

# Effets de l'inclusion de différents niveaux de feuilles de *Tithonia diversifolia* dans des blocs multinutritionnels sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de rations à base de paille de *Brachiaria ruziziensis* chez la brebis Djallonké

B. Fogang Zogang<sup>1</sup> F. Tendonkeng<sup>1</sup> Camara Sawa<sup>2</sup>  
B. Boukila<sup>3</sup> E.T. Pamo<sup>1\*</sup>

## Mots-clés

Ovin – Brebis Djallonké – *Brachiaria ruziziensis* – *Tithonia diversifolia* – Alimentation complémentaire – Prise alimentaire – Digestibilité *in vivo* – Cameroun.

## Résumé

L'effet de trois niveaux d'incorporation de feuilles de *Tithonia diversifolia* en remplacement du son de blé dans des blocs multinutritionnels a été étudié sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de rations à base de paille de *Brachiaria ruziziensis* chez des brebis Djallonkés. Les feuilles de *T. diversifolia* ont remplacé 0 (BMN0), 50 (BMN50) ou 100 p. 100 (BMN100) du son de blé. Trois lots de trois brebis placées en cage de digestibilité ont reçu l'une des trois rations suivantes : paille + BMN0, paille + BMN50, et paille + BMN100. L'incorporation de feuilles de *T. diversifolia* a eu tendance à augmenter les teneurs en matières azotées totales des blocs. Les quantités ingérées de matière sèche des rations BMN0, BMN50 et BMN100 n'ont pas été significativement différentes ( $p > 0,05$ ) bien qu'elles aient eu tendance à augmenter avec le niveau croissant d'incorporation de feuilles de *T. diversifolia* (respectivement 580, 594 et 647 grammes de matière sèche par jour par animal).

## ■ INTRODUCTION

Au Cameroun, les petits ruminants et plus particulièrement les ovins jouent un rôle socio-économique considérable dans la vie des populations. Ils interviennent dans les rites culturels, traditionnels et religieux des différents peuples (27), constituent une forme d'épargne et sont une source de fertilisant organique pour de nombreux agroéleveurs (27). Cependant, la productivité de ces ruminants reste médiocre à cause de contraintes principalement sanitaires et alimentaires (18). Dans la région Ouest du Cameroun, le déficit alimentaire pour les ovins est surtout marqué en

saison sèche (18). Au cours de cette période, les pâturages naturels, base de l'alimentation des ruminants, sont généralement surpâturés. Les graminées constituent la majeure partie de ces pâturages et leur valeur nutritionnelle se détériore rapidement avec l'âge et l'avancée de la saison sèche (19). Elles sont par conséquent faiblement ingérées et peu digestibles (18, 23). Malgré l'aptitude des ovins à valoriser ces fourrages pauvres, il est indispensable d'y associer des suppléments alimentaires riches en protéines (17) et en minéraux afin de couvrir leurs besoins d'entretien et/ou de production en période de carence fourragère (11, 15). Dans cette logique, de nombreuses stratégies sont employées parmi lesquelles l'utilisation des feuilles de légumineuses (16, 20), de sous-produits agro-industriels et de blocs multinutritionnels (5, 6, 10). D'après le ratio efficacité digestive et coût de production, cette dernière serait la plus avantageuse (23, 25, 28). Les recherches sont de plus en plus orientées vers l'inclusion de plantes riches en nutriments dans les blocs multinutritionnels (BMN) dans le but de rehausser leurs teneurs en protéines et minéraux (2, 3, 7, 29). *Tithonia diversifolia* est un arbuste appartenant à la famille des Asteraceae et se retrouve dans de nombreux pays tropicaux où il est utilisé en raison de sa forte biomasse comme fertilisant, plante fourragère,

1. Laboratoire de nutrition animale, département des Productions animales, FASA, Université de Dschang, BP 222, Dschang, Cameroun.

