

Production fourragère des variétés améliorées à double usage de sorgho et de niébé dans la commune de Korsimoro, Burkina Faso

Florent Yambila LANKOANDE^{1,*},
Mamadou TRAORE²,
Aminata GANEME³,
Adama BAMOGO²,
Mohamed H. SAWADOGO¹

Résumé

La promotion des variétés améliorées de cultures à double usage est l'une des alternatives pour pallier la faible disponibilité de fourrages notamment en saison sèche et renforcer la résilience des éleveurs. L'objectif de cette étude était d'évaluer les performances agronomiques et la valeur nutritive du fourrage de trois variétés améliorées de sorgho et deux de niébé, toutes à double usage. Des tests en milieu paysan ont été mis en place chez 27 producteurs de la commune de Korsimoro. Les paramètres évalués ont été les rendements grains et biomasse fourragère ainsi que la valeur nutritive du fourrage. Les rendements en paille du sorgho ont varié entre $1555,18 \pm 1006,24$ et $2465,48 \pm 1024,28$ kg/ha, avec la variété ICSV 1049 produisant le rendement le plus élevé. En grains, le rendement le plus élevé a été observé pour la variété Sariasso 16 ($1091,22 \pm 533,32$ kg/ha). Les rendements biomasse fourragère et grains du niébé ont varié de $533,91 \pm 254,32$ à $628,46 \pm 480,47$ kg/ha pour les grains et de $927,1 \pm 715,38$ à $1082,3 \pm 889,44$ kg/ha pour les fanes, sans différences significatives entre les variétés. Les analyses chimiques des fourrages de sorgho et de niébé ont montré que les teneurs en matières azotées totales étaient relativement faibles, nécessitant une complémentation pour optimiser l'alimentation animale. Les fanes de niébé ont montré des niveaux de MAT plus élevés, confirmant leur intérêt pour l'alimentation des vaches laitières en complément au fourrage grossier.

Mots clés : Performances agronomiques, valeur nutritive, fourrage, variétés améliorées, double usage, Burkina Faso.

¹ Université Nazi BONI, Institut du Développement, Département de Vulgarisation et de communication agricole, 01 B.P. 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

² Université Nazi BONI, Institut du Développement, Laboratoire d'Étude et de Recherche sur la Fertilité du sol, 01 B.P. 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

³ Université Joseph Ki-Zerbo, AgroEcology and Crops Modeling, 01 B.P. 7021 Ouagadougou 01, Burkina Faso

***Auteur correspondant** : Florent Yambila LANKOANDE flankoande@yahoo.fr,
Téléphone : 70 11 49 38, ORCID : <https://orcid.org/0009-0007-5670-0929>

DOI : <https://doi.org/10.64707/revstsna.v45i01.2108>

Forage production of improved dual-purpose varieties of sorghum and cowpea in the Korsimoro commune, Burkina Faso

Abstract

The promotion of improved dual-purpose crop varieties is one of the alternatives to address the low availability of forage, particularly during the dry season, and to strengthen farmers' resilience. The objective of this study was to evaluate the agronomic performance and nutritional value of forage from three improved sorghum varieties and three cowpea varieties, all dual-purpose. Trials were conducted with 27 farmers in the municipality of Korsimoro. The evaluated parameters were grain yield, forage biomass yield, and the nutritional value of the forage. Sorghum straw yields ranged from 1555.18 ± 1006.24 to 2465.48 ± 1024.28 kg/ha, with the ICSV 1049 variety producing the highest yield. For grains, the highest yield was observed for the Sariasso 16 variety (1091.22 ± 533.32 kg/ha). The yields of cowpea in both hay and grains showed similar results, with values ranging from 533.91 ± 254.32 to 628.46 ± 480.47 kg/ha for grains and from 927.1 ± 715.38 to 1082.3 ± 889.44 kg/ha for hay, without significant differences between varieties. For cowpea, grain and hay yields did not vary significantly. Chemical analyses of sorghum and cowpea forage showed that the contents of dry matter and total nitrogen were relatively low, requiring supplementation to optimize animal nutrition. Cowpea hay showed higher levels of crude protein, making it suitable for feeding dairy cows, although supplementation with coarse forage is recommended.

Keywords: Agronomic performance, nutritional value, forage, improved dual-purpose varieties, Burkina Faso.

Introduction

Dans les pays sahéliens, l'agriculture et l'élevage constituent les principales activités des populations. Les productions animales occupent une place de plus en plus grande et contribuent significativement aux économies nationales. L'activité d'élevage est pratiquée par près de 86% de la population active dont 92% en milieu rural, qui tirent entièrement ou partiellement ses revenus de cette activité. Avec un cheptel numériquement important et varié, l'élevage soutient les moyens de subsistance à travers de multiples canaux, tels que les revenus, la nourriture et la nutrition, l'assurance, la traction, la fumure organique, etc. Il constitue un pilier important de l'économie nationale et contribue pour plus de 18% à la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) selon MRAH (2010). En matière de lutte contre la pauvreté rurale, le sous-secteur de l'élevage joue un rôle crucial au Burkina Faso, atteignant directement les populations les plus pauvres dans toutes les régions. Ces résultats très intéressants font de cette activité, la troisième source de devise pour l'économie nationale après

l'or et le coton (MRAH, 2010). L'élevage présente également l'avantage de stabiliser les populations en zones rurales et d'éviter les migrations pour l'emploi et les revenus du fait de sa capacité à générer des revenus (FAO, 2018).

Malgré ces avantages, l'élevage est confronté à des grandes difficultés d'alimentation limitant ainsi sa productivité. Au Burkina Faso, il est dominé par le système extensif et l'alimentation du bétail est basée principalement sur l'exploitation des pâturages naturels qui représentent environ 90% de l'alimentation des ruminants (KIEMA *et al.*, 2014). Malheureusement, les rendements et la valeur nutritive des pâturages baissent d'année en année sous l'influence de nombreux facteurs notamment climatiques, pédologiques et anthropiques (ZAMPALIGRE *et al.*, 2013). A ces facteurs s'ajoutent les effectifs élevés des ruminants estimés à 11,1 millions d'ovins, 9,7 millions de bovins et 10,8 millions de caprins en 2019 (MARAH, 2022). L'alimentation du bétail constitue donc un défi technique et économique majeur pour l'élevage au Burkina Faso nécessitant une refonte des pratiques d'alimentation du bétail.

