

Diversité Floristique de la Végétation de la Zone Centrale de l'Habitat des Girafes du Niger, Afrique de l'Ouest

Roumanatou Maman Moutari Danjouma
Maman Maarouhi Inoussa

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger

Boubé Morou

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Dan Dicko Dankoulodo, , Maradi, Niger

Abdoul-Latif Hamani Noma

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger

Mahaman Hamissou Illo Souley

Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, Diffa, Niger

Yacoubou Bakasso

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n12p96](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n12p96)

Submitted: 11 January 2024

Accepted: 27 March 2024

Published: 30 April 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Maman Moutari Danjouma R., Inoussa M.M., Morou B., Hamani Noma A.L., Illo Souley M.H. & Bakasso Y. (2024). *Diversité Floristique de la Végétation de la Zone Centrale de l'Habitat des Girafes du Niger, Afrique de l'Ouest*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (12), 96. <https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n12p96>

Résumé

La présente étude analyse la flore et la végétation en lien avec les variables environnementales de la zone centrale de l'habitat de la girafe. Les relevés floristiques ont été réalisés dans 60 placettes de 1000 m² et 94 de 2500 m² à l'aide de la méthode de Braun-Blanquet. Au total 103 espèces végétales ont été recensées. Ces espèces sont réparties en 84 genres dans 43 familles botaniques dont la plus importante est celle des Fabaceae (24 %), suivis par les Poaceae (10 %) les Malvaceae (7 %) et les Combretaceae (6 %). La Classification Hiérarchiques Ascendante a permis de distinguer quatre groupements végétaux au seuil de 74,76 % de similarité. Les variables

environnementales comme la géomorphologie, la végétation, la texture du sol, l'altitude ont un effet significatif sur la distribution des espèces et la structuration de la végétation. On note aussi une prédominance des Thérophytes et des espèces à large distribution telles que les Paléotropicales et les Pantropicales dans la zone. Ces résultats révèlent le degré d'exploitation de la végétation de la zone par les populations locales et l'aridité du climat sahélien.

Mots-clés: Variables environnementales, flore, girafe, zone centrale, Niger

Floristic Diversity of Vegetation in the Central Zone of Giraffe Habitat in Niger, West Africa

Roumanatou Maman Moutari Danjouma
Maman Maarouhi Inoussa

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger

Boubé Morou

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Dan Dicko Dankoulodo, , Maradi, Niger

Abdoul-Latif Hamani Noma

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger

Mahaman Hamissou Illo Souley

Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, Diffa, Niger

Yacoubou Bakasso

Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques,
Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger

Abstract

This study analyzes the flora and vegetation in relation to the environmental variables of the central zone of the giraffe habitat. Floristic surveys were carried out in 60 plots of 1000 m² and 94 of 2500 m² using the Braun-Blanquet method. A total of 103 plant species have been recorded. These species are divided into 84 genera in 43 botanical families, the most important of which is Fabaceae (9 %), followed by Poaceae Malvaceae (7 %) and Combretaceae (6 %). The Ascending Hierarchical Classification made it possible to distinguish four plant groups at the threshold of 74.76% similarity. Environmental variables such as geomorphology, vegetation, soil texture, and altitude have a significant effect on the distribution of species and the

structuring of vegetation. We also note a predominance of Therophytes and widely distributed species such as Paleotropicals and Pantropicals in the zone. These results reveal the degree of exploitation of the vegetation in the area by local populations and the aridity of the Sahelian climate.

Keywords: Environmental variables, flora, giraffe, central zone, Niger

Introduction

La transformation du milieu naturel par l'action de l'homme dans les zones semi-arides sahélo-soudaniennes de l'Afrique affaiblit davantage les écosystèmes face aux effets du changement climatique (Rasmussen et al., 2001; Sop et al., 2011). Ce dernier crée d'importantes variations environnementales qui se manifestent par la réduction du couvert végétal et des rendements agricoles, l'extension des terres nues (Bambara et al., 2013) et le déclin des forêts dans le Sahel ouest-africain (Belem et al., 2017; Ouédraogo & Thiombiano, 2012). Ainsi, à l'échelle planétaire la destruction des écosystèmes forestiers est assurément une des causes de la perte de biodiversité (N'DA et al., 2008).

Les effets de la sécheresse climatique sont plus dommageables lorsque les écosystèmes sont affaiblis par des perturbations anthropiques (Teague et al., 2004). Cette pression est encore plus prononcée dans l'habitat des girafes, où la disparition de certaines espèces végétales entraîne un déséquilibre de la flore de l'écosystème (Morou, 2010). L'impact sur les girafes et leur répartition est donc imminent. De plus, la saturation écologique et/ou sociale peut amener les girafes à se propager en dehors du cœur de la zone girafes, où elles sont plus susceptibles d'être braconnées (Suraud, 2011). La dispersion accrue des girafes à la recherche d'un habitat plus favorable (plus de ressources, moins de perturbations) peut également avoir un impact négatif sur les taux de croissance de la population (Suraud, 2011).

Face à la menace de réduction de la biodiversité, le Niger a basé la conservation de sa flore et de sa faune sur les Réserves Forestières et les Parcs Nationaux. A cet effet, la « zone centrale de la girafe » a été circonscrite zone de transition de la réserve de biosphère du w (Morou, 2010). Néanmoins, la conservation de la biodiversité au Niger reste un défi majeur. Il est donc nécessaire de trouver de nouvelles solutions pour y faire face (Jiagho, 2018).

Les informations et connaissances apportées par la recherche scientifique sont nécessaires à la mise en œuvre de programmes alliant la conservation de la biodiversité et le développement durable du pays. Cette recherche a été initiée dans le cadre de la conservation des girafes et de leur habitat. En effet, les inventaires de la flore et les études de groupes végétaux (Abdourhamane et al., 2013; Inoussa, 2011; Mahamane, 2005; Morou, 2010; Souley, 2022) constituent les informations les plus importantes, notamment

les données de base pour la recherche portant sur la diversité spécifique, le développement de systèmes de gestion forestière, d'aménagement et de conservation de la nature (Lubini, 1982). Les données issues de ses travaux serviront de base dans la conservation de la flore et de la faune de la zone et par la même occasion celle du dernier troupeau des girafes d'Afrique de l'Ouest.

Ainsi, ce travail a pour objectifs (i) d'évaluer la diversité floristique de la zone centrale de l'habitat de la girafe et (ii) de caractériser les groupements végétaux en recherchant les corrélations avec les facteurs écologiques.

1- Matériel et Méthodes

1.1- Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude correspond à la vallée du Dallol Bosso qui est la zone centrale de distribution des girafes. Elle s'étend sur une partie de la région de Tillabéry et celle de Dosso. Elle est comprise entre 2°30' et 3°30' de longitude Est et 13°20' et 14°30' de latitude Nord (**Figure 1**). Elle regroupe les communes rurales de Kouré, Harikanassou et N'Gonga, toutes situées au Sud-Est de Niamey la capitale du Niger. Elle comprend une diversité d'écosystèmes : brousses tigrées, brousses diffuses, cordons rupicoles, steppes et parcs agroforestiers. Elle est à forte densité humaine et fait face à une intense exploitation de ses ressources naturelles. La zone centrale est constituée de trois zones principales : le plateau de Kouré, le Dallol Bosso Nord, et la Zone Intermédiaire qui lie ces deux zones (Morou, 2010).

