

Étude phytogéographique du Parc National de Manda dans la Province du Moyen-Chari au Tchad

Waya ESAIE^{1*}, Pale MAÏGARI², Madjimbe GUIGUINDIBAYE¹ et Adamou IBRAHIMA²

¹ Université de Sarh, Faculté des Sciences, Laboratoire de Biologie, BP 105 Sarh, Tchad

² Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Laboratoire de Biodiversité et Développement Durable, BP 454 Ngaoundéré, Cameroun

(Reçu le 25 Mars 2024 ; Accepté le 11 Juin 2024)

* Correspondance, courriel : wayason@yahoo.fr

Résumé

Cette étude a pour objectif d'analyser les caractéristiques phytogéographiques du Parc National de Manda (PNM) dans la Province du Moyen-Chari au Tchad. L'aire de relevé est une placette carrée de 1m² et une semi-parcelle de 100m² respectivement pour la savane herbeuse (20 placettes) et la savane arbustive (28 sous-parcelles) et une parcelle rectangulaire de 1000m² pour la forêt claire (54 parcelles) et la savane (46 parcelles). Le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur totale de tous les individus ligneux ont été mesurés puis les inventaires floristiques ont été réalisés. L'analyse de variance entre les différents types phytogéographiques montre qu'il n'y a pas une différence significative ($P > 0,05$). La proportion relativement élevée de l'élément base-soudanien (20,62 %) combinée à celle des espèces soudano-zambéziennes (24,74 %) traduit l'appartenance du PNM au domaine soudanien. Cette recherche permet aux aménagistes des aires protégées de faire de suivi de la végétation pour leur conservation et leur gestion durable.

Mots-clés : *caractéristiques, étude, phytogéographie, Parc National de Manda, Tchad.*

Abstract

Phytogeographic study of the Manda National Park in the Middle Chari Province in Chad

The aim of this study was to analyze the phytogeographical characteristics of the Manda National Park (MNP) in the Moyen-Chari Province of Chad. The survey area is a square plot of 1m² and a semi-plot of 100m² respectively for grassy savannah (20 plots) and shrub savannah (28 sub-plots), and a rectangular plot of 1000m² for woodland (54 plots) and tree savannah (46 plots). The diameter at breast height and total height of all woody individuals were measured, followed by floristic inventories. Analysis of variance between the different phytogeographical types showed that there was no significant difference ($P > 0.05$). The relatively high proportion of base-Sudanese species (20.62 %) combined with that of sudano-zambézian species (24.74 %) indicates that the PNM belongs to the sudanese domain. This research enables protected area managers to monitor vegetation for conservation and sustainable management.

Keywords : *characteristics, study, phytogeography, Manda National Park, Chad.*

1. Introduction

Les forêts tropicales sont au cœur des enjeux internationaux sur le changement climatique et la conservation de la biodiversité [1]. Et pourtant dans les pays sahéliens en général, les espèces ligneuses occupent une place importante dans le maintien de la dynamique des écosystèmes et dans la vie socio-économique de la population [2, 3]. Les aires protégées continueront de jouer un rôle majeur dans la conservation de la biodiversité des forêts tropicales [4, 5]. Actuellement, 7 à 8 % de la surface terrestre de l'Afrique centrale est protégée [5]. De nos jours, nous assistons à une perturbation accentuée de ces espèces ligneuses et de leurs habitats. Cette perturbation est liée aux actions anthropiques et aux effets du changement climatique et ayant pour conséquences la dégradation des formations végétales à un rythme inquiétant [6, 7]. C'est ainsi que la dynamique de ces formations se caractérise par la régression des espèces végétales sélectives et l'expansion des espèces rustiques [7, 8]. Au Tchad, le réseau d'aires protégées couvre près de 10,2 % de la surface du pays et reste globalement représentatif de toute la diversité des écosystèmes de la région [9]. Le Parc National de Manda (PNM), a une végétation appartenant au biome « savanes et forêts claires soudanaises » classé en danger par le WWF et figurant parmi les 200 écorégions essentielles au monde pour la conservation de la biodiversité globale [10]. La biodiversité, demeure encore relativement riche et recèle de nombreuses espèces présentes dans les parcs nationaux. Cependant, le niveau de classement et de suivi des différentes aires protégées n'est pas suffisant pour assurer la protection à long terme de ces écosystèmes [11]. Le parc national de Manda qui souffre de la pression pastorale, du braconnage, de la pêche illicite, de la pression démographique. Les principales causes de la dégradation de ce Parc sont d'ordre politico-institutionnel, socio-économique et climatique, mais surtout social (pauvreté de la population riveraine, manque d'instruction etc.). Devant la gravité de la situation écologique dans le Parc National de Manda, la nécessité d'un plan d'action de conservation et de préservation de la biodiversité s'impose afin de juguler la dégradation que subissent les ressources biologiques. Le PNM mérite d'être reconstitué et restauré pour pouvoir jouer les multiples rôles qui lui sont assignés. Les inventaires forestiers sont incontournables dans les politiques de gestion durable des ressources ligneuses [12]. La conservation de la biodiversité est une pierre angulaire de la gestion durable des forêts et un facteur clé pour le maintien du fonctionnement des écosystèmes forestiers [13]. La connaissance des caractéristiques du peuplement végétal permet de mieux appréhender ces écosystèmes afin de proposer des stratégies de gestion durable. C'est donc pour appuyer l'État à mieux orienter sa politique de gestion des ressources naturelles sur la base des données scientifiques que nous avons entrepris ces travaux. Cet article a donc pour objectif de caractériser par les paramètres écologiques du PNM comme les types biologiques et phytogéographiques. En effet, les types biologiques sont les paramètres qui rendent mieux compte de la physiologie des formations végétales [14, 15] alors que les types phytogéographiques sont des bons indicateurs du dynamisme ou de la stabilité floristique des communautés végétales [15, 16].

