EVALUATION DE L'INGESTIBILITE DES BOUCHONS ALIMENTAIRES A BASE DES SOUS-PRODUITS DE NIEBE UTILISES POUR L'ENGRAISSEMENT DES OVINS

MAHAMAN M. M. O[1] ; CHAIBOU M[1*] ; ABDOU D[2] ; ABDOU IDE B[1] ;
ISSOUMANE SITOU M[1] ; MANI M[2]
1-Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey BP 10960 Niamey, Niger
2-Département Productions Animales de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRAN) du Niger.

Résumé : Une étude sur l'utilisation des sous-produits de niébé transformés en bouchons alimentaires a été conduite en vue d'évaluer l'ingestibilité et performances pondérales des moutons en cage de digestibilité. Il s'agissait de douze (12) béliers Oudah de 12 à 15 mois, pesant 27,72±3,12 kg. Ces animaux ont été répartis en quatre lots de trois (3) animaux chacun. Le lot1 reçoit 56 % de fanes de niébé et 44 % du son de blé ; la ration du lot 2 est composée de 31 % de foin de brousse, 42 % de bouchon de fanes de niébé et 27 % du tourteau de coton ; la ration du lot 3 comporte 29 % de foin de brousse, 42 % de bouchon de cosse de niébé, et 29 % du son de blé et la ration du lot 4 est constituée de 31 % de foin de brousse, 42 % de bouchon des fanes et cosses de niébé et 27 % du son de blé. Les animaux ont ingérés 92±14,81 ; 93,5±6,62 ; 103,1±7,17 et 94,7±5,94 g/jour/kgP^{0,75} respectivement pour le lot1, 2, 3 et 4. Des gains moyen quotidiens variant de 97,40±28,73; 127,27±71,94; 102,59±61,24 à 106,06±41,48 g/animal/j respectivement pour le lot 1, 2, 3 et 4 ont été enregistrés. L'ingestibilité est de 98 % pour les bouchons des fanes et cosses et 99 % pour les bouchons de fanes.
Mots clés : Bouchons alimentaires, cage de digestibilité, fane de niébé, ingestion, Niger,

EVALUATION OF THE INGESTIBILITY OF FOOD CORKS BASED ON COWPEA BY-PRODUCTS USED FOR THE FATTENING OF SHEEP

Abstract
A study on the use of cowpea by-products processed into food corks was conducted to assess the ingestibility and weight performance of sheep in digestibility cages. There were twelve (12) 12-to-15-month-old Oudah rams weighing 27.72 ± 3.12 kg. These animals were divided into four lots of three (3) animals each. Lot 1 receives 56% of cowpea vines and 44% of wheat bran; the ration for lot 2 is composed of 31% bush hay, 42% cowpea haul and 27% cotton cake; batch 3 contains 29% bush hay, 42% cowpea pod, and 29% wheat bran and the batch 4 diet consists of 31% bush hay, 42% cowpea pods and pods and 27% of wheat bran. The animals ingested 92 ± 14.81; 93.5 ± 6.62; 103.1 ± 7.17 and 94.7 ± 5.94 g / day / kgP0.75 respectively for lot 1, 2, 3 and 4.Average daily earnings ranging from 97.40 ± 28.73; 127.27 ± 71.94; 102.59 ± 61.24 to 106.06 ± 41.48 g / animal / d respectively for lot 1, 2, 3 and 4 were recorded. The ingestibility is 98% for the plugs of tops and pods and 99% for the plugs of tops.
Key-words: Food caps, digestibility cage, fane of cowpea, ingestion, Niger.

Introduction

Pays sahélien, le Niger est caractérisé par une courte saison de pluie et une longue saison sèche. L'élevage repose essentiellement sur l'exploitation des pâturages naturels et des résidus de récoltes. Le fourrage naturel et les résidus de récoltes sont très dépendants des conditions climatiques [1]. La réduction des espaces de parcours exacerbe la situation. Les légumineuses parmi lesquelles le niébé, jouent un rôle important dans l'agriculture des régions tropicales en tant que fertilisant, mais également dans l'alimentation animale. Le niébé est largement cultivé au Niger avec une production qui ne cesse d'augmenter. L'engouement pour la culture de niébé s'explique par le rôle socio-économique qu'il joue, en particulier pour ses sous-produits (fanes et cosses) très prisés par les éleveurs comme ressource alimentaire du bétail [2]. Cependant les

Auteur correspondant : Chaibou M. : malamchaibou@yahoo.fr

légumineuses sont des plantes dont les feuilles sont très fragiles. Les pertes au cours du séchage, de la manutention et du stockage sont très importantes. Dans la pratique, les fanes sont distribuées aux animaux en vrac, sans transformation. Ceci conduit à des pertes considérables des feuilles riches en matière nutritive et même des tiges pendant le repas de l'animal. Dans le cadre de ce travail les fanes de niébé ont été broyées et transformées en bouchons alimentaires avec une "granuleuse", afin d'atténuer les pertes de la matière nutritive. Il a été conduit une expérimentation en station dans les locaux de la faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, visant à évaluer l'ingestibilité des bouchons alimentaires sur ovins en cage ainsi que leurs performances pondérales.

