



Ingestibilité et digestibilité des rations contenant des feuilles fraîches de *Ficus sycomorus* et de *Khaya senegalensis* chez les ovins Djalanké

SANOU Sita¹, DJIGUEMDE Michel², NITIEMA Assètou Wahiba³, SANON Hadja Oumou¹

¹Centre National de Recherche Scientifique et Technologique / Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Laboratoire de Recherche en Production et Santé Animales 04 BP 8645, Ouagadougou 04, Burkina Faso.

²Ecole Nationale de l'Elevage et de la Santé Animale (ENESA), Ouagadougou, Burkina Faso.

³Centre d'Excellence Régional sur les Productions Pastorales (CERPP), Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, BP 10960, Niamey Niger.

Auteur correspondant : SANOU Sita, Tel (+226)70738033, email : zouwiss@yahoo.fr

Submitted 22/04/2026, Published online on 31/07/2026 in the <https://www.m.elewa.org/journals/journal-of-applied-biosciences-about-jab/> <https://doi.org/10.35759/JABs.222.7>

RÉSUMÉ

Objectif: Dans les systèmes d'élevage extensifs burkinabè, les fourrages ligneux servent de complément protéique aux animaux en saison sèche. L'étude visait à mesurer l'effet de l'incorporation des feuilles de *Ficus sycomorus* (figuier sycomore) et de *Khaya senegalensis*, (caïlcédrot) dans la ration des ovins mâles adultes d'un poids moyen de 20,8 kg.

Méthodologie et résultats : Trois rations de base ont été testées : R1=100% foin, R2=70% foin + 30% *F. sycomorus*, et R3=70% foin + 30% *K. senegalensis*. Les mesures portaient sur l'ingestion, la digestibilité et la composition chimique. Les résultats montrent que l'ingestion volontaire de la matière sèche (MS) des rations a augmenté avec l'incorporation des feuilles. Elle est passée de 64 g MS/ kg PV^{0,75} pour la ration à foin seul à 71-72 g MS/ kg PV^{0,75} pour celles avec les feuilles de *K. senegalensis* et de *F. sycomorus*. La digestibilité de la MS s'est améliorée jusqu'à 60,8% avec *K. senegalensis*, mais celle des MAT baisse avec les feuilles de *F. sycomorus* en raison probablement de la présence des tanins.

Conclusion et application des résultats : Les ligneux fourragers stimulent l'ingestion et favorise la digestion des fibres grâce à leur richesse protéique. Mais les tanins de *F. sycomorus* paraissent limiter la digestibilité protéique et minérale. A la lumière des résultats, *K. senegalensis* apparaît plus adapté comme complément. Le fanage de ses feuilles est à envisager pour réduire l'effet néfaste des tanins de *F. sycomorus*.

Mots clés : ligneux fourragers, feuilles fraîches, foin de *Pennisetum pedicellatum* (pennisetum), ovins, ingestibilité, digestibilité

ABSTRACT

Objective: In Burkina Faso's extensive livestock systems, woody forages serve as protein supplements for animals during the dry season. This study aimed to assess the effect of incorporating *Ficus sycomorus* (sycamore fig) and *Khaya senegalensis*, (Senegal mahogany) leaves into the ration of adult male sheep with an average weight of 20.8 kg.

Methodology and results: Three basal rations were tested: R1 = 100% hay, R2 = 70% hay + 30% *F. sycomorus*, and R3 = 70% hay+30% *K. senegalensis*. Measurements focused on intake, digestibility, and chemical composition. The results show that voluntary dry matter (DM) intake increased with leaf incorporation, rising from 64 g DM/kg BW^{0.75} for the hay-only ration to 71-72 g DM/kg BW^{0.75} for rations with *K. senegalensis* and *F. sycomorus* leaves. Dry matter digestibility improved to 60.8% with *K. senegalensis*, but crude protein digestibility decreased with *F. sycomorus* leaves, likely due to tannins.

Conclusion and application of results: Woody forages stimulate intake and promote fiber digestion through their high protein content. However, the tannins in *F. sycomorus* appear to limit protein and mineral digestibility. Based on these findings, *K. senegalensis* emerges as the more suitable supplement. Wilting its leaves could be considered to mitigate the adverse tannin effects in *F. sycomorus*.

Keywords: woody forages, fresh leaves, *Pennisetum pedicellatum* (Deenanath grass) hay, sheep, intake, digestibility.

