. L'abreuvement était à volonté dans toutes les cellules.

Pesées des porcs et prélèvement de sang

Les animaux ont été pesés individuellement au début de l'expérimentation puis toutes les deux semaines soit neuf séances de pesées au total. Les quantités d'aliment consommées en plus des poids des animaux ont permis de calculer le gain moyen quotidien (GMQ) de la cellule. La quantité d'aliment consommée, le temps mis pour consommer la quantité servie et l'indice de consommation alimentaire (IC) ont été calculés à l'échelle de la cellule.

Le GMQ a été calculé par la formule suivante : $GMQ_q = (P_f - P_i) \times (14)^{-1}$, où : GMQ_q est le gain moyen quotidien pour une quinzaine q ; P_f est le poids vif corporel à la fin de la période de mesure en kg ; P_i est le poids vif corporel initial au début de la période d'essai en kg.

L'indice de consommation alimentaire étant le rapport entre la quantité d'aliment consommé et une quantité de croît a été calculé par la formule suivante : $IC_q = (Q_a) \times (P_f - P_i)^{-1}$, où : IC_q est l'indice de consommation alimentaire pour une quinzaine q ; Q_a est la quantité d'aliment servie au lot pendant la période d'essai car dans le cas de cet essai il n'y avait pas de reste d'aliment dans aucune la mangeoire ; P_f est le poids vif corporel à la fin de la période de mesure en kg ; P_i est le poids vif corporel initial au début de la période d'essai en kg.

Les prélèvements ont été faits le lendemain juste après les 120 jours de l'expérimentation sur trois porcelets à jeuns (1 mâle castré, 1 mâle entier et 1 femelle) sélectionnés de manière aléatoire dans chaque lot. Ainsi, 2 ml de sang ont été prélevés chez tous les sujets retenus au niveau de la veine auriculaire de l'oreille droite à l'aide d'une seringue portant une aiguille puis reversée dans un tube sec. Les échantillons de sang collectés ont été analysés au laboratoire pour évaluer l'effet de l'incorporation de la boue de palmiste sur la physiologie de quelques principaux organes des animaux à travers la teneur du sang en métabolites comme les protéines totales, le cholestérol, la glycémie pour le pancréas, la créatinine et l'urée pour le rein.

Durée de consommation alimentaire et estimation de la consistance des fèces

L'estimation du temps mis par les animaux pour consommer la quantité d'aliment servie était faite 3 jours successifs au début de chaque quinzaine. Un chronomètre était déclenché à la distribution de l'aliment dans les mangeoires des animaux. Cette durée de consommation correspondait au temps qui s'écoulait entre la distribution et la consommation de tout l'aliment dans la mangeoire. Un aliment qui traînait dans la mangeoire d'une porcherie était de mauvaise qualité et était pas apprécié. Plus encore la boue de palmiste obtenue par le procédé artisanal dégageait une odeur forte qui pouvait repousser les porcelets.

La consistance des fèces qui pouvait donner des informations sur l'état sanitaire des porcelets était estimée très tôt le matin avant le nettoyage. L'estimation de la consistance des fèces s'est basée sur une échelle (Quiniou *et al.*, 2008) adaptée allant de 1 à 5 comme suit : 1 = Diarrhée ; 2 = Pâteux/Semi-liquide ; 3 = Normales ; 4 = Moulées ; 5 = Billes.

Analyses statistiques

Les gains de poids quotidiens ont été comparés par cellule et ensuite par lot. Les durées d'ingestion et l'état des déjections ont été comparés par cellule. Les caractéristiques nutritionnelles des rations et les indices de consommation alimentaires ont été comparés en fonction du type d'aliment. Une analyse de la variance à un seuil de 5% a permis d'analyser les effets des différents types d'aliments sur la croissance de même que les effets de l'incorporation sur les constitutions chimiques du sang des animaux. Le logiciel Statistica version 5.5 a été utilisé incluant les types de rations en effet principaux. Le test de la Plus Petite Différence Significative (PPDS) a été utilisé pour séparer les différences significatives.

