Afrique SCIENCE *13(5) (2017) 174 - 187*
ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.info

Utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation des ovins Djallonké au Bénin : perception des éleveurs, préférences et performances de croissance

Marthe MONTCHO[1*], Sévérin BABATOUNDE[1], Boya André ABOH[2], Valerie BOUGOUMA-YAMEOGO[3], Christophe A. A. M. CHRYSOSTOME[4] et Guy Appolinaire MENSAH[5]

[1] Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Laboratoire de Zootechnie (LZ), Ecole des Sciences et Techniques de Production Animale (ESTPA), 01 BP 526 Recette principale, Cotonou, Bénin
[2] Université Nationale d'Agriculture (UNA), Ecole d'Aquaculture de la Vallée, BP 43 Kétou, Bénin
[3] Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Institut du Développement Rural (IDR), 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
[4] Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Laboratoire de Recherche Avicole et de Zoo-Économie, Zootechnie et Amélioration Génétique des Animaux, FSA/UAC, 01 BP 526 Recette principale, Cotonou, Bénin
[5] Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-AgonKanmey), 01 BP 2359 Recette Principale, Cotonou, Bénin

* Correspondance, courriel : *marthemontcho@gmail.com*

Résumé

Une enquête a été conduite au Sud-Bénin au niveau de 340 éleveurs de petits ruminants expérimentés afin de mieux comprendre l'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation de ces animaux. Cette enquête a permis de recenser au total 31 sous-produits agricoles et agroindustriels. On peut ainsi noter 5 catégories de sous-produits utilisés par les éleveurs : les sous-produits de racines et tubercules ; de fruits ; de céréales ; de légumineuses et les tourteaux. L'analyse de correspondance simple sur les raisons d'utilisation et le choix des sous-produits par les éleveurs a permis d'identifier six groupes de sous-produits agricoles et agro-industriels. L'enquête a par ailleurs révélé que les épluchures de manioc et pelures de bananes sont les plus utilisés par les éleveurs. Ainsi des rations alimentaires complémentées et composées de 0, 20 et 40 % d'épluchures de manioc ou de pelures de bananes ont été testées sur les ovins Djallonké afin d'évaluer leur préférence et leur croissance pondérale. De l'analyse des résultats, il ressort que le coefficient de préférence chez ces ovins est plus élevé pour les épluchures séchées de manioc que pour les pelures de bananes séchées et pelures de bananes fraiches, respectivement 0,70 contre 0,66 et 0,41. Par ailleurs, un très faible coefficient a été enregistré au niveau des épluchures de manioc frais (0,09). Les moutons nourris avec les rations contenant 40 % d'épluchures de manioc ou 40 % de pelures de bananes séchées ont obtenu respectivement des gains moyens quotidiens de 51,02 et 48,4 g / j. Par contre, une différence significative a été observée au niveau des rations contenant 20 % d'épluchures de manioc et 20 % de pelures de bananes avec respectivement 25 et 36 g / j. Le gain de poids enregistré avec l'incorporation de 20 % d'épluchures de manioc est en dessous du gain obtenu avec la ration témoin. Les rations alimentaires contenant 40 % d'épluchures de manioc ou pelures de bananes peuvent être utilisées pour l'engraissement des ovins Djallonké.

Mots-clés : *ovins Djallonké, sous-produits agro-industriels, gain moyen quotidien.*

Abstract

Use of farm's and agro-industrial by-products in West Africa Dwarf Goats feeding in Benin republic : farmer's perceptions, preferences and weight Growth

A survey was conducted in Southern Benin at the level of 340 breeders of small ruminants experimented in order to better understand the use of agricultural and agro-industrial by-products in the feed of these animals. The survey identified a total of 31 agricultural and agro-industrial by-products. There are 5 categories of by-products used by farmers : root and tuber by-products; of fruits; Cereals; Pulses and oil cakes. The analysis of simple correspondence on the reasons for use and the choice of by-products by the breeders allowed identify six groups of agricultural and agro-industrial by-products. The investigation also revealed that cassava peels and banana peels are the most used by breeders. Thus, supplemented diets with 0, 20 and 40 % of cassava peel or banana peel were tested on West Africa Dwarf Goats to assess their preference and weight growth. From the analysis of the results, it appears that the coefficient of preference in these sheep is higher for dried manioc peels than for dried bananas peels and fresh banana peels, respectively 0.70 and 0.66 and 0, 41. In addition, a very low coefficient was recorded for fresh cassava peels (0.09). Sheep fed rations containing 40 % manioc peel or 40 % dried banana peel had average daily gains of 51.02 and 48.4 g / d. On the other hand, a significant difference was observed in rations containing 20 % cassava peel and 20 % banana peel with 25 and 36 g / d respectively. The weight gain recorded with the incorporation of 20 % cassava peels is below the gain obtained with the control ration. Food rations containing 40 % cassava peels or banana peels may be used to fatten Djallonké (West Africa Dwarf Goats).

Keywords : *west Africa dwarf goats, agro-industrial by-products, growth rate.*

1. Introduction

L'un des principaux freins au développement du secteur de l'élevage est l'alimentation du troupeau, notamment en saison sèche. Les fourrages des parcours naturels qui constituent l'essentiel de l'alimentation des animaux herbivores sont quantitativement et qualitativement affectés par le rythme pluviométrique et l'évolution de la saison [1]. Par ailleurs au Bénin, le secteur agricole et de l'agro-alimentaire génèrent de nombreux sous-produits dont ceux utilisés en élevage ont été évalués à 11.043 tonnes [2]. Leur valorisation optimale peut à la fois améliorer les performances zootechniques des animaux et réduire les coûts alimentaires [3]. En effet avec le projet de développement de la filière manioc (PDFM) au Bénin, la production du manioc a connu une augmentation substantielle de 58 % de la production nationale de manioc et les superficies ont connu un accroissement de 30 % [4]. La quantité importante d'épluchures de manioc produite par les unités artisanales et industriels de transformation du manioc, constitue un grand atout pour faire face aux difficultés d'alimentation des ovins et caprins [5]. Les feuilles et épluchures de manioc constituent une ressource alimentaire de bonne qualité et peuvent être valorisées dans l'alimentation des animaux herbivores d'élevage [5, 6 - 9]. Aussi les épluchures de manioc, de patate douce, d'igname et de pomme de terre peuvent également être distribuées aux animaux. Ceux sont des aliments énergétiques, pouvant se substituer aux céréales dans les rations lorsqu'ils sont distribués en sec, en veillant cependant à équilibrer les régimes en protéines [10, 11]. Quant aux sous-produits de banane, une étude réalisée par Bouafou [12] en Côte d'Ivoire, confirme que les produits et sous-produits du bananier c'est-à-dire la banane et ses déchets peuvent être incorporés dans l'alimentation animale sans risque mais malgré leur forte disponibilité, ils sont moins utilisés par les éleveurs. Mohapatra [13, 14] indique également que les produits et sous- produits du bananier sont exploitables dans l'alimentation et peuvent être envisagé comme des solutions alternatives

