

Phytodiversité du sous bassin versant de la vallée Tarka au Niger

Kaoulé KAREMA ARY MADOU^{*1}, Boubacar MOUSSA MAMOUDOU¹, Abdourhimou AMADOU ISSOUFOU¹, Ali MAHAMANE²

(Reçu le 28/11/2025; Accepté le 17/02/2026)

Résumé

Au Sahel, la végétation constitue une ressource vitale pour les populations rurales, mais elle est soumise à une forte pression anthropique ainsi qu'aux effets de l'aridification climatique. La présente étude, réalisée dans le sous-bassin versant de la vallée de la Tarka (département de Belbedji, Niger), a pour objectif de caractériser la composition floristique et la structure de la végétation. Des relevés phytosociologiques et des mesures dendrométriques ont été effectués selon un échantillonnage aléatoire stratifié. Une matrice de 41 relevés a permis d'identifier quatre groupements végétaux. Au total, 48 espèces appartenant à 21 familles ont été recensées, avec une prédominance marquée des Poaceae (13 espèces). Les types biologiques les plus représentés sont les thérophytes, les phanérophytes et les hydrophytes. Les affinités phyto-géographiques dominantes concernent les espèces Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes (68,2 %) et Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes (77,1 %). Les indices de diversité de Shannon sont les plus élevés dans les groupements G3 et G4. L'analyse structurale révèle une forte vulnérabilité de certaines espèces écologiquement importantes. Ces résultats soulignent l'urgence de mettre en place des stratégies de gestion durable afin de préserver la biodiversité locale.

Mots clés: Densité, Groupement végétaux, Structure, Belbedji, Niger

Phytodiversity of the Tarka Valley sub-watershed (Niger)

Abstract

In the Sahel, vegetation is a vital resource for rural populations, but it is subject to strong anthropogenic pressure and the effects of climatic aridification. This study, conducted in the Tarka Valley sub-watershed (Belbedji department, Niger), aims to characterize the floristic composition and structure of the vegetation. Phytosociological surveys and dendrometric measurements were carried out using stratified random sampling. A matrix of 41 surveys made it possible to identify several 4 plant groups. A total of 48 species belonging to 21 families were recorded, with a predominance of Poaceae (13 species). Therophytes, phanerophytes and hydrophytes are the most represented biological types. The dominant phytogeographic affinities are the Guinean-Congolese-Sudanese-Zambesian (68.2%) and Sudanese-Zambesian-Saharan-Sindian (77.1%) species. Shannon diversity indices are higher in the G3 and G4 groups. Structural analysis reveals a high vulnerability of some ecologically important species. The results highlight the urgency of adopting sustainable management strategies to preserve local biodiversity.

Keywords: Density, Plant grouping, Structure, Belbedji, Niger

INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, la densité des arbres a considérablement diminué dans les paysages ruraux et dans les systèmes d'utilisation des terres des zones sahéliennes, soudaniennes et guinéennes, (Baggnian *et al.*, 2014). En effet, les fréquentes années de sécheresse survenues au Sahel entre 1960 et 1980 ont provoqué la mortalité de certaines plantes ligneuses sur des vastes superficies. On a constaté que les formations naturelles ont largement disparu dans les régions à fortes densités de population humaine (Baggnian *et al.*, 2014). Mais en revanche, il y a eu un développement significatif des systèmes agro-forestiers (Baggnian *et al.*, 2013; Baggnian *et al.*, 2014). Les milieux semi-arides sont caractérisés par la précarité de leurs conditions environnementales, ce qui fragilise le maintien des écosystèmes (Ouedraogo *et al.*, 2006). Depuis la sécheresse de 1972-1973, une évolution régressive des paysages sahélo-soudaniens est observée. Celle-ci se manifeste par une diminution du couvert végétal et la raréfaction, voire la disparition de certaines espèces ligneuses (Lericollais, 1988; Grouzis, 1988). Cette régression est liée aux processus d'aridification et aux activités humaines (Grouzis et Albergel, 1989; Toupet, 1989). Les déficits pluviométriques des dernières décennies ont causé la baisse des productions vivrières, qui relèvent essentiellement de la culture pluviale (Rabiou *et al.*, 2014). Pour combler ce déficit de production, les producteurs augmentent les superficies emblavées, soit par déforestation,

ou par mise en valeur de terres marginales, au détriment des écosystèmes naturels (Akpo *et al.*, 2003). Les activités humaines telles que l'agriculture sur brûlis, le ranching et les terres de parcours pastoraux, l'exploitation des mines et l'urbanisation ont un impact négatif sur la structure, la composition floristique et la dynamique des écosystèmes naturels (Lykke, 2000; Tente et Sinsin, 2002).

En Afrique, la diversité végétale constitue la source primaire de développement et de survie pour l'homme (Ouedraogo, 2009). Elle fournit le pâturage naturel pour l'alimentation du bétail, fertilise les sols et permet aux populations rurales de subvenir à leurs besoins par la provision en divers produits ligneux et non ligneux (Ganaba *et al.*, 2005; Dan Guimbo *et al.*, 2012). Au-delà de cette importance pour le bien-être de la population africaine, les espèces végétales jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes. La composition et la diversité des communautés végétales peuvent influencer la nature et l'intensité des processus écosystémiques, notamment les flux d'énergie et de matière dans l'écosystème productivité primaire (Mouhamadou *et al.*, 2013). Cela peut avoir un grand intérêt en termes de gestion de l'environnement dans la mesure où ces processus influencent les services rendus par les écosystèmes sur le plan environnemental (Mouhamadou *et al.*, 2013). Pour mieux gérer la vallée de la Tarka au Niger, il est donc nécessaire de bien connaître l'écologie des groupements végétaux qui constituent les habitats potentiels de la faune sauvage (Mouhamadou *et al.*, 2013).

¹ Faculté de Sciences Agronomiques et Écologiques, Université de Diffa, Niger

² Faculté des sciences et technologies, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Pourtant, la dégradation, la régression de ces écosystèmes, la disparition de la faune et de la flore s'accroît considérablement sous l'influence de l'exploitation du bois non durable, assèchement des milieux humides, la dégradation des ressources forestières et la fragmentation des forêts. Le but de cette étude est de caractériser la flore du sous bassin de la vallée de Tarka.

MÉTHODOLOGIE

Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans le sous bassin versant de la vallée de Tarka situé dans le département de Belbédji de la région de Zinder (Figure 1), la commune comptait 86 695 habitants. Tarka est dans le biome du Sahel, les communes voisines sont Ingall au nord-ouest, Aderbissinat au nord, Tenhya au nord-est, Gangara à l'est, Falenko au sud-est, El Allassane Maïreyrey au sud, Tagriss au sud-ouest et Gababedji à l'ouest. La commune est divisée en 177 villages administratifs, 54 villages traditionnels, 94 hameaux, 59 entrepôts et 23 points d'eau. Le chef-lieu de la communauté rurale est le village administratif Belbédji. Le relief de la zone de Belbedji est caractérisé, par une monotonie du paysage, il est marqué par un ancien système hydrographique dont les traces ont été le plus souvent respectées. Les berges du Kori encaissées et discontinues sont les seuls accidents de terrain. Le climat est de type sahélien, caractérisé par trois (3) principales saisons: une saison sèche froide et une saison sèche chaude, qui s'étalent sur neuf (9) mois et une saison hivernale répartie en trois (3) mois restant de l'année. La saison des pluies dure en

moyenne entre juillet et septembre (3 mois); la pluviométrie annuelle moyenne est de 350 mm pour l'année 2024. La pluviométrie mensuelle moyenne la plus importante est de 241 mm (2024) enregistré au mois d'août. La température maximale mensuelle moyenne varie entre 32,7 °C, observée au mois de janvier et 43,5 °C, observée au mois de mai. La température minimale mensuelle moyenne varie entre 11 °C observée au mois de janvier et 22 °C observée au mois de juin (Figure 2).