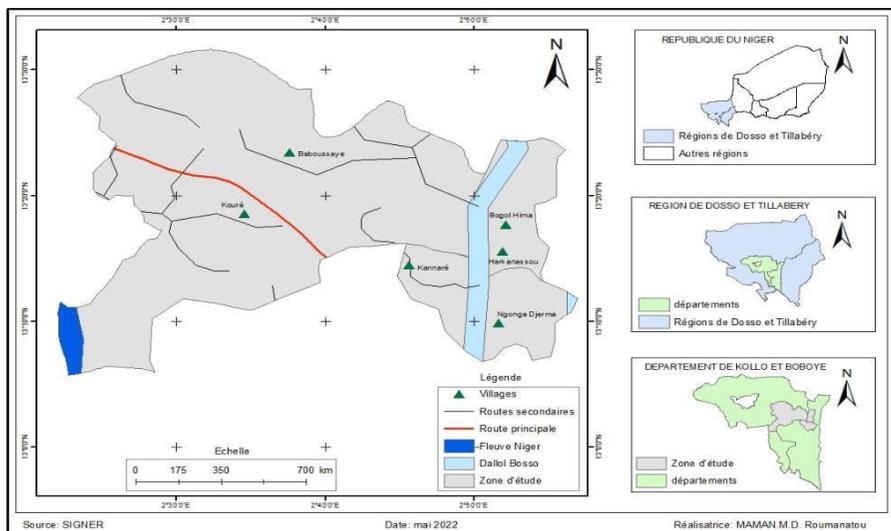


Figure 1. Carte de localisation de la zone centrale de l'habitat de la girafe

1.2- Collecte des données

Taille de l'échantillon et méthode d'échantillonnage : Les sites échantillonnés dans la zone d'étude sont les terroirs de Kouré, Baboussaye (zone des plateaux), Kannaré (zone intermédiaire), Harikanassou, Bogol Hima et N'Gonga Zarma (zone des dallols) définis par (Ambouta, 2006) selon leurs caractéristiques géomorphologiques et l'unité d'occupation des sols. La méthode d'échantillonnage utilisée est de type systématique (Mahamane & Saadou, 2008). Les transects ont été disposés selon les quatre directions Est, Ouest, Nord et Sud ; sur chaque transect quatre à cinq placettes sont placées dans les villages selon la distance par rapport au prochain village. Les placettes ont été placées sur chaque transect à égale distance de 500 m et la première placette a été placée à 2 km du centre du village.

Collecte des données : Les relevés ont été effectués dans des placettes de 2500 m² (50 m x 50 m) dans les agrosystèmes et celles de 1000 m² (50 m x 20 m) dans les formations contractées (Thiombiano et al., 2016). Dans cette étude 154 relevés ont été effectués.

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet sur la base de l'homogénéité floristique et écologique des stations (Gounot, 1969). Les espèces recensées (ligneuses et herbacées) se voient attribuer un facteur de dominance/d'abondance qui correspond à l'abondance et au poids de l'espèce au sein de la phytocénose (Guinochet, 1973). Les coefficients d'abondance- dominance ont été attribués aux espèces suivant les critères établis par Braun-Blanquet en 1932 (Souley, 2022) :

5: espèce couvrant 75 à 100 % de la surface du relevé soit un recouvrement moyen de 87,5%

4: espèce couvrant 50 à 75% de la surface du relevé, soit un recouvrement moyen de 62,5% ;

3: espèce couvrant 25 à 50% de la surface du relevé, soit un recouvrement moyen de 37,5% ;

2: espèce couvrant 5 à 25% de la surface du relevé, soit recouvrement moyen de 15% ;

1: espèce couvrant 1 à 5% de la surface du relevé, soit un recouvrement moyen de 3% ;

+: espèce couvrant moins de 1 % de la superficie du sol, soit un recouvrement moyen de 0,5 %.

1.3- Analyse des données

1.3.1- Paramètres floristiques

- La **richesse floristique(S)** qui est le nombre des espèces et leurs répartitions taxonomiques.

- La **fréquence spécifique (Fn)** de chaque espèce est donnée par la formule suivante :
$$Fn(\%) = \frac{ni}{N} * 100$$
 (Eq1)

où **N**= nombre de point de lecture et **ni**= nombre de point où l'espèce **i** a été rencontrée.

- Le calcul du **recouvrement moyen (Rmi)** des espèces végétales : il se calcule par la formule ci-après :
$$Rmi = \frac{\sum Ri}{N} \times 100$$
 avec **Ri** : recouvrement global de l'espèce **i** et **N** : nombre de relevé.

- La **diversité floristique alpha** en calculant :

- L'**indice de diversité alpha** de Shannon et Weaver (**H'**) qui est défini par :
$$H' = - \sum_{i=0}^n Pi \log^2 Pi$$
 (Eq2)

Où **pi** (compris entre 0 et 1) = Abondance relative de l'espèce **i** dans l'échantillon total auquel appartient l'espèce.
$$pi = \frac{ni}{\sum ni}$$
 avec **ni** comme recouvrement moyen de l'espèce **i** et $\sum ni$ comme recouvrement total de toutes les espèces.

- Le **coefficient d'équitabilité (E)**

L'équitabilité est une mesure du degré de diversité atteint par le peuplement.

Ainsi, le coefficient d'équitabilité est donné par la formule suivante :
$$E = \frac{H'}{\log_2(S)}$$
 (Eq3)

E = équitabilité de Piélou ; **H** = Indice de diversité de Shannon-Weaver ; **S** = nombre total d'espèces constitutives du groupement, **log₂(S)** = diversité spécifique maximale de Shannon.

- Le **Coefficient de Similitude de Sorensen** (Thiombiano et al., 2016)

Il exprime l'existence d'une communauté floristique entre deux groupements comparés entre eux. Il se calcule selon la formule :

$$Cs = \frac{2C}{A+B}$$
 (Eq4)

avec **A** le nombre d'espèces du groupement 1 ; **B** celui du groupement 2 et **C** le nombre d'espèces communes aux deux groupements. Si "**Cs**" est supérieur à 50 %, alors les groupements comparés appartiennent à une même communauté.

- Le **Coefficient générique** : Selon Ake Assi, (1984), une flore est d'autant plus diversifiée qu'elle comprend moins des grands genres plurispécifiques.

$$Coeff = \frac{G}{E}$$
 (Eq5)

avec **G** = nombre de genres et **E** = nombre d'espèces

- L'appréciation des stratégies de vie (types biologiques) et l'étude de la distribution géographique (types phytogéographiques) des espèces peuvent se faire à l'aide de l'étude des spectres brut et pondéré (Inoussa, 2008; Mahamane, 2005; Oumorou, 2003).

* **Spectre brut** : indique la proportion centésimale des espèces appartenant à chaque catégorie considérée. Il est donné par la formule suivante :

$$SB = \frac{ni \times 100}{N} \quad (Eq6)$$

avec ni le nombre d'espèces ayant le même types biologiques ou phytogéographique, N est le nombre total de l'ensemble des espèces recensées.

