

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 de race Balami à Déréki/Dosso (Niger)

[Effects of supplementation with concentrate multi-nutritional blocks containing *Sida cordifolia* L., an invasive plant, on zootechnical performances and economics results of young Balami sheep in Dereki/Dosso (Niger)]

I. Soumana¹⁻², S. B. Ayssiwede³, S. Issa¹, Guero³⁻⁴, and A. Missouhou³

¹Département de Productions Animales (DPA), Institut National de Recherche Agronomique de Niamey (IRAN), BP: 429, Niamey, Niger

²Faculté des sciences Agronomiques, Université de Diffa, BP : 78 Diffa, Niger

³Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animales (LANA), Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar, BP: 5077 Dakar-Fann, Sénégal

⁴Direction Générale des Centres de Multiplication de Bétail, Centre Secondaire d'Élevage Ovin de Déréki/Dosso, BP : 55 Dosso, Niger

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This work was carried out to evaluate the effects on zootechnical performances and economic results of young Balamis sheep supplemented with concentrate multi-nutritional blocks containing *Sida cordifolia*. It was conducted during the period from December 2014 to March 2015 at Sheep Breeding Centre of Déréki/ Dosso in Niger. It focused on a total of 32 growing Balamis sheep with an initial average live body weight of 28.5 kg distributed in a randomized design in 4 groups of 8 animals each in individual cages of 2m². The 4 groups of sheeps corresponded each to four dietary treatments, the multi-nutritional blocks BMSc₀ (control) BMSc₂₀, BMSc₃₀ and BMSc₅₀ containing respectively 0, 20, 30 and 50% of *Sida cordifolia* in substitution of cottonseed cake meal. The wither height was measured at the beginning and end of the trial. While the live body weight of animals was taken weekly, their food intake was measured every day. The carcass weight, the various zootechnical and economic data were recorded and the different parameters were calculated at the end of the trial. The analysis of variance (ANOVA) was used with the SPSS software specified by the Duncan test at 5% error risk level. The results showed that for the 3 months trial, the supplementation of young sheep with multi-nutritional blocks based *S. cordifolia*, has significantly and proportionately reduced live body weight, average daily weight gain, feed intake (particularly multi-nutritional blocks) and carcass weight and dressing in animals fed dietary treatments containing this plant (BMSc₂₀, BMSc₃₀ and BMSc₅₀) compared to controls (BMSc₀). However, it has caused no adverse effect on withers height and feed conversion ratio of animals that have remained similar between dietary treatments. Economically, supplementation with multi-nutritional blocks containing *S. cordifolia* significantly reduced income and feed expenses but had no significant effect on individual profit margins, which on the whole remained similar. Certainly the BMSc₂₀ is economically the most profitable dietary treatment compared to the control and other treatments. It was then concluded that *Sida cordifolia* can be included up to 20% in a concentrate block for sheep supplementation without adversely affecting their health, their growth performance and profitability.

KEYWORDS: Young Balami sheep, *Sida cordifolia* L., growth performance, multi-nutritional block, profitability.

RÉSUMÉ: Ce travail évalue les effets sur les performances zootechniques et économiques de la complémentation des antenais Balamis avec des blocs multi nutritionnels concentrés à base de *Sida cordifolia*. Il a porté sur un total de 32 antenais Balamis d'un poids vif moyen initial de 28,5 kg répartis suivant un dispositif aléatoire en 4 lots de 8 sujets chacun dans des cages individuelles de 2m². Les 4 lots d'animaux correspondent chacun à 4 traitements alimentaires, des blocs multi-nutritionnels BMS_{C0} (témoin), BMS_{C20}, BMS_{C30} et BMS_{C50} contenant respectivement à 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia* en substitution du tourteau de coton.

Les résultats ont montré sur les 3 mois d'essai, que la complémentation des antenais avec des blocs multi-nutritionnels concentrés à base de *S. cordifolia*, a significativement, voire proportionnellement réduit le poids vif, le gain moyen quotidien, la consommation alimentaire (notamment des blocs concentrés) et les poids et rendement de carcasse chez les sujets des traitements renfermant cette plante (BMS_{C20}, BMS_{C30} et BMS_{C50}) comparés aux témoins (BMS_{C0}). Cependant, elle n'a engendré aucun effet néfaste sur la taille au garrot et les indices de consommation alimentaire des animaux qui sont restés similaires entre les différents traitements. Au plan économique, la complémentation avec des blocs contenant du *S. cordifolia* a significativement réduit les recettes et les charges alimentaires, mais n'a eu aucun effet significatif sur les marges bénéficiaires réalisées par sujet, qui dans l'ensemble sont restées semblables. Certes, le BMS_{C20}, est économiquement le plus profitable par rapport au témoin et les autres traitements. Il a été alors conclu que la *Sida cordifolia* peut être incluse jusqu'à 20% dans un bloc concentré destiné à compléter les ovins sans affecter négativement leur santé, leurs performances de croissance et leur rentabilité.

MOTS-CLEFS: Antenais Balamis, *Sida cordifolia* L., performances de croissance, Bloc multi-nutritionnel, rentabilité.

1 INTRODUCTION

Au Niger, comme dans la plupart des pays sahéliens, l'élevage joue d'énormes rôles socioculturel, économique et de sécurité alimentaire pour les populations. Classé comme la deuxième activité socio-économique après l'agriculture, il représente le deuxième produit d'exportation du pays après les ressources minières [1]. Ainsi, le cheptel bétail nigérien toutes espèces confondues, estimé à 39 413 500 têtes dont 27,23% de bovins, 27,24% d'ovins, 36,31% de caprins et 4,31% de camélins, contribue pour 11% au PIB national, 24% au PIB agricole et 25% au budget des ménages [2]. Cependant, plusieurs facteurs limitent encore son essor et son développement au Niger, dont les plus importants sont les maladies, mais surtout les déficits alimentaires quantitatifs et qualitatifs, avec comme corollaire l'insuffisance de la couverture des demandes en produits carné et laitier de la population jadis croissante. L'une des alternatives pour booster la production locale et rendre les produits animaux plus disponibles, reste donc l'amélioration de l'alimentation du bétail. Ainsi plusieurs travaux de recherche portant sur la valorisation en alimentation du bétail de ressources locales ont été réalisés dont l'usage comme suppléments alimentaires des feuilles, fanes ou gousses de légumineuses naturelles ou de culture riches en protéines et en minéraux [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] et [10], le traitement à l'urée des pailles de culture ou de brousse [11] et [12] et les blocs multi-nutritionnels de complémentation [13], [14], [15], [16], [17] et [18].

Toutefois, force est de constater, que les travaux de recherche consacrés à la valorisation en alimentation du bétail des espèces végétales invasives comme *Sida cordifolia*, sont très rares, voire absents. Selon l'UICN [19], les invasions biologiques par les espèces végétales exotiques restent la seconde cause de l'érosion de la diversité biologique et de l'environnement après la destruction des habitats naturels par l'homme et sont une préoccupation majeure pour les gestionnaires, les chercheurs et les décideurs. Au Niger, la *Sida Cordifolia* L. (plante vivace de la famille des Malvaceae encore appelée mauve indienne ou mauve des sables en français, *Garmani* ou *Banza gaari* en Haoussa, *Kongoria*, *Wèychébiri* ou *Fawako soubo* en Djerma, et *Yargnankoji* ou *Dara gnéri* en Fulfuldé), présente autrefois dans la végétation naturelle avec une faible contribution spécifique [20], a commencé depuis plus de deux décennie à coloniser progressivement les champs abandonnés, les aires de pâturages en voie de dégradation et les couloirs de passage des animaux dans les zones agricoles et agropastorales où elle constituerait aujourd'hui, la plante la plus dominante [21]. D'après le rapport d'activité du Ministère de l'élevage du Niger [22], plus de ¼ de la superficie du Centre Secondaire d'Elevage Ovin de Déréki est colonisé par *Sida cordifolia*, mais qui malheureusement n'est pas appréciée par les animaux à l'état vert, voire très peu à l'état sec; ce qui accentue non seulement le problème de déficit fourrager par la réduction de couverture des herbacées fourragères et mais aussi de productions agricole et animale durables au Niger.

Dans ce contexte, le contrôle de l'invasion de cette plante est plus que nécessaire pour la préservation de la biodiversité [23]. Outre l'application des méthodes de contrôle mécanique (sarclage), chimique (herbicides) et biologique (espèces concurrentes), l'usage de *Sida Cordifolia* dans l'alimentation du bétail pourrait être une méthode alternative pour contrôler

son invasion [21]. Pour une bonne valorisation de cette plante, il s'avère nécessaire d'évaluer les effets induits par son incorporation dans l'alimentation sur la santé et les performances zootechniques des animaux.