Les sols sont de types: subarides tropicaux, les vertisols et les lithosols. Quant à la végétation, les espèces ligneuses qui composent le peuplement de la forêt sont principalement: *Acacia tortilis* (L.) Willd, *Balanites aegyptiaca* (L.) Del, et *Ziziphus mauritiana* Lam. L'agriculture, l'élevage, le commerce et l'artisanat constituent les principales activités socio-économiques avec une population de 96 452 habitants et un taux d'accroissement annuel de 4,1% (Que *et al.*, 2009).

Collectes des données

Un échantillonnage aléatoire stratifié a été réalisé à travers l'installation de placettes de 50 m × 20 m (soit 1000 m²) dans trois types d'unités topographiques: plateau, dépressions et bas-fonds. Dans chaque placette, les paramètres dendrométriques ont été relevés sur les individus ligneux présentant un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) ≥ 5 cm, conformément aux recommandations de SUN (2008). Le diamètre du tronc a été mesuré à 1,3 m du sol pour les arbres et à 0,2 m pour les arbustes. En complément, la hauteur totale ainsi que les deux diamètres perpendiculaires du houppier ont été mesurés.

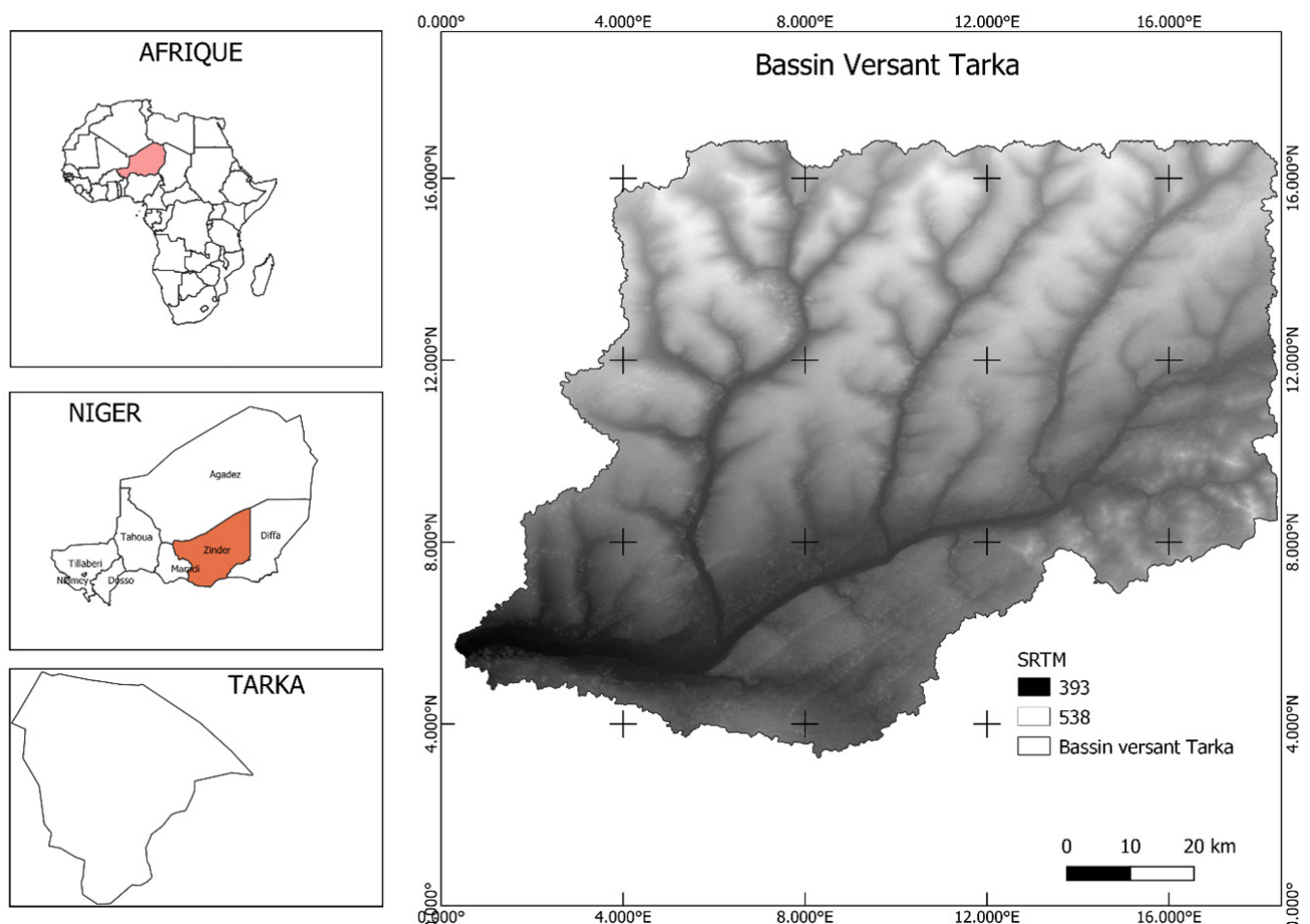


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

Des relevés phyto-sociologiques ont également été effectués afin de caractériser l’organisation des communautés végétales. La méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932) a été utilisée, conformément aux pratiques adoptées dans plusieurs études réalisées au Niger (Mahamane, 2005; Boulweydou, 2008; Morou, 2010; Inoussa, 2011; Soumana, 2011). Cette méthode repose sur l’analyse de la composition floristique, dont l’inventaire constitue un outil fondamental pour l’évaluation de la diversité biologique (Schwal, 2004).

Les coefficients d’abondance-dominance attribués aux espèces sont les suivants:

- 5: espèce couvrant 75 à 100 % de la surface du relevé;
- 4: 50 à 75 %;
- 3: 25 à 50 %;
- 2: 5 à 25 %;
- 1: 1 à 5 %;
- +: Moins de 1 %.

L’abondance indique la proportion relative des individus d’une espèce dans un relevé donné, tandis que la dominance reflète la superficie du sol qu’elle occupe.

Traitement et analyse des données

Spectres biologiques et phytogéographiques

Spectres biologiques: Ils permettent d’observer les espèces dans les différentes formes de vie et permettent d’avoir une vue sur les conditions écologiques. L’identification des types biologiques des espèces a été réalisée sur la base des travaux de Raunkiaer (1934), Birane *et al.* (2019). Ainsi, cinq (5) types biologiques ont été recensés: les Microphanérophytes (mp); les Nanophanérophites(np); les Thérophytes (Th); Liane Chaméphytes (LCh) et les Hydrophytes (Hy);

Les spectres biologiques brut et pondéré sont déterminés respectivement à partir du nombre et de la fréquence de chaque type biologique.

