



RESEARCH ARTICLE

CARACTÉRISATION FLORISTIQUE ET STRUCTURALE DES SITES MARAICHERS DE LA VALLÉE DE LA MAGGIA DANS LA COMMUNE DE DOGUERAOUA

Kaïgama HAMISSOU SALAO¹, Rabé KANÉ², Habou RABIOU¹, Abdoul-Latif HAMANI NOMA³ and Ali MAHAMANE³

¹Université de Diffa, Faculté des Sciences Agronomiques et Écologiques, BP 78, Diffa, Niger; ²Université de Diffa, Institut Supérieur en Environnement et Écologie, BP 78, Diffa, Niger; ³Université Abdou Moumouni, Faculté des Sciences et Techniques, BP 10662, Niamey, Niger

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th June, 2026

Received in revised form

20th July, 2026

Accepted 27th August, 2026

Published online 30th September, 2026

Keywords:

Diversité floristique, Niveau statique, Maraichers, Maggia et Dogueraoua.

RÉSUMÉ

La caractérisation floristique et structurale des sites maraichers de la vallée de la Maggia a été conduite dans la commune de Dogueraoua/Niger. L'objectif été de caractériser les indices écologiques des espèces ligneuses sur les sites maraichers suivant les gradients (amont, centre et aval) à travers la réalisation des inventaires, les structures démographiques et la mise en relation entre les niveaux statiques des eaux et les espèces ligneuses. La méthodologie adaptée a consisté à l'identification des sites cibles, la réalisation de 5 placettes (2500m²) par cotes ainsi que les relevés floristiques. Les données ont été traitées à l'aide de tableur Excel 2019, de Minitab 22 et de logiciel Arc gis 10.8. Au total, 50 placettes ont été réalisées. Il est recensé 295 pieds d'arbres repartis en 23 espèces puis groupées en 13 familles (Anacardiaceae, Asclepiadaceae, Balanitaceae, Bombacaceae, Caesalpiniaceae, Combretaceae, Lythraceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moringaceae, Myrtaceae, Rhamnaceae et Rutaceae). La famille de Mimosaceae est la plus représentée avec 5 espèces dont une fréquence de 21,7%. *Azadirachta indica* est l'espèce la plus dominante avec 61,35% de l'effectif globale. Il est constaté cette dominance sur les zones amont et centre et celle d'*Acacia nilotica* sur la zone aval. La densité est de 23,6 pieds à l'hectare avec de légère différence par gradient. L'indice IVI calculé est de 3,17 bits expliquant une hétérogénéité et la diversité moyenne. L'équitabilité de Pielou (E) est de 0,70 dont il s'agit d'un phénomène de dominance moyenne entre les espèces recensées. Les autres valeurs de H' sont de même comprise $2,5 \leq H' < 4$ et E dispose d'une légère augmentation. La hauteur moyenne des espèces est de 7,9±4,8 m. La hauteur moyenne de Lorey (m) de 1,2±0,8 m pour l'ensemble des arbres recensées. Le diamètre moyen de houppier est de 4,5±1,9 m et un recouvrement moyen de 4,9%. Il s'agit d'un peuplement des arbres de petites et de grandes tailles plus ou moins élagués. Le paramètre de forme (c) de la distribution de Weibull est compris entre 1 à 3,6 et caractéristique d'une dominance des espèces ligneuses de faibles diamètres ou plus jeunes pour les parties (amont et aval) et de particularité au centre. La détermination de la variation de niveau statique des eaux en fonction des saisons et de gradients (amont, centre et aval) ont influencé certaines espèces ligneuses dont il est important de renforcer les plantations et d'entretiens. En fin, il est ressorti de l'ACP que la variation de niveau statique des eaux par saisons influe plus les espèces ligneuses par appui au gradient. Les *Sclerocarya birrea* et *Ziziphus mauritiana* sont plus fréquentes lorsque le niveau de nappe s'abaisse au détriment des *Bauhinia rufescens* et *Faidherbia albida*. Il est recommandé de lutter contre les espèces envahissantes (*Prosopis Sp*), de réaliser les travaux de CES/DRS et de plantations dans la zone d'étude.

*Corresponding author:

Kaïgama HAMISSOU SALAO

Copyright©2026, Kaïgama HAMISSOU SALAO et al. 2026. 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.

Citation: Kaïgama HAMISSOU SALAO, Rabé KANÉ, Habou RABIOU, Abdoul-Latif HAMANI NOMA, Ali MAHAMANE. 2026. "Caractérisation floristique et structurale des sites maraichers de la vallée de la Maggia dans la commune de Dogueraoua.". *International Journal of Current Research*, 18, (09), 38192-38207.

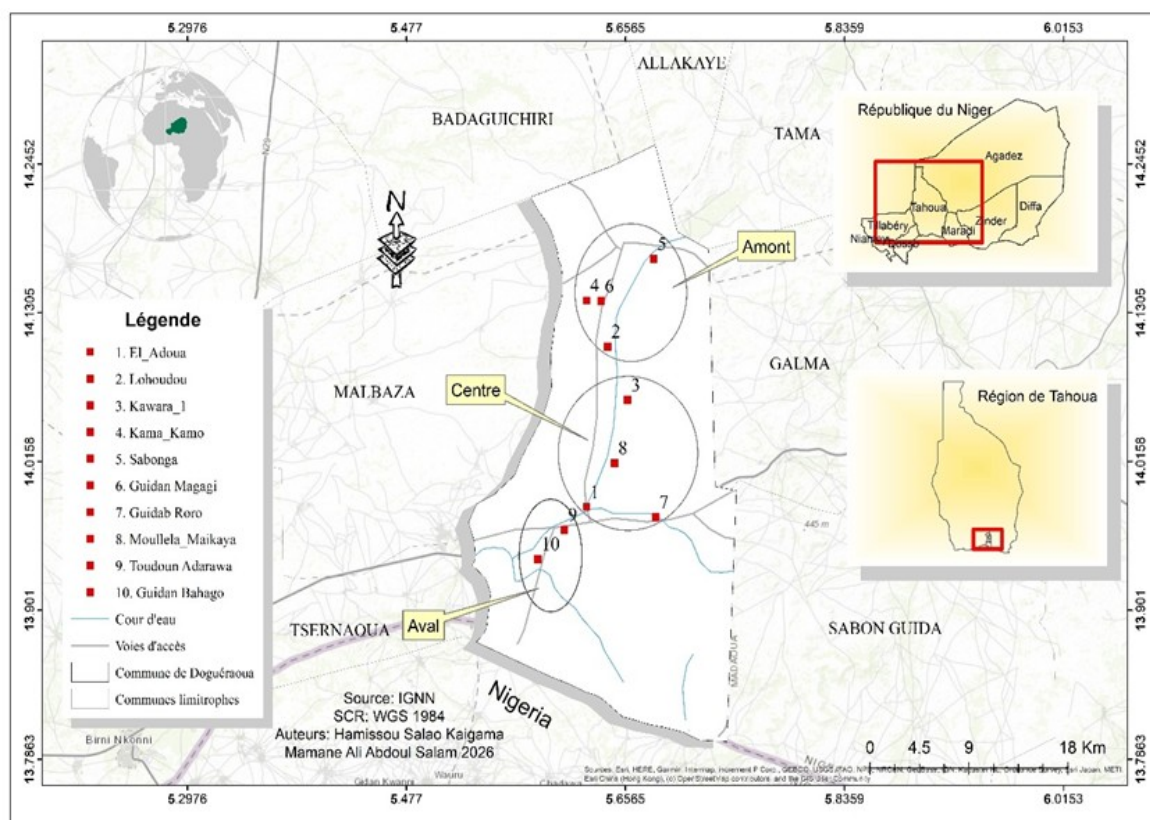
INTRODUCTION

L'agriculture, secteur le plus important de l'économie du Niger, constitue la principale source de revenus pour plus de 80% de la population (Biga et al., 2020a). La plupart de ces activités dépendent intégralement des conditions climatiques, sont confrontées de nos jours aux problèmes des aléas climatiques entraînant une baisse drastique de la productivité des terres (Garba et al., 2017). De même, la baisse de la production vivrière durant ces deux dernières décennies conjuguées à la croissance démographique et du cheptel a entraîné une forte pression sur les ressources forestières (Rabioou et al., 2017). Pourtant ces formations végétales fournissent une variété de bois et de produits forestiers non ligneux tels que les plantes médicinales, les fleurs, les fruits, les

feuilles et les racines qui contribuent à l'économie des ménages et renforcent la sécurité alimentaire ainsi que la conservation de la diversité biologique (Rabiou *et al.*, 2019). Cette situation entraîne une diminution croissante de la superficie du couvert végétal liée aux processus d'aridification et aux activités anthropiques telles que l'agriculture sur brûlis, le surpâturage, la surexploitation des espèces ligneuses et l'urbanisation qui ont un impact négatif sur les écosystèmes naturels (Aboubacar *et al.*, 2018 et Larwanou *et al.*, 2005). Bien que l'association des espèces ligneuses aux cultures maraichères procurent de revenu et avantages de l'équilibre écosystémique et la réduction que certains producteurs pensent qu'aux effets néfastes dont l'ombrage, l'attraction des ravageurs, etc. (Rabo *et al.*, 2015). En effet, le bassin versant de la Maggia est un écosystème qui contribue de manière significative à la résilience des populations de cette localité de la région de Tahoua (Garba *et al.*, 2017 ; Hamissou *et al.*, 2025). L'agroforesterie est pratiquée par environ 1,2 milliard de ruraux dans le monde en développement en raison de ses avantages pour la fertilité des sols, la disponibilité de l'eau, l'effet tampon du microclimat et l'atténuation des gaz à effet de serre, (Penot et Feintrenie, 2014). Dans ce contexte de pression anthropique et climatique sur les ressources floristiques, certaines espèces ligneuses sont classées protégées par la loi 2004-040 au Niger. La caractérisation de la végétation ligneuse consiste à analyser sa composition floristique, de la structure de ses communautés végétales et des paramètres écologiques (Abdourhamane *et al.*, 2013). La pression anthropique exercée par les producteurs sur les ressources ligneuses et hydriques dans le système de productions maraichères n'est pas sans conséquence sur l'écosystème. Plusieurs questions sont posées à savoir : quelle est l'importance des espèces ligneuses sur le périmètre de cultures maraichères ? Quel est l'impact saisonnier sur le niveau de nappe ? quelles sont les espèces ligneuses adaptatives dans ce contexte hydrologique saisonnier ? C'est ainsi que cette recherche est conduite dans la Vallée de la Maggia afin d'en trouver de réponses. Ainsi, l'objectif principal de cette étude est de caractériser les espèces floristiques et leurs structures. Il s'agit spécifiquement de déterminer les indices écologiques des espèces ligneuses sur les sites maraichers suivant les gradients (amont, centre et aval) ; réaliser les inventaires des espèces ligneuses ; de déterminer les structures démographiques et mettre en relation les variations de niveaux statiques des eaux et les espèces ligneuses.