pour faire face aux contraintes et coûts d'alimentation. Les pelures de banane sont aussi des aliments potentiels à destination principalement des herbivores et secondairement des porcs [15 - 17]. Au Bénin, les sous-produits agricoles et agro-industriels disponibles en quantité en milieu réel et utilisés par les éleveurs sont parfois peu connus par les scientifiques. Par ailleurs, leurs utilisations varient en fonction des éleveurs et des régions de manière qu'il est difficile de connaître les critères de choix des éleveurs d'une part et la préférence entre les sous-produits par les animaux d'autre part. Par ailleurs, les performances de croissance liées à l'utilisation des épluchures de manioc et / ou pelures séchées de banane en association avec d'autres sous-produits agricoles et agro-industriels sont peu disponibles. De manière, qu'il est difficile de se prononcer scientifiquement sur l'efficacité de l'utilisation en alimentation à base de ces sous-produits agricoles et agro-industriels chez les moutons Djallonké. L'objectif de la présente étude est de comprendre le choix et les raisons d'utilisations des sous-produits agricoles et agroindustriels dans l'alimentation des moutons Djallonké. Par la suite, les préférences exprimées par les éleveurs ont été testé sur la croissance pondérale de ces animaux.

2. Matériel et méthodes

2-1. Perception des éleveurs sur l'utilisation des sous-produits agroindustriels

Une enquête de terrain réalisée sur 340 éleveurs de petits ruminants a permis de collecter les données sur les perceptions des éleveurs sur les sous-produits. Ce nombre a été déterminé en utilisant l'approximation de la loi binomiale de Dagnélie [18].

$$n = \frac{U_{1-\frac{\alpha}{2}}^{2} \times p(1-p)}{d^{2}} \quad (1)$$

Les critères de choix des enquêtés sont la taille du cheptel (au minium 20 têtes de petits ruminants) et l'expérience dans l'élevage (au minimum 3 ans d'expérience dans l'alimentation des petits ruminants). Une fiche d'enquête avec un questionnaire a servi de support d'enquête. L'enquête a été conduite en langue local de l'enquêté. Les données collectées lors des entretiens sont relatives aux caractéristiques sociologiques (âge et sexe) de l'éleveur et les données relatives à l'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels. Une analyse en correspondance simple a été effectué afin d'évaluer le lien entre le choix de tel ou tel sous-produits agroindustriels et les raisons d'utilisation. Cette analyse a été faite avec le logiciel SAS (SAS, 1999).

2-2. Préférence alimentaire chez les moutons

Pour la conduite de l'essai, 5 moutons Djallonké, de poids vif corporel (PV) moyen de 11,6 ± 1,2 kg ont été utilisés. Les animaux ont été répartis dans des enclos individuels de 1,20 m de long sur 0,80 m de large. La préférence a été déterminée par la méthode de choix libre [22]. Ainsi, chaque animal a reçu à la fois les épluchures de manioc séchées et fraiches et, les pelures de bananes séchés et frais à raison de 50 g / MS par type de sous-produits, dans des mangeoires séparées. L'eau a été donnée à volonté à chaque animal. L'expérimentation a duré 16 j décomposés en une période de 11 j d'adaptation aux rations alimentaires et 5 jours de collecte des données avec une durée d'observation de 5 h par jour. Les quantités d'épluchures de manioc et pelures de bananes servies et refusées ont été collectées par animal et par jour afin de déterminer l'ingestion relative et le coefficient de préférence. Le comportement de chaque animal en relation avec les épluchures de manioc et pelures de bananes a été suivi. L'ingestion relative (IR) est le rapport entre l'ingestion d'un type particulier de sous-produits et la somme totale de tous les sous-produits servis que multiplie cent :

$$IR_i = \frac{q_i}{Q} \times 100 \quad (2)$$

Q étant la somme des quantités de tous les sous-produits servis et q la quantité du type de sous produit i dont on veut déterminer l'ingestion relative. Le coefficient de préférence (CDP) est le rapport du pourcentage d'un sous-produit particulier ingéré par le pourcentage de tous les sous-produits servis à l'animal pour déterminer la préférence. Sa ***Formule*** est :

$$CDP = \frac{IR_i}{\sum IR_i} \times 100 \quad (3)$$

2-3. Évaluation de la croissance pondérale chez les moutons alimentés avec des rations à base des épluchures de manioc et pelures séchées de banane

Pour l'expérimentation, 20 moutons Djallonké, de poids vif corporel moyen 12,33 ± 1,54 kg ont été répartis en 5 lots homogènes de 4 têtes sur la base du poids vif corporel (PV). Ils ont été répartis dans des enclos individuels de 1,20 m de long sur 0,80 m de large. La composition centésimale des constituants des rations alimentaires testées est présentée dans le ***Tableau 1***. Les épluchures de manioc ou / et les pelures de bananes ont été incorporés aux autres ingrédients alimentaires à des taux de 0, 20, 40 % pour obtenir i) R0 (témoin) pour les rations alimentaires ne contenant ni d'épluchures de manioc, ni de pelures de banane ; ii) REManioc20 pour les rations alimentaires contenant 20 % d'épluchures de manioc ; iii) REmanioc40 pour les rations alimentaires contenant 40 % d'épluchures de manioc ; iv) RPBanane20 pour les rations alimentaires contenant 20 % de pelures de banane ; v) RPBanane40 pour les rations alimentaires contenant 40 % de pelures de banane. La quantité totale de ration est servie sur la base de 4 % du poids vif corporel des moutons. Les autres constituants alimentaires sont composés de *Panicum maximum C1*, cabosse de cacao et épluchure d'ananas. Chaque lot d'animaux a été affecté au hasard à l'un des cinq rations alimentaires. Chaque animal recevait de l'eau à volonté. La collecte des données a duré 84 j après 20 j d'adaptation aux rations alimentaires. Les moutons ont été pesés au début et tous les 14 j. Les poids des aliments servis et refusés sont notés quotidiennement et le point est fait tous les 14 jours. Un échantillon (300 g) de chaque aliment servi et refusé est prélevé tous les 7 jours afin de déterminer la matière sèche.

Tableau 1 : *Composition centésimale des rations alimentaires testées*

Constituants alimentaires	Types de ration alimentaire				
	REManioc 20	RPBanane 20	REManioc40	RPBanane40	R0
Epluchures de Manioc	20	-	40	-	-
Pelure de banane	-	20	-	40	-
Panicum maximum C1	40	40	20	20	60
Epluchures d'ananas	10	10	10	10	10
Cabosse de cacao	30	30	30	30	30

3. Résultats et discussion

3-1. Perception des éleveurs sur l'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels

3-1-1. Raisons d'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels

La totalité des éleveurs enquêtés considèrent les sous-produits agro-industriels comme une ressource alimentaire importante pour faire face aux difficultés d'alimentation du cheptel causée par le changement climatique avec le déficit fourrager. Les raisons d'utilisation des sous-produits sont diverses et sont toutes soutenues par le but de couvrir les besoins nutritionnels des animaux. Ils considèrent ces besoins comme les principales raisons d'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels ***(Tableau 2)***.