Le spectre brut a été calculé à partir de l’expression:

SB = (n_i * 100) / N

Avec n_i le nombre d’espèces (ayant le même type biologique; même types phytogéographique), N est le nombre total de l’ensemble des espèces recensées.

Le spectre pondéré a été déterminé selon la formule:

SP = (Rm_i * 100) / N

Avec Rm_i le recouvrement moyen de chaque espèce (ayant les mêmes types biologiques; même types phytogéographique).

Rm_i = (Σ_{i=1}^n p_i) / N_Rm

NR_m est le nombre de relevés; p_i est la proportion des différentes espèces.

Spectres phytogéographiques

La phytogéographie est la science qui s’intéresse à la répartition des végétaux à la surface du globe. A l’issu de cette étude, les types phytogéographiques retenus, proviennent de la subdivision chorologique de White (1983), généralement admise pour l’Afrique. Les formes de ces affinités chorologiques adaptées par Saadou (1990) ont été prises en considération.

Les espèces qui ont été renoncées dans le cadre de cette étude sont: Soudano-zambéziennes (SZ), Guinéo-congolaises (GC) et Saharo-Sindiennes (Sah.S).

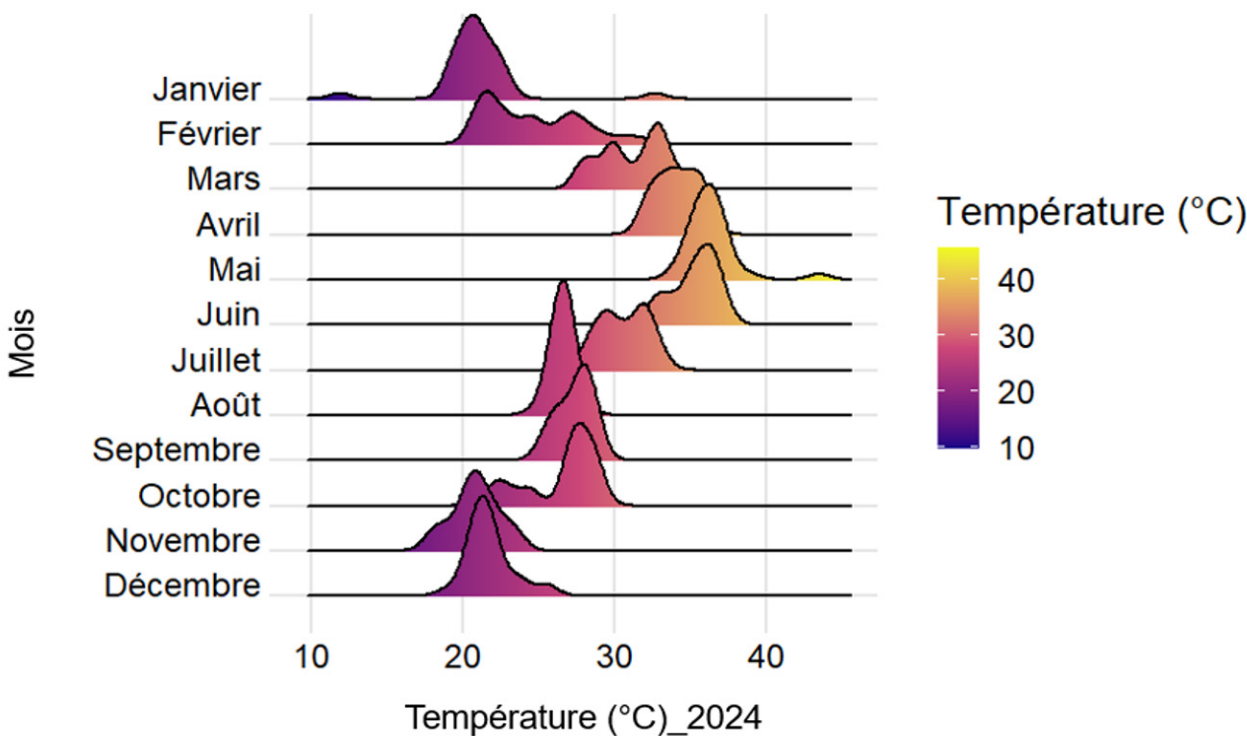


Figure 2: Variation mensuelle de la température

Paramètres structuraux et de dispersions

Taux de recouvrement

Le recouvrement correspond à la surface du sol qui serait recouverte par la projection des parties aériennes des individus de l'espèce (Gounot, 1969).

Le taux de recouvrement (R) des espèces ligneuses en pourcentage (%) est obtenu par la formule suivante:

$$R(\%) = \frac{r \times 100}{s} \quad \text{Avec} \quad r = \frac{\pi}{4} \sum_{i=1}^n di^2$$

Avec r = recouvrement de l'ensemble des individus de la placette (m²); di = diamètre moyen du houppier de l'individu i (m); s = superficie de la placette (m²) (Gounot, 1969).

Densité

La densité en arbres est le nombre total d'arbres dans chaque placette suivant la formule:

$$N = n/s$$

Où n est le nombre total d'arbres inventoriés dans la placette et s la superficie de la placette en Hectare (ha) (Baggnian *et al.*, 2014).

Surface terrière

La surface terrière des peuplements est définie comme la somme des sections transversales des arbres mesurées à 1,30 m au-dessus du sol ou le cas échéant à 30 cm au-dessus des contreforts (Hountondji, 2008). Elle renseigne sur le niveau d'occupation du sol par l'arbuste, comme espace vital de croissance (Karim, 2001). Elle se calcule selon la formule suivante:

$$G = \frac{\pi}{40000S} \sum_{i=1}^n di^2$$

Où di est le diamètre à 1,3 m du sol (diamètre au collet ou dhp).

Analyse de la diversité

La diversité spécifique a été analysée à l'aide des indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité de Pielou. Les indices de diversité de Shannon-Weaver et de Pielou sont basés sur la notion de la régularité qui prend en compte la répartition des individus entre les espèces (Dan Guimbo, 2011). Les expressions de ces indices sont:

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi * \log_2 Pi$$

Indice de diversité de Shannon-Weaver

Où pi est la contribution de l'espèce i. Il s'exprime en bits par individu et varie 0 bit à 4,5 bits. H' est minimal (égal à 0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, H' < 2,5: diversité faible; 2,5 < H' < 4: diversité moyenne; H' > 4: diversité élevée.

- Equitabilité de Pielou (1966) (E):

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \quad \text{avec} \quad H_{\max} = \log_2 S$$

Indice des valeurs d'importance

La valeur d'importance a été estimée par la formule suivante:

$$IVI = Fr \text{ relative } (\%) + Fr \text{ dominance basale } (\%) + Fr \text{ dominance relative } (\%)$$

Où Fr relative est la fréquence relative de l'espèce, Fr dominance basale est la fréquence de surface terrière de l'espèce et Fr dominance relative est la fréquence de recouvrement formé par l'espèce. IVI est un indice quantitatif permettant d'identifier les espèces écologiquement importantes dans une communauté végétale (Traoré, 2011). Il varie de 0 (absence de dominance) à 300 (mono- dominance).

