

Structure et diversité de la flore ligneuse dans la zone centrale de l'habitat de la girafe au Niger (Afrique de l'Ouest)

[Structure and diversity of woody flora in the central zone of the giraffe habitat in Niger (West Africa)]

Roumanatou Maman Moutari Danjouma¹, Boubacar Moussa Mamoudou², Maman Laouli Adamou Ibrahim¹, Maman Maarouhi Inoussa¹, Boube Morou³, and Ali Mahamane¹

¹Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni (UAM) BP 10662, Niamey, Niger

²Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, BP 78 Diffa, Niger

³Département des Sciences du Sol et de Télédétection, Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Université Dan Dicko Dankoulodo, BP 465, Maradi, Niger

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study, conducted in the core area of the giraffe's habitat, aims to assess tree species diversity and the demography of the woody stand for the survival and conservation of the species *in situ*. The floristic inventory, carried out on 154 plots, identified 33 woody species belonging to 25 genera and 15 families. The Fabaceae, Capparaceae, and Combretaceae families are the most dominant, representing 60% of the stand. Tiger scrub is the densest land cover unit, while fields exhibit the highest regeneration rates and diversity indices. The diameter structure reveals a predominance of young individuals and low regeneration potential in tiger scrub and fields; whereas fallow land and shrub steppes show a more balanced and ecologically stable structure. Regarding the vertical structure, it is distinguished by the majority of individuals measuring between 1 and 4 meters in height across all geomorphological units. These results reflect a trend toward biodiversity degradation, marked by the dominance of a few tolerant species (*Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum*, *Annona senegalensis*). Urgent conservation and restoration measures are needed to maintain the ecological viability of the habitat of the last remaining giraffes in West Africa.

KEYWORDS: conservation, woody flora, diversity, population structure, Niger.

RESUME: Cette étude conduite dans la zone centrale de l'habitat de la girafe vise à apprécier la diversité des essences forestières et la démographie du peuplement ligneux pour la survie et la conservation de l'espèce de façon *in situ*. L'inventaire floristique, réalisé sur 154 placettes, a permis de recenser 33 espèces ligneuses réparties en 25 genres et 15 familles. Les Fabaceae, les Capparaceae et les Combretaceae constituent les familles les plus dominantes, représentant à elles seules 60 % du peuplement. La brousse tigrée est l'unité d'occupation la plus dense, tandis que les champs affichent les taux de régénération et les indices de diversité les plus élevés. La structure diamétrique révèle une prédominance d'individus jeunes et un faible potentiel de régénération dans les brousses tigrées et les champs ; alors que les jachères et les steppes arbustives montrent une structure plus équilibrée et écologiquement stable. En ce qui concerne la structure verticale, elle se distingue par la majorité d'individus mesurant entre 1 et 4 mètres de hauteur dans toutes les unités géomorphologiques. Ces résultats traduisent une tendance à la dégradation de la biodiversité, marquée par la domination de quelques espèces tolérantes (*Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum*, *Annona senegalensis*). Des mesures urgentes de conservation et de restauration s'imposent pour maintenir la viabilité écologique de l'habitat des dernières girafes d'Afrique de l'Ouest.

MOTS-CLEFS: conservation, flore ligneuse, diversité, structure démographique, Niger.

1 INTRODUCTION

Les défis environnementaux du Niger se présentent sous la forme d'un déséquilibre entre les ressources naturelles et les besoins accrue d'une population en croissance rapide de 3,9 % [1] en quête de meilleures conditions de vie [2]. L'effectif de la population humaine dans la zone centrale de distribution de la girafe qui était de 97 425 habitants en 2012 [3] est passée à 130 261 en 2020 [1]. Cette dynamique s'accompagne d'une forte expansion agricole : les superficies irriguées sont passées de 238 132 hectares en 2021-2022 à 316 478 hectares en 2022-2023, soit une augmentation de près de 33 % en une seule campagne [4].

Parallèlement, on assiste à une augmentation des localités dans la zone centrale de l'habitat de la girafe qui passent de 87 à 139 entre 2001 et 2012 ([3]

Cette croissance démographique entraîne un besoin important en bois énergie, en bois d'œuvre et en terres arables, au détriment des forêts. Ainsi, les formations forestières se dégradent à un rythme alarmant au profit d'une agriculture et d'un élevage à grande échelle [5]. En plus de ces pratiques, les sécheresses répétées entraînent une dégradation et une fragmentation spatiale. Cette situation suscite des inquiétudes quant à la survie et à la croissance des animaux sauvages dans leur habitat.

En effet, l'effectif du cheptel est passé de 48 461 000 à 52 693 000 têtes entre 2018 et 2020 soit un accroissement de 8,7 % en 2 ans [1]. De ce fait, le milieu exploité n'est plus en mesure de répondre aux besoins du bétail. Cet accroissement de la population humaine et animale s'accompagne d'une diminution des ressources floristiques en particulier les ressources ligneuses de la zone.

Ce déclin des ressources ligneuses affecte les services écosystémiques que la biodiversité fournit aux populations locales, notamment l'alimentation, l'énergie, la construction, la médecine et l'artisanat (Wezel & Lykke, 2006; Traore *et al.*, 2011). Compte tenu de cette dégradation forestière, il est nécessaire de faire un état des lieux des formations forestières en termes de diversité ligneuse et de la structure démographique de la végétation (Yao *et al.*, 2013; Ibrahima *et al.*, 2023).

Cette réduction de la superficie de l'habitat de la girafe suivie de sa fragmentation, dues aux activités socio-économiques dans un contexte d'un accroissement de la pression démographique pourrait à court terme entraîner le déclin du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest, si des mesures de conservation ne sont pas entreprises. Par conséquent, cette étude vise à apprécier la diversité des essences forestières et la démographie du peuplement ligneux dans la zone centrale de l'habitat de la girafe pour la survie et la conservation de l'espèce de façon *in situ*.