L'objectif de ce travail est donc d'étudier les effets de la complémentation de ration avec des blocs multi-nutritionnels concentrés à base de *Sida cordifolia* sur la santé, les performances de croissance et les résultats économiques chez les antenais de race Balami.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

ZONE ET PÉRIODE D'EXPÉRIMENTATION

L'expérimentation a été réalisée au Centre Secondaire d'Élevage Ovin (CSEO) de Déréki, à environ 200 km, au Sud-est de Niamey, en zone sahélienne. Le climat est tropical aride avec des précipitations moyennes annuelles tournant au tour de 400 mm. Le Centre couvre une superficie totale de 750 hectares et exploite comme aliment de base pour ses animaux le pâturage naturel qu'il dispose sur ses parcours. Fonctionnel depuis 1987, il avait initialement travaillé sur les ovins Bali-Bali, avant d'être réorienté en 2013 vers la sélection, la multiplication et la diffusion de moutons de race Blami. Mais, il est à noter que depuis une décennie plus de ¾ de sa superficie a été envahie et colonisée par la plante de *Sida cordifolia*, aggravant ainsi le problème de déficits fourragers au niveau du CSEO. Cette expérimentation a duré 3 mois, pendant la saison sèche, entre décembre 2014 et 2015. Mais la biomasse de *Sida cordifolia* utilisée, a été récoltée en septembre, période correspondant à l'optimum de développement de la plante et pendant laquelle les fleurs de la plante n'ont pas commencer à donner des fruits.

RATIONS EXPÉRIMENTALES ET INGRÉDIENTS UTILISÉS

Au total, quatre (4) différentes rations expérimentales ont été utilisées. Elles ont été toutes proposées à partir de différents ingrédients alimentaires localement disponibles avec comme l'aliment de base, la paille de *Zornia glochidiata* complétement respectivement par des blocs multi-nutritionnels concentrés renfermant respectivement 0 (BMSc₀), 20 (BMSc₂₀), 30 (BMSc₃₀) et 50% (BMSc₅₀) de *Sida cordifolia* en substitution quantitative du tourteau de graines de coton, principale source de protéines du bloc concentré témoin, BMSc₀ (tableau 1). La paille de *Zornia glochidiata* et les gousses de *Piliostigma reticulatum* ont été collectées à Déréki et stockés en quantité suffisante pour la conduite de l'expérimentation. Les sous-produits agro-industriels (son de blé, tourteau de graines de coton), les minéraux (sel de cuisine, calcaire de Malbaza, phosphate naturel de Tahoua) et la farine de manioc qui a surtout servi de liant pour la confection des blocs concentrés, ont été acquis sur le marché local. Quant aux plantes de *Sida cordifolia* ont été elles aussi récoltées au niveau des aires du CSEO de Déréki dont elles ont colonisé, puis séchées (figure 1) et stockées en quantité suffisante pour la fabrication des blocs concentrés multi-nutritionnels.

Tableau 1 : Composition en différents ingrédients alimentaires et coûts des différents blocs multi nutritionnels concentrés utilisés pour la complémentation des antenais Balamis

Ingrédients utilisés	Prix (FCFA/kg)	Traitements alimentaires			
		BMSc ₀ (1)	BMSc ₂₀ (2)	BMSc ₃₀ (3)	BMSc ₅₀ (4)
Paille de <i>Zornia glochidiata</i>	25	0,0	0,0	0,0	0,0
Plante de <i>Sida cordifolia</i>	15	-	20	30	50
Gousses <i>Piliostigma reticulatum</i>	30	-	30	20	-
Tourteau de graine de coton	160	65	15	15	15
Son de blé	140	15	15	15	15
Calcaire de Malbaza	400	6	6	6	6
Phosphate naturel de Tahoua	400	4	4	4	4
Sel de cuisine	200	5	5	5	5
Farine de manioc (liant)	200	5	5	5	5
Total (kg)		100	100	100	100
Coût aliments (FCFA/kg)		185	120	115	110



Figure 1 : Jeune plante (à gauche), récolte (au centre) et séchage (à droite) de *Sida cordifolia* ayant envahi le parcours du CSEO de Déréki.

PRODUCTION DES BLOCS MULTI NUTRITIONNELS CONCENTRÉS POUR COMPLÉMENTATION

La production des différentes quantités de blocs multi-nutritionnels concentrés nécessaires ayant servi à l'essai a été faite au CSEO de Déréki. Elle a nécessité en plus des équipements et moyens matériels (notamment broyeur, moules en bois, pelles, bassines, fûts, arrosoirs), une main d'œuvre importante. Ainsi, les différents blocs multi-nutritionnels (BMSC₀, BMSC₂₀, BMSC₃₀ et BMSC₅₀) composés des ingrédients cités ci-dessus (tableau 1) ont été tous fabriqués suivant plusieurs étapes à savoir :

i)- le broyage des ingrédients grossiers (figure 2). Il a été fait à l'aide d'un broyeur mécanique et a concerné les gousses de *Piliostigma reticulatum*, les plantes séchées de *Sida cordifolia*, le tourteau de graines de coton et les minéraux, qui après broyage ont été conditionnés et stockés dans des sacs en polyéthylène ;

ii)- la pesée, le mélange des différentes ressources alimentaires et l'aspersion d'eau (figure 2). Cette étape a consisté à peser exactement comme rapporté dans le tableau 1, les quantités des différents ingrédients nécessaires entrant dans les blocs multi-nutritionnels. Ces différents éléments après pesée, ont été alors mélangés à l'aide d'une pelle de façon homogène avant d'être uniformément aspergée par une solution salée d'eau bouillante et de farine de manioc à raison de 12,5 à 15 litres d'eau pour 10 kg de mélange d'ingrédients alimentaires.



Figure 2: Broyage (à gauche) des ingrédients grossiers et aspersion d'eau bouillante (à droite) du mélange des ingrédients pesés pour la fabrication des blocs multi-nutritionnels concentrés.

iii)- Moulage/démoulage, séchage et stockage (figure 3). Après que le mélange d'ingrédients humidifié ait été suffisamment remué de façon homogène à la pelle, il a été procédé à l'aide des moules en bois, à son moulage (remplissage des moules posées sur tapis, du mélange bien pressé et compacté) et démoulage (retrait des moules du mélange compacté). Les blocs multi-nutritionnels concentrés ainsi obtenus sont laissés séchés à l'abri du soleil à l'air libre - mais avec retournement régulier - pendant 3 à 4 jours au bout desquels ils ont été emballés et stockés dans des sacs en polyéthylène.



Figure 3: Remaniement (à gauche), moulage/démoulage du mélange (au centre) et séchage (à droite) des blocs multi-nutritionnels pour la complémentation des antenais Balamis

ANALYSES BROMATOLOGIQUES DES INGRÉDIENTS ET RATIONS UTILISÉS

Elles ont été effectuées au Laboratoire d’Alimentation et de Nutrition Animales (LANA) de l’Institut National de la Recherche Agronomique du Niger et ont concerné la paille de *Zornia glochidiata*, la plante de *Sida cordifolia*, les gousses de *Pliostigma reticulatum*, le tourteau de graines de coton et les quatre blocs multi-nutritionnels concentrés expérimentaux précédents. Elles ont porté sur la détermination des taux de matière sèche, de cendres brutes, de protéines brutes (méthode de Kjeldhal, Nx6.25), de la matière grasse avec extraction sous reflux à l’éther éthylique avec l’appareil de Soxhlet [24] et de la cellulose brute fondée sur la méthode de Wende [25].

