

# Typologie et caractéristiques des pâturages de la commune urbaine de Téra dans l'ouest du Niger

Hamza Seydou Korombé <sup>1\*</sup> Idrissa Soumana <sup>2</sup>  
Abdoul Aziz Maman Lawal <sup>2</sup> Ibrahim Djibo <sup>3</sup> Sanoussi Atta <sup>4</sup>

## Mots-clés

Pâturage, parcours, composition botanique, évaluation des ressources, Niger

© H. Seydou Korombé et al., 2024



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Submitted: 21 January 2024

Accepted: 22 August 2024

Online: 21 October 2024

DOI: 10.19182/remvt.37388

## Résumé

**Contexte :** Une meilleure connaissance des caractéristiques des pâturages naturels est indispensable pour leur gestion durable. **Objectif :** Cette étude a été conduite dans la commune urbaine de Téra, pour caractériser les pâturages en vue d'une gestion durable de leur potentiel productif. **Méthodes :** La méthode de relevés phytosociologiques de Braun-Blanquet a été utilisée pour identifier les différentes espèces présentes sur les pâturages. Dans chaque placette, la biomasse a été prélevée dans 5 placeaux de 1 m<sup>2</sup>. La discrimination des différents pâturages a été réalisée sur la base d'Analyses Factorielles des Correspondances Détendancées (AFCD) couplées à des Classifications Hiérarchiques Ascendantes (CHA). Les espèces caractéristiques des pâturages ont été identifiées à travers l'Indicator Species Analysis (ISA) avec le logiciel PCORD 5. Les différences entre les pâturages et l'homogénéité de la flore au sein de chaque pâturage ont été analysées. **Résultats :** Les 71 relevés phytosociologiques réalisés ont permis de recenser 189 espèces parmi lesquelles figurent 48 ligneux. Ces espèces appartiennent à 42 familles dont les principales sont les Poacées (20,63 %) et les Fabaceae (16,93 %). L'analyse de la matrice des 71 relevés a permis d'identifier sept types de pâturages dont la productivité varie de 0,48 ± 0,02 tMs/ha à 3,23 tMs/ha, soit des capacités de charge comprises entre 0,07 UBT/ha et 0,47 UBT/ha. L'analyse de la diversité alpha a montré que ces pâturages sont relativement très diversifiés avec des richesses floristiques qui varient de 44 à 112 espèces, des indices de Shannon de 3,52 à 4,81 bits et des équivalences de Piérou de 0,64 à 0,71. **Conclusions :** Ces résultats montrent que les parcours de la commune de Téra sont floristiquement diversifiés et ont un potentiel productif élevé. Ils peuvent également être utilisés comme base, pour une exploitation rationnelle des ressources afin d'assurer leur durabilité.

■ Comment citer cet article : Seydou Korombé H., Soumana I., Maman Lawal A.A., Djibo I., Atta S., 2024. Typologie et caractéristiques des pâturages de la commune urbaine de Téra dans l'ouest du Niger. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 77: 37388, doi: 10.19182/remvt.37388

## ■ INTRODUCTION

Dans les zones sahéliennes, le pastoralisme est le système d'élevage dominant. Cependant on observe également un développement des systèmes agropastoraux, résultant de la sédentarisation de certains pasteurs nomades et d'agriculteurs qui associent l'élevage à leurs activités (Inter-réseaux, 2009).

1. Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niamey, Niger.

2. Département des Productions Animales, Institut National de la Recherche Agronomique du Niger, Niamey, Niger.

3. Département Agriculture en Zone Aride (AZA), Université d'Agadez (UAZ), Agadez, Niger.

4. Département Formation et Recherche, Centre Régional Agrhymet, Niamey, Niger.

\* Auteur pour la correspondance

Tél : +227 96599548 ; email : korombehazma@yahoo.com

Au Niger, l'élevage est une activité de grande importance pratiquée par 87 % de la population. Il contribue à 11 % au PIB national et 24 % au PIB Agricole (Niger, 2013). L'effectif total du cheptel était de 46 484 539 têtes en 2017 avec 29,2 % de bovins, 26,5 % d'ovins et 36 % de caprins (INS, 2018). Avec cette importance numérique, la filière bétail domine le secteur de l'élevage au Niger. La compétitivité de cette filière est croissante depuis 1994. Le pays est ainsi exportateur net de bétail vers les pays côtiers, principalement vers le Nigéria (APESS, 2014).

Cependant, dans l'économie du Niger, la contribution du secteur de l'élevage est en deçà de son potentiel. Cela est dû en grande partie à l'insuffisance quantitative et qualitative des ressources alimentaires qui proviennent essentiellement des parcours naturels soumis aux effets conjugués du changement climatique et des fortes pressions anthropiques (Alhassane et al., 2017).

La conséquence immédiate est la surcharge des pâturages qui entraîne la perte de la diversité floristique et la baisse de la production de biomasse. Ce qui se traduira à long terme par une baisse des performances zootechniques du cheptel (Heitschmidt et Stuth, 1991). Les conditions d'affouragement du bétail sont ainsi rendues difficiles avec la réduction en quantité et en qualité de l'offre fourragère. Ce qui expose les communautés pastorales à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire, fragilisant de ce fait l'économie pastorale (Alhassane et al., 2017) avec pour corollaire des crises pastorales à répétition depuis les dernières décennies (APESS, 2014).

Il est donc urgent de mettre au point des méthodes de diagnostic et des référentiels techniques indispensables à la conception de modes de gestion durables du cheptel et des parcours.

L'étude de l'interface « animal-pâturage naturel » apparaît alors comme essentielle. Elle demande de réunir d'une manière concomitante des informations sur les formations végétales herbacées et ligneuses, leur productivité, leur évolution sous l'effet du pâturage d'une part, et sur l'alimentation, la conduite et la productivité du troupeau d'autre part (Guérin et al., 1988).

Aussi, la connaissance de la composition floristique et du potentiel productif des pâturages ainsi que l'inventaire des différents services rendus par les végétaux, peuvent permettre d'appréhender au mieux les équilibres ou les déséquilibres des écosystèmes.

C'est ainsi que la caractérisation des formations végétales pâturées et l'inventaire des différentes utilisations des plantes ligneuses peuvent constituer un point de départ pour améliorer la gestion des écosystèmes. En effet, la connaissance de ces paramètres permet la mise en adéquation entre les ressources fourragères et la population animale qui les exploite. Il sera alors possible de déterminer pour les différents types de pâturages, la composition plurispécifique du cheptel et la charge permettant de maintenir la végétation en équilibre ou de l'améliorer afin d'optimiser les productions zootechniques (Nolan et al., 1980). Au Niger, de nombreux auteurs ont contribué à la connaissance de la flore et de la végétation des parcours. Il s'agit entre autres des travaux sur l'habitat de la girafe (Morou, 2010), sur les parcours de Zinder (Soumana, 2011), sur les parcours de Maradi (Alhassane et al., 2017) et sur le parcours Gadoudhé (région de Dosso) (Djibo et al., 2018).

Cependant, aucune recherche de ce genre n'a été réalisée sur les parcours de la région de Tillabéry. Il est donc apparu indispensable d'analyser les potentialités fourragères des pâturages naturels de la région de Tillabéry pour une meilleure gestion. Les potentialités et les possibilités offertes par les parcours de la région de Tillabéry sont donc une question qu'il restait encore à explorer. Pour y répondre, le choix s'est porté sur la commune urbaine de Téra (Région de Tillabéry), qui regorge d'un important potentiel en matière d'élevage. En effet, avec une moyenne d'animaux par ménage de 3 têtes de bovin, 5 têtes de caprins et 4 têtes d'ovins, le problème d'alimentation du bétail se pose avec acuité (Niger, 2012). À la question posée, nous formulons l'hypothèse suivante, les parcours de cette commune sont floristiquement diversifiés avec des pâturages à potentiel productif élevé et différents.

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des connaissances sur les parcours naturels de la région de Tillabéry pour une production animale efficiente et durable. De façon spécifique, il s'agit (a) de déterminer les différentes caractéristiques phytoécologiques des différents pâturages et (b) d'analyser les potentialités pastorales de chaque pâturage en termes de biodiversité végétale, valeur pastorale, productivité et capacité de charge. Pour ce faire, nous avons eu recours aux outils synécologiques notamment les relevés phytoécologiques et les analyses statistiques multivariées.

■ MATERIEL ET METHODES

**Zone d'étude**

L'étude a été conduite sur les pâturages naturels de trois terroirs de la commune de Téra, extensivement utilisés pour l'élevage pastoral. Il s'agit des parcours de Doumba, Zindigori et Handaga où les parcours ont fait l'objet de travaux de restauration. Le but de la présente étude est de produire des informations scientifiques sur les différents espaces utilisés pour l'élevage pastoral. La commune urbaine de Téra est située au cœur du département du même nom dans la région de Tillabéry entre 13° et 15° de latitude nord, 0° et 1° 24' de longitude Est (Niger, 2012). La population en 2017 était de 86 329 habitants (INS, 2018) composés de 49,6 % d'hommes et 50,4 % de femmes à majorité Sonrai, Peulhs, Touaregs, Gourmantchés et Haoussas (figure 1).

Le climat est de type tropical aride avec une pluviométrie moyenne de 406 ± 101 mm entre 1960 et 2007. Ce climat est caractérisé par deux saisons, une saison sèche de 8 à 9 mois (novembre à mai) et une courte saison pluvieuse (juin à octobre). Les mois les plus pluvieux sont juillet et août. La commune de Téra est située selon les années entre les isohyètes 250 et 400 mm. Les températures les plus élevées sont généralement enregistrées dans les mois de mars, avril, mai et juin et les basses en novembre, décembre et janvier. Au cours des dernières années, on a enregistré des minimas absolus annuels de 22,6°C (Niger, 2012). Sur le plan phytogéographique, la commune de Téra est localisée dans le compartiment sud-sahélien occidental (Saadou, 1990) caractérisé par des végétations de type fourré à *Combretum* sur les plateaux latéritiques et de type steppe sur les terrasses sableuses, les dunes fixées et dans les vallées sèches.

