

PERFORMANCES ZOO-ECONOMIQUES EN MILIEU REEL DES OVINS DJALLONKE COMPLEMENTES PAR LES BLOCS MULTI NUTRITIONNELS (BMN) AU BENIN

MONTCHO M.¹, BABATOUNDE S.^{1*}, HOUNDONOUGBO M.F.², GUÉDOU A.¹,
CHRYSOSTOME A. A. M. C.², ABOH B. A.³, MENSAH G. A.⁴

1- Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Laboratoire de Zootechnie,
01 BP 526 Cotonou, Bénin.

2- Laboratoire de Recherche Avicole et de Zoo-Économie, Zootechnie et Amélioration Génétique
des Animaux, FSA/UAC, 01 BP 526 Recette principale, Cotonou, Bénin

3- Université d'Agriculture de Kétou (UAK), Ecole de Gestion et d'Exploitation
des Systèmes d'élevage (EGESE)

4- Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Centre de Recherche Agricole
d'Agonkanmey, 01 BP 884, Cotonou, Bénin.

(* Auteur correspondant : babatoundesev@yahoo.fr)

(Reçu le 10 Septembre 2016 ; Révisé le 14 Octobre 2016 ; Accepté le 24 Octobre 2016)

RESUME

L'expérimentation a été réalisée dans la commune de Gogounou au Bénin sur 24 ovins Djallonké répartis en 4 lots de 6 ovins dont un témoin nourris suivant les pratiques locales qui offrent une quantité variable de fourrages et de sous-produits aux animaux. Ceux des lots expérimentaux ont bénéficié en outre d'un complément en BMN (300 g par animal pendant 90 jours). Le lot 1 a été complémenté avec des BMN dont le liant est à base d'argile (BMN argile), le lot 2 avec l'amidon de manioc appelé goma (BMNgoma) et pour le lot 3, le liant est à base du remoulage de la farine de manioc dénommé garigo (BMNgarigo). Les BMN ont été ingérés à plus de 85% (jusqu'à 266,7 g/j/animal). Les BMNgarigo et BMNgoma ont permis d'enregistrer un GMQ de 58 g/j. Avec ces deux types de BMN, le rendement carcasse était de 45%. Le bénéfice net par animal est passé du simple (917 FCFA, pour un éleveur qui utilise les pratiques locales) au double (1 905 FCFA dans le lot BMNargile), au quadruple (3 645 FCFA, dans le lot BMN garigo) et même au quintuple (4 918 FCFA dans le lot BMNgoma en complément). En somme, cette étude démontre qu'en saison sèche, pour améliorer la croissance pondérale, le rendement carcasse et la marge bénéficiaire, il est intéressant de compléter les ovins Djallonké avec des BMN à base d'amidon de manioc (goma).

Mots clés : Blocs multi nutritionnels, liants, rendement carcasse, rentabilité, ovins Djallonké, Bénin.

ABSTRACT

The experiment was conducted in the municipality of Gogounou in Benin on 24 Djallonké sheep divided into 4 groups of 6 sheep fed according to local practices that offer a varying amount of forage and agro-industrial by-products to animals. In the experimental groups sheep received 300 g of multi-nutritional blocks (MNB) per animal in addition to local practices. Group 1 was supplemented with MNB having clay as binder (MNB clay), group 2 with MNB based on cassava starch (BMN starch) and group 3 based on cassava flour called garigo. The MNB were ingested at more than 85% (up to 266.7 g / day / animal). The BMN garigo and BMN starch allowed recording a daily weight gain of 58 g/d. In BMN treatments, the carcass yield was 45%. Profit margins per animal passed from simple (917 FCFA in farms using local practices) to double (1905 FCFA in farm using MNB clay), quadruple (3.645 FCFA, in farm using MNBgarigo) and quintuple (4918 FCFA in farm using local practices and MNB starch

supplementation). On the whole, this study demonstrated that in dry season, to improve the growth performances, the carcass yield and the profit, it is interesting to supplement Djallonké sheep with MNBstarch.

Keywords: Multi nutritional blocks, binders, carcass yield, profit margins, sheep, Benin.

INTRODUCTION

Dans les régions guinéenne et soudanienne d'Afrique de l'Ouest, les nombreux projets de recherche et structures de développement rural n'ont pas encore réussi à relever véritablement le défi de la faible productivité des cheptels. Cette faible productivité est liée au mode d'élevage d'une part, et particulièrement, à l'insuffisance d'une alimentation de qualité et à la prédominance des pathologies d'autre part (AWOHOUEDJI, 2013). Les troupeaux sont principalement tributaires des pâturages naturels dont la qualité varie en fonction de la saison et ne permet pas d'obtenir chez les ruminants des rendements individuels élevés, que ce soit pour la production de viande ou de lait. Afin de suppléer au déficit en protéines animales, le Bénin importe annuellement des produits alimentaires et les animaux vivants (MAEP, 2012). Au premier trimestre de l'année 2016, ces importations ont atteint 438 079 tonnes pour une valeur monétaire de 105,7 milliards de FCFA (INSAE, 2016). Ces importations posent certains problèmes tels que la dépendance vis-à-vis de l'extérieur, la sortie massive des devises, la non maîtrise de la qualité des produits alimentaires et des viandes importées, etc. Face à cette situation, l'adoption de nouvelles stratégies est nécessaire en vue d'améliorer l'offre de viande et la balance commerciale du Bénin. Au nombre de ces stratégies, l'amélioration de l'alimentation des animaux apparaît comme étant la plus importante. Il est fondamental de fournir aux animaux une alimentation de qualité et en quantité suffisante afin qu'ils puissent extérioriser leur potentiel de production quelle que soit la saison. Dans ce cadre, des projets d'élevage ont introduit au Bénin des graminées (*Panicum maximum* var. C1, *Brachiaria ruziziensis*, *Andropogon gayanus*) puis des légumineuses herbacées (*Aeschynomene hirticaulis*) et ligneuses (*Leucaena leucocephala* et *Gliciridia sepium*) pour l'alimentation du

bétail. D'autres légumineuses (*Arachis pintoi*, *Centrosema pubescens*, *Moringa oleifera* et *Antelobium cyclocarpum*) ont été également introduites dans l'alimentation animale par des institutions de recherche. Au Sud et au Centre du Bénin, l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) a expérimenté l'utilisation des banques fourragères de *Chamaecrista rotundifolia* et *Aeschynomene hirticaulis* dans l'alimentation des petits ruminants. Et plus récemment, le Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) a introduit l'utilisation des blocs multi nutritionnels (BMN) dans le système d'alimentation des ruminants. Cette dernière innovation a permis d'améliorer l'alimentation des animaux en saison sèche et de satisfaire la demande croissante de la population en viande (INRAN, 2009). Récemment, BABATOUNDE et al. (2016) ont déterminé les caractéristiques physiques et nutritionnelles des BMN disponibles chez les éleveurs.