L'intensification des moyens de production par l'amélioration et la mise en place de fourrages de bonne qualité est une alternative. Ceci peut se faire à travers la production de cultures fourragères pures ou mixtes et une valorisation des résidus de culture. Ainsi, des programmes de recherche ont été initiés à l'INERA et au CIRDES dans différentes stations de recherche du Burkina Faso. Si les résultats sont satisfaisants et même parfois encourageant en station, la pratique des cultures fourragères pures ainsi que son adoption par les producteurs restent faibles sur le terrain (CESAR *et al.*, 2005). Les résidus de culture (pailles de céréales et fanes de légumineuses) ont toujours été utilisés dans l'alimentation des animaux mais leur valorisation reste limitée par leur faible qualité. Face à cette situation, la recherche a intégré la préoccupation fourragère dans le système vivrier, par la sélection de variétés à double-usage. Aujourd'hui, on dispose de variétés mixtes, fourragères et vivrières de sorgho et de niébé. Ces variétés sélectionnées permettent d'accroître la production en fourrage sans compromettre la production de grains utiles à l'alimentation de la famille et à son revenu. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude dont l'objectif général a été d'évaluer les performances agronomiques et les valeurs nutritives du fourrage des trois variétés de sorgho améliorées à double usage et des deux variétés de niébé améliorées à double usage.

I. Matériel et méthodes

1.1. Présentation de la zone d'étude

L'étude a été conduite dans la commune rurale de Korsimoro, l'une des onze communes de la province du Sanmatenga, dans la région du Centre-Nord au Burkina Faso. Située à une trentaine de kilomètres de Kaya le chef-lieu de la région, et à 70 kilomètres de la capitale Ouagadougou, la zone d'étude s'étend sur une superficie de 674,1 km², offrant un paysage diversifié et un riche patrimoine culturel (Figure 1). La commune de Korsimoro se situe dans la zone climatique Nord soudanienne caractérisée par deux principales saisons dont une longue saison sèche d'octobre à mai et une courte saison de pluie de juin à septembre. La commune est située entre les isohyètes 500 mm et 800 mm.

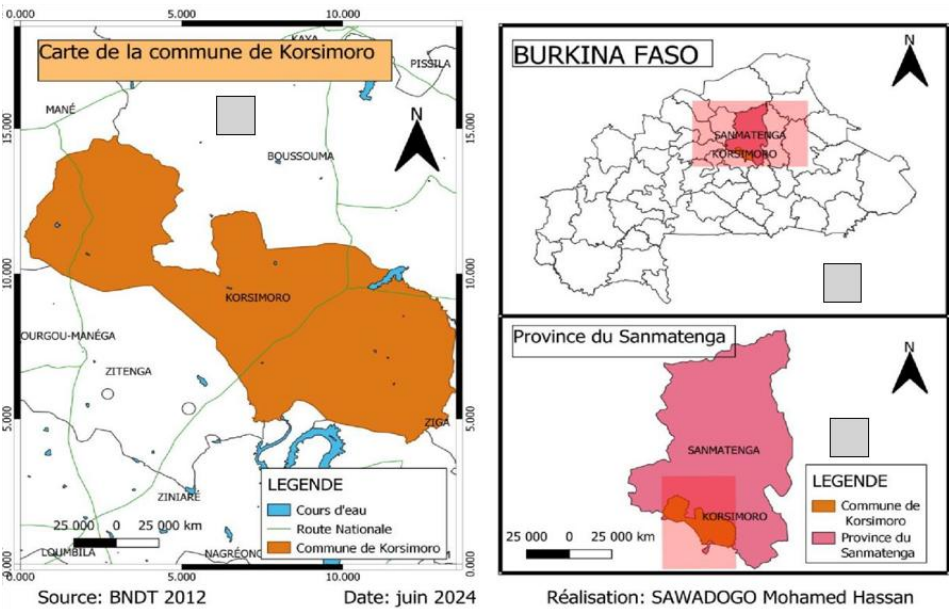


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

1.2. Matériel

Le matériel végétal utilisé a été constitué du sorgho [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] et du niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. Les variétés utilisées ont été la Sariasso 16, ICSV1049, Soubatimi pour le sorgho et la

KVX 745-11P et Tiligré pour le niébé. Ces variétés proviennent des collections génétiques de l’Institut de l’Environnement et de Recherches Agricoles (INERA). Il s’agit de variétés à double objectif qui fournissent de hauts rendements en grains et en fourrages. Ces variétés ont la capacité de garder leurs tiges et feuilles à l’état vert au stade de maturité des grains et des gousses (Tableau I).

Tableau I : Présentation des spéculations utilisées

Spéculations	Variétés	Cycles en jours	Rendements Grains (t/ha)	Rendements Fourrage (tMS/ha)
Sorgho	ICSV 1049	95	2,6-2.5	5-6
	Soubatimi	105	2-3	1-3
	Sariato16	90	2-3,4	4,2
Niébé	KVX 745 11P	75	1	3-4
	Tiligré	70	1,5-2	2,5-3,5

Source : Catalogue régional, 2016

1.3. Méthode

1.3.1. Dispositif expérimental

L’étude a été conduite selon un dispositif en blocs dispersés sur cinquante-trois (53) parcelles dont vingt-six (26) pour le sorgho et vingt-sept (27) autres pour le niébé. Ces parcelles appartiennent à vingt-sept (27) producteurs cibles, réparties dans dix (10) villages. Chaque producteur dispose de deux (02) parcelles ayant chacune une superficie de 800 m² dont une pour le sorgho et l’autre pour le niébé tous à double usage. Ces producteurs ont été choisis sur la base de la présence du sorgho et du niébé dans leurs systèmes de cultures et la disponibilité des animaux dans l’exploitation. Cependant, seules quarante-trois (43) parcelles ont pu être suivies jusqu’à la fin de la saison. Les raisons climatiques et les dégâts causés par la divagation des animaux l’ont emporté sur les autres parcelles.