MATERIELS ET METHODES

Présentation de la zone d'étude: La zone d'étude concerne la commune rurale de Dogueraoua. Elle est située dans la Vallée de la Maggia. Cette zone dispose d'un potentiel en culture maraichère. En vue de déterminer les impacts de culture maraichère sur l'environnement, des relevés dendrométriques des espèces floristiques sont effectués sur des sites maraichers de la Vallée. Les sites maraichers cibles en amont regroupent (Sabonga ; Guidan Magagi ; Kama Kamo I et II ; et Louhoudou I et II), au centre par (Kawara I, Moullela Maikaya, El Adoua et Guidan Roro) et en aval (Toudoun Adarawa, Guidan Bahago), (Figure 1).



Source : IGNN modifiée.

Figure 1. Localisation de la zone d'étude.

Méthode d'échantillonnage : Les inventaires floristiques ont été réalisés sur des sites maraichers de la vallée de la Maggia/Dogueraoua. En effet, dans ce bassin versant, la végétation ligneuse assure l'équilibre de l'écosystème en protégeant la terre contre l'érosion hydrique et éolienne, ce qui permet à la nappe phréatique de pouvoir se recharger (Garba *et al.*, 2017). Le choix de sites maraichers a été basé par la présence d'un point d'eau (puits et puisards) au cœur de zone de productions

maraichères sous formes de transect. Le dernier est comme un outil de dialogue entre les chercheurs spécialistes de sciences du vivant, de sciences sociales et d'aménagement de l'espace autour d'un terrain d'étude qui pose de manière forte les questions contemporaines d'écologie urbaine, d'urbanisme et de transport (Pousin *et al.*, 2016). Ainsi, cinq (5) placettes géoréférencées par site centre ont été réalisées de Nord-Sud et Est-Ouest de 100 m de part et d'autre de la placette centre. D'après les producteurs, cette distance (100 m) est optimale à l'exploitation maraichère au tour de chaque point d'eau à l'aide des tuyaux flexibles. La taille de placettes correspond aux systèmes agroforestiers de (50 m X 50 m), sous formes carrées (Rabiou *et al.*, 2019). Au total, 50 placettes ont été réalisées dont 20 en amont, 20 au centre et 10 en aval (Figure 2). En fin, la figure 3 illustre le dispositif de l'inventaire.

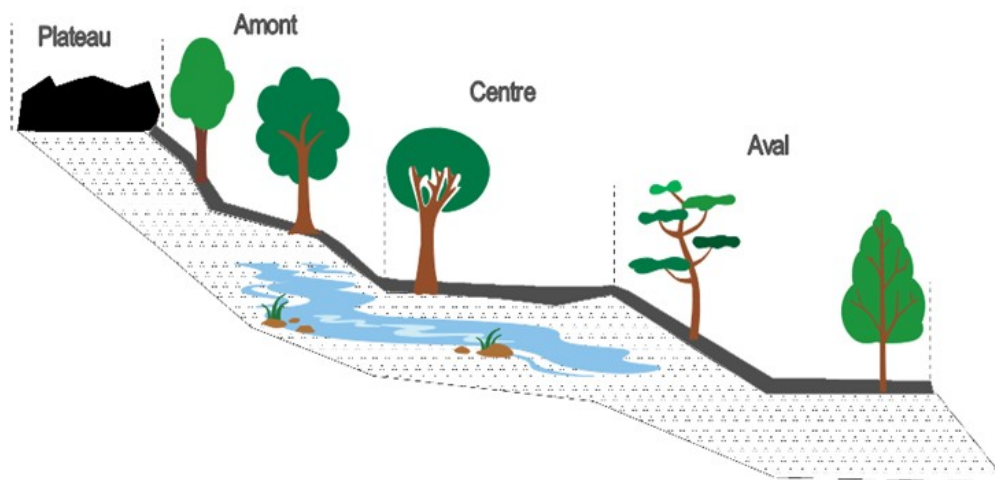


Figure 2. Schéma simplifié du profil des gradients

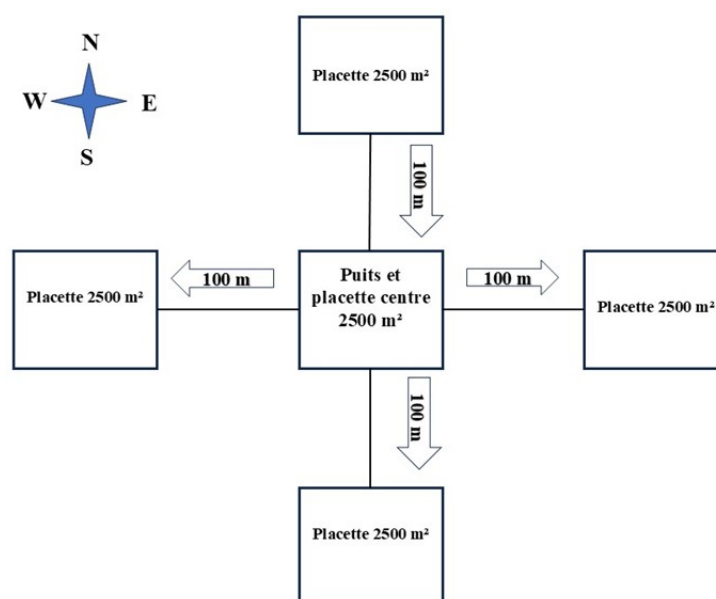


Figure 3. Dispositif de l'inventaire

Collecte des données: Dans le cadre de cette étude, les sites maraichers ont été identifiés à travers les gradients (amont, centre et aval) sur les sites maraichers de la commune rurale de Dogueraoua (Maggia). Sur chaque site centre, il est réalisé un suivi de niveau statique pour la saison pluvieuse (Août 2025) et sèche (avril 2025) par de relevés à l'aide sonde piézométrique. Ensuite, un inventaire forestier a été réalisé sur les cinquante (50) placettes. Il a permis de faire un comptage exhaustif des espèces ligneuses sur les sites maraichers identifiés. Sur chaque individu, il a été mesuré la hauteur totale à l'aide d'une perche graduée, le diamètre du tronc à 1,3 m à l'aide de compas forestier. Deux diamètres perpendiculaires du houppier par projection au sol ont été mesurés à l'aide mètre ruban (Biga *et al.*, 2020b). Il est considéré comme espèces adultes les individus de plus de 2 cm de diamètre (Félix *et al.*, 2019). Les espèces de moins de 2 cm de diamètre (juvéniles) sont comptées séparément (Mahamane et Saadou, 2008 ; Younfa-Abdou *et al.*, 2024). En fin, les données collectées ont permis de déterminer les paramètres de la structure du peuplement pour apprécier la densité des arbres à l'hectare, la surface terrière, la hauteur moyenne de Lorey, le Recouvrement Moyen (RM), et les types biologiques des espèces ligneuses.

Analyse des données : Les données collectées sont saisies sur un Tableur Excel 2019, et traitée par le logiciel *Minitab Statistical Software* 22. Le logiciel *Arc gis* 10.8 a servi à la réalisation de schéma simplifié du profil et de la carte de localisation de la zone d'étude ainsi que les sites d'inventaires. Les analyses ont permis de déterminer :

Composition floristique et diversité du peuplement ligneux: L'analyse de la composition floristique a été basée sur la classification de Raunkiaer (1916) cité par (Garba *et al.*, 2017). Elle a ressorti les familles et les espèces ligneuses sur l'ensemble des placettes.

Indice de valeur d'importance (IVI): L'Indice de Valeur d'Importance (IVI) = Densité relative (DR %) + Dominance relative (STR %) + Fréquence relative (FR %). Où la dominance relative d'une espèce est le quotient de son aire basale avec l'aire basale totale de toutes les espèces. La densité relative d'une espèce est le rapport de sa densité absolue au total des densités absolues de toutes les espèces multipliées par cent et la fréquence relative d'une espèce est le rapport de sa fréquence spécifique par le total des fréquences spécifiques de toutes les espèces multipliées par cent (Abdourhamane *et al.*, 2013). Ainsi, l'indice IVI varie de 0 à 300% dont les espèces qui auront de valeurs supérieur ou égale ($\geq$) à 10% seront considérées dans le cadre de cette étude.

Indice de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité de Pielou (E): L'analyse de la diversité spécifique a été faite à l'aide des indices de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité de Pielou et la richesse spécifique (nombre d'espèces). Ces indices s'expriment par :

Indice de Shannon-Weaver (H')

L'indice de Shannon-Weaver (H') est déterminé par la relation (Younfa-Abdou *et al.*, 2024) :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

- Avec $p_i = n_i/N$, abondance relative de l'espèce i dans l'échantillon total auquel appartient l'espèce, d'où N = effectif total des individus, n_i = effectif des individus de l'espèce i ;
- L'indice H' est exprimé en bit et est utilisé pour apprécier l'hétérogénéité et la diversité d'un biotope. Son échelle est le suivant $H' < 2,5$ = faible ; $2,5 \leq H' < 4$ = moyen ; $H' \geq 4$ = élevé

Indice de l'équitabilité de Pielou (E): L'indice d'équitabilité de Pielou (E), correspond au rapport entre la diversité observée de Shannon-Weaver (H') et la diversité maximale (Hmax) possible étant donné le nombre d'espèces S . Elle est très utile pour comparer les dominances potentielles entre les espèces (Barmo *et al.*, 2019 ; Younfa-Abdou *et al.*, 2024). Il est calculé par :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S} \text{ Avec } E \in [0 - 1]$$

- Si $E \in [0 - 0,6]$ alors l'équitabilité de Pielou est faible (phénomène de dominance existant dans la communauté) ;
- Si $E \in [0,7 - 0,8]$, alors l'équitabilité de Pielou est moyenne ;
- Si $E \in [0,8 - 1]$ alors l'équitabilité de Pielou est élevée (absence de dominance dans la communauté), (Garba *et al.*, 2017).

Densité des arbres: Densité des arbres (N) La densité (N, en nombre d'arbres/ha) des peuplements en individus adultes a été calculée par le rapport entre le nombre total d'individus mesurés sur la surface totale (en ha) de la zone considérée. La fréquence des plantules considérées comme régénération (diamètre inférieur à 2 cm), (Younfa-Abdou *et al.*, 2024).

$$N = \frac{n}{s},$$

Avec N est le nombre de pieds répertoriés et S la superficie en hectare (ha).

Surface terrière des arbres: La surface terrière est la somme des surfaces des sections transversales de toutes les tiges mesurées au niveau de la placette, ramenée à l'hectare (Mahamane et Saadou, 2008 ; Abdourhamane *et al.*, 2013 et Younfa-Abdou *et al.*, 2024). Ainsi, la surface terrière a été obtenue par la sommation des surface terrière de tous les arbres inventoriés (Bocko *et al.*, 2024).

$$G \left(\frac{m^2}{ha} \right) = \frac{\pi}{40000 s} \sum_{i=1}^n d_i^2$$

Où d_i : diamètre (en mètre) de l'arbre i de la placette ; s : aire surface de la placette en m^2 et $\pi = 3,14$.