La présente étude porte sur l'évaluation en milieu réel des performances zoo-économiques induites par la complémentation en BMN sur les ovins Djallonké au Nord Bénin.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

Cette étude a été réalisée dans la commune de Gogounou située dans le département de l'Alibori au Bénin, entre 10°33' et 10°57' de latitude Nord et 2°15' et 3°15' de longitude Est. Cette commune couvre une superficie de 4910 km², ce qui représente 18,66 % de l'ensemble du département de l'Alibori (26.303 km²). Le choix de la commune de Gogounou est basé sur plusieurs critères raisonnés et prédéfinis à savoir : la contribution de cette commune au cheptel ovin national ; les ethnies qui s'y trouvent (peulhs et Gando) ont une grande culture de l'élevage des ruminants ; cette localité abrite le plus grand marché à bétail du département de l'Alibori ; la présence et la synergie de plusieurs structures d'appui à l'élevage. Par ailleurs, cette commune est un

Performances zoo-économiques en milieu réel des ovins djallonké complémentés par les blocs multi nutritionnels (BMN) au Bénin.

important bassin laitier du Bénin qui bénéficie depuis quelques décennies d'appui de plusieurs structures d'élevage. La présence d'un atelier de fabrication de blocs multi nutritionnels et d'un éleveur pilote pour la vulgarisation et l'adoption de la technologie a milité en faveur du choix de cette localité.

2.2. Ingrédients alimentaires et composition centésimale des blocs

Les fourrages (tiges de maïs, fanes d'arachide) et les sous-produits de transformation

agroalimentaire (son de blé et tourteaux de coton) ont été utilisés dans les formules des blocs multi nutritionnels (Tableau I). Les coquilles d'huîtres et le sel de cuisine, également présents en proportion constante (5%), ont été les ingrédients minéraux BMN. Les liants utilisés ont été l'amidon de manioc "goman", le remoulage de la farine du manioc "garigo" et l'argile de Dedy (commune de Gogounou) dans une proportion constante (5%).

Tableau I : Composition centésimale des trois types de BMN

Ingrédients	BMN argile	BMN amidon	BMN gari
Tige de maïs	40	40	40
Son de blé	15	15	15
Fane d'arachide	20	20	20
Tourteau de coton	10	10	10
Argile	5	0	0
Amidon de manioc (goma)	0	5	0
Farine de manioc (garigo)	0	0	5
Coquilles d'huîtres	5	5	5
Sel de cuisine	5	5	5

2.3. Détermination de la composition chimique et des valeurs nutritives des BMN

Les échantillons de blocs fabriqués ont été soumis aux analyses chimiques de laboratoire. La matière sèche (MS, méthode ID 934,01), la matière organique (MO, méthode ID 942,05) et les matières azotées totales (MAT, méthode ID 954,01) ont été déterminées selon les méthodes officielles approuvées par AOAC (2000). Les teneurs en constituants pariétaux en particulier la cellulose brute (CB) a été déterminée selon la technique des sachets filtrants établie par ANKOM (ANKOM 200 Analyzer Fibre ; SKU: A200 et nb sp A200I). Par la suite, ces échantillons ont été soumis aux études de fermentescibilité *in vitro* en présence de jus de rumen de mouton et du tampon de MENKE et al. (1979). Les volumes de gaz moyens produits ont été ajustés au modèle mathématique de France et al. (1993) :

$$Y = A[1 - e^{-b(t-T)} - c(\sqrt{t}-\sqrt{T})] \text{ si } t \geq T$$

$$Y = 0 \text{ si } 0 < t < T$$

Y est le volume cumulé de gaz au temps t (ml), t le temps d'incubation (h), T est le temps de

latence (h), A (ml/g MS) est la production potentielle (maximale) de gaz c'est-à-dire l'asymptote (au temps $t = \infty$), et b (h⁻¹) et c (h^{-1/2}) sont des constantes.

L'équation du modèle établi une courbe cinétique théorique à partir des valeurs observées de volume de gaz. Le calcul a été réalisé par itérations successives jusqu'à la minimisation de la somme des carrés des écarts résiduels. Les paramètres issus de la modélisation ont été, le temps de latence, les volumes théoriques et les taux fractionnels de production de gaz. En utilisant les équations de régression de MENKE et STEINGASS (1988), le volume de gaz mesuré après 24 heures (V24h, en ml/200 mg de MS) a été associé aux MAT et CT (g/kg MS) pour estimer la digestibilité *in vivo* de la matière organique (dMO) et l'énergie métabolisable (EM) contenue dans les BMN.

$$dMO (\%) = 15,38 + 0,8453 V24h + 0,0595 MAT + 0,0675 CT$$

$$(R^2 = 0,91 ; ETR = 4,48 ; n = 185)$$

L'énergie métabolisable (EM), de même a été

calculée selon MENKE et STEINGASS (1988) à partir de la relation suivante :

$$EM \text{ (kcal/kg MS)} = (0,15 + 0,1557dMO + 0,0130 CT) \times 1000/4,18$$

$$(R^2 = 0,95 ; ETR = 4,08 \text{ n} = 185)$$

Les valeurs énergétiques nettes (UFL, UFV) ont été estimées dans le système français (INRA, 1988). Les matières azotées digestibles (MAD) ont été calculées à partir de l'équation de régression établie par JARRIGE et DEMARQUILLY (1981) :
 $MAD = 0,929 \text{ MAT} - 3,52 \text{ (g/kg MS)}$