2. Institut de recherche agronomique de Guinée, Conakry, Guinée.

3. Institut national supérieur d'agronomie et de biotechnologie, Université des sciences et techniques de Masuku, Gabon.

\* Auteur pour la correspondance

Tél. : +237 99 54 54 32

E-mail : pamo\_te@yahoo.fr

médicinale, mellifère ou ornementale (9, 12, 13, 21, 24). Au Cameroun, des recherches ont été initiées sur la fabrication des BMN incorporant des feuilles de *T. diversifolia* (29). En revanche, leur effet sur l'utilisation digestive de la paille est inconnu. L'objectif de cette étude a ainsi été de déterminer les effets de la complémentation de la paille de *Brachiaria ruziziensis* avec des BMN comprenant différents niveaux de feuilles de *T. diversifolia* sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de la brebis Djallonké.

## ■ MATERIEL ET METHODES

### Zone d'étude

L'étude a été réalisée à la Ferme d'application et de recherche de l'Université de Dschang. La ferme est située à 5° 26' de lat. N et 10° 03' de long. E, à une altitude moyenne de 1 410 m. Le climat de la région est équatorial de type camerounien, modifié par l'altitude. Les précipitations varient entre 1 500 et 2 000 mm par an, et les températures oscillent entre 10 °C (juillet-août) et 25 °C (février). La saison sèche s'étend de mi-novembre à mi-mars, et la saison des pluies de mi-mars à mi-novembre et correspond à la principale période des cultures.

### Animaux

Neuf brebis primipares de race Djallonké (19,35 ± 2,90 kg) âgées de deux ans environ ont été utilisées. Un mois avant le début des essais, tous les animaux ont été déparasités à l'Ivermectine® 1 p. 100.

### Formulation des blocs multinutritionnels

Les BMN ont été fabriqués de telle sorte que leur composition était iso-azotée. Les formules développées par Hadjsmail et coll. (10) ont servi de référence pour la fabrication des blocs. Ainsi, trois niveaux d'inclusion des feuilles de *T. diversifolia* par substitution avec le son de blé dans les blocs ont été réalisés : 0 (BMN0), 50 (BMN50) et 100 p. 100 (BMN100) (tableau I). Les feuilles de *T. diversifolia* ont été récoltées au stade de préfloraison, séchées au soleil sur des claies, puis broyées manuellement afin d'obtenir une poudre de granulométrie semblable à celle du son de blé, facilitant ainsi l'incorporation.

Tableau I

Composition des blocs multinutritionnels  
(en % de la matière brute)

Ingrédients	BMN0	BMN50	BMN100
Son de blé	35	17,5	0
Poudre de feuilles de <i>Tithonia diversifolia</i>	0	17,5	35
Urée 46 % N	10	10	9
Mélasses	30	30	30
Sel iodé	5	5	6
Poudre d'os calciné	10	10	10
Ciment	10	10	10
Eau (L)	30	35	40
Teneur en matières azotées totales calculée	35,3	35,2	35,2

BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *T. diversifolia* ;  
BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution

## Composition chimique des aliments et des BMN

Un échantillon représentatif de la paille de *B. ruziziensis*, de la poudre de feuille de *T. diversifolia* et de chaque bloc multinutritionnel a été prélevé, broyé à l'aide d'un broyeur à marteau muni d'une grille de mailles de 1 mm, pour déterminer les teneurs en cendres et en matières azotées totales (MAT) par les méthodes de l'AOAC (1). La teneur en cellulose brute (CB) a été déterminée par la méthode de Weende.

### Digestibilité *in vivo*

Les neuf brebis ont été réparties en trois lots de trois équilibrés sur le poids. Elles ont été placées dans des cages de digestibilité individuelles munies d'un dispositif permettant de collecter séparément les urines et les fèces. Les urines ont été collectées dans des flacons en verre de 1 000 ml dans lesquels de l'acide sulfurique (10 p. 100) avait été introduite au préalable pour stabiliser l'azote. Chaque lot a reçu l'une des rations suivantes :

- lot 1, paille de *B. ruziziensis* + BMN0 ;
- lot 2, paille de *B. ruziziensis* + BMN50 ;
- lot 3, paille de *B. ruziziensis* + BMN100.