INTRODUCTION

Au Burkina Faso, le système d'élevage extensif prédomine largement. Dans ce mode de production, les animaux pâturent librement dans la végétation naturelle, sélectionnant les plantes qui leur conviennent pour subvenir à leurs besoins essentiels d'entretien et de production (Klein *et al.*, 2019). La qualité nutritionnelle des pâturages varie selon les saisons et peut s'avérer insuffisante ou médiocre. Durant la longue période sèche, les herbes perdent leur valeur nutritive, les fourrages herbacés deviennent pauvres en azote, limitant ainsi leur digestibilité. Les éleveurs, conscients de ces contraintes, complètent alors les rations avec des aliments riches en matières azotées totales, tels que les tourteaux de coton, les fanes de légumineuses ou les feuilles et fruits d'arbres et arbustes fourragers. Dans les systèmes extensifs, le broutage des ligneux fourragers débute lorsque les graminées sèches offrent peu de protéines brutes (Lawton, 1980), signalant aux animaux la nécessité de cette ressource complémentaire. Les ligneux fourragers constituent un complément alimentaire précieux pour les herbivores. Bien qu'ils soient consommés toute l'année, les

ligneux fourragers sont exploités de manière plus intensive durant la saison sèche, période critique pour l'affouragement du bétail (Koné *et al.*, 2023). Ces fourrages enrichissent les rations en matières azotées, favorisant ainsi une digestion microbienne améliorée des fibres cellulosiques des pailles dans le rumen (Klein *et al.*, 2019). De plus, leur teneur en protéines brutes dépasse généralement celle des graminées tout au long de l'année, excepté au tout début de la saison de croissance (Lawton, 1980 ; Dioné *et al.*, 2022 ; Koné *et al.*, 2023). Compte tenu de l'importance stratégique des ligneux fourragers dans l'alimentation animale, Les feuilles de certaines espèces comme *F. sycomorus*, *F. exasperata*, *Pterocarpus erinaceus* et *K. senegalensis* sont récoltées pour nourrir les petits ruminants dans diverses régions d'Afrique de l'Ouest (Sèwadé *et al.*, 2016 ; Klein *et al.*, 2019). C'est dans cette perspective que la présente étude a été conçue pour évaluer l'effet de l'incorporation des feuilles fraîches de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* sur l'ingestion et la digestibilité des rations composées de fourrages pauvres.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Matériel végétal: La ration de base était composée de foin de *Pennisetum pedicellatum* et de feuilles de *F. sycomorus* (Photo 1) ou de *K. senegalensis* (Photo 2). Cette ration a été complétée avec 100 g de tourteau de coton. Le tourteau de coton a été utilisé comme

supplément alimentaire protéique. Les feuilles fraîches de ces ligneux ont été intégrées dans les rations à raison de 30% de la capacité de l'ingestion journalière des animaux. Pour l'essai, 3 rations ont été testées (Tableau 1).



Photo 1 : *Ficus sycomorus*



Photo 2 : *Khaya senegalensis*

Tableau 1 : Rations alimentaires de l'essai

Rations	Rations de base (%)			Complément
	<i>P. pedicellatum</i>	<i>F. sycomorus</i>	<i>K. senegalensis</i>	Tourteau de coton
<i>P. pedicellatum</i> (foin)	100	0	0	100 g
<i>F. sycomorus</i>	70	30	0	100 g
<i>K. senegalensis</i>	70	0	30	100 g

Les différents aliments ont été pesés avec une balance électrique de portée 3 kg avec une précision de 1 g avant d'être servis dans les mangeoires. La quantité de rations totales journalières distribuée a été calculée sur la base du poids vif des animaux à raison de 3,5% du poids vif. Les quantités des différents aliments constituants de la ration ont été déterminées sur la base de leur taux d'incorporation dans la ration totale. Les animaux avaient libre accès à l'eau d'abreuvement et à la pierre à lécher

Matériel animal: Douze (12) ovins (*Ovis aries* L.) mâles adultes non castrés de race Djallonké variété mossi (race mossi), et âgés de 18 à 36 mois ont été utilisés. Ils avaient un poids vif moyen initial de $20,8 \pm 3,81$ kg variant entre 14,5 kg et 27,7 kg. Les animaux ont été

vaccinés contre la pasteurellose et la peste des petits ruminants et déparasités avant le début de l'essai. Pour le déparasitage, chaque animal a reçu 1 ml d'ivomec-D (Ivermectine plus closuron) et un comprimé d'albendazole de 250 mg dont une deuxième dose a été administrée 10 jours plus tard.

Dispositif expérimental: L'essai a été conduit selon un dispositif de randomisation complète avec 12 ovins mâles adultes. Les animaux ont été répartis en 3 lots de 4 têtes. Les lots ont été constitués afin d'avoir un poids vif moyen similaires entre eux. Les animaux ont été placés dans divers compartiments d'un même bâtiment. Chaque mouton était attaché à un piquet par une corde nouée autour du cou. Les

rations alimentaires ont été affectées de façon aléatoire aux différents lots.

▪ **Ingestion volontaire :** Pour la mesure des quantités volontairement ingérées, le taux de refus a été fixé entre 10 et 30% (Klein *et al.*, 2019). L'étude a comporté deux phases, une phase d'adaptation de 14 jours et une phase de collecte de données de 60 jours. Chaque jour, les aliments sont pesés et distribués aux animaux. Le lendemain, les refus sont retirés des mangeoires et pesés. L'ingestion volontaire exprimée en g/j/animal était calculée en faisant la différence entre la quantité offerte et celle refusée sur la base de la MS. Les poids moyens des animaux estimés à partir des poids de début et en fin de l'expérimentation étaient utilisés pour exprimer l'ingestion volontaire en fonction du poids métabolique exprimée en g/j/kg PV^{0,75}.