1- Matériel et méthodes

1.1- Matériel

1.1.1- Zone de l'essai

L'essai a été réalisé à la station expérimentale de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey. Cette station avec une altitude de 216m est située aux coordonnées 18°30'de latitude Nord et 2°08'de longitude Est [3].

1.1.2- Matériel biologique

1.1.2.1- Animaux

Ils sont constitués de douze (12) béliers adultes de race Oudah ou peul bicolore âges de 12 à 15 mois et de poids moyen 27,72±3,12 kg au début de l'expérimentation. Ces animaux ont été achetés au marché de Namaro (Tillabéry). Ils ont été identifiés avec des boucles d'oreilles avant de recevoir 5 ml de l'introvit injectable (anti-stress) et d'être déparasités la première semaine par Albenol-300 par voie orale et la deuxième semaine par l'injection d'ivermectine BP 1% suivie d'un rappel chaque mois.

1.1.2.2- Rations

Les aliments utilisés sont constitués de fanes de niébé, foin de brousse (*Andropogon pseudapricus*), tourteau de coton et son de blé, achetés sur le marché local. Le bouchon de fanes de niébé (100% fanes de niébé), le bouchon de cosse de niébé (100% cosse de niébé) et le bouchon à base du mélange des fanes et cosses de niébé (50% fanes et 50% cosse de niébé) ont été fabriqués.

1.1.3- Matériel technique

Il est constitué d'un broyeur R175A, RATED SPEED : 2600 RPM, MAX OUTPUT : 7HP permettant de broyer les bottes de fanes de niébé, d'une machine presse à pellette de type KW MO pour la fabrication des différents types de bouchons et enfin des cages de digestibilité. Ces dernières sont des cages métalliques de 1,5 m de long, 60 cm de large et 1,5 m de hauteur munies d'une mangeoire sur le devant et d'un abreuvoir sur le côté.

1.2- Méthodes

1.2.1- Dispositif expérimentale

Les animaux ont été répartis au hasard en quatre lots. Chaque lot contient trois (3) animaux installés en cage de digestibilité individuelle.

1.2.2- Conduite de l'essai

Les animaux sont logés dans une bergerie. Ils ont d'abord été soumis en une période d'adaptation de dix (10) jours durant laquelle ils se sont habitués au dispositif et à l'alimentation. L'essai proprement dit a duré 90 jours. Les différentes rations sont distribuées deux fois par jour, le matin à 8 heures et l'après-midi à 17 heures. La composition de différente ration est indiquée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Composition de différentes rations distribuées

	Lots							
	Lot 1 : témoin		Lot 2		Lot 3		Lot 4	
	Ration 1		Ration 2		Ration 3		Ration 4	
Type d'aliment	Kg brut	%	Kg brut	%	Kg brut	%	Kg brut	%
Andropogon Pseudapricus			0,48	30,57	0,46	29,30	0,46	31,08
Fane de niébé	0,91	56,17						
Bouchon de fane			0,66	42,04				
Bouchon de cosse					0,66	42,04		
Bouchon de fane +cosse							0,62	41,89
Son de blé	0,71	43,82			0,45	28,66	0,4	27,03
Tourteau de coton			0,43	27,39				
Total	1,62	100	1,57	100	1,57	100	1,48	100

La ration du lot 1 ou témoin s'apparente à la pratique habituelle des producteurs pour l'embouche ovine et est considérée comme la ration témoin. Les rations du lot 2, 3 et 4 contiennent les bouchons fabriqués à base des sous-produits de niébé.

Les animaux disposent de l'eau *ad libitum*. Ils ont tous également bénéficié de pierre à lécher distribuée à volonté.

1.2.3- Echantillonnage

L'échantillonnage a concerné les aliments offerts et les refus. Des échantillons de chaque aliment offert sont prélevés chaque deux jours de la semaine soit trente-six (36) échantillons au total. Les échantillons des refus sont aussi prélevés.

1.2.4- L'ingestibilité

Les quantités des aliments distribués sont pesées quotidiennement. Les refus de chaque animal sont collectés et pesés chaque jour avant la distribution d'une nouvelle ration. La quantité ingérée est égale à la quantité offerte diminuée des refus.

Le contrôle de l'évolution du poids des animaux est effectué chaque semaine. Ces animaux sont pesés à jeun avant la distribution de la ration du jour. La croissance pondérale a permis de déterminer le gain moyen quotidien (GMQ). Ce gain de poids moyen quotidien ou gain de croit journalier donne une indication sur la vitesse de croissance d'un animal sur une période donnée. Il est défini comme le différentiel de croit entre deux périodes d'âge (Age_1 et Age_2) et déterminé selon la formule suivante [4] :

$$\mathbf{GMQ} = \frac{\boldsymbol{Poids2 - poids1}}{\mathbf{Age2 \ - \ âge1}}$$

1.2.5- Détermination de la composition chimique

Les différentes analyses ont été effectuées au laboratoire d'alimentation du département des Productions Animales de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey.