L'essai a été précédé par une période d'adaptation de 10 jours au cours de laquelle les animaux des différents lots ont reçu de la paille à volonté et 0,5 kg de bloc correspondant à chaque lot. Pendant la phase de mesure (5 jours), chaque animal a reçu une ration comprenant 1 kg brut de paille de *B. ruziziensis* préalablement hachée, 1 kg d'un des trois types de blocs correspondant à son lot et de l'eau à volonté. La distribution de la paille a été faite en deux temps (0,5 kg à 8 h et 0,5 kg à 14 h).

Les ingestions de paille de *B. ruziziensis* et des différents types de BMN ont été calculées par différence entre la quantité offerte et la quantité refusée. Les refus de paille et de bloc ont été pesés et retirés chaque matin avant la distribution de la nouvelle ration. Un échantillon de chaque type de refus a été prélevé pour déterminer la teneur en matière sèche. Tous les matins, les fèces produites par chaque animal ont été pesées et les urines mesurées à l'aide d'une éprouvette en verre graduée de 500 ml, après élimination par filtration des résidus fécaux présents dans le bac de réception.

Un échantillon de 100 g de fèces a ensuite été prélevé et séché à 60 °C jusqu'à poids constant dans une étuve ventilée, puis broyé comme indiqué plus haut et conservé pour l'analyse. Un échantillon de 15 ml d'urine a par la suite été collecté et introduit dans des flacons puis conservé à 4 °C dans un réfrigérateur en vue de l'analyse de l'azote.

Par ailleurs, chaque matin, durant la période d'essai, des échantillons de paille de *B. ruziziensis* (100 g) et de blocs (100 g) ont été collectés, séchés à 60 °C jusqu'à poids constant dans une étuve ventilée, broyés et conservés pour les analyses chimiques.

Le coefficient d'utilisation digestive apparent (CUDa) de la matière sèche a été calculé avec la formule suivante :

$$\text{CUDaMS (\%)} = (\text{MS ingérée} - \text{MS excrétée}) \times 100 / \text{MS ingérée}$$

La digestibilité réelle de l'azote (DigN) a été calculée selon la formule :

$$\text{DigN (\%)} = (\text{N ingéré} - \text{N excrété [N fèces + N urines]}) \times 100 / \text{N ingéré}$$

Les données d'ingestion de la paille de *B. ruziziensis* et des BMN, et la digestibilité des rations ont été soumises à une analyse de la variance à un facteur (type de bloc). Lorsque les différences entre les traitements étaient significatives, leurs moyennes étaient séparées par le test de Waller-Duncan au seuil de 5 p. 100 (26).

■ RESULTATS

**Composition chimique des blocs en fonction des différents niveaux d'incorporation de feuilles de *Tithonia diversifolia***

La teneur en MAT mesurée sur les BMN a été voisine des valeurs théoriques calculées (35,3 et 35,2 p. 100 MS) pour les blocs BMN0 et BMN50 (respectivement 34,3 et 36,3 p. 100 MS) mais supérieure (38,0 p. 100MS) pour BMN100 (tableaux I et II). La teneur en matière sèche des BMN a peu varié en fonction du niveau d'inclusion des feuilles de *T. diversifolia*. Les teneurs en matière organique (MO) et en CB ont eu tendance à diminuer avec l'inclusion croissante de feuilles de *T. diversifolia* tandis que les teneurs en cendres et en MAT ont eu tendance à augmenter (tableau II).

**Effet des différents blocs sur l'ingestion et l'utilisation digestive de la paille de *Brachiaria ruziziensis***

Les quantités ingérées de matière sèche (QIMS) ou de matière organique (QIMO) de paille, de BMN ou des rations totales (tableau III) n'ont pas été significativement différentes selon le lot

( $p > 0,05$ ). Les QIMS et QIMO de la ration (tableau III) n'ont pas été significativement différentes selon le lot ( $p > 0,05$ ), bien que les QIMS de paille du lot ayant reçu le BMN100 aient eu tendance à être plus élevées (de 22 à 31 p. 100) que dans les autres lots. Le coefficient d'utilisation digestive apparent de la MS (tableau III) n'a pas été différent ( $p > 0,05$ ) entre les lots bien qu'il ait eu tendance à être supérieur avec BMN50 (46,8 p. 100) et inférieur avec BMN100 (42,2 p. 100).