ANIMAUX ET DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

L’expérimentation a porté sur un total de 32 antenais de race Balami d’un poids vif moyen initial de 28,5 kg, répartis selon un dispositif aléatoire en quatre (4) lots de 8 sujets chacun correspondant aux 4 traitements alimentaires (BMSc₀, BMSc₂₀, BMSc₃₀ et BMSc₅₀) précédents. Ces animaux ont été conduits et suivis individuellement par traitement alimentaire pendant 3 mois dans une bergerie largement ouverte, à toiture mono-pente en tôle de zinc, aménagée en quatre (4) compartiments de 10 m x 5 m, subdivisés à leur tour en huit (8) cages de 2 m² par antenais. Ces animaux acquis ont été tous initialement déparasités avec de l’Albendazole 300 mg et vaccinés contre la peste des petits ruminants et la pasteurellose. Les cas de diarrhées rencontrés au cours de l’expérimentation ont été traités avec des anti-diarrhéiques et d’antibiotiques. Après une période d’adaptation de deux semaines, les antenais gardés en stabulation en cages individuelles par traitement alimentaire ont été nourris pendant trois mois avec de la paille de *Zornia glochidiata* à volonté et complétés respectivement avec 500 g de chacun des quatre précédents blocs multi-nutritionnels, BMSc₀ (témoin), BMSc₂₀, BMSc₃₀ et BMSc₅₀ (tableau 2). La distribution des rations expérimentales (paille + blocs concentrés) a été faite deux fois par jour (la moitié à 7 heures du matin et le reste vers 16 heures dans l’après-midi). Les animaux des différents traitements/lots ont eu durant l’essai, un accès *ad libitum* à l’eau potable de boisson et à la pierre à lécher. Les quantités d’aliments (paille et blocs concentrés) distribués et celles refusées ont été mesurées de façon quotidienne par animal et par traitement alimentaire. La hauteur au garrot des antenais a été mesurée individuellement à l’aide d’un mètre ruban au début et à la fin de l’expérimentation. Afin de pouvoir bien suivre l’évolution pondérale des antenais, ils ont été pesés individuellement de façon hebdomadaire au cours de l’essai à l’aide d’un peson de 50 kg de portée. A la fin de l’expérimentation, 3 moutons ont été tirés au hasard par traitement, pesés et abattus par saignée au niveau de la veine jugulaire. Après habillage, ils ont été éviscérés et leurs poids de carcasses mesurés pour la détermination des rendements d’abattage ou de carcasse.

Tableau 2: Dispositif expérimental de répartition des animaux et de distribution des rations alimentaires pendant l’essai

Traitements alimentaires/lots	Nombre d’antenais	Quantité aliment de base distribué	Quantité de complément ou BMSc distribué
BMSc ₀ (1)	8	Paille de <i>Zornia glochidiata</i> à volonté	+ 500 g BMSc ₀
BMSc ₂₀ (2)	8		+ 500 g BMSc ₂₀
BMSc ₃₀ (3)	8		+ 500 g BMSc ₃₀
BMSc ₅₀ (4)	8		+ 500 g BMSc ₅₀

BMSc : Bloc Multi nutritionnel Concentré renfermant (20, 30 et 50%) ou non (0%) de *Sida cordifolia*

CALCUL DES PARAMETRES ZOOTECHNIQUES ET ECONOMIQUES

Les données collectées au cours de l'essai dont la hauteur au garrot, le poids vif et le poids carcasse à l'abattage, la consommation alimentaire et le suivi de l'état sanitaire des antenais, ont permis de déterminer par traitement alimentaire les paramètres zootechniques tels que le gain de hauteur moyenne au garrot (GHMG), le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation alimentaire quotidienne moyenne (CAQ), l'indice de consommation alimentaire (IC), le taux de sujets atteints d'affections digestives (TAD) et le rendement de carcasse (RC).

L'évaluation économique de la complémentation des antenais avec les blocs multi-nutritionnels à base de *Sida cordifolia* a été faite sur la base des résultats zootechniques enregistrés. Ainsi, à partir du prix d'acquisition des ressources alimentaires utilisés (tableau 1), du coût d'opportunité de la main d'œuvre pour la fabrication des blocs concentrés, de la consommation alimentaire individuelle et du prix de vente de la carcasse (2150 FCFA/kg PC) à la fin de l'essai, les charges et les marges brutes alimentaires (MBA) ont été déterminées par antenais. Aussi, les marges nettes (MN) réalisées par antenais ou par kg de poids carcasse durant la période de l'essai ont été calculées en prenant en compte les autres dépenses non alimentaires (achat des animaux, frais de suivi et gardiennage, frais vétérinaires) effectuées par sujet et par traitement alimentaire selon les formules ci-après :

GHMG (cm) = [Hauteur moyenne finale au garrot (cm) - Hauteur moyenne initiale au garrot (cm)]

GMQ (g/jour) = [Gain de poids réalisé pendant une période (g) ÷ Durée de la période (jours)]

CAQ/sujet (g) = [Quantité d'aliments distribués/jour - Quantité d'aliments refusés/jour]

IC = [Consommation alimentaire pendant une période (g) ÷ Gain de poids réalisé dans la période (g)]

Taux affections digestives, TAD (%) = [(Nombre sujets affectés du lot ÷ Nombre sujets du lot)*100]

Rendement Carcasse, RC (%) = [(Poids carcasse/sujet ÷ Poids vif du sujet à l'abattage)*100]

Charge Alimentaire/sujet (FCFA) = [Quantité totale d'aliment consommé/sujet * Prix kg d'aliment]

Charge Alimentaire/kg poids carcasse (FCFA) = [Charge Alimentaire/sujet ÷ Poids carcasse (kg)]

Prix de vente/carcasse (FCFA) = [Poids carcasse (kg) * Prix de vente/kg poids carcasse]

Marge Brute Alimentaire/sujet (FCFA) = [Prix de vente/carcasse - Charge Alimentaire/sujet]

MN/sujet ou kg PC (FCFA) = [(MBA/sujet ou kg PC) - (Autres charges/sujet ou kg poids carcasse)]

TRAITEMENT ET ANALYSES STATISTIQUES DES DONNÉES

Les différentes données obtenues ont été saisies et traitées à l'aide du tableur Microsoft Excel et les différents paramètres zootechniques et économiques ont été calculés. Elles ont été ensuite exportées vers le logiciel Statistical Package for the Social Science (SPSS) où elles ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) à un facteur, complétée par le test de Duncan lorsque l'ANOVA montre une différence significative entre les résultats des différents traitements alimentaires (BMSC₀, BMSC₂₀, BMSC₃₀ et BMSC₅₀) à une limite maximale de risque d'erreur de 5 % (P < 0,05).

3 RÉSULTATS

VALEUR NUTRITIVE DES INGRÉDIENTS ET BLOCS MULTI-NUTRITIONNELS DISTRIBUÉS AUX ANTENAI

La composition chimique de certains ingrédients (*Zornia glochidiata*, *Sida Cordifolia*, *Pliostigma reticulatum*, tourteau de coton) et des différents blocs multi nutritionnels concentrés rapportée dans le tableau 3 montre que la plante de *Sida cordifolia* est plus riche en matières minérales que les autres ingrédients. Alors que le tourteau de coton est nettement plus riche en protéines brutes, les gousses de *Pliostigma reticulatum* par rapport aux autres ressources renferment moins de cellulose brute. Quant aux blocs multi-nutritionnels concentrés, ceux contenant du *Sida cordifolia* (BMSC₂₀, BMSC₃₀ et BMSC₅₀) ont dans leur ensemble une composition chimique globalement similaire, mais sont beaucoup plus pauvres en protéines brutes par rapport au bloc témoin (BMSC₀) qui lui reste moins pourvu en matières minérales ou cendres brutes.

Tableau 3: Composition chimique de la paille de *Zornia glochidiata*, la plante de *Sida cordifolia*, de gousses de *Piliostigma reticulatum*, de tourteau de graines de coton et de blocs multi nutritionnels concentrés (BMSc) contenant respectivement 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia*

Composition chimique	<i>Zornia glochidiata</i>	<i>Sida cordifolia</i>	<i>Piliostigma reticulatum</i>	Tourteau coton	Traitements alimentaires			
					BMSc ₀ (1)	BMSc ₂₀ (2)	BMSc ₃₀ (3)	BMSc ₅₀ (4)
Matière sèche (%)	97,0	97,3	97,1	94,3	95,3	95,5	95,4	95,4
Cendres brutes (%MS)	4,01	11,7	5,31	5,07	14,6	17,0	17,4	18,0
Cellulose brute (%MS)	40,5	36,3	16,3	42,5	30,3	29,0	30,9	30,3
Protéines brutes (%MS)	4,10	6,14	8,04	28,5	11,6	7,46	8,46	8,46
Extrait éthéré (%MS)	0,02	0,02	0,05	0,85	0,29	0,02	0,02	0,02

EFFETS DE LA COMPLÉMENTATION DE RATION AVEC DES BLOCS MULTI-NUTRITIONNELS À BASE DE SIDA CORDIFOLIA SUR L'ÉVOLUTION DE LA HAUTEUR AU GARROT ET L'ÉTAT SANITAIRE DES ANTENAIS BALAMIS

Les résultats sur l'évolution de la hauteur moyenne au garrot rapportés dans le tableau 4 ont montré que la complémentation de la ration des antenais avec de blocs multi-nutritionnels concentrés à base de *Sida cordifolia* n'a engendré aucun effet négatif ($p > 0,05$) sur le gain de la hauteur moyenne au garrot comparé au témoin. Les animaux des différents traitements alimentaires ont tous évolué en taille de manière similaire et uniforme durant toute la période de l'essai. Quant à l'état de santé des antenais, les résultats de ce même tableau montrent que les sujets du traitement témoin, BMSc₀ sont les moins affectés, 3/8 (37,5%) alors que ceux du BMSc₂₀ sont les plus atteints, 7/8 (87,5%), suivis de ceux de BMSc₃₀, 5/8 (62,5%) et BMSc₅₀, 4/8 (50%). Il s'agit surtout pour ces sujets affectés, de cas de diarrhées constatés et traités au cours de l'essai. Toutefois, aucune différence significative n'a été notée entre ces taux de cas de diarrhées d'un traitement à un autre sur la toute période d'expérimentation.