**Collecte des données de la flore et de la végétation**

Les relevés de végétation ont été effectués entre le 24 août et le 10 septembre 2018, période correspondant à l'optimum de végétation en milieu sahélien (Saadou, 1990). Au niveau des parcours naturels des trois terroirs étudiés, des transects ont été disposés suivant la topographie. Sur chaque unité géomorphologique, des placettes de relevés phytosociologiques ont été installées, allant généralement des basses terres constituées par les cordons ripicoles vers les hautes terres constituées par les plateaux, en passant par les plaines. Lorsque

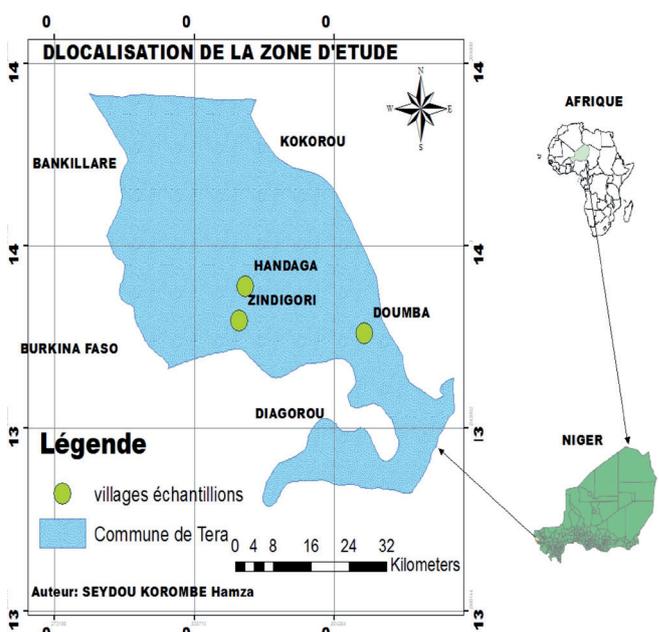


Figure 1 : Présentation de la zone de l'étude // Presentation of the study area

l'espace pastoral n'a pas de topographie dominante, les placettes ont été placées à des intervalles de 300 m. Les dimensions des placettes de relevés étaient de 20 m × 50 m (1 000 m<sup>2</sup>) dans les formations naturelles et 50 m × 50 m (2 500 m<sup>2</sup>) dans les agrosystèmes (Mahamane et Saadou, 2008). Pour le parcours du plateau latéritique de Handaga qui a subi des activités de restauration écologiques, les placettes ont été placées le long de deux transects parallèles distants de 100 m, disposés de façon à couvrir des zones d'âges de restauration différents. Sur chaque transect, des placettes distantes de 50 m ont été placées, les lisières notamment les bordures des routes ont été évitées de telle sorte que le lieu d'emplacement de la placette tient compte de l'homogénéité floristique et des états de surface du sol (Gounot, 1969). Un total de 41 placettes ont été relevées dans les sites restaurés dont 7 placettes d'un an d'âge de restauration, 7 autres de 2 ans d'âge de restauration, 15 de 3 ans d'âge et 12 placettes de 4 ans d'âge de restauration. Dans chaque placette délimitée, toutes les espèces présentes ont été recensées en leur affectant une cote d'abondance-dominance selon l'échelle de Braun-Blanquet (1932). Outre les espèces présentes dans la placette, les paramètres suivants ont été notés : la topographie, le type d'occupation y compris l'âge de la restauration si c'est un parcours restauré, la texture du sol par la méthode tactile, les hauteurs moyennes des arbres, des arbustes et des herbes. La nomenclature utilisée pour les espèces est celle de Lebrun et Stork (1991-2015).

### Collecte de la biomasse

Cinq placeaux de 1 m<sup>2</sup> disposés au hasard ont été fauchés avec une faucille à l'intérieur de chaque placette de relevés. La biomasse fauchée est d'abord ensachée, séchée au soleil puis transportée au Laboratoire à l'INRAN pour être séchée à l'étuve pendant trois jours à 75° C. La biomasse sèche a servi à l'évaluation de la productivité et de la capacité de charge de chaque pâturage.

### Traitements et analyses statistiques des données

La nomenclature adaptée pour les plantes est celle de Lebrun et Stork (Lebrun et Stork, 1991-2015) et la classification pour les familles a été effectuée suivant la classification APG IV de 2016. La classification des types biologiques des espèces se réfère à celle de Raunkiaer (Raunkiaer, 1934) adaptée à l'étude des formations végétales tropicales par Lebrun (Lebrun, 1966). L'identification des pâturages a été faite sur la base d'Analyses Factorielles de Correspondance Détendancées (AFCD) couplées à des Classifications Ascendantes Hiérarchiques (CAH). La première analyse a consisté à soumettre la matrice de l'ensemble des relevés effectués et des espèces recensées à une AFCD pour discriminer les différentes formations végétales de la zone d'étude. Le groupe de relevés de chaque formation a ensuite été soumis à une autre AFCD et une CAH pour identifier les différents types de pâturages. Les Logiciels CANOCO 5 for Windows et Mini-tab 18 ont été utilisés respectivement pour les AFCD et les CAH.

La technique de *Multi-Response Permutation Procedures* (MRPP), méthode d'analyse non paramétrique a été utilisée pour tester la différence de composition floristique entre les différents pâturages. L'analyse en MRPP retourne trois paramètres : *T*, *A* et *P*. *T* évalue la différence entre deux ou plusieurs groupes de relevés. Plus la valeur absolue de *T* est grande, plus les groupes de relevés sont distincts ; *A* évalue l'homogénéité au sein des groupes de relevés ; Plus *A* tend vers 0,1 plus les relevés de même groupe sont différents floristiquement et *A* est supérieur à 0,1 plus les relevés sont proches ; *P* évalue la signification de la différence des groupes de relevés.

Les espèces caractéristiques de chaque pâturage ont été déterminées sur la base de l'*Indicator Species Analysis* (ISA). Il a l'avantage de combiner à la fois la fréquence relative (FR) et l'abondance relative (RM) pour calculer la valeur indicatrice de chaque espèce et dont la signification est testée par le test de Monte-Carlo. Toutes les espèces

ayant une probabilité (*p*) inférieure à 0,05 ont été retenues comme espèces caractéristiques du pâturage (Soumana, 2011). Le Logiciel PCORD 5 a été utilisé pour la MRPP et l'ISA.

La diversité  $\alpha$  de chaque pâturage a été évaluée avec la richesse floristique *S*, l'indice de diversité de Shannon-Weaver (Shannon-Weaver, 1949) et *E* l'équitabilité de Pielou (Pielou, 1966). La richesse floristique est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 2003). *S* est la diversité au sens strict (Whittaker, 1972).

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (Shannon-Weaver, 1949) basé sur la théorie de l'information est un indice de richesse couramment utilisé pour apprécier la biodiversité d'une station ou d'un groupement écologique. Le calcul de l'indice prend en compte le nombre d'espèces et la proportion de chaque espèce dans la station (Magurran, 2004). Il est exprimé en bits et sa formule est :

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

avec  $P_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$  représentant l'abondance relative de chaque espèce ;

$n_i$  = abondance de l'espèce *i*,  $\sum n_i$  = nombre total de toutes les espèces et *S* est le nombre total d'espèces constitutives du peuplement du site. Les valeurs extrêmes sont comprises entre 0,5 (diversité très faible) et 4,5 bits environ.  $H < 2,5$  = faible ;  $2,5 \leq H < 4$  = moyen ;  $H \geq 4$  = élevé.

L'équitabilité *E* représentant le rapport entre l'indice de Shannon (*H*) et la diversité maximale théorique (*H*<sub>max</sub>) est une mesure de la répartition des espèces dans la zone d'étude. *E* est une mesure de la similarité de l'abondance des espèces dans une station ou un groupement écologique (Magurran, 2004). Sa formule est :

$$E = \frac{H}{H_{\max}} = \frac{H}{\log_2 S}$$

avec *S* = nombre total d'espèces du peuplement du site.

L'indice d'équitabilité de Pielou varie de 0 (phénomène de dominance) à 1 (répartition régulière des individus).

La capacité de charge (CC) a été calculée à partir de la productivité du pâturage et de la ration de l'Unité Bétail Tropical (UBT) qui est l'animal de référence (équation 1). Par définition l'UBT est un animal de 250 kg et qui a une consommation journalière de 6,25 kg de matière sèche.

$CC (UBT/ha/an) = (\text{productivité (kg MS/ha)} \times U) / (6,25 \times \text{période d'utilisation (365 jours)})$  (équation 1)

dans laquelle la productivité (kg MS/ha) est la productivité moyenne annuelle en phytomasse (Ms) du pâturage et *U* correspond au coefficient d'utilisation. Il est de 1/3 pendant la phase de maturation des graminées (Sinsin, 1993 ; Agonyissa et Sinsin, 1998).

## ■ RESULTATS

### Diversité taxonomique

Au cours des investigations phytosociologiques, une collection de 367 échantillons d'herbiers a été réalisée. Cette collection correspond à une richesse spécifique totale de 189 espèces recensées en 71 relevés effectués. Cette flore composée de 48 espèces ligneuses (25,4 %) et 141 espèces herbacées (74,6 %) appartenant à 42 familles (tableau I) dont les principales sont les Poaceae (20,6 %) et les Fabaceae (16,9 %). Le nombre d'espèces par relevé varie de 8 à 46 avec une moyenne de  $23,9 \pm 8,7$  espèces.

