

Évaluation de la qualité nutritionnelle des herbacées fourragères dans les sites sylvo-pastoraux aménagés dans le Département de Ouallam (Ouest Niger)

[Assessment of the nutritional quality of fodder grasses on managed sylvo-pastoral sites in the Ouallam, Niger department]

Moussa Abdou Ousseini¹, Oumarou Issoufou Nana Aichatou², Alio Dan Ladi Yahaya³, Mahaman Malam Moutari Ousseini⁴, Soumana Idrissa¹, and Dan Guimbo Iro⁵

¹Institut National de la Recherche Agronomique, B.P. 429 Niamey, Niger

²Département Chimie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni, B.P. 10 662 Niamey, Niger

³Département des Sciences du Sol, Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou de Niamey, BP: 10 960 Niamey, Niger

⁴Département de Productions animales, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, B.P. 10960 Niamey, Niger

⁵Département de Génie Rural et Eaux and Forêts, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, B.P. 10960 Niamey, Niger

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Niger, land used for silvo-pastoral purposes has for many years been the subject of restoration work with a view to strengthening the resilience of local populations. The aim of this study is to investigate the quality of fodder species in sylvo-pastoral sites developed on plateaux. The approach consisted of sampling and analysing the dominant species. A total of 19 samples of different species were taken. The parameters determined were dry matter (DM), mineral matter (MM), organic matter (OM), fat matter (FM), total protein or nitrogenous matter (TNM) and crude fibre (CF). The fodder value (FV) and digestible nitrogen matter (DNM) were deducted. The DM, MM, OM, FM, TNM and CF content varied respectively from 95.30 to 97.17%; from 5.11 to 16.68%; from 78.02 to 94.89%; from 1.71 to 12.21%; from 4.03 to 15.41%; and from 17.68 to 37.26% of fodder dry matter. The FV and DNM values ranged from 0.35 to 0.67 F.U./KgDM and from 19.70 to 90.70 g/KgDM respectively. Poaceae, which dominate the forage, are the lowest in protein and have a high cellulose content.

KEYWORDS: Dry matter, Poaceae, Restored sites, Satara, Tondibiya.

RESUME: Au Niger, depuis des années les terres à vocation sylvo-pastorale, font l'objet de travaux de restauration en vue de renforcer la résilience des populations locales. Le présent travail est entrepris pour étudier la qualité des espèces fourragères dans des sites sylvo-pastoraux aménagés sur les plateaux. La démarche a consisté à échantillonner et analyser les espèces dominantes. Au total, 19 échantillons de différentes espèces ont été constitués. Les paramètres déterminés sont la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), la matière organique (MO), la matière grasse (MG), les protéines totales ou matières azotées (MAT) et la cellulose brute (CB). La valeur fourragère (VF) et la matière azotée digestible (MAD) ont été déduites. La teneur en MS, MM, MO, MG, MAT et CB, varie respectivement de 95,30 à 97,17%; de 5,11 à 16,68%; de 78,02 à 94,89%; de 1,71 à 12,21%; de 4,03 à 15,41%; de 17,68 à 37,26% de la matière sèche fourragère. La valeur de la VF et de la MAD, varie respectivement de 0,35 à 0,67 U.F./KgMS et de 19,70 à 90,70 g/KgMS. Les Poaceae qui dominent le fourrage, sont les plus pauvres en protéines et sont de teneur élevée en cellulose.

MOTS-CLEFS: Matière sèche, Poaceae, sites restaurés, Satara, Tondibiya.

1 INTRODUCTION

Au Niger en général, et dans sa partie ouest en particulier, les ressources naturelles subissaient une dégradation due aux actions conjuguées du climat et des activités anthropiques [1], [2]. Cette situation s'est accentuée à partir des sécheresses des années 1970 et 1980 [3]. La dynamique de la dégradation s'est traduite essentiellement par le recul important des formations végétales naturelles

(brousses tigrées et steppes) au profit des paysages aménagés et des sols dénudés [4]. Parmi les conséquences, on note une dégradation continue de la principale source d'aliment bétail qui est le pâturage naturel (herbacé et fourrage aérien), dans un contexte où les effectifs du cheptel augmentaient au fil des années. En effet, le cheptel nigérien était passé de 33 622 700 têtes en 2007 à 50 528 786 en 2019 têtes [5]. On assiste de plus en plus à la rupture des services offerts par les écosystèmes, impactant considérablement les conditions socio-économiques des populations locales, plus particulièrement pendant les périodes de chocs climatiques [6]. Le déficit en aliment bétail entraînait de plus en plus la surexploitation des résidus des cultures, exposant ainsi les sols cultivés à l'érosion [7].

Au regard de l'ampleur de la dégradation des ressources naturelles dont les conséquences concourent au développement du phénomène de désertification [3], une dynamique de restauration des terres dégradées notamment des terres communautaires dont des plateaux dans le département de Ouallam (ouest du Niger), s'observe de nos jours. Avant leur dégradation, ces plateaux constituaient un milieu de satisfaction de besoins pour la population, essentiellement en approvisionnement de fourrage pour le bétail.

En effet, pour restaurer les terres dégradées, des techniques de Conservation des Eaux et des Sols / Défense et Restauration des Sols (CES/DRS) ont été couramment réalisées au Niger. Basées sur la typologie de l'unité paysagère que l'on veut aménager, ces différentes techniques ont été conçues en fonction du but recherché. Parmi ces techniques de CES/DRS, les demi-lunes à vocation sylvo-pastorale constituent les plus amplifiées [8], [9], [10].