Tableau 4: Hauteur moyenne au garrot, état sanitaire, poids vif et gain moyen quotidien des antenais Balamis complémentés avec des blocs multi-nutritionnels concentrés (BMSc) contenant respectivement 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia*

Paramètres zootechniques		Traitements alimentaires				SEM	Valeur de P
		BMSc ₀ (1)	BMSc ₂₀ (2)	BMSc ₃₀ (3)	BMSc ₅₀ (4)		
Hauteur moyenne au garrot (cm)	Jour 1	68,1	68,8	66,0	68,8	1,25	0,86
	Jour 90	75,8	76,0	71,7	75,4	0,98	0,35
Gain HMG (cm)	J₁-J₉₀	7,63	7,35	5,63	6,63	0,69	0,77
Taux maladies (%)	J₁-J₉₀	37,5	87,5	62,5	50,0	0,09	0,23
Poids vif moyen (kg/sujet)	Jour 1	28,0	28,9	28,1	29,0	1,17	0,99
	1 ^{er} mois	30,9	31,3	30,5	32,0	1,04	0,97
	2 ^e mois	35,2	32,6	31,3	32,1	1,01	0,57
	3 ^e mois	40,6 ^b	36,4 ^{ab}	33,0 ^a	33,4 ^a	1,08	0,04
Gain Moyen Quotidien (g/jour)	1 ^{er} mois	102,7	84,8	84,8	107,1	17,2	0,95
	2 ^e mois	154,0 ^b	49,1 ^a	26,8 ^a	2,23 ^a	13,4	0,00
	3 ^e mois	126,1 ^b	98,1 ^b	29,2 ^a	15,3 ^a	10,3	0,00
	Moyenne	127,9^c	78,9^b	45,6^{ab}	39,5^a	8,38	0,00

^{abc}: les valeurs d'une même ligne avec différentes lettres en exposants sont significativement différentes ($p < 0,05$).

EFFETS DE LA COMPLÉMENTATION DE RATION AVEC DES BLOCS MULTI-NUTRITIONNELS CONCENTRÉS À BASE DE SIDA CORDIFOLIA SUR LE POIDS VIF ET LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN DES ANTENAIS BALAMIS

La courbe de croissance des antenais par traitement alimentaire au cours des 13 semaines d'essai illustrée par la figure 4 montre que les poids vifs de ces moutons ont évolué de manière similaire du début jusqu'à la 6^{ème} semaine d'essai à partir de

laquelle on note une croissance pondérale plus élevée chez les sujets du traitement témoin (BMS_{c0}), suivie de ceux du BMS_{c20}, puis de ceux de BMS_{c30} et BMS_{c50} qui ont eu la plus faible croissance. Aussi, les résultats rapportés dans le tableau 4, montrent que la complémentation des antenais avec des blocs multi-nutritionnels à base de *Sida cordifolia* n'a eu aucun effet néfaste ($p>0,05$) sur le poids vif des animaux pendant les deux premiers mois de l'expérimentation. Toutefois, au 3^{ème} mois de l'essai elle a significativement réduit le poids vif moyen des animaux nourris avec les blocs renfermant la *Sida cordifolia* comparé aux sujets témoins.

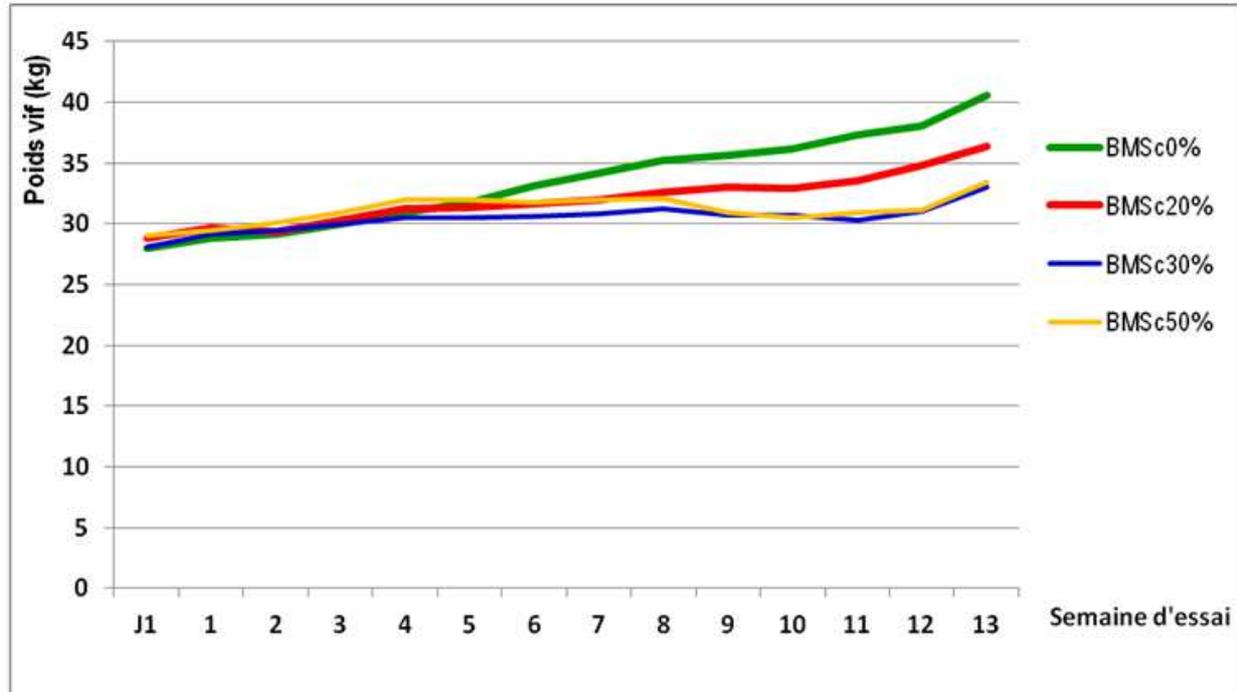


Figure 4: Evolution du poids vif des antenais balamis complémentés pendant 13 semaines avec des blocs multi-nutritionnels concentrés (BMS_c) contenant respectivement 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia*

Par rapport au gain moyen quotidien (GMQ), les résultats de ce même tableau 4 montrent que la complémentation des antenais Balamis avec des blocs multi nutritionnels concentrés à base de *Sida cordifolia*, excepté le 1^{er} mois, a significativement réduit la vitesse de croissance ou GMQ des animaux aux 2^è, 3^è mois et sur toute la période de l'essai; et ce de façon proportionnelle avec le taux d'inclusion de *Sida cordifolia* comparé au sujets témoins. De manière globale, les GMQ enregistrés durant l'essai ont été de 127,9 ; 78,9 ; 45,6 et 39,5g /jour respectivement pour les sujets des traitements témoin (BMS_{c0}), et ceux à base de *Sida cordifolia* (BMS_{c20}, BMS_{c30} et BMS_{c50}).

Par ailleurs, il ressort de la courbe d'évolution de la vitesse de croissance au cours des 13 semaines d'essai (figure 5), que pour l'ensemble des traitements alimentaires, les GMQ ont été évolué en dent de scie avec les valeurs les plus élevées enregistrées chez les sujets du traitement BMS_{c0}, suivies respectivement de celles des traitements BMS_{c20}, BMS_{c30}, et BMS_{c50}. Ainsi des GMQ négatifs ont été enregistrés chez les sujets des traitements BMS_{c20} (durant les 2^è et 10^è semaines), BMS_{c30} (de la 9^è à la 11^è semaine) et BMS_{c50} (durant les 5^è, 6^è, 9^è et 10^è semaines).