Hauteur moyenne Lorey: La Hauteur moyenne de Lorey (HL) exprimée en mètre (m) est la moyenne des hauteurs des individus pondérées par leur surface terrière (J. Rondeux, 2021 cités par Younfa-Abdou *et al.*, 2024).

$$HL = \frac{\sum_{i=1}^n g_i h_i}{\sum_{i=1}^n g_i} \text{ Avec } g_i = \frac{\pi}{4} d_i^2$$

Avec g_i la surface terrière de l'individu i , h_i la hauteur de l'individu i (exprimée en mètres) et d_i le diamètre de l'individu i (en cm).

Recouvrement de peuplements (R): Le recouvrement du peuplement (R) est exprimé en pourcentage (%). Il est obtenu par la relation ci-dessous:

$$R = \frac{\Sigma \left(\pi \left(\frac{Dmh}{2} \right)^2 \right)}{S} \times 100$$

Avec Σ = Somme ; $\pi = 3,14$; Dmh : Diamètre moyen de houppier (N-S et E-O) en mètre ; $\pi(Dmh/2)^2$: surface de la couronne en (m²) et S : surface totale d'inventaire en hectare (Guihini *et al.*, 2021 ; Rabiou *et al.*, 2019 et Abdourhamane *et al.*, 2013). Le recouvrement moyen (RM) fournit la moyenne des coefficients d'abondance – dominance de chaque espèce du groupement (Mahamane, 2005).

Analyse de la structure démographique des ligneux: L'analyse de la structure démographique des ligneux s'est effectuée à travers des histogrammes de distribution de fréquences relatives calculées par classe de diamètre. Ainsi, 7 classes d'amplitude 10 cm ont été définies pour les diamètres. Seules les espèces de 3 cm à plus ont été considérées. En effet, le logiciel *Minitab Statistical Software 22* a servi d'utiliser la fonction de densité de probabilité de la distribution de Weibull (F) à partir des valeurs de diamètre ou de hauteur observées et de paramètres (a, b, c). Elle est définie par:

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

Avec :

- x, est le diamètre ou la hauteur des arbres ;
- f(x) sa valeur de densité de probabilité ;
- a, est le paramètre de position, il correspond à la valeur seuil c'est-à-dire la plus petite valeur de diamètre ou de hauteur ;
- b, est le 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 lié à la structure observée.
- La distribution de Weibull peut prendre plusieurs formes selon la valeur du paramètre c. Ainsi, une valeur de :
- $c < 1$, distribution en «J renversé» est caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes ;
- $c > 3,6$ est caractéristique des peuplements à prédominance d'individus âgés ;
- $1 < c < 3,6$ cela désigne des peuplements avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre (Abdourhamane *et al.*, 2013 ; Garba *et al.*, 2017 ; Younfa-Abdou *et al.*, 2024).

Suivi de niveau statique: Le niveau statique a été réalisé à l'aide d'une sonde piézométrique. Les profondeurs de puisards sont déterminées et la variation de niveau de la nappe. Les données collectées et traitées ont été mis en relation avec les espèces floristiques majoritaires en fonction des sites et de gradients.

RESULTATS

Composition floristique: Les résultats de la composition floristique globale et la diversité du peuplement ligneux dans la vallée de la Maggia/Dogueraoua a ressortie 23 espèces cumulant un effectif de 295 groupées en 13 familles sur toutes les 50 placettes réalisées (Tableau 1).

Tableau 1. Composition floristique

Familles	Nombre d'espèces	Fréquences (%)
Anacardiaceae	2	8,7
Asclepiadaceae	1	4,3
Balanitaceae	1	4,3
Bombacaceae	2	8,7
Caesalpiniaceae	2	8,7
Combretaceae	2	8,7
Lythraceae	1	4,3
Meliaceae	2	8,7
Mimosaceae	5	21,7
Moringaceae	1	4,3
Myrtaceae	1	4,3
Rhamnaceae	2	8,7
Rutaceae	1	4,3
Total	23	100,0

Ainsi, la famille de Mimosaceae est la plus représentée avec 5 espèces dont une fréquence de 21,7%. Il s'en est suivi des familles Anacardiaceae, Bombacaceae, Caesalpiniaceae, Combretaceae, Meliaceae et Rhamnaceae avec chacune de deux (2) et des fréquences de 8,7%. Les autres familles sont représentées par des espèces uniques et de proportion de 4,3%. Les espèces dominantes (61,35%) sont *Azadirachta indica* (Meliaceae) avec 122 pieds, *Acacia nilotica* (Mimosaceae) avec 34 pieds et *Piliostigma reticulatum* (Caesalpiniaceae) avec 25 pieds. Cette diversité des espèces est répartie en treize (13) familles dont il s'agit de Anacardiaceae, Asclepiadaceae, Balanitaceae, Bombacaceae, Caesalpiniaceae, Combretaceae, Lythraceae, Meliaceae, Mimosaceae, Moringaceae, Myrtaceae, Rhamnaceae et Rutaceae. Les principales familles sont les Meliaceae regroupant 123 pieds, les Mimosaceae avec 60 pieds et Caesalpiniaceae avec 35 pieds. Elles représentent 73,89% et les autres familles présentent moins d'espèces inventoriées. Cette prédominance des *Azadirachta indica* est relative aux plantations des brises vents réalisées dans la vallée dans les années 80. La partie amont de la zone d'étude regroupant 20 placettes (4 sites) est marquée par un effectif de 18 espèces réparties en 11 familles pour un cumul de 118 pieds. L'espèce dominante est *Azadirachta indica* (Meliaceae) avec une fréquence de 48,30%. D'après la Figure 4.a, la famille de Meliaceae dispose d'un effectif de 57 pieds, suivi de Mimosaceae de 15 pieds et de Caesalpiniaceae avec 13 pieds d'arbres. Dans la partie centrale de la zone d'étude, il est réalisé également 20 placettes sur les 4 sites d'étude. Il est recensé un effectif de 90 espèces ligneuses dont *Azadirachta indica* domine avec 35 pieds sur l'ensemble. Elles sont regroupées en 9 familles botaniques dont les plus importantes sont les Meliaceae et les Mimosaceae avec respectivement 35 et 25 pieds (Figure 4.b). La partie aval de la zone d'étude est caractérisée par un effectif de 59 pieds d'arbres dominés par *Acacia nilotica* pour un cumul de 17. D'après la Figure 4.c, les Mimosaceae représente 21,11% (19 pieds), suivi de Anacardiaceae avec 12,22% (11 pieds).

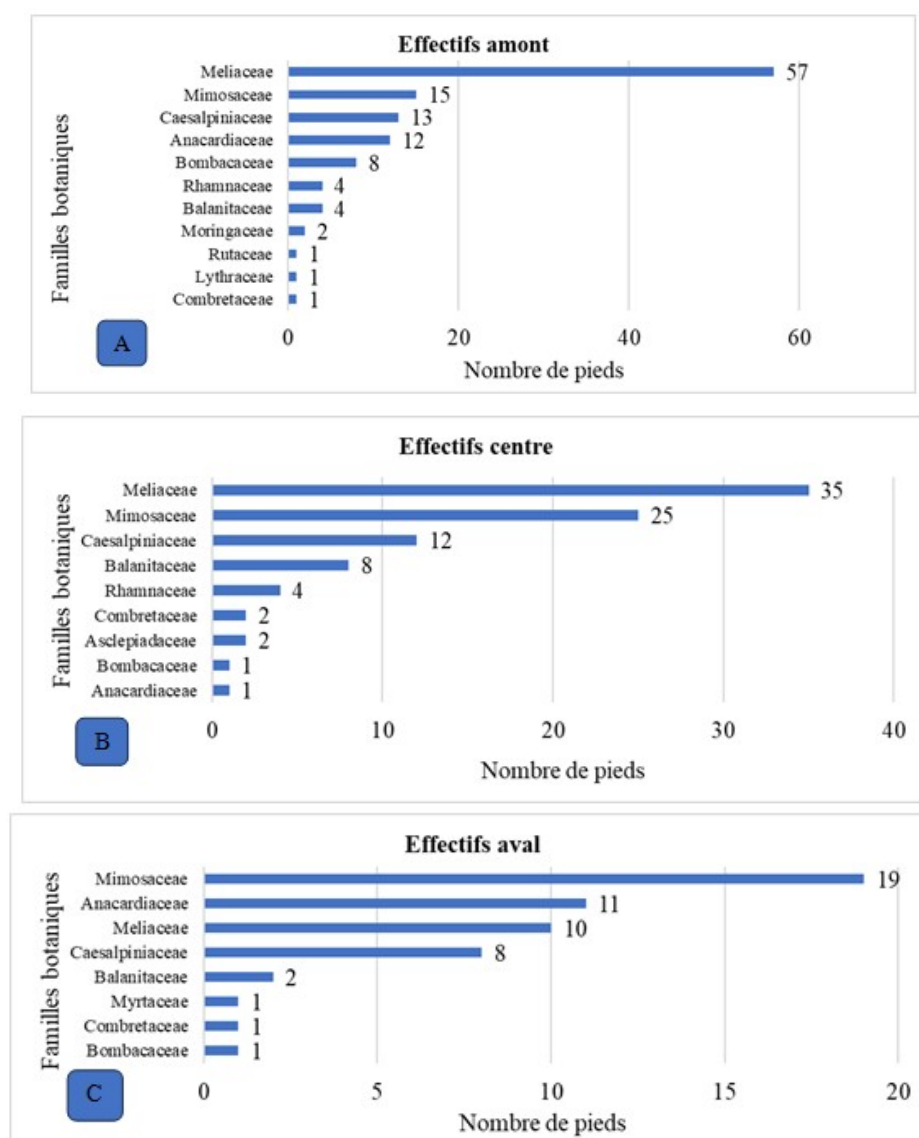


Figure 4 : Familles botaniques de la flore. A : Familles botaniques de la flore de la partie amont ; B : Familles botaniques de la flore de la partie centrale ; C : Familles botaniques de la flore de la partie aval.

Indices de diversité spécifique : L'indice de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité de Pielou (E) déterminés dans le cadre de cette étude sont présentés dans le Tableau 2. L'indice de Shannon-Weaver de la zone est de 3,17 bits. Le gradient amont, centre et aval sont marqués respectivement de l'indice H' de 2,93 bits, 2,84 bits et 3,21 bits. Les indices sont compris $2,5 \leq H' < 4$. La zone et les différents gradients sont caractérisés de l'hétérogénéité et la diversité moyenne du biotope. Les richesses spécifiques (S) sont composées de 23 espèces pour l'ensemble de la zone avec une subdivision par partie. La partie amont dispose de 18 espèces

suivies de la partie aval avec 15 et la partie centrale de 13 espèces. Pour l'équitabilité de Pielou (E) il est de 0,70 pour l'ensemble des sites maraichers de la vallée de Maggia/Dogueraoua (Tableau 2). Ainsi, les gradients amont et centre disposent de E de 0,70 et 0,77. Les indices E sont compris entre [0,7 - 0,8], il s'agit d'un phénomène de dominance moyenne entre les espèces recensées. Par contre, le gradient aval est marqué par E de 0,82 compris entre [0,8 - 1] alors l'équitabilité de Pielou est élevée. Elle explique une absence de dominance dans la communauté.