2.4. Matériel animal et dispositif d'évaluation des performances des ovins en milieu réel

Les expérimentations en milieu réel ont eu lieu à Gogounou-Centre et à Wassirou, deux (02) villages assez proches de l'atelier de fabrication des BMN. Quatre (04) éleveurs d'ovins (2 hommes et 2 femmes) ont été retenus de concert avec les agents des structures d'élevage *in situ* selon les critères suivants : la présence d'enclos pour les animaux, un effectif ovin important, les pratiques alimentaires et la disponibilité de l'éleveur sur toute la période expérimentale. Ainsi, 6 moutons en croissance ont été retenus chez chaque éleveur et identifiés par des

boucles. Avant le démarrage des expérimentations, les animaux ont subi un déparasitage externe avec de la Deltametrine (BUTOX, Intervet, Belgique) et interne avec de l'Albendazole (VERMITAN, CEVA Santé Animale, France). Ils ont été tous vaccinés contre la peste des petits ruminants (TISSU PESTE, Laprovet, France).

Tous les animaux ont été élevés suivant le mode traditionnel d'élevage pratiqué en saison sèche dans ce milieu. Ceux des lots expérimentaux ont reçu en outre une complémentation en BMN. L'eau était servie dans les abreuvoirs aux animaux tous les matins et soirs c'est-à-dire avant et après le pâturage. Au total, 24 ovins ont été utilisés pour cette expérimentation en milieu réel (Tableau II). Afin de déterminer les performances des animaux, des doubles pesées ont été effectuées sur 2 jours consécutifs au début et à la fin de la période expérimentale. Des pesées simples sont faites tous les 15 jours à l'aide d'un peson de portée 50 kg±100g. L'expérimentation a eu lieu en saison sèche pour une durée de 90 jours. Durant la période d'adaptation de 14 jours, les animaux ont reçu des quantités croissantes de BMN allant de 75g à 300g/j. Les éléments du dispositif expérimental sont consignés dans le Tableau II.

Tableau II : Dispositif expérimental

Traitements	Animaux		Complément en BMN
	Type	Effectif	
T ₀	Ovins	6	Aucun
T ₁	Ovins	6	300g/jour de BMN argile
T ₂	Ovins	6	300g/jour de BMNgoma
T ₃	Ovins	6	300g/jour de BMN garigo

2.5. Mesure de l'ingestibilité des BMN et de la croissance pondérale des ovins

Les données de l'ingestion volontaire sur les BMN ont été collectées pour une durée de 10 jours. Il s'agit de la quantité de BMN offerte et de celle refusée par l'animal. L'ingestion volontaire a été calculée à partir de la formule suivante :

$$Ingestion \text{ (g/jour)} = \text{Quantité distribuée}$$

$$\text{(g/jour)} - \text{Quantité refusée (g/jour)}$$

En ce qui concerne les mesures des performances pondérales, des prises de poids ont eu lieu tôt le matin avant le service des rations aux animaux. Les données collectées ont permis de calculer : les gains absolus de poids (GP), les gains moyens quotidiens (GMQ) par période ainsi que les indices de consommation (IC) de ces animaux.

Performances zoo-économiques en milieu réel des ovins djallonké complémentés par les blocs multi nutritionnels (BMN) au Bénin.

$$\begin{aligned}\text{Gain de poids (g)} &= \text{Poids final (g)} - \text{Poids initial (g)} \\ \text{Gain moyen quotidien (g/jour)} &= \frac{\text{Gain de poids (g)}}{\text{Durée d'embouche (jour)}} \\ \text{Indice de consommation} &= \frac{\text{Quantité d'aliment ingéré (g)}}{\text{gain de poids (g)}}\end{aligned}$$

2.6. Evaluation des caractéristiques de carcasse des ovins

Deux caractéristiques de la carcasse ont été mesurées : le rendement à l'abattage et celui au désossage. Pour cela, à la fin de l'expérimentation, 3 ovins mâles ont été choisis au hasard dans chaque lot et achetés auprès des éleveurs. Au total 12 ovins ont été ensuite pesés, abattus, dépecés et vidés. Les carcasses chaudes obtenues ont été pesées après saignée et ablation de la peau, la tête, la queue, le diaphragme, les pieds les rognons, les testicules et autres viscères. Après la pesée de la carcasse, de la viande a été retirée de cette dernière, lors du désossage. Pour chaque carcasse, la viande obtenue a été pesée. La mesure du rendement à l'abattage encore appelée rendement boucher a été faite. Il est avec le poids vif, le principal indicateur de la production de viande de l'animal. Il se calcule par la formule suivante :

$$\text{Rendement à l'abattage (\%)} = \frac{\text{Poids de la carcasse (kg)}}{\text{Poids vif avant abattage (kg)}} \times 100$$

2.7. Méthodes d'évaluation de l'impact économique de la complémentation au BMN

La valeur marchande de chacun des animaux utilisés dans les quatre élevages a été enregistrée au début de l'expérimentation. Une enquête économique a été faite dans le but d'apprécier l'impact des BMN sur le coût de production des ovins dans les élevages

Valeur Ajoutée = Recettes – Charges Variables

$$\text{Indice d'efficacité alimentaire} = \frac{\text{Quantité de produit obtenu (Kg)} \times \text{Prix du produit (Kg PV)}}{\text{Quantité totale d'aliment consommé} \times \text{Prix de l'aliment au Kg}}$$

Le bénéfice d'un éleveur a été calculé de la façon suivante :

$$\text{Bénéfice} = P \times Q - CT = P \times Q - CF - CV$$

Avec P : prix du produit ; Q : production ; CT : charges totales ; CF : charges fixes; CV : charges variables.

2.8. Analyses statistiques de données

La statistique descriptive en termes de moyenne et de coefficient de variation a été

considérés. Elle a été réalisée sur une période de trois mois et des données économiques ont été enregistrées pour le calcul des paramètres économiques. Il s'agit des :

- ✓ Immobilisations : elles regroupent les bâtiments d'élevages et petits matériels (bassines, sceau, plastique, corde, etc.) ;
- ✓ Charges alimentaires : elles concernent tous les aliments et compléments utilisés (fourrage, sons, drèches, BMN) ;
- ✓ Charges sanitaires : il s'agit des coûts des vaccinations, déparasitages et autres soins apportés aux animaux ;
- ✓ Main-d'œuvre : le coût du suivi des animaux et de recherche des fourrages, sons de céréales, foin, etc.