Spécifiquement, il s'agit de i) caractériser la diversité floristique des essences de la zone, et ii) déterminer la structure les différentes unités écologiques.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été conduite dans la zone centrale de répartition des girafes qui s'étend sur certaines parties des régions de Tillabéri et Dosso. Située entre les longitudes 2°30' et 3°30'E et les latitudes 13° 20' et 14°30'N (Figure 1), elle couvre les départements de Kollo et Boboye et abrite les communes rurales de Kouré, Harikanassou et N'Gonga [10] sur une superficie de 167825,19 ha. La zone centrale de Girafe est densément peuplée et possède une variété d'écosystèmes, notamment la brousse tigrée, la brousse diffuse, les prairies et les parcs agroforestiers.

La « zone centrale de la girafe » (Figure 1) a été classée zone de transition de la réserve de biosphère par l'UNESCO et par le gouvernement nigérien en 1997 [5] et Réserve Nationale Naturelle des girafes (RNNG) en 2024 par le gouvernement nigérien.

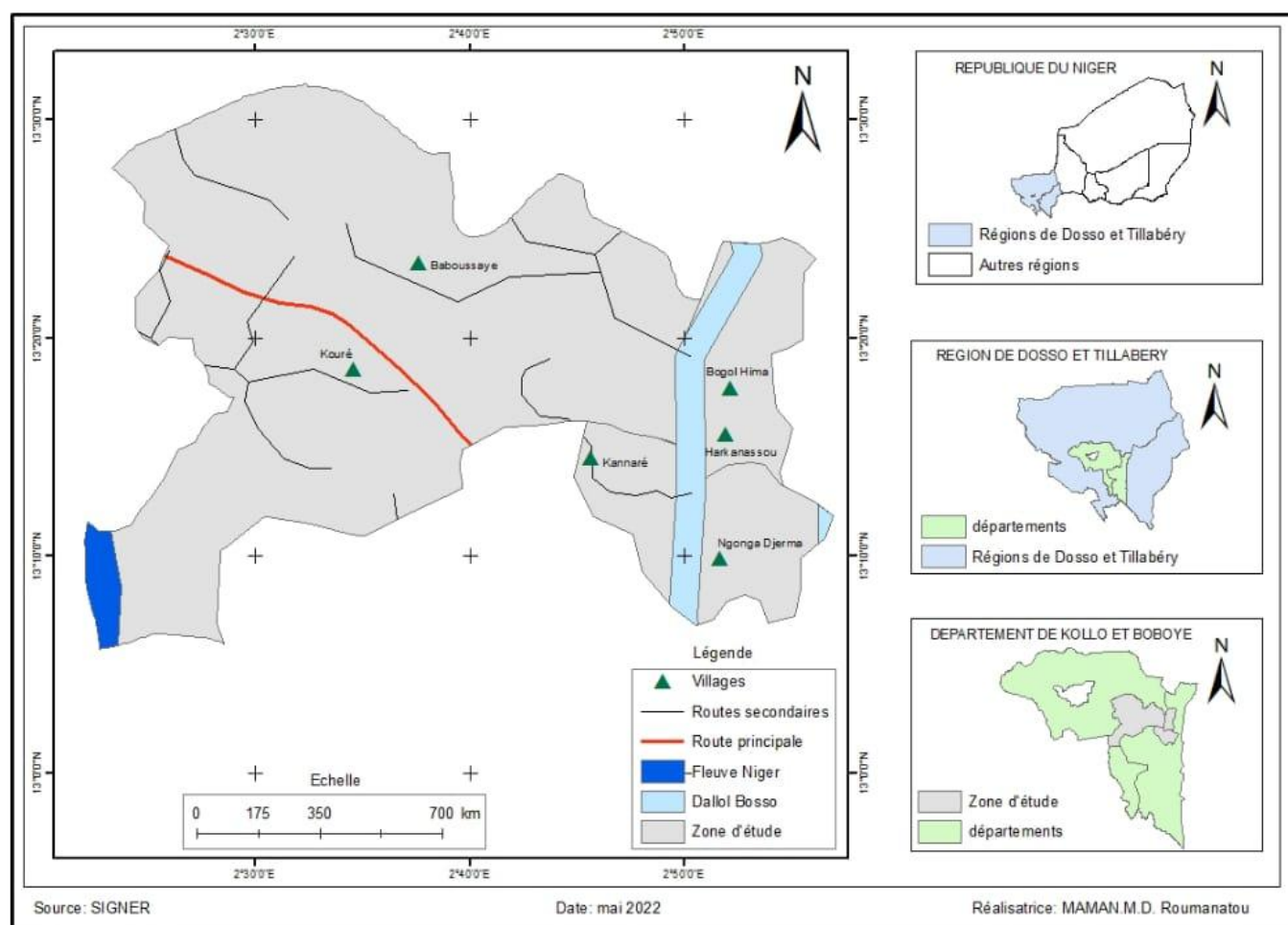


Fig. 1. Carte de localisation de la zone centrale de l'habitat de la girafe

2.2 ECHANTILLONNAGE

Cette étude a été menée dans la zone girafe en tenant compte des caractéristiques géomorphologiques et l'unité d'occupation des sols. Ainsi, selon la classification faite par Ambouta (2006) 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). La méthode utilisée est celle de l'échantillonnage systématique à travers des transects radiaires disposés dans les six villages. Sur chaque transect, cinq placettes sont placées avec une équidistance de 500 m soit 20 placettes par village. Ensuite, pour avoir une diversité, 34 relevés ont été effectués dans des buissons tigrés sur des transects linéaires avec une équidistance de 50 m. Au total 154 relevés ont été effectués.

2.3 COLLECTE DES DONNÉES

L'inventaire a été conduit dans des placettes de 50 × 50 m et de 50 × 20 m. Dans chacune d'elles, toutes les espèces ligneuses ayant des pieds adultes ont été recensées. Le nombre de tiges par souche a été déterminé et les paramètres dendrométriques mesurés ont été la hauteur des individus, le diamètre à 20 cm du sol pour les arbustes et le diamètre à hauteur de poitrine (DHP = 1,30 m) pour les arbres et les deux diamètres perpendiculaires de la couronne du houppier. La régénération (diamètre < 2 cm) a été évaluée dans des placeaux de 25 mètres carrés (5 m × 5 m) disposés aux angles et au centre [12] en comptant les rejets de souches.