Tableau 2. Indices de diversité spécifique

Indices	Zone globale	Gradient amont	Gradient central	Gradient aval
Indices de Shannon-Weaver H' (bits)	3,17	2,93	2,84	3,21
Hmax	4,52	4,17	3,70	3,91
Richesse Spécifique (S)	23	18	13	15
Equitabilité de Pielou (E)	0,70	0,70	0,77	0,82

Indice de valeur d'importance (IVI).

Les espèces recensées sur l'ensemble de la zone d'étude dont les IVI sont élevés (≥ 10) sont considérées. Il s'agit de *Azadirachta indica* (128,6), *Piliostigma reticulatum* (32,6), *Acacia nilotica* (30,4), *Faidherbia albida* (17,3), *Sclerocarya birrea* (13,8), *Adansonia digitata* (12,7) et *Balanites aegyptiaca* (12,7). La valeur de IVI pour ces sept (7) espèces représente 248,1% marquant la physionomie complexe de la végétation (Tableau 3). La caractérisation suivant les gradients a permis de calculer les IVI des espèces inventoriées en amont. De même, les valeurs supérieures à 10% sont considérées. Il s'agit de *Azadirachta indica* (162,0) ; *Adansonia digitata* (28,1) ; *Sclerocarya birrea* (21,1) ; *Piliostigma reticulatum* (19,1) ; *Bauhinia rufescens* (10,6) et *Acacia senegal* (10,4). Les cumules des IVI de six (6) espèces majoritaires est de 251,3%. Au niveau central, les espèces importantes sont respectivement *Azadirachta indica* (113,2) ; *Faidherbia albida* (42,8) ; *Piliostigma reticulatum* (40,9) ; *Acacia nilotica* (31,3) et *Balanites aegyptiaca* (24,8). Les espèces donnent un total de 253%. En fin, la zone aval est dominée par les espèces majoritaires *Acacia nilotica*, *Azadirachta indica*, *Moringa oleifera*, *Piliostigma reticulatum*, *Khaya senegalensis*, *Ziziphus mauritiana*, *Sclerocarya birrea*, *Eucalyptus camaldulensis* disposant respectivement les IVI de 89,6 ; 51,3 ; 27,3 ; 24,3 ; 17,1 ; 16,7 ; 15 ; 13,7%. Ils constituent un cumul IVI de 255%.

Tableau 3 : Indices des valeurs d'importance

Espèces	IVI (%)	Amont	Central	Aval
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	30,4	10,0	31,3	89,6
<i>Acacia raddiana</i> (Savi)	0,7	1,7	-	-
<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	6,0	10,4	5,9	-
<i>Adansonia digitata</i>	12,7	28,1	-	8,5
<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr.	3,8	-	9,9	3,4
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	128,6	162,0	113,2	51,3
<i>Balanites aegyptiaca</i> L.	12,7	8,2	24,8	9
<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	7,9	10,6	7,7	6,8
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	1,7	-	5,6	-
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	0,7	-	-	-
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	1,5	1,7	2,3	4,1
<i>Combretum aeculatum</i> Vent.	0,7	1,7	-	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	2,5	-	-	13,7
<i>Faidherbia albida</i> (Del.) Chev.	17,3	3,5	42,8	9,3
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	3,0	-	-	17,1
<i>Lawsonia inermis</i> L.	0,7	1,7	-	-
<i>Mangifera indica</i> Dehnh.	2,3	3,8	-	3,9
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	8,9	6,8	-	27,3
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	32,6	19,1	40,9	24,3
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	0,7	1,9	-	-
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	13,8	21,1	3,0	15
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	7,4	3,4	9,1	16,7
<i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.	3,6	4,3	3,6	-
Total	300	300	300	300

Paramètres dendrométriques : L'analyse du **Tableau 4** issue de l'inventaire sur 50 placettes de 2500 m² chacune, présente une faible densité des arbres (N/ha) avec 23,6 pieds à l'hectare. La densité des arbres à l'hectare suivant le gradient amont, centre et aval est respectivement de 23,6 ; 18,0 et 23,6. Ce résultat s'explique par les coupes abusives et l'élagage des arbres sur les sites maraichers par les producteurs. En ce qui concerne la surface terrière, elle est de 6,4 m²/ha. Elle représente la moyenne obtenue de toutes les espèces inventoriées. En effet, il est constaté de surface terrière ayant des valeurs très faibles selon les gradients par rapport à la zone d'étude. La zone amont dispose de 1,89 m²/ha ; 2,00 m²/ha pour le centre et 1,44 m²/ha pour la zone aval. Ces valeurs s'expliquent par la dominance des arbres des petits à moyens diamètres dans la vallée de Maggia/Dogueraoua. La hauteur moyenne pondérée des espèces est de 7,9±4,8 m, et la hauteur moyenne de Lorey (m) est de 1,2±0,8 m pour l'ensemble des arbres recensés. La répartition de hauteurs moyennes par zones présente une similarité à la zone globale. Il s'agit de 9,0±4,6 m en amont, de 7,3±4,8 m au centre et 7,2±5,4 m en aval. Par contre, la Hauteur moyenne Lorey (m) selon les gradients varient de 3,63±2,4 m au centre, à 4,7±2,4 m en amont et 4,9±3,7 m en aval. Cette hauteur moyenne de Lorey s'explique d'une faible densité, des jeunes pieds d'arbres au centre et amont et des grands pieds plus ou moins élagués surtout en aval. Pour le cas de houppier, il est calculé la valeur moyenne pour l'ensemble des espèces inventoriées dans la zone et suivant les gradients. La moyenne de houppier est de 4,5±1,9 m. Elle est de 4,2±1,5 m en amont ; 4,7±2,1 m au centre et de 4,7±2,4 m en aval. Ces

diamètres moyens de houppier justifient des arbres en majorités élagués par les producteurs maraichers et des jeunes pieds d'arbres dans la zone d'étude. En fin, il est déterminé recouvrement moyen (RM) de 4,9% par rapport à la superficie globale de 12,50 ha. En somme, il est constaté l'existence des arbres variés mais soumis aux pressions anthropiques. Les recouvrements moyens suivants les gradients amont, centre et aval sont respectivement de 3,8%, 4,1% et 5,6%. Les producteurs maraichers laissent rarement les arbres occupés beaucoup d'espaces pour le besoin de lumière pour certaines spéculations.

Tableau 4. Paramètres dendrométriques

Paramètres	Effectifs globaux	Zone amont	Zone centrale	Zone aval
Densité des arbres (N/ha)	23,6	23,6	18,0	23,6
Surface terrière (m ² /ha)	6,4	1,9	2,0	1,4
Hauteur moyenne (m)	7,9±4,8	9,0±4,6	7,3±4,8	7,2±5,4
Hauteur moyenne Lorey (m)	1,2±0,8	4,7±2,4	3,6±2,4	4,9±3,7
Houppier moyen (m)	4,5±1,9	4,2±1,5	4,7±2,1	4,7±2,4
Recouvrement moyen : (%)	4,9	3,8	4,1	5,6

Structure en classe de diamètre des espèces dominantes

Dans le but de déterminer les structures en classe de diamètre des espèces, l'indice IVI a été utilisé. Les espèces dominantes en fonction de leur IVI sont présentées dans le Tableau 5. La structure démographique des espèces ligneuses dominantes est relevée sur l'ensemble des placettes relative au diamètre de tronc. Il est reparti les diamètres des arbres en sept (7) classes. Il s'agit de classes d'amplitude 10 dont de [3 ; 13[, ..., [63 ; à plus [, (Figures 5 ; 6 et 7). Selon le Tableau 5 et la Figure 5, la distribution de Weibull de la partie amont est d'une valeur du paramètre de forme (c) de 2,9. Les paramètres sont compris entre 1 à 3,6. Ces résultats désignent la dominance des espèces ligneuses de faibles diamètres ou plus jeunes.

Il est constaté sur la Figure 5.a, une densité de 3,8 pieds/ha d'*Azadirachta indica* de diamètre compris en [23 ; 33]. Il existe plus de faibles diamètres. Les espèces de grands diamètres sont peu représentées. D'après la Figure 5.b (amont), *Adansonia digitata* ne représente que trois classes [33 ; 43[avec une densité de 0,8 pieds/ha suivi de [63 ; plus[avec 0,6 pieds/ha. En fin, *Sclerocarya birrea* dispose plus de densité dans la classe de [43 ; 53[pour 0,6 pieds/ha (Figure 5.c). Par contre, la zone centrale est caractérisée par le paramètre de forme c inférieur à 1 pour *Azadirachta indica* A. Juss (Figure 6.a) et *Faidherbia albida* (Del.) Chev (Figure 6.b). Il présente les caractéristiques des peuplements multispécifiques ou inéquiennes. Par ailleurs, le *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst est caractéristique des peuplements à prédominance d'individus âgés avec le paramètre de forme c de 6,2 (>3,6), (Figure 6.c). Quant à la partie aval (Figure 7), il est trouvé de valeur de paramètre de forme c comprise entre 1 à 3,6, désigne des peuplements avec prédominance d'individus jeunes.

Tableau 5. Répartition des espèces dominantes par gradients

Zones/gradients	Espèces dominantes	Paramètres C de Weibull
Amont	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	2,9
Amont	<i>Adansonia digitata</i>	2,9
Amont	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	2,9
Centre	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	0,5
Centre	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) Chev.	0,9
Centre	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	6,2
Aval	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	2
Aval	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	2
Aval	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	2

L'analyse du Tableau 6 que les niveaux statiques en saison de pluie en fonction des gradients sont de l'amont (3,5± 2 m), centre (1,6±1,2m) et à l'aval (6,3±0,1m). Le résultat présente une différence statistiquement significative (P-value=0,025*). Par contre, les niveaux statiques des nappes en saison sèches et les profondeurs des ouvrages présentent des montres qu'il n'y a pas de différences significatives (P-value>0,05).

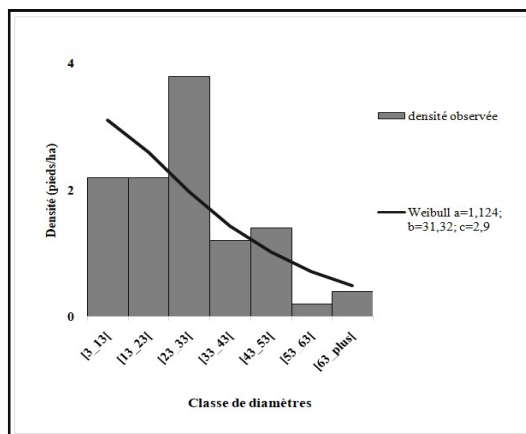
En saison sèche, la nappe subit de baisse lié au prélèvement, l'infiltration et des phénomènes d'évapotranspirations. D'après la Figure 8.a, il est constaté une remontée des niveaux statiques en saison de pluies suivant le gradient centre, amont et aval. En saison sèche, les niveaux statiques s'abaissent surtout dans la partie aval de la zone d'étude. Cette situation serait liée à la lithologie et de dépôt sablonneux charrié en amont et le centre.