Cependant, on constate que le retour de la végétation en termes d'abondance est assimilé à la réussite d'un site aménagé alors que cela ne rime pas avec la qualité fourragère. La végétation herbacée sur les plateaux restaurés est étudiée mais la qualité bromatologique du fourrage notamment la composition en nutriments des espèces, est peu abordée. Par ailleurs, le fléau des plantes envahissantes comme *Sida cordifolia* et la dominance de certaines familles (Poaceae), révèlent la nécessité de pousser la recherche sur la caractérisation des espèces ensemencées ou abondantes dans les sites aménagés afin de mieux orienter les acteurs dans leurs activités. La présente étude a pour objectif d'étudier la qualité des espèces fourragères dans des sites sylvo-pastoraux aménagés sur les plateaux.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 SITES DE L'ÉTUDE

L'étude a été réalisée sur les sites des terres dégradées restaurées des villages de Darey et Tondibiya (commune rurale de Tondikiwindi) et de Satara (commune rurale de Simiri) comme le présente la figure 1. Ces sites sont des plateaux dégradés, caractérisés par un sol latéritique, cuirassé et dénudé. Les ouvrages de demi-lunes ont été réalisées pour leurs aménagements afin de servir à une mise en valeur sylvo-pastorale (Figure 2). La zone d'étude présente un climat de type sahélien avec des cumuls de pluviométriques annuelles variant de 200 à 400 mm [11]. L'année est caractérisée par une longue saison sèche (8 à 9 mois) et une courte saison des pluies dont la durée varie de 3 à 4 mois selon les années. Les températures (moyennes) minimales et maximales tournent respectivement autour de 18°C et 45°C [10].