Établissement des structures démographiques

L'ensemble des espèces écologiquement importantes des groupements végétaux identifiés ont été répartis en 6 classes de diamètre d'amplitude 10 cm.

Par ailleurs, pour mieux cerner la variabilité des formes des structures observées et de rendre possible les comparaisons entre structures, un ajustement à la distribution théorique de Weibull basée sur la méthode du maximum de vraisemblance a été appliquée avec le logiciel Minitab 14.0. La distribution de Weibull se caractérise par une grande souplesse d'emploi et sa fonction de densité de probabilité se présente sous la forme (Rondeux, 1999).

$$f(x) = a/b \left\{ \frac{x - a/b}{b} \right\}^{c-1} \exp \left[- \left(\frac{x - a/b}{b} \right)^c \right]$$

Où, x est le diamètre ou la hauteur des arbres et f(x) sa valeur de densité de probabilité; a est le paramètre de position; b est le paramètre d'échelle ou de taille et c'est le paramètre de forme lié à la structure observée. Lorsque c < 1, la distribution est en «J» inversé; lorsque c=1 la distribution est une fonction exponentielle décroissante. Pour c > 1 la distribution est une fonction uni-modale. Si 1 < c < 3,6 la distribution est asymétrique positive, lorsque c = 3,6 la distribution est approximativement normale et lorsque c > 3,6 la distribution est asymétrique négative.

Analyses statistiques

La matrice brute de présence-absence des espèces, constituée de 41 relevés phytosociologiques (objets) et de 48 espèces (variables), a été soumise à une classification hiérarchique ascendante (CHA) à l'aide des packages cluster et factoextra sous le logiciel R 4.3.1, afin de distinguer (individualiser) les différents groupements végétaux. La méthode de Ward.D2 (Ward, 1963), associée à une distance euclidienne de 4,98 et conservant 78,4 % de l'information initiale, a été utilisée. Pour représenter graphiquement les spectres des types biologiques et phytogéographiques par groupement végétal, la fonction ggballplot du package ggpubr a été utilisée dans R 4.3.1. Cette fonction permet de générer une matrice graphique à partir d'un tableau de contingence, où chaque cellule est représentée par un point dont la taille reflète la dominance et l'abondance de chaque type biologique et phytogéographique au sein des groupements identifiés. La significativité des différences entre les moyennes des paramètres dendrométriques des groupements végétaux a été testée. Les tests de Shapiro-Wilk et de Levene ont d'abord été appliqués pour vérifier respectivement la normalité des données et l'homogénéité des variances pour chaque paramètre. Les tests statistiques appropriés de comparaison des moyennes ont ensuite été effectués en fonction des résultats obtenus pour chacun des paramètres mesurés selon les groupements végétaux.

RÉSULTATS

Analyse floristique globale

L’analyse taxonomique a permis de recenser 48 espèces végétales réparties en 21 familles botaniques. La famille la plus représentée est celle des Poaceae, avec 13 espèces, suivie des Cyperaceae (6 espèces), des Mimosaceae (4 espèces), ainsi que des Asclepiadaceae et des Tiliaceae, chacune représentée par 3 espèces. Les autres familles ne comptent qu’une à deux espèces (Figure 3).

Identifications des groupements végétaux

La Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) a permis de distinguer quatre (4) groupements végétaux (Figure 4), à un seuil de troncature de 78,4 % et une distance euclidienne de 4,98. Le groupement G1 regroupe 12 relevés principalement réalisés sur les plateaux à sols sablo-limoneux. Le groupement G2 comprend 8 relevés effectués sur des versants à texture sablonneuse. Le groupement G3 est constitué de 11 relevés, tandis que le groupement G4 en compte 10, tous deux localisés dans des dépressions à sols argilo-limoneux. La répartition spatiale de ces groupements s’explique essentiellement par les caractéristiques éomorphologiques et la nature des sols (Figure 5).

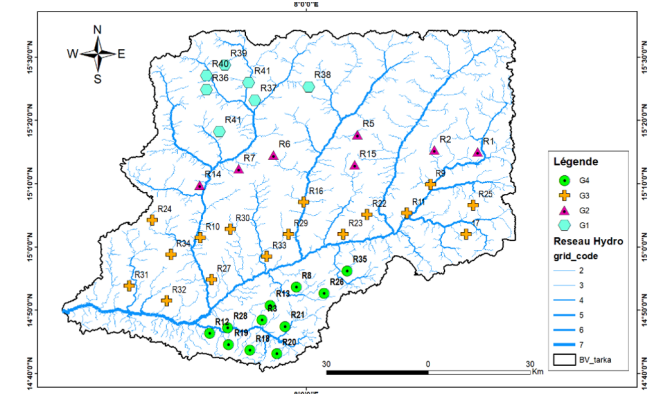


Figure 5: Répartition des groupements végétaux dans le sous bassin versant

Types biologiques et Phyto-géographiques des groupements végétaux

L’analyse des formes biologiques à travers l’ensemble des groupements végétaux révèle une nette dominance des thérophytes, qui représentent 63,5 % du total. Ils sont suivis par les phanérophytes (48,1 %) et les hydrophytes (29,9 %). Les chaméphytes, en revanche, sont très faiblement représentés, ne comptant que pour 4,78 % (Figure 6).