Le taux d'humidité est déterminé selon la méthode officielle [5].

La Matière sèche est obtenue à partir des résultats de la teneur en eau.

La matière minérale est déterminée par incinérations au four pendant 4 heures [5].

La Matière Organique totale est déduite des résultats de la matière minérale.

La matière grasse est effectuée selon la méthode d'extraction par le soxhlet [5].

La teneur en matière azotée totale (N * 6,25), est déterminée par la méthode de Kjeldahl [5].

Le dosage de la cellulose brute est effectué selon la méthode de Weende.

La valeur fourragère (VF) et la matière azotée digestible (MAD) sont déterminées en fonction du coefficient de digestibilité

lui même déterminé en fonction du taux de cellulose brute de l'aliment et de la teneur en matière grasse, grâce aux tables de calcul de la valeur fourragère des aliments composés [6].

1.2.6- Analyse statistique

Les données ont été soumises à l'analyse de la variance (ANOVA) en utilisant le logiciel SPSS 17.0, les moyennes étaient comparées par le test Port hoc de Scheffé au seuil de 5%.

2- Résultats

2.1- Composition chimique des aliments

L'analyse bromatologique montre que la composition chimique varie selon le type d'aliment (tableau 2).

Tableau 2 : Composition chimique et valeur alimentaire des aliments

Aliments	MS (%)	Composition en % de matière sèche						Valeur alimentaire	
		MO	MM	MG	MAT	CB	ENA	VF (U.F./kgMS)	MAD (g/kg MS)
Bouchon de fane de niébé	90,23	81,58	8,65	4,80	14,02	24,49	35,71	0,45	79,91
Bouchon de cosse de niébé	91,57	76,89	14,68	1,61	7,23	35,23	32,82	0,30	36
Bouchon de fane et cosse de niébé	91,09	79,86	11,23	3,42	18,98	31,22	31,73	0,36	98,98
Son de blé	89,95	82,54	7,41	4,08	19,26	14,89	44,31	-	129,3
Fane de niébé	91,99	84,10	7,89	3,94	15,6	33,34	31,22	-	79,8
Paille de brousse	93,72	86,40	7,32	2,86	2,7	38,79	42,05	-	13,0
Tourteau de coton	90,67	83,56	7,11	6,8	25,53	34,77	16,46	-	128,4

MS : Matière sèche ; **MO** : Matière organique ; **MM** : Matière minérale ; **MG** : Matière grasse ; **MAT** : Matière azotée totale ; **CB** : Cellulose brute ; % **ENA** : Extractif non azoté = % MO-(% CB+% MAT+% MG) ; **VF** : Valeur fourragère

La teneur en matière sèche des aliments utilisés au cours de l'essai est comprise entre 89,95 et 93,72 %. Les bouchons issus des sous-produits de niébé présentent 14,02 % à 18,98 % en matière azotées totale ; 79,91g/kg à 98,98 g/kg en matière azotée digestible et 0,45 UF/kg à 0,36 UF/kg en unité fourragère respectivement pour les bouchons de fanes de niébé et les bouchons des fanes et cosses de niébé. Néanmoins les bouchons de cosse contiennent de teneur non négligeable en matière azotée totale (7,23 %), matière azotée digestible (36 g/kg) et en unité fourragère (0,30 UF/kg) (Tableau 2).

2.2- Ingestion et effet pondérale des animaux

Le tableau ci-après présente l'effet de l'incorporation des bouchons à base des sous-produits de niébé sur les performances pondérales des animaux.

Tableau 3 : Evaluation des performances zootechniques

Paramètres	Rations			
	1	2	3	4
Ages moyen des animaux (mois)	13,33 ± 0,57	12,6 ± 1,52	12,0 ± 1,00	12,33 ± 0,57
Nombre d'animaux en cage	3	3	3	3
Durée essai (jour)	90	90	90	90
Poids initial (kg)	29,28 ± 2,8	28,40 ± 3,4	25,10 ± 1,9	26,10 ± 1,0
Poids final (kg)	36,73 ± 2,8	38,20 ± 3,9	33±0,6	34,26±2,70
MS distribuée (g/animal/j)				
* MS total	1475,74	1435,24	1440,24	1355,66
* *Andropogon Pseudapricus*	0	449,85	485,8	431,11
* Fane de niébé	837,10	0	0	0
* Bouchon de fane	0	595,51	0	0
* Bouchon de cosse	0	0	604,36	0
* Bouchon de fane +cosse	0	0	0	564,75
* Son de blé	638,64	0	404,77	359,8
* Tourteau de coton	0	389,88	0	0
MS ingérée total :				
g/animal/jour	1326,74	1308,94	1292,54	1224,36
g/jour/kgP^{0,75}	92,4 ± 14,81^{a}	93,5 ± 6,62^{a}	103,1±7,17^{a}	94,7 ± 5,94^{a}
Refus en g de MS/animal/jours	63,67±0,06	36,61±0,05	45,87 ± 0,06	36,63 ± 0,05
GMQ (g/animal/jours)	97,40± 28,73^{a}	127,27± 71,94^{a}	102,59±61,24^{a}	106,06±41,48^{a}