Parmi les éléments de la flore, les Poaceae les plus importantes pour l'affouragement sont *Panicum laetum*, *Chloris prierurii*, *Cenchrus*

**Tableau I :** Répartition des espèces dans les différentes familles botaniques /// *Distribution of species in different botanical families*

Familles (n=42)	Nombre d'espèces (n=189)	% d'espèces
Poaceae	39	20,63
Fabaceae	32	16,93
Malvaceae	11	5,82
Convolvulaceae	11	5,82
Rubiaceae	10	5,29
Amaranthaceae	7	3,70
Apocynaceae	7	3,70
Cyperaceae	7	3,70
Combretaceae	6	3,17
Euphorbiaceae	4	2,12
Acanthaceae	4	2,12
Commelinaceae	4	2,12
Cucurbitaceae	4	2,12
Nyctaginaceae	3	1,59
Tiliaceae	3	1,59
Pedaliaceae	3	1,59
Asteraceae	2	1,06
Zygophyllaceae	2	1,06
Capparaceae	2	1,06
Solanaceae	2	1,06
Phyllanthaceae	2	1,06
Molluginaceae	2	1,06
Portulacaceae	2	1,06
Rhamnaceae	2	1,06
Vitaceae	1	0,53
Meliaceae	1	0,53
Ulmaceae	1	0,53
Liliaceae	1	0,53
Ebenaceae	1	0,53
Boraginaceae	1	0,53
Arecaceae	1	0,53
Lamiaceae	1	0,53
Celastraceae	1	0,53
Mimosaceae	1	0,53
Amaryllidaceae	1	0,53
Caryophyllaceae	1	0,53
Anacardiaceae	1	0,53
Scrophulariaceae	1	0,53
Bignoniaceae	1	0,53
Asclepiadaceae	1	0,53
Loranthaceae	1	0,53
Araceae	1	0,53

*biflorus*, *Digitaria horizontalis*, *Eragrostis pilosa*, *Echinochloa colona*, *Schoenefeldia gracilis* (Sg), etc. Les Fabaceae les plus recherchées par les animaux sont *Acacia tortilis* (At), *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Piliostigma reticulatum*, *Alysicarpus ovalifolius* (Ao), *Zornia glouchidiata*, etc.

**Types biologiques**

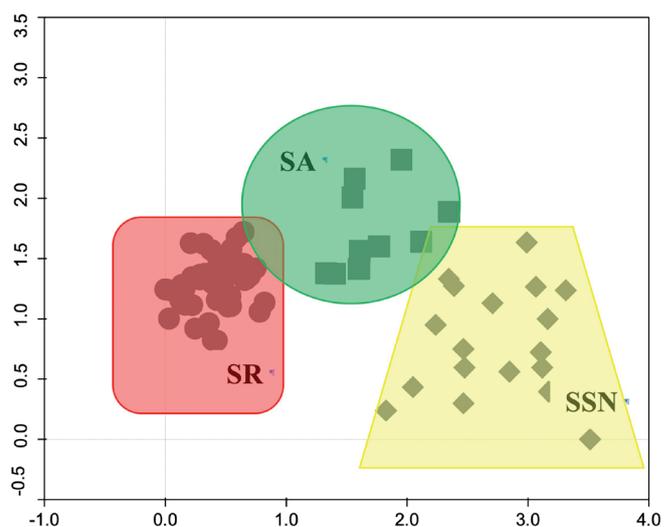
Le spectre biologique de la flore de la commune de Téra est dominé par les Thérophytes (57,7 %), suivi dans l'ordre par les Microphanérophytes (20,1 %), les Chaméphytes (5,3 %), les Nanophanérophytes (4,8 %), les Hemicryptophytes (3,7 %) et les Géophytes (3,2 %). Les Hydrophytes et les Mésophanérophytes sont faiblement représentés.

**Typologie des parcours**

La matrice globale des 71 relevés et des 189 espèces en présence/absence a été soumise à une AFCD pour définir les différents groupements végétaux. L'information apportée par les quatre premiers axes factoriels varie de 56 % à 14 % soit 9,3 % à 2,3 % de l'explication de la variance. Les axes F1 et F2 cumulent 79 % de l'information soit 13,1 % de l'explication de la variance. C'est sur le plan formé par ces deux axes (F1 x F2) que l'analyse a été effectuée (tableau II). En effet, le premier axe du plan factoriel (figure 2) isole à gauche les relevés des parcours restaurés (SR), à droite les relevés des systèmes sylvo-pastoraux naturels (SSN) et entre les deux, les relevés des systèmes agrosylvo-pastoraux (SA). Cet axe qui a la plus grande valeur propre et qui explique 9,3 % de la variance traduit un gradient physiognomique.

**Tableau II :** Valeurs propres et variances des quatre premiers axes de l'Analyse Factorielle des Correspondances Détendancées numéro 1 (AFCD 1) /// *Eigenvalues and variances of the first four axes of the Detrended Correspondence Factorial Analysis 1 (DCFA 1)*

Axes	F1	F2	F3	F4
Valeurs propres	0,56	0,23	0,18	0,14
% variance	9,30	3,80	2,90	2,30
% variance cumulé	9,30	13,10	16,00	18,30



**Figure 2 :** Typologie des parcours de la commune de Téra, Niger /// *Typology of rangelands in the commune of Téra, Niger*

SSN : groupe de relevés des systèmes sylvo-pastoraux naturels, SR : groupe de relevés des sites restaurés et SA : groupe de relevés des systèmes agrosylvo-pastoraux /// *SSN: survey group for natural silvo-pastoral systems, SR: survey group for restored sites and SA: survey group for agro-silvo-pastoral systems*

### Pâturages des terres restaurées

La matrice de relevés des parcours restaurés en présence/absence (41 relevés et 94 espèces) a été soumise à une CHA et une AFCD. Le dendrogramme de la CHA (figure 3), montre trois niveaux de coupe qui représentent : (i) les pâturages d'un an d'âge de restauration qui sont à *Schoenefeldia gracilis* (Sg) et *Alysicarpus ovalifolius* (Ao), (ii) les pâturages de 2 à 3 ans d'âge de restauration et qui sont à *Acacia tortilis* (At) et *Spermacoce radiata* (Sr) et (iii) enfin les pâturages de 4 à 5 ans d'âge de restauration et dont le groupe de relevés correspond aux pâturages à *Leptadenia hastata* (Lh) et *Cenchrus biflorus* (Cb). L'AFCD confirme cette classification à trois niveaux avec les valeurs propres les plus élevées pour les deux premiers axes (63 %) et qui expliquent 20,3 % de la variance (tableau III).

### Pâturages des systèmes sylvopastoraux

La matrice des relevés des parcours sylvopastoraux naturels en présence/absence (20 relevés et 126 espèces) a été soumise à une CAH et une AFCD. Le dendrogramme de la CAH (figure 4) permet de distinguer trois niveaux de division qui correspondent : (i) aux pâturages des lits majeurs des cordons ripicoles et qui sont à *Crossopteryx febrifuga* (Cf) et *Indigofera colutea* (Ic), (ii) le groupe de relevés situé à l'extérieur des cordons ripicoles, qui constitue les pâturages à *Combretum micranthum* (Cm) et *Chloris pilosa* (Cp) et (iii) au niveau des lits mineurs des cordons ripicoles les pâturages à *Mitragyna inermis* (Mi) et *Nothosaerva brachiata* (Nb). L'AFCD confirme cette division en trois pâturages avec les deux premiers axes qui cumulent 63 % de l'information et expliquent 19,6 % de la variance (tableau IV).

### Caractérisation des pâturages

Les paramètres généraux des différents pâturages identifiés dans la commune de Téra sont résumés dans le tableau V. Il ressort de

l'analyse de ce tableau que l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) a varié de moyen (3,52 bits) à élevé (4,88 bits). Les valeurs de l'indice d'équitabilité de Pielou sont comprises entre 0,64 à 0,78, ce qui signifie qu'aucune espèce ne domine de façon exclusive sur les pâturages de la commune de Téra. La productivité quant à elle, a varié de 0,48±0,02 t MS/ha à 3,23±0,69 t MS/ha.

### Pâturages à *Schoenefeldia gracilis* (Sg) et *Alysicarpus ovalifolius* (Ao)

Ces pâturages sont localisés sur des terres d'un an d'âge de restauration sur sols limoneux dont des croûtes d'érosion dominent les états de surface. Ils sont décrits à partir de 7 relevés qui ont permis de dénombrer 44 espèces herbacées et ligneuses dont 7 se sont révélées caractéristiques des pâturages. Les 7 espèces caractéristiques identifiées sont *Schoenefeldia gracilis*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Cassia obtusifolia*, *Cucumis melo*, *Indigofera berhautiana*, *Tragus racemosus* et *Tribulus terrestris* (tableau VI). Le nombre d'espèces par relevé varie de 15 à 22 avec une moyenne de 18,14±2,16. La composante herbacée domine. On note cependant la présence de quelques espèces ligneuses comme *Acacia nilotica*, *Acacia tortilis* et *Balanites aegyptiaca*. L'indice de Shannon ( $H'$ ) calculé montre que la diversité est moyenne (tableau V). L'équitabilité de Pielou (E) obtenue prouve que plusieurs espèces se partagent la dominance du groupement végétal et qu'aucune espèce n'a tendance à envahir ces pâturages (tableau V). Du point de vue biologique (figure 5), ces pâturages se caractérisent par une abondance des Thérophytes (66,7 %) suivis dans l'ordre par les Microphanérophytes, les Nanophanérophites, les Chaméphyte, les Hydrophytes et les Megaphanérophites. Quant à l'analyse des types phytogéographiques (figure 6), elle révèle une abondance d'espèces à distribution Pantropicales (33,3 %) et Paléotropicales

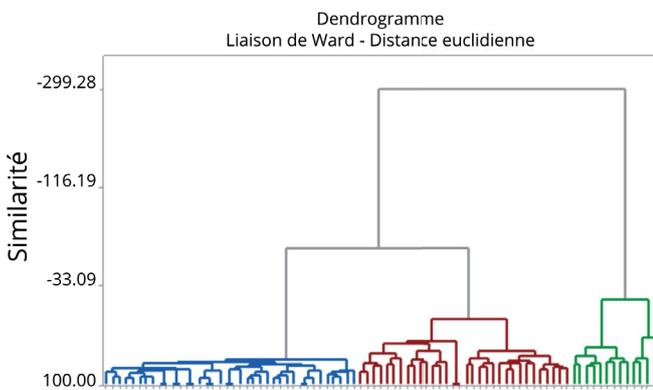


Figure 3 : Typologie des pâturages des terres restaurées // Typology of pastures on restored land

en vert : Pâturage d'un an d'âge de restauration ; en marron : Pâturage de 2 à 3 ans d'âge de restauration; en bleu : Pâturage de 4 à 5 ans d'âge de restauration // green: pasture one year old; brown: pasture 2 to 3 years old; blue: pasture 4 to 5 years old.