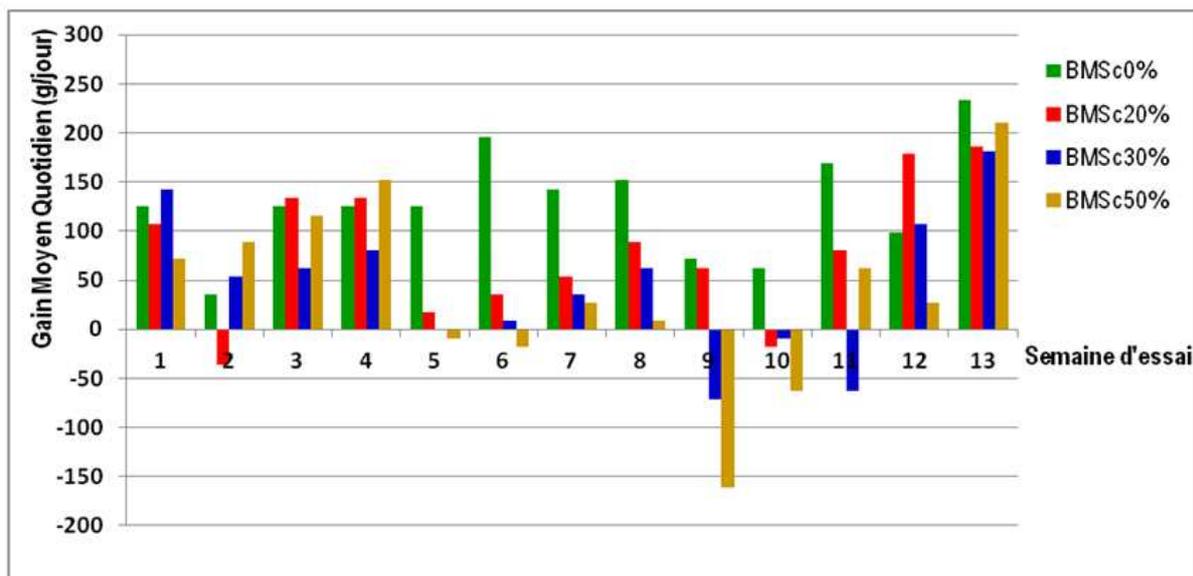


Figure 5 : Evolution du gain moyen quotidien (GMQ) des antenais balamis complémentés pendant 13 semaines avec des blocs multi-nutritionnels concentrés (BMSc) contenant respectivement 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia*.

EFFETS DE LA COMPLÉMENTATION DE RATION AVEC DES BLOCS MULTI-NUTRITIONNELS À BASE DE SIDA CORDIFOLIA SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE ET L'INDICE DE CONSOMMATION DES ANTEAIS BALAMIS

Les résultats rapportés dans le tableau 5 montrent que, pour l'ensemble des différents traitements alimentaires, les consommations alimentaires moyennes de fourrage (paille de *Zornia glochidiata*) ou de blocs concentrés ont augmenté avec la durée de l'essai. Globalement, la complémentation avec des blocs multi-nutritionnels à base de *Sida cordifolia* n'a eu aucun effet significatif sur consommation de paille de *Zornia glochidiata* chez les sujets des différents traitements. Cependant, du début jusqu'à la fin de l'expérimentation, l'inclusion de *Sida cordifolia* a significativement et proportionnellement réduit chez les antenais, la consommation des blocs concentrés les contenant par rapport aux témoins. La consommation moyenne individuelle de blocs concentrés durant les trois mois d'essai, a été significativement plus élevée chez les antenais du traitement BMSc₀ (471 g/jour), suivie du BMSc₂₀ (335 g/sujet/jour) et de celles des sujets de BMSc₃₀ (222 g/jour) et BMSc₅₀ (214 g/jour). En conséquence, la consommation moyenne totale (paille + bloc concentré), a été significativement plus élevée chez les moutons du BMSc₀ (1490 g/jour), suivie de celle des sujets de BMSc₂₀ (1318 g/jour) qui a son tour est significativement plus élevée que celles des sujets de BMSc₃₀ (1222 g/jour) et BMSc₅₀ (1248 g/jour) qui sont restées quasi-similaires. La consommation de pierre à lécher, quant à elle, a été aussi significativement et proportionnellement réduite par l'incorporation de *Sida cordifolia* dans les blocs concentrés. Elle a été plus élevée (2,34 g/jour) chez les sujets du traitement BMSc₀, suivie respectivement de ceux des traitements BMSc₂₀ (1,79 g/jour), BMSc₃₀ (1,31 g/jour) et BMSc₅₀ (0,55 g/jour).

Par ailleurs, le tableau 5 montre aussi que sur toute la période de l'essai, la complémentation des antenais avec des blocs multi-nutritionnels à base de *Sida cordifolia* n'a induit aucun effet néfaste significatif sur l'indice de consommation de ces animaux. Les indices de consommation obtenus respectivement chez les sujets des traitements BMSc₀ (11), BMSc₂₀ (10,9), BMSc₃₀ (9,1) et BMSc₅₀ (8,1) sont donc similaires ($p > 0,05$), traduisant ainsi que les sujets des différents traitements ont une même efficacité de transformation de leur ration alimentaire en viande.

Tableau 5: Consommation alimentaire journalière moyenne et indice de consommation des antenais Balamis complétés avec des blocs multi-nutritionnels concentrés (BMSc) contenant respectivement 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia*

Paramètres zootechniques		Traitements alimentaires				SEM	Valeur de P
		BMSc ₀ (1)	BMSc ₂₀ (2)	BMSc ₃₀ (3)	BMSc ₅₀ (4)		
Ingestion moyenne (g/jour/sujet)							
Fourrage		821	754	802	858	15,5	0,11
BM concentré	1 ^{er} mois	444 ^c	291 ^b	144 ^a	175 ^a	21,9	0,00
Ingestion totale		1265 ^b	1044 ^a	946 ^a	1033 ^a	26,6	0,00
Fourrage		1053	1015	1021	1077	10,9	0,15
BM concentré	2 ^{ème} mois	484 ^c	354 ^b	188 ^a	209 ^a	22,3	0,00
Ingestion totale		1537 ^d	1369 ^c	1208 ^a	1286 ^b	24,5	0,00
Fourrage		1150	1141	1141	1139	3,63	0,72
BM concentré	3 ^{ème} mois	483 ^d	354 ^c	311 ^b	250 ^a	16,2	0,00
Ingestion totale		1633 ^c	1495 ^b	1453 ^b	1389 ^a	17,6	0,00
Fourrage	Moyenne	1019	983	1000	1034	8,40	0,15
BM concentré	(1-3 mois)	471 ^c	335 ^b	222 ^a	214 ^a	19,1	0,00
Ingestion totale		1490 ^c	1318 ^b	1222 ^a	1248 ^a	20,8	0,00
Pierre à lécher	1-3 mois	2,34 ^c	1,79 ^{bc}	1,31 ^{ab}	0,55 ^a	0,19	0,00
Indice de consommation alimentaire	1 ^{er} mois	6,65	6,70	5,54	7,06	0,71	0,94
	2 ^e mois	13,6	16,0	15,9	15,1	1,22	0,89
	3 ^e mois	12,6	10,1	6,56	4,06	1,35	0,10
	Moyenne	11,0	10,9	9,11	8,07	0,69	0,36

^{abcd}: les valeurs d'une même ligne avec différentes lettres en exposants sont significativement différentes ($p < 0,05$).

Cependant, il ressort de la courbe d'évolution des indices de consommation alimentaire au cours des 3 mois d'essai (figure 6), que pour l'ensemble des traitements alimentaires, ces indices de conversion ont évolué en dents de scie avec des valeurs négatives aux 9^e et 10^e semaines de l'essai notamment chez les sujets des traitements BMSc₃₀ et BMSc₅₀. Les indices de consommation ont été relativement faibles (1,5-12,5) pendant les 4 premières semaines (1^{er} mois) de l'expérimentation, puis élevés (2-25) durant le 2^e mois avant de connaître une baisse importante au 3^e mois pour tourner entre -9 et 21.