RESULTATS

Caractéristiques nutritionnelles des rations

Des échantillons prélevés sur la boue de palmiste collecté chez trois transformatrices étaient sensiblement les mêmes car les teneurs en protéines brutes, en matières grasses et en matières glucidiques, des éléments principaux ont été les mêmes (Tableau 1). La substitution du maïs par la boue de palmiste a été faite à poids égal. L'évaluation de la teneur en matières azotées totales (MAT) des aliments expérimentaux utilisés a donné des taux de 17,1%, 17,8% et 18,6% respectivement pour les aliments 0, 50 et 100% (Tableau 2). Les trois types d'aliments avaient les mêmes teneurs en énergie. Aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a existé entre les teneurs en énergie fournie et en apport protéique des trois types de rations (Tableau 3).

Tableau 1. Composition des trois échantillons de la boue de palmiste analysés

Composants	Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C
Humidité (%)	10,00	12,40	11,60
Cendres (%)	3,91	4,47	4,32
Matière sèche (%)	90,00	87,50	88,10
Protéines brutes (%)	15,80	17,40	17,20
Matière grasse (%)	10,50	9,63	10,40
Matière glucidique (%)	59,90	55,90	58,50
Energie métabolisable (MJ/kg)	16,60	15,90	16,60

Tableau 2. Composition centésimale des rations alimentaires expérimentées

Ingrédients	Taux d'incorporation (%)		
	0	50	100
Son cubé	30	30	30
Son de riz	35	35	35
Maïs	20	10	0
Boue de palmiste	0	10	20
Soja torréfié	10	10	10
Farine de poisson	4	4	4
Sel de cuisine	0,50	0,50	0,50
Complément Minéral Vitaminé (CMV)*	0,50	0,50	0,50
Caractéristiques nutritionnelles			
Matière Azotée Totale (MAT) en%	17,1	17,8	18,6
Matière Grasse (MG) en %	5,23	5,45	5,67
CB en %	9,34	10,6	11,8
Protéines digestibles(%)	3,38	3,38	3,38
Energie Digestible (ED) en Kcal/kg	2.637	2.600	2.563

Tableau 3. Caractéristiques nutritionnelles des rations alimentaires expérimentées

Ingrédients	Taux d'incorporation (%)		
	0	50	100
Matière Azotée Totale (MAT) en%	17,1	17,8	18,6
Matière Grasse (MG) en %	5,23	5,45	5,67
CB en %	9,34	10,6	11,8
Protéines digestibles(%)	3,38	3,38	3,38
Energie Digestible (ED) en Kcal/kg	2.637	2.600	2.563

*CMV TypeLNBLayer / GrowerPremix 0.25%. Code 2903 AUA. Composition: Vit A: 8.000.000 IE, Vit D3: 3.000.000 IE, Vit E: 8.000 mg, Vit K3: 2.000 mg, Vit B1 : 1.000 mg, Vit B2 : 2.500 mg, Vit B12 : 5.000 mcg, Niacine : 10.000 mg, Anti oxydant : 50.000 mg, Acide pantothénique : 5.000 mg, Acide folique : 500 mg, Chlorure de choline : 150.000 mg, Fer : 20.000 mg, Manganèse : 80.000 mg, Cuivre : 8.000 mg, Zinc : 50.000 mg, Cobalt : 225 mg, Iode : 2.000 mg, Sélénium : 100 mg

Gain Moyen Quotidien (GMQ)

Tous les porcelets ont gagné en moyenne 263 g/j durant l'expérimentation. Les gains pondéraux ont été plus importants au cours de la première quinzaine Q1 et de la dernière Q4 (p = 0,002). Les individus du lot témoin ont eu la croissance pondérale la plus faible par rapport aux deux autres groupes expérimentaux. La croissance a été plus sensible au niveau des individus du lot 50% qui ont gagné jusqu'à 464 g/j au cours de la dernière quinzaine.