2. Matériel et méthodes

2-1. Site d'étude

Les sites d'études sont situés dans le Parc National de Manda qui se trouve au sud du Tchad, dans la Province du Moyen Chari (Département du Bahr Kôh), (*Figure 1*). Il est situé entre les latitudes $9^{\circ}20' - 9^{\circ}50'$ Nord et les longitudes $17^{\circ}45' - 18^{\circ}20'$ Est et à une altitude variant de 344 à 691 m. Il couvre officiellement une superficie de 114 000 ha. Il est limité à l'Ouest par la route Sarh — N'Djamena, au Sud par le Bahr Sara, à l'Est par le fleuve Chari et au Nord par les rochers de Niellim. Le PNM est créé le 19 mars 1965 et situé à vol d'oiseau à 25 km au Nord-ouest de la ville de Sarh, à environ 450 km au Sud-Est de N'Djamena, et à

80 km de la frontière centrafricaine. La zone est caractérisée par un climat de type tropical, avec une précipitation moyenne annuelle de 1000 mm, une température moyenne annuelle de 24,5°C et une humidité relative selon les mois de 32 à 85 % [17]. Les types de sol sont : les sols d'érosion sur roches acides dominant sur le Mont Niellim; les sesquioxydes à tâches et concrétions ferrugineuses et cuirasses et les sols hydromorphes caractéristiques des sols du Sud du parc [18]. Les formations végétales sont des forêts galeries, des savanes arbustives et arborées. Dans l'ensemble, la végétation est de type soudanien dont la densité et la répartition sont fonction de la topographie et de la nature des sols [10]. La zone du PNM était connue pour sa richesse en faune depuis les années 1950, ce qui avait conduit à son classement en réserve de faune. Au début des années 1980 les événements politico-militaires qui ont frappé le Tchad ont fait chuter le nombre des espèces présentes, et plus encore leurs effectifs [10].