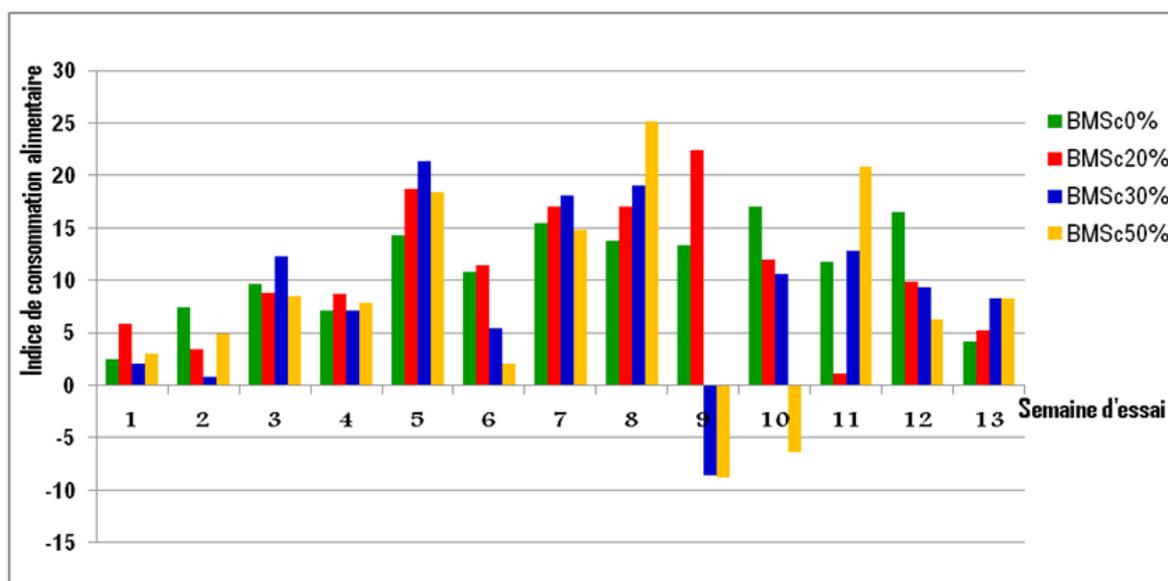


Figure 6: Evolution de l'indice de consommation des antenais Balamis complétés pendant 13 semaines avec des blocs multi-nutritionnels concentrés (BMSc) contenant 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia*

EFFETS DE LA COMPLEMENTATION DE RATION AVEC DES BLOCS MULTI-NUTRITIONNELS A BASE DE SIDA CORDIFOLIA SUR LES RENDEMENTS DE CARCASSE ET LES RESULTATS ECONOMIQUES DES ANTENAI BALAMIS

Les résultats rapportés dans le tableau 6 montrent que la complémentation des antenais avec des blocs multi nutritionnels à base de *Sida cordifolia*, a significativement réduit à l'issu de l'essai le poids et le rendement carcasse ($p < 0,05$), notamment chez les sujets des traitements $BMS_{C_{30}}$ et $BMS_{C_{50}}$ comparés à ceux de BMS_{C_0} et $BMS_{C_{20}}$ où ces paramètres sont similaires et relativement plus élevés.

Au plan économique, il ressort de ce même tableau que la complémentation avec des blocs multi-nutritionnels à base de *Sida cordifolia* chez les antenais Balamis a engendré une baisse significative des recettes et des charges alimentaires. En effet, ces deux paramètres ont été similaires et significativement plus faibles chez les sujets des traitements $BMS_{C_{30}}$ et $BMS_{C_{50}}$ que ceux de $BMS_{C_{20}}$ qui à leur tour ont été significativement plus faibles que ceux des sujets de BMS_{C_0} . Cependant, les autres charges (non alimentaires) ont été similaires pour les traitements à base de *Sida cordifolia* comparées au témoin. Aussi, la complémentation des antenais avec des blocs concentrés à base de *Sida cordifolia*, n'a engendré aucune différence significative entre les marges brutes alimentaires (MBA) et nettes (MN) obtenues par sujet ou par kg de poids carcasse (PC) pour les différents traitements durant toute la période l'essai, même si ces marges bénéficiaires ont été plus élevées avec les sujets de $BMS_{C_{20}}$ (2940), suivi de BMS_{C_0} (2473), $BMS_{C_{30}}$ (1623) et $BMS_{C_{50}}$ (1212 FCFA).

Tableau 6: Rendements de carcasse et résultats économiques des antenais Balamis complémentés avec des blocs multi-nutritionnels concentrés (BMS_C) contenant respectivement 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia*

Paramètres zootechniques et économiques	Traitements alimentaires				SEM	Valeur de p
	BMS_{C_0} (1)	$BMS_{C_{20}}$ (2)	$BMS_{C_{30}}$ (3)	$BMS_{C_{50}}$ (4)		
Poids vif final (kg)	40,6 ^b	36,4 ^{ab}	33,0 ^a	33,4 ^a	1,08	0,04
Poids de carcasse (kg)	19,6 ^b	17,5 ^{ab}	15,5 ^a	15,6 ^a	0,54	0,02
Rendement carcasse (%)	48,2 ^b	48,1 ^b	46,9 ^a	46,8 ^a	0,18	0,00
Recettes effectuées/sujet (FCFA)						
Vente animaux	42078 ^b	37617 ^{ab}	33250 ^a	33621 ^a	1167	0,02
Total des recettes	42078 ^b	37617 ^{ab}	33250 ^a	33621 ^a	1167	0,02
Charges alimentaires/sujet (FCFA)						
Dépenses en aliments	15393 ^c	9777 ^b	7414 ^a	7440 ^a	592	0,00
Total charges alimentaires	15393 ^c	9777 ^b	7414 ^a	7440 ^a	592	0,00
Autres charges/sujet (FCFA)						
Achat animaux	19750	20188	19688	20375	815	-
Frais vétérinaires et gardiennage	4463	4713	4525	4587	17	-
Total des autres charges	24213	24901	24213	24962	832	0,99
MB alimentaire/sujet (FCFA)	26685	27840	25836	26181	981	0,91
Marge nette/sujet (FCFA)	2473	2940	1623	1219	480	0,59
Marge nette/ kg PC (FCFA)	121	152	98	72	25	0,73

^{ab}: les valeurs d'une même ligne avec différentes lettres en exposants sont significativement différentes ($p < 0,05$).

4 DISCUSSION

Le taux matière sèche (95%) des blocs multi-nutritionnels utilisés est comparable à celui obtenu par [15], mais reste supérieur au taux rapporté par [26] sur des blocs multi-nutritionnels à base de palmes sèches et de pédocelles de datte. La teneur en protéines brutes (7,5 à 13,6%) de nos blocs expérimentaux est inférieure à celles (15,45% et 35,3%) obtenues par [26], [12] et [27] sur des blocs multi-nutritionnels renfermant respectivement de palmes sèches et pédocelles de datte et de feuilles de *Tithonia diversifolia*. Cette variation de la teneur en matière azotée totale entre les blocs peut être expliquée par le fait que ces derniers auteurs aient incorporé en plus des feuilles de *T. diversifolia*, de l'urée dans leurs blocs expérimentaux.

La baisse significative et proportionnelle de poids vif et GMQ constatée chez les sujets des traitements à base de *Sida cordifolia* par rapport aux témoins, notamment au dernier mois, voire sur toute la période de l'essai, peut être expliquée à la fois par les cas de diarrhée enregistrés, la faible teneur en protéines et le faible niveau d'ingestion des blocs renfermant cette plante durant l'expérimentation. En effet, bien que des cas de diarrhées (affections digestives) engendrant des pertes de poids vif et de baisse de GMQ, aient été notés dans tous les traitements, ces affections sont surtout apparues au cours des 6 premières semaines pour les sujets des traitements BMS_{C0} et BMS_{C20} contre les 6^e et 9^e à la 10^e semaines d'essai pour les antenais de BMS_{C30} et BMS_{C50}. Par ailleurs, la teneur en protéines brutes significativement plus faibles (7,5-8,5%) des blocs à base de *Sida cordifolia* par rapport au témoin (13,6%) ajoutée aux ingestions alimentaires significativement faibles enregistrées chez les sujets nourris de ces blocs, seraient à l'origine des faibles performances de poids et de GMQ notées ; ces derniers étant directement l'expression de l'ingestion et de la qualité nutritionnelle de la ration distribuée. Cependant, le fait que les moutons du traitement BMS_{C20} aient eu des poids vif et GMQ significativement supérieurs à ceux de BMS_{C30} et BMS_{C50} malgré qu'ils ont pratiquement tous (87,5%) fait la diarrhée, permet de dire que la *S. cordifolia* incorporée dans les blocs concentrés à 30 et 50% aurait causé et accentué de façon beaucoup plus intense ces affections digestives qui auraient aussi aggravé la baisse de l'ingérée alimentaire et de la vitesse de croissance des antenais. Par ailleurs, les résultats d'un essai de l'INRAN rapporté par Amani et Barmo (2010), avaient aussi montré que l'inclusion de plus de 25% de plante séchée de *Sida cordifolia* dans la ration de complémentation avait altéré les performances de croissance des animaux. Les GMQ enregistrés 127,9 ; 78,9 ; 45,6 et 39,5 g/jour respectivement chez les antenais nourris des blocs contenant 0, 20, 30 et 50% de *Sida cordifolia* sont globalement semblables à 47 g/jour obtenus par Benguega [26](2006) chez des moutons complémentés avec des blocs multi nutritionnels à base de palmes sèches et pédicelles de datte, mais inférieurs à ceux (160-186 g/jour) trouvés chez les moutons Awassi en Egypte en incorporant jusqu'à 40% les feuilles d'*Acacia saligna* dans leur ration de complémentation [27], 119-169 g/jour rapportés chez des agneaux en Tunisie [4], 156-160 g/jour rapportés au Burkina chez les ovins en substituant la fane d'arachide et les gousses de *Piliostigma reticulatum* de leur ration par la paille de *Penisetum pedicellatun* et les feuilles de *Kaya senegalensis* [5] et 105-131 g/jour obtenus chez les moutons Peulh-peulh nourris avec une ration à base de fanes d'arachide et de concentré contenant 4-7% de feuilles de baobab [28].