Les moyennes marquées par la même lettre (a) sur la même ligne ne sont pas significativement différentes à P< 0,05 selon le test post hoc de Scheffé. **MS** : Matière sèche ; **GMQ** : Gain moyen quotidien

L'analyse du tableau 3 montre que les gains moyens quotidiens les plus élevés sont observés surtout dans les rations qui contiennent les bouchons de fanes de niébé et les bouchons des fanes et cosses de niébé. Les proportions sont respectivement de 127,27±71,94 g/animal/jour et 106,06±41,48 g/animal/jour pour les lots 2 et 4. Cependant le lot témoin et le lot 3 ont également acquis des gains moyens quotidiens acceptables.

2.3- Evolution pondérale des moutons en cage

La figure n° 1 présente les courbes individuelles du lot 1.

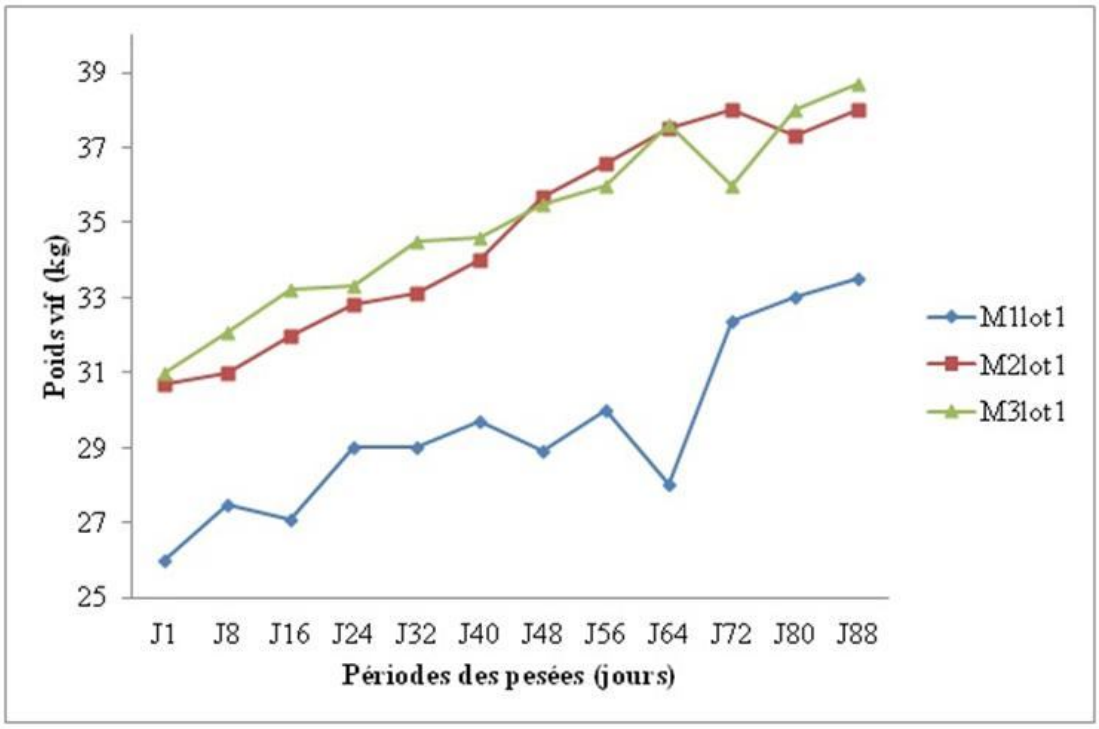

Figure 1 : Evolution du poids vif des trois moutons du lot 1

Apres l'observation de la figure 1, on constate principalement que les poids diminuent entre 56ème et 64ème jour pour le mouton 1 et entre 64ème et 72ème jour pour le mouton 3.

La figure 2 indique les courbes individuelles du lot 2.