✓ Charges liées au transport : elles concernent le transport des aliments achetés des différents lieux d'approvisionnement vers les élevages. Ces différentes données ont permis de calculer les charges variables et fixes ainsi que la part de chaque élément de charge dans les charges variables et les charges totales.

A la fin de l'expérimentation, la valeur marchande chaque animal (lot témoin et expérimental) a été prise en compte pour calculer les recettes et les bénéfices net par lot et par tête. Ainsi, l'impact économique de la complémentation en BMN des animaux a été apprécié à travers le calcul de la Valeur Ajoutée (VA), et de l'Indice d'Efficacité Alimentaire (IEA).

utilisée sur les données de l'ingestion volontaire et des performances pondérales. Le logiciel SAS (Statistical Analysis System)

version 9.2 a été utilisé pour les analyses statistiques. Ces analyses ont porté essentiellement sur des analyses de variance à un facteur. Les valeurs moyennes ont été ensuite comparées entre elles à l'aide du test de Student Newman Keuls au seuil de 5%. Les probabilités de signification associées aux valeurs F de Fisher sont calculées.

3. RESULTATS

3.1. Valeur nutritive des trois types de BMN et ingestion volontaire chez les ovins

Les BMN à base d'argile sont caractérisés par leurs teneurs élevées en cendres totales (CT) et en cellulose brute (CB) et de faibles concentrations en matières azotées totales (MAT) (Tableau III). Les teneurs en MAT sont significativement ($p < 0,05$) influencées par le type de bloc fabriqué. Dans les BMNgarigo et BMNgoma, elles sont supérieures à celles des BMN à base d'argile de 4 à 5%. La digestibilité

de la matière organique des blocs (dMO) a varié en moyenne de 55,9 à 65,8%. Cette dMO est de 10% plus élevées dans les BMN amidon que ceux à base d'argile (BMN argile). Aux valeurs de dMO élevées correspondent également des valeurs UFL et UFV élevées. Tous les modèles de blocs multi nutritionnels fabriqués sont bien pourvus en énergie nette lait (plus de 0,70 UFL/kg MS). Le BMN amidon a été le plus digestible et le plus énergétique. Du fait de la relation étroite qui lie les teneurs en MAT des aliments à leur valeur en matières azotées digestibles (MAD), aux valeurs MAT élevées correspondent également des valeurs MAD importantes. Les rapports MAD/UF des BMNgarigo et des BMNgoma sont, quant à eux, généralement supérieures à 100 g/kg de MS. Le rapport MAD/UFL des BMN amidon est de 45 g/kg de MS plus élevés que celui des BMNargile. Entre le rapport MAD/UFL des BMNgoma et celui des BMNgarigo l'écart n'est que de 8 g/kg de MS.

Tableau III : Valeur nutritive des trois types de BMN

Paramètres	BMNargile	BMNgarigo	BMNgoma
MS (%)	87,1c	92,7b	99,0a
CT (%)	30,5a	18,4b	19,1b
MO (%)	69,4	81,60a	80,8a
MAT (%)	9,3c	13,6b	14,7a
CB (%)	21,8a	18,2b	17,0c
dMO (%)	55,9c	63,6b	65,8a
UFL (Par kg MS)	0,73c	0,86b	0,88a
UFV (Par kg MS)	0,64c	0,79b	0,82a
MAD (g/kg MS)	51,4c	91,6b	101,4a
MAD/UFL (g/UFL)	70,7c	106,5b	115,2a

Les valeurs suivies de la même lettre dans la même ligne ne sont pas significativement différentes selon le test de Student Newman-Keuls ($P < 0,05$).

Performances zoo-économiques en milieu réel des ovins djallonké complémentés par les blocs multi nutritionnels (BMN) au Bénin.

Les quantités moyennes de BMN ingérées par animal par jour varient d'un lot à un autre (figure 1). Il a été enregistré 250,83 ; 267,5 g et 254,9 g respectivement pour BMN argile, BMN_{goma} et BMN_{garigo}, alors que les quantités distribuées quotidiennement sont identiques et égales à 300g. La Figure 1 montre l'évolution de la consommation moyenne des

rations complémentaires sur la période d'essai. Un niveau de consommation plus élevé a été enregistré chez les ovins nourris aux BMN à base d'amidon de manioc (BMN_{goma}). Par contre, les ingestions ont été plus faibles pour les ovins complémentés aux blocs à base d'argile (BMN argile).

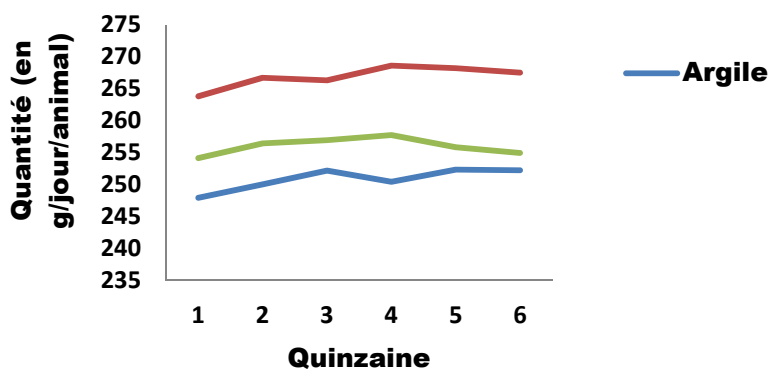


Figure 1 : Consommation moyenne des BMN

3.2. Croissance pondérale (GMQ) et rendement carcasse chez les ovins

En ce qui concerne la croissance pondérale des ovins, les témoins ont gagné en moyenne 1,65 kg contre 3,7 à 5,2 kg pour ceux complémentés au BMN sur toute la période de l'expérimentation (Tableau IV). La croissance pondérale des ovins complémentés avec les BMN (toute catégorie confondue) a été plus

importante par rapport à celle des animaux témoins. Les gains moyens quotidiens (GMQ) par animal sont de 18,33 ; 41,11 ; 57,67 et 58g/jour respectivement pour les régimes sans BMN (T₀), BMN argile (T₁), BMN amidon (T₂) et BMN_{garigo} (T₃). La complémentation des ovins avec des BMN a une influence positive significative sur leur croissance (p 0,05).