Ingestion volontaire (IV)

$$= \text{Qté of} - \text{Qté ref}$$

IV : Ingestion volontaire

Qté of : Quantité offerte

Qté ref Quantité refusée

Mesure du coefficient de digestibilité apparente: La digestibilité des rations détermine la capacité des animaux à décomposer et à absorber les nutriments contenus dans ces rations. Les deux (02) dernières semaines de la phase de collecte ont été consacrées à la mesure de la digestibilité apparente. Période au cours de laquelle les animaux ont été habitués au port des culottes de digestibilité pendant la 8 jours et la collecte des données pour le calcul de la digestibilité a été faite sur une période de 5 jours (Matumuini *et al.*, 2013). La digestibilité a été mesurée selon la méthode classique des bilans *in vivo*. Pour faciliter la mesure des fèces, chaque animal a été muni d'une culotte de collecte de fèces. Pour le calcul du coefficient de digestibilité apparent, les fèces étaient collectées chaque matin avant la distribution des aliments. Pour chaque animal, 20% de la quantité journalière de fèces ont été prélevés puis le poids a été noté (P1). Ensuite cet

échantillon a été séché à l'ombre pendant une semaine puis pesée (P2), cet échantillon a été ensuite conservé dans un sac plastique pour les analyses bromatologiques. Les échantillons de *P. pedicellatum*, de *F. sycomorus*, de *K. senegalensis* et du tourteau de coton distribués et refusés ont été également prélevés journalièrement et conservés pour des analyses bromatologiques. La digestibilité de la ration (dR) a été calculée en utilisant la formule suivante :

$$dR = ((I - F)) / I * 100$$

Avec dR : digestibilité de la ration, I : quantité de MS ingérée et F : quantité de MS de fèces excrétée.

Analyse chimique des échantillons: Les analyses chimiques ont concerné l'évaluation de la Matière Sèche (MS), la Matière Minérale (MM), la Matière Organique (MO), les MAT, la Cellulose brute (CB). Pour la détermination de la MS, les échantillons ont été placés dans une étuve à la température de 105°C pendant 24 heures. Ensuite, ces échantillons ont été placés dans un four à moufle à une température de 550°C pendant une durée de 4 heures pour la détermination de la MM. La MO est obtenue par déduction en faisant 100-MM. La détermination de l'azote a été faite par la méthode de Kjeldahl. La concentration en protéine est estimée en fonction de sa teneur en azote sur la base d'une teneur moyenne en azote de 16% dans les végétales (N*100/6 ou N*6,25). La composition chimique des rations a été déterminée en tenant compte de la teneur en nutriments des ingrédients constitutifs des rations et de leur proportion dans lesdites rations.

Analyses statistiques : Les données collectées ont servi à créer une base de données en utilisant le tableur Microsoft Excel 2021. Le logiciel R version 4.4.1 a été utilisé pour effectuer l'analyse statistique des données. Les données de la composition chimique, de l'ingestion volontaire, de la valeur d'encombrement et de la digestibilité ont fait l'objet d'une analyse de variance à un critère

(ANOVA 1) seuil de 5 %. Les tests de Shapiro-Wilk et de Bartlett ont permis de vérifier respectivement la normalité des distributions et l'homogénéité des variances. Selon la distribution des données, une ANOVA avec

test de Tukey a été utilisée pour comparer les moyennes deux à deux des données normales et homogènes, tandis que le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour les données non normales et non homogènes.

RÉSULTATS

Composition chimique des feuilles de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis*: L'analyse de la composition chimique des feuilles de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* a montré qu'elles sont riches en protéines brutes (MAT). La teneur en MAT des feuilles fraîches de *F. sycomorus* a été de 109,5 g/kg MS et celle de *K. senegalensis* de 130,7g/ kg MS. Pour les autres ingrédients alimentaires utilisés, l'analyse a montré une teneur en MAT de 249,7 g/ kg MS pour le tourteau de coton et de 43,6 g/ kg MS pour le foin de *P. pedicellatum*. En plus de leur richesse en protéines brutes, les feuilles de *F. sycomorus* sont également riches

en matières minérales (MM). Elles ont enregistré les teneurs les plus élevées de 164,9 g MM/ kg MS contrairement aux feuilles de *K. senegalensis*, qui ont enregistré des teneurs moins élevées (60,5 g MM/ kg MS). Les feuilles de *F. sycomorus* ont eu des teneurs en CB plus faibles (138,3 g/ kg MS que celle du foin de *P. pedicellatum* (416,3 g/ kg MS) et du tourteau de coton (250,6 g/ kg MS). Les teneurs élevées en protéines brutes des feuilles de ligneux ont augmenté la quantité de protéines brutes des rations entières distribuées (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2 : Composition chimique des différents aliments des rations (g/ kg MS)