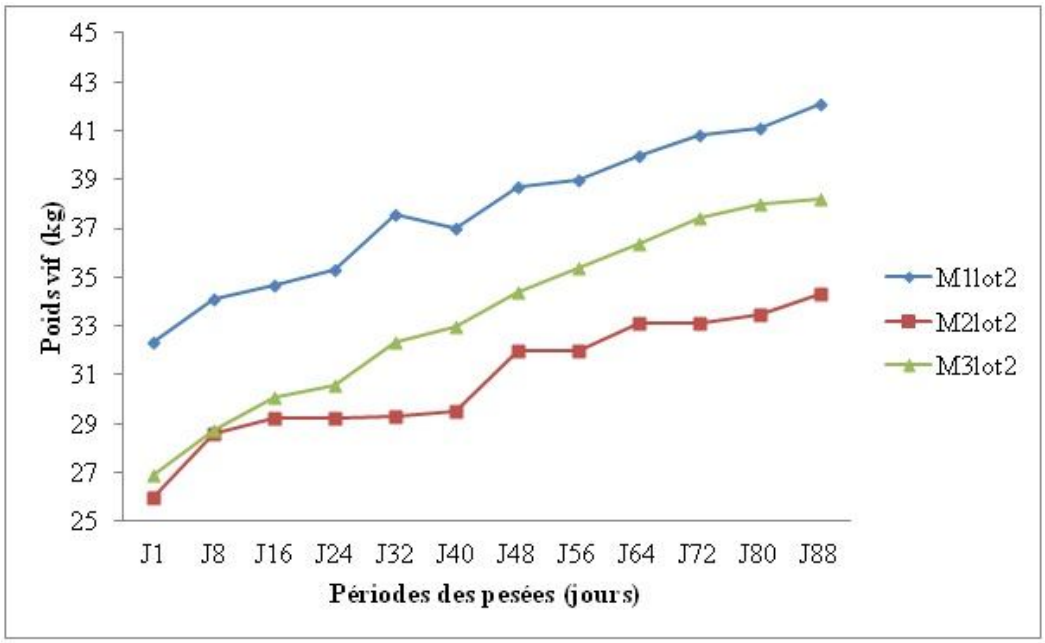

Figure 2 : Evolution du poids vif des trois moutons du lot 2

La figure 2 montre que les poids de tous les individus du lot 2 ont augmenté au cours de l'expérimentation. Cependant entre 32ème et 40ème jour, on remarque une légère diminution de poids du mouton 1.

La figure n°3 présente les courbes individuelles du lot 3.

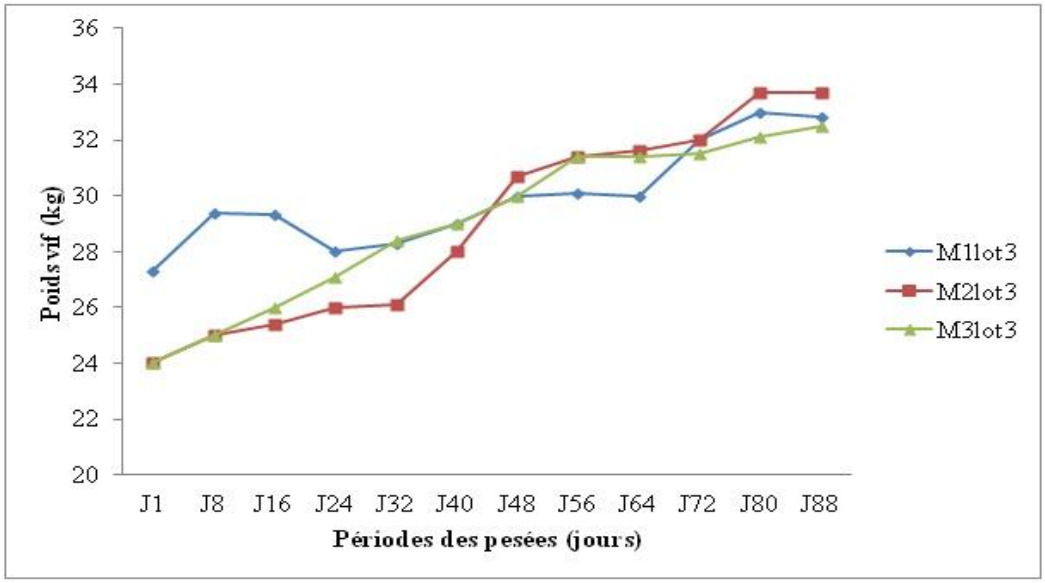

Figure 3 : Evolution du poids vif des trois moutons du lot 3

Apres l'analyse de la figure n°3, on constate que à partir du 24ème jour, les poids des individus du lot 3 augmentent progressivement jusqu'à la fin de l'expérimentation. Néanmoins, on constate au niveau du mouton 1 une diminution entre 48ème et 64ème jour d'une part et 80ème et 88ème jour d'autre part.

La figure n°4 présente les courbes individuelles du lot 4.