**Effet des différents blocs sur le bilan azoté**

L'azote total ingéré n'a pas été significativement différent ( $p > 0,05$ ) selon les lots bien que les deux lots ayant reçu des feuilles de *T. diversifolia* aient eu tendance à avoir des valeurs supérieures (tableau IV). Les quantités d'azote fécal et urinaire obtenues chez les brebis supplémentées avec BMN100, respectivement  $0,43 \pm 0,01$  g/j/kgPV<sup>0,75</sup> (PV : poids vif) et  $1,01 \pm 0,51$  g/j/kgPV<sup>0,75</sup> ont été significativement ( $p < 0,05$ ) supérieures à celles obtenues dans les deux autres lots. Les quantités d'azote retenu n'étaient pas significativement différentes ( $p > 0,05$ ) entre les lots. La digestibilité de l'azote a été significativement inférieure ( $p < 0,05$ ) pour la ration BMN100 (39,2 p. 100), par rapport aux rations BMN50 (50,6 p. 100) et BMN0 (57,1 p. 100), lesquelles ont été comparables.

Tableau II

Composition chimique des aliments utilisés et des blocs multinutritionnels

Composition	Paille de <i>Brachiaria ruziziensis</i>	Feuilles de <i>Tithonia diversifolia</i>	BMN0	BMN50	BMN100
Matière organique (% MS)	92,6	86,7	69,4	66,8	63,9
Cendres (% MS)	7,4	13,3	30,6	33,2	36,1
Matières azotées totales (%MS)	4,0	25,3	34,3	36,3	38,0
Cellulose brute (% MS)	21,3	16,5	6,1	6,0	5,0

BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *T. diversifolia* ; BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution  
MS : matière sèche

Tableau III

Quantités ingérées de paille de *Brachiaria ruziziensis*, de BMN et de la ration totale (paille + BMN), et digestibilité apparente des rations

	Ration	Paille + BMN0		Paille + BMN50		Paille + BMN100	
	Constituants	BMN0	Paille	BMN50	Paille	BMN100	Paille
Quantité ingérée	g MS/j/animal	288 ± 255 <sup>a</sup>	292 ± 112 <sup>a</sup>	323 ± 96 <sup>a</sup>	272 ± 100 <sup>a</sup>	292 ± 73 <sup>a</sup>	356 ± 98 <sup>a</sup>
	g MS/j/kgPV <sup>0,75</sup>	30,1 ± 26,3 <sup>a</sup>	30,8 ± 11,2 <sup>a</sup>	34,8 ± 8,1 <sup>a</sup>	29,77 ± 10,2 <sup>a</sup>	32,4 ± 7,2 <sup>a</sup>	39,87 ± 11,8 <sup>a</sup>
Quantité ingérée de la ration	g MS/j/animal	580 ± 280 <sup>a</sup>		594 ± 166 <sup>a</sup>		647 ± 152 <sup>a</sup>	
	g MS/j/kgPV <sup>0,75</sup>	60,9 ± 28,2 <sup>a</sup>		64,6 ± 14,4 <sup>a</sup>		72,2 ± 17,4 <sup>a</sup>	
Quantité ingérée de la MO	g MO/j/animal	541 ± 241 <sup>a</sup>		542 ± 155 <sup>a</sup>		595 ± 142 <sup>a</sup>	
	g MO/j/kgPV <sup>0,75</sup>	48,5 ± 20,2 <sup>a</sup>		49,8 ± 11,7 <sup>a</sup>		56,4 ± 14,1 <sup>a</sup>	
Digestibilité apparente de la MS de la ration	%	44,5 ± 8,4 <sup>a</sup>		46,8 ± 7,7 <sup>a</sup>		42,2 ± 4,1 <sup>a</sup>	

Les moyennes suivies des mêmes lettres sur une même ligne (entre bloc et bloc, paille et paille, ration et ration) ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.  
BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *Tithonia diversifolia* ; BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution  
MS : matière sèche ; MO : matière organique ; PV : poids vif