Tableau IV : Gain de poids et Gain Moyen Quotidien (GMQ) des ovins

BMN	Gain de poids (kg)	GMQ (g/jour)
T ₀ (témoin)	1.65	18.33±3.23 ^b
T ₁ BMN argile	3.7	41.11±11.76 ^{ab}
T ₂ BMN _{goma}	5.19	57.67±10.24 ^a
T ₃ BMN _{garigo}	5.22	58.00±4.93 ^a
Moyenne	3,94	43.78
F		3.17
CV (%)		43.17

Les valeurs suivies de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test de Student Newman-Keuls (P 0,05). F : valeur F de Fisher.

Le Tableau V présente les rendements carcasses des ovins complémentés avec les

trois différents types BMN en comparaison avec les animaux conduits suivant les pratiques locales. L'analyse de ce tableau montre que les ovins complémentés avec des BMN ont donné un rendement carcasse meilleur à ceux du lot témoin nourris suivant les pratiques locales. Il convient de retenir que la complémentation en BMN a un effet positif sur le rendement en viande des animaux durant la saison sèche. En

outre, les rendements bouchers des lots complémentés aux BMN sont de 5 à 8 points plus élevés que ceux des lots sans complémentation (T0). Il est donc plus bénéfique du point de vue des rendements carcasse de complémenter en saison sèche les ovins avec des blocs à base d'amidon (BMNgoma).

Tableau V : Etablissement des rendements carcasses des ovins Djallonké

Traitements	T0	T1	T2	T3
Poids à l'abattage (kg)	17.02 ^b	17.25 ^b	20.42 ^a	17.02 ^b
Poids carcasse chaude (kg)	06.41 ^d	07.8 ^b	08.75 ^a	07.66 ^c
Rendement boucher (%)	37.5 ^c	42,56 ^b	45,35 ^a	45.09 ^a
Rendement en viande (%)	22.76 ^c	29,95 ^b	31,05 ^a	29.71 ^b

T0 : pratique locale sans complémentation ; **T1** : pratique locale + complémentation en BMNargile ; **T2** : pratique locale + complémentation en BMNgoma, **T3** : pratique locale + complémentation en BMNgarigo. Les valeurs suivies de la même lettre (a, b, c ou d) dans la même ligne ne sont pas significativement différentes selon le test de Student Newman-Keuls (P = 0,05).

3.3. Impact économique de la complémentation des ovins avec des BMN

Au plan économique, le tableau VI indique que les coûts alimentaires pour les lots complémentés avec les BMN sont de 2,5 fois plus chers que celui des animaux du lot témoin T0 nourris exclusivement selon les pratiques locales. D'après les informations de ce tableau, les recettes issues des animaux des lots ayant reçu une complémentation en BMN sont plus élevées que ceux du lot témoin sans complémentation en BMN. Les recettes issues des six animaux sont de 195 000 FCFA, 185 000 FCFA, 175 000 FCFA respectivement pour les lots nourris aux BMN amidon, BMN manioc, BMN argile contre 142 000 FCFA

pour le lot témoin.

Soulignons qu'au début de l'expérimentation, les animaux témoins avaient un poids vif moyen supérieur à celui des lots expérimentaux et donc ils coûtaient déjà plus chers que les autres. Sans complémentation en BMN le bénéfice enregistré est de 917 FCFA par mouton. Avec une complémentation en BMN, les gains supplémentaires sont de 988, 2728, 4001 FCFA respectivement pour les BMN argile, BMNgarigo et BMNgoma. La complémentation des ovins Djallonké en BMN sur une période de trois mois en milieu réel est donc bénéfique pour les éleveurs.

Performances zoo-économiques en milieu réel des ovins djallonké complémentés par les blocs multi nutritionnels (BMN) au Bénin.

Tableau VI : Comptes d'exploitation des élevages étudiés

Paramètres (en F CFA)	T₀ (témoin)	T₁ (argile)	T₂ (amidon)	T₃ (garigo)
CHARGES VARIABLES				
Achat des animaux	96600	88200	84900	84500
Déplacement des animaux	900	600	1600	1000
Sous-total Animaux	97500	88800	86500	85500
Alimentation				
Fourrage, foin, son, drèche	19500	6000	5500	7500
Bloc multi nutritionnel	0	45000	45000	45000
Transport des aliments	1500	3000	5500	4000
Autres (eau, sel, pierre à lécher)	300	300	300	300
Sous-total Alimentation	21300	54300	56300	56800
Soins vétérinaires	1050	1050	1050	1050
Sous-total Alimentation et santé	22350	55350	57350	57850
Total Charges variables	119850	144150	143850	143350
CHARGES FIXES				
Main d'œuvre	15000	18000	20000	18000
Amortissement				
Matériel d'élevage	325	196	241	340
Bâtiments d'élevage	1325	1225	1400	1438
Total Charges fixes	16650	19421	21641	19778
CHARGES TOTALES	136500	163571	165491	163128
RECETTES (vente des animaux)	142000	175000	195000	185000
VALEUR AJOUTEE	22150	30850	51150	41650
Bénéfice net du lot	5500	11429	29509	21872
BENEFICE NET PAR ANIMAL	917	1 904,8	4918	3645

4. DISCUSSION

4.1. Valeur nutritive des BMN et ingestion volontaire chez les ovins Djallonké

L'incorporation des ingrédients riches en protéines constitués de fanes de légumineuses (niébé, arachide), tourteau de soja à des taux n'excédant pas 20%, les teneurs en MAT des BMN fabriqués ont varié de 9,3 à 14,7% de MS sans jamais excéder les 15%. La même fourchette de teneur en MAT a été obtenue par CHEHMA et SENOSSI (2010) suite à l'introduction des quantités variables de 25 à 75% de rebuts de dattes dans les BMN fabriqués. Cette étude a montré que les BMN à base d'argile sont caractérisés par leurs teneurs élevées en cendres totales (CT) et en cellulose

brute (CB) et de faibles concentrations en matières azotées totales (MAT). De ce fait, ils peuvent être recommandés pour équilibrer les régimes alimentaires pauvres en minéraux.