Tableau 6 . Variation de niveaux statiques des puisards

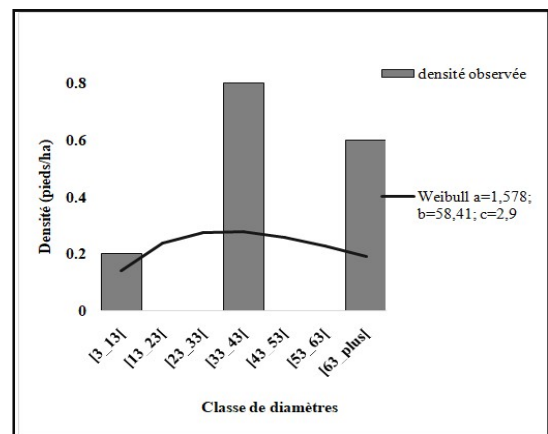
Niveau	NS P	NS S	Profondeur
Amont	3,5(2)a	6(2,2)a	18,4(6,7)a
Aval	6,3(0,1)b	11,6(3,5)a	15(1,4)a
Centre	1,6(1,2)c	6(1,8)a	15,5(7,4)a
P-value	0,025*	0,052	0,778

Niveau Statique Saison de Pluie (NS_P) et Niveau Statique Saison Sèche (NS_S)

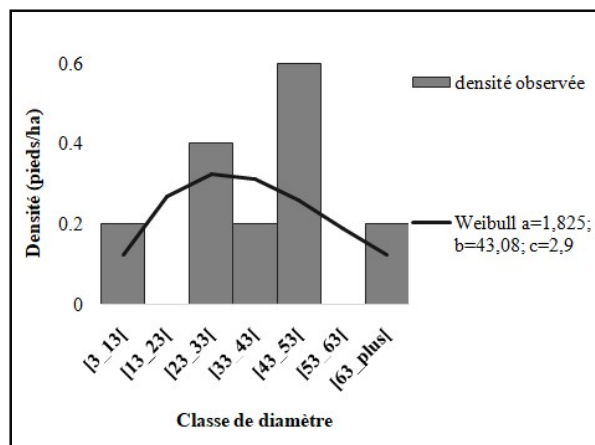
Relation entre le niveau statique de l'eau et la flore ligneuse. L'analyse en composantes principales (ACP) appliquée au couplage entre les données floristiques des différents sites et la variable hydrogéologique révèle que les deux premiers axes factoriels expriment à eux seuls 54,1% de l'inertie totale, dont 36,9% pour l'Axe 1 et 17,3% (Tableau 7).



a. Structure en classe de diamètres *Azadirachta indica* A. Juss (amont)

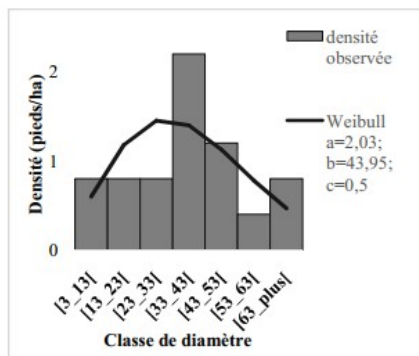


b. Structure en classe de diamètres *Adansonia digitata* (amont)

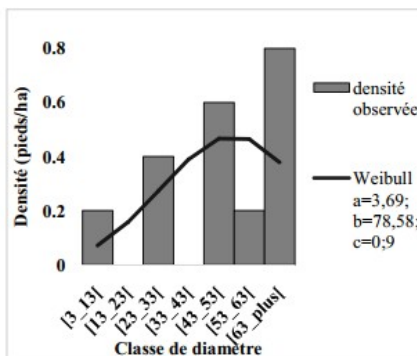


c. Structure en classe de diamètres *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst (amont)

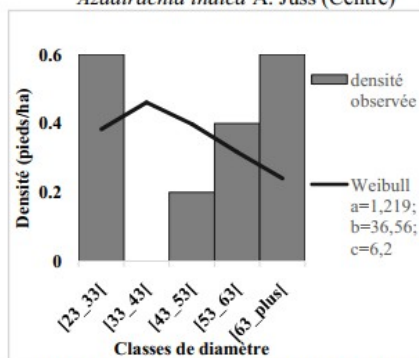
Figure 5. Structures de diamètres des espèces ligneuses dominante en amont.



a. Structure en classe de diamètres *Azadirachta indica* A. Juss (Centre)



b. Structure en classe de diamètres *Faidherbia albida* (Del.) Chev. (Centre)



c. Structure en classe de diamètres *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. (Centre)

Figure 6 : Structures de diamètres des espèces ligneuses dominante au centre

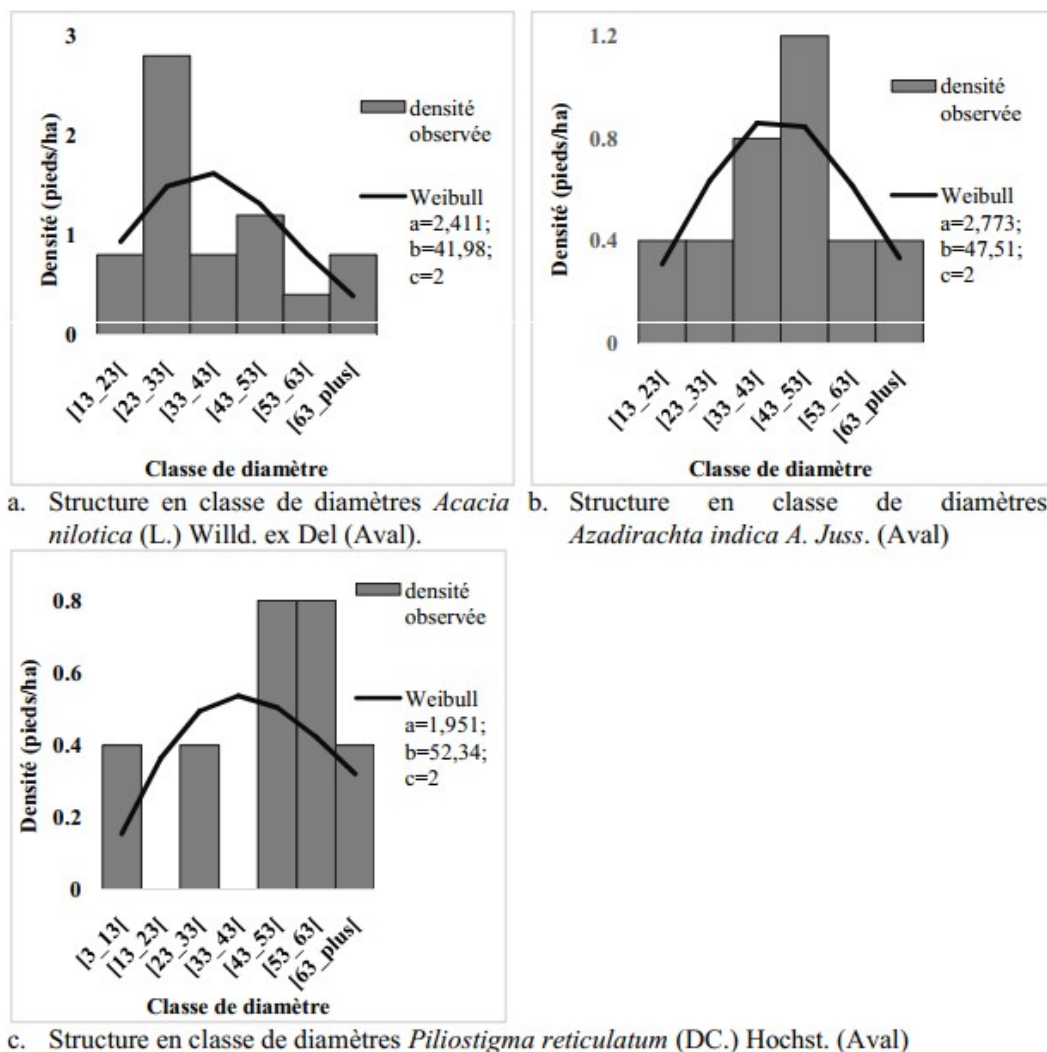


Figure 7. Structures de diamètres des espèces ligneuses dominante en aval.

Variation des niveaux statiques

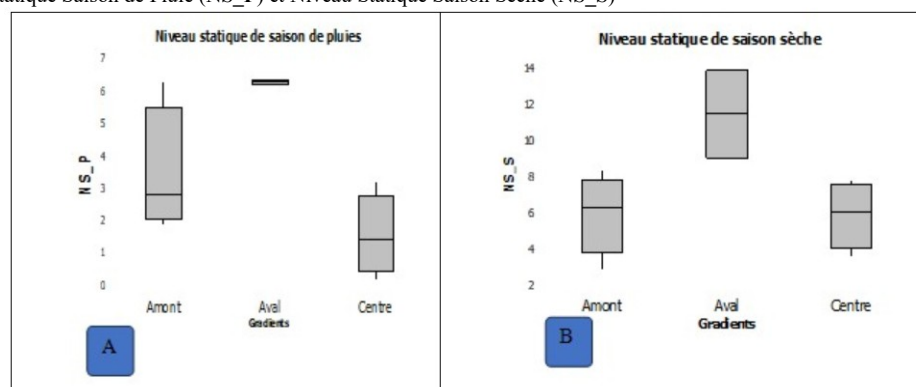
Variation des niveaux statiques : L'analyse du **Tableau 6** montre que les niveaux statiques en saison de pluie en fonction des gradients sont de l'amont ($3,5 \pm 2$ m), centre ($1,6 \pm 1,2$ m) et à l'aval ($6,3 \pm 0,1$ m). Le résultat présente une différence statistiquement significative ($P\text{-value}=0,025^*$). Par contre, les niveaux statiques des nappes en saison sèche et les profondeurs des ouvrages présentent qu'il n'y a pas des différences significatives ($P\text{-value}>0,05$). En saison sèche, la nappe subit de baisse lié au prélèvement, l'infiltration et des phénomènes d'évapotranspirations.

D'après la Figure 8.a, il est constaté une remontée des niveaux statiques en saison de pluie suivant le gradient centre, amont et aval. En saison sèche, les niveaux statiques s'abaissent surtout dans la partie aval de la zone d'étude. Cette situation serait liée à la lithologie et de dépôt sablonneux charrié en amont et le centre.