La baisse significative et proportionnelle de la consommation alimentaire, en particulier des blocs concentrés à base de *S. cordifolia* constatée chez les antenais par rapport aux témoins durant l'expérimentation, serait probablement due à la présence de cette plante. En effet, la *Sida cordifolia* en plus de la présence de certains composés chimiques ou antinutritionnels tels que les alcaloïdes, la choline, la saponine, l'acide résineux, les flavonoïdes, les composés phénoliques, etc., a une saveur douce amère, qui auraient réduit l'appétibilité [29], voire la consommation alimentaire chez ces animaux. Ce constat est similaire à celui fait par [12] qui ont aussi noté une baisse significative de la consommation de blocs concentrés chez les ovins Djallonké avec l'inclusion de feuilles de *Tithonia diversifolia*.

Les consommations alimentaires moyennes enregistrées (1222 à 1409 g/jour) sont comparables à celles (1123 à 1186 g/jour) rapportées chez les moutons Awassi nourris de feuilles d'*Acacia*[27], (1032 à 1317 g/jour) trouvées par [30] en substituant le tourteau de graines de coton de la ration par des gousses d'*Acacia raddiana* et de *Piliostigma reticulatum* chez les bœufs du sahel, et (1183 à 1450 g/jour) obtenus chez les ovins du Burkina [5]. Cependant, elles sont nettement supérieures à celles (514 à 534 et 841 à 1011 g/jour) obtenues chez les moutons Djallonké complémentés avec des blocs à base de *Tithonia diversifolia* au Cameroun [12] et [27], (775 à 1095 g/jour) trouvées par chez les bœufs Peulh nourris de blocs multi-nutritionnels en substitution partielle de concentré d'engraissement au Burkina [15] et (824±157 g/jour) enregistrées chez les moutons Peulh-peulh nourris aux feuilles de mil au Niger [31]. Ces différences observées pourraient être expliquées par l'âge des animaux, le type et la nature des rations distribuées. La baisse significative et proportionnelle de la consommation de pierre à lécher constatée chez les sujets nourris aux blocs concentrés à base de *Sida cordifolia* peut être expliquée par le fait que l'incorporation de cette plante dans ait augmenté la teneur en matières minérales de ces blocs concentrés ; les animaux ayant alors ingéré suivant leur besoin la pierre à lécher en fonction de l'apport en matières minérales des blocs avec lesquels ils ont été nourris.

Les indices de conversion négatifs enregistrés aux 9^e et 10^e semaines de l'essai notamment chez les sujets des traitements BMS_{C30} et BMS_{C50} sont dus aux valeurs négatives de GMQ obtenues à cette période chez les animaux suite à l'apparition de cas de diarrhées ayant engendré des pertes importantes de poids vif. Mais pour l'ensemble des traitements alimentaires, la complémentation des antenais avec des blocs multi-nutritionnels à base de *Sida cordifolia* n'a induit aucun effet néfaste sur les indices de consommation (8,1 à 11) qui sont restés similaires entre les traitements. Ces indices de conversion sont en accord avec ceux (8,99 à 10,23) enregistrés par [15], mais restent inférieurs à ceux (10 à 15) obtenus par [17] en complémentant des ovins nourris de paille de blé avec des blocs multi-nutritionnels. Cependant, ils sont supérieurs à ceux (6,3 à 7,4) enregistrés chez les moutons Awassi nourris de rations à base de feuilles d'*Acacia saligna* [27], et (7,4 à 9,3) rapportés au Burkina chez les ovins nourris respectivement de fane d'arachide et de gousses de *Piliostigma reticulatum* d'une part et de paille de *Penisetum pedicellatun* et de feuilles de *Kaya senegalensis* d'autre part . Ces différences peuvent être

dues à la variabilité de la capacité d'ingestion et de la vitesse de croissance des animaux en fonction de leur stade physiologique.

La baisse significative des rendements carcasse chez les antenais des traitements BMS_{C30} et BMS_{C50} par rapport aux BMS_{C0} et BMS_{C20} peut être expliquée par le fait que l'incorporation de *Sida cordifolia* ait significativement réduit les poids vifs et carcasse chez les sujets de ces deux premiers traitements par rapport aux deux derniers où ces paramètres sont restés similaires et plus élevés. Les rendements carcasse enregistrés pour l'ensemble des traitements (46,8 à 48,2%) sont inférieurs à ceux (48,3 à 52,5) obtenus chez les moutons Awassi en Egypte [27], 49 à 53% sont rapportés chez les agneaux Mossi [32], mais restent par contre supérieurs à ceux (38,2 à 41%) obtenus chez les béliers Peulh et les moutons Djallonké en embouche intensive [15]. Ces variations observées seraient probablement imputables à l'âge, à la race de moutons et à leurs conditions d'alimentation et de conduite.

Au plan économique, les traitements témoin (BMS_{C0}) et BMS_{C20}, malgré qu'ils aient des recettes significativement plus élevées, n'ont pas permis de dégager des marges bénéficiaires brutes alimentaires et nettes significativement différentes de celles des traitements à 30 et 50% de *Sida cordifolia*, même si le traitement BMS_{C20} par rapport au témoin, reste économiquement le plus profitable. Ceci peut être expliqué par le fait que le traitement témoin ait une charge alimentaire significativement plus élevée que celle du traitement BMS_{C20}, alors cette charge était plus faible pour les traitements BMS_{C30} et BMS_{C50}. Ces observations concordent avec celles de [27] qui avait aussi noté une baisse des charges alimentaires avec l'incorporation des feuilles d'*Acacia saligna* dans la ration complémentaire des moutons Awassi en Egypte. Les marges nettes obtenues par sujet dans cette étude (1219 à 2950 FCFA/sujet) sont dans l'ensemble, inférieures à celles trouvées chez les ovins Djallonké de type Mossi (3580-3963 FCFA/sujet) [5] et les béliers Peulh au Burkina (2300 à 2700 et 2849 à 3760 FCFA/sujet) [15].

5 CONCLUSION

Au total, durant les 3 mois d'essai, la complémentation des antenais Balamis avec des blocs multi-nutritionnels concentrés à base de *Sida cordifolia*, a significativement, voire proportionnellement réduit le poids vif, le gain moyen quotidien, la consommation alimentaire (notamment des blocs concentrés) et les poids et rendement de carcasse chez les sujets des traitements renfermant cette plante (BMS_{C20}, BMS_{C30} et BMS_{C50}) comparés aux témoins (BMS_{C0}). Cependant, elle n'a engendré aucun effet néfaste sur la taille au garrot et les indices de consommation des animaux qui sont restés similaires entre les différents traitements. Sur le plan économique, alors que la complémentation avec des blocs concentrés contenant du *S. cordifolia* a significativement réduit les recettes et les charges alimentaires, elle n'a eu aucun effet significatif sur les marges bénéficiaires réalisées par sujet, qui dans l'ensemble restent semblables. Certes, le traitement BMS_{C20}, est économiquement le plus profitable par rapport au témoin et les autres traitements.

Au vu de ces résultats, on peut conclure que la *Sida cordifolia* peut être inclus jusqu'à 20% dans un bloc concentré destiné à compléter les ovins sans affecter négativement leur santé, leurs performances de croissance et la marge bénéficiaire. Toutefois, des travaux complémentaires restent encore souhaitables pour élucider d'avantage non seulement l'impact du *S. cordifolia* sur les performances de production, mais aussi sur la microflore et ses activités métaboliques dans le réticulo-rumen, activités desquelles dépend la couverture des besoins chez les ruminants.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs sincères et chaleureux remerciements à la Direction Générale des Centres de Multiplication du Bétail (DG/CMB) du Niger pour avoir sollicité ce travail de recherche, et au Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO/WAPP) du Niger pour l'avoir financé, sans oublier tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation.