* **Spectre pondéré** : est calculé en attribuant à chaque espèce un intervalle de valeur correspondant à son coefficient d'abondance-dominance pour l'ensemble des relevés contenant les espèces de la catégorie considérée. Ainsi on a : (+) = 0,5 ; (1) = 3 ; (2) = 15 ; (3) = 37,5 ; (4) = 62,5 et (5) = 87,5 %.

$$SP = \frac{Rmi \times 100}{N} \quad (Eq7)$$

avec Rmi le recouvrement moyen des espèces ayant le même type biologique ou phytogéographique.

- **Types biologiques**

Les types biologiques utilisés étaient ceux définis par Raunkiaer, (1934) : les Thérophytes (**Th**), les Hémicryptophytes (**H**), les Géophytes (**G**), les Chaméphytes (**Ch**) et les Phanérophytes (**Ph**). Ces derniers se répartissent en : mégaphanérophytes (**Mp**) ; mésophanérophytes (**mep**) ; microphanérophytes (**mp**) ; nanophanérophytes (**np**) ; phanérophytes lianescents (**Phgr**) (Inoussa, 2011) et les lianes microphanérophytes (**Lmp**).

- **Types phytogéographiques**

Ils sont adaptés des subdivisions chorologiques généralement admises pour l'Afrique (White, 1986) et déjà largement utilisés (Djégo, 2006; Morou, 2010). Il s'agit des :

Espèces à large distribution : les Cosmopolites (**Cos**) ; les Afro-Américaines (**AA**) ; les Pantropicales (**Pan**) et les Paléotropicales (**Pal**).

Espèces à distribution limitée au continent africain : les Afro-Malgaches tropicales (**AM**) ; les Afro-Tropicales (**AT**) ; les Pluri-régionales (**PA**) ; les Soudano-Zambéziennes (**SZ**) ; les Guinéo-Congolaises (**GC**) et les **i** : introduite.

Elément-base : les espèces Soudaniennes (**S**).

1.3.2- Traitements statistiques

L'identification des groupements végétaux a été effectuée à travers la Classification hiérarchique ascendante (CHA) sur une matrice de 154 relevés (objets) et 103 espèces (variables). Les groupements végétaux individualisés ont été soumis au test d'Indicator Species Analysis (ISA, ou Analyse des espèces indicatrices) afin de déterminer les espèces caractéristiques de chaque groupement (Souley, 2022).

Le nom de chaque groupement est obtenu avec les deux (2) espèces ayant les plus fortes valeurs indicatrices (VI) : une ligneuse et une herbacée. Le croisement entre les tableaux espèces-relevés et variables écologiques-relevés a été réalisé (Ibrahim et al., 2020), et les variables telles le nombre d'espèces, la géomorphologie (plateau, talus, glacis et bas-fond), la texture du sol (limono-argilo-sableuse, sablo-limoneuse), le type de végétation, l'altitude (faible, moyenne et haute), le recouvrement moyen et la densité (faible, moyenne et forte) ont été soumises à l'Analyse Canonique des Correspondances (ACC).

Les analyses univariées ont été effectuées par le logiciel PCORD version 5 du logiciel PC-ORD 5 (Dufrene & Legendre, 1997).

2- Résultats

2.1- Richesse floristique

Au total, 103 espèces appartenant à 84 genres regroupés en 39 familles botaniques ont été recensées dans la zone d'étude. Les familles les mieux représentées sont celles des Fabaceae avec 24 %, suivis des Poaceae avec 10 %, des Malvaceae avec 7 %, et des Combretaceae avec 6 % (**Figure 2**).

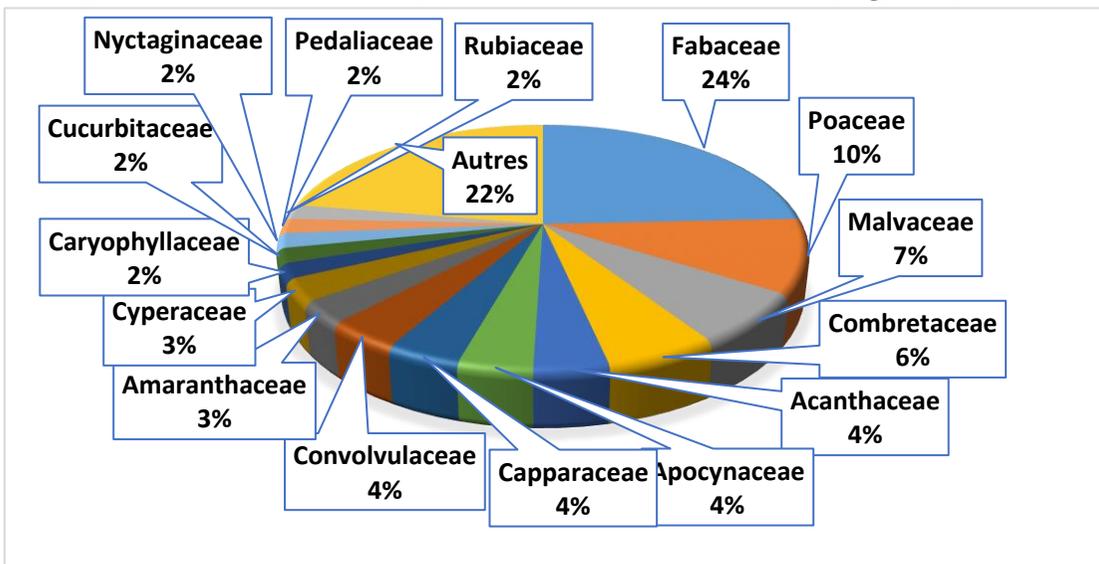


Figure 2. Fréquence relative des familles des espèces (ligneuses et herbacées) recensées dans la zone d'étude

2.2 Analyse globale des types biologiques

L'analyse des spectres des types biologiques montre une prédominance des thérophytes avec 42,42 %) et une abondance des microphanérophytes avec 44,59 %. Ils sont suivis de loin par les chaméphytes et les nanophanérophytes (**Figure 3**).

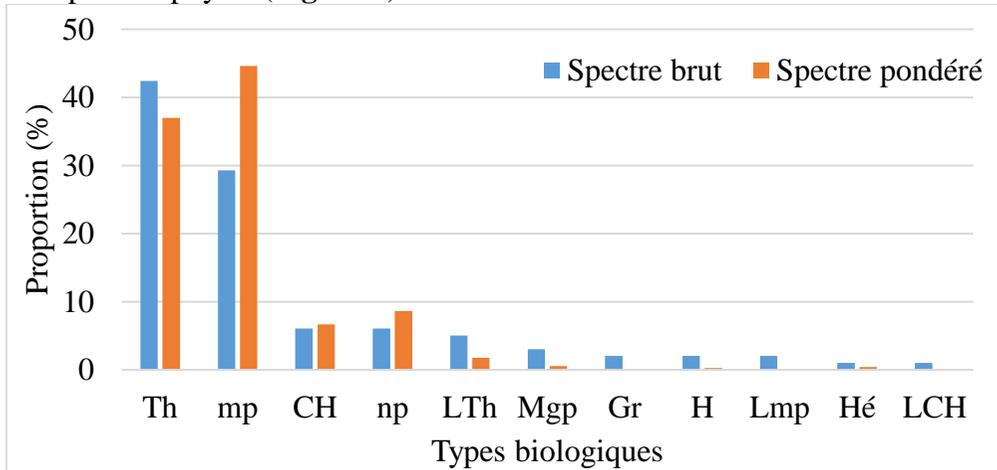


Figure 3. Spectres brut et pondéré des types biologiques

Th : thérophytes, mp : microphanérophytes, np : nanophanérophytes, CH : chaméphytes, LTh : lianes thérophytes, Mgp : mégaphanérophytes, h : hydrophytes, Gr : géophytes rhizomateux, Lmp : lianes microphanérophytes, Hé : hémicryptophytes, LCH : lianes chaméphytes.