2.4 ANALYSE DES DONNÉES

2.4.1 PARAMÈTRES DENDROMÉTRIQUES CALCULÉS :

Les caractéristiques dendrométriques calculées pour chaque unité d'occupation des sols sont :

Taux de recouvrement moyen des espèces végétales [13] calculé avec la moyenne du houppier des arbres par la formule :

Où r = recouvrement de l'ensemble des individus de la placette (m^2) ; d_i = diamètre moyen du houppier de l'individu i (m) ; s = superficie de la placette (m^2) et $\pi = 3,14$;

Diamètre moyen (D , en cm) (4) : c'est le diamètre des arbres avec une surface terrière moyenne [14] : où n est le nombre des arbres se trouvant dans la placette et d , le diamètre de i ème arbre en cm.

Densité des tiges (N) : étant le nombre de tiges dénombrées par unité de surface ramenées à l'hectare.

Surface terrière (G en m^2/ha) se calcule par la formule suivante : avec d_i = diamètre (en m) de l'arbre " i " de la placette considérée et s = surface en ha. [15].

Contribution en surface terrière (C_s , en pourcent) a été calculée pour *Combretum micrantum*, *Guiera senegalensis* et *Annona senegalensis* suivant la formule ci-après : $C_s = 100 \frac{G_p}{G}$ avec G_p : surface terrière des arbres de l'espèce considérée et ; G : surface terrière de l'ensemble des arbres de la placette.

Régénération a porté sur le calcul du taux de régénération exprimé en pourcentage (%). Il a été calculé pour la zone d'étude et pour les unités d'occupation de sols [16] :

$$Tr = \frac{Nr}{Nt} \times 100 \text{ avec } Nr : \text{effectif total des jeunes plants et } Nt : \text{effectif total du peuplement.}$$

L'importance spécifique de régénération utilisée par [16] :

$$ISR = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Effectif des jeunes plants dénombrés}} \times 100$$

2.4.1.1 PARAMÈTRES ÉCOLOGIQUES

Les paramètres écologiques calculés sont les suivants :

Richesse spécifique (S , en espèces) : utilisée par [17] nombre total d'espèces présentes dans la zone d'étude.

Indice de diversité de Shannon -Weaver (H , en bits) : utilisée par [18] cet indice a été calculé par la formule suivante : $H' = -\sum_{i=1}^n P_i \log^2 P_i$ avec p_i = Abondance relative de l'espèce i dans l'échantillon total auquel appartient l'espèce. n = nombre d'individus de l'espèce i ;

Equitabilité de Pielou (E) : utilisée par [18] cet indice mesure la stabilité du peuplement. Elle est obtenue à l'aide de la formule suivante : $E = \frac{H_{max}}{\log^2(S)}$ H_{max} = indice de diversité maximale théorique de Shannon dans le peuplement ; S est défini ci-haut.

Indice de la valeur d'importance (IVI) : la fréquence relative (FR), le recouvrement relatif (RR) et la densité relative (DR) de chaque espèce ont été calculés puis combinés pour la détermination des indices de la valeur d'importance des espèces, Index Value Importance : IVI. Cette méthode est couramment utilisée pour classer les espèces et caractériser les différents groupements à partir de leurs physionomies [19]. Ainsi, pour une espèce α , IVI α est calculé en utilisant la formule suivante :

$$IVI\alpha = DR\alpha + FR\alpha + RR\alpha \text{ avec } DR\alpha = \frac{n\alpha}{\sum_{k=1}^k n\alpha} \times 100$$

$$FR\alpha = \frac{f\alpha}{\sum_{\alpha=1}^k f\alpha} \times 100 ; f\alpha = \frac{j\alpha}{k} \text{ et } RR\alpha = \frac{R\alpha}{\sum_{\alpha=1}^n R\alpha} \times 100$$

$DR\alpha$, $FR\alpha$ et $RR\alpha$ sont utilisées respectivement pour le calcul de la densité relative, la fréquence relative et la dominance relative (recouvrement relatif) pour une espèce α . Dans ces équations, $n\alpha$ est le nombre total des individus de l'espèce α . $f\alpha$ est la fréquence de l'espèce α ; $j\alpha$ est le nombre des relevés où l'espèce α a été recensée et k c'est le nombre total des relevés effectués. Le recouvrement $R\alpha$ est défini comme étant la proportion de la surface occupée par l'ensemble des houppiers des individus de l'espèce par projection verticale au sol. $R\alpha = a\alpha N\alpha / n\alpha$; où $a\alpha$ étant la surface terrière de l'espèce α ; $N\alpha$ correspond à la densité des arbres de l'espèce considérée et $n\alpha$ est défini ci-haut. La valeur d'IVI varie de 0 (absence de dominance) à 300 (mono-dominance). Cet indice donne la valeur d'importance d'une espèce dans un peuplement donnée.

2.4.2 STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE

La répartition des arbres selon les classes de hauteur et de diamètre a été réalisée à l'aide d'histogrammes de distributions de fréquences relatives calculées selon les classes de diamètre et de hauteur. Elle s'est concentrée sur quatre unités géomorphologiques : la brousse tigrée, les champs, les jachères et la steppe arbustive. À cette fin, les espèces végétales ont été classées en classes de diamètre avec une amplitude de "5" et en classe de hauteur d'amplitudes "3". Pour mieux caractériser la variabilité de la forme des structures

observées et permettre des comparaisons entre structures, un ajustement théorique de la distribution de Weibull basé sur la méthode du maximum de vraisemblance a été appliqué (Husch *et al.*, 2003, cité par [20]) en utilisant le logiciel Minitab 14.1. Il est basé sur la fonction de densité de probabilité de la distribution de Weibull F, définie comme :

$$F(x) = c/b ((x-a)/b)^{c-1} \exp (-((x-a)/b)^c)$$

Avec a : paramètre de position ; il est égal à 0 si toutes les catégories d'arbres sont considérées (des plantules jusqu'aux semenciers) lors de l'inventaire ; il est non nul si les arbres considérés ont un diamètre ou hauteur supérieur ou égal à a . b est un paramètre d'échelle ou de taille, il est lié à la valeur centrale des diamètres ou hauteurs des arbres du peuplement considéré ; " c " est le paramètre de forme (ou pente de Weibull) lié à la structure en diamètre ou hauteur considérée et x = diamètre (Tableau 1).