Tableau 7 . Variation de niveaux statiques des puisards

Niveau	NS_P	NS_S	Profondeur
Amont	3,5(2)a	6(2,2)a	18,4(6,7)a
Aval	6,3(0,1)b	11,6(3,5)a	15(1,4)a
Centre	1,6(1,2)c	6(1,8)a	15,5(7,4)a
P-value	0,025*	0,052	0,778

Niveau Statique Saison de Pluie (NS_P) et Niveau Statique Saison Sèche (NS_S)



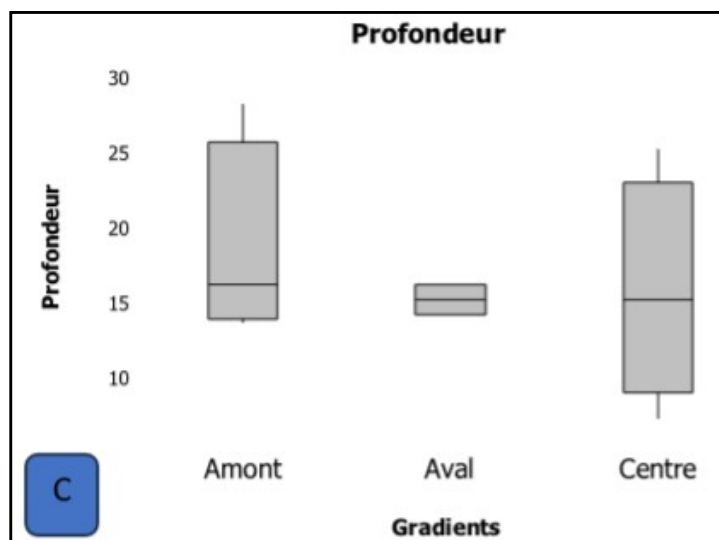


Figure 8. Boîtes à moustache illustrant la variation des niveaux statiques et de la profondeur

Relation entre le niveau statique de l'eau et la flore ligneuse : L'analyse en composantes principales (ACP) appliquée au couplage entre les données floristiques des différents sites et la variable hydrogéologique révèle que les deux premiers axes factoriels expriment à eux seuls 54,1% de l'inertie totale, dont 36,9% pour l'Axe 1 et 17,3% (Tableau 7).

L'Axe 1 est clairement défini comme un axe de gradient piézométrique. La position de niveau statique met en évidence une forte influence négative de la profondeur de la nappe sur la richesse spécifique et la distribution de la flore. Le plan factoriel permet ainsi de discriminer trois grands groupes de villages associés à des cortèges floristiques spécifiques.

Le premier groupement composé des villages de Kama Kamo (amont) et Kawara 1 (centre) est caractérisé par une nappe phréatique très superficielle, oscillant entre 2 et 3 mètres de profondeur. Sur le plan écologique, cette accessibilité constante de l'eau souterraine favorise le développement optimal d'un cortège d'espèces phréatophytes majeures et exigeantes. On note au niveau de ces sites de densité des espèces *Faidherbia albida* (Faidalbi), *Khaya senegalensis* (Khaysene), *Adansonia digitata*, *Ceiba pentandra*, *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia nilotica* (Acacnilo) avec un alignement de l'espèce exotique envahissante *Prosopis juliflora* (Pros juli), (Figure 9 et 10). Le deuxième groupement occupe le centre de l'espace factoriel et correspond à une zone de transition hydrogéologique où la nappe se situe à une profondeur intermédiaire de 3 à 5 mètres.

Ce groupe comprend les localités de Louhoudou et Sabonga (amont) ; El Adoua et Moullela Maykaya (centre). Les espèces qui caractérisent ces stations sur Axe 2 de l'ACP sont *Ziziphus spina-christi* (Zizispin), *Bauhinia rufescens* (Bauhrufe), et *Sclerocarya birrea*. Le site de Louhoudou (amont) se distingue singulièrement vers le pôle positif de l'Axe 2. Cette position excentrée traduit une forte dominance locale de *Ziziphus spina-christi* et *Bauhinia rufescens*, deux arbustes particulièrement résilients qui caractérisent les formations de brousse tigrée ou les faciès de dégradation de ces terroirs semi-arides (Figure 9 et 10).

Le troisième groupement, projeté à l'extrême droite de l'Axe 1, coïncide parfaitement avec le niveau statique et rassemble les sites de Guidan Magagi (amont), Guidan Roro (centre), Toudoun Adarawa et Guidan Bahago (aval). Ce pôle matérialise la zone de forte contrainte hydrique souterraine de l'étude, avec des profondeurs de nappe atteignant 5 à 10 mètres (Figure 9). Cet éloignement de la ressource en eau exclut du paysage les phréatophytes strictes au profit d'un cortège plus xérophile ou anthropisé, dominé par *Sclerocarya birrea* (Sclibirr) et *Ziziphus mauritiana* (Zizimaur), (Figure 10).

Dans ce contexte de déficit hydrique de surface, la projection de *Ziziphus mauritiana* vers le pôle des nappes profondes met en lumière son statut de phréatophyte facultative opportuniste. Elle est fréquemment maintenue ou cultivée par les populations à proximité immédiate des concessions ou des points d'eau profonds en raison de sa valeur économique (production de petits fruits).

Tableau 8. Corrélation des variables espèces avec les axes de l'ACP

Variable	PC1	PC2
<i>Acacia nilotica</i>	-0,232	0,33*
<i>Azadirachta indica</i>	-0,315*	-0,024
<i>Ceiba pentandra</i>	-0,339*	0,019
<i>Faidherbia albida</i>	-0,33*	0,109
<i>Khaya senegalensis</i>	-0,337*	-0,139
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,128	0,467*
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,171	-0,138
Niveau statique	0,394*	-0,049

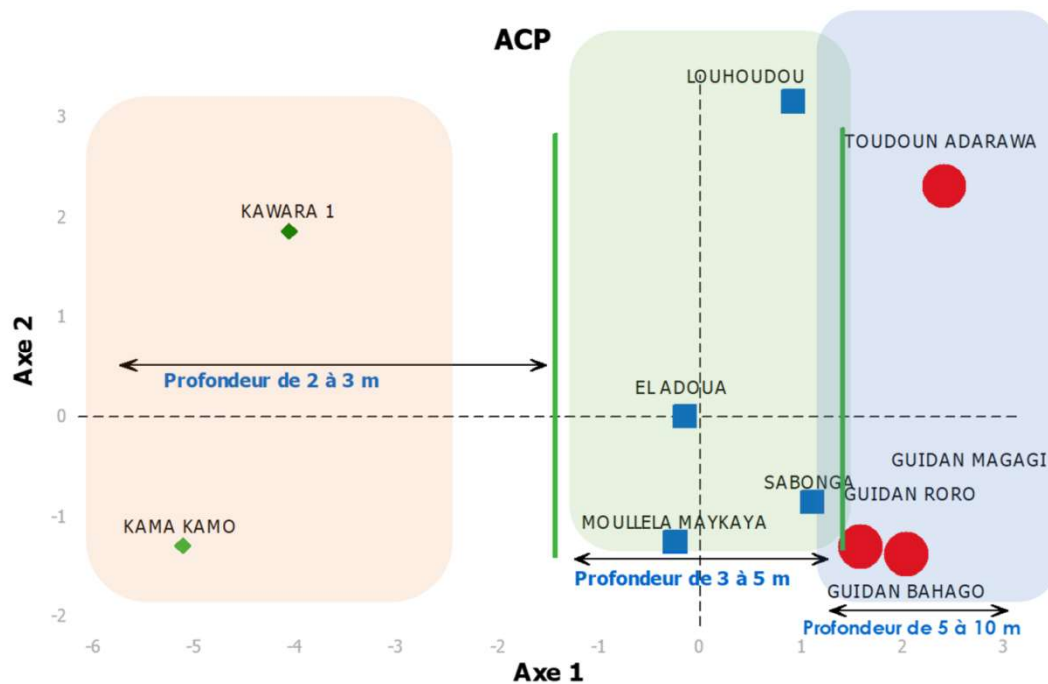


Figure 9. Plan factoriel des observations de l'ACP

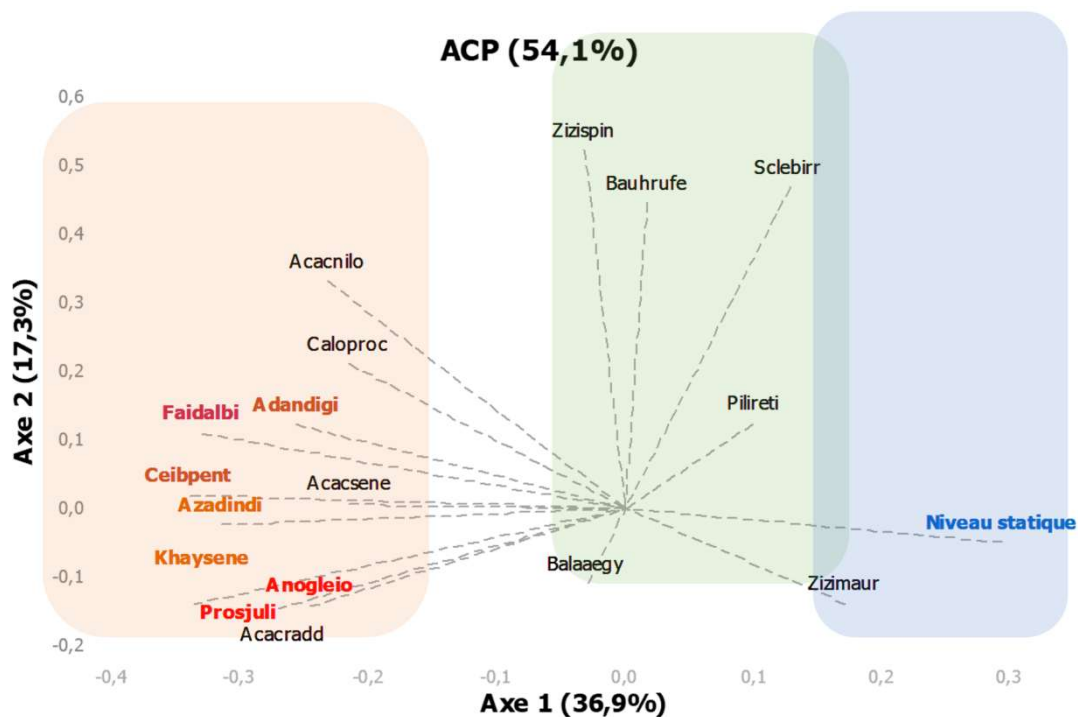


Figure 10. Plan factoriel des variables de l'ACP

DISCUSSION

La composition floristique de la végétation ligneuse inventoriée dans la vallée de Maggio/Dogueraoua est faible. Ce résultat s'aligne à ceux de travaux de Garba *et al.*, (2017) où la richesse spécifique du bassin versant de la Maggio est de 22 espèces réparties en neuf (09) familles. Il corrobore également les travaux de Abdou-Kona *et al.*, (2026) au Centre-Sud du Niger, il ressort de l'inventaire floristique, 20 espèces réparties dans 10 familles botaniques et 18 genres. De même que Abdourhamane *et al.*, (2013) où l'inventaire floristique de la végétation ligneuse du complexe FDKDG a permis de dénombrer 31 espèces réparties en 15 familles. Les résultats sur l'IVI sont similaires aux travaux de Yenilougo *et al.*, (2019) sur les quelques îles Aménagées du Barrage de Buyo (Côte d'Ivoire), les grands arbres bien que peu représentés dans les formations forestières, doivent leur rang parmi les espèces à IVI élevé de par leur gros diamètre. Les indices de diversité Shannon trouvés sont compris de 3,17 bits pour la zone et de 2,93 ; 2,84 ; 3,21 suivant les gradients (amont, centre et aval). Ils s'alignent aux travaux de Missa *et al.*, (2023) dont le plus fort indice de diversité des espèces a été enregistré au niveau de la forêt (3,76). La deuxième place est occupée par la savane (3,75). La