1.3.2. Mise en place et conduite du test

Le semis a été effectué manuellement. Il a été réalisé en lignes avec un espacement de 80 x 40 cm, soit 80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets, suivant les recommandations techniques. Les dates de semis s'étendaient du 28 juin 2023 au 30 juillet 2023 pour le sorgho, et du 9 au 30 juillet 2023 pour le niébé. Les opérations culturales d’entretien

comprenaient le démariage suivi d'un repiquage du sorgho chez certains producteurs, l'épandage d'engrais et le premier sarclage effectué 15 jours après le semis afin de maîtriser les adventices. Un deuxième et un troisième sarclage ont été réalisés dans certains cas. De l'urée a également été épandue entre le 25^{ème} et le 30^{ème} jour après semis dans les parcelles de sorgho. Pour le sorgho ; les fertilisants utilisés ont été le NPK 14-23-14 à raison de 100 kg/ha et l'urée à 50 kg/ha sur toutes les parcelles et de la fumure organique sur certaines parcelles. En ce qui concerne le niébé, 100 kg/ha de NPK 14- 23-14 sur toutes les parcelles et un apport de fumure organique en plus pour certaines parcelles. La synthèse de ces pratiques permet de regrouper les parcelles en quatre traitements pour la culture de sorgho et trois pour celle de niébé (Tableau II).

Tableau II : Différents traitements en fonction des Cultures

Traitements	Sorgho	Niébé
Traitement 1	Pas de fumure organique 1 sarclage NPK 100 kg/ha Urée 50 kg/ha	Pas de fumure organique 1 sarclage NPK 100 kg/ha Urée 50 kg/ha
Traitement 2	Pas de fumure organique Au moins 2 sarclages NPK 100 kg/ha Urée 50 kg/ha	Pas de fumure organique Au moins 2 sarclages NPK 100 kg/ha Urée 50 kg/ha
Traitement 3	Apport fumure organique Au moins 2 sarclages NPK 100 kg/ha Urée 50 kg/ha	Apport fumure organique Au moins 2 sarclages NPK 100 kg/ha Urée 50 kg/ha
Traitement 4	Zaï +Apport fumure organique Au moins 2 sarclages NPK 100 kg/ha Urée 50 kg/ha	

1.3.3. Collecte des données

1.3.3.1. Rendements en grains et en paille

Le rendement grains (RG) pour les doubles usages a été évalué lors de la récolte à la maturité des grains de sorgho et des gousses de niébé. L'évaluation s'est déroulée en utilisant trois carrés de rendement (16 m² par carré) le long de la diagonale de chaque parcelle. Les panicules de

céréales et les gousses de légumineuses ont été récoltées par les producteurs séparément, puis séchées au soleil pendant environ 20 jours avant d'être battues et vannées puis pesées. Les valeurs obtenues ont été extrapolées à l'hectare (kg/ha) en utilisant la formule suivante :

$$RG \text{ (kg/ha)} = \frac{P}{Sr} * 10000$$

P = poids des grains ou graines secs en kilogramme ; *Sr* = surface récoltée en m² correspondant au poids *P*

Pour le calcul du rendement en biomasse fourragère, la méthode du carré de rendement disposés sur le long de la diagonale de chaque parcelle a été utilisée. Après la récolte des panicules et des gousses, toutes les plantes situées à l'intérieur de chaque carré ont été fauchées. Ensuite, elles ont été attachées et pesées à l'aide d'un peson afin de déterminer le poids frais du fourrage. Un échantillon d'environ 1 kg de fourrage frais a été prélevé dans chaque carré, puis séché pendant environ 30 jours afin de déterminer le pourcentage d'humidité contenue dans la biomasse. Le rendement en paille est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$RP \text{ ou } RF = pt \text{ frais} \left(\left(\frac{Pech \text{ sec}}{Pech \text{ frais}} \right) * \frac{1}{Sr} \right) * 10000$$

Pech sec = Poids échantillon secs fourrages en kilogramme ; *Pech frais* = Poids échantillon frais des fourrages en kilogramme ; *Pt frais* = Poids total des fourrages frais en kilogramme ; *Sr* = Surface récoltée en m² correspondant au poids *Pt frais*

1.3.3.2. Evaluation de la valeur nutritive de la paille des variétés testées

Dans chaque parcelle de sorgho et de niébé, trois échantillons de plantes entières pesant 100 g ont été prélevés pour procéder à l'analyse de la valeur nutritive du fourrage. Ces échantillons ont été séchés à l'ombre par chaque producteur suivant les conseils des agents sur le terrain, puis broyés à l'aide d'une maille de 1 mm. Les analyses bromatologiques ont été réalisées à l'aide de la méthode NIRS (Near Infrared Spectroscopy), qui consiste à lire le spectre des échantillons au spectrophotomètre. Le spectre ainsi obtenu est ensuite utilisé dans un modèle de prédiction des résultats développés par l'ILRI pour estimer les teneurs des composants chimiques. Les teneurs en matière sèche (MS), en matière minérale (MM), en matière azotée totale (MAT) et en fibres (NDF, ADF et ADL) des fourrages ont été déterminées en plus de la digestibilité de la matière

sèche (DMS) et la digestibilité de la matière organique (DMO) (SISSAO *et al.*, 2024).

1.4. Traitement des données

Les données collectées ont été saisies à l’aide du tableur EXCEL 2016 et ont été par la suite importées dans le logiciel SPSS version 25 pour l’analyse statistique. Le test de Shapiro a été utilisé pour vérifier la normalité des données et le test Tukey pour la séparation des moyennes au seuil de probabilité de 5%.

II. Résultats

2.1. Performances agronomiques des variétés testées

2.1.1. Rendement grain et paille de sorgho en fonction de la variété

Les quantités de paille récoltées du sorgho ont varié de 1555,18±1006,24 à 2465,48±1024,28 kg/ha en fonction de la variété. La variété ICSV 1049 a affiché le rendement le plus élevé (2465,48±1024,28 kg/ha), suivie de la variété Sariasso 16 avec 2020,9±800,26 kg/ha et enfin la variété Soubatimi avec 1555,18±1006,24 kg/ha. Toutefois, l'analyse de variance n'ait pas révélé de différences significatives entre les résultats (p=0,17). Pour les rendements en grains du sorgho, ils ont varié entre 794,3±774.44 et 1091,22±533.32 kg/ha selon la variété. Malgré l'absence de différence significative selon l'analyse de variance (p=0,67), la variété Sariasso 16 a présenté le rendement en grains le plus élevé (1091,22±533,32 kg/ha), suivie de la variété ICSV 1049 avec 918,92±617,04 kg/ha et enfin la variété Soubatimi avec 794,3±774,44 kg/ha (Figure 2).