La répartition selon la classe de diamètre de toutes les essences inventoriées (structure horizontale) au sein d'un peuplement permet de prédire l'avenir de ce peuplement. L'analyse est réalisée selon les concepts de [21] qui distingue trois types de dynamique structurelle des assemblages d'essences de bois.

- Un premier type dit stable. Elle se caractérise par un grand nombre d'individus dans de petites classes (sujets jeunes), un petit nombre d'individus de grande taille (sujets adultes) et une diminution périodique du nombre d'individus d'une classe de taille à la suivante ;
- Un deuxième type, dit en déclin, se caractérise par une diminution du nombre de petites classes, une augmentation du nombre de tiges dans les classes intermédiaires et une répartition irrégulière des individus dans ces classes.
- Le troisième type est qualifié de dégradé et se caractérise par un grand nombre de sujets de grande taille et un très petit nombre d'individus jeunes.

Tableau 1. Forme de la distribution de Weibull selon les valeurs du paramètre C

$C < 1$	Distribution en « J renversé », caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes.
$C = 1$	Distribution exponentiellement décroissante, caractéristique des populations en extinction.
$1 < C < 3,6$	Distribution asymétrique positive ou asymétrique droite, caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre.
$C = 3,6$	Distribution symétrique ; structure normale, caractéristique des peuplements équiennes ou monospécifiques de même cohorte.
$C > 3,6$	Distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche, caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés.

2.4.3 AUTRES ANALYSES STATISTIQUES

Des analyses univariées (Kruskal-Wallis) ont été utilisées pour comparer les différentes zones agroécologiques au regard de leurs densités, leurs diamètres, leurs hauteurs de Lorey, leur taux de régénération naturelle et leurs recouvrements moyens grâce au logiciel Minitab 14.1. Le test de Kruskal-Wallis est un test non paramétrique à utiliser lorsque vous êtes en présence de k échantillons indépendants, afin de déterminer si les échantillons proviennent d'une même population ou si au moins un échantillon provient d'une population différente des autres. Il est souvent utilisé comme une alternative à l'ANOVA dans le cas où l'hypothèse de normalité n'est pas acceptable.

3 RÉSULTATS

3.1 COMPOSITION FLORISTIQUE

La flore ligneuse de la zone girafe est composée 33 espèces réparties en 25 genres et 15 familles. Les familles les plus représentées sont les Fabaceae avec 12 espèces (37 %), suivies des Capparaceae et des Combretaceae avec 4 espèces chacune (12 %), et des Apocynaceae avec 2 espèces (6%). Les autres familles quant à elles sont représentées par une espèce chacune (Figure 2).

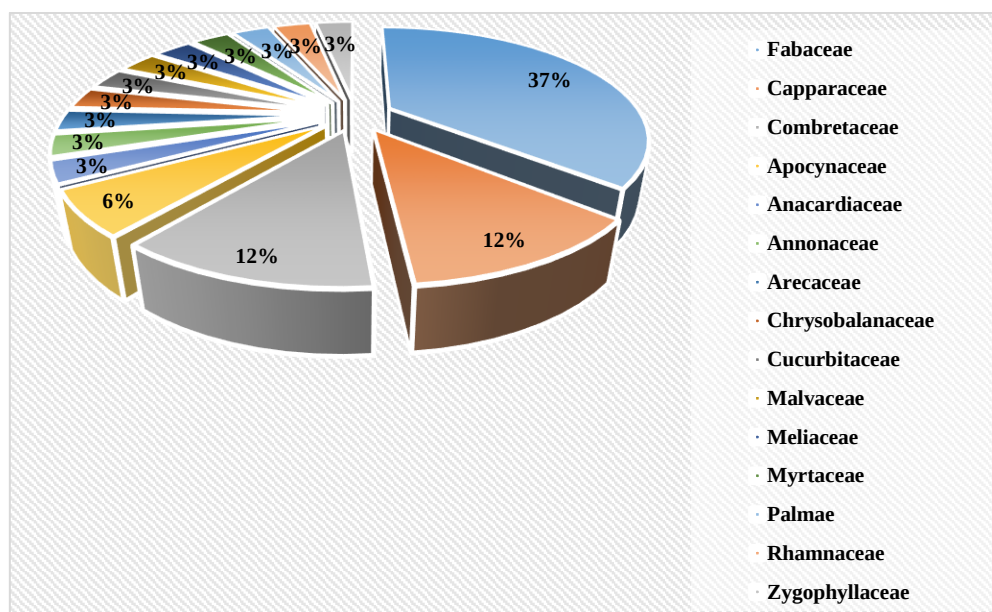


Fig. 2. Fréquence relative des familles des essences dans le peuplement

3.2 CARACTÉRISTIQUES DENDROMÉTRIQUES

Le diamètre moyen obtenu est de 4,03 cm dans la brousse tigrée et 3,23 cm dans les champs contre 2,92 et 2,94 cm respectivement dans la steppe arbustive et dans les jachères. Quant à la hauteur moyenne de Lorey, elle est plus importante dans les champs et les jachères avec 4,55 et 4,41 m que dans la brousse tigrée et la steppe arbustive avec 2,47 et 2,93 m (tableau 2).