2.3 Analyse globale des types phytogéographiques

La distribution phytogéographique montre une prédominance des espèces paléotropicales, pantropicales, plurirégionales et soudano-zambéziennes avec respectivement 21,21 ; 20,20 ; 17,17 et 16,16 %. Cependant, ce sont les Soudano-zambéziennes, les soudaniennes et les afro-tropicales les plus recouvrantes avec respectivement 20,73 ; 20,70 et 20,25 % (**Figure 4**). La **figure 5** quant à elle, montre que la zone d'étude est dominée par les espèces à distribution limitée au continent africain EDC (40 et 52 % respectivement pour le spectre brut et pondéré) et les espèces à large distribution (47 et 27 %). Les spectres brut et pondéré de l'élément-base sont respectivement de 13 et 21 %.

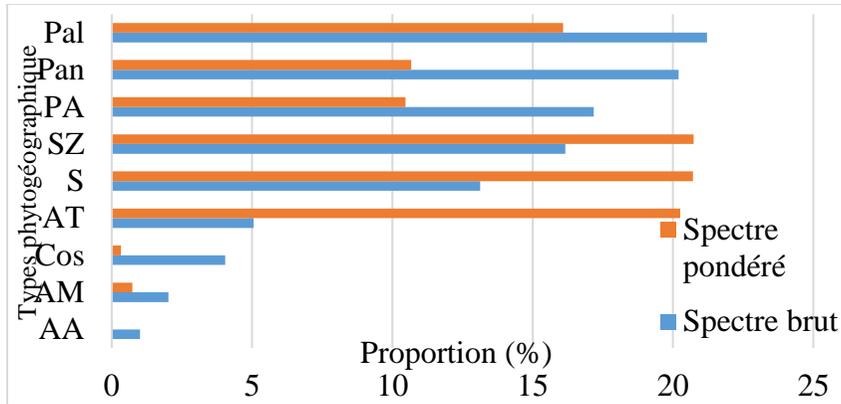


Figure 4. Spectre brut et pondéré des types phytogéographiques
 PA : plurirégionales, SZ : soudanno-zambéziennes, Pal : paléotropicales, Pan : pantropicales, S : soudaniennes, AM : afro-malgaches, Cos : cosmopolites, AT : Afro-tropicales

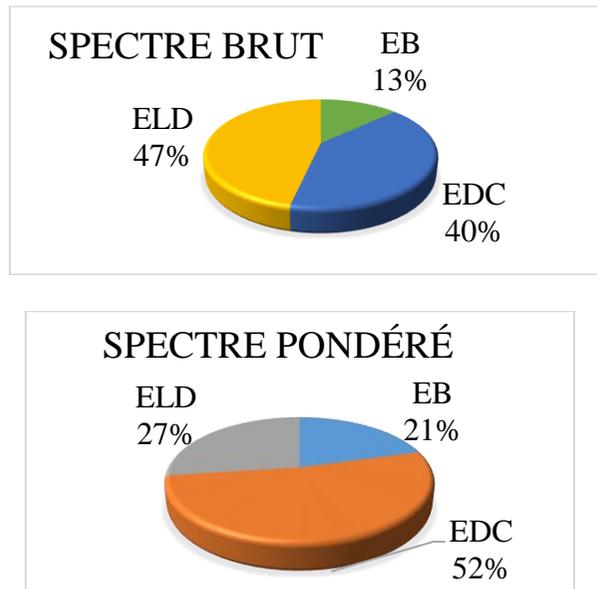


Figure 5. Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD)

2.4- Classification hiérarchique ascendante et espèces caractéristiques des groupements

La CHA a permis de discriminer quatre (4) groupements végétaux (G1, G2, G3 et G4) au seuil de 74,76 % de similarité (**Figure 6**). Il s'agit des Groupements : G1 : Groupement à *Annona senegalensis* Pers. (VI : 33,9 %) et *Tephrosia lupinifolia* DC. (VI : 49,4 %) ; G2 : Groupement à *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (VI : 26,4 %) et *Corchorus tridens* L. (47,6 %) ; G3 : Groupement à *Guiera senegalensis* J. F. Gmel. (30,7 %) et *Jacquemontia*

tamnifolia (L.) Griseb (45,6 %) ; et le G4 : Groupement à *Combretum micranthum* G. Don (VI : 82,8 %) et *Digitaria horizontalis* Willd. (43,5 %) (Tableau 1).