D'après les travaux de BABATOUNDE et al. (2008) sur l'engraissement des ovins Djallonké, il faut 0,60 UF comme teneur en énergie nette et un rapport MAD/UF de l'ordre de 90 g par kg de MS pour obtenir des gains moyens quotidiens (GMQ) de 50 g/j. Tous les modèles de blocs multi nutritionnels fabriqués sont bien pourvus en énergie nette lait (plus de 0,70 UFL/kg MS). C'est au niveau azoté (MAD/UFL= 70,7 g) que le BMN argile ne donne pas satisfaction. Par contre, les

BMNgarigo et BMNgoma sont satisfaisants sur le plan énergétique et azoté et de ce fait les GMQ supérieurs à 50 g/j ont été obtenus (respectivement 58,0 et 57,7 g/j pour les deux types de blocs).

Les ovins ont pu ingérer 250,8 ; 267,5 g et 254,9 g/j respectivement pour BMN argile, BMN amidon et BMNgarigo. Le taux de refus plus élevé au niveau du BMNargile serait dû à deux facteurs fondamentaux : primo la teneur en cellulose brute (CB) plus élevée, secundo la nature du liant (argile) qui n'est pas un élément entrant directement dans l'alimentation des ruminants comparativement à d'autres produits issus du manioc tels que (feuilles, épluchures, tubercules, amidon, farine, etc.). Ces deux facteurs agissent sur l'acceptabilité du BMNargile par les ovins. Comme le soulignent si bien FAVERDIN et al. (1997), les facteurs physiques et chimiques sont les contraintes pouvant intervenir dans le processus de rassasiement chez l'animal. En milieu réel à Gogounou comme dans tout le Nord-Bénin, les petits ruminants sont le plus souvent en divagation et ne reçoivent que très peu d'attention des bergers, contrairement aux bovins sauf s'il s'agit d'un élevage ovin intensif. Les petits ruminants mangent peu pendant la journée en saison sèche du fait de la pénurie de fourrages au cours de cette période. On comprend qu'une ration complémentaire de 300 g BMN donnée le matin et soir soit consommée à plus de 85%. Ces résultats sont comparables à ceux de CHERMITI (1998) qui a noté que des brebis recevant 1,02 kg de foin comme ration de base peuvent ingérer environ 250 g de blocs à base de figues de Barbarie. Les mêmes résultats ont été signalés dans ce cadre par plusieurs auteurs (BOUHLACHEM et al., 2010 ; ZOGANG et al., 2013). Ces niveaux d'ingestion des BMN restent tout de même inférieurs à ceux rapportés par plusieurs nutritionnistes (CHEHMA et SENOSSI, 2010 ; NYARKO-BADOHU et al., 1993). Ces auteurs ont enregistré respectivement chez les ovins une ingestion moyenne de 510 g et 530 g. La différence obtenue peut être liée à la race et aux habitudes alimentaires des animaux. En effet, ces auteurs ont travaillé sur des Ouled Djellal, une race locale à vocation viande du

Maghreb, plus performante que la race Djallonké. Il convient aussi de signaler que leurs BMN sont élaborés avec des éléments très grossiers tels que les grignons, les figues de barbarie, des rebuts de datte, etc. Mais, dans cette étude, les BMN ont été fabriqués avec des tiges, des fanes, des sons et des tourteaux.

4.2. Gain moyen quotidien, rendement carcasse et résultat économique

L'évolution pondérale des ovins complémentés avec les blocs multi nutritionnels disponibles chez les éleveurs pilotes a été plus élevée par rapport aux témoins. En effet, les témoins ont gagné environ 1,6 kg en 90 jours et trois fois plus de poids que ceux complémentés au BMN sur la même période. Les GMQ des ovins sont donc nettement améliorés avec une complémentation en BMN. La complémentation des ovins avec des BMN a une influence positive significative sur leur croissance ($p < 0,001$). Cette tendance rejoint celle de plusieurs auteurs notamment dans les pays tropicaux sahéliens qui ont montré que la complémentation des animaux par les BMN améliore leur croissance (TAMBORA et al., 1992 ; CHERMITI, 1998 ; KERROUR, 2005 ; BRAHMI et al., 2010). PRIOLO et al., (2002) ont rapporté par exemple des GMQ allant jusqu'à 60 g/j pour des ovins recevant des blocs.

Les rendements boucher des lots complémentés aux BMNgarigo ou BMN amidon sont de 5 à 8 points plus élevés que ceux du lot sans complémentation (T0). Il est plus bénéfique du point de vue des rendements carcasse et viande de compléter en saison sèche les ovins Djallonké avec des blocs dont le liant est à base d'amidon (goma) ou du remoulage de la farine de manioc (garigo). Des études précédentes effectuées par les nutritionnistes dans le Golfe de Guinée ont montré que le rendement carcasse du mouton Djallonké est compris entre 40 et 48% (DUMAS, 1977 ; SANFO, 1983 ; NASSA, 1990 ; SAWADOGO, 1991 ; ZOUNDI et al., 2005). Selon SYMOENS et HARDOUIN (1988), le rendement d'abattage s'élèverait à 43,1% en système extensif et 44,1% en système extensif amélioré. Avec les liants « garigo » ou amidon de manioc

Performances zoo-économiques en milieu réel des ovins djallonké complémentés par les blocs multi nutritionnels (BMN) au Bénin.

« goma », 45% de rendement d'abattage a été obtenu. Ce résultat nous allie aux travaux sus indiqués.