La densité de tiges dénombrées par unité de surface ramenées à l'hectare a également été calculée. Elle est de 128,92 tiges à l'hectare pour la zone d'étude avec 127 m²/ha de surface terrière. Dans les unités d'occupations du sol, 727,50 tiges/ha ont été dénombrées dans la brousse tigrée avec 425,26 m²/ha de surface terrière ; contre 126,85 tiges/ha avec 12,53 m²/ha dans la steppe arbustive. Quant aux champs et aux jachères, ils ont enregistré de faibles valeurs de ses paramètres : 30,81 tiges/ha avec 5,79 m²/ha et 57,87 tiges/ha avec 5,05 m²/ha respectivement (Tableau 2).

La zone d'étude a une mauvaise capacité de régénération (taux de régénération = 25 %). Il est aussi faible pour les jachères avec 25,41 % et la steppe arbustive avec 21,21 % et très faible pour la brousse tigrée avec 9,23 %. Par contre il est moyen dans les champs (44,13 %).

Tableau 2. Paramètres dendrométriques du peuplement ligneux

Unités	Brousse tigrée	Steppe arbustive	Champs	Jachère
Paramètres dendrométriques				
Diamètre moy (cm)	4,03 ± 1,66	2,92 ± 1,51	3,23 ± 2,08	2,94 ± 1,84
Hauteur moy de Lorey (m)	2,47 ± 0,85	2,93 ± 2	4,55 ± 3,36	4,41 ± 3,67
Densité (tiges/ha)	727,50	126,85	30,81	57,87
Surface terrière (m ² /ha)	425,26	12,53	5,79	5,05
Taux de recouvrement moy (%)	11,54	6,06	3,19	4,59
Taux de régénération naturelle (%)	9,23	21,21	44,13	25,41

L'analyse de l'importance spécifique de la régénération (ISR) met en évidence une nette dominance de l'espèce *G. senegalensis* qui représente 54,29 % de la régénération de la zone d'étude ; suivis d'*A. senegalensis* avec 27,44 % d'importance spécifique de la régénération (Tableau 3). Par contre *C. micrantum* a une faible valeur d'importance spécifique de la régénération ; mais enregistre la plus grande contribution en surface terrière (11,6 %) contre 5,75 % pour *G. senegalensis* et 0,37 % pour *A. senegalensis* (Tableau 3).

Tableau 3. Contribution en surface terrière et densité moyenne de régénération de *G. senegalensis*, *C. micrantum* et *A. senegalensis*

Espèces	Cs en surface terrière	Importance spécifique de régénération (ISR en %)
<i>Guiera senegalensis</i>	5,75	54,29
<i>Annona senegalensis</i>	0,37	27,44
<i>Combretum micrantum</i>	11,6	2,84

3.3 DIVERSITÉ FLORISTIQUE DE LA VÉGÉTATION LIGNEUSE

Le plus grand effectif en termes d'espèces est obtenu dans les champs avec 21, suivis des jachères avec 16 puis de la brousse tigrée et de la steppe arbustive avec 14 et 13 (Tableau 4). La même tendance est observée quant aux indices de diversités. Les champs sont les plus diversifiés avec 3,44 bits et 0,78 d'indice d'équitabilité, suivi des jachères et de la steppe arbustive. Par contre la diversité est faible dans la brousse tigrée avec 1,63 bits avec 0,43 d'indice d'équitabilité.

Tableau 4. Paramètres floristiques du peuplement ligneux

Paramètres floristiques	Unités			
	Brousse tigrée	Steppe arbustive	Champs	Jachère
Richesse spécifique	14	13	21	16
Indice de Shanon (bits)	1,63	1,93	3,44	2,98
Equitabilité de Pielou	0,43	0,52	0,78	0,74

Le résultat du calcul des IVI sont consignés dans l'annexe 5. Le tableau 5 donne les dix premières espèces en termes de la valeur d'IVI. *Combretum micrantum* et *Guiera senegalensis* possèdent les IVI les plus élevés (respectivement 0,96 et 0,92) comparativement aux autres espèces. Elles sont suivies de *Annona Senegalensis* qui a 0,22. Les autres espèces ont moins de 0,16.

Tableau 5. 5 : Valeurs de l'indice de valeur d'importance de dix premières espèces dans la zone girafe

Espèce	IVI	Espèce	IVI
<i>Combretum micrantum</i>	0,96	<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,12
<i>Guiera senegalensis</i>	0,92	<i>Boscia senegalensis</i>	0,11
<i>Annona senegalensis</i>	0,22	<i>Maerua crassifolia</i>	0,06
<i>Faidherbia albida</i>	0,16	<i>Combretum glutinosum</i>	0,05
<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,12	<i>Neocarya macrophylla</i>	0,05

3.4 STRUCTURE DE LA VÉGÉTATION LIGNEUSE

3.4.1 RÉPARTITION PAR CLASSE DE DIAMÈTRE

La répartition par classes de diamètre des individus dans la brousse tigrée et dans les champs, s'ajuste à la distribution théorique de Weibull avec le paramètre de forme c ($1 < C < 3,6$), qui indique une distribution asymétrique positive ou asymétrique droite, caractéristique des peuplements plurispécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre (Figure 3). Pour les steppes arbustives et les jachères, la courbe de répartition des classes de diamètre présente une allure en « J renversé » caractéristique des peuplements multi-spécifiques à fort potentiel de régénération (Figure 3).