Tableau IV

Effets de la complémentation de paille de *Brachiaria ruziziensis* avec des blocs multinutritionnels incorporant des proportions croissantes de feuilles de *Tithonia diversifolia* sur le bilan azoté et la digestibilité de l'azote des rations

	Ration		
	Paille + BMN0	Paille + BMN50	Paille + BMN100
Azote total ingéré (g/j/kgPV <sup>0,75</sup> )	1,98 ± 1,40 <sup>a</sup>	2,37 ± 0,20 <sup>a</sup>	2,37 ± 0,10 <sup>a</sup>
Azote fécal (g/j/kgPV <sup>0,75</sup> )	0,31 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,35 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,43 ± 0,01 <sup>b</sup>
Azote urinaire (g/j/kgPV <sup>0,75</sup> )	0,54 ± 0,22 <sup>a</sup>	0,82 ± 0,14 <sup>a</sup>	1,01 ± 0,51 <sup>b</sup>
Azote retenu (g/j/kgPV <sup>0,75</sup> )	1,13 ± 1,11 <sup>a</sup>	1,20 ± 0,27 <sup>a</sup>	0,93 ± 0,42 <sup>a</sup>
Digestibilité de l'azote (%)	57,1 ± 0,17 <sup>b</sup>	50,6 ± 0,80 <sup>b</sup>	39,2 ± 0,18 <sup>a</sup>

Les moyennes suivies de lettres différentes sur une même ligne sont significativement différentes au seuil de 5 %.

BMN0 : 0 % de substitution du son de blé par des feuilles de *T. diversifolia* ;

BMN50 : 50 % de substitution ; BMN100 : 100 % de substitution

PV : poids vif

## DISCUSSION

Les teneurs en MAT de *T. diversifolia* obtenues dans cette étude se trouvent à la marge des valeurs rapportées par Mahecha et Rosales (13). Si l'on compare la teneur en protéine brute de *T. diversifolia* obtenue dans cette étude à celle rapportée par Rosales (23), en Colombie sur les trois espèces d'arbres les plus utilisés pour l'alimentation des ruminants, soit *Gliricidia sepium* (14,7 p. 100), *Leucaena leucocephala* (22,2 p. 100) et *Erythrina poeppigiana* (21,4 p. 100), on pourrait classer cette plante parmi les espèces fourragères à teneur en protéines élevée, utilisées pour l'alimentation des ruminants.

Il n'a été observé aucune différence significative au niveau de l'ingestion des blocs, indépendamment du niveau d'incorporation des feuilles de *T. diversifolia* dans les blocs. Ces résultats sont en désaccord avec ceux obtenus lors d'un précédent essai dans les mêmes conditions et avec les mêmes types de blocs, qui montraient une baisse de l'ingestion des brebis alimentées avec des blocs lorsqu'ils incluaient des feuilles de *T. diversifolia* (29).

Les QIMS des BMN50 et des BMN100 (respectivement 34,80 et 32,36 gMS/j/PV<sup>0,75</sup>) ont été supérieures à celles observées dans l'essai précédent avec les mêmes blocs (respectivement 26,1 et 27,9 g MS/j/PV<sup>0,75</sup>) (29). L'ingestion de la paille, quant à elle, a été comparable ( $p > 0,05$ ) chez tous les animaux recevant les différents types de BMN. Ces ingestions de la matière sèche sont proches de celles obtenues par Bouchlaghem et coll. (5) chez des ovins alimentés de paille associée aux blocs avec inclusion de rebuts de dattes, et inférieures à celles observées dans l'essai précédent pour les mêmes blocs (respectivement 46,6, 45,2 et 46,2 g MS/j/PV<sup>0,75</sup>) (29).

L'inclusion de feuilles de *T. diversifolia* dans les BMN n'a pas augmenté l'ingestion de la paille de *B. ruziziensis*, celle-ci ayant été non significativement ( $p > 0,05$ ) augmentée dans le

lot BMN100 mais au contraire diminuée ( $p > 0,05$ ) dans le lot BMN50.