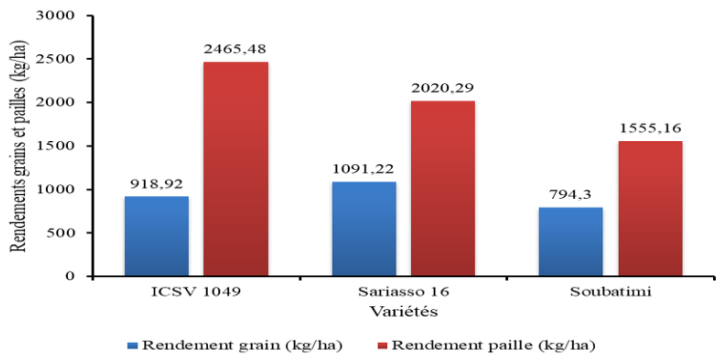


Figure 2 : Rendement paille et grain de trois variétés de sorgho amélioré

2.1.2. Rendement en grain et en fane de niébé en fonction de la variété

Les rendements en fane du niébé ont varié entre $927,1 \pm 715,38$ et $1082,3 \pm 889,44$ kg/ha selon la variété. L'analyse de variance n'a révélé aucune différence significative entre les résultats ($p=0,66$). Néanmoins, la variété K VX 745 11P a affiché le rendement le plus élevé ($1082,3 \pm 889,44$ kg/ha), suivie de près par la variété Tiligré avec $927,1 \pm 715,38$ kg/ha (Figure 3).

Les rendements grains ont varié entre $533,91 \pm 254,32$ et $628,46 \pm 480,47$ kg/ha selon la variété. La variété Tiligré a présenté le rendement en grains le plus élevé ($628,46 \pm 480,47$ kg/ha), suivie de la variété K VX 745 11P. Toutefois, l'analyse de variance n'a pas révélé de différence significative entre les résultats ($p=0,68$).

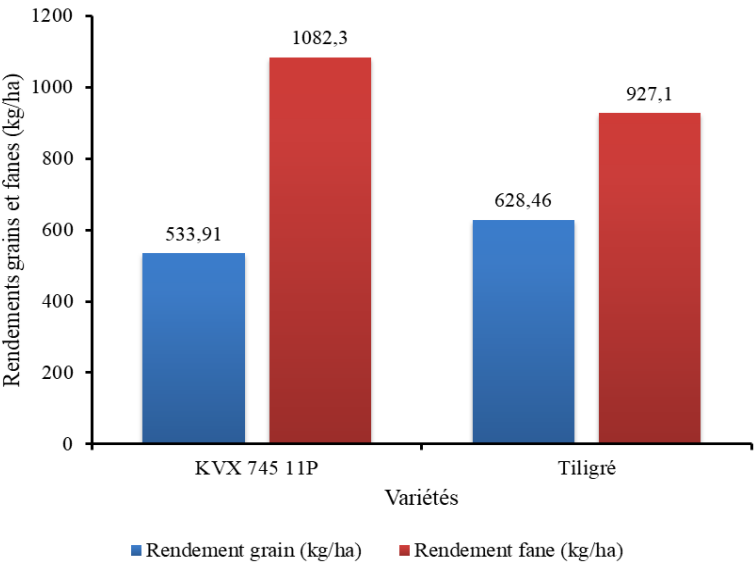


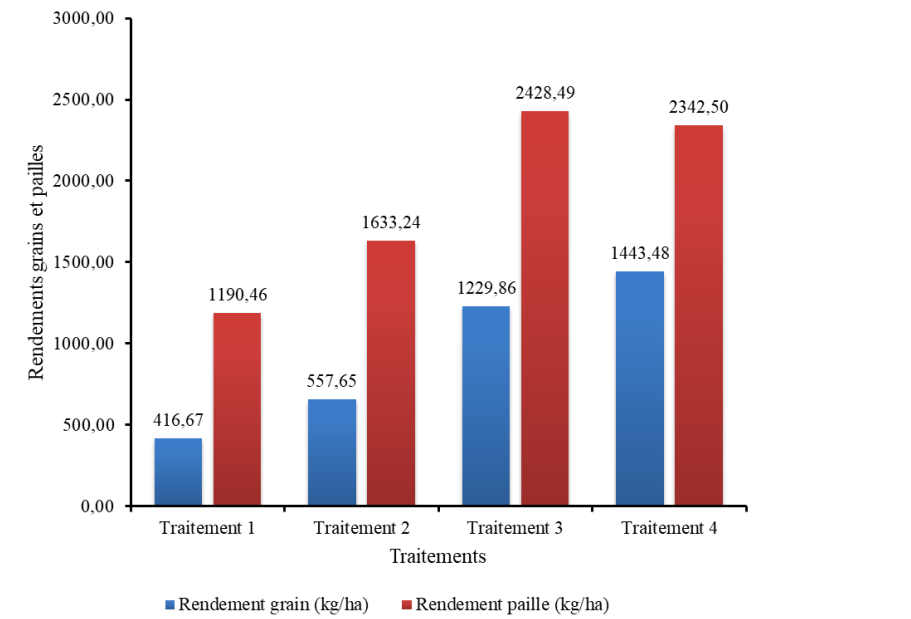
Figure 3 : Rendements fanes et grains de deux variétés de niébé

2.2. Performances agronomiques du sorgho et du niébé en fonction du niveau d'intensification de culture

2.2.1. Rendement en paille et en grain du sorgho suivant le niveau d'intensification

Les quantités de paille du sorgho variaient entre $1190,46 \pm 208,17$ et $2438,48 \pm 1109,04$ kg/ha en fonction du niveau d'intensification de la

production. L'analyse de variance n'a pas révélé de différence significative entre les résultats ($p=0,24$). Cependant, le traitement 3 (FO, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha) a enregistré la production de paille la plus élevée ($2438,48\pm1109,04$ kg/ha), suivi du traitement 4 (zaï plus fumure organique, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha) avec $2342,49\pm608,8$ kg/ha, puis du traitement 2 (pas de fumure organique, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha) avec $1633,23\pm1036,73$ kg/ha, et enfin du traitement 1 (pas de fumure organique, avec 1 sarclage, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha) avec seulement $1190\pm208,17$ kg/ha. En ce qui concerne les rendements en grains du sorgho, ils se situaient entre $416,6\pm382$ et $1443,28\pm1080$ kg/ha en fonction du niveau d'intensification de la production. L'analyse de variance n'a pas montré de différence significative entre les résultats ($p=0,08$). Néanmoins, le traitement 4 a présenté la production de grains la plus élevée ($1443,28\pm768,96$ kg/ha), suivi du traitement 3 avec $1229,86\pm810,62$ kg/ha, puis du traitement 2 avec $657,65\pm336,07$ kg/ha, et enfin du traitement 1 avec seulement $416,66\pm111,95$ kg/ha. (Figure 4)