Tableau III : Valeurs propres et variances des quatre premiers axes de l'Analyse Factorielle des Correspondances Détendancées numéro 2 (AFCD 2) // Eigenvalues and variances of the first four axes of the Detrended Correspondence Factorial Analysis 2 (DCFA 2)

Axes	F1	F2	F3	F4
Valeurs propres	0,433	0,194	0,144	0,115
% variance	14	6,3	4,7	3,7
% variance cumulé	14	20,3	25	28,7

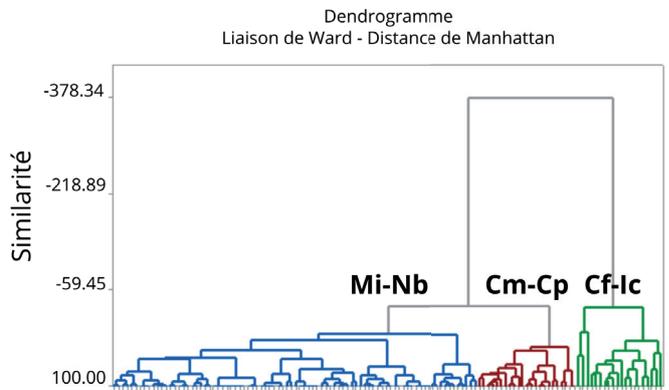


Figure 4 : Typologie des pâturages des systèmes sylvopastoraux naturels // Pasture typology in natural silvopastoral systems

Cf-Ic : Pâturage à *Crossopteryx febrifuga* et *Indigofera colutea* ; Mi-Nb : Pâturage à *Mitragyna inermis* et *Nothosaerva brachiata* ; Cm-Cp : Pâturage à *Combretum micranthum* et *Chloris pilosa*. // Cf-Ic: Pasture with *Crossopteryx febrifuga* and *Indigofera colutea*; Mi-Nb: Pasture with *Mitragyna inermis* and *Nothosaerva brachiata*; Cm-Cp: Pasture with *Combretum micranthum* and *Chloris pilosa*

Tableau IV : Valeurs propres et variances des quatre premiers axes de l'Analyse Factorielle des Correspondances Détendancées numéro 3 (AFCD 3) // Eigenvalues and variances of the first four axes of the Detrended Correspondence Factorial Analysis 3 (DCFA 3)

Axes	1	2	3	4
Valeurs propres	0,41	0,22	0,14	0,08
% variance	12,8	6,8	4,4	2,6
% variance cumulé	12,8	19,6	24	26,6

(31,1 %). Les types phytogéographiques éléments-base Soudanien, les espèces Soudano-Zambéziennes et celles Plurirégionales Africaines sont moyennement représentés, tandis que les Afro-américaines, les Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambéziennes et les Cosmopolites sont faiblement présentes.

La phytomasse moyenne annuelle produite par ces pâturages est de 0,48±0,02 t MS/ha pour une capacité de charge annuelle de 0,07 UBT/ha.

### Pâturages à *Acacia tortilis* (At) et *Spermacoce radiata* (Sr)

Ces types de pâturages sont localisés sur des terres de 2 à 3 ans d'âge de restauration, sur sol limoneux dont des croûtes d'érosion dominent les états de surface. Ils sont décrits à partir de 13 relevés qui ont permis d'identifier 53 espèces herbacées et ligneuses dont 5 sont caractéristiques du groupement (tableau VI) : *Acacia tortilis*, *Spermacoce radiata*, *Aristida adscensionis*, *Crotalaria arenaria*, *Panicum*

*laetum*. Le nombre d'espèces par relevé varie de 14 à 25 avec une moyenne de 19,23±2,25. La valeur de H' calculée (tableau V), témoigne d'une diversité élevée. La valeur de E (tableau V), permet quant à elle de dire que les espèces ont des abondances identiques.

Le spectre biologique du groupement (figure 5) est dominé par les Thérophytes (64,2 %) suivis de loin par les Microphanérophytes, les Nanophanérophytes et les Chaméphytes. Les Hydrophytes et les Hemicryptophytes sont faiblement représentées. Concernant les types phytogéographiques (figure 6), on observe une abondance des Pantropicales (30,2 %) et des Paléotropicales (24,5 %). Les Soudanien, les Soudano-Zambéziennes, les Plurirégionales Africaines et les Cosmopolites sont moyennement représentées, tandis que les Afro-tropicales, les Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambéziennes et les Afro-américaines sont très rares.

La productivité moyenne annuelle de phytomasse est de 1±0,24 t MS/ha. La capacité de charge annuelle pour ce pâturage est estimée à 0,15 UBT/ha.

Tableau V : Récapitulatif des paramètres généraux des différents types de pâturage // Summary of general parameters for different types of grazing

Types de pâturages	Sg-Ao	At-Sr	Lh-Cb	Cf-Ic	Mi-Nb	Cm-Cp	Cg-Et
Indice de Shannon-Weaver (H')	3,52	4,71	4,88	4,72	4,81	3,86	4,55
Équitabilité de Pielou (E)	0,64	0,82	0,76	0,78	0,71	0,68	0,69
Richesse spécifique	44	53	88	66	112	51	94
Capacité de Charge (CC)	0,07	0,15	0,47	0,19	0,35	0,24	0,14
Productivité tMS/ha	0,48±0,02	0,1±0,24	3,23±0,69	1,30±0,12	2,37±0,22	1,63±0,09	0,93±0,02

**Sg-Ao** : Pâturage à *Schoenefeldia gracilis* et *Alysicarpus ovalifolius* ; **At-Sr** : Pâturage à *Acacia tortilis* et *Spermacoce radiata* ; **Lh-Cb** : Pâturage à *Leptadenia hastata* et *Cenchrus biflorus* ; **Cf-Ic** : Pâturage à *Crossopteryx febrifuga* et *Indigofera colutea* ; **Mi-Nb** : Pâturage à *Mitragyna inermis* et *Nothosaerva brachiata* ; **Cm-Cp** : Pâturage à *Combretum micranthum* et *Chloris pilosa* ; **Cg-Et** : Pâturage à *Combretum glutinosum* et *Eragrostis tremula* ; **t MS/ha** : Tonne de Matière sèche par hectare // **Sg-Ao** : Pasture with *Schoenefeldia gracilis* and *Alysicarpus ovalifolius*; **At-Sr** : Pasture with *Acacia tortilis* and *Spermacoce radiata*; **Lh-Cb** : Pasture with *Leptadenia hastata* and *Cenchrus biflorus*; **Cf-Ic** : Pasture with *Crossopteryx febrifuga* and *Indigofera colutea*; **Mi-Nb** : Pasture with *Mitragyna inermis* and *Nothosaerva brachiata*; **Cm-Cp** : Pasture with *Combretum micranthum* and *Chloris pilosa*; **Cg-Et** : Pasture with *Combretum glutinosum* and *Eragrostis tremula*; **t MS/ha**: Tonne of dry matter per hectare

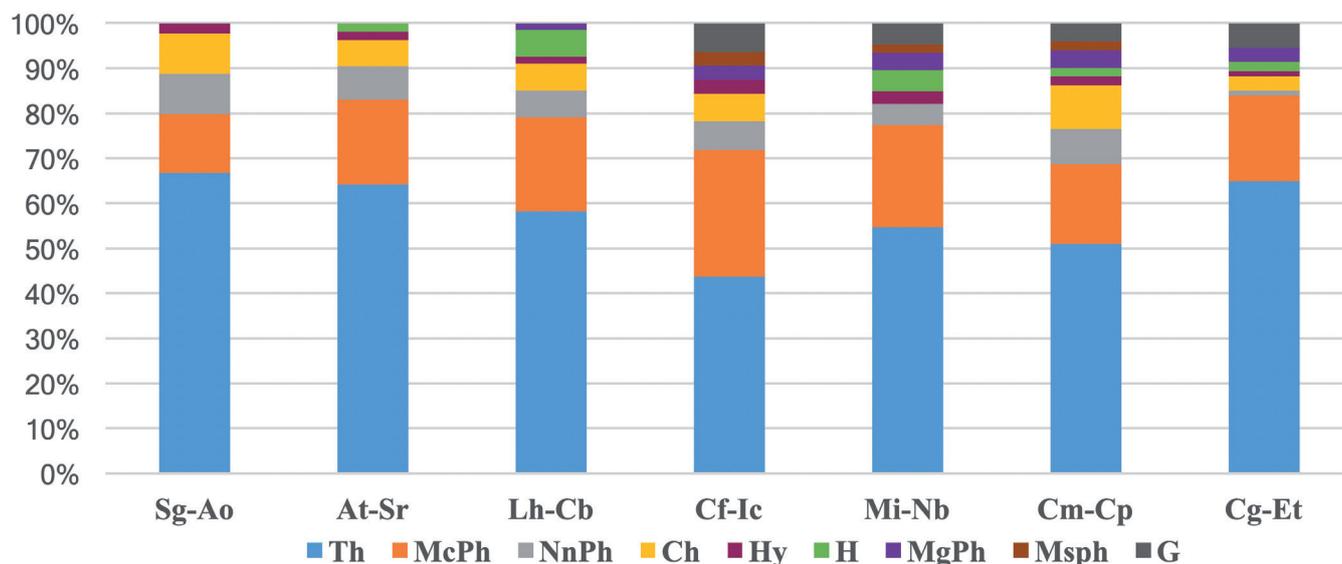


Figure 5 : Les types biologiques rencontrés dans les différents pâturages de Téra, Niger // Biological types found in the different pastures of Téra, Niger