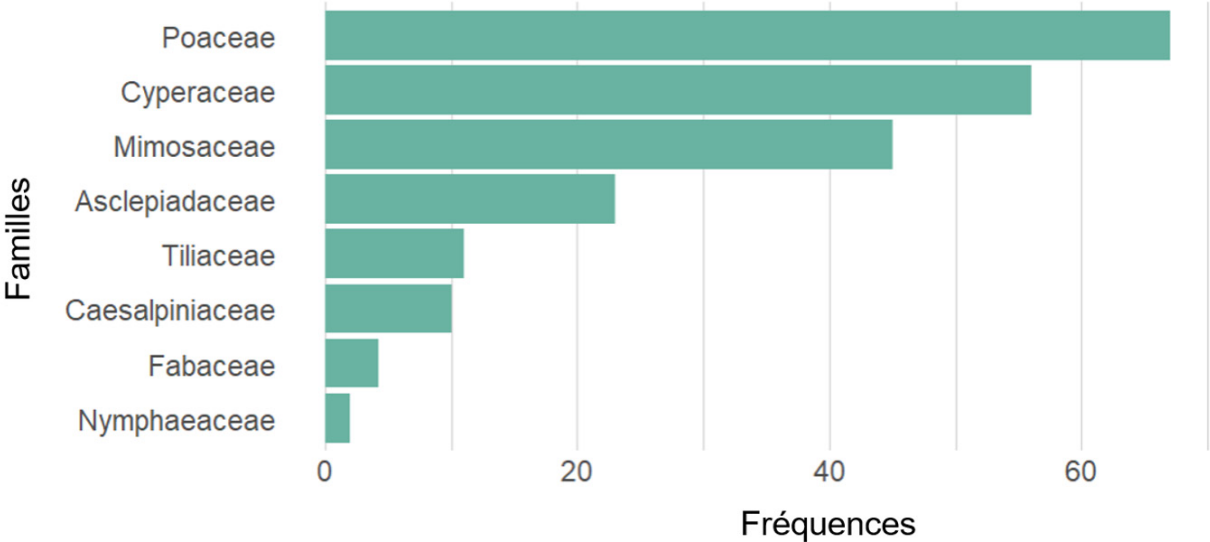


Figure 3: Familles botaniques

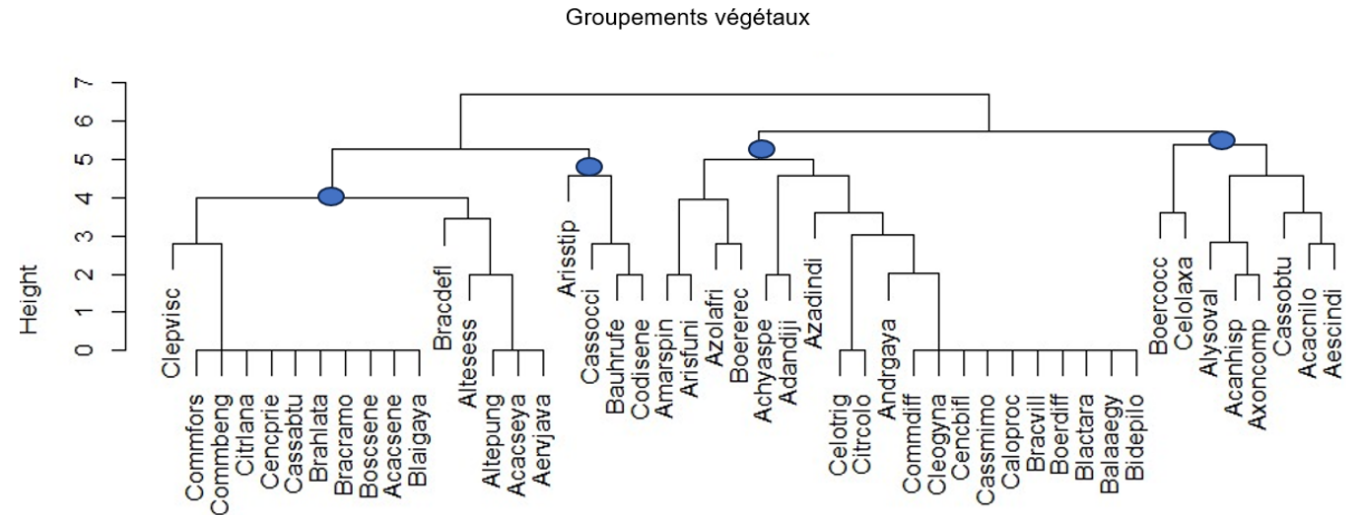


Figure 4: Groupements végétaux

Concernant les types chorologiques, les espèces à affinités Soudano-Zambéziennes-Saharo-Sindiennes (33,2 % à 43,7 %) ainsi que les espèces Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambéziennes (34,0 % à 34,1 %) se révèlent les plus fréquentes et dominantes dans tous les groupements étudiés (Figure 7).

Diversité des groupements végétaux

Les indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité de Pielou calculés pour les différents groupements végétaux mettent en évidence des variations notables dans la composition floristique. Le groupement G1 présente un

indice de diversité de 3,57 bits et une équitabilité de 0,80, tandis que le groupement G2 affiche un indice légèrement inférieur de 3,50 bits avec une équitabilité de 0,75. Ces valeurs indiquent une diversité spécifique moyenne au sein de ces deux groupements (Figure 8).

À l'inverse, les groupements G3 et G4 se distinguent par une diversité floristique plus élevée, avec des indices de Shannon-Weaver respectifs de 4,24 bits pour G3 et 4,19 bits pour G4, accompagnés d'équitabilités de 0,84 et 0,82. Ces résultats témoignent d'une répartition plus homogène des espèces et d'une structure végétale plus diversifiée dans ces groupements.