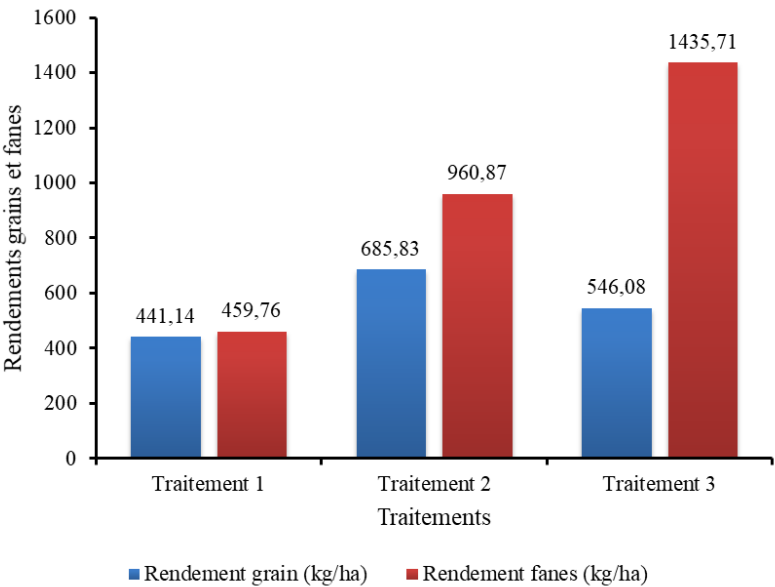


Traitement 1 : pas de FO, avec 1 sarclage, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha ; Traitement 2 : pas de FO, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha ; Traitement 3 : FO, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha ; Traitement 4 : Zaï plus FO, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha, 50kg urée/ha.

Figure 4 : Rendement paille et grain du sorgho en fonction des traitements

2.2.2. Rendement du niébé en fonction de l'intensification de la production

Les quantités de fanes du niébé variaient entre $459,76 \pm 210,59$ et $1553,65 \pm 875,14$ kg/ha en fonction du niveau d'intensification de la production. L'analyse de variance n'a pas révélé de différence significative entre les résultats ($p=0,053$). Cependant, le traitement 3 a enregistré la production de fane la plus élevée ($1553,65 \pm 875,14$ kg/ha), suivi du traitement 2 avec $830,82 \pm 748,8$ kg/ha et enfin du traitement 1 avec seulement $459,76 \pm 210,59$ kg/ha. En ce qui concerne les rendements en grains du niébé, ils se situaient entre $441,14 \pm 270,48$ et $687,67 \pm 511,48$ kg/ha en fonction du niveau d'intensification de la production. L'analyse de variance n'a pas montré de différence significative entre les résultats ($p=0,63$). Néanmoins, le traitement 2 et le traitement 3 ont présenté des résultats sensiblement similaires avec respectivement a présenté la production de $687,67 \pm 511,48$ kg/ha et $566 \pm 309,96$ kg/ha et viens en dernière position le traitement 1 avec seulement $459,76 \pm 210,59$ kg/ha (Figure 5).



Traitement 1 : pas de FO, avec 1 sarclage, 100kg NPK/ha ; Traitement 2 : pas de FO, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha ; Traitement 3 : FO, avec au moins 2 sarclages, 100kg NPK/ha.

Figure 5 : Rendement fane et grain du niébé en fonction des traitements

2.3. Composition bromatologique

Les résultats de la composition chimique du fourrage des trois variétés améliorées de sorgho ont montré des valeurs proches en moyenne pour l'ADF, MM, CBW, NDF, ADL, DMO, SMS au seuil de 5%. Cependant, elles sont statistiquement différentes en ce qui concerne leurs teneurs moyennes en MS et en MAT ($p < 0,05$). Les variétés Sariasso 16 et Soubatimi ont montré des teneurs moyennes respectives en MS (93,75% et 93,71%) supérieures à celle de ICSV 1049 (93,09%). En revanche, ICSV 1049 a montré des taux importants de MAT (4,27%), suivi de Soubatimi (3,5 %) et de Sariasso 16 en dernière position (2,97%). Pour les variétés de niébé, les valeurs obtenues sont proches en moyenne pour le DMO et leurs teneurs en ADF, MM, CBW, NDF, ADL, DMO, SMS au seuil de 5%. Cependant, elles sont statistiquement différentes en ce qui concerne leurs teneurs moyennes en MAT ($p < 0,05$). KVV 745-11P a montré des teneurs respectivement élevées en MAT (11,04%) comparativement à Tiligré (7,53%) (Tableau III).