zone rocheuse avec 3,5 vient en troisième position. Par ailleurs, les équitabilités de Pielou trouvés par ces auteurs sont nettement supérieures à ceux de Maggia/Dogueraoua (0,70 ; 0,77 et 0,82). D'après Adjakpa *et al.*, (2011), les valeurs de l'équitabilité de Pielou ont été de 0,5 ; 0,6 et 0,8 respectivement pour la forêt dense humide semi-décidue, la forêt marécageuse et la forêt inondable dans la forêt de Sakété dans le sud-Bénin. Le résultat de la forêt marécageuse est comparable à celui de la Maggia/Dogueraoua. Pour Younfa-Abdou *et al.*, (2024), l'indice de Shannon-Weaver de la zone sahélienne est semblable à celui de Dogueraoua contre celui de la zone soudanienne. Ainsi, les indices de Pielou de deux zones (0,76 et 0,71) corroborent ceux trouvés dans la Maggia (0,70) et les parties amont et centrale. Il est trouvé par Abdou-Habou *et al.*, (2022), les richesses spécifiques de 13 ; 8 ; 21 et 18 respectivement au G1 ; G2 ; G3 et G4. Les Indices de Shannon de 1,29 ; 1,57 ; 1,67 et 2,61 ainsi que les Equitabilités de Pielou de 0,35 ; 0,52 ; 0,38 et 0,62 pour les mêmes groupements. En ce qui concerne la densité des arbres à l'hectare 23,6 pieds/ha (amont=23,6 pieds/ha ; centre=18 pieds/ha et aval=23,6 pieds/ha), la situation floristique de la zone d'étude est similaire à Garba *et al.*, (2017), dont le nombre des pieds à l'hectare du peuplement est de 25. Par contre la densité inférieure à celle trouvée par Rabiou *et al.*, (2019) aux environs des camps de réfugiés et villages (région de Diffa) avec une densité totale de la zone est de 34,7 tiges par ha. De même que Abdourhamane *et al.*, (2013) avec une densité des ligneux relativement faible, la flore ligneuse du complexe présente des espèces à fort usage socioéconomique prioritaire pour la revalorisation. En termes de houppier, les résultats sont similaires à ceux trouvés par Cissé *et al.*, (2023) dans les cultures de riz en Guinée avec une densité de 50 pieds d'arbres par hectares dont les rayons de l'ombrage varient de 3,27 à 4,10 m. Quant à la hauteur moyenne de Lorey de $1,24 \pm 0,8$ m pour la zone et suivant le gradient amont à aval ($4,7 \pm 2,4$ m ; $3,6 \pm 2,4$ m et $4,9 \pm 3,7$ m), elle est nettement inférieure aux résultats de Adjera *et al.*, (2020) et 10,35 m et ceux de Younfa-Abdou *et al.*, (2024) qui sont comprises entre 7,67 m à 11,67 m de zone sahélienne et zone soudanienne pour les champs, la jachère la steppe. Les résultats de hauteurs des espèces ligneuses corroborent ceux de Rabiou *et al.*, (2020) dans la région de Maradi/Niger où la hauteur moyenne est significativement plus élevée au niveau des peuplements sur sols argileux avec $8,3 \pm 2,8$ m alors qu'elle est de $7,3 \pm 3,8$ m pour les individus sur sols sableux. La contribution de la surface terrière s'aligne aux travaux de Adjera *et al.*, (2020), où elle décroît de la zone protégée vers la zone non protégée. Par contre, hauteur moyenne diffère à celle de la Maggia Dogueraoua. En outre, Bocko *et al.*, (2024) ont trouvé une surface terrière moyenne de $29,78 \pm 3,28$ m²/ha sur le littoral de la République du Congo nettement supérieur à celle de la Maggia Dogueraoua.

Pour le cas de structure de diamètre, les résultats dans la vallée de Maggia/Dogueraoua sont similaires aux travaux de Garba *et al.*, (2017), la flore est surtout dominée par des individus de faible diamètre. Par contre, selon Benjamine *et al.*, (2025), les individus dont les diamètres varient de 25 à 85 cm sont dominants dans le parc agroforestier de *Faidherbia albida* à Goyang dans l'Extrême-Nord, Cameroun. En ce qui concerne la structure de peuplement horizontale (diamètre), la distribution de Weibull dont la valeur du paramètre de forme c est comprise entre 1 à 3,6 pour les parties amont et aval, inférieure à 1 pour la partie centrale en dehors de *Piliostigma reticulatum* qui à 6,2. Ces résultats de l'amont et aval s'alignent aux travaux de Younfa-Abdou *et al.*, (2024) dans le champ de la zone soudanienne avec $c=1,888$, ce qui est caractéristique des peuplements monospécifiques avec une prédominance des individus jeunes ou de petits diamètres. De même la partie centrale où est $c < 1$ comme dans les autres unités de travaux de (Younfa-Abdou *et al.*, 2024). En plus, le résultat de la zone centrale corrobore à celui de Abdourhamane *et al.*, (2013), avec $c = 0,9244$ ($C < 1$). Selon Abdou-Kona *et al.*, (2026), l'analyse des distributions horizontale de l'ensemble des ligneux montre des structures en forme d'une distribution asymétrique positive avec le paramètre de forme c compris entre 1 et 3,6 dans les deux formations de la VGK.

Dans la vallée de la Maggia, les profondeurs de nappes et les gradients sont essentiellement déterminantes des espèces ligneuses. En termes de cette étude, certaines espèces (*Faidherbia albida*, *Khaya senegalensis*, *Adansonia digitata*, *Ziziphus spina-christi*, etc.) sont plus importantes suivant les gradients amont à aval et liée à disponibilité de l'eau de nappe durant les saisons. Ces conclusions ont été confirmées par certains auteurs. Ainsi, selon Rabiou *et al.*, (2020) dans le secteur sahélo-soudanien où la densité de *Ziziphus mauritiana* est un peu plus importante, la distribution des classes de diamètre n'est pas meilleure que de celle du secteur sahélien strict (sud centre, Maradi/Niger). Selon Abdou-Habou *et al.* (2022) dans le Centre-Est du Niger, le groupement à *Balanites aegyptiaca* et *Vachellia tortilis* et le groupement à *Balanites aegyptiaca* et *Cordia sinensis* se situent dans les systèmes sylvo-pastoraux, le sol à texture argilo-sableuse, la géomorphologie est marquée par la plaine et la dune. En outre, les travaux de Ali *et al.*, (2017) sur les peuplements naturels à *Diospyros mespiliformis* dans le centre du Niger, montrent que la diversité végétale devient de plus en plus importante en milieu drainé dans la zone soudano-sahélienne. De même Béchir *et al.*, (2019), où ils ressortent que sur la terre ferme en bordure du lac Tchad, des espèces arbustives ou arborées comme *Acacia sieberiana*, *Piliostigma reticulatum*, *Hyphaene thebaica*, *Ficus platiphylla*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Acacia albida*, *Mimosa sensitiva*, *Acacia seyal*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana* sont observées. Par contre, les travaux de Moussa-Abdou *et al.*, 2022 dans le département de Ouallam (Niger), où la pression sur les ligneux fourragers conduit dans des cas à la destruction totale de l'individu. Mieux, le rôle agroécologique que joue l'espèce *Faidherbia albida* en matière de fertilisant, prend un coup car les feuilles n'arrivent plus au sol. Cela amplifie davantage le problème de la gestion de la fertilité des champs de cultures ce qui favorise la pauvreté des terres dont la phase ultime est la dénudation totale de la surface. Dans le même ordre d'idée, les travaux de Dan Guimbo *et al.*, (2016) dans le Sud-ouest du Niger, les sécheresses répétitives et l'aridité progressive du climat sont les causes de vulnérabilité des espèces végétales très sensibles. L'insuffisance des pluies a plutôt des impacts sur la productivité des arbres. La dominance par endroit de *Prosopis juliflora* démontre son agressivité écologique et sa capacité à coloniser préférentiellement les zones de bas-fonds où l'eau est sub-affleurante. Ce contexte est démontré par les travaux de Maï Moussa Chetima *et al.*, (2025), en zone sahélienne au Sud-Est du Niger, dont les *Prosopis Sp* présentent un fort taux de germination et favorablement aux fixations des terres dunaires. Selon Bachir *et al.*, 2024, une performance est enregistrée au niveau de ce site pilote s'explique du fait que les espèces végétales sont dominées par des Mimosacées pour les ligneux (*Prosopis juliflora*) et des graminées pour les herbacées (*Schoenefeldia gracilis*).

CONCLUSION

Cette étude a été réalisée dans la vallée de la *Maggia* dans la commune rurale de Dogueraoua sur les sites maraichers ciblés. Aux termes de l'analyse de données collectées, il est ressorti un effectif de 295 ; en 23 espèces et 13 familles. La famille de Mimosaceae est la plus représentée avec 5 espèces dont une fréquence de 21,7%. L'indice IVI des espèces dominantes marque une physionomie complexe de la végétation dans la zone de la *Maggia*/Dogueraoua. L'interprétation de résultat sur l'indice de Shannon explique une hétérogénéité, la diversité moyenne du biotope et d'un phénomène de dominance moyenne entre les espèces recensées. Il est trouvé une faible couverture ligneuse malgré son importance en matière de la lutte anti érosive. En fin, la prédominance des espèces de petites tailles et de diamètres plus ou moins grands justifient la pression anthropique à travers les coupes et l'élague et les variations des niveaux statiques selon les saisons et par gradients.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'Université de Diffa, la direction départementale de l'agriculture de Malbaza et la population de la commune rurale de Dogueraoua

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

KHS, HR et RK, ont participé à la conception et à l'élaboration du projet de recherche, ont dirigé les différentes activités sur le terrain, ont supervisé la collecte des données et les travaux en laboratoire, ainsi que la rédaction du manuscrit. HNAL et MAAS ont contribué dans le traitement des données statistiques. AM a participé à la relecture du manuscrit et a apporté des suggestions pour son amélioration.