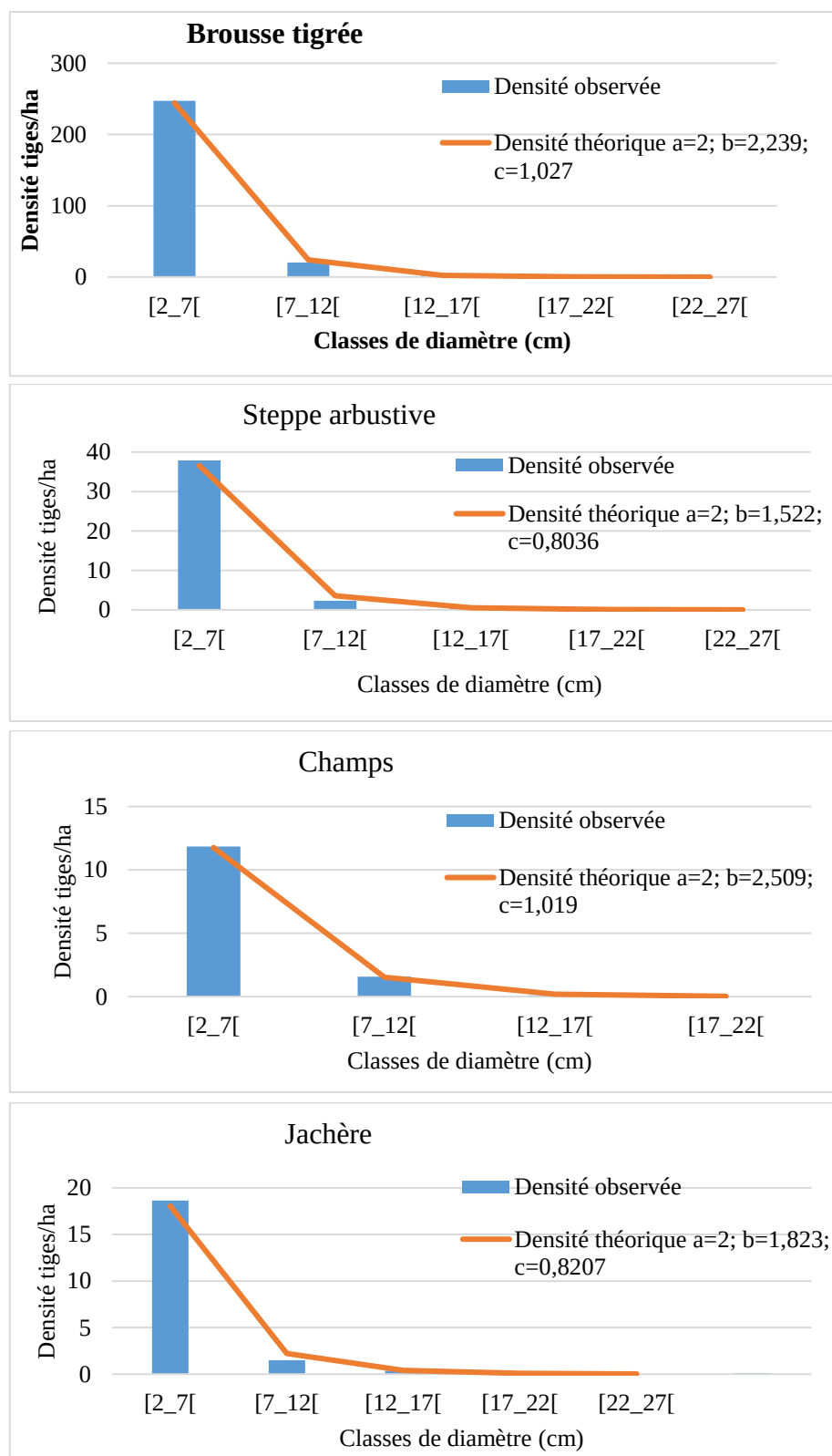


Fig. 3. Structure démographique des essences dans le peuplement réparti par classes de diamètre selon les unités géomorphologiques

3.4.2 RÉPARTITION PAR CLASSE DE HAUTEUR

La distribution des classes de hauteur observée dans les steppes arbustives, les champs et les jachères s'ajuste avec une distribution théorique de Weibull avec le paramètre de forme c , avec $c (C < 1)$. Cette distribution en « J renversé » est caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes. Quant à la répartition des hauteurs dans la brousse tigrée, elle correspond à une distribution asymétrique droite, caractéristique des peuplements plurispécifiques avec prédominance d'individus jeunes (Figures 4).