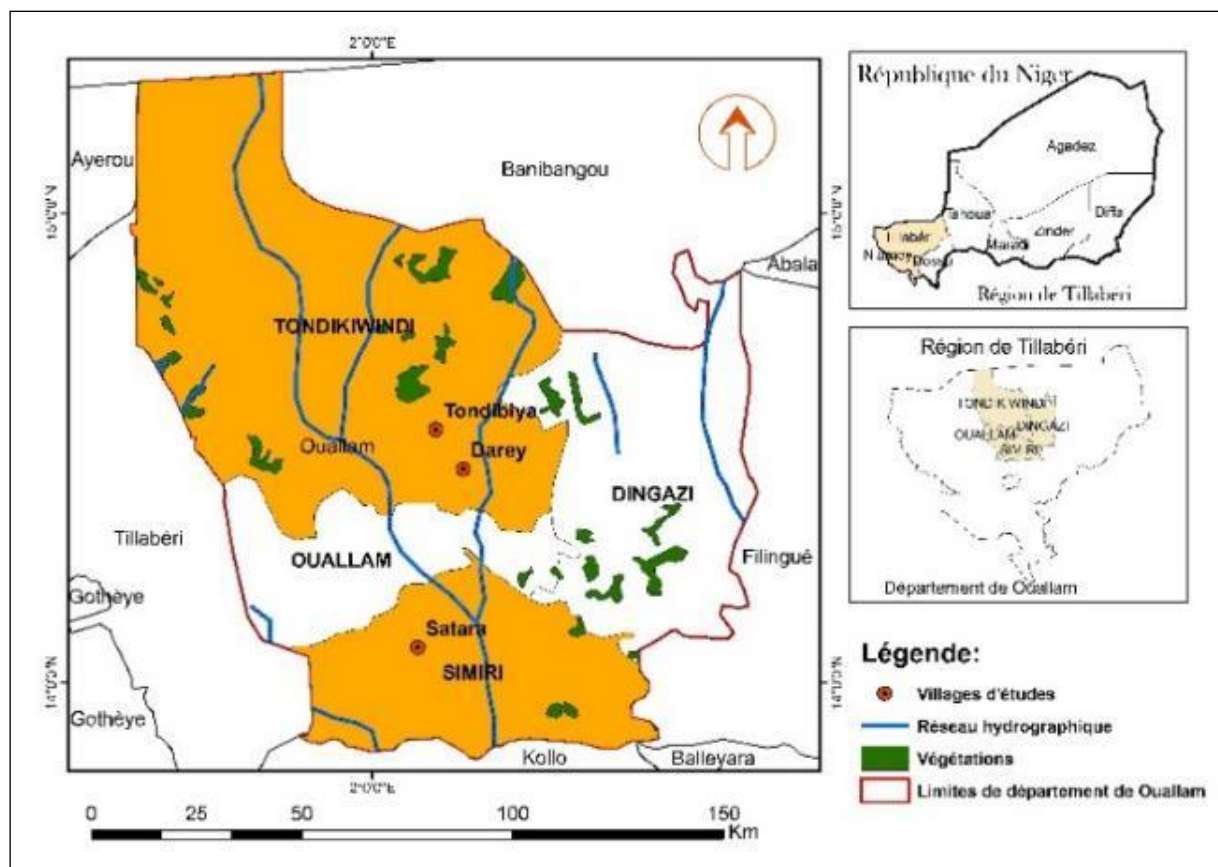


Fig. 1. Localisation des sites d'étude

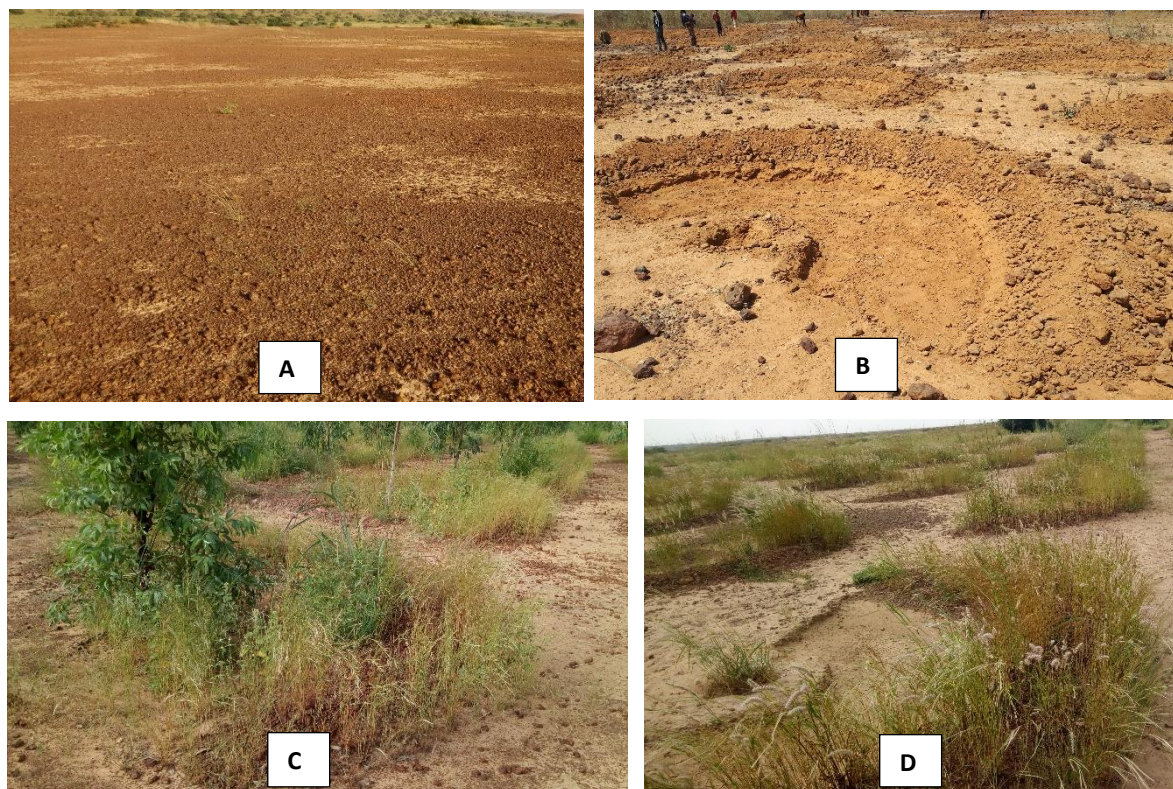


Fig. 2. Vues de sites: A: Témoin non aménagé; B: Demi-lunes sylvo-pastorales réalisées; C et D: Herbacées dans les ouvrages

2.2 DETERMINATION DES NUTRIMENTS DES ESPECES FOURRAGERES

2.2.1 ECHANTILLONNAGE DE LA BIOMASSE DES ESPECES

La méthode d'abondance-dominance de Braun-Blanquet [12] a été utilisée pour l'échantillonnage des espèces à analyser. Basée sur une observation directe sur le terrain, cette méthode permet de mieux appréhender la présence et l'ampleur des différentes espèces à travers une estimation de l'occupation (couverture) de chaque espèce (Tableau 1). Les espèces herbacées ayant un coefficient de dominance supérieur ou égal à 1, ont été retenues pour l'analyse des paramètres nutritionnels.

Tableau 1. Coefficients d'abondance-dominance

Coefficients	Couverture/occupation	Recouvrement moyen (R) en %
+	Espèce rare, $R \leq 1$	0,5
1	$1 < R \leq 5$	3
2	$5 < R \leq 25$	15
3	$25 < R \leq 50$	37,5
4	$50 < R \leq 75$	62,5
5	$75 < R \leq 100$	87,5

L'échantillon de chaque espèce a été obtenu par un prélèvement de toute la partie aérienne de l'individu (feuilles et tige d'environ 400 g), effectué dans les différents sites au mois de septembre, période à laquelle la biomasse fourragère est à son optimum dans les sites restaurés. Au total, 20 échantillons (19 de chaque type d'espèces et un échantillon composite) ont été constitués. Ensuite, ces échantillons ont été séchés à l'ombre afin d'éviter la dégradation des nutriments des espèces par le rayonnement solaire puis conditionnés dans des boîtes avant les analyses au laboratoire.

2.2.1.1 DÉTERMINATION DE LA COMPOSITION CHIMIQUE

Les analyses ont été conduites au laboratoire de production animale de la Faculté d'Agronomie (UAM, Niamey/Niger). Le tableau 2 présente les paramètres nutritionnels déterminés avec les méthodes utilisées.

Tableau 2. Paramètres et méthodes d'analyse des espèces herbacées

Paramètres	Méthodes d'analyse
Matière sèche	Méthode officielle de AOAC [13].
Matière minérale	Par incinération de façon à obtenir la totalité des cations (ammonium exclu) sous forme des carbonates et autres sels minéraux anhydre [13].
Matière organique	Par déduction à partir de la matière minérale
Matière grasse	Méthode d'extraction par le soxhlet en utilisant l'hexane comme solvant à reflux [13].
Protéines totales ou Matières azotées	Méthode de Kjeldahl [13].
Cellulose brute	Méthode de Weende [13].

2.2.1.2 FORMULES DE CALCUL DES PARAMETRES

2.2.1.2.1 MATIÈRE SÈCHE

Dans des creusets préalablement séchés à l'étuve à 103°C pendant 30 mn et refroidis au dessiccateur puis pesés (P0), sont introduits 5 g (PE) de l'échantillon. Ces creusets sont introduits à l'étuve à 103°C pendant trois heures. Ils sont de nouveau pesés jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Ainsi, le taux d'humidité est déterminé par la formule 1:

$$\% \text{ en eau} = \frac{PE - (Pf - P0)}{PE} \times 100 \quad (1)$$

PE = Prise d'essai (2 g du broyat du fourrage); P0 = Poids à vide des creusets; Pf = Poids final (creusets + PE).

$$\% \text{ MS} = 100 \% - \% \text{ en eau} \quad (2)$$

La Matière sèche (MS) est obtenue à partir des résultats de la teneur en eau.