Aliments distribués	MS*	MO	MAT	MM	CB
<i>P. pedicellatum</i> (foin)	949,5±0,23 ^b	898,8±0,21 ^b	43,6±0,25 ^b	101,2±0,21 ^a	416,3±0,19 ^d
<i>F. sycomorus</i> (feuilles fraîches)	302±0,00 ^a	835±0,38 ^a	109,6±0,28 ^a	165±0,38 ^c	138,3±0,05 ^a
<i>K. senegalensis</i> (feuilles fraîches)	420± 0,00 ^c	939,4±0,00 ^c	130,7±0,23 ^c	60,5±0,001 ^a	295,8± 0,13 ^a
Tourteau de coton	954,4±0,64 ^b	945,1±0,21 ^d	249,8±0,25 ^d	54,9±0,20 ^d	250,6±0,16 ^c
p-value	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ou ayant une lettre en commun ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5%

MS= matière sèche ; MM= matière minérale ; MO =matière organique ; MAT= matière azotée totale ; CB= Cellulose brute, * MS est exprimé en g/kg matière fraîche.

Tableau 3 : Composition chimique des différentes rations distribuées (%)

Rations distribuées	MS	MO	MM	MAT	CB
100% Foin	94,1±0,01 ^a	90,4±0,10 ^a	9,6±0,10 ^a	6,7±0,43 ^a	39,7±0,34 ^a
70% foin+30% Ficus	60,9±0,33 ^b	88,6±0,09 ^b	11,4±0,09 ^b	8,4±0,24 ^b	32,2±0,09 ^b
70% foin+30% Khaya	71,7±0,28 ^c	90,8±0,04 ^c	9,2±0,04 ^c	8,9±0,19 ^c	36,6±0,13 ^c
p-value	0,007	0,007	0,007	0,000	0,007

Ingestion des rations contenant les feuilles de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* : La consommation des rations rapportée au poids métabolique a montré une différence significative entre les rations au seuil de 5%. La distribution du foin de *P. pedicellatum* aux ovins adultes comme seul aliment a permis de noter une consommation volontaire journalière moyenne de 63,9 g MS/ kg PV^{0,75}. Lorsque des feuilles fraîches de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* ont été introduites dans leur

alimentation, il a été constaté une amélioration du niveau de consommation. La consommation alimentaire est passée de 64 g/ kg PV^{0,75} à 72 g/ kg PV^{0,75}. Cette tendance a été observée dans la consommation des autres nutriments (MO, MM et MAT) des rations totales (Tableau 4). L'incorporation des feuilles fraîches aussi bien de *F. sycomorus* tout comme de *K. senegalensis* dans la ration de *P. pedicellatum* a augmenté le niveau d'ingestion de la ration totale.

Tableau 4 : Ingestion des nutriments des rations contenant les feuilles fraîches de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* en fonction du poids métabolique (g/ jour/ kg PV^{0,75})

Taux des feuilles	MS	MO	MM	MAT	CB
100% foin	63,9±1,57 ^b	57,9±1,4 ^b	6,0±0,23 ^b	4,8±0,3 ^c	25,0±0,9 ^b
70% foin+30% Ficus	71,3±3,27 ^a	63,1±2,9 ^{aba}	8,5±0,36 ^{ac}	6,5±0,2 ^a	22,2±1,3 ^a
70% foin+30% Khaya	71,8±3,80 ^a	65,9±3,4 ^a	5,8±0,36 ^a	7,2±0,3 ^b	25,4±1,5 ^b
P-value	0,009	0,007	0,007	0,000	0,013

Digestibilité des différentes rations utilisées:

L'incorporation des feuilles de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* à 30% de la ration journalière n'a pas entraîné une différence significative. Cependant, les résultats de la digestibilité de la MS des rations constituées de foin de *P. pedicellatum* comme seul fourrage grossier a été de 50,5%. La digestibilité des rations s'est améliorée lorsqu'on a ajouté au foin des feuilles de ligneux fourragers. L'incorporation des feuilles fraîches de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* a entraîné une amélioration de la digestibilité de la MS des rations. La digestibilité est passé de 50,5% à 53,3% avec l'incorporation des feuilles de *F.*

sycomorus et à 60,8% avec l'incorporation des feuilles de *K. senegalensis*. L'amélioration de la digestibilité a été plus notable avec les feuilles de *K. senegalensis*, qui a été de 10 points. L'intégration donc de feuilles de ligneux dans une alimentation basée sur la distribution de foin de *P. pedicellatum* a amélioré la digestibilité de la MS des rations (Tableau 5). Avec l'incorporation des feuilles de *F. sycomorus* à hauteur de 30% dans la ration des bœufs, il a eu une tendance à la baisse de la digestibilité des protéines. Cependant avec les feuilles de *K. senegalensis* incorporées au même niveau, aucune variation n'a été observée.