**Lh-Cb** : *Leptadenia hastata* et *Cenchrus biflorus* ; **At-Sr** : Pâturage à *Acacia tortilis* et *Spermacoce radiata* ; **Sg-Ao** : Pâturage à *Schoenefeldia gracilis* et *Alysicarpus ovalifolius* ; **Mi-Nb** : Pâturage à *Mitragyna inermis* et *Nothosaerva brachiata* ; **Cb-Ic** : Pâturage à *Crossopteryx febrifuga* et *Indigofera colutea* ; **Cm-Cp** : Pâturage à *Combretum micranthum* et *Chloris pilosa* ; **Cg-Et** : Pâturage à *Combretum glutinosum* et *Eragrostis tremula*. **Th** : Thérophytes, **Mcph** : Microphanérophytes, **Ch** : Chaméphyte, **Nnph** : Nanophanérophytes, **H** : Hemicryptophytes, **G** : Géophytes, **Mgph** : Megaphanérophyte, **Hy** : Hydrophytes, **Mesph** : Mésophanérophytes // **Lh-Cb** : Pasture with *Leptadenia hastata* and *Cenchrus biflorus*; **At-Sr** : Pasture with *Acacia tortilis* and *Spermacoce radiata*; **Sg-Ao** : Pasture with *Schoenefeldia gracilis* and *Alysicarpus ovalifolius*; **Mi-Nb** : Pasture with *Mitragyna inermis* and *Nothosaerva brachiata*; **Cb-Ic** : Pasture with *Crossopteryx febrifuga* and *Indigofera colutea*; **Cm-Cp** : Pasture with *Combretum micranthum* and *Chloris pilosa*; **Cg-Et** : Pasture with *Combretum glutinosum* and *Eragrostis tremula*; **Th**: Therophytes; **Mcph**: Microphanerophytes; **Ch**: Chamephyte; **Nnph**: Nanophanerophytes; **H**: Hemicryptophytes; **G**: Geophytes; **Mgph**: Megaphanerophyte; **Hy**: Hydrophytes; **Mesph**: Mesophanerophytes

**Tableau VI** : Espèces végétales caractéristiques des différents pâturages de la commune de Téra, Niger /// *Typical plant species of various pastures in the commune of Téra, Niger*

Espèces caractéristiques	FR (%)	VI (%)	p-value
<b>Pâturages à <i>Schoenefeldia gracilis</i> (Sg) et <i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Ao)</b>			
<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	100	34,4	0,0002
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. & Thonn.) J. Leon	100	22,1	0,0052
<i>Cassia obtusifolia</i> L.	85,71	34,6	0,0190
<i>Cucumis melo</i> Naud.	100	38,6	0,0006
<i>Indigofera berhautiana</i> Gillet.	71,43	33,0	0,0278
<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.	28,57	28,6	0,0374
<i>Tribulus terrestris</i> L.	57,14	30,8	0,0280
<b>Pâturages à <i>Acacia tortilis</i> (At) et <i>Spermacoce radiata</i> (Sr)</b>			
<i>Acacia tortilis</i> (forsk.) Hayne	100	25,2	0,0004
<i>Spermacoce radiata</i> (DC.) Hiern	100	33,9	0,0002
<i>Aristida adscensionis</i> L.	76,92	35,2	0,0128
<i>Crotalaria arenaria</i> Benth	61,54	36,9	0,0124
<i>Panicum laetum</i> Kunth.	100	22,0	0,0502
<b>Pâturages à <i>Leptadenia hastata</i> (Lh) et <i>Cenchrus biflorus</i> (Cb)</b>			
<i>Leptadenia hastata</i>	95,24	25,2	0,0050
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	85,71	33,5	0,0004
<i>Ctenium elegans</i> Kunth	61,9	38,2	0,0170
<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	66,67	35,5	0,0288
<b>Pâturages à <i>Crossopteryx febrifuga</i> (Cf) et <i>Indigofera colutea</i> (Ic)</b>			
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G. Don) Benth.	75	75	0,0002
<i>Indigofera colutea</i> (Burm.f.) Merril. Phill.	75	57,4	0,0012
<i>Loeseneriella africana</i> (Willd.) Wilczek	75	75	0,0002
<i>Aeschynomene indica</i> L.	50	25,3	0,0428
<i>Desmodium hirtum</i> .	50	29,2	0,0412
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich.	100	41,1	0,0134
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt	75	31,2	0,0488
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	100	39,4	0,0152
<i>Crinum distichum</i> Herb. = <i>C. pauciflorum</i> Bak.	75	57,4	0,0018
<i>Panicum subalbidum</i> Kunth.	50	38,6	0,0122
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	100	40,7	0,0118
<i>Strophantus sarmentosus</i> DC.	75	53,2	0,0016
<i>Taccarzewia apiculata</i> Oliv.	75	31,2	0,0474
<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitch. et Chase.	75	49,6	0,0028
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	50	43,3	0,0094
<b>Pâturages à <i>Mitragyna inermis</i> (Mi) et <i>Nothosaerva brachiata</i> (Nb)</b>			
<i>Tapinanthus globiferus</i> (A. Rich.) Van Tiegh.	23,08	23,1	0,0822
<i>Nothosaerva brachiata</i> (L.) Wight.	30,77	30,8	0,0236
<b>Pâturages à <i>Combretum micranthum</i> (Cm) et <i>Chloris pilosa</i> (Cp)</b>			
<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	100	60,3	0,0010
<i>Chloris pilosa</i> Schum.	100	55,8	0,0024
<i>Mimosa pigra</i> L.	100	58,4	0,0016
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	66,67	59,8	0,0024
<i>Achyranthes aspera</i> L.	100	38,7	0,0118
<i>Achyranthes argentea</i> Lam	33,33	33,3	0,0376
<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	33,33	33,3	0,0376
<i>Corchorus olitorius</i> L.	100	34,5	0,0222
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	100	29,3	0,0088
<i>Feretia apodanthera</i> Del.	100	42,3	0,0064
<i>Peristrophe bicalyculata</i> (Retz.) Nees.	66,67	30,2	0,0490
<i>Stylochiton hypogaeus</i> Lepr.	100	41,1	0,0060
<i>Sphaeranthus suaveolens</i>	33,33	22,8	0,0952
<b>Pâturages à <i>Combretum glutinosum</i> (Cg) et <i>Eragrostis tremula</i> (Et)</b>			
<i>Combretum glutinosum</i> Perr, ex DC.	60	55,6	0,0006
<i>Eragrostis tremula</i> Steud.	90	65,1	0,0002
<i>Cassia mimosoides</i> L.	60	55,6	0,0014
<i>Commelina forskoalei</i> Vahl.	70	52,6	0,0034
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	90	29,4	0,0594
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	90	27,0	0,0374
<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.	80	37,0	0,0200
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	40	40,0	0,0118
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	60	41,5	0,0086
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.	70	52,6	0,0034
<i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) DC. = <i>M. scaber</i> Zucc.	60	30,9	0,0288
<i>Oldenlandia capensis</i> L.f.	30	30,0	0,0134
<i>Pennisetum americanum</i> (L.) Leake	50	45,7	0,0084
<i>Phyllanthus pentandrus</i> Schum. & Thonn.	70	45,6	0,0034
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	50	40,0	0,0186
<i>Sorghum bicolor</i>	50	50,0	0,0050
<i>Vigna unguiculata</i>	50	50,0	0,0046

FR : Fréquence relative ; VI : Valeur indicatrice ; p-value : Probabilité /// FR: Relative frequency; VI: Indicator value; p-value: Probability

### Pâturages à *Leptadenia hastata* (Lh) et *Cenchrus biflorus* (Cb)

Les pâturages à *Leptadenia hastata* et *Cenchrus biflorus* sont localisés sur des terres de 3 à 4 ans d'âge de restauration sur sol limoneux où les croûtes gravillonnaires dominent les états de surface. Ces pâturages sont décrits à partir de 21 relevés qui ont permis de recenser 88 espèces herbacées et ligneuses dont 4 sont caractéristiques du groupement (tableau VI) : *Leptadenia hastata*, *Cenchrus biflorus*, *Ctenium elegans* et *Acacia senegal*. Le nombre d'espèces par relevé varie de 13 à 38 avec une moyenne de  $23,38 \pm 3,89$ . L'Indice H' trouvé (tableau V) montre que la diversité est élevée au sein du groupement. La valeur de E (tableau V) permet de dire qu'aucune espèce ne domine de façon exclusive.

Le spectre biologique du groupement est dominé par les Thérophytes (58,2 %) (figure 5). Les Microphanérophytes sont moyennement représentés. Les Nanophanéphytes, les Chaméphytes, les Hemicryptophytes, les Mégaphanéphytes et les Hydrophytes sont faiblement représentés. Concernant les types phytogéographiques (figure 6), les Pantropicales et les Paléotropicales dominent avec respectivement 31,8 % et 23,9 %. Les Soudaniennes, les Soudano-Zambéziennes, les Plurirégionales Africaines sont moyennement représentées tandis que les Cosmopolites, les Afro-américaines, les Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambéziennes et les Afrotropicales sont rares.