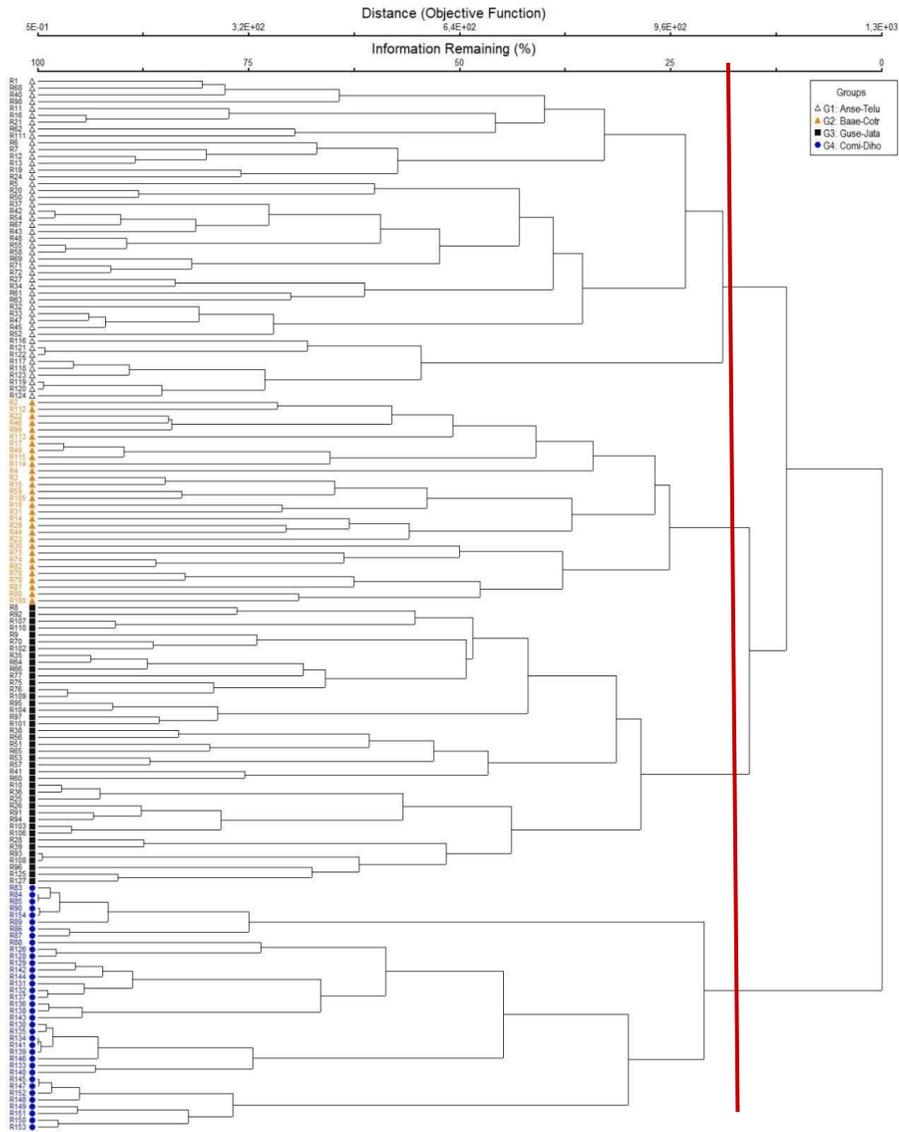


Figure 6. Dendrogramme des relevés

Tableau 1. Valeurs indicatrices des différents groupements

Column	Maxgrp	Valeurs Indicatrices observées		IV de groupes randomisés	
		(VI)	Mean	S.Dev	p *
1 <i>Tephrosia lupinifolia</i> DC.	1	49,4	11,7	2,54	0,001
2 <i>Annona senegalensis</i> Pers.	1	33,9	16	2,62	0,001
3 <i>Corchorus tridens</i> L.	2	47,6	10,1	2,49	0,001
4 <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	2	26,4	9	2,49	0,001
5 <i>Jacquemontia tannifolia</i> (L.) Griseb	3	45,6	15,4	2,62	0,001
6 <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel	3	30,7	21,6	2,21	0,001
7 <i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	4	43,5	7,6	2,27	0,001
8 <i>Combretum micranthum</i> G. Don	4	82,8	10,6	2,61	0,001

$p = (1 + \text{number of runs} \geq \text{observed}) / (1 + \text{number of randomized runs})$ *: $p < 0,05$ difference significative; **: $p < 0,001$ difference hautement significative.

2.5- Relations entre les groupements et quelques paramètres environnementaux

L'Analyse Canonique des Correspondances a permis d'apprécier les différentes relations qui existent entre les axes et les paramètres environnementaux. C'est ainsi que les trois (3) premiers axes factoriels expliquent à 7,5 % la variance totale pour 6,0897 % de l'inertie totale. Ces faibles valeurs mettent en évidence la dispersion des informations sur plusieurs axes factoriels (**Tableau 2**).

Tableau 2. Valeurs propres, pourcentage de variance expliquée par les trois premiers axes de la CCA et les corrélations (Pearson, Kendall)

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Inertie totale
Valeur propre	0,252	0,124	0,084	6,0897
Variance in species data				
% de la variance expliquée	4,1	2	1,4	
Cumulative % explained	4,1	6,2	7,5	
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0,788	0,788	0,682	
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0,601	0,547	0,503	

La matrice de corrélation (**Tableau 3**) montre que l'axe 1 est fortement corrélé avec le nombre d'espèces (0,725), faiblement corrélé avec le recouvrement moyen (0,069) et négativement corrélé avec la texture du sol (-0,803), la géomorphologie (-0,490), la végétation (-0,555), l'altitude (-0,569) et la densité (-0,365). L'axe 2 est faiblement corrélé avec le nombre d'espèce (0,109) et la texture du sol (0,238) et négativement corrélé avec le recouvrement moyen (-0,408), la densité (-0,232) et la végétation (-0,562) (**Tableau 3**).

Tableau 3. Corrélations "intra set*" de Ter Braak (1986) et "inter-set" pour 7 variables

	Caractéristiques environnementales	Corrélations*			Biplot Scores		
		Axe1	Axe2	Axe3	Axe1	Axe2	Axe3
1	N_Species	0.725	0.109	-0.003	0.364	0.038	-0.001
2	Géomorpho	-0.490	0.422	0.534	-0.246	0.149	0.155
3	Texture_sol	-0.803	0.238	-0.346	-0.403	0.084	-0.100
4	Végétation	-0.555	-0.562	0.291	-0.278	-0.198	0.084
5	Rec_moyen	0.069	-0.408	-0.185	0.035	-0.144	-0.054
6	Altitude	-0.569	0.579	0.506	0.285	0.204	0.146
7	Densité	-0.365	-0.232	-0.447	0.183	-0.082	-0.129

* Corrélations are "intrasets correlations" of ter Braak (1986)

Le nombre d'espèces et la végétation expliquent la répartition du groupement G1 à *A. senegalensis* et *T. lupinifolia* (As_Tl), le nombre d'espèces, la végétation et l'altitude expliquent la répartition du groupement G2 à *B. aegyptiaca* et *C. tridens* (Ba_Ct) et l'altitude, la géomorphologie expliquent la répartition de G3 à *G. senegalensis* et *J. tamnifolia* (Gs_Jt). Quant au groupement G4 à *C. micranthum* et *D. horizontalis* (Cm_Dh), il est lié à l'altitude, la géomorphologie, la texture du sol, la densité et la végétation. Les groupements G1 à As_Tl et G2 à Ba_Ct sont situés dans les basses altitudes sur des glacis et des bas-fonds, avec des sols à textures sablo-limoneuses et un nombre d'espèces élevé. Notons aussi que la densité des arbres est faible dans ces groupements.

Le groupement G3 à Gs_Jt est intermédiaire des formations naturelles et des agrosystèmes avec des relevés réalisés sur des talus dans les moyennes altitudes.

Enfin, le groupement G4 à Cm_Dh est situé dans les hautes altitudes, avec des arbres à moyennes et fortes densités sur des sols à texture limono-argilo-sableuse (**Figure 7**). Ces variables environnementales expliquent la répartition des groupements végétaux de la zone girafe.

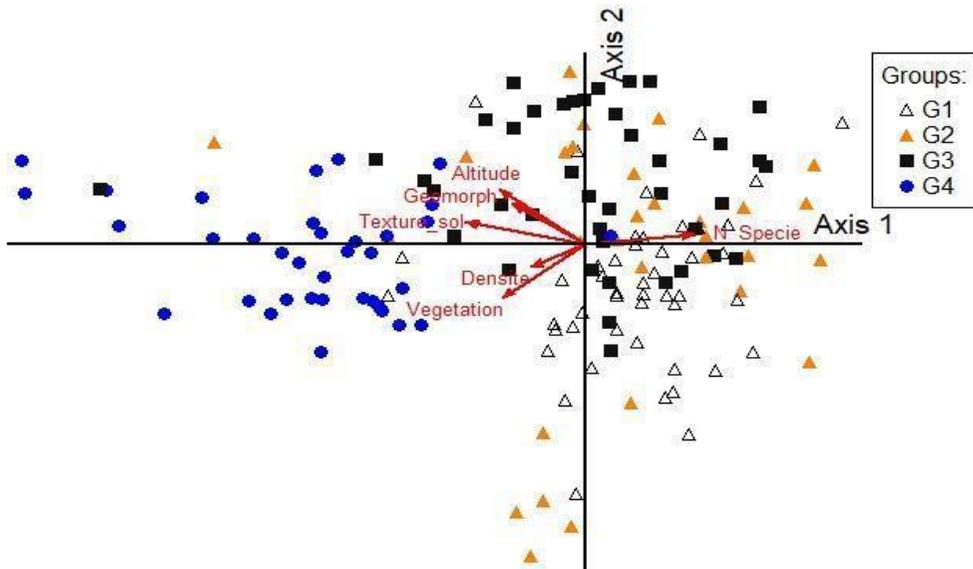


Figure 7. CCA des groupements végétaux par rapports aux variables environnementales
 G1 : Groupement à *Annona senegalensis* Pers. et *Tephrosia lupinifolia* DC. ; G2 :
 Groupement à *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. et *Corchorus tridens* L. ; G3 : Groupement à
Guiera senegalensis J. F. Gmel. et *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb ; et le G4 :
 Groupement à *Combretum micranthum* G. Don et *Digitaria horizontalis* Willd.