L'utilisation des BMN à différents niveaux d'inclusion de feuilles de *T. diversifolia* n'a pas augmenté de manière significative ( $p > 0,05$ ) la digestibilité apparente de la MS. Celle-ci a au contraire été plus faible ( $p > 0,05$ ) dans le lot BMN100, car les animaux ont consommé un peu plus de paille. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Raghuvansi et coll. (22) chez des béliers alimentés avec des BMN contenant 30 p. 100 de feuilles d'arbres fourragers différents.

L'absence d'effet de l'inclusion de feuilles de *T. diversifolia* sur l'ingestion et la digestibilité pourrait s'expliquer par la présence de facteurs antinutritionnels dans les feuilles de cette plante (12, 13), qui se lient à une partie des protéines, réduisant ainsi l'utilisation de ces dernières dans la digestion ruminale (4, 8, 14), ce qui pourrait expliquer l'augmentation de l'azote urinaire avec la quantité croissante de feuilles incorporées.

## CONCLUSION

L'inclusion de différents niveaux de feuilles de *T. diversifolia* dans des blocs multinutritionnels n'a pas influencé de manière significative les QIMS de la paille, de la ration et la digestibilité de la matière sèche. En revanche, la digestibilité de l'azote a significativement diminué avec l'augmentation du niveau d'inclusion des feuilles de *T. diversifolia* dans les blocs. En cas d'indisponibilité ou de coût excessif du son de blé, les feuilles de *T. diversifolia* peuvent donc le substituer dans les blocs dans les mêmes conditions.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AOAC., 1990. Official method of analysis, 15th edn. Washington DC, USA, AOAC.
2. ASAOLU V.O., 2012. Development of Moringa multi-nutrient block as a dry season feed supplement for ruminants. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24**, artic. 46. [www.lrrd.org/lrrd24/3/asao24046.htm](http://www.lrrd.org/lrrd24/3/asao24046.htm)
3. AYE P.A., ADEGUN M.K., 2010. Digestibility and growth in West African dwarf sheep fed *Gliricidia*-based multinutrient block supplements. *Agric Biol. North Am.*, **1**: 1133-1139.
4. BADURDEEN A.L., IBRAHIM M.N.M., RANAWANA S.S.E., 1994. Methods to improve utilization of rice straw. III. Effect of urea ammonia treatment and urea molasses blocks supplementation on intake, digestibility, rumen and blood parameters. *Asian Aust. J. Anim. Sci.*, **7**: 363-372.
5. BOUCLAGHEM S., CHABACAR., HADJSMAIL B., LARWENCE A., 2010. Blocs multinutritionnels à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. Ingestion et performances de croissance. *Sécheresse*, **21** : 278-282.
6. CHABACA R., HADJSMAIL B., LARWENCE A., 2010. Blocs multinutritionnels à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. Valeur nutritionnelle. *Sécheresse*, **21** : 271-277.
7. CHERMITI A., 1998. Utilisation des figes de Barbarie en remplacement de la mélasse dans les blocs nutritionnels : effets sur l'ingestion volontaire. *Ann. Zootech.*, **47** : 179-184.
8. DAWIT A., AJEBU N., SANDIP B., 2013. Effects of molasses level in a concentrate mixture on performances of crossbred heifer calves fed a basal diet of maize. *J. Cell Anim. Biol.*, **7**: 1-8.
9. GANUNGA R., YEROKUN O., KUMWENDA J.D.T., 1998. *Tithonia diversifolia*: an organic source of nitrogen and phosphorus for maize in Malawi. In: Waddington S.R. et al. Eds, Soil fertility research for maize-based farming systems in Malawi and Zimbabwe, p. 191-194.
10. HADJSMAIL B., CHABACA R., LARWENCE A., 2010. Blocs multinutritionnels à base de rebuts de dattes pour ovins dans les zones arides. Caractéristiques physiques et appétibilité. *Sécheresse*, **21** : 266-271.
11. KUNJU P.J.G., 1986. Urea molasses block: A future animal feed supplement. *Asian Livestock II*. Bangkok, Thailand, FAO Regional Office, p. 53-159.