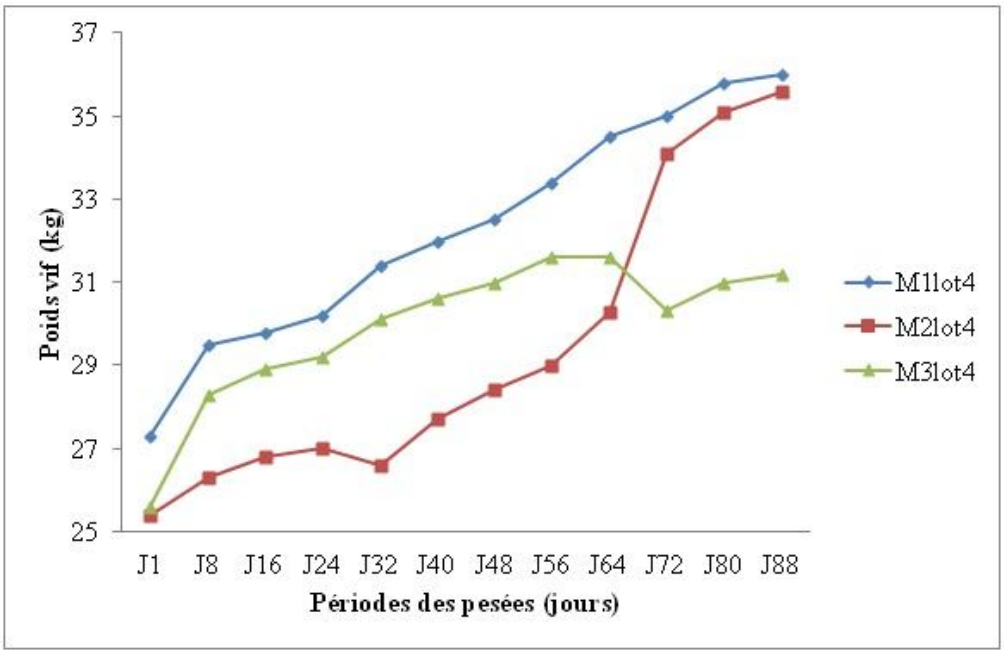

Figure 4 : Evolution du poids vif des trois moutons du lot 4

Au niveau du lot 4 (figure n°4), on constate que le poids du mouton 2 augmente considérablement entre 64ème et 72ème jour, alors que celui du mouton 3 diminue dans le même intervalle. Pour le mouton 1, on observe une croissance de poids du début jusqu'à la fin de l'essai.

La figure 5 montre l'évolution des poids moyens des différents lots.

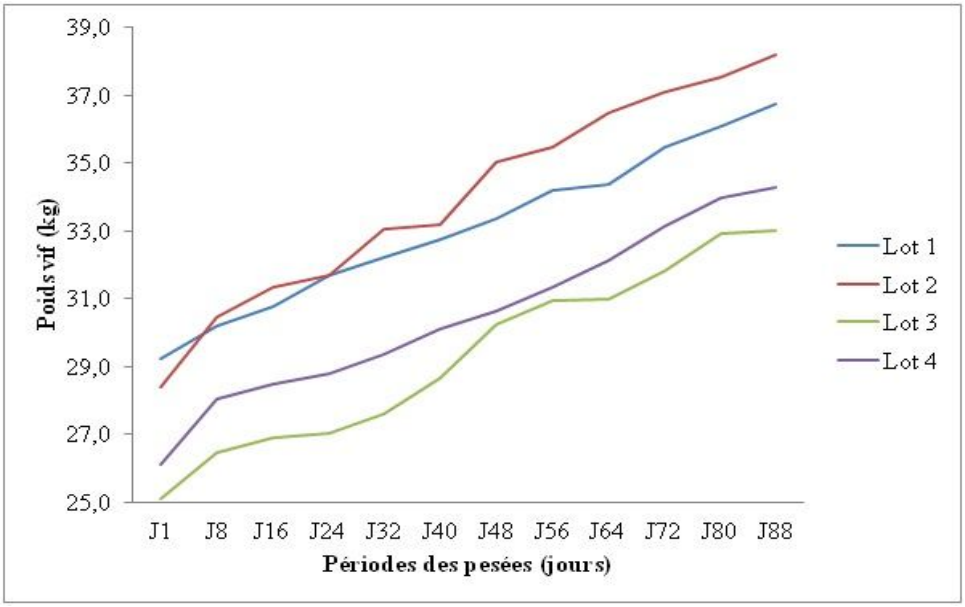

Figure 5 : Evolution du poids vif moyens des différents lots

Du 1er au 8ème jour, les poids des quatre lots augmentent (figure n°5). Cette croissance continue progressivement jusqu'à la fin de l'expérimentation pour le lot 1 et 4. Mais une stabilité de croissance pondérale est observée entre 32ème et 40ème jour (lot 2) puis 56ème et 64ème jour (lot 1 et 3).

2.4- Variations de la vitesse de croissance par lot

La figure 6 indique la variation de GMQ des différents lots.