Tableau 5. Digestibilité des rations avec différents niveaux d'incorporation des feuilles fraîches de *F. sycomorus* ou de *K. senegalensis*

Rations de base	dMS (%)	dMO (%)	dMM (%)	dMAT (%)	dCB (%)
100% Foin	50,5± 5,17 ^a	56,1±1,47 ^a	37,6±4,39 ^c	44,9±0,83 ^a	61,4±0,26 ^a
70% foin+30% Ficus	53,3±5,27 ^a	58,0±4,26 ^a	10,8±15,18 ^a	29,8±12,27 ^a	54,5±3,51 ^a
70% foin+30% Khaya	60,8±3,35 ^a	60,9±3,28 ^a	52,0±6,87 ^b	44,7±5,03 ^a	57,0±1,24 ^a
p-value	0,072	0,286	0,008	0,226	0,105

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre dans la même colonne ou ayant une lettre en commun ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5%.

DISCUSSION

Composition chimique des différents ingrédients des rations utilisées: L'analyse de la teneur en constituants chimiques des fourrages montre de très fortes variations dans leur composition qui dépend de beaucoup de facteurs : génétiques, climatiques, conditions de croissance et type de sols (Mathieu *et al.*, 2018). L'examen de ces résultats, montre que les ligneux fourragers utilisés dans cette étude possèdent des teneurs en protéines plus élevées que celle du foin. Cette observation est en accord avec celle de Walker (1980) qui a noté que la teneur en protéines brutes de la plupart des ligneux fourrages était généralement beaucoup plus élevée que celle des graminées en toutes saisons sauf en début de la saison de croissance. La teneur en protéines brutes des feuilles fraîches de *F. sycomorus* (109,5 g/kg MS) est inférieure à celle des feuilles fraîches de *K. senegalensis* (130,7 g/kg MS). Comparativement à d'autres ligneux fourragers comme *Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Boscia senegalensis*, *K. senegalensis* et *P. lucens*, les feuilles de *F. sycomorus* ont aussi une teneur relativement faible en protéines brutes (Le Houérou 1980a; Boukila *et al.*, 2005 ; Ickowicz *et al.* 2005; Kaboré-Zoungrana *et al.* 2008 ; Kadi et Zirimi-Zembri 2016 ; Sidibé *et al.* 2019). Cela témoigne d'une grande variabilité au sein des ligneux fourragers. Cette différence peut être due à l'influence de certains facteurs tels que le type de sol, le stade

physiologique de la plante au moment de la récolte, ou la saison (Le Houérou, 1980a). Grâce à sa teneur relativement élevée en protéines brutes, les feuilles de *F. sycomorus* peuvent être pour les herbivores un complément alimentaire important en fin de saison sèche, où le fourrage herbacé se fait rare et présente une faible valeur nutritive. En plus d'être riche en protéines brutes, les feuilles de *F. sycomorus* ont également une teneur élevée en MM par rapport au foin de *P. pedicellatum*. La richesse des ligneux fourragers en éléments minéraux en comparaison aux graminées fourragères tropicales a été prouvée il y a déjà des décennies (Lawton, 1980 ; Le Houérou, 1980a). Par conséquent, la consommation des ligneux fourragers permettrait d'atténuer les risques de carence minérale liée aux fourrages herbacés secs qui sont pauvres en minéraux tels que le phosphore, le cuivre, le zinc et le sodium (Klein *et al.*, 2013). La teneur en minéraux des fourrages ligneux est similaire à celle des capparidaceae qui sont particulièrement connus pour leur richesse en minéraux qui atteint 14% de MS (Le Houérou, 1980b). Cependant, il y a des ligneux fourragers qui sont moins riches en MM, c'est le cas par exemple des feuilles de *K. senegalensis* qui ont eu une teneur en MM de 6%. Ce résultat est en accord avec les données de la littérature selon lesquelles les fourrages ligneux sont plus riches en minéraux (Le Houérou, 1979). Les feuilles de *F. sycomorus*

ont enregistré une teneur assez faible en CB comparativement à celle des autres ingrédients que sont le foin de *P. pedicellatum* et le tourteau de coton. La teneur observée (15,5%) est à la limite du seuil de 15% qui est généralement utilisé pour distinguer les aliments grossiers des aliments concentrés. Les feuilles de *F. sycomorus* sont de ce fait classées dans la catégorie des aliments grossiers. Partant de la teneur en CB, les feuilles de *F. sycomorus* sont moins fibreuses que celles d'autres espèces telles que *Pterocarpus erinaceus*, *Azelia africana*, *Danielia oliveri*, *Acacia sieberiana* (Sidiimorou *et al.*, 2016) et *Cajanus cajan* (Babatoundé *et al.*, 2010). Cependant, il faut ajouter que la teneur en CB des feuilles de *F. sycomorus* peut varier d'un pays à l'autre selon les conditions agroécologiques. Ainsi dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun, les feuilles de *F. sycomorus* ont enregistré une teneur en CB de 13,6% MS (Tendonkeng *et al.*, 2010) et dans la zone nord-soudanienne du Bénin, les feuilles de la même espèce ont eu une teneur en CB de 18,7% (Sidiimorou *et al.*, 2016). Ces variations en teneur des constituants chimiques des plantes au sein d'une même espèce peuvent être plus marquées que celles entre différentes espèces (Walker, 1980). Ces variations peuvent être liées à plusieurs facteurs tels que le type de sol, le stade physiologique de la plante au moment de la récolte, ou la saison, aux techniques d'analyse de laboratoire (Walker, 1980 ; Le Houérou, 1980a)