Tableau III : Composition bromatologique du sorgho et du niébé

Culture	Variétés	MS (%)	MM (%)	MAT (%)	CB (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	DMO (%)	DMS (%)
Sorgho amélioré	Sariasso 16	93,75±0,18	8,53±0,53	37,21±0,90	37,21±0,90	67,89±1,52	42,32±0,91	7,51±0,29	34,33±0,84	37,37±0,77
	Icsv 1049	93,09±0,11	7,54±0,72	35,63±0,85	35,63±0,85	65,75±1,16	40,61±1,17	7,40±0,62	38,23±1,39	39,72±1,66
	Soubatimi	93,71±0,12	8,74±0,41	35,17±0,57	35,17±0,57	66,20±0,65	41,10±0,60	7,40±0,20	36,22±0,95	39,24±0,86
	p-value	0,01	0,32	0,02	0,12	0,38	0,38	0,99	0,08	0,27
	Significativité	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Niébé	KVV 745 11P	93,87±0,20	10,97±0,63	11,04±1,02	34,04±5,25	52,13±6,32	42,64±5,99	12,99±1,02	52,16±8,56	57,55±6,86
	Tiligré	93,89±0,047	10,14±0,79	7,53±0,40	35,72±0,22	55,05±0,81	43,94±0,20	12,99±0,10	47,21±1,54	51,83±1,54
	p-value	0,89	0,44	0,00	0,76	0,66	0,83	0,99	0,59	0,44
	Significativité	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non

MS : Matière sèche (résiduelle à 103°C), **MM** : Matière minérale totale (cendres), **MAT** : Matière azoté totale (N x 6,25), **CBW** : Cellulose brute (méthode de Weende), **NDF** : Fibres au détergent neutre (méthode Van Soest), **ADF** : Fibres au détergent acide (méthode Van Soest), **ADL** : Lignine (méthode Van Soest), **DMO** : Digestibilité de matière organique (méthode enzymatique Pepsine-Cellulase), **DMS** : Digestibilité de matière sèche (méthode enzymatique Pepsine-Cellulase)

III. Discussion

3.1. Rendements en grains et en pailles des variétés de sorgho évaluées

De façon globale, les variétés testées peinent à atteindre leur potentiel de rendement grains. Cela est probablement imputable à la poche de sécheresse enregistrée. Les rendements obtenus sont toutefois similaires aux données nationales obtenues avec le sorgho local (999 kg/ha) en 2019 (MARAH, 2024) mais sont inférieurs à ceux rapportés par TOE *et al.* (2022) qui étaient de 2626 kg/ha. En outre nos résultats sont supérieurs à ceux de OBULBIGA *et al.* (2015) avec la variété ICSV 1049 qui a donné un rendement de 425, 21 kg/ha en zone nord soudanienne du Burkina Faso. Concernant la production en paille, les variétés de sorgho testées présentent également des rendements intéressants bien que inférieurs au rendement potentiel (Tableau 1). Les rendements en paille sont supérieurs à ceux rapportés par OBULBIGA *et al.* (2015) lors d'une étude menée en zone nord-soudanienne du Burkina Faso. Ces derniers auteurs avaient enregistré avec la variété ICSV 1049, un rendement en paille de 1233, 47 kg/ha. Par contre, nos résultats sont inférieurs au rendement obtenu par TOE *et al.* (2022) qui avaient obtenu un rendement en paille de 3261 kg/ha avec un apport minéral de 62 kg/ha de NPK et 31kg/ha d'urée. Cette différence entre nos résultats peut s'expliquer par les fortes précipitations enregistrées courant le mois d'août dans la commune de Korsimoro qui correspond à la période du développement végétatif de la plante. En réponse à ce stress, les plantes peuvent réduire leur activité métabolique et leur croissance végétative pour économiser de l'énergie et survivre. Cela peut se traduire par un ralentissement de la croissance et du développement végétatif, affectant ainsi la biomasse finale de la plante. Aussi l'essai de TOE *et al.* (2022) a été mené en station avec un respect des itinéraires techniques.

3.2. Rendements en grains et en fane des variétés de niébé évaluées

Malgré leur potentiel génétique, les variétés de niébé testées n'ont pu exprimer pleinement leur capacité de production en raison des contraintes hydriques sévères de la campagne 2023-2024. Le stress hydrique résultant de cette fin hâtive des pluies a duré plus de 20 jours ce qui selon AZIADEKEY *et al.* (2014) contribuerait à réduire les rendements en grains car sans ressources hydriques, certaines gousses sont peu ou pas remplis en grains. Les rendements grains obtenus sont

toutefois similaires au rendement obtenu par TOE *et al.* (2022) qui a obtenu avec la variété K VX 745 11P un rendement grain de 650 ± 106 kg/ha. Comparativement aux données nationales obtenues avec les variétés locales, on constate une légère supériorité du rendement grain moyen du niébé en culture pure en 2019 qui se chiffre à environ 800 kg/ha (MARAH, 2024). Quant à RAMDE (2018), il a obtenu dans la zone nord soudanienne des résultats supérieurs aux nôtres avec les variétés K VX 745 11P et Tiligré qui sont respectivement de 842,5 kg/ha et 1442,5 kg/ha. En outre, nos résultats sont supérieurs à ceux de OBULBIGA *et al.* (2015) qui ont donné un rendement de 327,17 kg/ha en zone nord soudanienne du Burkina Faso. Concernant la production en fane, les variétés de niébé testées présentent également des rendements intéressants bien que inférieurs au rendement potentiel. Les rendements en fane sont similaires à ceux rapportés par OBULBIGA *et al.* (2015) lors d'une étude menée en zone nord-soudanienne du Burkina Faso. Ces derniers auteurs avaient enregistré avec la variété K VX 745 11P, un rendement en fane de 1262,44 kg/ha. Cependant, RAMDE (2018) a trouvé des résultats supérieurs aux nôtres avec respectivement 3090,51 kg/ha pour la variété K VX 745 11P et 2071,92 kg/ha pour la variété Tiligré. Ces résultats pourraient s'expliquer par plusieurs facteurs à savoir les variations pluviométriques et la fertilité des sols.

3.3. Rendements en grains et en pailles de sorgho selon les différents traitements

La production en grains et en paille ne varie pas significativement suivant les niveaux d'intensification de culture du sorgho. Cependant, on constate que le traitement 3 et le traitement 4 ont un meilleur rendement en grains comme en paille. Cela vient confirmer les travaux de recherche de KOUMBEM *et al.* (2022) qui avaient trouvé que le travail du sol plus la fertilisation organo- minérale avaient un effet positif sur le taux d'humidité du sol, ce qui permettait aux plantes de faire face aux périodes de sécheresse plus longtemps. Selon BAYEN *et al.* (2012), l'apport de fumure organique aurait augmenté la croissance des plantes et le rendement en grain. Cela s'expliquerait par le fait que la fumure organique met à la disposition de la plante les éléments nutritifs dont elle a besoin pour se développer. Aussi, cette fumure organique apporte au sol, la capacité de retenir l'eau et les nutriments et favorise la circulation de l'eau et de l'air. Le zaï, quant à lui, permettrait une meilleure infiltration de l'eau dans le sol.