2.6- Degré de similarité entre les groupements

Les faibles valeurs du coefficient de Sorensen montrent qu’il n’existe pas de similarité entre les groupements (**tableau 4**).

Tableau 4. Coefficient de Sorensen entre les groupements

Groupements	G1	G2	G3	G4
G1	1			
G2	0,45	1		
G3	0,43	0,41	1	
G4	0,34	0,32	0,33	1

G1 : Groupement à *Annona senegalensis* Pers. et *Tephrosia lupinifolia* DC. ; G2 :
 Groupement à *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. et *Corchorus tridens* L. ; G3 : Groupement à
Guiera senegalensis J. F. Gmel. et *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb ; et le G4 :
 Groupement à *Combretum micranthum* G. Don et *Digitaria horizontalis* Willd.

2.7- Description des groupements végétaux

Suivant les seuils de variation des indices de diversité, tous les groupements sont moyennement diversifiés (**tableau 5**). Les groupements G1 et G2 se localisent sur les sols à texture sablo-limoneuse et en position de bas-fond et de glacis. Le groupement G3 se trouve sur des stations à texture sablo-argileuse dans les talus. Pour le groupement à *C. micranthum* et *D. horizontalis* (G4) la diversité est moyenne et il se localise sur les sols à texture limono-argilo-sableux dans le domaine des plateaux (**tableau 5**).

Les groupements G1, G2 et G3 correspondent aux agrosystèmes (champs, jachères) alors que le groupement G4 est celui des formations contractées (brousse tigrée).

Tableau 5. Diversité spécifique, équitabilité et paramètres écologiques des groupements

Groupements	G1	G2	G3	G4
Paramètres				
Richesse spécifique (S)	62	79	53	38
Rec Moyen (RM)	166,91	129,42	104,82	139,17
Indice de Shannon (H') en bits	3,36	3,55	3,13	2,56
Diversité maximale (Hmax)	5,95	6,3	5,73	5,25
Équitabilité de Piélou (E)	0,56	0,56	0,55	0,49
Nbre de relevés	47	30	41	36
Texte du Sol	sablo- limoneuse	sablo- limoneuse	sablo- argileuse	limono- argilo- sableux
Géomorphologie	bas-fond et glacis	bas-fond et glacis	talus	Plateau

G1 : Groupement à *Annona senegalensis* Pers. et *Tephrosia lupinifolia* DC. ; G2 : Groupement à *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. et *Corchorus tridens* L. ; G3 : Groupement à *Guiera senegalensis* J. F. Gmel. et *Jacquemontia tannifolia* (L.) Griseb ; et le G4 : Groupement à *Combretum micranthum* G. Don et *Digitaria horizontalis* Willd.

3- Discussion

Richesse floristique : L'inventaire floristique de la végétation de la zone centrale a permis d'identifier au total 103 espèces végétales. Ce nombre d'espèces inventorié est relativement faible par rapport aux 224 espèces de la même division phytogéographique inventoriées par (Morou, 2010). Cette différence peut s'expliquer par le fait que ses recherches couvraient un domaine plus vaste. De plus, les espèces végétales sont soumises à une forte pression d'exploitation qui conduit à leur disparition. La famille la plus représentative est celle des Fabaceae, suivis des Poaceae, des Malvaceae et des Combretaceae. La forte présence de plantes herbacées est due au bon développement du couvert herbacé pendant la période de collecte des données (fin de saison des pluies). Cette dominance des Poaceae a été rapportée par plusieurs études menées au Sahel, notamment par (Boubacar, 2010; Inoussa, 2008; Melom et al., 2015; Ouedraogo, 2009). Ce sont des espèces capables de faire face à des conditions environnementales sévères (Kaou et al., 2017). Les Fabaceae-mimosoidae et les Combretaceae sont indicatrices d'un climat généralement sec (Dimobe et al., 2012). Cela s'expliquerait par la faible pluviométrie et aux températures extrêmement élevées, reflétant l'aridité des climats soudanais et soudano-sahélien caractéristiques de la région.

Les Thérophytes sont les formes de vie les plus abondantes, suivis des phanérophytes. Cet avantage des Thérophytes s'explique par les conditions climatiques rudes qui caractérisent le milieu. Cela a été rapporté par plusieurs auteurs (Alhassane et al., 2017; Bio et al., 2021; Soumana, 2011). Dans la zone

sahélienne, la dominance des thérophytes dans une population reflète le degré de perturbation des écosystèmes (Houinato, 2001; Oumorou, 2003). Cet avantage apparent des Thérophytes par rapport aux chaméphytes et aux phanérophytes (qui restent accessibles au bétail) reflète l'avantage des plantes à survivre aux saisons rigoureuses sous une forme fortement déshydratée (à l'état de graines) tout en limitant les risques de prédation (Carriere, 1989). Les espèces paléotropicales sont les plus représentées alors que les espèces Soudano-zambéziennes sont les plus recouvrantes. La flore de la zone centrale de l'habitat de la girafe se caractérise distinctement par la forte présence d'espèces largement répandues et d'espèces dont la répartition est restreinte au continent africain, au détriment de l'élément de base. Cela s'explique par la forte pression exercée sur la végétation par les riverains et par la rigueur du climat. Ceci est un indice de perturbation (Moumouni et al., 2018; Souley, 2022).

Espèces caractéristiques des groupements : les valeurs indicatrices des groupements G1 (à As_Tl) ; G2 (à Ba_Ct) et G3 (à Gs_Jt) sont élevées, surtout pour l'herbacée qui constitue chaque groupement alors que pour le G4 (Cm_Dh) des formations naturelles c'est la valeur indicatrice de *C. micranthum* qui est la plus élevée. Ces valeurs indicatrices élevées des herbacées est le résultat du développement des activités pastorales dans la zone d'étude. En effet, la richesse de la flore herbacée augmente avec le développement pastoral à grande échelle (F. Achard et al., 2001; Fournier et al., 2000).