12. KUO Y.H., CHEN C.H., 1998. Sesquiterpenes from the leaves of *Tithonia diversifolia*. *J. Nat. Prod.*, **61**: 827-828.
13. MAHECHA L., ROSALES M., 2005. Valor nutricional del follaje de Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, en la producción animal en el trópico. *Livest. Res. Rural Dev.*, **17**, artic. 100. [www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm](http://www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm)
14. MAKKAR H.P.S., 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Rumin. Res.*, **49**: 241-256.
15. MOUJAHED N., KAYOULI C., RAACH-MOUJAHED AZIZ A., 2003. La complémentation des fourrages pauvres par les blocs multinationnels chez les ruminants (Revue). Principes de base et aspects pratiques. *Livest. Res. Rural Dev.*, **15**, artic. 112. [www.lrrd.org/lrrd15/3/mouj153.htm](http://www.lrrd.org/lrrd15/3/mouj153.htm)
16. NHERERA V.F., NDLOVU L.R., DZOWELA B.H., 1998. Utilisation of *Leucaena diversifolia*, *Leucaena esculenta*, *Leucaena pallida* and *Calliandra calothyrsus* as nitrogen supplements for growing goats fed maize stover. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **7**: 15-28.
17. NORTON B.W., 1994. The nutritive value of tree legumes. In: Gutteridge R.C., Shelton H.M. Eds, Forage tree legumes in tropical agriculture. Wallingford, Oxon, UK, CAB International, p. 177-191.
18. PAMO T.E., BOUKILA B., FONTEH F.A., TENDONKENG F., KANA J.R., 2005. Composition chimique et effets de la supplémentation avec *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena leucocephala* sur la production laitière et la croissance des chevreaux nains de Guinée. *Livest. Res. Rural Dev.*, **17**, artic. 34. [www.cipav.org.co/lrrd17/03/tedo17034.htm](http://www.cipav.org.co/lrrd17/03/tedo17034.htm)
19. PAMO T.E., BOUKILA B., FONTEH F.A., TENDONKENG F., KANA J.R., NANDA A.S., 2007. Nutritive values of some basic grasses and leguminous tree foliage of the Central region of Africa. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **135**: 273-282.
20. PAMO T.E., TENDONKENG F., KANA J.R., BOUKILA B., NANDA A.S., 2006. Effect of *Calliandra calothyrsus* and *Leucaena leucocephala* supplementary feeding goat production in Cameroon. *Small Rumin. Res.*, **65**: 31-37.
21. POUOMOGNE V., YOSSA R., BRUMMETT R.E., GOKOWSKY J., 2005. Premières données sur l'utilisation de *Tithonia diversifolia* et *Chromolaena odorata* comme fertilisants en étang de pisciculture du tilapia *Oreochromis niloticus*. *Cameroon J. Agric. Sci.*, **1**: 10-15.
22. RAGHUVANSI S.K.S., TRIPATHI M.K., MISHRA A.S., CHATURVEDI O.H., PRASAD R., SARASWAT B.L., JAKHMOLA R.C., 2007. Feed digestion, rumen fermentation and blood biochemical constituents in Malpura rams fed a complete feed-block diet with the inclusion of tree leaves. *Small Rumin. Res.*, **71**: 21-30.
23. ROSALE M., 1996. *In vitro* assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees. *Doct. Thesis Plant Sciences*, Oxford University, Oxford, UK, 214 p.
24. SAO N.V., MUI N.T., BINH D.V., 2010. Biomass production of *Tithonia diversifolia* (wild sunflower), soil improvement on sloping land and use as high protein foliage for feeding goats. *Livest. Res. Rural Dev.*, **22**, artic. 151. [www.lrrd.org/lrrd22/8/sao22151.htm](http://www.lrrd.org/lrrd22/8/sao22151.htm)
25. SIHAG Z., RATHEE C.S., LOHAN O.P., 1993. Effect of different binders and feed ingredients on the formulation of feed block. *Indian J. Anim. Sci.*, **63**: 350-353.
26. STEELE R.G., TORRIE J.H., 1980. Principles and procedures of statistics. New York, USA, McGraw-Hill Book, 633 p.
27. TENDONKENG F., PAMO T.E., BOUKILA B., DEFANG F.H., NJIKI EW., MIEGOU E., FOGANG Z.B., LEMOUFOUET J., DJIOMIKA T.J., 2013. Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'élevage des petits ruminants dans la région du Sud Cameroun : cas du département de la Mvila. *Livest. Res. Rural Dev.*, **25**, artic. 64. [www.lrrd.org/lrrd25/4/fem25064.htm](http://www.lrrd.org/lrrd25/4/fem25064.htm)
28. YADAV K.K., RATHEE C.S., LOHAN O.P., 1990. Effect of compaction of roughage-based complete feed on digestibility and rumen parameters. *Indian J. Anim. Nutr.*, **7**: 27-30.
29. ZOGANG F., BOUKILA B., SAWA C., TENDONKENG F., TOVIGNON Z., PAMO E.T., 2012. Caractéristiques physiques et appétibilité des blocs multinationnels à base de *Tithonia diversifolia* associés à la paille de *Brachiaria ruziziensis* chez la brebis Djallonké. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24**, artic. 41. <http://www.lrrd.org/lrrd24/3/foga24041.htm>