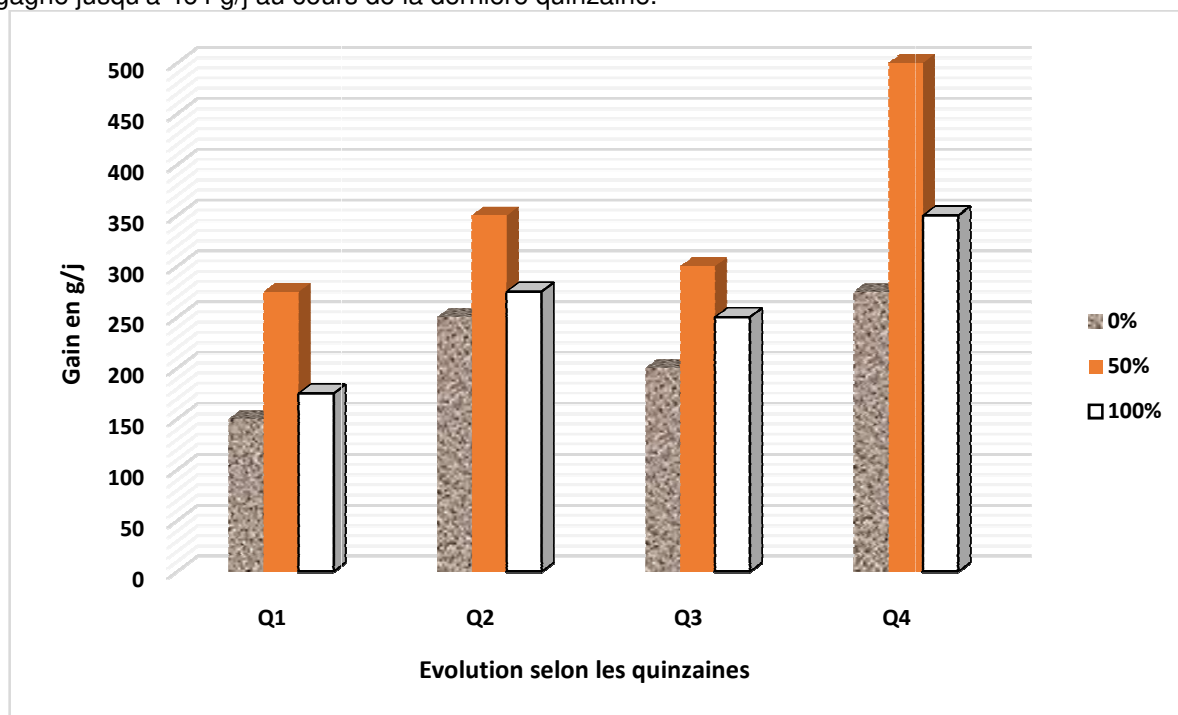


Figure 1. Gain Moyens Quotidiens selon le type d'aliment par période

Indice de consommation alimentaire (IC)

Les indices de consommation alimentaire ont varié de 2,3 :1 kg matière sèche (MS)/kg poids vif corporel (PV) à 6,5 :1 kg MS/kg PV. Néanmoins, l'aliment contenant à la fois le maïs et la boue de palmiste a été plus efficace d'où des indices plus faibles. Cependant, le test n'a pas montré de différence entre l'efficacité de la ration contenant (100%) ou non (0%) de la boue de palmiste (Tableau 4).

Tableau 4. Variation de l'efficacité de l'aliment

Lot	Quinzaine				Période globale
	Q1	Q2	Q3	Q4	
0%	5,62	4,21	5,83	5,12	5,02
50%	2,63	3,14	3,71	2,92	3,10
100%	4,33	3,91	4,63	4,22	4,29
Moyenne	4,19	3,75	4,72	4,09	4,14
Minimum – Maximum de l'IC	2,33 - 5,61	3,15 - 5,05	3,06 - 6,55	2,52 - 5,33	2,71 - 5,68

Consistance des déjections

Les sujets ayant reçu 200 g/kg ont présenté des déjections sous forme de diarrhée qui ont été aggravées lors de la deuxième quinzaine (Figure 2). Toutefois après, une évolution vers l'état pâteux a été observée. Au cours de la dernière phase de l'expérimentation les différents types de rations ont engendré des déjections de consistances similaires.