2.2.1.2.2 MATIÈRE MINÉRALE ET ORGANIQUE

L'incinération est réalisée de façon à obtenir la totalité des cations (ammonium exclu) sous forme des carbonates et autres sels minéraux anhydre [13]. Des creusets sont séchés à l'étuve à 103°C pendant 30 mn et refroidis au dessiccateur puis pesés (P_0). En suite 3 g (PE) de l'échantillon (broyat) sont introduits dans ces creusets et portés à une incinération au four à 550°C pendant 4 heures. A la fin de l'incinération, les creusets sont retirés et refroidis au dessiccateur pendant 30 mn avant d'être pesés (P_f). Le pourcentage de cendres est donné par la formule 3:

$$\% \text{ cendre} = \frac{(P_f - P_0)}{PE} \times 100 \quad (3)$$

P_f : Poids final (creuset + échantillon); P_0 : Poids à vide des creusets; PE : Prise d'essai (broyat du fourrage); % cendre: Matière minérale (MM).

La Matière Organique (MO) totale est obtenue à partir des résultats de la matière minérale (MM) ou cendre. La teneur en matière organique est ainsi déterminée par la formule 4:

$$\% MO = \% MS - \% MM \quad (4)$$

2.2.1.2.3 MATIÈRE GRASSE

Un ballon est d'abord lavé et séché. Le poids à vide du ballon (P_0) est noté. Cinq (5) grammes (PE) de l'échantillon (broyat du fourrage) sont introduits dans les cartouches d'extraction puis le ballon est bouché avec du coton et placé dans le soxhlet. Le ballon est rempli d'environ 300 ml d'hexane puis relié au soxhlet. Ce dernier est relié à un système de réfrigération et est mis en connexion avec un cryostat permettant de condenser les vapeurs du solvant destinées à entraîner les lipides. Les extractions durent 4 heures. L'hexane est récupéré à travers un robinet. Le ballon est séché à l'étuve à 105 ° C et refroidi au dessiccateur pendant 30 mn puis pesé. La teneur en matière grasse (MG) est obtenue selon la formule 5:

$$\% MG = \frac{(P_f - P_0)}{PE} \times 100 \quad (5)$$

P_0 = masse du ballon à vide; P_f = masse du ballon contenant la matière grasse; PE = prise d'essai (broyat du fourrage).

2.2.1.2.4 MATIÈRES AZOTÉES OU PROTÉINE TOTALE

L'azote organique de l'échantillon (0,2 g) à analyser est transformé en azote minéral sous forme ammoniacale ($(NH_4)_2SO_4$ grâce à l'action oxydante de l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur. Après déplacement par la soude (base forte ajoutée en excès), l'ammoniac est distillé puis titré en présence d'un réactif (acide borique) par acidimétrie. La teneur en protéine totale est calculée en multipliant la quantité d'azote par un facteur de conversion (6,25), soit 16% dans les protéines.

La teneur en matière azotée totale (MAT) est calculée par la formule 6:

$$\% N = \frac{(V_e - V_b)}{PE} \times N \times 0,014 \times 100 \quad (6)$$

V_e = chute de la burette (échantillon); V_b = chute de la burette (blanc); N = normalité de l'acide sulfurique utilisé pour le dosage = 0,1; PE = prise d'essai (0,2 g); 0,014 = masse molaire de l'azote \times 0,001; % N= Pourcentage de l'azote

Les protéines totales (PT) sont obtenues à partir du taux de l'azote selon la formule 7:

$$\% MAT = \% N \times 6,25 \quad (7)$$

6,25 = facteur de conversion multipliant la quantité d'azote pour avoir la teneur en protéine totale ; % MAT = Pourcentage de protéines.

2.2.1.2.5 CELLULOSE BRUTE

Il s'agit d'une double hydrolyse du broyat du fourrage, exempté de graisse et insoluble en milieu acide et en milieu alcalin (Weende).

Principe: l'échantillon est traité successivement par des solutions bouillantes d'acide sulfurique H_2SO_4 0,255 N et d'hydroxyde de sodium NaOH 0,313 N et lavé, séché puis calciné. La perte de poids résultant de la calcination correspond à la cellulose brute de prise d'essai. Une solution concentrée correspond à 35,64 N. Pour obtenir une solution à 0,255N, il faut prélever 14,3 ml d'acide sulfurique concentré et compléter à 2 litres avec de l'eau distillée.

$$\% CB = \frac{(P_2 - P_3)}{P_1} \times 100 \quad (8)$$

P1: prise d'essai (g); P₂: poids du creuset + cellulose + matières minérales (g) ; P₃: poids du creuset + matières minérales (g).

Après l'obtention des paramètres analysés, il a été procédé à la détermination des valeurs énergétique (UF) et azotée (MAD) de chacune des espèces fourragères retenues.

2.2.1.2.6 VALEUR ÉNERGÉTIQUE ET AZOTÉE

La valeur énergétique de l'espèce fourragère (en U.F./kg de MS) est égale à:

$$VF = \frac{MOd \text{ (en \% de MS)} \times K}{100} \quad (9)$$

K: Coefficient déterminé en fonction du CD, de la teneur en matière grasse en % MS et de la table de calcul de la valeur fourragère des aliments (Rivière, 1991); VF: Valeur fourragère en UF

$$\% MOD = \% MO \times CUD / 100 \quad (10)$$

MO: Matière organique; MOD: Matière organique digestible

La valeur azotée en MAD est obtenue par la formule 11:

$$\% MAD = \% MAT \times CUD / 100 \quad (11)$$

MAD: Matière azotée digestible

CUD: Coefficient de digestibilité déterminé en fonction de la teneur en cellulose brute en % MS et de la table de calcul de la valeur fourragère des aliments (Rivière, 1991).