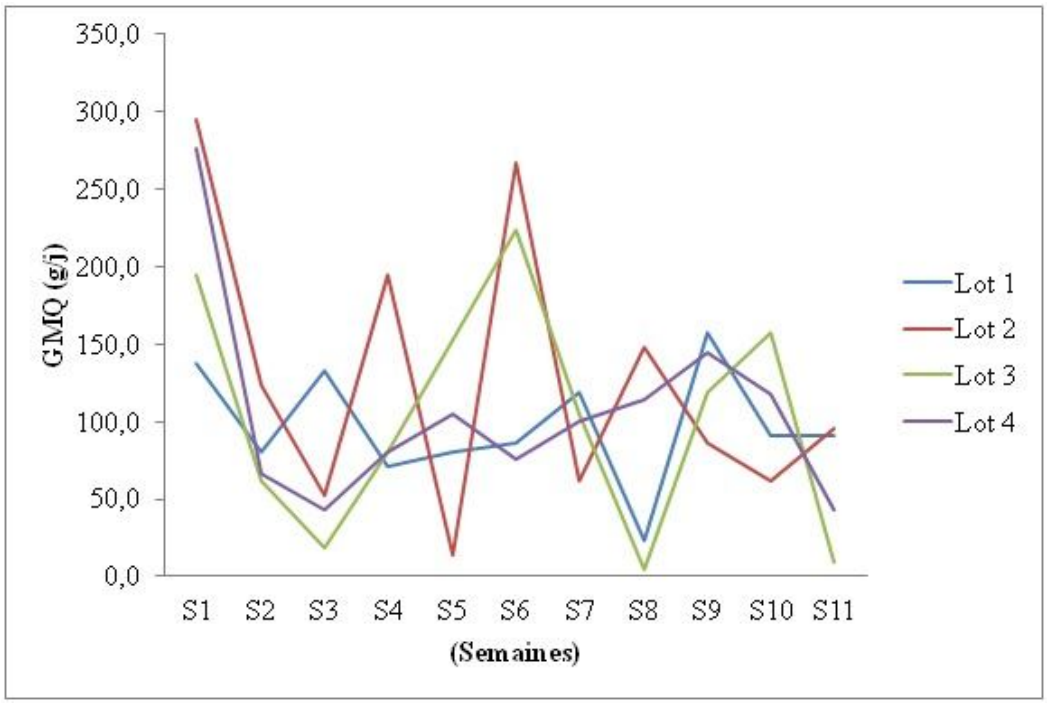

Figure 6 : Variation du gain de poids (GMQ en g/jour/lot)

Le GMQ de tous les lots a évolué en dent de scie malgré le respect du protocole dans la distribution de chaque ration avec les quantités requises. On peut cependant signaler des cas des refus important parfois en fonction des lots, intervenu de façon périodique, ce qui explique cette évolution en dents de scie (figure 6).

3- Discussion

Les teneurs mesurées en matière organique, matière azotée totale, cellulose brute, matière minérale des fanes de niébé se rapprochent à celles obtenus par de nombreux auteurs [7, 8]. La valeur de la matière azotée totale de foin de brousse (2,7 %) déterminé est comprise dans l'intervalle 2 à 5% [9]. La valeur en matière azotée totale du tourteau de coton (25,53 %) est inférieure à 38,81 % [9,10]. Les bouchons de fanes de niébé et les bouchons des fanes et cosses de niébé constituent une principale source de protéine utilisable en alimentation animale. Ses teneurs non négligeables en énergie font qu'ils peuvent être proposés pour la complémentation des fourrages pauvres comme la paille.

Les bouchons de fanes de niébé et les bouchons des fanes et cosses de niébé sont des aliments de complémentation appréciables, car dotés d'une bonne valeur énergétique, ces bouchons sont ingérés à 99%. Des résultats semblables ont été trouvés au Mali où l'ingestibilité de fanes chez les moutons a atteint 97 à 99 g MS/kg $P^{0,75}$ respectivement pour les fanes d'arachide et fanes de dolique [11]. Ces bouchons peuvent être considérés comme aliments intéressants pour la ration d'embouche en productions animales. Ceci confirme le résultat d'une étude selon la quelle les fanes de niébé peuvent être utilisées avec profit pour supplémenter les fourrages grossiers des zones sahéliennes qui sont de très faible valeur alimentaire [9]. On peut affirmer que l'augmentation du niveau d'apport en bouchons de fanes et en bouchons des fanes mélangées aux cosses de niébé peut améliorer très sensiblement non seulement la valeur protéique mais aussi le niveau énergétique d'une ration.

Chacune des quatre rations a permis aux différents lots de réaliser relativement de gain de poids remarquable. En effet, les lots 2 (127,27±71,94 g/animal/j) et 4 (106,06±41,48 g/animal/j) recevant les bouchons de fanes et les bouchons des fanes et cosses de niébé ont réalisé un gain moyen journalier supérieur au lot 1 (97,40±28,73 g/animal/j) et au lot 3 (102,59±61,24 g/animal/j). Des nombreux travaux ont montré que les ovins recevant des rations contenant de fanes de niébé ont des performances très intéressantes de croissance pondérale et de rendements élevés à l'abattage [8, 9, 12].

Les pertes de poids d'un sujet du même lot à l'autre en générale et celle observée entre 64ème et 72ème jour du mouton 3 (lot 4) en particulier, s'étaient dues au refus non négligeable des aliments grossiers. Ces refus ont été occasionnés soit par du stress des premières semaines de l'essai soit par des diarrhées occasionnelles. Avec des conditions d'expérimentation différentes, une perte de poids au niveau des animaux nourris avec la paille de maïs et tourteau de coton a aussi été observée [10].

Le gain de poids élevé enregistré est dû au fait que le dispositif expérimental permet aux animaux en cage de mieux valoriser les aliments offerts. Le dispositif en cage a permis d'optimiser les rations en atténuant les pertes et les refus. Cependant d'autres auteurs ont montré dans leur étude sur les ovins Djallonké que le gain du poids élevé observé était plutôt lié à la composition de la ration comportant un certaine proportion des concentrés et non à l'effet cage [13, 14, 15].