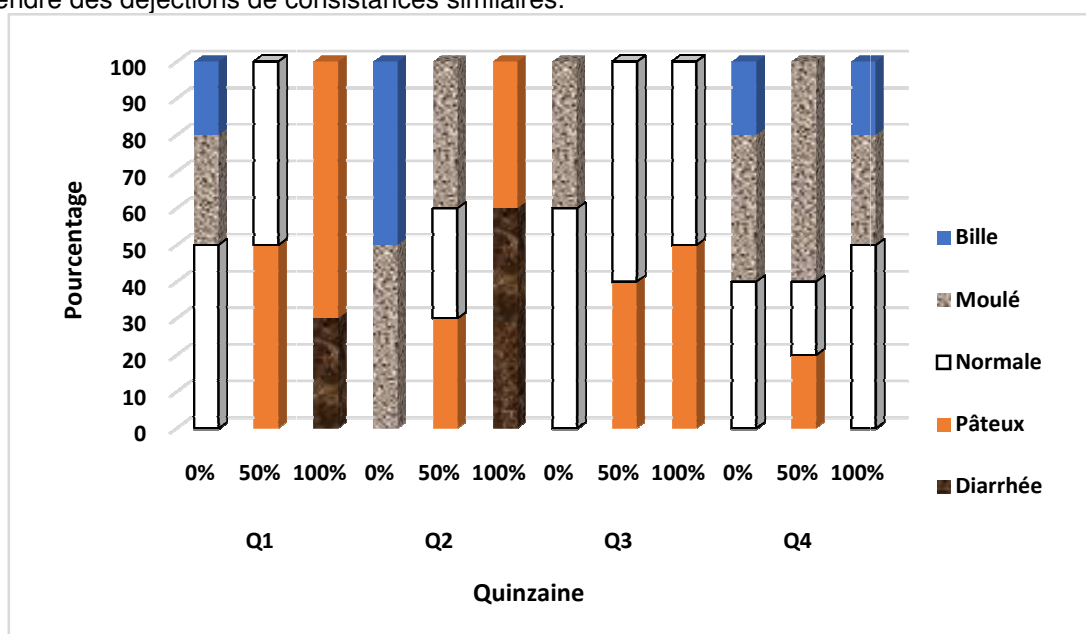


Figure 2. Effet de l'aliment sur la consistance des déjections selon les stades d'observation

Teneur du sang en métabolites

L'incorporation de la boue de palmiste dans la ration n'a pas influencé la teneur du sang ni en cholestérol ($p = 0,35$) ni en créatinine ($p = 0,19$) alors que cette boue de palmiste semblait contenir des huiles résiduelles pouvant influencer la teneur du plasma sanguin en matières grasses (Tableau 5). Cependant, le taux de glucose sanguin, des protéines totales et de l'urée ont varié significativement ($p < 0,05$) sous l'effet de la boue de palmiste.

Tableau 5. Teneur de quelques paramètres du sang

Paramètres	Lot		
	0%	50%	100%
Glycémie (g/L)	0,68 a	0,67 a	0,96 b
Protéine totale (g/L)	73,50b	61,00a	90,00 c
Urée (mg/dL)	66,50 c	52,00 b	27,50a
Cholestérol (g/L)	1,05	1,23	1,24
Créatinine (mg/L)	10,30	12,30	12,20

a, b, c : les mêmes lettres sur une ligne montrent que les moyennes sont de même classe ($p < 0,05$).

Concernant les aspects économiques de l'alimentation, la ration alimentaire contenant 200 g de boue de palmiste et 0 g de maïs a coûté environ 97 FCFA le kilogramme soit 97.000 FCFA la tonne. Il était moins cher comparativement à l'aliment témoin qui coûtait 125.000 FCFA la tonne, toutes charges comprises soit une marge d'un montant de 28.000 FCFA sur chaque tonne. L'incorporation de la boue de palmiste dans l'alimentation des porcs pouvait réduire alors les charges liées à la production porcine soit 22,4%.