Tableau 2 : *Raisons d'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels*

Raison d'utilisation des sous-produits agro-industriels	Hommes (%)	Femmes (%)	Pearson Chi- square Test
Besoins en protéines exclusivement	77,9	75,2	$0,2^{ns}$
Besoin en protéine et en cellulose	34,5	36,8	$0,2^{ns}$
Besoins en protéine et en énergie	77,8	74,2	$0,4^{ns}$
Besoins en énergie exclusivement	85,8	5,3	$1,6E2^{***}$
Besoins en cellulose exclusivement	76,0	3,9	$1,4E2^{***}$
Besoins en cellulose et en énergie	64,6	4,1	$1,1E2^{***}$

^{ns}: non significatif; ***: significatif à 0.001

3-1-2. Corrélation entre raisons d'utilisation et choix des sous-produits agro-industriels

Les deux premiers axes calculés par l'analyse de correspondance simple sur les raisons d'utilisation et le choix des sous-produits ***(Figure 1)*** expliquent 83,81 % de l'information. Les raisons d'utilisation des sous-produits agricoles et agroindustriels dans l'alimentation des ruminants et le choix des sous-produits entre les deux axes étaient élevés sur le premier axe pour les besoins en protéines exclusivement, les besoins en énergie exclusivement, les besoins en cellulose exclusivement, les besoins en énergie et en protéine, les besoins en cellulose et en énergie. Les raisons d'utilisations : besoin en protéine exclusivement, besoin en énergie et en protéine, besoin en cellulose et en protéine, besoin en cellulose exclusivement ont une bonne contribution sur le premier axe. Les raisons : besoin en énergie exclusivement, besoin en cellulose et en énergie, sur le deuxième axe. Considérant le premier axe, nous avons observé que la majorité des éleveurs utilisent le tourteau de karité, le tourteau d'arachide, le soja grain ou concassé, le tourteau de coton, le tourteau de soja pour couvrir les besoins en protéines des animaux. Par ailleurs certains éleveurs priorisent le tourteau de coprah et le son de niébé pour répondre aux besoins en protéines de leurs cheptel. La drèche de sorgho, le son de riz, le son de maïs et le remoulage de riz sont choisis par les éleveurs pour satisfaire à la fois les besoins en énergie et en protéine des ruminants. Les sous-produits : fane d'arachide, fane de niébé et gousse de soja sont fortement utilisés pour répondre au double besoin en cellulose et protéines. Quant aux sous-produits coque de riz, tige de sorgho, peau de papaye, coque de sorgho, ils sont utilisés pour combler exclusivement le déficit en cellulose dans la ration du bétail.

En général les sous-produits de fruits et les sous-produits de racines et tubercules (épluchure de manioc, garigo, épluchure d'igname et de patates) sont utilisés par les éleveurs exclusivement à des fins énergétiques comme on le voit sur la contribution au second axe. La variable Besoin en cellulose et énergie avec le sous-produit, gousse de néré est représentée aussi sur le second axe. Les tubercules et les racines sont parmi les sous-produits dont la matière organique est plus digestibles [24]. Ils sont des aliments énergétiques pouvant se substituer aux céréales dans les rations lorsqu'ils sont distribués en sec, en veillant cependant à équilibrer les régimes en protéines [10]. Les pelures de banane possèdent une certaine valeur nutritive pour être un bon aliment pour les petits ruminants et les vaches laitières [11, 13, 23, 24, 25]. La classification des sous-produits par les éleveurs a fait ressortir cinq objectifs d'utilisation ou cinq groupes de sous-produits. Les éleveurs enquêtés portent leurs choix sur les tourteaux en général (excepté le tourteau de palmiste) pour satisfaire exclusivement les besoins en protéines des animaux. Pour ces éleveurs les tourteaux de soja, de coton, d'arachide, et de coprah permettent de combler uniquement les besoins en protéines des animaux. Cette perception endogène des éleveurs sur l'utilisation des tourteaux est justifiée par leur fort teneur en matières azotées comme le confirme les analyses au laboratoire [11]. Par ailleurs la valeur nutritionnelle des tourteaux révèle qu'ils ont aussi une teneur importante en énergie. Cet aspect de la valeur nutritive n'est pas perçu par les éleveurs. La faible utilisation du tourteau de coprah par les éleveurs est probablement liée à sa

rareté et à son coût d'acquisition élevé. Quant au tourteau de palmiste, sa teneur en cellulose brute (10,49 % MS) et en matière azotées totale (19,78 % MS) justifierait son choix par les éleveurs à la fois comme source de protéine et de cellulose dans la ration. Par contre, la perception des éleveurs selon laquelle les coques de soja serait une source à la fois en protéine et en cellulose de l'animal n'est pas validée dans la présente étude car sa teneur est élevée en cellulose brute (49,11 % MS) mais sa teneur en matière azotées totale est faible MAT (5,90 % MS) [11]. La perception des éleveurs sur l'utilisation des fanes de niébé, fanes d'arachide et tégument d'arachide dans la ration des animaux comme à la fois source de protéines et de cellulose est rationnelle et concorde avec les résultats des travaux de [11]. De même l'utilisation des sous-produits coque de riz, coque de sorgho, tige de sorgho, peau de papaye pour satisfaire uniquement les besoins en cellulose des animaux est en adéquation avec les résultats de leurs valeurs nutritionnelles révélées par [11]. La perception des éleveurs sur l'utilisation des sous-produits de céréales, comme aliment à la fois protéinique et énergétique n'est pas confirmée par les travaux de [11]. Ils ont une teneur moyenne en matières azotées qui ne leur permet pas de prendre la dénomination des aliments protéinique. Enfin la perception des éleveurs sur l'utilisation des sous-produits agricoles et agroindustriels dans l'alimentation des ruminants n'est pas toujours raisonnable et adéquate avec les valeurs nutritionnelles de ces derniers. Les sous-produits prise séparément ne permettent pas de répondre aux besoins nutritionnels de l'animal. Il est donc nécessaire d'élaborer des rations composées de plusieurs sous-produits agricoles et agroindustriels pour permettre aux animaux d'exprimer pleinement leurs potentiels zootechniques.