GLOSSAIRE DES ABREVIATIONS

ACP	: Analyse en composantes principales
C	: Paramètre de forme
CES/DRS	: Conservations des Eaux et des Sols et Défenses et Restaurations de Sols
N:	: Densité des arbres ()
NS_P	: Niveau Statique Saison de Pluie
NS_S	: Niveau Statique Saison Sèche
DR	: Densité Relative
E	: Indice de l'équitabilité de Pielou
FR	: Fréquence relative
H'	: Indice de Shannon-Weaver
HL	: Hauteur moyenne de Lorey
IVI	: Indice de valeur d'importance
RM	: Recouvrement Moyen

REFERENCES

- Abdou-Habou M. K., Morou B. & Mahamane A. 2022. Caractéristiques Phytoécologiques des Groupements Végétaux Ligneux des Formations Naturelles à *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. dans le Centre-Est du Niger. *European Scientific Journal*, ESJ, 18(33), 333. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n33p333>
- Abdou-Kona K., Moussa I.D., Idrissa I., Hamidine I., Abdou-Habou M. K. et Lawali S. 2026. Impact d'occupation des sols sur la structure démographique des parcs à *Hyphaene thebaica* (L.) Mart. Au Centre-Sud du Niger. *Afrique SCIENCE* 28(1) (2026) 121 – 136. DOI : <http://www.afriquescience.net>.
- Abdourhamane H., Morou B., Rabiou H. et 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. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(3) : 1048-1068. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i3.13>
- Aboubacar K., Douma S., Mamoudou B. M., & Seyni R. S. D. 2018. Structure des populations naturelles de *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance, ligneux d'intérêt alimentaire, dans le Dallol Bosso, Niger. *Bois et Forêts Des Tropiques*, 337(July), 67–78.
- Adjakpa J. B., Dassoundo H. A., Yedomonhan H., Weesie P. D. M., Akpo E. L. 2011. Diversité du peuplement ligneux d'une forêt dense en zone sub-humide : Cas de la forêt de Sakété dans le sud-Bénin en Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(6): 2291-2305. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v5i6.10>.
- Adjera R. W., Loubegnon T. O., et Djego G. J. 2020. Etude dendrométrique de *Lophira lanceolata* de la forêt classée de Toui-Kilibo et ses environs au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(5): 1657-1672, DOI : <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i5.14>
- Ali A., Morou B., Inoussa M. M., Abdourahamane S., Mahamane A. et Saadou M. 2017. Caractérisation des peuplements ligneux des parcs agroforestiers à *Diospyros mespiliformis* dans le centre du Niger. *Afrique SCIENCE* 13(2) (2017) 87 - 100 DOI : <http://www.afriquescience.info>
- Bachir M., Garba A., Aboudi A. E., Chitou A. A. et Maizama A. 2024. Suivi des sites de récupération des terres et détermination par télédétection de l'indice d'évaluation de la restauration en zones arides et semi arides au Niger. *Afrique SCIENCE* 24(2) (2024) 40 - 53 DOI : <http://www.afriquescience.net>

- Barmo S., Amani A., Soumana I., Ichaou A., Karim S. et Mahamane A. 2019. Structure et diversité des parcs agroforestiers adjacents à la forêt protégée de Baban Rafi, Niger - Afrique de l'Ouest. *Afrique Science*, 15 (2) (2019) 166 – 185. Doi : <http://afriquescience.info>
- Béchir A. B., Mian-Oudanang K., Mahamat A. et Tchoudiba Bourdjolbo. 2019. Chapitre 10. La végétation pastorale du lac Fitri : État des lieux et dynamique In : *Le Tchad des lacs : Les zones humides sahéliennes au défi du changement global* [en ligne]. Marseille : IRD Éditions, 2019 (généré le 31 août 2019). Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/irdeditions/30688>. 189-202. DOI : 10.4000/books.irdeditions.30688.
- Benjamine A., Leonel N. K., Balna J., Bertine T., Adamou I., et Marie M.P. 2025. *Floristic diversity and management of agroforestry parks with faidherbia albida in the Maroua 1st District (Far North, Cameroon)*. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 2025, 25(03), 1913-1922. DOI: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2025.25.3.0922>
- Biga I., Amani A., Soumana I., Bachir M. et Mahamane A. 2020a. Dynamique spatio-temporelle de l'occupation des sols des communes de Torodi, Gothèye et Tagazar de la région de Tillabéry au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(3): 949-965. DOI: <http://www.ifgdg.org>.
- Biga I., Rabiou H., Soumana I., Zakari M. M., et Mahamane A. 2020b. Diversité floristique, état de la régénération et structure de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'Ouest du Niger. *Afrique SCIENCE* 17(3) (2020) 195 - 210, DOI : <http://www.afriquescience.net>
- Bocko Y. E., Ganga-Louamba G. F. C, Ndangani-Mouleho D. R. et Loumeto J. J. 2024. Dynamique d'une forêt à Aucoumea klaineana P. du littoral de la République du Congo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 18(2). 414-429. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v18i2.8>
- Chetima M. B. M. M., Abdou-Habou M. K., Rabiou H., Bio I., Maigari M. J. et Mahamane A. 2025. Essais de germination de deux (2) espèces exotiques (*Prosopis juliflora* (Sw). DC. et *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz.) utilisées dans la restauration des terres en zone sahéenne au Sud-Est du Niger. *Afrique SCIENCE* 27(3) (2025) 45-55. DOI : <http://www.afriquescience.net>
- Cissé M., Bah H et Diallo S. B. 2023. Influence de la densité d'arbres sur le rendement de trois variétés de riz de coteau dans la Commune Rurale de Tindo en République de Guinée. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 17(7): 2794-2810. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i7.16>
- Dan-Guimbo I., Morou Boubé, Rabiou Habou, Larwanou Mahamane. 2016. Facteurs de pression sur les parcs agroforestiers à Vitellaria paradoxa et à Neocarya macrophylla dans le Sud-ouest du Niger (Afrique de l'Ouest). *Journal of Applied Biosciences* 107 : 10407-10417. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v107i1.6>
- Félix Z.C.S., Tougiani A., Moussa M., Rabiou H., Kiari A., Karimou A. 2019. Diversité et structure des peuplements ligneux issus de la Régénération Naturelle Assistée (RNA) suivant un gradient agro-écologique au centre Sud du Niger. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) Volume 12, Issue 1 Ser. III, PP 52-62* www.iosrjournals.org.
- Garba A., Djima I. T., Abdou L. et Mahamane A. 2017. Caractérisation de la végétation ligneuse du bassin versant de la Maggia dans la commune rurale de Bagaroua (région de Tahoua). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(2): 571-584. DOI: <http://www.ifgdg.org>
- Guihini A. M., Mahamat M., and Diallo A. 2021 « Composition floristique et structure des peuplements ligneux de deux sites du tracé de la grande muraille verte du Tchad » *J. Anim. Plant Sci.*, vol. 49, no. 1, pp. 8774-8784, DOI : 10.35759/JAnmPISci.v49-1.2
- Habou R., Mansour M., Issiaka I. M., Mahamane A. 2019. Impact de l'installation des camps des réfugiés, retournés et déplacés sur l'exploitation des ressources ligneuses dans la région de Diffa. DOI : <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n36p118> .
- Habou R., Massaoudou M., Abasse T., Mahamane A., Larwanou M., Van-Damme P. 2020. Structure et régénération des peuplements naturels de *Balanites aegyptiaca* (L.) del. et *Ziziphus mauritiana* lam. Suivant un gradient écologique dans la région de Maradi au Niger. *AFRIKA FOCUS — Volume 33, Nr. 1, 2020 — pp. 83-104.*
- Hamani-Noma A.L., Inoussa M.M., Douma S., Bourahima Kimba S., Djibo Ide A.R., Maman Moutari Danjouma R., Younfa Abdou M., Bakasso Y. & Mahamane A. (2024). Indicateurs Floristiques de la Conservation de la Biodiversité dans la Réserve Partielle de Faune de Dosso (RPF) à l'Ouest du Niger. *European Scientific Journal*, ESJ, 20 (12), 133. DOI : <https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n12p133>
- Hamissou S. K., Rabiou H., Kané R., Issoufou A. A., Moussa A. O. et Mahamane A. 2025. Conversion du paysage en cultures maraichères et dynamique de l'occupation des sols de la commune de Dogueraoua dans la vallée de la Maggia au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 19(5): 2084-2099. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v19i5.23>.
- Mahamane A. 2025. Etudes floristique, phytosociologie et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Volume 1 : Les groupements végétaux. Université Libre de Bruxelles. Faculté des Sciences. ECOLE INTERFACULTAIRE DE BIOINGENIEURS. Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie. 284p.
- Mahamane A. et Saadou M. 2008. Méthode d'étude de la flore et de la végétation tropicale. Project SUN-EU. Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes, 83 p.
- Mahamane L. et Mahamane S., 2005. Biodiversity of ligneous species in semi-arid to arid zones of southwestern Niger according to anthropogenic and natural factors. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 105. p 267–271.
- Missa K., Yao K., Koffi J. K., Soro K. 2023. Diversité floristique et structure de la végétation d'une carrière de granite dans le district de Yamoussoukro, Centre de la Côte d'Ivoire. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 17(4): 1519-1529. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i4.18>
- Moussa A. O., Dan-Lamsou N., Dan-Guimbo I., Saidou S., et Dadi H. G. 2022. Etudes des facteurs influant la dynamique du paysage dans le département de Ouallam (Niger). *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol. 37 No. 4 Oct. 2022, pp. 735-751 © 2022 Innovative Space of Scientific Research Journals. DOI: <http://www.ijias.issr-journals.org/>

- Penot É. et Laurene Feintrenie L. 2014. L'agroforesterie sous climat tropical humide : une diversité de pratiques pour répondre à des objectifs spécifiques et à des contraintes locales. BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES, N° 321 (3), ÉDITORIAL. 3-6.
- Pousin F., Marco A., Bertaudiere-Montes V., Barthélemy C., et Tixier. 2016. Le transect, outil de dialogue interdisciplinaire et de médiation. Le cas du projet d'élargissement de la 3e voie ferrée de la vallée de l'Huveaune (France). VertigO: La revue électronique en sciences de l'environnement, 10.4000/vertigo.17372. hal-01518177
- Rabo Y., Lawali S., Drame A. Y., Mahamane A. 2015. Analyse structurelle des systèmes agroforestiers à base de *Moringa oleifera* Lam, dans les vallées du fleuve Niger et du Goulbi de Maradi (Niger). Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(6): 2555-2565. DOI: <http://www.ifg-dg.org>
- RAUNKIAER C. 1934. *Clarendon*, Oxford Press, London, (1934).
- Rondeux J., 2021. «La mesure des arbres et des peuplements forestiers » p. 726 pages, 2021.
- Yenilougo S., Doudjo O. N., Koffi M. et Adama B. 2019. Analyse de la Diversité Floristique de Quelques îles Aménagées du Barrage de Buyo (Côte d'Ivoire). European Scientific Journal Jume 2019 edition Vol.15, No.18 Doi: 10.19044/esj.2019.v15n18p165. URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n18p165>
- Younfa-Abdou M., Inoussa M. M., Ibrahim M. L. A., Soumana I., et Abdoul Latif Hamani-Noma A. L. 2024. Composition, diversité et structure de la végétation ligneuse du Sud-Ouest Nigérien. International Journal of Innovation and Applied Studies. Vol. 44 No. 2 Dec. 2024, pp. 503-516. © 2024 Innovative Space of Scientific Research Journals. DOI: <http://www.ijias.issr-journals.org/>