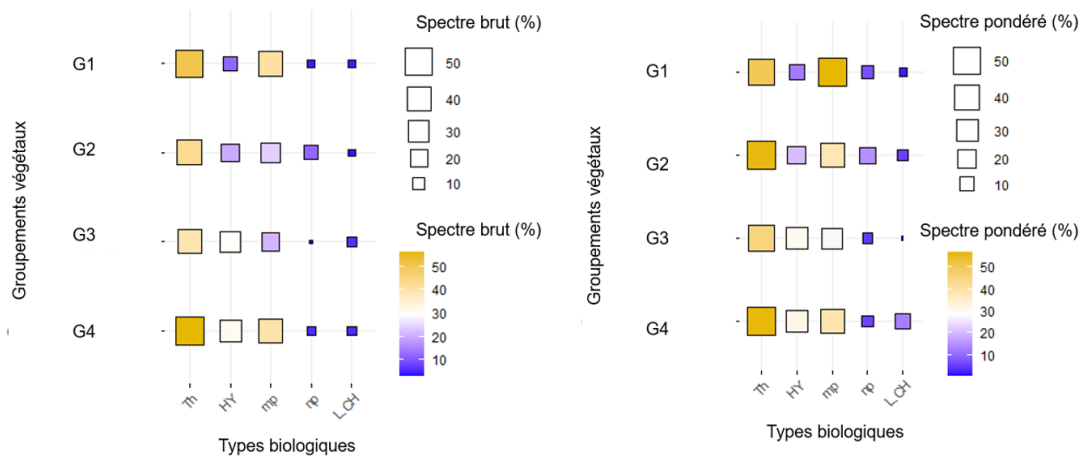


Figure 6: Types biologiques des groupements végétaux

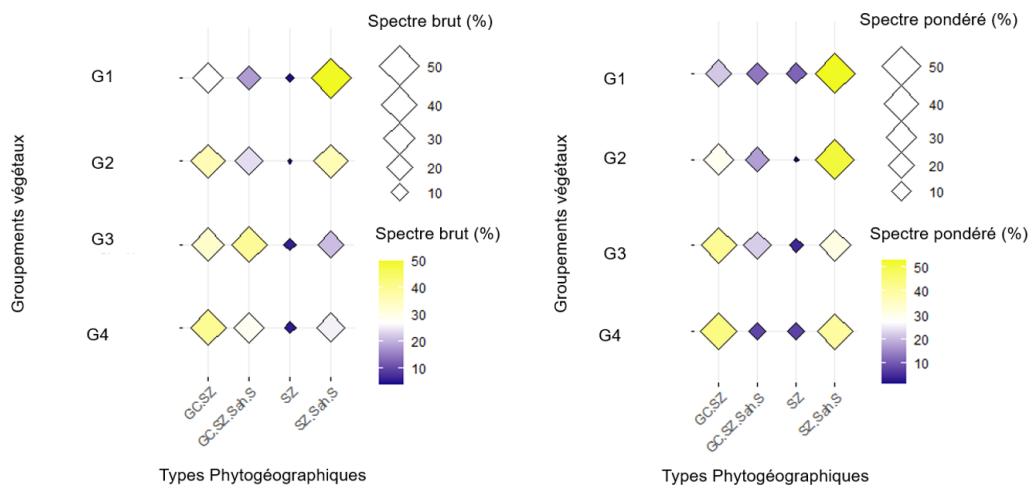


Figure 7: Types phyto-géographiques des groupements végétaux

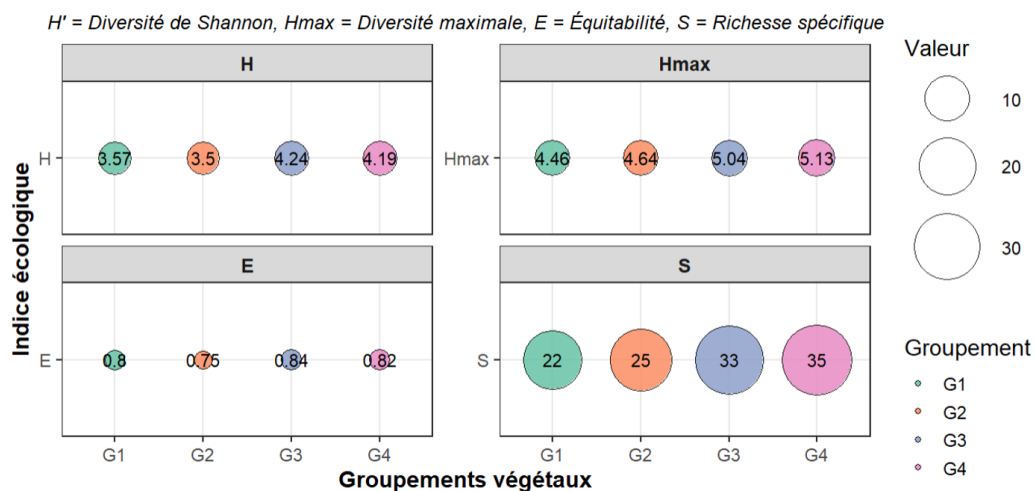


Figure 8: Diversité des groupements végétaux

H' : un indice de diversité de Shannon-Weaver, H_{max} : Indice Théorique maximal, E : Équitabilité de Pielou et S : Richesse spécifique.

Ainsi, la diversité floristique s'avère globalement plus élevée dans les groupements G3 et G4, comparativement aux groupements G1 et G2, traduisant une hétérogénéité écologique marquée entre les différentes formations végétales étudiées (Figure 8).

Paramètres structuraux et des dispersions

Le tableau 1 présente les paramètres structuraux et de dispersion selon les différents groupements végétaux. Il en ressort une différence significative entre certains groupements, notamment entre G3a et G2b, ainsi qu'entre G4a et G3b, pour l'ensemble des paramètres analysés: recouvrement, surface terrière, densité et diamètre moyen. En revanche, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les groupements G2a et G1a, G3a et G1a, G4a et G1a, ainsi que G4a et G2a.

Indice des valeurs d'importances

L'évaluation de l'indice de valeur d'importance (IVI) des espèces ligneuses permet d'identifier celles qui dominent et caractérisent les peuplements au sein des différentes associations végétales (Tableau 2). Ainsi, *Vachellia tortilis* présente un IVI élevé de 118 % dans le groupement G1, *Ziziphus mauritiana* atteint 131 % dans G2, *Balanites aegyptiaca* 70,3 % dans G3, et *Acacia seyal* 84,4 % dans G4. Les autres espèces ligneuses affichent des IVI nettement plus faibles, témoignant de leur moindre contribution à la structure et à la dominance des peuplements.

Tableau 2: Indice des valeurs d'importance

Espèces	G1 IVI	G2 IVI	G3 IVI	G4 IVI
<i>Vachellia tortilis</i>	118			
<i>Acacia seyal</i>				84,4
<i>Balanites aegyptiaca</i>	63,1	44,0	70,3	
<i>Faidherbia albida</i>	54,0		63,1	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	1,10	131	25,0	50,2
<i>Bauhinia rufescens</i>	5,85	40,5	30,8	60,7
<i>Leptadenia pyrotechnica</i>	4,80	70,3	4,8	20,6
<i>Maerua crassifolia</i>		7,71	52,9	50,7
<i>Acacia senegal</i>		6,28		6,28
<i>Cordia senensis</i>	32,1		32,1	27,0
<i>Guiera senegalensis</i>	16,4		16,4	
<i>Calotropis procera</i>	1,10		1,50	
<i>Acacia seyal</i>	3		3	
Total	300	300	300	300

Structure des peuplements dans les groupements végétaux

Dans le groupement G1, la répartition en classes de diamètre de *Vachellia tortilis* présente une distribution asymétrique typique des peuplements mono-spécifiques, avec un paramètre de forme $c=1,950$ selon la distribution de Weibull (Figure 9). Les individus de faible diamètre (classe inférieure) dominent largement le peuplement, représentant 86,8 % de l'ensemble des individus, tandis que ceux de grand diamètre sont quasiment absents (1,32 %).

Dans le groupement G2, la répartition en classes de diamètre de *Ziziphus mauritiana* suit également une distribution asymétrique caractéristique des peuplements mono-spécifiques, avec un paramètre de forme $c=1,475$. Les individus de faible diamètre sont les plus nombreux (54,8 %), tandis que les classes de diamètre supérieur sont très peu représentées.

Tableau 1: Moyenne et écart-type des paramètres dendrométriques dans chacun des deux groupements végétaux distingués

Diamètre moyens (m)				
Groupements	Estimate	Std,Error	t value	Pr (> t)
G2a G1a	0,7302	0,5919	1,234	0,60730
G3a G1a	-0,9661	0,5183	-1,864	0,25858
G4a G1a	0,6164	0,5636	1,094	0,69330
G3a G2b	-1,6964	0,4952	-3,425	0,00771**
G4a G2a	-0,1138	0,5425	-0,210	0,99664
G4a G3b	1,5826	0,4610	3,433	0,00754**
Densité (Ind/ha)				
Groupements	Estimate	Std,Error	t value	Pr (> t)
G2a G1 a	-13,125	10,932	-1,201	0,62789
G3a G1 a	17,500	9,572	1,828	0,27435
G4a G1 a	-17,500	10,410	-1,681	0,34516
G3a G2 b	30,625	9,147	3,348	0,00971**
G4a G2 a	-4,375	10,020	-0,437	0,97143
G4a G3 b	-35,000	8,515	-4,110	0,00128**
Surface terrière (m²/ha)				
Groupements	Estimate	Std,Error	t value	Pr (> t)
G2a G1 a	0,0056606	0,0038437	1,473	0,4610
G3a G1 a	-0,0033363	0,0033655	-0,991	0,7533
G4a G1 a	0,0049852	0,0036599	1,362	0,5277
G3a G2 b	-0,0089969	0,0032158	-2,798	0,0387*
G4a G2 a	-0,0006754	0,0035228	-0,192	0,9974
G4a G3 b	0,0083215	0,0029938	2,780	0,0402*
Recouvrement(R%)				
Groupements	Estimate	Std,Error	t value	Pr (> t)
G2a G1 a	0,56606	0,38437	1,473	0,4611
G3a G1 a	-0,33363	0,33655	-0,991	0,7533
G4a G1 a	0,49852	0,36599	1,362	0,5278
G3a G2 b	-0,89969	0,32158	-2,798	0,0386*
G4a G2 a	-0,06754	0,35228	-0,192	0,9974
G4a G3 b	0,83215	0,29938	2,780	0,0401*

Sur chaque ligne, les valeurs accompagnées par des lettres différentes sont significativement différentes au seuil 5%.