Relation entre les groupements et les paramètres écologiques : le nombre d'espèce et la végétation expliquent la répartition du groupement G1 à As_Tl, le nombre d'espèce et l'altitude expliquent la répartition du groupement G2 à Ba_Ct et l'altitude, la géomorphologie expliquent la répartition de G3 à Gs_Jt. Quant au groupement G4 à Cm_Dh, il est lié à l'altitude, la géomorphologie, la texture du sol, la densité et la végétation. Ces variables environnementales expliquent la répartition de la flore dans les zones centrales de l'habitat des girafes. Plusieurs auteurs ont réalisé cette analyse de la végétation, parmi lesquels (Karim, 2013) a montré que les vallées fluviales, les champs, les étangs, les plateaux, les basses terres et les terrasses ont une influence significative sur la structure de la végétation fluviale. Par ailleurs, (Souley, 2022) a montré que les propriétés du sol et l'altitude participent à la répartition de tous les taxons, tandis que certaines variables environnementales comme la latitude ont un impact faiblement significatif sur la répartition des taxons végétaux.

Description des groupements végétaux : le groupement G3 à Gs_Jt et le groupement G4 à Cm_Dh de cette étude sont proche en espèces caractéristiques à ceux obtenu par (Morou, 2010) qui sont le groupement à G.

senegalensis et *E. tremula* (dans les systèmes agricoles) et le groupement à *C. micranthum* et *M. indica* (dans les formations naturelles).

Les autres groupements de cette étude tels que G1 à As_T1 et G2 à Ba_Ct sont différents de ceux obtenus par (Morou, 2010). Il a obtenu les groupements à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata* dans les jachères, les groupements à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus* dans les champs de mil, les groupements à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis* dans la brousse diffuse et les groupements à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber* dans les brousses tigrées. Il y a donc eu, une évolution de la végétation de la zone centrale de 2010 à 2022. Cette évolution est due à la modification du milieu naturel par l'action de l'homme.

La diversité floristique des groupements est moyenne à l'échelle de Shannon ; par conséquent, seules certaines espèces se partagent la dominance de ces communautés. Pour le groupement à Cm_Dh (G4) la faible valeur des indices de diversité peut être due à leur présence sur les zones de hautes altitudes. Par ailleurs, les groupements partagent un faible pourcentage de communauté floristique entre eux car les valeurs du coefficient de Sorensen obtenues sont inférieures à 0,5. Ceci peut résulter d'une différence édaphique entre les relevés constituant les groupements. Quant aux valeurs moyennes de l'équitabilité de Piélou sur les quatre groupements, elles témoignent un nombre satisfaisant d'espèces dominantes. Les conditions du sol expliquent la plus grande part de la variance de la diversité des espèces (Crispo, 2016). Lorsque la période est caractérisée par une succession de brousse tigrée constituant l'essentiel des formations d'années sèches, il y aura une contraction des bandes de végétation (Morou, 2010). La mortalité sera très importante dans la partie avale des bandes de végétation qui dès lors rétrécissent. La conséquence est une diminution du recouvrement de la végétation (Morou, 2010). Cela explique la faible diversité floristique dans Cm_Dh (G4).

Conclusion

Cette étude a permis de faire ressortir la diversité floristique, les types biologiques, chorologiques et les différents gradients qui permettent d'expliquer la répartition de la flore des groupements végétaux dans la zone d'étude. En effet, sur le plan phytosociologique, 103 espèces ont été recensées dans la zone d'étude, réparties en 84 genres dans 43 familles. Ce nombre représente 4,63% de la phytodiversité du Niger. Les Fabaceae, auxquelles s'ajoutent les Poaceae, les Malvaceae et les Combretaceae sont les familles les plus dominantes avec au moins 6 espèces par famille. La forte représentativité des thérophytes reflète les conditions écologiques particulièrement arides caractérisant le milieu sahélien alors que l'abondance des microphanérophytes montre l'aspect arbustif des peuplements ligneux. Du point de vue

chorologique, les espèces paléotropicales sont les plus représentées et les soudano-zambéziennes les plus recouvrantes. L'élément-base soudanien est moins représenté. Tous ces résultats indiquent le degré de pression et de perturbation subies par les écosystèmes de cette zone. Les données issues de ses travaux sont tangibles pour l'élaboration des stratégies de gestion et de conservation de la girafe et de son habitat.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les résultats publiés dans cet article, est une partie des travaux de thèse d'Université de Roumanatou MAMAN MOUTARI DANJOURA conduits avec l'appui du Gouvernement de la République du Niger.

Références:

1. Abdourhamane, H., Morou, B., Rabiou, H., & Mahamane, A. (2013). Caractéristiques floristiques, diversité et structure de la végétation ligneuse dans le Centre-Sud du Niger: cas du complexe des forêts classées de Dan kada Dodo-Dan Gado. *International Journal of Biological and Chemical Science*, 7(1991–8631), 1048–1068. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i3.13>
2. Ake Assi, L. (1984). *Flore de la Côte d'Ivoire: étude descriptive et biogéographique, avec quelques notes ethnobotanique* [Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur es-sciences naturelles,]. Faculté des Sciences de l'Université d'Abidjan, Tome II.
3. Alhassane, A., Idrissa, S., Saley, K., Issa, C., & Ali, M. (2017). *Flore et végétation des parcours naturels de la région de Maradi, Niger*. 34(1), 5354–5375.
4. Ambouta, K. J. M. (2006). *Contribution à l'élaboration d'une stratégie de conservation à long terme de la girafe (Giraffa camelopardalis peralta) au Niger*. Parc Régional W (ECOPAS) Niamey, 39-55p.
5. Bambara, D., Bilgo, A., Hien, E., Masse, D., Thiombiano, A., & Hien, V. (2013). Perceptions paysannes des changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales à Tougou et Donsin, climats sahélien et sahélo-soudanien du Burkina Faso. *Bulletin de La Recherche Agronomique Du Bénin (BRAB)*, 1840–7099, 1025–2355. <http://www.slire.net>
6. Belem, O. M., Yameogo, J., Ouédraogo, S., & Nabaloum, M. (2017).

- Étude ethnobotanique de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam (Capparaceae) dans le Département de Banh, Province du Loroum, au Nord du Burkina Faso. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 34(1 : 5390-5403), 14p.
7. Bio, I., Rabiou, H., Soumana, I., Mamoudou, B. M., & Mahamane, A. (2021). Étude floristique des formations naturelles à *Vachellia tortilis* subsp. *raddiana* en zone sahélienne du Niger. *Revue Marocaine Des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 2(2028-991X), 230–241.
 8. Boubacar, H. (2010). *Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdies au Sahel : cas du département de Mayahi* [Diplôme d'Etudes Approfondies en Biologie appliquée]. Université Abdou Moumouni de Niamey, 57p.
 9. Carriere, M. (1989). *Les communautés végétales sahéliennes en Mauritanie (région de Kaedi) ; analyse de la reconstitution annuelle du couvert herbacée*. [Spécialité : Science de la vie et de la terre]. Centre d'Orsay, Université de Paris-Sud. 235p.
 10. Crispo, M. (2016). *Facteurs expliquant la composition et la diversité de la végétation vasculaire de sous-bois des peuplements de peupliers faux-trembles dans la forêt boréale du Canada*. Université de Québec à Montréal, 126p.
 11. Dimobe, K., Wala, K., Batawila, K., Dourma, M., Yao, A. W., & Akpagana, K. (2012). Analyse spatiale des différentes formes de pressions anthropiques dans la réserve de faune de l' Oti-Mandouri (Togo). *Vertigo, La Revue Electronique En Sciences de l'Environnement*, 28p. <https://doi.org/10.4000/vertigo.12423>
 12. Djégo, J. G. . (2006). *Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au sud et au centre du Bénin*. [Thèse de doctorat]. Université d'Abomey Calavi, 359 p.
 13. Dufrene, M., & Legendre, P. (1997). Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. *Ecological Monographs*, 67(3), 345–366. <http://links.jstor.org/sici?sici=0012-9615%28199708%2967%3A3%3C345%3ASAAIST%3E2.0.CO%3B2-L>
 14. F. Achard, Hiernaux, P., & Banoïn, M. (2001). Les jachères fourragères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest. *La Jachère En Afrique Tropicale*, 201–239. Ch. Floret, R. Pontanier. John Libbey %0AEurotext, Paris. 201-239.
 15. Fournier, A., Yoni, M., & Zombre, P. (2000). Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanienne dans l'ouest du Burkina Faso : flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème.