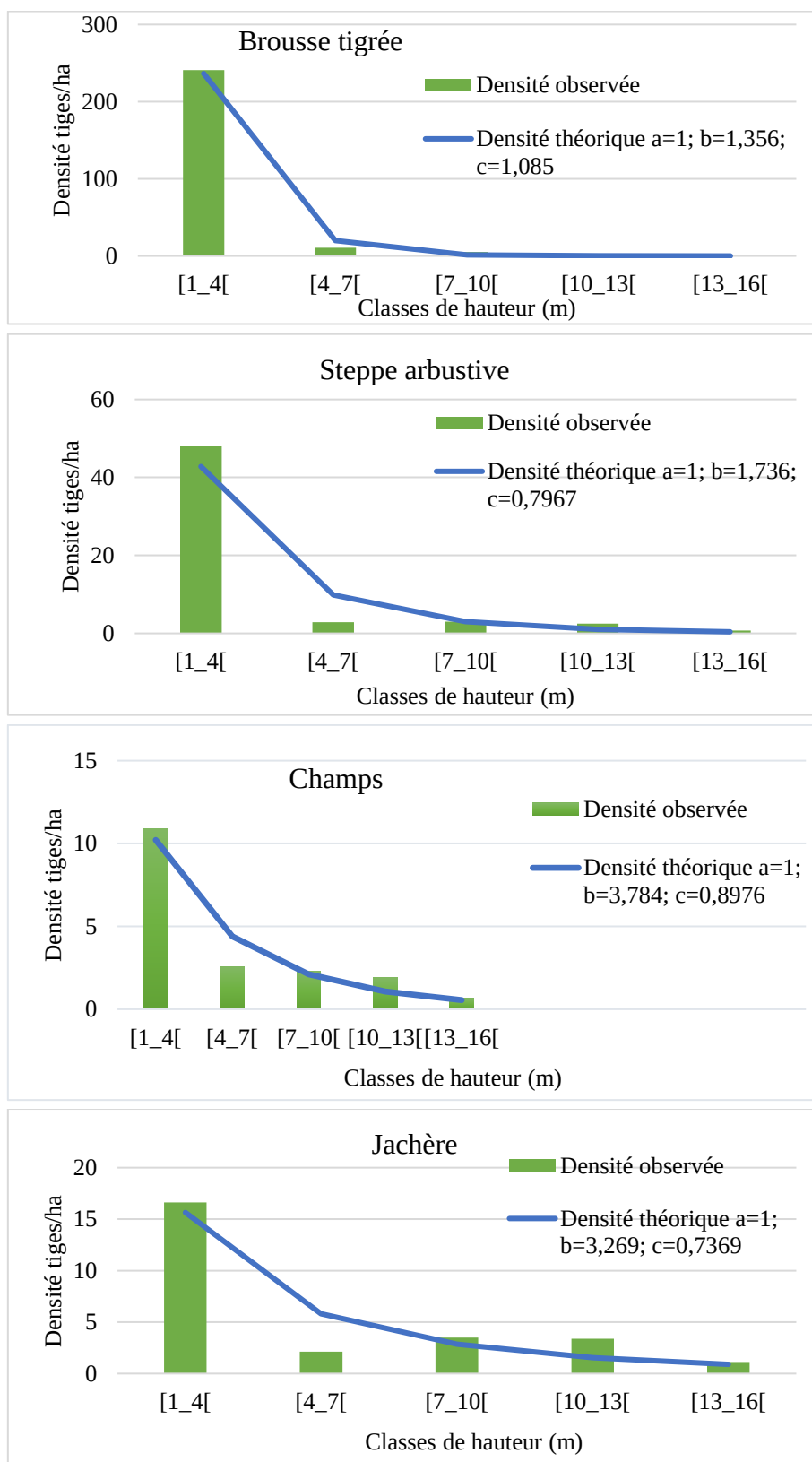


Fig. 4. Structure démographique des essences dans le peuplement réparti par classes de hauteur

3.5 COMPARAISON DES ZONES AGROÉCOLOGIQUES

La comparaison des moyennes entre les différentes zones montre une similarité entre la zone des plateaux et la zone intermédiaire, mais une différence significative entre ces dernières et la zone des dallois en termes de hauteur moyenne par relevé. Par contre, pour le diamètre moyen par relevé, la différence est hautement significative entre les trois zones avec $p < 0,005$ (Tableau 6).

Tableau 6. Comparaison des moyennes dans les trois zones agroécologiques

	Zone des dallois	Zone de plateau	Zone-intermédiaire	P_value
Hauteur	4,975 ± 3,516 (b)	3,415 ± 2,582 (a)	3,580 ± 2,709 (a)	0,024
Diamètre	2,306 ± 1,406 (a)	3,719 ± 1,348 (b)	3,811 ± 1,944 (c)	0,000

*: $p < 0,05$ différence significative ; **: $p < 0,005$ différence hautement significative, *Les valeurs portant des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

4 DISCUSSION

L'étude réalisée dans la zone centrale de l'habitat de la girafe du Niger a permis de mettre en évidence une flore ligneuse relativement pauvre et dominée par quelques espèces typiques des savanes sèches de l'Afrique de l'Ouest. Les 33 espèces recensées, réparties dans 15 familles et 25 genres, traduisent une diversité spécifique assez faible par rapport à d'autres études menées dans des milieux similaires au Niger et dans la sous-région [16 ; 17]. Par exemple, [18] ont inventorié 51 espèces dans les parcs agroforestiers de Baban Rafi, et [9] ont dénombré 68 espèces dans les forêts classées de Côte d'Ivoire. Cette différence peut s'expliquer par les fortes pressions humaines observées dans l'habitat de la girafe, mais aussi par la pauvreté des sols.

Les Fabaceae, les Capparaceae et les Combretaceae sont les familles les plus importantes et traduisent une adaptation remarquable aux conditions xériques. Leur dominance est souvent considérée comme un indicateur de dégradation ou de pression écologique, ces familles regroupant plusieurs espèces pionnières ou tolérantes à la sécheresse, capables de se régénérer par voie végétative [22 ; 23]. La prépondérance de *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum* et *Annona senegalensis* confirme cette tendance, ces espèces occupant rapidement les sols appauvris ou surexploités. Ce phénomène de combretisation ou guierisation, déjà signalé dans d'autres zones sahéliennes [24 ; 25 ; 5], constitue un symptôme de simplification écologique et de perte de diversité fonctionnelle.

Sur le plan dendrométrique, la densité moyenne (235,75 tiges/ha) et la surface terrière (112,14 m²/ha) observées dans la zone étudiée traduisent une structure forestière clairsemée. Les brousses tigrées présentent la plus forte densité (727,5 tiges/ha), mais avec un faible taux de régénération (9,23 %), tandis que les champs et les jachères, bien que moins denses, montrent une régénération plus active (jusqu'à 44 %). Ces résultats suggèrent que les interventions humaines notamment la régénération naturelle assistée (RNA) et la mise en défens des parcelles agricoles contribuent positivement au renouvellement de la végétation. De tels constats rejoignent ceux de [27] et [26], qui ont montré que la RNA favorise le reverdissement du Sahel et le maintien de la couverture ligneuse dans les agroécosystèmes.

Les indices de diversité (H' de Shannon = 3,44 bits dans les champs) révèlent une diversité moyenne à forte dans les zones cultivées et les jachères, et faible dans les brousses tigrées (1,63 bits). Ceci peut s'expliquer par la dynamique des usages du sol : les zones cultivées sont soumises à des perturbations périodiques favorisant le mélange d'espèces pionnières, alors que la brousse tigrée, plus stable mais surexploitée, tend vers une homogénéisation floristique. Les faibles valeurs d'équitabilité (0,43 dans la brousse tigrée) confirment la dominance de quelques espèces opportunistes au détriment d'une distribution équilibrée des individus.