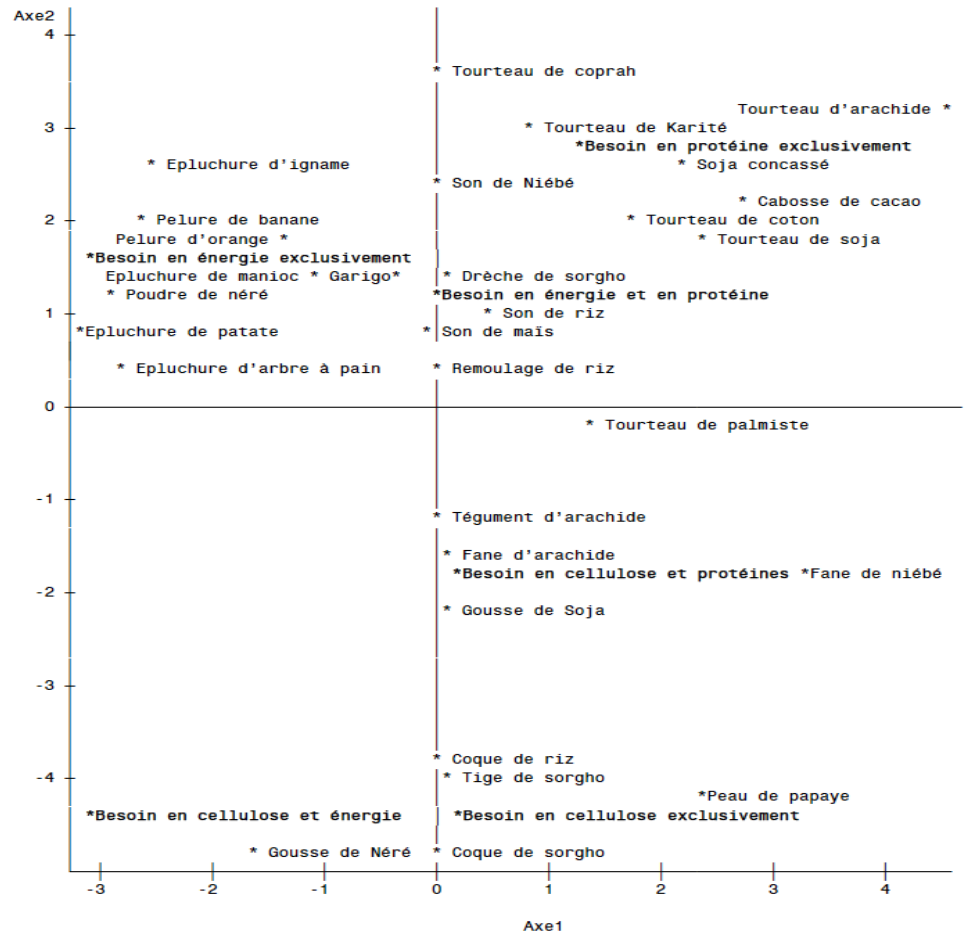

Figure 1 : *Analyse de correspondant simple sur la raison d'utilisation et le choix des sous-produits par les éleveurs pour l'alimentation des ruminants*

La valeur nutritive des sous-produits agricoles et agroindustriels étudiés est présentée dans le *Tableau 3.*

Tableau 3 : *Composition chimique des sous-produits agricoles et agroindustriels étudiés (% MS)*

Ressources alimentaires	MS	MO	MAT	CB	MG	dMO	UFL	MAD
Sous-produits racines et tubercules								
Epluchures igname	88,99 ± 0,02 c	93,97 ± 0,25 b	7,99 ± 0,01 a	4,44 ± 0,15 c	0,32 ± 0,01c	77,11 ± 1.37 a	1,07 ± 0.02 a	45,77 ± 0,00 a
Epluchures manioc	92,75 ± 0.05 a	94,67 ± 0,02 b	5,26 ± 0,08 b	9,96 ± 0,02 a	1,80 ± 0,08 a	68,44 ± 4.22 a	0,93 ± 0.01 a	20,89 ± 0,52 b
Epluchures patate	88,80±0,15 c	92,82 ± 0,14 c	8,04 ± 0,04 a	5,51 ± 0,02 b	0,87 ± 0,03 b	81,31 ± 1.02 a	1,16 ± 0.00 a	46,16 ± 0,24 a
Garigo*	90,60 ± 0.07 b	99,25 ± 0,10 a	1,69 ± 0.09 c	2,15 ± 0,05 d	0,91 ± 0.05 b	73,46 ± 1.21a	1,01 ± 0.00 a	0,00 c
Moyenne	90,28 ± 0,59 A	95,18 ± 0,92 A	5,74 ± 0,98 B	5,51 ± 1,07 B	0,97 ± 0,20 A	75,99 ± 1,73 A	1,03 ± 0,00 A	28,18 ± 5,79 B
Minimum	88,65	92,68	1,60	2,15	0,31	68,40	0,91	0,00
Maximum	92,80	99,35	8,08	9,98	1,88	82	1,18	46,41
CV (%)	1,87	2,74	48,29	54,98	58,13	*8,7*	*10,51*	21,63
Sous-produits fruits								
Pelures bananes	85,99 ± 0,29 d	85,13 ± 0.04 d	6,66 ± 0,05 c	9,84 ± 0.21 d	4,59 ± 0.07 a	75,94 ± 3.83 a	1,08 ± 0,01 a	33,71 ± 0,58 c
Pelures orange	92,89 ± 0,01 a	90,35 ± 0,18 b	6,87 ± 0,02 c	14,03 ± 0,05 b	2,88 ± 0,03 b	74,24 ± 3.38 a	1,03 ± 0.01 a	35,39 ± 0,12 b
Pelures ananas	91,39 ± 0,16 b	89,94 ± 0,03 c	6,39 ± 0,16 d	12,17 ± 0,10 c	1,44 ± 0,22 d	66,54 ± 0,84 b	0,90 ± 0.02 a	31,42 ± 0,97 c
Pelures blèfoutou*	93,11 ± 0,39 a	92,47 ± 0,08 a	7,12 ± 0,09 b	8,76 ± 0,01 e	1,99 ± 0,02 c	73,91 ± 0.3 a	1,02 ± 0.00 a	37,95 ± 0,58 b
Peau papaye	91,13 ± 0,03 b	68,77 ± 0,04e	1,77 ± 0,02 e	8,95 ± 0,01 e	3,15 ± 0,10 b	65,26 ± 0.42 b	0,57 ± 0.00 c	0,00 ± 0,00 d
Cabosse cacao	85,99 ± 0,10 c	92,61 ± 0,15 a	31,97 ± 0,01 a	38,56 ± 0,03 a	0,97 ± 0,01 e	60,12 ± 4.12 b	0,77 ± 0.01 b	265,33 ± 0,09 a
Moyenne	90,6733 ± 0,72 A	86,54 ± 2,51 B	10,13 ± 2,99 A	15,4 ± 3,17A	2,50 ± 0,36 A	69,29 ± 1,67 B	0,96 ± 0,01 B	67,30 ± 2,9 A
Minimum	85,97	68,73	1,75	8,75	0,96	60,00	0,55	0,00
Maximum	93,51	92,77	31,99	39,60	4,66	76,02	1,10	265,43
CV (%)	2,78	10,04	102,45	71,49	50,31	*12,99*	*16,41*	136,81