Au plan économique, il a été constaté une grande variation du coût alimentaire entre l'élevage témoin et les trois autres ayant reçu une complémentation BMN. Ceci est dû notamment à l'achat des blocs multi nutritionnels d'une valeur égale à 45 000 FCFA dans les trois lots complémentés au moment où l'éleveur traditionnel dépense moins de 20 000 FCFA pour l'affouragement et la complémentation de ces animaux. Les coûts des transports (déplacement des animaux) et celui des aliments ont également varié d'un élevage à un autre, mais plus faiblement (entre 2 400 FCFA et 7 100 FCFA). Les facteurs de variation de ces coûts sont liés à la distance qui sépare chaque élevage du marché à bétail et des ingrédients entrant dans la préparation des blocs d'une part, et d'autre part, à l'importance relative du disponible fourrager au niveau du village qui influence les quantités de compléments à acheter. Tous les autres éléments de charge c'est-à-dire les coûts des soins vétérinaires et la main d'œuvre sont restés quasiment invariables. Le coût alimentaire quant à lui a occupé une place importante dans les charges variables (18 à 40%) et les charges totales (entre 16 et 35%). Ceci confirme la réalité selon laquelle l'alimentation occupe une part non négligeable du coût de production en élevage des ovins en cas de complémentation.

L'amortissement du petit matériel et des bâtiments d'élevage a été établi pour la période d'essai. Il s'élève en moyenne à 19 372 FCFA pour les élevages sélectionnés. En effet, les quatre élevages sélectionnés ne disposent pas de lourdes immobilisations à l'instar des élevages de la commune de Gogounou.

Les animaux complémentés ont enregistré des gains moyens quotidiens assez intéressants et de ce fait ils sont revenus plus chers que ceux nourris exclusivement selon les pratiques locales. Les recettes issues de la vente des six animaux sont de 195 000 FCFA, 185 000 FCFA, 175 000 FCFA respectivement pour le

lot nourri aux BMNgoma, BMNgarigo, BMNargile, contre 142 000 FCFA pour le lot témoin (sans aucune complémentation en BMN). Ces résultats comparés aux charges totales attestent bien que l'introduction BMN dans la ration alimentaire des animaux est économiquement rentable. Une conclusion bien partagée par divers auteurs (TABAI et CHEHMA al., 2009 ; SANGARE et al., 2005 ; Soumana et al., 2016). Le bénéfice net par animal est passé du simple (917 FCFA pour un éleveur traditionnel) au double (1 904,87 FCFA pour un éleveur utilisant des BMNargile) au quadruple (3 645 FCFA, pour BMNgarigo) et même au quintuple (4 918 FCFA pour un éleveur utilisant des BMNgoma). Ces résultats sont très proches de ceux de ZOUNDI et al. (2005) qui ont trouvé un bénéfice net des lots complémentés aux BMN entre 3.669 et 4320 FCFA/animal contre 932 495 FCFA pour le lot sans complément. Les marges nettes obtenues au cours de cette étude sont semblables à celles trouvées chez les ovins Mossi (3580-3963/FCFA/sujet) (YANRA, 2006). Cette marge reste toutefois inférieure à celle rapportée récemment par SOUMANA et al. (2016) sur les antenais de race Balami au Niger. Quoi qu'il en soit, ces résultats confirment la tendance selon laquelle l'utilisation des blocs alimentaires multi nutritionnels améliore le gain de poids des animaux et le revenu de l'éleveur.

5. CONCLUSION

Dans cette étude, l'intérêt de l'utilisation des blocs multi nutritionnels dont le liant est à base de l'amidon de manioc « goma » a été clairement démontré sur les plans zootechnique et économique. Cette expérimentation a été réalisée en milieu réel chez les éleveurs et sur leurs propres animaux. C'est un témoignage d'apprentissage de première boucle qui fera certainement tâche d'huile chez d'autres éleveurs de la zone d'étude. Il ne leur reste qu'à former des coopératives de fabrication de BMN afin de mutualiser les équipements de fabrication pour obtenir des marges bénéficiaires encore plus importantes. En dehors des liants testés ici (argile, goma et

garigo), l'étude de l'incorporation d'autres ressources alimentaires localement disponibles doit se poursuivre pour aider à accroître les performances zootechniques des animaux et à

amoindrir davantage les coûts de production des BMN. Ce sont des paramètres fondamentaux pour la rentabilité de l'élevage ovin au Bénin.

5. REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre du Projet ALIMBLOC du Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) sous financement de la banque mondiale à qui nous exprimons nos remerciements et nos sentiments de profonde gratitude.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AWOHOUEJJI D.Y.G., BABATOUNDE S., ADOUNKPE J.G., HOUINATO M, HOUNZANGBE-ADOTE S., 2013. Supplementing *Panicum maximum* with two medicinal forages in the diet of Djallonke sheep at the Benin national sheep center. *Scientific Journal of Animal Science*, 2(11): 284-295.
2. BABATOUNDE S., TOLEBA S. S., C.C. ADANDEDJAN, M. DAHOUDA, H. SIDI & A. BULDGEN, 2008. Comportement alimentaire et évolution pondérale des moutons djallonke sur des pâturages de fourrages cultivés en mélange. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, 10 (1) : 31-49.
3. BABATOUNDE S., CHRYSOSTOME A.A.M.C., HOUNDONOUGBO M. F. TCHOBO A. EGOUNLETI F., 2015. *Etude diagnostique des paquets technologiques introduits en alimentation des ruminants domestiques (ovin, caprin, bovin) au Bénin. Projet ALIM BLOC /PPAAO. 48p.*
4. BRAHMI A., KHALDI R. ET KHALDI G. 2010. *L'élevage ovin extensif en Tunisie : disponibilités alimentaires et innovations pour la valorisation des ressources fourragères locales.* <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00521129/fr/>
5. BOULEFRAG M.A., 1995. *Utilisation de la paille de blé complétement avec les blocs multi nutritionnels dans l'alimentation des agneaux en croissance. Mém. Ing. Univ., de BLIDA. 42p.*
6. CHEHMA A ET SENOUSSE A., 2010. Fabrication de blocs multi nutritionnels (BMN) à base de sous-produits de palmier dattier et d'urée. *Livestock Research for Rural Development, Volume 22, pp 1-8.*
7. CHERMITI A, 1998. Utilisation des figues de Barbarie en remplacement de la mélasse dans les blocs nutritionnels. Effets sur l'ingestion volontaire. *Annales de zootechnie*, 47(3), 179-184.
8. DUMAS R., 1977. Etude sur l'élevage des petits ruminants du Tchad. *Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux: Maisons-Alfort, France.*
9. FAVERDIN P, AGABRIEL J, BOCQUIER F, INGRAND S., 1997. Maximiser l'ingestion de fourrages par les ruminants : maîtrise des facteurs liés aux animaux et à leur conduite. *Renc. Rech. Ruminants*, 4: 65-74.
10. FRANCE J., DHANOA M.S., THEODOROU M.K., LISTER S.J., DAVIES D.R., ISAAC D., 1993. A model to interpret gas accumulation profiles associated with in vitro degradation of ruminant feeds. *J. Theor. Biol.*, 163 : 99 - 111.
11. INRA, 1988. *Alimentation des bovins, ovins et caprins.* Jarrige R. (ed). INRA publications, Paris, 471 p.
12. INRAN, 2009. Technique d'amélioration des fourrages pauvres par complémentation de