Ingestion des nutriments: La consommation volontaire des rations a augmenté avec l'intégration des feuilles de ligneux fourragers. Cette augmentation s'expliquerait par une stimulation de la consommation volontaire des animaux grâce à l'intégration des feuilles de ligneux fourragers. En effet, les teneurs en protéines brutes des feuilles généralement supérieures aux besoins des microbes du rumen permettent un bon fonctionnement du rumen et stimulent la consommation volontaire. Il est connu que dans les tropiques,

les ruminants ont besoin d'une teneur en protéine brute de 7% MS dans la ration pour satisfaire leurs besoins d'entretien (Tendonkeng *et al.*, 2010). Les rations contenant les feuilles fraîches de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* ont eu une teneur en MAT supérieure aux 7% MS requises pour un bon fonctionnement du tube digestif et l'entretien des animaux.

Digestibilité des différentes rations utilisées

L'incorporation des feuilles de *F. sycomorus* et de *K. Senegalensis* a entraîné une amélioration de la digestibilité de la MS des rations étudiées. Cela est en accord avec les données de la littérature qui montre que grâce à la teneur élevée des MAT des ligneux fourragers, leur incorporation dans les rations permet une meilleure digestion microbienne des matières cellulodiques dans le rumen (Klein *et al.*, 2013). Malgré une ingestion élevée des protéines brutes grâce à l'ajout des feuilles fraîches de *F. sycomorus*, une amélioration de la digestibilité des protéines des rations les contenant, n'a pas été notée. La faible digestibilité des protéines avec l'incorporation des feuilles de *F. sycomorus*, indique une faible biodégradabilité des protéines de ces feuilles qui serait due à la présence de facteurs biochimiques tels que les tanins condensés. En effet, les tanins condensés sont des polyphénols, qui, à des concentrations élevées, peuvent former des complexes tanins-protéines indigestes dans le rumen mais aussi dans la caillette, réduisant la dégradation et la digestibilité protéique (Arrigo & Scharenberg, 2010 ; Besharati *et al.*, 2022). La teneur en tanins des feuilles de *F. sycomorus* (6,9% MS) rapportée par Traoré *et al.* (2025) est supérieure à la limite tolérable (< 4% MS) par les ruminants (Mekuriaw *et al.*, 2024).. La valeur nutritive des ligneux fourragers riches en tanins peut être améliorée par l'utilisation de polyéthylène glycol (PEG)) proposé par plusieurs auteurs (Ben Salem *et al.*, 2000 ; Palmer & Jones, 2000). L'incorporation des feuilles de *F. sycomorus* s'est accompagnée

également par une diminution de la digestibilité des minéraux et des fibres. Ce résultat s'explique principalement par la présence de tanins. En effet, les composés secondaires tels que les tanins, les phytates, les oxalates et la lignine, forment des complexes insolubles avec les minéraux (calcium, phosphore, magnésium, zinc) et les fibres réduisant leur biodisponibilité et leur absorption intestinale (Klein *et al.*, 2019). Par contre l'incorporation des feuilles fraîches de *K. senegalensis* dans les rations n'a pas eu d'effet réducteur sur la digestibilité des protéines brutes. La teneur en tanin des feuilles de *K. senegalensis* utilisées dans notre étude semble avoir eu un effet bénéfique sur l'utilisation des protéines. Cela s'expliquerait par le fait que la teneur en tanins des feuilles fraîches de *K. senegalensis* n'a pas été suffisante pour entraîner une baisse de la

digestibilité de ce nutriment. Selon certains auteurs, l'effet bénéfique, négatif ou indifférent des tanins est lié à la quantité de tanins administrée (Patra & Saxena, 2011). Ces observations se confirment avec les résultats d'analyses faites sur ces espèces montrant des teneurs assez faibles en tanins condensés (0,7% MS) pour les feuilles de *K. senegalensis* récoltées dans la zone de l'étude (Traoré *et al.*, 2025). La bonne digestibilité des nutriments des feuilles fraîches de *K. senegalensis* pourrait justifier leur utilisation pour une complémentation protéique des fourrages pauvres. La faible digestibilité de la ration à foin de *P. pedicellatum* comparativement à celles aux feuilles de ligneux fourragers serait liée à l'effet d'encombrement qui a été plus important pour ce foin que pour les feuilles des ligneux fourragers de l'étude (Klein *et al.*, 2019).

CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

Les fourrages ligneux sont depuis longtemps utilisés dans la nutrition des ruminants notamment pendant la période de pénurie alimentaire des saisons sèches. Au terme de cette étude, il ressort que les feuilles fraîches de *F. sycomorus* et de *K. senegalensis* sont de bons compléments au foin d'herbacé généralement pauvre en azote. Leur intégration permet de stimuler la consommation volontaire des animaux. L'incorporation des feuilles fraîches de *K. senegalensis* dans la ration a permis d'augmenter le niveau de l'ingestion volontaire. L'incorporation de feuilles fraîches de *F. sycomorus* dans les rations a stimulé la consommation volontaire, mais entraîné une baisse de la digestibilité des protéines due aux

tanins condensés. Face à ce compromis, il convient d'optimiser leur usage en réduisant le taux d'incorporation ou en appliquant des traitements anti-tanins. Comme stratégies d'optimisation, nous préconisons de limiter la proportion de matière sèche totale à moins de 30 % afin de préserver la digestibilité des protéines brutes, de recourir à des pré-traitements physiques tels que le fanage au soleil ou le séchage à l'ombre pour réduire les teneurs en tanins condensés, et d'envisager l'utilisation d'additifs chimiques comme le polyéthylène glycol (PEG), capable de lier et d'inactiver sélectivement les tanins, améliorant ainsi la digestibilité protéique.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre gratitude à l'Union européenne pour le soutien financier dans le cadre du programme Horizon 2020

(H2020-SFS-2019-2), projet *SustainSahel* (numéro 861974).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arrigo Y. & Scharenberg A., 2010. Effets des tanins condensés sur la dégradabilité et la digestibilité de la matière azotée chez le ruminant. Agroscope Changins-Wädenswil ACW Produire de la viande au pâturage Journée d'information du 5 février 2010, 26 février 2026. Agroscope ALP Liebefeld-Posieux,
- Séverin BABATOUNDE, Madjidou OUMOROU, Vincent Isidore TCHABI, Thomas LECOMTE, Houinato M. & Adandedjan C., 2010. Ingestion volontaire et préférences alimentaires chez des moutons Djallonké nourris avec des graminées et des légumineuses fourragères tropicales cultivées au Bénin. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 4(4) : 1030-1043.
- Ben Salem H., A. Nefzaoui, Lamia Ben Salem, J.L., Tisserand, 2000. Deactivation of condensed tannins in *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage by polyethylene glycol in feed blocks: Effect on feed intake, diet digestibility, nitrogen balance, microbial synthesis and growth by sheep, Livestock Production Science, Volume 64, Issue 1, 2000, Pages 51-60, ISSN 0301-6226, [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00175-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00175-5). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622600001755>)
- Besharati, M.; Palangi, V.; Salem, A.Z.M.; De Palo, P.; Lorenzo, J.M.; Maggiolino, A., 2022. Substitution of raw lucerne with raw citrus lemon by-product in silage: In vitro apparent digestibility and gas production. Front Vet. Sci, 9.
- Boukila, B. Pamo T E., Fonteh F A, Kana J R., Tendonkeng F, Betfiang M E, 2005. Effet de la supplémentation de quelques légumineuses tropicales sur la valeur alimentaire et la digestibilité *in vitro* des chaumes de maïs, Livestock Research for Rural Development, 17 (12)
- Dione A., Bathily A., Ngom S., Sarr O., Diarra A. R., Ngom D., Guissé A. 2022. Caractérisation bromatologique et nutritive des ligneux fourragers dans la zone agro pastorale de Ngouye au Sénégal ». Journal of Applied Biosciences, 177, 18471 – 18498, ISSN 1997-5902, <https://doi.org/10.35759/JABs.177.10> (septembre), 184: 71-98.
- Ickowicz A., Friot D., Guérin H. 2005. « *Acacia senegal*, arbre fourrager sahélien ? » Bois et Forêts des Tropiques 284 :59-69.
- Kaboré-Zoungrana C., Diarra B., Adandedjan C., Savadogo S. 2008. « Valeur nutritive de *Balanites aegyptiaca* pour l'alimentation des ruminants ». Livestock Research for Rural Development 20 (4) : 15.
- Kadi S. A. & Zirmi-Zembri N. 2016. « Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 2-Les arbres et arbustes fourragers ». Livestock Research for Rural Development. <https://hal.science/hal-01742651/>. 16.
- Klein, H.-D., Rippstein, G., Huguenin, J., Toutain, B., Guérin, H., 2013. Les cultures fourragères. éditions Quæ. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-2169-1>
- Klein H.D., Rippstein G., Huguenin J., Toutain B., Guérin H., Louppe D., 2019. Les cultures fourragères. Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux
- Koné A. K., Dembélé N. F., Ba A., Oumar M., Oumar S., Traoré D., Sanogo S., Coulibaly. D. 2023. « Perception des agro-éleveurs de l'importance des ligneux fourragers dans l'alimentation