Accepté le 11.04.2014

## Summary

**Fogang Zogang B., Tendonkeng F., Camara Sawa, Boukila B., Pamo E.T.** Effects of increasing levels of *Tithonia diversifolia* leaves in multinutrient blocks on the intake and *in vivo* digestibility of diets based on *Brachiaria ruziziensis* straw in Djallonke ewes

The effect of three levels of inclusion of *Tithonia diversifolia* leaves substituted for wheat bran in multinutrient blocks on the intake and *in vivo* digestibility of diets based on *Brachiaria ruziziensis* straw was studied in Djallonke ewes. *T. diversifolia* leaves replaced 0 (MNB0), 50 (MNB50), or 100% (MNB100) wheat bran. Three groups of three ewes each were placed in metabolic cages, and received one of the three following diets: straw+MNB0, straw+MNB50, or straw+MNB100. The inclusion of *T. diversifolia* leaves tended to increase the levels of total crude proteins of the blocks. Dry matter intakes of diets MNB0, MNB50, and MNB100 were not significantly different ( $p > 0.05$ ) although they tended to increase with the increasing levels of *T. diversifolia* leaf inclusion (580, 594, and 647 grams per day per animal, respectively).

**Keywords:** Sheep – Djallonke ewe – *Brachiaria ruziziensis* – *Tithonia diversifolia* – Supplementary feeding – Feed intake – *In vivo* digestibility – Cameroon.

## Resumen

**Fogang Zogang B., Tendonkeng F., Camara Sawa, Boukila B., Pamo E.T.** Efectos de la inclusión de diferentes niveles de hojas de *Tithonia diversifolia* en bloques multinutricionales sobre la ingestión y la digestibilidad *in vivo* de raciones a base de paja de *Brachiaria ruziziensis* en la oveja Djallonké

Se estudió el efecto de tres niveles de incorporación de hojas de *Tithonia diversifolia* como reemplazo del salvado de trigo en bloques multinutricionales, sobre la ingestión y la digestibilidad *in vivo* de raciones a base de paja de *Brachiaria ruziziensis* en ovejas Djallonké. Las hojas de *T. diversifolia* reemplazaron 0 (BMN0), 50 (BMN50) o 100% (BMN100) del salvado de trigo. Tres lotes de tres ovejas alojadas en jaula de digestibilidad, recibieron una de las tres raciones siguientes: paja + BMN0, paja + BMN50 y paja + BMN100. La incorporación de las hojas de *T. diversifolia* tuvo tendencia a aumentar los contenidos en materias nitrogenadas totales de los bloques. Las cantidades ingeridas de materia seca de raciones BMN0, BMN50 y BMN100 no fueron significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ), aunque tuvieron una tendencia a aumentar el nivel creciente de incorporación de hojas de *T. diversifolia* (respectivamente 580, 594 y 647 gramos de materia seca por día por animal).

**Palabras clave:** Ovino – Oveja Djallonke – *Brachiaria ruziziensis* – *Tithonia diversifolia* – Alimentación complementaria – Ingestión de piensos – Digestibilidad *in vivo* – Camerún.