3 RESULTATS

3.1 ESPÈCES FOURRAGÈRES ANALYSÉES

Au total, 19 espèces fourragères appartenant à 8 familles ayant un coefficient d'abondance-dominance compris entre 1 et 3, ont été retenues et analysées au laboratoire (Tableau 3). Il ressort la famille des Poaceae domine avec 8 espèces, en suite vient les familles des Caryophyllaceae et Fabaceae avec 3 espèces chacune, puis les autres familles avec une espèce chacune.

Tableau 3. Espèces analysées au laboratoire

Familles	Noms scientifiques	Coefficient	Intervalle de recouvrement (R)
Acanthaceae	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	1	1 < R ≤ 5
Caryophyllaceae	<i>Ipomoea coscosperma</i> Hochst. Ex Choisy	1	1 < R ≤ 5
	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	1	1 < R ≤ 5
	<i>Polycarpha linearifolia</i> (DC.) DC.	1	1 < R ≤ 5
Euphorbiaceae	<i>Chrozophora brocchiana</i> (Lam.) A. Juss. ex Spreng	1	1 < R ≤ 5
Fabaceae	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) J. Léonard	1	1 < R ≤ 5
	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	1	1 < R ≤ 5
	<i>Zornia glochidiata</i> Reich. Ex DC.	2	5 < R ≤ 25
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	2	5 < R ≤ 25
Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	2	5 < R ≤ 25
	<i>Aristida mutabilis</i> Trin. & Rupr.	2	5 < R ≤ 25
	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	2	5 < R ≤ 25
	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng.	2	5 < R ≤ 25
	<i>Eragrostis tremula</i> Steud.	1	1 < R ≤ 5
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	2	5 < R ≤ 25
	<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilger.	3	25 < R ≤ 50
	<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	3	25 < R ≤ 50
Rubiaceae	<i>Spermacoce strachydea</i> DC.	1	1 < R ≤ 5
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	2	5 < R ≤ 25

L'analyse de la composition de la matière fourragère a montré que celle-ci varie selon l'espèce. En effet, la teneur en matière sèche est comprise entre 95,30% et 97,17%. Les Poaceae (*Aristida mutabilis*, *Cenchrus biflorus*, *Schizachyrium exile*, *Schoenefeldia gracilis*) qui constituent la famille la plus représentée et abondante des herbacées, sont les plus pauvres en protéines et ont une teneur élevée en cellulose comparativement aux autres familles (Tableau 4).

Tableau 4. Nutriments et valeur alimentaire des espèces herbacées

Nom scientifique des espèces	MS (%)	Composition en % de matière sèche						Valeur alimentaire	
		MO	MM	MG	MAT	CB	ENA	VF (U.F./kgMS)	MAD (g/kg MS)
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	96,95	83,32	16,68	4,64	15,41	29,54	33,73	0,40	82,40
<i>Andropogon gayanus</i>	97,17	90,49	9,51	3,77	8,66	27,63	50,44	0,45	47,30
<i>Aristida mutabilis</i>	96,92	92,22	7,78	2,89	6,74	38,92	43,67	0,35	32,70
<i>Cenchrus biflorus</i>	96,74	88,27	11,73	3,39	7,33	34,15	43,40	0,37	36,90
<i>Chrozophora brocchiana</i>	95,30	87,88	12,12	9,48	12,72	19,06	46,63	0,67	78,90
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>	96,59	92,76	7,24	6,50	6,72	30,59	48,95	0,44	35,50
<i>Eragrostis tremula</i>	96,30	93,99	6,01	3,68	7,50	30,47	52,34	0,43	39,60
<i>Ipomoea coscinosperma</i>	96,40	90,01	9,99	7,11	10,20	21,53	51,16	0,59	60,80
<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	96,28	91,30	8,70	12,21	12,34	23,95	42,80	0,65	71,00
<i>Monechma ciliatum</i>	96,79	90,99	9,01	6,84	11,93	30,11	42,12	0,43	63,00
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	96,53	83,61	16,40	4,91	7,92	31,85	38,93	0,39	41,30
<i>Polycarpaea linearifolia</i>	95,22	93,03	6,97	3,13	5,12	27,78	57,00	0,46	28,00
<i>Schizachyrium exile</i>	96,70	93,28	6,72	2,69	4,03	37,26	49,31	0,36	19,70
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	95,86	89,54	10,46	2,11	11,43	32,07	43,94	0,39	59,20
<i>Sida cordifolia</i>	95,72	86,66	13,35	3,57	12,36	19,71	51,02	0,56	75,80
<i>Spermacoce strachydea</i>	95,97	78,02	21,98	5,15	8,56	17,68	46,64	0,56	54,70
<i>Tephrosia linearis</i>	95,71	94,89	5,11	1,71	15,32	22,00	55,86	0,55	90,70
<i>Waltheria indica</i>	96,91	92,44	7,56	6,75	10,23	26,16	49,30	0,50	57,00
<i>Zornia glochidiata</i>	95,89	89,48	10,52	5,34	13,55	25,08	45,51	0,50	76,60
Echantillon Composite	97,00	93,55	6,45	5,96	7,71	36,73	43,15	0,39	38,00

MS: Matière sèche; MO: Matière organique; MM: Matière minérale; MG: Matière grasse; MAT: Matière azotée totale; MAD: Matière azotée digestible; CB: Cellulose brute; % ENA: Extractif non azoté = % MO - (% CB + % MAT + % MG); VF: Valeur fourragère

3.2 CORRÉLATION ENTRE LES PARAMÈTRES

Le cercle ACP montre que les paramètres nutritionnels des différentes espèces ne sont pas parfaitement liés (Figure 3). On constate que MG, MAD et MAT sont positivement corrélées et sont opposées à CB et MS. La MO et MM sont opposées.