*MS : Matière sèche ; MAT : Matières azotées totales ; CB : Cellulose brute ; MG : Matières grasses ; dMO : digestibilité de la matière organique (en %) ; UFL : Unité fourragère lait (/kg MS) ; MAD : Matières azotées digestibles (g / kg de MS). Les moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne au sein d'une même catégorie de sous-produits (valeur en minuscule) et à travers différentes catégories de sous-produits (valeur en majuscule) ne sont pas significativement différentes (P > 0,05). CV : coefficient de variation. *Garigo : remoulage manioc ; blèfoutou* Fruits à pain.*

De la comparaison des valeurs moyennes des teneurs en nutriments des deux sous-produits (épluchures de manioc et pelures de bananes), il ressort que la pelure de banane a des valeurs azotées plus élevées (6,66 MAT) que celles de. Par contre l'épluchure de manioc (5,26 MAT). Par ailleurs, en ce qui concerne les valeurs énergétiques, les deux sous-produits présentent des teneurs UFL approximatives. Les taux en MAT des pelures de bananes signalés par Archimède [16] sont de l'ordre de 6,6 à 8,8 % MS. Ceci est similaire aux valeurs déterminées au cours de l'étude. Selon [20], la pelure de banane a une faible teneur en azote comparativement aux céréales. Elle nécessite une complémentation minérale et azotée pour sa valorisation [12]. Les épluchures ou pelures de bananes sont sources énergétiques et minérales utiles pour nourrir les animaux [21]. Ceci confirme les fortes données énergétiques 1,10 UFL / kg MS et 1,13 UFV / kg MS obtenues dans la présente étude. La valeur énergétique de la banane fraîche verte ou mure a été estimée à 1,1 UF par kg de matière sèche [13, 22]. Ceci est en adéquation avec nos résultats. De même, les valeurs de dMO ; MG et CB obtenues pour l'épluchure de manioc dans la présente étude est comparable à celle de [23]. Les tubercules et les racines sont parmi les sous-produits dont la matière organique est plus digestibles [24]. Ils sont des aliments énergétiques, pouvant se substituer aux céréales dans les rations lorsqu'ils sont distribués en sec, en veillant cependant à équilibrer les régimes en protéines [10]. Les épluchures de manioc, de patate douce, d'igname peuvent également être distribuées aux animaux mais les principales contraintes liées à l'utilisation des aliments à base de tubercules sont leur faible teneur en protéines (azote). Il faut donc les associer à d'autres aliments riches en azote [25]. Par ailleurs, les pelures de banane possèdent une certaine valeur nutritive pour être un bon aliment pour les petits ruminants et les vaches laitières [13, 23 - 25].

3-2. Comportement et préférence des épluchures de manioc et pelure de bananes chez les moutons

Les ingestions relatives et les coefficients de préférence des sous-produits chez les moutons sont présentés dans le ***Tableau 4***.

Tableau 4 : *Ingestion moyenne, ingestion relative et coefficient de préférence des épluchures et couronnes d'ananas chez les moutons*

Types de sous-produits	Ingestion (g MS)	Ingestion relative (%)	Coefficient de préférence
Epluchure de manioc (séché)	23,8	14,06	0,70
Pelures de bananes (séché)	22,1	13,67	0,66
Pelures de bananes (frais)	18,5	11,22	0,41
Epluchure de manioc (frais)	7,4	2,82	0,09

Le séchage des épluchures de manioc et pelures de bananes a amélioré leur préférence chez les moutons. Aussi les ingestions relatives sont plus élevées sur les épluchures et pelure de banane séchées. La faible consommation des épluchures de manioc frais serait probablement liée à sa mauvaise qualité organoleptique mais aussi liée à la présence des facteurs antinutritionnels ou toxiques. Selon [10], les épluchures de manioc contiennent aussi des facteurs antinutritionnels et parfois des facteurs toxiques. Les premiers, en inhibant l'activité des enzymes digestives de l'animal, diminuent la capacité de l'animal à assimiler les nutriments qu'il ingère. Par exemple, les anti-amylases diminuent la digestibilité de l'amidon et les antitrypsines celle des protéines. Les facteurs toxiques (acide cyanhydrique, solanine, saponines, etc.) empoisonnent l'animal et diminuent son état de santé général. Si on ne tient pas compte des facteurs antinutritionnels et toxiques, les performances des animaux qui consomment ces rations n'atteignent pas les niveaux escomptés. La présence de ces facteurs impose donc des limites dans l'incorporation des tubercules dans les rations et éventuellement l'application de traitements préalables à leur consommation par les animaux (cuisson et séchage par exemple).

Quant aux pelures de bananes, [12] souligne que leur broyage et surtout leur cuisson améliore leur valeur alimentaire et principalement leur ingestion et leur digestibilité. Les pelures de banane sont hautement nutritive et plus facile à ingérer et digérer que plusieurs autres sous-produits de fruits. Elles sont riches en potassium, en calcium mais pauvre en sodium [26]. Chez les veaux, un mélange de pseudo-troncs de banane (40 %) et d'ensilage de maïs (60 %) accroît de digestibilité et réduit les coûts d'alimentation, mais l'ingéré alimentaire et le gain de poids corporel diminuent [27]. Par contre, le séchage a amélioré la qualité organoleptique et favorisé probablement l'élimination de ces facteurs antinutritionnels.

3-3. Effet de l'alimentation à base des épluchures de manioc et pelures de bananes sur la croissance pondérale des moutons

3-3-1. Évolution de l'ingestion alimentaire

L'évolution de l'ingestion moyenne journalière des sous-produits en fonction du PV est présentée sur la ***Figure 2*** et celle de l'ingestion moyenne quotidienne des constituants alimentaires en fonction du PV dans le ***Tableau 5***. A un taux d'incorporation de 20 %, la consommation des épluchures de manioc (0,62 à 1 % du PV) est faible par rapport à celle des pelures de bananes (0,96 à 1,3 % du PV). Pour la ration REmanioc40, la consommation moyenne journalière d'épluchures de manioc connaît dans le temps une variation relativement sensible. Toutefois, l'augmentation de la proportion d'épluchures de manioc dans la ration a entraîné une forte augmentation de l'ingestion de ce sous-produit chez les moutons. La consommation moyenne totale a varié de 2,54 à 3,97 % du PV pour les différentes rations.