Ce pâturage a une productivité annuelle de phytomasse qui s'élève à  $3,23 \pm 0,69$  t MS/ha donnant ainsi une capacité de charge annuelle de 0,47 UBT/ha.

### Pâturages à *Crossopteryx febrifuga* (Cf) et *Indigofera colutea* (Ic)

Ces pâturages sont localisés dans les lits majeurs des cordons ripicoles sur des sols argileux. Ils sont décrits à travers 4 relevés. Il a été recensé au total 66 espèces herbacées et ligneuses parmi lesquelles 15 espèces caractéristiques (tableau VI) ont été identifiées. Il s'agit de : *Crossopteryx febrifuga*, *Indigofera colutea*, *Loeseneriella africana*, *Aeschynomene indica*, *Desmodium hirtum*, *Diospyros mespiliformis*, *Flueggea virosa*, *Mitragyna inermis*, *Crinum distichum*, *Panicum subalbidum*, *Setaria pumila*, *Strophantus sarmentosus*, *Taccarza apiculata*, *Echinochloa pyramidalis* et *Sida acuta*. Le nombre d'espèces par relevé varie de 24 à 36 avec une moyenne de  $30,75 \pm 3,75$ . L'Indice H' calculé exprime une diversité élevée au sein du groupement. La valeur de E montre que la dominance est partagée par plusieurs espèces au sein du groupement (tableau V). Le spectre biologique (figure 5) est dominé par les Thérophytes (42,4 %) et les Microphanérophytes (27,3 %). Les autres types sont faiblement représentés. Les types phytogéographiques (figure 6) les plus dominants sont les Paléotropicales (27,7 %) et les Pantropicales (20 %). Les Soudaniennes (15,4 %) et les Soudano-Zambéziennes (13,8 %) sont moyennement représentées. Les Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambéziennes, les Afrotropicales et les Plurirégionales Africaines sont faiblement représentées. Les Afro-malgaches, les Cosmopolites et les Introduites sont très rares.

La productivité moyenne annuelle de phytomasse de ce pâturage est de  $1,30 \pm 0,12$  t MS/ha. La capacité de charge annuelle est estimée à 0,19 UBT/ha.

### Pâturages à *Mitragyna inermis* (Mi) et *Nothosaerva brachiata* (Nb)

Les pâturages à *Mitragyna inermis* et *Nothosaerva brachiata* sont localisés dans les lits mineurs des cordons ripicoles sur sols sablo-argileux. Ces pâturages sont décrits par 13 relevés. Il a été dénombré 112 espèces herbacées et ligneuses dont 3 espèces sont

caractéristiques du groupement *Tapinanthus globiferus*, *Mitragyna inermis* et *Nothosaerva brachiata*. Le nombre d'espèces par relevé varie de 14 à 46 avec une moyenne de  $26 \pm 10,77$ . L'Indice H' obtenu montre que la diversité est élevée au sein du groupement. La valeur de E calculée explique qu'aucune espèce ne domine de façon exclusive (tableau V). Les types biologiques dominants sont les Thérophytes (54,7 %) et les Microphanérophytes (22,6 %) (figure 5). Les autres types sont faiblement représentés. Les Paléotropicales (25,2 %), les Pantropicales (20,7 %), les Soudano-Zambéziennes (15,3 %) et les soudaniennes (14,4 %) sont les types phytogéographiques les plus dominants dans le groupement (figure 6).

La productivité moyenne annuelle de phytomasse est de  $2,37 \pm 0,22$  t MS/ha pouvant prendre en charge 0,35 UBT/ha l'année.

### Pâturages à *Combretum micranthum* (Cm) et *Chloris pilosa* (Cp)

Ces pâturages sont localisés sur les terrasses jouxtant les lits mineurs des cordons ripicoles sur des alluvions gravillonnaires. Ils sont décrits à partir de 3 relevés et 51 espèces herbacées et ligneuses. Cependant 13 espèces sont caractéristiques du groupement (tableau VI), parmi lesquelles figurent : *Combretum micranthum*, *Chloris pilosa*, *Mimosa pigra*, *Cynodon dactylon*, *Achyranthes*, *Achyranthes argentea*, *Celtis integrifolia*, *Corchorus olitorius*, *Eragrostis pilosa*, *Feretia apodanthera*, *Peristrophe bicalyculata*, *Stylochiton hypogaeus*, *Sphaeranthus suaveolens*. Le nombre d'espèces par relevé varie de 18 à 39 avec une moyenne de  $28,67 \pm 7,11$ . L'indice H' montre que la diversité est moyenne dans ce groupement (tableau V). La valeur de E, montre qu'aucune espèce ne domine de façon exclusive (tableau V). Le spectre biologique est dominé par les Thérophytes (51 %) et les Microphanérophytes (17,6 %) (figure 5). Les types Phytogéographiques (figure 6) dominants sont les Pantropicales (29,4 %) et les Paléotropicales (23,5 %).

La productivité moyenne annuelle de phytomasse s'élève à  $1,63 \pm 0,09$  t MS/ha, donnant lieu à une capacité de charge annuelle de 0,24 UBT/ha.

### Pâturages à *Combretum glutinosum* (Cg) et *Eragrostis tremula* (Et)

Les pâturages à *Combretum glutinosum* et *Eragrostis tremula* sont localisés dans des parcs agroforestiers sur des sols sableux. Ces pâturages sont décrits à partir de 10 relevés qui ont permis de dénombrer 94 espèces herbacées et ligneuses. Parmi ces espèces, 17 sont caractéristiques de ces pâturages (tableau VI), ce sont : *Combretum glutinosum*, *Eragrostis tremula*, *Cassia mimosoides*, *Commelina forskalaei*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Digitaria horizontalis*, *Faidherbia albida*, *Guiera senegalensis*, *Jacquemontia taminifolia*, *Leucas martinicensis*, *Mitracarpus villosus*, *Oldenlandia capensis*, *Pennisetum americanum*, *Phyllanthus pentandrus*, *Sclerocarya birrea*, *Sorghum bicolor*, *Vigna unguiculata*. Le nombre d'espèces par relevé varie de 8 à 46 avec une moyenne de  $28,3 \pm 8,56$ . L'Indice H' montre que la diversité est élevée dans ce groupement (tableau V). L'équitabilité de Piéluou obtenue veut dire que plusieurs espèces se partagent la dominance dans ce groupe (tableau V). Le spectre biologique (figure 5) est dominé par les Thérophytes (64,9 %) et les Microphanérophytes (19,1 %). Les types phytogéographiques (figure 6) dominants sont les Pantropicales (25 %), les Paléotropicales (23,9 %) et les Soudaniennes (15,2 %).

Ce pâturage a une productivité moyenne annuelle de phytomasse s'élevant à  $0,93 \pm 0,02$  t MS/ha. Cette quantité de matière sèche peut couvrir une charge de 0,14 UBT/ha durant une année.

### Diversité des phytocénoses pâturées

Les résultats du MRPP sont consignés dans le tableau VII. L'analyse globale des résultats permet de dire qu'il existe des différences

entre les 7 pâturages en termes de composition floristique, comme le témoigne la valeur élevée de T (-22,65). Aussi, ces différences entre pâturages sont hautement significatives ( $p < 0,0001$ ). Cependant, les relevés constituant les différents pâturages sont homogènes ( $A > 0,1$ ). La comparaison deux à deux des pâturages du point de vue composition floristique révèle des différences hautement significatives ( $p < 0,001$ ) exceptées d'une part, entre le pâturage à *Mitragyna inermis-Nothosaerva brachiata* et le pâturage à *Combretum micranthum-Chloris pilosa* et d'autre part, entre le pâturage à *Crossopteryx febrifuga-Indigofera colutea* et le pâturage à *Tapinanthus globiferus-Nothosaerva brachiata* qui ont des probabilités (p) supérieures à 0,05.

## ■ DISCUSSION

### Analyse de la diversité de la végétation

L'étude de la diversité floristique est très importante en ce sens qu'elle compte parmi les attributs vitaux d'un écosystème-complexe (Le Floch et Aronson, 1995). Le nombre d'espèces recensé (189 dont 48 espèces ligneuses et 141 espèces herbacées appartenant à 42 familles) dans notre étude montre que la végétation des parcours de Téra est diversifiée. La nette dominance des espèces herbacées a été rapportée comme l'une des caractéristiques de la flore du Niger (Mahamane et al., 2009). La richesse floristique obtenue dans notre étude est supérieure à celles trouvées respectivement sur les parcours de Maradi à l'est du Niger (Alhassane et al., 2017) et sur les parcours Gadouhdé dans l'Ouest nigérien (Djibo et al., 2018). Ces différences

peuvent être liées aux variations des conditions du milieu pour le cas des parcours de Maradi et à une différence de méthodologie dans le cas des parcours Gadouhdé où la méthode des points quadrats alignés de Daget et Poissonnet (1971) a été utilisée pour identifier les espèces herbacées.

Cependant, le résultat obtenu dans la présente étude est inférieur à celui trouvé sur les parcours de Zinder (Soumana, 2011). Cette différence peut être liée à la variation des paramètres environnementaux.

Par ailleurs, cette richesse totale de 189 espèces cache des disparités et traduit un gradient croissant selon le type de système (terres restaurées, cordons ripicoles et parcs agroforestiers). La richesse floristique est plus élevée au niveau des cordons ripicoles (126 espèces), suivis des parcs agroforestiers (94 espèces) et les terres restaurées (93 espèces). Cette différence réside dans le fait que, les cordons ripicoles sont des écosystèmes diversifiés abritant d'importantes ressources dont des sols humides et fertiles (Natta, 2003). Ainsi, les cordons ripicoles malgré les pressions anthropiques réunissent les conditions favorables au développement et à la régénération des végétaux. Les végétations des parcs agroforestiers et des terres restaurées quant à elles subissent des pressions anthropiques qui sont supérieures à leurs capacités de régénération liées aux conditions défavorables dans ces écosystèmes. Cette situation conduit à une baisse de la diversité floristique.