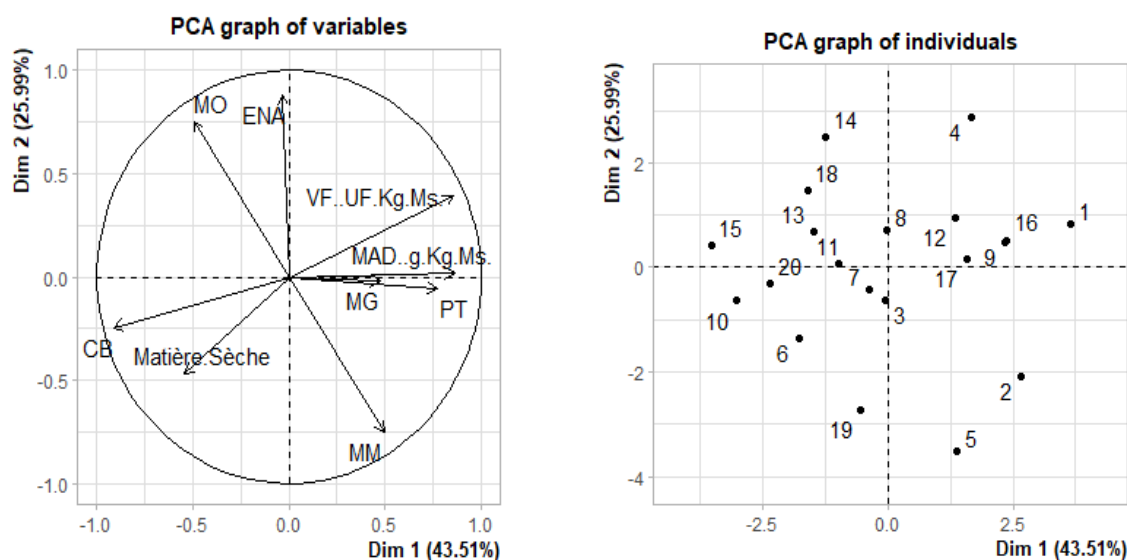


Fig. 3. ACP des paramètres nutritionnels du fourrage

1= *Chrozophora brocchiana*, 2= *Spermacoce strachydea*, 3= *Monechma ciliatum*, 4= *Tephrosia linearis*, 5= *Alysicarpus ovalifolius*, 6= *Cenchrus biflorus*, 7= *Schoenefeldia gracilis*, 8= *Waltheria indica*, 9= *Sida cordifolia*, 10= *Aristida mutabilis*, 11= *Andropogon gayanus*, 12= *Ipomoea coscosperma*, 13= *Cymbopogon schoenanthus*, 14= *Polycarpha linearifolia*, 15= *Schizachyrium exile*, 16= *Jacquemontia tamnifolia*, 17= *Zornia glochidiata*, 18= *Eragrostis tremula*, 19= *Pennisetum pedicellatum* et 20= *Echantillon composite*.

4 DISCUSSION

La détermination des nutriments des espèces étudiées, montre que la teneur en matière sèche (MS) est comprise entre 95% et 97%. Ce taux élevé de la MS serait lié à la période du prélèvement des espèces (fin septembre). Dans son travail, [14] a relevé que la teneur en MS du fourrage augmente selon que la saison des pluies tire à sa fin. Il a notifié que le taux de matières sèches passe de 26,5% en début de la saison des pluies (juillet) à 60% en fin septembre. Par ailleurs, les résultats de la présente étude et d'autres travaux [15], [16], [17], ont mis en évidence que le fourrage des sites restaurés a un taux élevé en MS, comparés à ceux de [14]. Cela est imputable à la diversité floristique, à la pluviométrie et au type de sol.

On constate que la famille des Poaceae est la plus dominante. En effet, la baisse de la diversité floristique au profit de la résilience des Poaceae [18], [19], [20], n'implique pas forcément une faible qualité fourragère en alimentation animale, car certaines espèces comme *Cenchrus biflorus* et *Andropogon gayanus*, ont une valeur appréciable [21]. En outre, les Fabaceae (*Alysicarpus ovalifolius*, *Zornia glochidiata*) qui secondaient habituellement les Poaceae en termes d'abondance, ont généralement une bonne valeur nutritionnelle (notamment en matière azotée totale et matière azotée digestible). Les résultats de l'analyse fourragère de la présente étude et ceux obtenus par [22] sur le niébé, ont relevé que les espèces *Alysicarpus ovalifolius* et *Zornia glochidiata* ont quasiment la même qualité en matière azotée (15,41% de MAT pour *Alysicarpus ovalifolius*) que la fane de niébé (15,6% de MAT). La fane de niébé est un des sous-produits des cultures légumineuses réputées dans l'alimentation animale au Niger [23] tandis que ces Fabaceae ne sont pas cultivés.

Par ailleurs, plusieurs travaux [24], [25] ont obtenu que la valeur azotée, et même d'autres paramètres comme la valeur énergétique, particulièrement des Poaceae, qu'elles soient spontanées ou cultivées, diminue selon que le cycle (âge de l'individu) de production avance. Cela implique que les taux d'azote obtenus des différentes espèces suite à la détermination des nutriments dans la présente étude, seraient meilleurs si les échantillons étaient prélevés à une date antérieure au mois de septembre. Le travail de [14] confirme cela, où le taux de matières azotées totales a diminué progressivement de 9,26 à 5,3% (en 2006) ou encore de 21,4 à 3,4% (en 2007), entre juillet et novembre (Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous, nord-Tillabéri). Sur l'espèce *Andropogon gayanus*, [26] ont trouvé que le taux de matière azotée totale est passé de 15,8% du stade de 3-4 feuilles à 8,5% au stade de floraison.