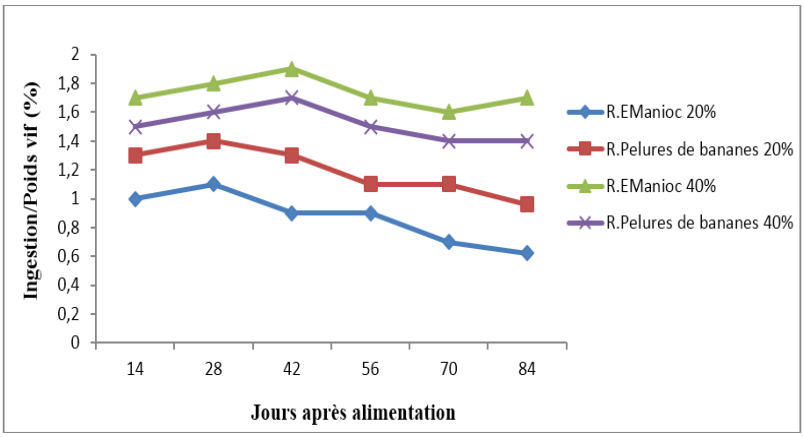

Figure 2 : *Évolution de l'ingestion journalière des sous-produits (I) par rapport au poids vif corporel (I / PV en %)*

L'ingestion du *Panicum maximum* C1 a été intéressante dans toutes les rations. La consommation des épluchures d'ananas et de cabosse de cacao n'a pas trop varié d'une ration à une autre. La différence n'est pas significative. L'ingestion élevée des épluchures de manioc à 40 % a confirmé les observations de [6] qui a signalé que les rations contenant 40 à 50 % d'épluchure de manioc séchées entrainent un taux d'ingestion élevé. Les épluchures de racine de tubercules sont riches en glucides et l'incorporation d'un taux rationnel de 40 à 50 % dans la ration améliore l'appétibilité [28]. Par ailleurs, il n'existe pas une grande différence entre l'ingestion des pelures de bananes à différents taux d'incorporation dans la ration comme le cas de l'épluchure de manioc. [29] après leur étude sur la performance de croissance, l'histométrie, l'hématologie et l'économie de production des juvéniles de *Clarias gariepinus* nourris avec des différents taux d'incorporation de farine d'épluchures de bananes plantain ont suggéré que l'épluchure de bananes soit mûre (frais) ou non mûre (séchée) pourrait être utilisée pour remplacer le maïs sans effets néfastes sur la santé des poissons et les coûts de production dans le régime de *Clarias gariepinus*. Cependant d'autres auteurs qui ont enregistré une réduction de

la consommation d'aliments et du gain de poids, lorsque le maïs a été remplacé par les épluchures plantain, comprennent [30, 31]. La raison possible de la réduction du gain de poids par rapport aux niveaux classés d'ingrédients d'essai a été associée à la présence de l'activité antinutritionnelle suivante les facteurs de l'acide tannique, le phytate, le phosphore phytique, l'oxalate et la saponine dans les épluchures de bananes comme souligné par [30, 32] qui ont signalé une diminution de la consommation d'aliments avec l'augmentation des écorces de plantain; Résultant de la modification du goût de l'alimentation [31]. Par ailleurs, d'après l'observation [33] le coût par kg de nourriture et le coût total des aliments consommés ont diminué au fur et à mesure que le niveau des pelures de plantain dans l'alimentation augmentait. Ceci amène ces derniers à confirmer que l'utilisation des épluchures de bananes pour l'alimentation pourrait conduire à une production rentable des élevages dans les pays en développement.

Tableau 5 : *Ingestion moyenne journalière des constituants alimentaires par rapport au poids vif (I / PV en %)*

Ration	Epluchure d'ananas	*Panicum maximum* C1	Epluchures de Manioc / Epluchure de Banane	Cabosse de cacao	Total
R.EManioc 40	0,72	1,14	1,55	0,21	3,62
R.PBanane40	0,69	1,7	1,03	0,19	3,48
R.EManioc 20	0,58	2,03	0,77	0,40	3,88
R.PBanane 20	0,94	2,16	0,90	0,37	4,37
R0	0,70	2,8	-	0,37	3,87
P	NS	NS	0,0108	NS	NS

NS = non significatif au seuil de 5 %

3-3-2. Effet de la ration à base des épluchures de manioc et de bananes sur la croissance pondérale des moutons

L'incorporation d'épluchures séchées de manioc et pelures de banane séchées dans la ration alimentaire à un taux de 40 % a accéléré la croissance des moutons. A ce taux de 40 %, il n'existe pas de différence significative entre les performances pondérales des animaux nourris avec les deux différents sous-produits (épluchures de manioc et pelures de bananes). Par ailleurs, les résultats montrent que la complémentation alimentaire avec 20 % de pelures de bananes dans la ration a induit des gains de poids hautement significatifs en comparaison avec la ration contenant 20 % d'épluchures de manioc ($p < 0,05$). Ces gains moyens quotidiens avec la ration contenant 20 % de pelures de bananes sont supérieurs par rapport à ceux obtenus pour la ration témoin (R0) et la ration contenant 20 % d'épluchures de manioc. [34] soulignent que les sous-produits de fruits, tubercules représentent une source importante d'énergie. Leur utilisation pour l'alimentation animale en remplacement des produits d'importation (céréales) pourrait contribuer au développement des productions animales [35]. Un certain nombre de travaux montrent aussi l'intérêt de l'emploi du manioc, de la patate douce et de la banane pour l'alimentation du Porc, du Veau ou de la Chèvre [35, 36]. Par ailleurs, selon les travaux de [30], les éleveurs ont encouragé à intégrer les épluchures de plantain à hauteur de 75 % en tant que substitut du maïs dans l'alimentation des lapins. Ce qui permet de réduire le coût total des aliments qui constitue plus de 60 % des charges de production. De même [31] ont remplacé dans le régime du lapin sevré, la fraction de farine de maïs par la farine d'épluchures (peaux) séchées de banane plantain à différents taux : 25 %, 50 %, 75 % et 100 %. Les résultats ont montré qu'il n'y avait pas de différences significatives ($p < 0,05$) entre les gains de poids et l'indice de conversion alimentaire issues du régime témoin (à base de farine de maïs) et le régime contenant 75 % de farine d'épluchures séchées de banane plantain. Ils ont conclu que la farine d'épluchures séchées de banane plantain pouvait remplacer la farine de maïs à hauteur de 75 % dans le régime du lapin sevré. [29] on conclut que les peaux de plantain mûres et non mûres