- Etude de La Flore et de sa Végétation, 5. Burkina Faso, 3-32p.*
16. Gounot, M. (1969). *Méthodes d'études quantitatives de la végétation.* (ed.), Masson, Paris. 314p.
 17. Guinochet, M. (1973). *Phytosociologie.* Collection d'écologie, . Éd. Masson et Cie, 227p. Collection d'écologie, . Éd. Masson et Cie, 227p
 18. Houinato, M. R. B. (2001). *Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin)* [Thèse]. Université Libre de Bruxelles, 212 p.%0D
 19. Ibrahim, D. M., Habou, R., Boubé, M., Abdoulaye, D., Issoufa, D. I., Boubacar, A. A., Hamissou, M. L., Abdoulaye, A. O., & Ali, M. (2020). *Boscia Senegalensis (Pers .) Lam . ex Poir ., une Espèce Ligneuse à Fortes Potentialités Ethnobotaniques et Bien Adaptée à la Sécheresse au Sahel : Synthèse Bibliographique.* *European Scientific Journal*, 16(1857 – 7881), 206–229. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n9p206>
 20. Inoussa, M. M. (2008). *Etude de la végétation d'un site de suivi des feux d'aménagement dans la Réserve Totale de Faune de Tamou, République du Niger.* [Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en Biologie Appliquée]. Université Abdou Moumouni, 82p.
 21. Inoussa, M. M. (2011). *Université Abdou Moumouni Facultés des Sciences et Techniques Département de Biologie N ° d'ordre :* [Thèse de doctorat en Biologie et Ecologie Végétales]. Université Abdou Moumouni, 93p.
 22. Jiagho, E. R. (2018). *Flore et végétation ligneuse à la périphérie du Parc National de Waza (Cameroun) : Dynamiques et implications pour une meilleure gestion.* Université du Maine; Université de Yaoundé I, 354p.
 23. Kaou, K. A. K., Manzo, O. L., Guimbo, I. D., Karim, S., & Paul, R. (2017). Diversité floristique et structure de la végétation dans la zone dunaire du sud-est du Niger : Cas de Mainé soroa. *Journal of Applied Biosciences*, 120(1997–5902), 12053–12066. <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v120i1.8>
 24. Karim, S. (2013). *Dynamique de la biodiversité végétale suivant un gradient pluviométrique et un gradient d'utilisation des terres dans les observatoires de Falmey-Gaya et Tahoua-Tillabéry Nord (Niger)* [Thèse en Botanique et Ecologie Végétales]. Université ABDOU Moumouni, 136p.
 25. Lubini, A. (1982). *Végétation messicole et post culturale des sous-régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaire).* [Thèse de doctorat]. Université de Kisangani, 489p.
 26. Mahamane, A. (2005). *Etudes floristique, phytosociologique et*

- phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger* [Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique]. Université Libre de Bruxelles, 443p.
27. Mahamane, A., & Saadou, M. (2008). *Méthode d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale*. Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes
 28. Melom, S., Mbayngone, E., Bechir, A. B., & Mapongmetsem, P. (2015). Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 25(1), 3799–3813. <http://www.m.elewa.org/JAPS>;
 29. 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* Table des matières [Thèse de doctorat en Biologie Appliquée]. Université Abdou Moumouni de Niamey, 198p.
 30. Moumouni, Y. I., Arouna, O., Zakari, S., Moumouni, Y. I., Arouna, O., & Zakari, S. (2018). Diversité floristique et structure des formations végétales dans le district phytogéographique du Borgou-nord au Bénin (secteur de l'arrondissement de Bagou) To cite this version : HAL Id : halshs-01703053. *Notes Scientifiques, Homme et Société*, 7, 63-80p. <https://shs.hal.science/halshs-01703053v2>
 31. N'DA, D. H., ADOU, Y. C. Y., N'GUESSAN, K. E., KONE, M., & SAGNE, Y. C. (2008). Analyse de la diversité floristique du parc national de la Marahoué , Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Afrique SCIENCE*, 04(3), 552–579.
 32. Ouédraogo, A., & Thiombiano, A. (2012). Regeneration pattern of four threatened tree species in Sudanian savannas of Burkina Faso. *Agroforestry Systems*, 86, 35–48.
 33. Ouedraogo, O. (2009). *Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du parc national d'Arly (sud-est du Burkina Faso)* [Thèse de doctorat en Botanique et Phyto-écologie]. Université de Ouagadougou
 34. Oumorou, M. (2003). *Etudes écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin* [Thèse PHD]. Université Libre de Bruxelles, 210 p.%0D
 35. Rasmussen, K., Fog, B., & Madsen, J. E. (2001). Desertification in reverse? Observations from northern Burkina Faso. *Global Environ Change*, 11, 271–282.
 36. Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography* (oxford U. Press (ed.)). London, 632p.
 37. Sop, T. K., Oldeland, J., Schmiedel, U., Ouedraogo, I., & Thiombiano,

- A. (2011). Population structure of three woody species in four ethnic domains of the Sub-Sahel of Burkina Faso. *Land Degradation and Development*, 22, 519–529. <https://doi.org/10.1002/ldr.1026>
38. Souley, H. M. I. (2022). « *Caractérisation de la végétation des couloirs de passage du Goulbi N ' Kaba et des terrasses adjacentes* » [Thèse de doctorat en Écologie végétale et Pastoralisme]. Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi
39. Soumana, I. (2011). *Groupements végétaux pâturés des parcours de la région de Zinder et stratégies d'exploitation développées par les éleveurs Uda'en* [Thèse de doctorat en Écologie végétale et Pastoralisme]. Université Abdou Moumouni, 210p.
40. Suraud, J. (2011). *Identifier les contraintes pour la conservation des dernières girafes de l ' Afrique de l ' Ouest : déterminants de la dynamique de la population et patron d ' occupation spatiale* [Thèse de doctorat en Biologie animale]. Université Claude Bernard - Lyon I, 282p.
41. Teague, W. R., S.L. Dowhower, & Waggoner, J. A. (2004). Drought and grazing patch dynamics under different grazing management. *Journal of Arid Environments*, 58, 97–117.
42. Thiombiano, A., Glele Kakai, R., Bayen, P., Boussim, J. I., & Mahamane, A. (2016). Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'Ouest: état des lieux et propositions pour une harmonisation. *Annales Des Sciences Agronomiques*, 20(1659–5009), 15–31.
43. White, F. (1986). *La végétation de l'Afrique*.