La détermination des nutriments a montré que certaines espèces (*Aristida mutabilis*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Schizachyrium exile*) ont une teneur en protéines inférieure à 7%, teneur en dessous de laquelle l'activité microbienne du rumen est limitée [27]. L'espèce *Schizachyrium exile* qui est l'une des plus abondantes dans les sites, a enregistré la plus faible matière azotée totale (4,03%) et se trouve être moins appréciée. Ainsi, la connaissance de la valeur bromatologique permettra d'optimiser l'utilisation des espèces dans l'alimentation du bétail [28], [29], [30]. A ce titre, les associations Poaceae-légumineuses amélioreraient la qualité des fourrages [24], [31].

S'agissant de la corrélation entre les paramètres, le cercle de corrélation ACP a indiqué que la matière grasse (MG), la matière azotée digestible (MAD), la matière azotée totale (MAT) et la matière minérale (MM) sont corrélées entre elles et également avec la première dimension. Elles sont inversement corrélées à la cellulose brute (CB), la matière sèche (MS) et la matière organique (MO). Ces résultats

sont similaires à ceux obtenus par le travail de [32] sur les valeurs nutritionnelles de 21 plantes vivaces des parcours sahariens algériens où CB et MO sont corrélées et inversement avec MM et MAT.

5 CONCLUSION

Au terme de cette étude, il ressort que les espèces *Schizachyrium exile*, *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida mutabilis* et *Cenchrus biflorus*, toutes des Poaceae et majoritaires, ont enregistré les faibles valeurs fourragères. Les différentes valeurs de l'échantillon composite sont proches de celles des Poaceae. Cela confirme la dominance des Poaceae et reflète la qualité du fourrage dans les sites étudiés et par extension dans les sites aménagés de la zone.

Par contre, l'espèce *Chrozophora brocchiana* présente la meilleure valeur fourragère malgré qu'elle se trouve être moins appréciée par les animaux. Aussi, l'espèce *Sida cordifolia* qui est relativement appréciée, présente des meilleures valeurs comparativement aux Poaceae. Ces résultats révèlent qu'il est opportun de trouver des moyens ou technologies, permettant de valoriser ces espèces dans l'alimentation animale, surtout que ces dernières notamment l'espèce *Sida cordifolia*, envahissent les terres et les sites restaurés.

REFERENCES

- [1] B. Abdou, S. T. Souleymane, C. Baba, D. Cheick Hamalla, D. Moriké, T. Alou et D. Sidi, «Pressions anthropiques et dynamique d'occupation des terres dans le terroir de Ziguéna, zone cotonnière du Mali», *European Scientific Journal*, vol. 12, no. 5, pp. 90-99, 2016.
- [2] S. B. Boni, J. D. Paulin, A. Boureïma et S. Brice, «Exploitation des ressources biologiques et dynamique de la forêt classée de la Mekrou au Bénin», *European Scientific Journal*, vol. 12 no. 36, pp. 228-244, 2016. DOI: 10.19044/esj.2016.v12n36p228.
- [3] M. Larwanou: Dynamique de la végétation dans le domaine sahélien du Niger occidental suivant un gradient d'aridité: Rôles des facteurs écologiques, sociaux et économiques. Thèse de Doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 229p, 2005.
- [4] M. Issoufou, O. Boureïma et D. Ado, «Evolution de l'occupation des sols dans la partie Nord du Dallol Bosso, départements de Filingué et Balleyara, région de Tillabéri-Niger», *European Scientific Journal*, vol. 14, no. 30, pp. 391-407, 2018. DOI: 10.19044/esj.2018.v14n30p391.
- [5] INS (Institut National de la Statistique): Annuaire statistique 2015-2019, édition 2020. 256p, 2020.
- [6] S. Douma: Etude ethnobotanique et écologique des plantes ligneuses alimentaires de soudure des systèmes agroforestiers du sud-ouest du Niger: diversité, importance, structure et niveau de menace. Thèse de Doctorat Unique de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 93p, 2016.
- [7] A. O. Moussa, N. Dan Lamso, I. Dan Guimbo, S. Saidou et H. Gama Dadi, « Etudes des facteurs influant la dynamique du paysage dans le département de Ouallam (Niger) », *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 37, no. 4, pp. 735-751, 2022a.
- [8] H. Moussa, A. S. Noma., A. T. Amadou et B. Hassane, «Evaluate the socio-economic impact of the realization of half-moons and forest benches, their durability as well as their influences on the plantations of *Eucalyptus camaldulensis* at the village of satara, commune of Simiri, department of Ouallam, region of tillabery in Niger, west Africa», *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, vol. 3, no. 6, pp. 4307-4328, 2017.
- [9] A. Amani, I. Adam, S. Barmo, E. M. Abdourahaman et A. Mahamane, «Impacts des banquettes et demi-lunes forestières sur les caractéristiques physico-chimiques du sol et la diversité végétale spontanée dans l'Ouest nigérien», *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 34, no. 3, pp. 583-600, 2021.
- [10] A. O. Moussa, I. Dan Guimbo, N. Dan Lamso, H. Rabiou et S. A. Harouna, «Impacts de la demi-lune sylvo-pastorale sur la revégétalisation des plateaux dans le département de Ouallam (Niger)», *European Scientific Journal*, vol. 18, no. 36, pp. 119-223, 2022b. DOI: 10.19044/esj.2022.v18n36p199.
- [11] M. O. Laminou, A. Amani, I. Dan Guimbo, A. H. Rachidi et A. Mahamane, «Impacts des banquettes dans la récupération des terres dégradées au Niger», *Journal of Applied Biosciences*, no. 151, pp. 15510-15529, 2020. DOI: <https://doi.org/10.35759/JABs.151.1>.
- [12] J. Braun-Blanquet: Plant sociology. The study of plant communities. Ed. McGraw Hill, New York, London, 439p, 1932.
- [13] AOAC (Association of Official Analytical Chemists, Arlington, N° 934.06, 1990): 1990. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Arlington, n° 934.06, 1932.
- [14] O. Saidou: Caractérisation des ressources fourragères de la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous (Filingué-Niger). Thèse de Doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 122p, 2011.
- [15] N. A. Moussa: Effets des travaux de récupération des terres dégradées sur la production agro-pastorale dans le secteur de Tondibia (Tondikiwindi). Mémoire de Master, Faculté d'Agronomie/UAM, 60p, 2018.
- [16] A. Ismaguila: Effets des demi-lunes sur le potentiel pastoral dans le secteur de Allakaye, département de Bouza: Cas des sites de Karkara et Kaché ». Mémoire de Master, Faculté d'Agronomie/UAM, 57p, 2018.
- [17] Y. A. Ousseini: Effets des travaux de récupération des terres dégradées sur le potentiel agro-sylvo-pastoral dans le secteur de Darey (Tondikiwindi) ». Mémoire de Master, Faculté d'Agronomie/UAM, 72p, 2018.