La structure démographique met en évidence une prédominance d'individus jeunes dans les brousses tigrées et les champs, traduisant des peuplements à régénération active mais encore instable. Les distributions en « J renversé » observées dans les jachères et steppes arbustives témoignent, quant à elles, d'un équilibre écologique relatif et d'un bon potentiel de régénération [28]. Ces différences illustrent la variabilité des pressions d'usage : coupe de bois, surpâturage et feux précoces dans les zones de plateau contrastés avec la régénération plus protégée des dallois. Cette structure en « L » est un indice de dégradation [29].

Quant à la structure verticale, elle est caractérisée par la dominance d'espèces buissonnantes de 1 à 4 m de hauteur et suggère un appauvrissement de la strate arborée supérieure au profit de la strate arbustive, indicatrice de déforestation et de dégradation. Ce type de structure verticale se traduit par une perte de complexité spatiale, avec des répercussions directes sur les habitats fauniques, notamment ceux de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta*). L'appauvrissement des grands ligneux réduit non seulement la disponibilité des ressources alimentaires pour la girafe, mais aussi la connectivité des corridors écologiques nécessaires à ses déplacements.

Enfin, la comparaison des zones agroécologiques met en évidence des différences significatives de diamètre et de hauteur moyenne selon les conditions géomorphologiques. La zone des dallois, plus humide, présente une meilleure croissance en hauteur, alors que les plateaux latéritiques, plus secs et dégradés, montrent une végétation rabougrie.

5 CONCLUSION

Cette étude met en évidence une végétation ligneuse appauvrie et dominée par quelques espèces résistantes à la perturbation. La végétation de cette zone est clairsemée et se compose de 33 espèces ligneuses réparties en 15 familles et 25 genres. Les familles dominantes sont les Fabaceae, les Capparaceae et les Combretaceae. Les champs apparaissent comme les unités les plus diversifiées, alors que la brousse tigrée, pourtant dense, présente un faible potentiel de régénération.

L'analyse de la structure démographique selon les classes de diamètre et de hauteur révèle que les peuplements de la brousse tigrée traduisent une dynamique de dégradation, alors que ceux des autres unités, bien que relativement plus stables, présentent des signes de perturbation.

REFERENCES

- [1] INS. (2022). *Le Niger en chiffres 2018–2020*. Institut National de la Statistique, Niamey.
- [2] Jiagho, E. R. (2018). *Flore et végétation ligneuse du Niger*. Université Abdou Moumouni, Niamey.
- [3] INS. (2012). Quatrième recensement général de la population et de l'habitat (RGPH 2012). Institut National de la Statistique, Niamey.
- [4] ANP. (2023). *Campagne agricole 2022–2023*. Agence Nationale de la Production.
- [5] Morou, B. (2010). *Impacts de l'occupation des terres sur la végétation sahélienne*. Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni.
- [6] Wezel, A., & Lykke, A. M. (2006). Woody vegetation change in Sahelian Niger. *Journal of Arid Environments*, 65, 623–639.
- [7] Traoré, L., et al. (2011). Structure et diversité des formations ligneuses. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(2), 123–135.
- [8] Yao, K., et al. (2013). Diversité floristique des savanes africaines. *Afrique Science*, 9(3), 45–60.
- [9] Ibrahima, A., et al. (2023). Structure des peuplements ligneux en zone sahélienne. *Journal of Applied Biosciences*, 180, 18765–18778.
- [10] ASGN. (2018). *Plan d'aménagement de la Réserve des Girafes du Niger*. Association pour la Sauvegarde des Girafes du Niger.
- [11] Ambouta, K. (2006). Méthodes d'inventaire forestier en milieu sahélien. Université Abdou Moumouni.
- [12] Thiombiano, A., et al. (2016). Caractéristiques des formations végétales soudano-sahéliennes. *Bois et Forêts des Tropiques*, 327, 25–38.
- [13] Kaou, M., et al. (2017). Analyse structurale des peuplements ligneux au Niger. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 31(2), 5032–5045.
- [14] Van Laar, A., & Akça, A. (2007). *Forest Mensuration*. Springer.
- [15] Inoussa, M. M. (2011). Diversité et structure des formations végétales au Niger. Mémoire de Master, Université Abdou Moumouni.
- [16] Boubakar, H., et al. (2021). Structure des formations ligneuses sahéliennes. *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 13(4), 55–66.
- [17] Sehoubou, D., et al. (2023). Dynamique des écosystèmes sahéliens. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 15(1), 1–12.
- [18] Barmo, S., et al. (2019). Caractérisation floristique des savanes du Niger. *Afrique Science*, 15(5), 120–132.
- [19] Glèlè Kakaï, R., & Sinsin, B. (2009). Méthodes d'analyse de la structure des peuplements forestiers. *Annales des Sciences Agronomiques*, 13(2), 45–60.
- [20] Abdourhamane, H., et al. (2013). Paramètres dendrométriques des formations sahéliennes. *Journal of Applied Biosciences*, 69, 5505–5515.
- [21] Peters, C. M. (1997). Sustainable Harvest of Non-Timber Plant Resources in Tropical Moist Forest. The Biodiversity Support Program.
- [22] Bellefontaine, R. (2005). Régénération naturelle en zones sèches africaines. *Bois et Forêts des Tropiques*, 284, 3–15.
- [23] Thiombiano, A. (1996). Étude floristique des savanes du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou.
- [24] Boubacar, H. (2010). Diversité végétale et pression anthropique au Niger. Thèse de doctorat.
- [25] Dimobe, K., et al. (2012). Diversité floristique en zone soudano-sahélienne. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(4), 1824–1838.
- [26] Savadogo, P., et al. (2015). Structure des formations végétales au Sahel. *Journal of Arid Environments*, 113, 1–10.
- [27] Garba, A., et al. (2017). Dynamique des peuplements ligneux au Niger. *Journal of Applied Biosciences*, 117, 11654–11665.
- [28] Glèlè Kakaï, R., et al. (2016). Analyse statistique des données forestières. Cotonou: Presses Universitaires du Bénin.
- [29] Tchobsala, B., et al. (2010). Structure et régénération des formations soudaniennes. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(5), 1450–1463.