3.4. Rendements en grains et en fanes du niébé selon les traitements appliqués

La production en grains et en fanes ne varie pas de manière significative en fonction des niveaux d'intensification de culture. Cependant, il est observé que le traitement 2 et le traitement 3 présentent des résultats similaires en termes de rendement grains. Cette similitude peut être expliquée par plusieurs facteurs, notamment, les semis tardifs pratiqués par certains producteurs et les poches de sécheresse survenues à une période critique. Le faible rendement en grains du traitement 1 peut s'expliquer par sa pauvreté en matière organique et le fait qu'avec un seul sarclage, les adventices ont concurrencé avec les plantes pour les nutriments. Ces observations corroborent les travaux de recherche de BARRO et TRAORE (2017) qui ont montré qu'effectuer au moins deux sarclages permettait de réduire la concurrence des adventices pour les éléments minéraux essentiels pour le développement des cultures. Le traitement 3 a en effet présenté les meilleurs rendements en fanes, ce qui peut s'expliquer par les sarclages effectués qui ont réduit significativement la présence d'adventices, permettant ainsi aux plantes de niébé de mieux profiter des éléments minéraux du sol. De plus, l'apport de fumure organique en complément de la fertilisation minérale a créé des conditions optimales pour le bon développement végétatif des plantes.

3.5. Valeur bromatologique

Les pailles de sorgho ICSV 1049, Sariasso 16 et Soubatimi présentent des teneurs similaires pour les composés tels que ADF, MM, CBW, NDF, ADL, SMO et SMS. Cependant, une différence significative a été observée en termes de matière sèche (MS) et de matières azotées totales (MAT). Un fort taux de MS indique que les fourrages contenaient moins d'eau au stade de leur récolte. Selon BABATOUNDE (2005), les ruminants doivent consommer une certaine quantité d'aliments qui doit occuper un certain volume (la capacité d'ingestion), car le tractus digestif ne fonctionne convenablement que s'il est suffisamment rempli. Une certaine quantité de MS, suffisamment riche en énergie, peut satisfaire les besoins des animaux entre 85 et 95 % (VANDIEST, 2005). Les analyses ont révélé de faibles teneurs en MAT dans les pailles, avec des valeurs moyennes de $4,27 \pm 1,1\%$ pour ICSV 1049, $3,50 \pm 0,95\%$ pour Soubatimi et $2,97 \pm 0,71\%$ pour Sariasso 16. Les valeurs sont en-dessous du niveau critique (7% MAT) faisant du déficit en azote, le facteur limitant de ces aliments pour une bonne digestion (TOLERA *et al.*, 1999). Par conséquent, il serait nécessaire de compléter ces

fourrages avec des concentrés. Néanmoins, ces teneurs corroborent avec celles obtenues par KONDOMBO et NIANOGO (2001) : les pailles de sorgho ont des teneurs moyennes en MAT faible (3,4%) et les tissus sont riches en parois totales (68,4%). De plus, les taux d'ADF de Sariasso 16 ($42,32 \pm 3,03\%$), Soubatimi ($41,10 \pm 2,39\%$) et ICSV 1049 ($40,61 \pm 3,11\%$) pourraient permettre une bonne prise de MS par les ovins. Selon Villeneuve et Cinq-Mars (2015), les fourrages ayant moins de 46% d'ADF assurent une bonne consommation de matière sèche des ovins. Les teneurs en cellulose brute (CB) sont, pratiquement égales pour les trois variétés de sorgho et inférieures aux résultats de divers auteurs. KONDOMBO ET NIANOGO (2001) et KIEMA *et al.* (2008) rapportent des teneurs en cellulose brute respectivement de 42,17% et de 38,13%. En ce qui concerne les teneurs en matière minérale des pailles de sorgho, elles sont supérieures à 6,92% trouvées par KONDOMBO ET NIANOGO (2001).

En termes de MS, MM, NDF, ADF, ADL et SMO, les résultats ont montré une similarité entre les deux variétés de niébé testées. Par contre, ces fanes présentent une différence hautement significative en termes de MAT. Le taux en NDF de K VX 745-11P ($52,13 \pm 12,65\%$) est supérieur à celui de K VX 745-11P (43,68%) obtenu par PALE (2017). Il en est de même pour celui de Tiligré ($55,83 \pm 3,79\%$) qui est supérieur à celui de la même variété obtenue par ce dernier (42,15%). Les niveaux de fertilisations ainsi que la période de récolte pourraient être des facteurs contribuant à la différence de production observée. Ces taux en NDF sont en dessous de 60 %, ce qui favoriserait donc une bonne digestibilité. Quant aux teneurs en MAT des variétés (K VX 745-11P, $11,04 \pm 2,03\%$ et Tiligré, $7,53 \pm 0,79\%$), elles sont au-dessus de la teneur minimale d'azote (7% MS) en dessous de laquelle la microflore du rumen ne peut fonctionner de manière efficiente. De même, les teneurs en MM des variétés, K VX 745-11P ($10,97 \pm 1,26\%$) et Tiligré ($10,14 \pm 1,58\%$) ont été supérieures à celles obtenues par GNANDA *et al.* (2015) dans la même localité (7,59%). Cette différence pourrait être due à la différence de fertilité du sol ou de niveau de fertilisation azotée apportée car dans son essai, la fertilisation azotée était laissée à la latitude du paysan. Les teneurs en CB des fanes de niébé des variétés K VX 745-11P ($34,04 \pm 10,53\%$) et Tiligré ($35,72 \pm 0,43\%$) sont voisines de celles rapportées par PALE (2017), qui est de 36,57%. Par ailleurs, KIEMA *et al.* (2008) rapportent respectivement des teneurs de 27,93% et 12,47% pour les fanes de niébé de variété locale commercialisées dans la ville de Bobo-Dioulasso. Les valeurs de NDF, MAT et SMO

obtenues se situent dans l'intervalle requis pour l'alimentation des vaches laitières dans la première moitié de lactation (KIEMA *et al.*, 2008). Les fanes de niébé des variétés K VX 745-11P et Tiligré présentent une composition nutritionnelle favorable à leur utilisation comme source de fourrage pour les vaches laitières, notamment en première moitié de lactation. Cependant, une complémentation avec des fourrages grossiers tels que les pailles de céréales est recommandée pour une valorisation optimale de leurs apports nutritifs.