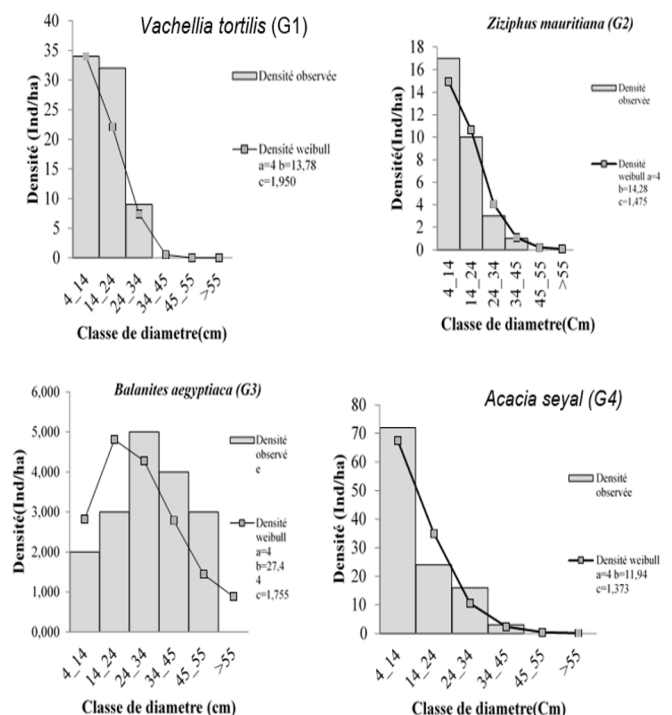


Figure 9: Structure en diamètre des espèces écologiquement importantes dans les groupements végétaux avec imposition de leurs distributions de Weibull avec les paramètres de position (a), d'échelle (b), de forme (c)

La structure en classes de diamètre de *Balanites aegyptiaca* dans le groupement G3 présente une distribution en cloche, également typique des peuplements mono-spécifiques, avec un paramètre de forme $c=1,755$ $c=1,755$ $c=1,755$. Les individus de petit diamètre (classe [4–14[cm) sont peu représentés (11,8 %), tandis que les individus de diamètre supérieur (classe [14–55[cm) dominent largement (88,2 %).

Enfin, dans le groupement G4, la répartition en classes de diamètre d'*Acacia seyal* montre une distribution asymétrique avec un paramètre de forme $c=1,373$ $c=1,373$ $c=1,373$. Les individus de faible diamètre sont les plus nombreux (62,1 %), tandis que les individus de grand diamètre restent très faiblement représentés.

DISCUSSION

Diversité floristique

La flore recensée est dominée par les Poaceae, des Cypéracées, des Mimosacées et des Asclépiadacées. La forte proportion des Poaceae dans la zone d'étude peut s'expliquer par le fait que ces taxons possèdent une très grande possibilité de tallage et une plus grande vitesse de repousse (Salette, 1970). Et en plus, les graminées (poaceae) sont des espèces qui résistent aux différentes perturbations car elles développent une stratégie leur permettant de se maintenir et de se développer dans un environnement perturbé (Bremen et De Ridder, 1991).

Les Thérophytes, les Phanérophytes et les Hydrophytes constituent les formes biologiques les plus représentées et dominantes. Cela est dû aux conditions du milieu qui favorisent le développement des essences ligneuses et leurs capacités d'adaptation, des stockages des grains dans le sol. Ces résultats confirment l'assertion de Schmidt *et al.* (2005) selon laquelle les types biologiques reflètent non seulement les paramètres structuraux dans une végétation mais également les conditions environnementales variées.

Des résultats similaires ont été retrouvés par Soumana (2011) dans les parcours pastoraux de la région de Zinder et par Karim *et al.* (2012) dans la commune rurale de Simiri. Pour nombre d'auteurs (Mahamane, 2005; Morou, 2010; Inoussa, 2011), la prédominance des thérophytes dans les groupements s'explique par leur adaptation aux milieux aride et semi-aride. En effet, elles bouclent leurs cycles pendant la saison des pluies et passent la saison sèche à l'état de graines donc moins affectées par les rudes conditions du milieu (Morou, 2010).

Les types phytogéographiques sont des indicateurs de l'état des écosystèmes car ils traduisent la fidélité des espèces à leur région de confinement (Imorou, 2008). La répartition chorologique de la flore de la zone est marquée par l'abondance et la dominance des Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes et Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes dans tous les groupements végétaux. Les indices de diversité floristique constituent des critères objectifs pour apprécier la diversité d'une communauté végétale (Ramade, 1994). L'examen de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' et la régularité ou l'équitabilité de Pielou fait apparaître qu'il y a donc diversification de la flore dans les groupements végétaux.

Caractéristiques dendrométriques et structures des peuplements

L'ensemble des paramètres dendrométriques dans les groupements (G3 et G4) sont significativement élevées par rapport aux valeurs obtenues pour les groupements (G1 et G2). Cette différence pourrait être due aux conditions climatiques d'une part, et la présence de certaines espèces fixatrices d'azote améliorant ainsi la fertilité des sols qui favorisent la capacité des individus à croître normalement d'autre part. La structure en classe de diamètre montre que les espèces écologiquement importantes sont menacées de disparitions, parce que l'impact sur les individus ligneux est remarquable à cause de l'intervention Humaine (Émondages). En plus les individus de gros diamètre sont pratiquement faibles. Cette faiblesse des certains individus pourrait s'expliquer par l'exploitation des gros individus par les bois de chauffages par les populations et aussi par l'incapacité des individus à croître normalement suite aux déficits hydriques cumules (Osseina *et al.*, 2015).

CONCLUSION

Au terme de cette étude réalisée dans le sous-bassin versant de la vallée de Tarka, quatre groupements végétaux distincts ont été identifiés. Sur le plan floristique, 48 espèces appartenant à 21 familles ont été recensées. L'analyse des types biologiques met en évidence une dominance des Thérophytes, des Phanérophytes et des Hydrophytes, reflet du caractère aride de la zone d'étude. Concernant les types phytogéographiques, les espèces soudano-zambésiennes-saharo-sindiennes ainsi que guinéo-congolaises-soudano-zambésiennes sont les plus représentées, ce qui témoigne d'une régression de leurs aires de distribution naturelles.

L'ensemble des groupements identifiés présente une diversité floristique notable. Par ailleurs, cette étude a permis de caractériser de manière approfondie la flore du sous-bassin versant de la vallée de Tarka. L'analyse des caractéristiques dendrométriques et structurales des peuplements ligneux révèle une forte influence des conditions mésologiques sur la taille des individus.