Performances zoo-économiques en milieu réel des ovins djallonké complémentés par les blocs multi nutritionnels (BMN) au Bénin.

l'alimentation des bovins en saison sèche avec des blocs multi-nutritionnels. *Institut National de Recherche Agronomique Niger*, 55p.

13. NSAE, 2014. Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH 4). *Ministère du développement de l'analyse économique et du plan (MDAEP). Bénin*, 235p.

14. DEMARQUILLY C., 1981. *Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants*. Paris, INRA Edition, pp.315-335

15. KERROUR M., HAMDI PACHA Y., 2005. Différentes modalités d'engraissement du taurillon : performances, caractéristiques de la carcasse, qualité et composition de la viande et paramètres métaboliques et endocriniens. *Thèse Doctorat d'Etat en Sciences Vétérinaires UFM - Constantine (Algérie)*. 180p

16. MAEP, 2012. *Rapport Annuel, Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, Cotonou*, 38p.

17. MENKE K.H., RAAB L., SALEWSKI A., STEINGASS H., FRITZ D., SCHNEIDER W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. *J. Agric. Sci. Camb.*, 93, 217-222.

18. MENKE K.H., STEINGASS H., 1988: Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim. Research and Develop.*, 28: 7-55.

19. NASSA S., 1990. Influence du poids initial, de l'âge et de l'alimentation sur la croissance, et les rendements des carcasses chez les agneaux Djallonké. *Mémoire de fin d'études, Université de Ouagadougou, Burkina Faso*. 86p.

20. NYARKO-BADOHU D. K., KAYOULI C., GASMI A., 1993. Valorisation of cereal straws in the feeding in the North of Tunisia, p. 172-184. In: Guo Tingshuang (editor). *Increasing livestock production through*

utilisation of local resources. *Proceedings of the International Conference on Animal Production with Local Resources, October 1993, 18-22, Beijing, China*, pp 172-184. FAO, CECAT.

21. PRIOLO A, BEN SALEM H, ATTI N AND NEFZAOUI A., 2002. Polyethylene glycol in concentrate or feedblocks to deactivate condensed tannins in *Acacia cyanophylla* Lindl. Foliage. 2. Effects on meat quality of Barbarine lambs. *Animal Science*, 75, 137-140.

22. SANDFORD S. 1982. Pastoral Strategies and Desertification: opportunism and conservatism in dry lands. In: SPOONER B. and MANN H. S., eds. *Desertification and Development*, 1982, pp. 61-80, Academic Press, London.

23. SANGARE M., THYS E. et GOURO A.S., 2005. *Alimentation des ovins de race locale : techniques d'embouche ovine, choix de l'animal et durée*. Synthèse du Centre International de Recherche - Développement sur l'Elevage en zone subhumide (CIRDES), Burkina-Faso, fiche numero 13, 8 p.

24. SAWADOGO M., 1991. Influence des niveaux énergétique et azoté de la ration sur la consommation volontaire, la croissance et les rendements carcasse des agneaux Mossi. *Mémoire de fin d'études IDR/Université de Ouagadougou*. 94p.

25. SOUMANA I., AYSSIWEDE S. B., ISSA S., GUERO ET MISSOHOU A., 2016. Effets de la complémentation avec des blocs multi-nutritionnels concentrés à base de *Sida cordifolia* L., une plante invasive, sur les performances zootechnico-économiques des antenais Balami à Déréki/Dosso (Niger). *ISSR Journal*, 15(3) : 716-730.

26. SYMOENS C AND HARDOUIN J 1988 Le mouton Djallonké en élevage extensif dans le nord-ouest Cameroun. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 41(4): 449- 458.

27. TABAI S. ET CHEHMA A., 2008. Essai de fabrication de blocs multi nutritionnels à base de rebuts de dattes, de pédocelles, de paille d'orge et d'urée. *Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques à l'Université Kasdi Merbah-Ouargla (Algérie)*. 106p.
28. TAMBOURA H., ALUMOT E., 1992. Utilisation des blocs de mélasse-urée pour la valorisation des pailles de riz dans l'alimentation des moutons en pays tropicaux sahéliens. *Bulletin Africain de Production Animale*, 40, 25-31.
29. YANRA J.D. 2006. Gestion des ressources alimentaires pour une optimisation de la productivité des troupeaux dans les zones agropastorales. *Mémoire de DEA GIRN, Productions animales/Alimentation et nutrition*. Institut de développement Rural/ Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 57p.
30. ZOGANG F. B., BOUKILA B., SAWA, C., TENDONKENG F., ZOUGOU TOVIGNON G., PAMO E. T., 2012. Caractéristiques physiques et appétibilité des blocs multinutritionnels à base de *Tithonia diversifolia* associés à la paille de *Brachiaria ruziziensis* chez la brebis Djallonké. *Livestock Research for Rural Development*, 24 (3).
31. ZOUNDI J.S., SAWADOGO L., NIANOGO A.J., 2005. Utilisation de blocs multi-nutritionnels en substitution partielle de concentré pour l'engraissement des ovins au sein des systems mixtes agriculture-élevage du plateau du Burkina Faso. *J. Sci.*, 5(1) : 17-22.