Conclusion

La présente étude a évalué les rendements en grains et les valeurs bromatologiques des fourrages de sorgho et de niébé à double objectif dans la zone nord-soudanienne du Burkina Faso en tenant compte de l'impact des variétés dans un premier temps, et des différents traitements dans un second temps. Les résultats de cette étude révèlent une variabilité de rendement.

Les résultats confirment les faibles teneurs en matières azotées totales (MAT) des pailles de sorgho, limitant leur utilisation digestive par les ruminants. Les teneurs en fibres (ADF, NDF) indiquent un potentiel intéressant pour une bonne consommation par les ruminants. Ces résultats confirment la nécessité d'une complémentation protéique avec les fanes de niébé dont les teneurs en MAT sont plus élevées. Face à tout cela ces variétés peuvent être vulgarisées afin de permettre aux producteurs de mieux s'adapter au déficit fourrager occasionné par le changement climatique, contribuant ainsi à renforcer la résilience des pasteurs et agropasteurs.

Références bibliographiques

AZIADEKEY M., ATAYI A., ODAH K., MAGAMANA A.-E., 2014. Etude de l'influence du stress hydrique sur deux lignées de niébé. *European scientific journal*, 10 (30) : 328-338.

BABATOUNDE S., 2005. Etude et prédiction de la valeur alimentaire de graminées et de légumineuses fourragères en zone tropicale humide du Bénin. PhD thesis, Université de Liège (ULg) Agro-Bio Tech, Gembloux, 265 p.

BARRO A. et TRAORE H., 2017. Influence de la préparation du sol et du sarclage sur la production et l'enherbement du sorgho au Burkina Faso. *Science et Technique, sciences naturelles*, 22 (2) : 27-35.

BAYEN P., TRAORE S., BOGNOUNOU F., KAISER D., THIOMBIANO A., 2012. Effet du zaï amélioré sur la productivité du sorgho en zone sahélienne. *VertigO*, 11 (3) : 1-10.

CESAR J., 2005. La culture fourragère à base de *Panicum maximum*. Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (CIRDES) et Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Fiche N°15, 8 p.

FAO, 2018. Le développement durable de l'élevage africain : approche « Une seule santé » au Burkina Faso. Rome, Italie, 104 p.

GNANDA B., NIGNAN M., OUEDRAOGO S., WEREME N'DIAYE A., TRAORE O. et SINON B., 2015. Influence d'une co-construction de rationnement amélioré sur les performances d'embouche ovine paysanne dans la commune rurale de Korsimoro au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9 (3) : 1544-1557.

KIEMA A., BAMBARA G. et ZAMPALIGRE N., 2014. Transhumance et gestion des ressources naturelles au sahel : contraintes et perspectives face aux mutations des systèmes de productions pastorales. *VertigO*, 14 (3). DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.15404>

KIEMA A., NIANOGO J.A., OUEDRAOGO T. et SOMDA J., 2008. Valorisation des ressources alimentaires locales dans l'embouche ovine paysanne : performances technico-économiques et options, *Cahiers Agricultures*, 17 (1) : 23–27.

KONDOMBO S.R. et NIANOGO A.J., 2001. Performance d'ovins Djallonké alimentés à base de résidus de récolte au Burkina Faso : Performance of Djallonké lambs fed with crops residues, *Agronomie Africaine*, 13 (2) : 59–66.

KOUMBEM M., PALE S., HIEN E., YONLI D., TRAORE H., PALE G., PRASAD P.V.V., MIDDENDORF B.J., 2022. Effets du travail du sol et de la fertilisation organo-minérale sur l'humidité du sol et l'assimilation chlorophyllienne du sorgho en culture associée avec le

niébé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 16 (5) : 2396-2412.

MARAH, 2022. Cheptel au Burkina : une enquête nationale menée (ENC1). Direction générale des Etudes et Statistiques Sectorielles (DGESS). WWW.infonature.net.

MARAH, 2024. Situation alimentaire et nutritionnelle du pays et perspectives. Résultats définitifs de la campagne agropastorale 2023/2024.

MRAH, 2010. Politique nationale de développement durable de l'élevage au Burkina Faso 2010-2025, ministère des ressources animales, Burkina Faso.

OBULBIGA M.F., BOUGOUMA V., SANON H.O., 2015. Amélioration de l'offre fourragère par l'association culturale céréale-légumineuse à double usage en zone nord soudanienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and chemical sciences*, 9 (3) : 1431-1439.

PALE K., 2017. Évaluation des performances agronomiques de cinq lignées de niébé et de leurs qualités fourragères à la Station expérimentale de Saria. PhD thesis, IDR/UNB, Burkina Faso. 206 p.

RAMDE A., 2018, Performances agronomiques et fourragères de variétés améliorées de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers) à double usage dans les zones agro écologiques du Burkina Faso. PhD thesis, Centre Universitaire Polytechnique de Dedougou (CUPD), Burkina Faso.

SISSAO M., MILLOGO V., SIDIBE/ANAGO A. G., DJIKOLDINGAM R. R. et KERE M., 2024. Valeurs bromatologiques des fourrages ensilés en fûts plastiques et consommation volontaire chez les chèvres Djallonké au Burkina Faso. *Sciences Naturelles et Appliquées*, 43 (1) : 9-27.

TOE A., SANON H.O. et OBULBIGA F., 2022. Amélioration du disponible fourrager par différents modes de cultures de sorgho et de niébé à double objectif. *Journal of animals & plants sciences*, 54 (1) : 9808-9821.

VANDIEST P., 2005. Apprentissage au calcul de rations. Filière Ovine et Caprine N°11, 7 p.

VILLENEUVE L. & CINQ-MARS D., 2015, 'L'analyse de fourrage : un outil de travail', in Yoka, J., Loumeto, J.J., Djego, J.G. & Houinato, M., 2014, 'Adaptation d'un cultivar de Niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) aux conditions pédoclimatiques de Boundji (République du Congo).

ZAMPALIGRE N., DOSSA L.H. et SCHLECHT E., 2013. Contribution du broutage à la nutrition des ruminants dans trois zones agro-écologique du Burkina Faso. *Journal of Arid Environments*, 95 : 55–64. DOI : <https://doi.org/10.1026/j.jaridenv.2013.03.011>.