Les gains moyens quotidiens (GMQ) des différents lots ont diversement varié au

cours de l'expérimentation, ce qui se traduit par des courbes en dents de scie. Ces observations confirment les résultats d'une étude réalisée sur l'incorporation des gousses de *Prosopis Juliflora* dans la ration des ovins d'embouche où les courbes de GMQ évaluaient également en dents de scie [16].

4- Conclusion

Cette expérimentation sur les sous-produits de niébé a permis de mieux optimiser leur utilisation par les animaux. En effet les bouchons alimentaires provenant de la transformation de fanes de niébé ont été bien ingérés (98 à 99%) par les ovins en cage selon la proportion d'incorporation dans différentes rations. Cependant il a été obtenu un meilleur gain moyen quotidien (GMQ) avec la ration composée de tourteau de coton, de foin de brousse qui comporte 42,04% de bouchon de fanes et la ration composée de son de blé, de foin de brousse comportant 41,89% de bouchon de fanes et cosses. Le gain moyen quotidien est de 127,27±71,94 g/animal/j pour le lot 2 qui reçoit la ration contenant le bouchon de fanes et 106,06±41,48 g/animal/j pour le lot 4 dont la ration contient le bouchon des fanes et cosses. Les bouchons alimentaires à base de fanes de niébé peuvent donc être utilisés pour améliorer l'alimentation des animaux en élevage.

Remerciements

Cette étude a été faite avec l'appui du Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) du Niger.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Ahmadou D.M.,** *Contribution des fanes de niébé (VIGNA UNGUICULATA L.) dans l'alimentation du bétail dans la ville de Niamey*, Université Abdou Moumouni. Niamey (Niger). 2012. 60 p
2. **Akundabweni L. S., Paul C. P. et Singh B. B, :** Evaluation de lignées d'élite de niébé pour un usage double (feuilles/fourrage et graines). In : la recherche à IITA ; 1991 ; (03) : 6-7
3. **Mani M.,** *Caractérisation phénotypique et zootechniques de la chèvre du sahel élevée au Niger*, Université Abdou Moumouni. Niamey (Niger) et Université de Dakar (Sénégal). 2013. 160 p
4. **Vias Franck S. G., Bonfoh B, Naferi A. et Faye B. :** Les élevages laitiers
5. bovins autour de la communauté Urbaine de Niamey : Caractéristique, production, commercialisation et qualité du lait. *Etud et rech Sahéliennes* ; 2003 (8-9) : 159-165
6. **Association O. A. C.,** *Official methods of analysis*, 13 th édition. Waschington DC. 1990. 384 p
7. **Rivière R.,** *Alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical.* Ministère de la coopération. Paris (France). 1991. 529 p
8. **Mame N. D.,** *Valorisation des résidus de récolte de niébé dans l'alimentation des animaux.* Etude Préliminaire. Sénégal. 1998. 5 p
9. **Abdou D. G.,** *Influence du type de fourrage et des différents niveaux de suplémentation en son de mil sur les*

performances de croissance et à l'abattage des ovins au Niger. Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II Rabat (Maroc). 1998. 71p

10. **Chenost M. et Kayouli C.,** *Utilisation des fourrages grossiers en régions chaudes.* Production et santé animales. Rome (Italie). 1997. 226 p
11. **Nanema S. L.,** *Optimisation de l'utilisation des résidus de culture associés aux sous-produits agro-industriels dans l'alimentation des ruminants.* Université polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso).1998. 70 p
12. **Nantoumé H., Kouriba A., Togola D. et Ouologuem B. :** Mesure de la valeur alimentaire de fourrages et de sous-produits utilisées dans l'alimentation des petits ruminants. *Revue Elev Méd Vét Pays trop* ; 2000 ; 53 (3) : 279-284
13. **Nianogo A. J., Ouédraogo O., Deuson R., Gnoumou B., Nassa S. et Kaboré D. :** *Étude des systèmes d'embouche commerciale dans la région de Pouytenga (Burkina Faso).* UCARDEC/Office de l'Elevage et des Pâturages, Djerba, 1997 **;** 121-127
14. **I1boudo A.,** *Etude de la complémentation alimentaire sur la croissance des ovins de race Dallonké à la station d'élevage de Banakeledaga*. Université de Ouagadougou (Burkina-Faso). 1989. 81p
15. **Paré I.,** *Association paille de sorgho-tourteau de karité en alimentation ovine, Digestibilité, Evolution pondérales.* Université de Ouagadougou (Burkina-Faso). 1988. 54 p
16. **Zoungrana-Kaboré C., Zoungrana I. et Sawadogo E. :** 1994. Variations saisonnières de la production de matière esche et de la composition chimique d'Andropogon Gayanus au Burkina Faso. *Fourrages* ; 1994 ; (137) : 61-74
17. **VIAS FRANCK S.G., BOUKARY A. R., KADJA M. C. et FAYE B. :** Essais d'incorporation des gousses de *Prosopis Juliflora* dans la ration des ovins a l'embouche au Niger. *Annales des Sciences Agronomiques ;* 2014 ; 18 (1) : 81-98