DISCUSSION

La boue de palmiste produit en milieu traditionnel diffère très peu d'une unité de transformation à l'autre dans la zone d'étude car le processus de transformation est standard. Les différences observées sont dues au fait que les étapes sont jugées par des observations personnelles en l'absence de tout instrument de mesures. Ainsi, la température, la durée d'extraction, la quantité d'eau par rapport à la matière brute, etc. ne respectent aucune norme. Les teneurs en certains paramètres de la boue de palmiste utilisée (matière sèche, protéine brute, et cendres) se retrouvent dans les intervalles obtenus par Alimon (2006) pour le tourteau de palmiste. Le taux élevé de matière grasse est lié au procédé d'extraction qui montre que la boue de palmiste artisanale n'est pas bien dépouillée de ses matières grasses étant donné que c'est le procédé indigène qui est utilisé. La boue de palmiste a des teneurs qui se retrouvent dans les intervalles 14-21% et 8-17% respectivement pour les protéines brutes et les matières grasses contenues dans le tourteau de palmiste obtenu des industries extractives au Ghana (Boateng *et al.*, 2008). De même, boue de palmiste a des teneurs voisines des 16,4% de protéines brutes et des 7,83% de matières grasses enregistrées dans le tourteau de palmiste produit à l'usine au Nigeria (O'Mara *et al.*, 1995). Enfin, les 49% environ de matière sèche du tourteau de palmiste se retrouve sous la forme d'azote, alors que la boue de palmiste est à la fois une source importante d'énergie et de protéines brutes (Sundu *et al.*, 2006).

Des quantités importantes de boue de palmiste obtenues de façon industrielle qui ont été incorporées (200, 300, 400 g/kg d'aliment) ont donné des résultats similaires au tourteau de palmiste (McDonald *et al.*, 1988 ; Adesehinwa 2007 ; Rhule 1996). En incorporant 0, 20, 30 et 40% du tourteau de palmiste dans la ration alimentaire des porcs en croissance de 25 à 90 kg de poids vif corporel, Rhule (1996) n'a trouvé aucune action négative sur les performances de croissance à un stade donné. Ainsi, il a obtenu des GMQ de 460, 460, 430 et 410 g respectivement. Cependant, aucune différence significative n'a été observée entre les GMQ en finition même si celui de 40% semblait faible. Okai *et al.* (2006) n'ont eu aucun effet dégradant sur les caractéristiques de la carcasse lorsqu'ils ont incorporé 34,5% de tourteau de palmiste dans la ration alimentaire du porc en croissance. Néanmoins, les porcs nourris avec une ration à base de maïs atteignent plus tôt le poids vif corporel marchand. Cependant, la boue de palmiste qui contient une quantité importante d'huile résiduelle conduit à un GMQ élevé et une meilleure conversion alimentaire tout en augmentant le taux de gras et en réduisant la maigreur de la viande du porc (Rhule, 1998). D'ailleurs, l'indice de consommation alimentaire augmente en fonction du niveau d'incorporation de la boue de palmiste dans la ration car sa teneur élevée en cellulose brute réduit sa digestibilité, entraînant une moindre disponibilité des acides aminés et de l'énergie (Baird *et al.*, 1970). La teneur en fibres brutes comprise entre 21 et 23% entraîne la réduction de la digestibilité des nutriments du tourteau de palmiste spécialement lorsqu'il est servi aux monogastriques car la fibre contenue dans le tourteau résiste aux enzymes des monogastriques (Sundu et Dingle, 2003).

L'analyse de la teneur du sang des porcelets en Cholestérol et créatinine n'a pas montré de différence significative ; ceci peut conduire à supposer que les animaux ont pu exploiter au maximum les différents nutriments contenus dans le sous-produit au cours de la digestion aboutissant au glucose. Par contre, la teneur du sang en protéine et en créatinine dépend de la qualité de l'aliment en protéines brutes (Awosanya *et al.*, 1999). Esonu *et al.* (2001) ont attesté que les divers constituants retrouvés dans le sang reflètent la réponse physiologique des animaux à leurs environnements interne et externe qui incluent les aliments et le mode d'alimentation. Les résultats de l'hématologie et l'analyse biochimique du sérum des porcs sont étroitement liés aux dispositions physiologiques de ces animaux par rapport à leur alimentation (Madubuike et Ekenyem, 2006).