Les familles les plus abondantes sur les parcours de Téra sont les *Poaceae*, les *Fabaceae*, les *Malvaceae*, les *Convolvulaceae* et les

**Tableau VII** : Résultats de l'analyse par procédure de permutation à réponses multiples MRPP entre les différents pâturages /// Results of the MRPP multiple response permutation analysis between different pastures

Étapes de comparaison	T	A	P	MRPP test
Pâturage à Lh-Cb et At-Sr	-1,87	0,00	0,05	delta observé = 4,94
Pâturage à Lh-Cb et Sg-Ao	-9,04	0,03	0,000	delta attendu = 5,65
Pâturage à Lh-Cb et Cf-Ic	-11,92	0,07	0,000	T = -22,65
Pâturage à Lh-Cb et Tg-Nb	-18,204	0,09	0,000	A = 0,13
Pâturage à Lh-Cb et Cm-Cp	-9,61	0,06	0,000	P < 0,000
Pâturage à Lh-Cb et Cg-Et	-15,13	0,08	0,000	
Pâturage à At-Sr et Sg-Ao	-6,78	0,05	0,000	
Pâturage à At-Sr et Cf-Ic	-9,06	0,11	0,000	
Pâturage à At-Sr et Tg-Nb	-14,51	0,10	0,000	
Pâturage à At-Sr et Cm-Cp	-7,91	0,09	0,000	
Pâturage à At-Sr et Cg-Et	-12,84	0,10	0,000	
Pâturage à Sg-Ao et Cf-Ic	-6,01	0,14	0,000	
Pâturage à Sg-Ao et Tg-Nb	-10,32	0,09	0,000	
Pâturage à Sg-Ao et Cm-Cp	-5,46	0,12	0,000	
Pâturage à Sg-Ao et Cg-Et	-9,32	0,11	0,000	
Pâturage à Cf-Ic et Tg-Nb	-1,31	0,01	0,10	
Pâturage à Cf-Ic et Cm-Cp	-2,25	0,04	0,03	
Pâturage à Cf-Ic et Cg-Et	-6,57	0,08	0,000	
Pâturage à Mi-Nb et Cm-Cp	-1,62	0,01	0,07	
Pâturage à Mi-Nb et Cg-Et	-9,77	0,06	0,000	
Pâturage à Cm-Cp et Cg-Et	-5,95	0,08	0,000	

**Cf-Ic** : Pâturage à *Crossopteryx febrifuga* et *Indigofera colutea* ; **Mi-Nb** : Pâturage à *Mitragyna inermis* et *Nothosaerva brachiata* ; **Cm-Cp** : Pâturage à *Combretum micranthum* et *Chloris pilosa* ; **Sg-Ao** : Pâturage à *Schoenefeldia gracilis* et *Alysicarpus ovalifolius* ; **At-Sr** : Pâturage à *Acacia tortilis* et *Spermacoce radiata* ; **Lh-Cb** : Pâturage à *Leptadenia hastata* et *Cenchrus biflorus* ; **Cg-Et** : Pâturage à *Combretum glutinosum* et *Eragrostis tremula* /// **Cf-Ic** : *Crossopteryx febrifuga* and *Indigofera colutea* pasture ; **Mi-Nb** : *Mitragyna inermis* and *Nothosaerva brachiata* pasture ; **Cm-Cp** : *Combretum micranthum* and *Chloris pilosa* pasture ; **Sg-Ao** : *Pasture with Schoenefeldia gracilis* and *Alysicarpus ovalifolius* ; **At-Sr** : *Pasture with Acacia tortilis* and *Spermacoce radiata* ; **Lh-Cb** : *Pasture with Leptadenia hastata* and *Cenchrus biflorus* ; **Cg-Et** : *Pasture with Combretum glutinosum* and *Eragrostis tremula*.

*Rubiaceae*. L'abondance des *Poaceae* indique une végétation à fort potentiel pastoral (Soumana, 2011).

### Analyse des types biologiques

Les spectres biologiques des 7 pâturages de la commune de Téra sont dominés par les Thérophytes suivis des Microphanérophytes. Ce résultat est conforme à celui de Mahamane et al. (2009) qui ont aussi travaillé sur le spectre biologique de la flore du Niger. Cette abondance des Thérophytes et des Phanérophytes a été également rapportée par Soumana (2011) et Alhassane et al. (2017) sur des parcours du Niger. La prédominance des Thérophytes s'explique par leur adaptation aux milieux aride et semi-aride (Morou, 2010 ; Soumana, 2011) comme c'est le cas de notre zone d'étude. En effet, selon Morou (2010), les Thérophytes bouclent leurs cycles pendant la saison des pluies et passent la saison sèche à l'état de graines. Elles sont donc moins affectées par les rudes conditions du milieu.

La richesse en types biologiques en fonction des pâturages, a varié de 5 à 9 types correspondant respectivement au pâturage à *Schoenefeldia gracilis*-*Alysicarpus ovalifolius* (un an d'âge de restauration) et au pâturage à *Combretum micranthum* et *Chloris pilosa* (lit externe du cordon ripicole). Cette différence de richesse en type biologique serait liée à la variation des conditions environnementales d'un pâturage à un autre.

### La productivité des pâturages

Les pâturages de la commune de Téra ont une productivité de phytomasse moyenne annuelle de 1,56±0,73 t MS/ha. Ce résultat est supérieur à celui obtenu par Soumana (2011). Cette différence peut être liée à la différence entre le nombre d'observations dans les deux études. On observe une variation de la phytomasse moyenne annuelle de 0,48±0,02 t MS/ha à 3,23±0,69 t MS/ha. La faible valeur de phytomasse a été obtenue au niveau du pâturage à *Schoenefeldia gracilis* et *Alysicarpus ovalifolius* localisé sur des terres restaurées d'un an d'âge de restauration. Les valeurs intermédiaires proviennent du pâturage à *Combretum glutinosum* et *Eragrostis tremula* localisé dans les parcs agroforestiers, du pâturage à *Acacia tortilis*-*Spermacoce radiata* sur terres restaurées de 2 à 3 ans d'âge de restauration et des pâturages à *Crossopteryx febrifuga*-*Indigofera colutea*, à *Combretum micranthum*-*Chloris pilosa* et *Mitragyna inermis*-*Nothosaerva brachiata* issus des cordons ripicoles. La forte valeur a été enregistrée au niveau du pâturage à *Leptadenia hastata* et *Cenchrus biflorus* qui se situe sur des terres de 4 à 5 ans d'âge de restauration. Ces résultats montrent que la productivité des pâturages est fonction des variables environnementales. Ils traduisent également la bonne récupération de l'équilibre des terres après 4 à 5 ans d'âge de restauration. Cette variation de la productivité de phytomasse annuelle est fortement corrélée à la capacité de charge.

La variation de la biomasse en fonction des groupements végétaux et des paramètres environnementaux a été rapportée par plusieurs auteurs (Togola, 1982 ; Djiteye, 1988 ; Sinsin, 1993 ; Houinato, 2001). Djiteye (1988) au Sahel malien, dans le ranch de Niono, a obtenu des valeurs de biomasse variant de 1,77 t MS/ha à 1,83 t MS/ha et hors du ranch des valeurs de 1,01 t MS/ha à 2,7 t MS/ha. Togola (1982) en zone soudano-sahélienne, dans le ranch de Kaarta au Mali, a enregistré des valeurs de 1,15 t MS/ha à 3,5 t MS/ha, Sinsin (1993) et Houinato (2001) au Bénin, en zone soudanienne ont obtenu respectivement des phytomasses variant de 4,5 à 15,7 t MS/ha et 2,8 à 7,3 t MS/ha.

### ■ CONCLUSION

Cette étude réalisée sur les parcours de la commune urbaine de Téra a permis à partir de 71 relevés phytosociologiques, de recenser 189 espèces végétales dont 42 ligneuses et 147 herbacées, appartenant

à 42 familles botaniques. Les méthodes d'ordination ont permis d'identifier 7 types de pâturages de diversité floristique et de productivité de phytomasse très variées. Les parcours de la commune de Téra apparaissent floristiquement diversifiés et possèdent un potentiel productif élevé, grâce notamment aux *Poaceae* et aux *Fabaceae* connues pour leur qualité fourragère. Ils constituent néanmoins des pâturages de zone aride fortement perturbés pour lesquels il semble important d'évaluer les adaptations nécessaires en matière de rationnement et de conduite des troupeaux et d'explorer des mesures de gestion pour leur exploitation durable. Nos résultats représentent ainsi une base de connaissance locale pour promouvoir une exploitation rationnelle des ressources et assurer la durabilité des parcours de la commune de Téra.

### Financement

Ce travail a été financé par le projet GCP/GLO/611/GER et du programme des forêts « terres arides » de la FAO et mis en œuvre par l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN).

### Conflits d'intérêts

L'étude a été réalisée sans aucun conflit d'intérêts.

### Déclaration des contributions des auteurs

HSK et IS ont réalisé la conception de l'étude, la collecte des données, l'analyse et l'interprétation des données et la rédaction de la première version du manuscrit. AAML, ID et SA ont participé à la révision critique du manuscrit.

### Ethique de la recherche

Cette étude n'a pas nécessité d'examen en matière d'éthique.

### Accès aux données de la recherche

Les données, les codes et les modèles n'ont pas été déposés dans un dépôt officiel. Les données qui étayent les résultats de l'étude sont disponibles sur demande auprès des auteurs.