RÉFÉRENCES

- Akpo L.E., Banoïn M., Grouzis M. (2003). Effet de l'arbre sur la production et la qualité fourragères de la végétation herbacée: bilan pastoral en milieu sahélier. *Revue de médecine vétérinaire*, 154: 619-628.
- Baggnian I., Adam T., Adamou M.M., Chaibou I., Mahamane A. (2014). Structure et dynamique de la végétation ligneuse juvénile issue de la régénération naturelle assistée (RNA) dans le Centre-Sud du Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8: 649-665.
- Baggnian I., Adamou M.M., Adam T., Mahamane A. (2013). Impact des modes de gestion de la Régénération Naturelle Assistée des ligneux (RNA) sur la résilience des écosystèmes dans le Centre-Sud du Niger. *Journal of Applied Biosciences*, 71: 5742-5752.
- Galtier N., Belder A., Gibat R., Grouzis J.P., Rigaud J., Grignon C. (1988). Preparation of corn root plasmalemma with low Mg-ATPase latency and high electrogenic H^+ pumping activity after phase partitioning. *Plant Physiology*, 87: 491-497.
- Grouzis M., Albergel J. (1989). Du risque climatique à la contrainte écologique. Incidence de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso. Le risque en agriculture, Eldin M., Milleville P. Edition, ORSTOM, Paris, 243-254.

- Lericollais A., Guigou B. (1988). Crise de l'agriculture et marginalisation économique des femmes sereer Siin (Sénégal). Crise de l'agriculture africaine. Dakar: ORSTOM, 19-23.
- Lykke-Andersen J., Shu M.D., Steitz J.A. (2000). Les protéines Upf humaines ciblent un ARNm pour une désintégration médiée par des non-sens lorsqu'elles sont liées en aval d'un codon de terminaison. *Cellule*, 103: 1121-1131.
- Ouedraogo A., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K., Guinko S. (2006). Régénération sexuée de *Boswellia dalzielii* Hutch., un arbre médicinal de grande valeur au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 289: 41-48.
- Rabiou H., Inoussa M.M., Bakasso Y., Diouf A., Mamoudou M. B., Mahamane A., Lykke A.M. (2014). Structure de la population de *Boscia senegalensis* (Pers) Lam. Ex Poir suivant la toposéquence dans la commune de Simiri (Niger). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23: 3657-3669.
- SUN (2008). Actes de l'atelier de Niamey portant sur l'harmonisation des méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale. Niamey, du 4-9 août 2008. 67 p
- Tente B., Sinsin B. (2002). Diversité et structure des formations arborescentes du secteur Perma-Toucountouna dans la chaîne de l'Atacora (Bénin). *Études sur la Flore et la Végétation du Burkina Faso*, 6: 31-42.
- Thor, K.B., Silander T. (1989). A long-term randomized prospective trial of the Nissen procedure versus a modified Toupet technique. *Annals of Surgery*, 210: 719-724.
- Ouédraogo A.L., Bousema T., Schneider P., de Vlas S.J., Ilboudo-Sanogo E., Cuzin-Ouattara N., Sauerwein R. (2009). Substantial contribution of submicroscopical *Plasmodium falciparum* gametocyte carriage to the infectious reservoir in an area of seasonal transmission. *Plos One*, 4: e8410.
- Ganaba S., Ouadba J.M., Bognounou O. (2005). Exploitation traditionnelle des végétaux spontanés en région sahélienne du Burkina Faso. *VertigO*, (6-2).
- Guimbo I.D., Barage M., Douma S. (2012). Études préliminaires sur l'utilisation alimentaire des plantes spontanées dans les zones périphériques du parc W du Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6: 4007-4017.
- Mouhamadou B., Faure M., Sage L., Marçais J., Souard F., Geremia R.A. (2013). Potentiel de dégradation des biphényles polychlorés par des souches fongiques autochtones isolées dans des sols contaminés. *Biologie Fongique*, 117: 268-274.
- Mitsumori M., Sun W. (2008). Control of rumen microbial fermentation for mitigating methane emissions from the rumen. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21: 144-154.
- Braun-Blanquet J. (1932). Plant sociology. The study of plant communities.
- Mahamane A., Saadou M., Danjimo M.B., Saley K., Yacoubou B., Diouf A., Tanimoune A. (2009). Biodiversité végétale au Niger: état des connaissances actuelles. *Annale de l'Université de Lomé, Séries Sciences*, 18: 81-93.
- Boulweydou A. (2008). Caractérisation de l'habitat de la tortue sillonnée (*Geochelone sulcata*, Miller, 1979) dans le massif de Termit (Zinder-Niger). Mémoire de DEA en Biologie appliquée, Faculté des Sciences, Université Abdou Moumouni de Niamey. 118p.
- Morou E., Dowd A.J., Rajatileka S., Steven A., Hemingway J., Ranson H., Vontas J. (2010). A simple colorimetric assay for specific detection of glutathione-S transferase activity associated with DDT resistance in mosquitoes. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4: e808.
- Inoussa M.M., Mahamane A., Lykke A.M., Issaka A., Saadou M. (2011). Cartographie et description des types de végétation du Parc national du W du Niger. *Sécheresse*, 22: 207-211.
- Ismael B.I.O., 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*, 9(2).
- Gounot M. (1969). Methods for the quantitative study of vegetation.
- Tripathi M.K., Mishra A.S., Mishra A.K., Karim S.A. (2001). Soil estimates (pH, N and OM), biomass yield and chemical composition of vegetation of community range land in semi-arid region of Rajasthan. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 71(3).
- Sy I., Koita M., Traoré D., Keita M., Lo B., Tanner M., Cissé G. (2011). Vulnérabilité sanitaire et environnementale dans les quartiers défavorisés de Nouakchott (Mauritanie): analyse des conditions d'émergence et de développement de maladies en milieu urbain sahélien. *VertigO*, 11(2).
- Salette J.O. (1970). Les cultures fourragères tropicales et leurs possibilités d'intensification. *Fourrages*, 43: 91-105.
- de Ridder N., Breman H., van Keulen H., Stomph T.J. (2004). À la recherche d'un «remède contre la faim des terres»: gestion de la fertilité des sols et dynamique des systèmes agricoles dans le Sahel ouest-africain. *Systèmes agricoles*, 80: 109-131.
- Schmidt M.H., Tscharncke T. (2005). Landscape context of sheetweb spider (Araneae: Linyphiidae) abundance in cereal fields. *Journal of Biogeography*, 32: 467-473.
- Mayosi B.M., Lawn J.E., Van Niekerk A., Bradshaw D., Karim S.S.A., Coovadia H.M. (2012). La santé en Afrique du Sud: changements et défis depuis 2009. *Le lancet*, 380: 2029-2043.
- Imorou Toko I., Fiogbe E.D., Kestemont P. (2008). Growth, feed efficiency and body mineral composition of juvenile vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*, Valenciennes 1840) in relation to various dietary levels of soybean or cottonseed meals. *Aquaculture Nutrition*, 14: 193-203.
- Rabo Y., Salifou D.D., Tassiou S.M., Mahamane A. (2021). Characteristics, floristic diversity and structures of stands resulting from Assisted Natural Regeneration (ANR) in the Agroecozone of Tibiri in Niger. *Asian Journal of Applied Sciences*, 9(2).