Les effets des traitements alimentaires sur la fonctionnalité de l'intestin s'observent surtout dans les jours après le changement de ration, période pendant laquelle on observe une susceptibilité accrue aux troubles digestifs, aux diarrhées et aux infections (Nofrarias *et al.*, 2006 ; Le Dividich et Sève, 2000). Le changement de substrat alimentaire entraîne également des modifications importantes de la fonctionnalité de l'intestin affectant l'utilisation des nutriments, le métabolisme voire la synthèse de

protéines (Lallès *et al.*, 2004) d'où les déjections sous forme de diarrhées ou pâtes molles observées chez les individus du lot 100%.

L'augmentation de la teneur en boue de palmiste dans la ration réduit le coût du kg d'aliment mais accroît aussi l'épaisseur du lard dorsal (Okai et Opokou-Mensah, 1998). Dans une étude similaire réalisée au Nigeria, il est montré que la substitution du tourteau de palmiste par le maïs 300 g/kg réduit le coût de l'aliment de 37,81% (Adesehinwa, 2007). Le présent essai montre que la substitution du maïs par la boue de palmiste entraîne une réduction du coût de l'aliment et contribue à la réduction des charges liées à la production porcine.

CONCLUSION

La boue de palmiste est largement disponible au Togo. C'est une source importante d'énergie et de protéines qui peut être valorisée dans l'alimentation des porcs pour réduire le coût de l'alimentation porcine et augmenter le bénéfice des producteurs. D'autres études sur la qualité de ce sous-produit doivent être envisagées pour évaluer l'effet de son incorporation dans l'aliment des différentes catégories de porcs sur le gain de poids.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adesehinwa, A. O. K., 2007: Utilization of palm kernel cake as a replacement for maize in diets of growing pigs: Effects on performance, serum metabolites, nutrient digestibility and cost of feed conversion. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, V 13, n5, p 593-600.
- Alimon, A R, 2006: The nutritive value of palm kernel cake for animal feed. *Palm Oil Development* V. 40, n.1
- Awosanya, B., J. K. Joseph, D. F. Apata, M. A. Ayoola, 1999: Performance, blood chemistry and carcass quality attributes of rabbits fed raw and processed pueraria seed meal. *Tropical Journal of Science*, 2: 89-96
- Baird, D. M., H. C. McCampbell, J. R. Allison, 1970: Levels of crude fibre with constant energy levels for growing finishing swine using computerized rations. *Journal of Animal Science*, 31:518-525.
- Boateng, M., D. B. Okai, J. Baah, A. Donkoh, 2008: Palm kernel cake extraction and utilisation in pig and poultry diets in Ghana. Volume 20, Article #99. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd20/7/boat20099.htm>.
- Esonu, B. O., O. O. Enenalom, A. B. I. Udedibie, U. Herbert, C. F. Ekpor, I. C. Okoli, F. C. Iheukwumere, 2001: Performance and blood chemistry of weaner pigs fed raw mucuna (velvef bean) meal. *Tropical Animal Production Investigation*, 4 :49-55.
- FAO. 2005. L'irrigation en Afrique en chiffres. Enquête AQUASTAT. 8p.
- Jegede, J. O., T. S. B. Tegbe, A. O. Aduku, S. A. S. Olorunju, 1994: The effect of feeding palm kernel meal on performance and carcass characteristics of pigs. *Nigerian Journal of Animal Production*, 21: 85-95.
- Kpodekon, T. M., A. K. I. Youssao, G. K. Koutinhoun, J. Fayomi, A. Fagbohoun, Y. Djago, 2009 : Substitution du tourteau de palmiste par le tourteau de tournesol dans l'alimentation des lapins à l'engraissement. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 21, Article #92. Retrieved August 12, 2019, from <http://www.lrrd.org/lrrd21/6/kpod21092.htm>
- Lallès, J. P., S. Konstantinov, H. J. Rothkötter, 2004 : Bases physiologiques, microbiologiques et immunitaires des troubles digestifs du sevrage chez le porcelet: données récentes dans le contexte de la suppression des antibiotiques additifs alimentaires. *Journées de la Recherche Porcine* 36, 136-150.
- Le Dividich, J., Seve, B., 2000: Effects of underfeeding during the weaning period on growth, metabolism and hormonal adjustment in the piglet. *Domestic Animal Endocrinology*. 19, 63-74.
- Madubuike, F. N., Ekenyem, B. U., 2006: Hematology and serum Biochemistry characteristics of broiler chicks fed varying dietary levels of Ipomoea asarifolia Leaf Meal. *International Journal of Poultry Science*, 5:09-12.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. G. Greenhalgh, 1988: Palm kernel meal. In: *Animal Nutrition*, 4th ed. Longman Harlow, pp 462-463.
- Meffeja, F., T. Dogmo, N. Njifutie, J. Tchakounté, 2007 : Influence de la substitution du tourteau de coton par le tourteau de palmiste dans l'alimentation des porcs en croissance finition. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 19, Article #18. Retrieved August 12, 2019, from <http://www.lrrd.org/lrrd19/2/meff19018.htm>
- MERF (Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières), 2009 : Plan d'action national d'adaptation aux changements climatiques (PANA), République Togolaise (RT), Programme des nations-unies pour le développement (PNUD), Fonds d'environnement mondial (FEM). Page 18
- Ngou Ngoupayou, J. D., 1985: The value of palm kernel cake in chick diets. *Revue Sciences et techniques Série Sciences zoo techniques* 2: 7-12.