### Déclaration de l'IA générative dans la rédaction scientifique

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

### REFERENCES

- Agonyissa B., Sinsin B., 1998. Productivité et capacité de charge des pâturages naturels au Bénin. *Rev. Med. Elev. Vet. Pays Trop.*, **51** (3): 239-246, doi: 10.19182/remvt.9628
- Alhassane A., Soumana I., Karim S., Chaibou I., Mahamane A., Saadou M., 2017. Flore et végétation des parcours naturels de la région de Maradi, Niger. *J. Anim. Plant Sci.*, **34** (1): 5354-5375
- APESS, 2014. Eléments de bilan du soutien public à l'élevage au Niger depuis Maputo. Maputo, Mozambique, 12 p.
- Daget P., Poissonet J., 1971. Méthode d'analyse de la végétation des pâturages. Critères d'application. *Ann. Agron.*, **22**: 4-41.
- Djibo I., Mamman M., Issa C., Sarr O., Bakhoun A., Marichatou H., Akpo L.E., et al., 2018. Caractéristiques de la végétation du parcours Gadoudhé, dans la commune rurale de Fabidji (Niger). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **12** (3): 1151-1163, doi: 10.4314/ijbcs.v12i3.7
- Djiteye M., 1988. Composition, structure et production des communautés végétales sahéliennes : application à la zone de Niono (Mali). Thèse Doct., Université de Paris-Sud, France, 150 p.
- Gounot M., 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation. Masson Editeur, Paris, France, 314 p.
- Guérin H., Friot D., Mbaye N., Richard D., Dieng A., 1988. Régime alimentaire de ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) exploitant des parcours naturels sahéliens et soudano-sahéliens. II. Essai de description du régime par l'étude du comportement alimentaire. Facteurs de variation des choix alimentaires et conséquences nutritionnelles. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **41** (4): 427-440, doi: 10.19182/remvt.8668

- Heitschmidt K.R., Stuth J.W., 1991. Grazing management, an ecological perspective. Department of Rangeland Ecology and Management, Texas A&M University, 259 p.
- Houinato M.R.B., 2001. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Thèse Doct., Université Libre de Bruxelles, Belgique, 264 p.
- INS, 2018. Le Niger en chiffres. Institut national de la statistique, Niger, 88 p.
- Inter-réseaux., 2009. Pastoralisme, agro pastoralisme et alimentation du bétail au Sahel. *Bulletin de veille* n° 149. [www.inter-reseaux.org/publication/bulletin-de-veille-n149-pastoralisme-agro-pastoralisme-et-alimentation-du-betail-au-sahel/](http://www.inter-reseaux.org/publication/bulletin-de-veille-n149-pastoralisme-agro-pastoralisme-et-alimentation-du-betail-au-sahel/)
- Lebrun J.P., 1966. Les formes biologiques dans les végétations tropicales. *Bulletin de la Société Botanique de France*, **113** (sup2): 164-175, doi:10.1080/0378941.1966.10838484
- Lebrun J.P., Stork A.L. 1991-2015. Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale et Tropical African Flowering Plants: Ecology and Distribution, vol. 1-7. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.
- Le Floch É., Aronson J., 1995. Écologie de la restauration. Définition de quelques concepts de base. *Nat. Sci. Soc.*, **3** Hors-série : 29-35, doi: 10.1051/nss/199503s029
- Magurran A.E., 2004. Measuring biological diversity. Blackwell publishing, Malden, Oxford, Carlton, USA, UK, Australia, 256 p.
- Mahamane A, Saadou M., 2008. Méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale. Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes d'études et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale, Niamey, Niger, 4-9 Août 2008, 67 p.
- Mahamane A., Saadou M., Danjimo B.M., Saley K., Yacoubou B., Diouf A., Morou B., et al., 2009. Biodiversité végétale au Niger : état des connaissances actuelles. *Ann. Univ. Lomé (Togo)*, série Sciences, **XVIII**: 81-93.
- Morou B., 2010. Impacts de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest. Thèse Doct., Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 198 p.
- Natta A.K., 2003. Ecological assessment of riparian forests in Benin: phytodiversity, phytosociology and spatial distribution of trees species. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands, 213 p.
- Niger., 2012. Plan de Développement Communal (PDC) de la commune urbaine de Téra, Tillabéri, Niger, 95 p.
- Niger., 2013. Stratégie de développement durable de l'élevage (SDDEL 2013-2035), 76 p.
- Nolan T., Connolly J., Sall C., Guillon L.M., Dieye K., Guérin H., 1980. Proceedings: workshop on mixed grazing, Agricultural Institute (Ireland). Agricultural Research Institute (Ireland). Galway, Sept. 1980, 210 p.
- Pielou E.C., 1966. Shannon's formula as a measure of species diversity: its use and misuse. *Am. Nat.* **100**(914): 463-465, doi: 10.1086/282439
- Ramade F., 2003. *Éléments d'écologie : écologie fondamentale*. 3ème édition, Dunod, Paris, France, 690 p.
- Raunkiaer C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford University Press, London, UK, 632 p.
- Saadou M., 1990. La végétation des milieux drainés nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse Doct., Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 393 p.
- Shannon C.E., Weaver W., 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, IL, USA, Urbana University Press., 117-127 p.
- Sinsin B., 1993. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. Thèse Doct., Université Libre de Bruxelles, Belgique, 390 p.
- Soumana I., 2011. Groupements végétaux pâturés des parcours de la région de Zinder et stratégies d'exploitation développées par les éleveurs Uda'en. Thèse Doct., Université de Niamey, 206 p.
- Togola M., 1982. Contribution à l'étude de la végétation sahélo-soudanienne et des potentialités pastorales de la région du Kaarta (Mali). Thèse Doct., Université de Paris – Sud Centre d'Orsay, France, 109 p.
- Whittaker R.H., 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon.*, **21**(2-3): 213-251, doi: 10.2307/1218190

## Summary

**Seydou Korombé H., Soumana I., Maman Lawal A.A., Djibo I., Atta S.** Typology and characteristics of pastures in the urban commune of Téra in western Niger

*Background:* A good understanding of the characteristics of natural pastures is essential for their sustainable management. *Aim:* This study was conducted in the urban municipality of Téra, to characterize pastures with a view to the sustainable management of their productive potential. *Methods:* The method of phytosociological surveys of Braun-Blanquet (1932) was used. In each plot, biomass was collected in 5 plots of 1 m<sup>2</sup>. The discrimination of the different pastures was carried out on the basis of Relaxed Correspondence Factory Analysis (RCFA) coupled with Hierarchical Ascending Classification (HAC). The characteristic species of the pastures were identified through Indicator Species Analysis (ISA) with the PCORD 5 software. The difference between the pastures and the homogeneity of the flora within each pasture were analyzed. *Results:* A total of 71 phytosociological surveys were carried out and identified 189 species (48 woody) belonging to 42 families, the main ones being Poaceae (20.63%) and Fabaceae (16.93%). Analysis of the matrix of 71 surveys and 189 species identified 7 types of pastures whose productivity and carrying capacity ranged from 0.48 ± 0.02 tMs/ha to 3.23 tMs respectively 0.07 UBT/ha at 0.47 UBT/ha. The analysis of alpha diversity showed that these pastures are relatively highly diversified with floristic richness, Shannon indices and equitability ranging respectively from 22 to 46 species, 3.52 to 4.81 bits, and 0.64 to 0.71. *Conclusions:* These results show that the courses of the municipality of Téra are floristically diversified and of high productive potential. They can also be used as a basis for a rational exploitation of resources in order to ensure their sustainability.

**Keywords:** Grazing, rangelands, botanical composition, resource evaluation, Niger

## Resumen

**Seydou Korombé H., Soumana I., Maman Lawal A.A., Djibo I., Atta S.** Tipología y características de los pastos del municipio urbano de Téra, en el oeste de Níger

*Contexto:* Hace falta un mejor conocimiento de las características de los pastos naturales para gestionarlos de manera sostenible. *Objetivo:* Este estudio fue realizado en el municipio urbano de Téra para caracterizar los pastos en vistas a una gestión sostenible de su potencial productivo. *Métodos:* Se utilizó el método de recuentos fitosociológicos de Braun-Blanquet para identificar las diferentes especies presentes en los pastos. En cada parcela de ensayo, se tomaron muestras de biomasa de cinco casillas de 1 m<sup>2</sup>. La discriminación de los diferentes pastos se realizó basándose en análisis factoriales de correspondencia sin tendencia (AFCD) emparejados con clasificaciones jerárquicas ascendentes (CHA). Se identificaron las especies características de los pastos a través del *Indicator Species Analysis* (ISA) con el programa informático PCORD 5. Las diferencias entre los pastos y la homogeneidad de la flora se analizaron en el seno de cada pasto. *Resultados:* Las 71 muestras fitosociológicas que se tomaron permitieron inventariar 189 especies, entre las que figuran 48 leñosas. Estas especies pertenecen a 42 familias, las principales de las cuales son las Poaceae (20,63 %) y las Fabaceae (16,93 %). El análisis de la matriz de las 71 muestras permitió identificar siete tipos de pastos cuya productividad varía de 0,48 ± 0,02 tMs/ha a 3,23 tMs/ha, es decir, con capacidades de carga comprendidas entre 0,07 UBT/ha y 0,47 UBT/ha. El análisis de la diversidad alfa mostró que estos pastos están relativamente muy diversificados, con riquezas florísticas que varían de 22 a 46 especies, índices de Shannon de 3,52 a 4,81 bits y equidades de Pielou de 0,64 a 0,71. *Conclusión:* Estos resultados muestran que los itinerarios del municipio de Téra son florísticamente diversificados y tienen un potencial productivo elevado. También pueden ser utilizados como base para una explotación racional de los recursos con el fin de garantizar su durabilidad.

**Palabras clave :** Pastoreo, tierra de pastos, composición botánica, evaluación de recursos, Níger