pourraient remplacer un certain niveau d'inclusion de maïs dans le régime de *C. gariepinus* au niveau d'inclusion de 10 % et 15 %, respectivement, avec des effets positifs sur l'économie de production Et la santé des poissons. [36] lors d'une étude sur l'effet de la substitution du maïs par les épluchures de la banane à différents taux (0, 25, 50 ou 75 %) dans la ration des lapins ont évalué l'effet des épluchures de plantain sur la performance de croissance, la carcasse, les caractéristiques, le développement musculaire et le bénéfice des lapins sevrés. L'augmentation du rendement net a été très encourageante avec le taux de substitution 50 % de la pelure de plantain, étant l'alimentation avec le gain de poids le moins cher par kilogramme qui n'a pas compromis la performance des lapins. L'intégration de la peau de plantain à 50 % favorise une meilleure croissance du lapin. En effet, l'inclusion d'épluchures de plantain dans des régimes de lapins n'a pas eu d'effet néfaste sur les animaux [36]. Enfin la farine de pulpe de banane verte incorporée à un taux de 50 % à la ration de sevrage du porcelet âgé de 5 à 9 semaines leur permet de réaliser des performances de croissance comparables à celles obtenues avec la farine de manioc. L'utilisation digestive apparente des principaux éléments (sauf les cendres) du régime à base de banane est toutefois significativement inférieure ($p < 0,01$) à celle du régime renfermant la farine de manioc [12]. Les résultats d'ensemble font apparaître que la farine de banane possède une valeur alimentaire comparable à celle de la farine de manioc pour le porcelet âgée de 5 à 9 semaines [35]. Utilisés dans l'alimentation des ruminants, du porc, du lapin et de la volaille, les feuilles du bananier, son pseudo-tronc, la banane et ses déchets, ensilés, farineux ou hachés, ont montré leur capacité à favoriser la croissance, à améliorer le rendement carcasse et à maintenir la production laitière. En outre, les produits et sous-produits du bananier ont une bonne appétibilité avec des digestibilités et des coefficients d'efficacité élevés. Ils peuvent remplacer les céréales employées dans l'élevage, à des proportions variables (7,5 % - 75 %) selon l'espèce et le stade physiologique des animaux. Au plan économique, l'introduction des feuilles du bananier, de son pseudo-tronc, de la banane et de ses déchets dans l'alimentation animale peut contribuer à réduire les coûts de production [22, 36].

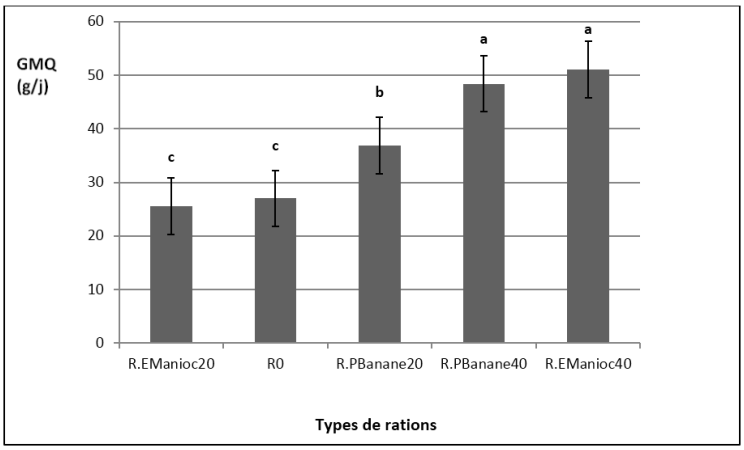

Figure 3 : *Gain de poids moyen quotidien (GMQ en g / j) des moutons recevant des rations à base des épluchures de manioc et pelures de bananes séchées*

4. Conclusion

L'étude a permis d'évaluer l'effet des épluchures de manioc et pelures de bananes sur la croissance pondérale des ovins Djallonké. Elle confirme que les épluchures de manioc et pelures de bananes disposent d'un potentiel nutritif élevé. Leur utilisation dans l'alimentation des ovins nécessite le séchage pour améliorer l'ingestion. Les rations alimentaires contenant 20 % à 40 % de pelures de bananes séchées permettent d'améliorer la croissance pondérale chez les ovins. Par contre, pour les épluchures de manioc, seule la ration contenant 40 % permet d'avoir de bonne performance pondérale chez les ovins. L'étude a été conduite en station et il est indispensable que les essais soient poursuivis en milieu réel auprès des agro éleveurs de petits ruminants voire d'autres animaux herbivores d'élevage (lapins, aulacodes, etc.).

Références

[1] - B. SINSIN, Exploitation des pâturages dans un système traditionnel d'élevage bovin dans le périmètre Nikki-Kalalé au Bénin. *IV^th Congrès International des Terres de Parcours*, Montpellier, France, (1993) 660 - 662

[2] - DE (Direction de L'Elevage du Bénin), Annuaire statistique, (2012) 85 p.

[3] - CIRAD, Drêche ensilée, tourteau de palmiste et coques de cacao Digestibilité comparée des rations contenant de la drêche ensilée des brasseries, du tourteau de palmiste ou des coques de cacao chez le porc en croissance finition au Cameroun déterminer la digestibilité des rations contenant des taux croissants de la drêche ensilée des brasseries, du tourteau de palmiste et des coques de cacao chez le porc en croissance finition, (2009), http://pigtrop.cirad.fr

[4] - G. GBEHOUNOU et A. LAGBADOHOSSOU, Guide pratique pour une production de manioc de qualité au Bénin y compris la fiche synthétique et le modèle de fiche technique de suivi d'une plantation, TCP/Ben/ 2902 (A)/ FAO, (2006) 20 p.

[5] - T. A. LAWANI, Système de production et étude de quelques paramètres zootechniques des populations caprines des zones humides de la république du Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB/Bénin, (1985) 173 p.

[6] - M. EHOUINSOU, M. OLAAFA, A. ABOH, Association des cultures d'*Aeschynomenehistrix* et de maïs pour la production de fourrage te de maïs, l'alimentation de saison sèche des bœufs de trait et la régénération du sol au Nord-Bénin. Recherche agricole pour le développement, (2004), Actes de l'Atelier Scientifiques National, Abomey-Calavi, 14-17 (Décembre 2004) 577 - 582 p.

[7] - M. O. A. LAWANI, Valorisation des produits et sous-produits dérivés ou non dérivés de la plante de manioc dans les rations alimentaires de l'aulacode d'élevage. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/ UAC/ Bénin, (2006) 50 p.

[8] - B. G. SOULE, S. GANSARI et M. TASSOU, Analyse documentaire de la chaine de valeur manioc au Bénin. Cotonou : Laboratoire Régional des Etudes Socio-économiques (LARES), (2013a) 275 p.

[9] - B. G. SOULE, F. ABOUDOU, S. GANSARI, M. TASSOU, J. D. YALLOU, Analyse de la structure et la dynamique de la chaine de valeur du manioc au Bénin. Cotonou : Laboratoire Régional des Etudes Socio-économiques (LARES), (2013b) 301 p.