- des animaux en zone cotonnière du Mali ». Journal of Applied Biosciences, 186, 19721-32.
- Lawton R.M., 1980. Les fourrages ligneux dans la forêt claire du Miombo. In “les fourrages ligneux en Afrique état actuel des connaissances, Edité par Le Houérou H. N. Papiers présentés au Colloque sur les Fourrages Ligneux en Afrique, Addis Abeba, 8-12 Avril, 1980.
- Le Houérou H. N. 1980a. « Composition chimique et valeur nutritive des fourrages ligneux en Afrique tropicale occidentale ». In “les fourrages ligneux en Afrique état actuel des connaissances, Edité par Le Houérou H. N. Papiers présentés au Colloque sur les Fourrages Ligneux en Afrique, Addis Abeba, 8-12 Avril, 1980, 259-96.
- Le Houérou H.N., 1980b. « Le rôle des ligneux fourragers dans la gestion des parcours ». Les fourrages ligneux en Afrique, 323. In “les fourrages ligneux en Afrique état actuel des connaissances, Edité par Le Houérou h. N. Papiers présentés au Colloque sur les Fourrages Ligneux en Afrique, Addis Abeba, 8-12 Avril, 1980
- Le Houérou H.N., 1979. Agroforestry techniques for the conservation and improvement of soil fertility in arid and semi- arid zones. Proceedings Symposium on integration of research for the valorization of natural biological resources in the arid and semi-arid zones of Latin America. Rome, Italy.
- Mahieu S., Emile J.C., Novak S., 2028. Mineral composition of ash leaves (*fraxinus excelsior* l.) Used as fodder for the ruminants in summer. 4th European Agroforestry Conference – Agroforestry as Sustainable Land Use, pp : 314-318.
- Matumuini F. N. E., Tendonkeng F., Mboko A. V., Zougou G. T., Miégoué E., Boukila B., Pamo T. E. 2013 « Ingestion et digestibilité in vivo des feuilles de *Tithonia diversifolia* traitées à la mélasse associée aux chaumes de maïs chez la brebis Djallonké (*Ovis aries*) ». Livestock Research for Rural Development 25 (8) : 1-11.
- Mekuriaw S., Tsunekawa A., Ichinohe T., Tegegne F., Haregeweyn N., Kobayashi N., Tassew A., Mekuriaw Y., Belete M.W., Ali S., Tsubo M., Okuro T., Meshesha D., Abebe G., 2024. Selection and evaluation of promising indigenous fodder trees and shrubs as supplemental diets for ruminant animals across different agroecological environments. *African Journal of Range & Forage Science*, 41(1), 15–28. <https://doi.org/10.2989/10220119.2023.2228840>
- Palmer B. & Jones R.J., 2000. The effect of PEG addition in vitro on dry matter and nitrogen digestibility of *Calliandra calothyrsus* and *Leucaena leucocephala* leaf, Animal Feed Science and Technology, Volume 85, Issues 3–4, Pages 259-268, ISSN 0377-8401, [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(00\)00125-5](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(00)00125-5).
- Patra A.K. & Saxena J., 2011. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. J. Sci. Food Agric, 91, 24–37.
- Sèwadé C., Azihou A. F., Fandohan A. B., Houéhanou T. D., Houinato M. 2016. Diversité, priorité pastorale et de conservation des ligneux fourragers des terres de parcours en zone soudano-guinéenne du Bénin ». Biotechnol. Agron. Soc. Environ, 20 (2), 113-129.
- Sidibé S., Tangara M., Cissé S. M., Doumbia S., Maïga A. M., Mallé B., Nantoumé H.; 2019. « Effets de la fane de cassia

- tora sur les performances zootechniques des beliers djallonké en station ». Revue Malienne de Science et de Technologie, no 21, 16-25.
- Sidiimorou H., Babatounde S., Sidiimorou F., Mensah G.A., 2016. Ligneux fourragers des parcours naturels communautaires du Nord-Bénin : prédiction de la valeur nutritive au moyen de plusieurs approches analytiques. Journal of Animal & Plant Sciences, 2016. Vol.29, Issue 1: 4537-4552.
- Tendonkeng E. P., Awono D. K., Tendonkeng F., Tama A. C. N., Boukila B. 2010. « Performances de croissance des caprins supplémentés avec du *Mucuna pruriens* au Nord Cameroun ». Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux 63 (1-2), 47-52.
- Traore L.C.G., Sanou S., Sanon H.O., Roessler R., Bougouma-Yameogo V., Schlecht E., 2025. Preference and In Vitro Digestibility of Leaves of Woody Plants by Sheep in the Northern Sudanian Zone. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 1–13 <https://doi.org/10.1111/jpn.70032>
- Walker B.H., 1980. Les ligneux fourragers en Afrique australe. In “les fourrages ligneux en Afrique état actuel des connaissances, Edité par Le Houérou H. N. Papiers présentés au Colloque sur les Fourrages Ligneux en Afrique, Addis Abeba, 8-12 Avril, 1980