REFERENCES

- [1] MEIA-Niger, Stratégie de Développement Durable de l'Élevage au Niger (SDDE): plan d'action 2012- 2035, 78p, 2012.
- [2] E. M. Nouhou, "Effets d'une substitution du tourteau de graines de coton par les gousses de *Piliostigma reticulatum* (De.Candolle) Hochstetter dans l'alimentation, sur les performances de croissance de la chèvre rousse de Maradi". Mémoire Master PADD/IPA, EISMV Dakar, 40p, 2014.

- [3] M. R. M. Moussa, "Effect of feeding Acacia as supplements on the nutrient digestion, growth performance, carcass traits and some blood constituents of Awassi Lambs under the conditions of North Sinai". *Asian J. Anim. Sci.*, 5 (2):pp102-117, 2011.
- [4] A. Mohamed-Brahmi, R. Khaldi & G. Khaldi, "L'élevage ovin extensif en Tunisie: disponibilités alimentaires et innovations pour la valorisation des ressources fourragères locales". ISDA, 28-30 Juin 2010, Montpellier, France. *Cirad-Inra-SupAgro*, 12p, 2010.
- [5] J. D. Yanra, "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 du Développement Rural/Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 57p, 2006.
- [6] S. Sanou, "*Piliostigma reticulatum* (D.C) Hoscht : potentialités fourragères et essai d'amélioration de la valeur nutritive des gousses". Mémoire Elevage, Institut du Développement Rural/Université Polytechnique de Bobo-Dioulass, 57p, 2005.
- [7] N. Moujahed, C. Kayouli, A. Thewis, Y. Beckers & S. Rezgui, "Effects of multi-nutrient blocks and polyethylene glycol 4000 supplies on intake and digestion by sheep fed *Acacia cyanophylla*, Lindi. foliage based diets". *Animal feed science and technology*, 88 (3-4):pp219-238, 2000.
- [8] S. J. Zoundi, A. J. Nianogo & L. Sawadogo, "Utilisation de gousses de *Piliostigma reticulatum* (DC.) Höchst. et de feuilles de *Cajanus cajan* (L.) Millsp en combinaison avec l'urée pour l'engraissement de moutons Djallonké type Mossi au Sud du Burkina". *Tropicicultura*, 14 (4): pp150-152, 1996.
- [9] J. S. Zoundi, A. J. Nianogo & L. Sawadogo, "Utilisation optimale de ressources alimentaires localement disponibles pour l'engraissement des ovins au sein des exploitations mixtes agriculture-élevage du plateau central du Burkina Faso". *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Tropicaux.*, 55 (1): pp55-59, 2002.
- [10] D. K. Nyarko-Badohu, C. Kayouli, A. A. Ba, A. Gasmi, "Valorisation des pailles de céréales en alimentation des ovins dans le nord de la Tunisie: 1. Traitement aux alcalis (ammoniac/urée), 2. Complémentation par des blocs mélasse-urée". *Livestock Research for Rural Development*. 5 (1), 1993. Article from [<http://www.lrrd.org/lrrd5/1/tunis.htm>]
- [11] N. Rokbani & A. Nefzaoui, "Traitement des pailles à l'ammoniac et à l'urée : Effets du traitement et du hachage sur les performances de croissance des agneaux". *Annales de l'INRAT*. 66(1-2): pp201 -216, 1993.
- [12] B. Fogang Zogang, B. Boukila, C. Sawa, F. Tendonkeng, G. Zougou Tovignon & E. T. Pamo, "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), 2012. Article from: [<http://www.lrrd.org/lrrd24/3/foga24041.htm>]
- [13] A. Dan Gomma, S. Douma, A. Abdou, "Amélioration de la pratique du fanage par les producteurs du Département de Dakoro". Rapport d'étude ONG Karkara-VSF Belgique, 67p, 2004.
- [14] J. S. Zoundi, L. Sawadogo & A. J. Nianogo, "Effet de la complémentation avec des blocs multi nutritionnels sur la dégradabilité des fourrages pauvres utilisés dans l'alimentation des ovins du plateau central au Burkina". *Agronomie Africaine*. 15 (2) : pp77-92, 2003.
- [15] J. S. Zoundi, L. Sawadogo & A. J. Nianogo, "Utilisation de blocs multi nutritionnels en substitution partielle de concentré pour l'engraissement des ovins au sein des systèmes mixtes agriculture-élevage du plateau central du Burkina Faso". *J. Sci.* 5 (1) : pp17-22, 2005.
- [16] N. Moujahed, C. Kayouli & A. Raach-Moujahed, "La complémentation des fourrages pauvres par les blocs multinutritionnels chez les ruminants : Principes de base et aspects pratiques". *Livestock Research for Rural Development*. 15 (3), 2003. Article from [<http://www.lrrd.org/lrrd15/3/mouj153.htm>]
- [17] M. Houmani et J. L. Tisserand, "Complémentation d'une paille de blé avec des blocs multi-nutritionnels : effets sur la digestibilité de la paille et intérêt pour des brebis taries et des agneaux en croissance". *Annales de zootechnie*, 48 (3) : pp199-209, 1999.
- [18] A. Chermiti, "Utilisation des figues de Barbarie en remplacement de la mélasse dans les blocs nutritionnels. Effets sur l'ingestion volontaire". *Annales de Zootechnie*, 47 (3): pp179-184, 1998.
- [19] World Conservation Union (IUCN), "Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by Alien Invasive Species". 51st Meeting of the IUCN Council prepared by Species Survival Commission, Invasive Species Specialist Group, Gland Switzerland, 2000.
- [20] I. Chaibou, "*Sida cordifolia* L. dans l'espace agricole de quelques terroirs villageois du Sud-ouest nigérien". Mémoire de D.E.S.S., CRESA, Université Abdoumoumouni de Niamey, Niger, 51p, 2000.
- [21] A. Amani & S. Barmo "Contribution à l'état des connaissances de quelques plantes envahissantes au Niger : Secrétariat Exécutif Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable, CNEDD/PNUD-Niger", 40p, 2010.
- [22] MEIA-Niger "Rapport annuel d'activités du Centre Secondaire d'Elevage Ovin (CSEO) de Déréki. Ministère de l'Elevage et des Industries Animales", CSEO-Déréki, 23p, 2013.

- [23] RECA, "Lutte biologique: la *Sida cordifolia* a un ennemi sur les plateaux de l'Ouest, Région de Tillabéri. Réseau National des Chambres d'Agriculture (RECA) du Niger". *Note d'information /Récupération des terres*, N°2, 4p, 2012.
- [24] AFNOR, "Produits agricoles et alimentaires : Dosages de l'azote en vue du calcul de la teneur en protéines brutes, des cendres brutes, des matières grasses brutes et de l'humidité. Normes françaises NF V18-100, 101, 104 et 109". Paris, 15p, 1977.
- [25] AFNOR, "Produits agricoles et alimentaires : Détermination de la cellulose brute, méthode générale. Norme française NF V03-040". Paris, 12p, 1993.
- [26] S. Benguega, "Utilisation des blocs multi nutritionnels en alimentation des ovins et caprins". Mémoire d'Ingénieur de Zootechnie, Université Kashi Mer bah Ouargla, Algérie, 117p, 2006.
- [27] M. R. M. Moussa, "Effect of feeding Acacia as supplements on the nutrient digestion, growth performance, carcass traits and some blood constituents of Awassi Lambs under the conditions of North Sinai". *Asian J. Anim. Sci.*, 5 (2): pp102-117, 2011.
- [28] M. N. M. Abakar, "Effets de l'incorporation de feuilles d'*Adansonia digitata* L. dans la ration, sur les performances de croissance et la physiologie digestive des ovins". Thèse de Médecine Veterinaries, EISMV Dakar, 2010.
- [29] A. Jain, S. Choubey, P. K. Singour, H. Rajak & R. S. Pawar, "*Sida cordifolia* (Linn) – An overview". *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1 (2): pp 23-31, 2011.
- [30] A. Kiema, A. J. Nianogo, T. Ouédraogo & J. Somda, "Valorisation des ressources alimentaires locales dans l'emboche ovine paysanne : performances technico-économiques et options de diffusion". *Cahiers Agricultures*, 17 (1) : pp23-27, 2008.
- [31] A.S. Gado, "Etude de la digestibilité des feuilles de cinq Variétés de mil (*Pennisetum Glaucum* L.) chez le mouton peulh-peulh du Niger". Thèse de Médecine Vétérinaire, EISMV Dakar, 1997.
- [32] A. J. Nianogo, V. Bougouma-Yameogo & R. Cordesse, "Ingestibilité et digestibilité de deux fourrages tropicaux distribués en l'état, traités à l'urée ou complémentés en matières azotées". *Annales de Zootechnie*, 46, pp439-449, 1997.