[10] - J. BINDELLE et A. BULDGEN, Utilisation des plantes à tubercules ou à racines tubéreuses en alimentation animale. Troupeaux et Cultures des Tropiques, 4 (2004) 47 - 50

[11] - M. MONTCHO, S. BABATOUNDÉ, B. A. ABOH, M. J. D. BAHINI, A. A. M. C. CHRYSOSTOME ET G. A MENSAH, Disponibilité, valeurs marchande et nutritionnelle des sous-produits agricoles et agro-industriels utilisés dans l'alimentation des ruminants au Benin. *European Scientific Journal* November 2016 edition Vol. 12, N°33 (2016) ISSN : 1857 - 7881 (Print) e - ISSN 1857 - 7431

[12] - K. G. M. BOUAFOU, A. K. BROU, K. G. KOUAME, S. KATI-COULIBALLY, Les produits et sous-produits du bananier dans l'alimentation animale. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6 (4) (2012) 1810 - 1818

[13] - D. MOHAPATRA, S. MISHRA, N. SUTAR, Banana and its by-product utilization : an overview. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 69 (2010) 323 - 329

[14] - T. TARTRAKOON, N. CHALEARMSAN, T. VEARASILP, U. MEULEN, The nutritive Value of Banana Peel (Musa sapieutum L.) in Growing Pigs. Deutscher Tropentag (1999), in Berlin. Session Sustainable Technology Development in Animal Agriculture

[15] - K. O. LAPENGA, C. EBONG, J. OPUDA-ASIBO, Growth performance and feed utilization by intact male mudende goats fed various supplements with elephant grass *(Pennisetum purpureum)* as basal diet in Uganda. *Journal of Animal and Veterinary Advance,* 8 (2009) 1999 - 2003

[16] - H. ARCHIMEDE et RENAUDEAU, Le bananier et ses produits dans l'alimentation animale, Innovations Agronomiques, (2011) 181 - 192

[17] - H. ARCHIMEDE, J. L. GOURDINE, A. FANCHONE, R. TOURNEBIZE, M. BASSIEN-CAPSA, E. GONZALEZ-GARCIA, Integrating banana and ruminant production in the French West Indies. *Trop Anim Health Prod*, 44 (2012) 1289 - 1296

[18] - P. DAGNELIE, Statistiques théoriques et appliquées. De Boeck et Larcier, Brussels, (1998)

[19] - C. MARIE-MAGDELEINE, M. BOVAL, L. PHILIBERT, A. BORDE, H. ARCHIMÈDE, Effect of banana foliage (Musa paradisiaca) on nutrition parasite infection and growth of lambs. *Livestock Science*, 131 (2010) 234 - 239

[20] - O. EKWE, I. OSAKWE, B. O. NWEZE, The effect of replacing maize with cassava "sievate" using banana leaves as basal forage in the diet of weaned rabbit. *Ozean Journal of Applied Sciences*, 4 (2011) 51 - 58

[21] - C. B KATONGOLE, F.B. BAREEBA, E. N. SABIITI, I. LEDIN, Nutritional characterization of some tropical urban market crops wastes. *Animal Feed Science and Technology*, 141 (2008) 275 - 291

[22] - S. S. TOLEBA, A. K. I YOUSSAO, M. DAHOUDA, U. M. A. MISSAINHOUN et G. A. MENSAH, Identification et valeurs nutritionnelles des aliments utilisés en élevage d'aulacodes *(Thryonomys swinderianus)* dans les villes de Cotonou et Porto-Novo au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, N° 64 (2009)

[23] - S. S. TOLEBA, A. D. ADENILE, S. BABATOUNDE, Effet d'une alimentation à base d'épluchures et de feuilles de manioc sur les performances zootechniques et économiques du lapin. *Annales des Sciences Agronomiques*, Vol. 10, N° 2 (2008)

[24] - M. M. Wall, Ascorbic acid, vitamin A and mineral composition of banana (Musa sapientum) and papaya (Carica papaya) cultivars grown in Haiwaii. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (2006) 434 - 445

[25] - H. DORMOND, A. ROJAS, C. JIMENEZ, G. QUIROS, Effect of increasing levels of bluggoe banana pseudostems added to corn silage as roughage, on Jersey calves growing in confinement, during the dry season. *Agronomia Costarricense*, 24 (2001) 31 - 40

[26] - U. M. A. MISSAINHOUN, Identification et valeurs alimentaires des sous-produits utilizes en élevage urbain d'aulacode : cas des villes de Cotonou et Porto-Novo au Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UAC/ Bénin, (2003) 71 p.

[27] - ADEROLU, A. ZAID, LAWAL, M. OWONIRE and SIMBIAT SOBALOJU, replacement value of maize with ripe and unripe plantain peels in the diet of juvenile catfish (*clarias gariepinus* burchell, 1822), *J. Agric. Res. & Dev.*, 15 (1) (2016) 24 - 35, Copy@2016. Faculty of Agriculture, University of Ilorin. Nigeria. http://dx.doi.org/10.4314/jard.v15i1.2

[28] - O. F. AJASIN, A. J. OMOLE, J. A. OLUOKUN, O. O. OBI, A. OWOSIBO, Performance Characteristics of weaned rabbit fed plantain peel as replacement for maize. *World Journal of Zoology*, 1 (2006) 30 - 32

[29] - A. J. OMOLE, F. O AJASIN, J. A. OLUOKUN, O. O. OBI, Performance characteristics of weaned rabbit fed plantain peel as replacement for maize. *Nutrition and Food Science*, 38 (2008) 559 - 563

[30] - L. A AGBABIAKA, G. A NKWOCHA, K. U ANUKAM, T. O BEKETIN, Evaluation of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn) calyx meal as dietary supplement in grower pig production. *International Journal of AgriScience*, 4 (6) (2014) 293 - 300

[31] - A. J. OMOLE, C. N. OKPEZE, J. A. FAYENUWO and T. O. OLORUNGBOHUNMI, Effects of partial replacement of maize with yam peel *(Discorea rotundata)* in diet of juvenile snails *(Archachatina marginata). African Journal of Agricultural Research,* 8 (16) (2013) 1361 - 1364, http://dx.doi.org/10.5897/AJAR11.1490

[32] - D. RENAUDEAU, J. BROCHAIN, M. GIORGI, B. BOCAGE, M. HERY, E. CRANTOR, C. MARIE-MAGDELEINE and H. ARCHIMEDE, Banana meal for feeding pigs : digestive utilisation, growth performance and feeding behavior. *Animal Feed Science and Technology*, 73 (2013) 187 - 91

[33] - H. ARCHIMEDE, J. L. GOURDINE, A. FANCHONE, R. TOURNEBIZE, M. BASSIEN-CAPSA, E. GONZALEZ-GARCIA, Integrating banana and ruminant production in the French West Indies. *Trop Anim Health Prod*, 44 (2012) 1289 - 1296

[34] - K. O. LAPENGA, C. EBONG, J. OPUDA-ASIBO, Growth performance and feed utilization by intact male mudende goats fed various supplements with elephant grass (Pennisetum purpureum) as basal diet in Uganda. *Journal of Animal and Veterinary Advance,* 8 (2010) 1999 - 2003

[35] - M. H. OGUNSIPE, J. O. AGBEDE, The replacement value of unripe plantain peels on the growth performance, carcass characteristics and cost implications of rabbit production in the tropical region. *Researcher*, 2 (2010) 24 - 29

[36] - R. BURAGOHAIN, G. KALITA, K. SARMA, Nutritional significance of banana as swine feed. *Indian Veterinary Journal*, 87 (2010) 301 - 302