- [18] K. Adama: Impacts socioéconomiques de l'utilisation de la jachère forestière améliorée pour la récupération des terres salées dans la région de Kaolack, au Sénégal. Mémoire de Maîtrise, Université de Laval, Québec, Canada, 121p, 2013.
- [19] A. Kouassi, K. Koffi, K. N'Goran et I. Ipou, «Potentiel de production fourragère d'une zone pâturée menacée de destruction: cas du cordon littoral Port-Bouet et Grand-Bassam», *Journal of Applied Biosciences*, no. 82, pp. 7403-7410, 201. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v82i1.9>.
- [20] A. Alhassane, I. Soumana, S. Karim, I. Chaibou, A. Mahamane et M. Saadou, «Flore et végétation des parcours naturels de la région de Maradi, Niger», *Journal of Animal et Plant Sciences*, no. 34, pp. 5354-5375, 2017.
- [21] A. M. Malam: Caractérisation du potentiel de revégétalisation spontanée des sols en milieu dunaire et proposition de techniques alternatives de fixation des dunes dans le sud-est du Niger ». Thèse de Doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 173p, 2019.
- [22] M. M. O. Mahaman: Optimisation de l'utilisation des sous-produits de niébé en alimentation animale: Cas des fanes et cosses. Thèse de Doctorat, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger, 182p, 2018.
- [23] M. M. O. Mahaman, M. Chaibou et M. Mani, «Pratique et utilisation des sous-produits de légumineuse dans l'alimentation du bétail à la communauté urbaine de Niamey: Cas de fanes et cosses de niébé (*Vigna unguiculata*)», *Journal of Applied Biosciences*, no 120, pp. 12006-12017, 2017.
- [24] R. Baumont, J. Aufrère et F. Meschy, «La valeur alimentaire des fourrages: rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation», *Fourrages*, no. 198, pp. 153-173, 2009.
- [25] P. V. Protin, G. Corre-Hellou, C. Naudi et R. Trochard, «Impact des pratiques de fertilisation sur la productivité des prairies et mélanges céréales – protéagineux et la qualité du fourrage», *Fourrages*, no. 198, pp. 115-130, 2009.
- [26] S. Babatounde, M. Oumorou, V. I. Tchabi, T. Lecomte, M. Houinato et C. Adandedjan, «Ingestion volontaire et préférences alimentaires chez des moutons Djallonké nourris avec des graminées et des légumineuses fourragères tropicales», *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 1030-1043, 2010.
- [27] C. B. Sampaio, E. Detmann, I. Lazzarini, M. A. Souza, M.F. Paulino et S.C. Valadares Filho, «Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds», *Rev. Bras. Zootec.*, no. 38, pp. 560–569, 2009.
- [28] E. Lecloux, M. Duru, C. Jouany, G. Martin, J. P. Theau et P. Cruz, «Caractéristiques morphologiques et fonctionnelles de graminées natives en relation avec la préférence alimentaire d'ovins au pâturage», *Renc. Rech. Ruminants*, no. 16, pp. 25-28, 2009.
- [29] A. G. Zoffoun et A. M. L. Faihun, «Palatabilité de onze fourrages tropicaux chez des cobayes (*Cavia porcellus*) de différents stades physiologiques au Bénin», *Journal of Animal & Plant Sciences*, no. 41, pp. 6916-6925, 2019. <https://doi.org/10.35759/JAnmPLSci.v41-2.5>.
- [30] B. A. Aliou, M. Chaibou, M. M. O. Mahaman et N. M. Elhadji, «Effet de la supplémentation des rations par un additif alimentaire sur la croissance pondérale et le rendement carcasse des chevreaux Roux de Maradi au Niger», *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 13, no. 6, pp. 2487-2496, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i6.5>.
- [31] M. I. Tshibangu, M. F. Kampemba, K. C. Kashala, M. H. Kiatoko et J. L. Hornick, «Composition chimique et indice de palatabilité des feuilles de *Adenodolichos rhomboideus* *Leucaena leucocephala* et *Stylosanthes guianensis* chez la chèvre locale à Lubumbashi», *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 8, no. 3, pp. 937-945, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.10>.
- [32] A. Chehma, B. Faye et D. Bastianelli, «Valeurs nutritionnelles des plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires», *Fourrages*, no. 204, pp. 263-268, 2010.