Nofrarias, M., E. G. Manzilla, J. Pujols, X. Gilbert, N. Majo, J. Segalés, J. Gasa, 2006: Effects of spray-dried porcine plasma and plant extracts on intestinal morphology and on leukocyte cell subsets of weaned piglets. *Journal of Animal Science* 84, 2735 – 2742.

O'Mara, F. P., F. J. Muligan, E. J. Cronin, M. Rath, P. J. Caffrey, 1999: The nutritive value of palm kernel meal measured in vivo and using rumen fluid and enzymatic techniques. *Livestock Production Science*. 60: 305 – 316.

Okai, D. B., D. Opoku-Mensah, 1998: The effects of varying levels of palm kernel meal on growth performance and carcass characteristics of pigs. *Proceeding. 18-19th Ghana Animal Science Association Symposium, UST, Kumasi*, pp 54-57.

Okai, D. B., P. K. B. Abora, T. Davis, A. Martin, 2005: Nutrient composition, availability, current and potential uses of "Dusa". A cereal by product obtained from "Koko" (porridge) production. *Journal of Science and Technology*, V 25, n 1, p 33-42.

Okai, D. B., S. W. A. Rhule, E. K. D. Nyannor, I. Tandoh, 2006: Feed Packages Based on Local Agro-industrial By-products for Small-scale Pig Farmers in the Ashanti region. Paper presented at the Project Leaders Meeting, AgSSIP Non-Ruminant Programme held at animal Research Institute. Frafraha, Accra.

Ouwari, B. M., B. T. Sese, O. O. Mgbere, 1995: The effect of whole palm kernel on broiler performance and production cost: energy protein ratio. *International Journal of Animal Sciences* 10: 115-120.

Quiniou, N., M. Etienne, J. Mourot, J. Noblet, 2008 : Apport supplémentaire d'aliment ou de lipides pendant les 10 derniers jours de gestation et conséquences sur les performances de mise bas et de lactation. *Journées de la Recherche Porcine*. 40, 151-158.

Rhule, S. W. A., 1996: Growth rate and carcass characteristics of pigs fed on diets containing palm kernel cake. *Animal Feed Science and Technology*. 61: 167 – 172.

Rhule, S. W. A., 1998: The influence of type of palm kernel cake on the growth rate and carcass characteristics of pigs. *Ghana Journal of Agricultural Science* 31 (2) Abstract.

RAAS (Russian Academy of Agricultural Science), 1995: Carcass weight and grading procedures. 45 p.

Sundu B, A. Kumar, J. Dindle, 2006: Palm kernel meal in broiler diets: effect on chicken performance and health. *World Poultry Science Journal* 62: 316 – 325.

Sundu, B., Dingle, J., 2003: Use of enzymes to improve the nutritional value of palm kernel meal and copra meal. *Proceedings of Queensland Poultry Science Symposium. Australia (14): 1 – 15.*