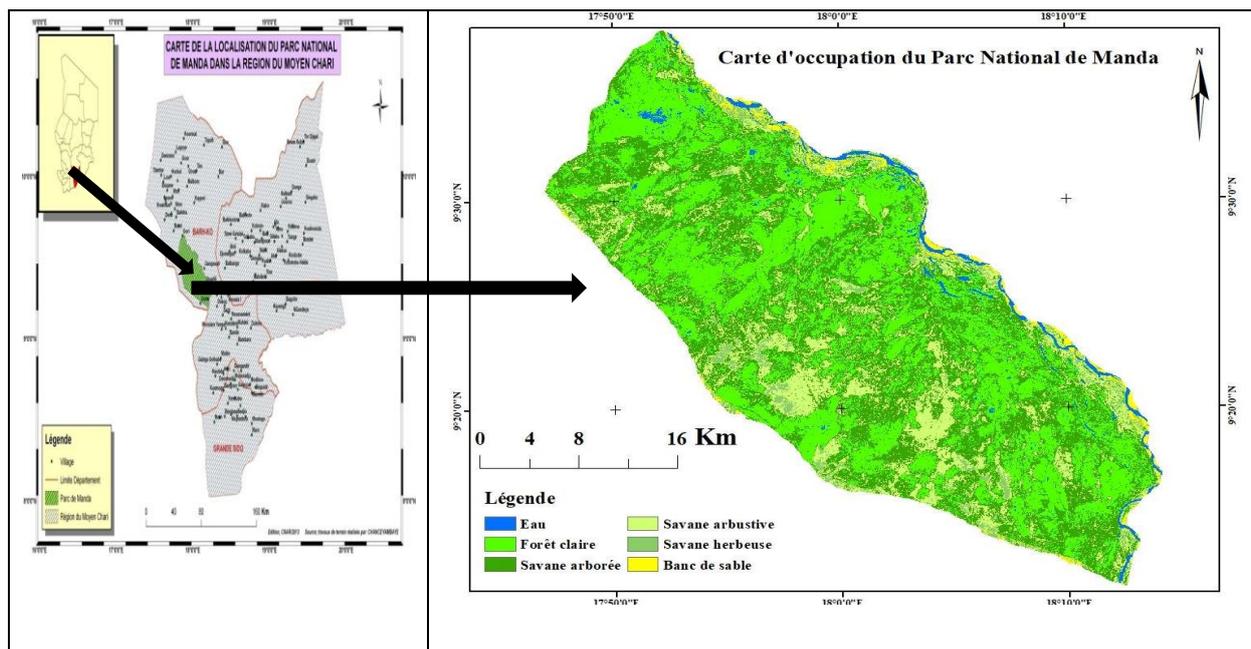


Figure 1 : Localisation du PNM dans la région du Moyen-Chari au Tchad. (Source : [19])

2-2. Collecte des données floristiques

La méthode retenue pour les inventaires floristiques a été celle de l'échantillonnage à surface variable et aléatoire. L'aire de relevé est une placette carrée de 1 m² (1 m x 1 m) et 100 m² (10 m x 10 m) respectivement pour la savane herbeuse et savane arbustive et une placette rectangle de 1000 m² (50 m x 20 m) pour la forêt claire et la savane arborée. Au niveau des différentes formations végétales, des placettes ont été installées. Le nombre de la placette par formation végétale a été déterminé sur la base de l'étendue des formations végétales et de l'homogénéité floristique et topographique des stations. Il y a 20 placettes pour la savane herbeuse, 28 sous-parcelles pour la savane arbustive et 46 et 54 parcelles pour la savane arborée et forêt claire respectivement. Les coordonnées Global Positioning System (GPS) sont relevées dans une zone considérée comme centrale à chaque placette. Lors des inventaires floristiques, les observations ont été réalisées sur le terrain pour déterminer les indices d'activités anthropiques comme les coupes de bois, les feux, l'écorçage etc.

2-3. Identification des espèces végétales

Dans chaque sous-parcelle et parcelle des savanes arbustives et arborées et la forêt claire, les noms de toutes les espèces végétales ligneuses ont été identifiés et enregistrés directement sur le terrain à partir de leurs noms scientifiques. Les noms des herbacés sont déterminés dans cinq placettes dans la savane herbeuse et dans cinq placettes de 1 m x 1 m (1 m²) délimitées à chaque sommet et au centre de la parcelles de 1000 m² et de sous-parcelles de 100 m², utilisée pour l'échantillonnage des arbres et arbustes, dans un espace présentant une physionomie assez dense en herbacées, exempt de pâturage ou de prélèvements de paille par les populations. Toutes les herbacées faisant parties de l'échantillonnage ont été inventoriées à partir de leurs noms scientifiques. Les spécimens des espèces non identifiées ont été récoltés et comparés à ceux des documents de terrain existants [20 - 22].

2-4. Méthode de relevés dendrométriques

La mesure des diamètres des espèces ligneuses est prise à 1,30 m du sol (les diamètres à hauteur de poitrine (DHP = 1,30 m)) des individus ligneux ont été mesurés à l'aide du mètre ruban. Le diamètre minimum considéré est de 5 cm. La hauteur des espèces ligneuses a été obtenue à l'aide de la perche graduée de 7 m de long ou du Blum-Leiss. La hauteur minimale considérée est de 1,5 m. Les herbacés n'ont pas fait l'objet des mesures dendrométrique dans cette étude.

2-5. Spectres biologiques et phytogéographique

Les spectres biologiques ont été déterminés à partir des formes de vie ou types biologiques qui prennent en compte essentiellement la taille de l'individu [23]. Les types biologiques permettent d'apprécier la réponse des espèces aux conditions du milieu. Les formes d'adaptation des plantes renseignent directement sur le milieu dans lequel se trouvent ces espèces [24]. Dans notre étude, seul le type phanérophte est retenu dans cet inventaire à partir des travaux sur la phytogéographie [25, 26]. Les caractéristiques biologiques et écologiques des espèces des forêts tropicales d'Afrique centrale ont fait l'objet de plusieurs recherches [3, 5, 7, 27]. Pour distinguer les types chorologiques et les types de distribution phytogéographiques dans cette étude, les méthodes utilisées sont celles telles que proposées par [25, 26]. Les types biologiques définis suivant la classification proposée par [23], ont été pris en compte. Les chaméphytes, les géophytes, les hémicryptophytes et les thérophytes caractérisant surtout les herbacées n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

2-6. Traitements et analyses des données

Toutes les données collectées ont été saisies à l'aide du tableur Excel, ensuite les graphes ont été réalisés pour mieux expliquer la caractérisation de la végétation et la détermination de leurs indices floristiques par Microsoft Office Excel 2010. L'analyse de variance (ANOVA) entre les types biologiques et les formations végétales et entre les formations végétales et les types phytogéographiques ont été effectuées au seuil de 5 %. La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour les types phytogéographiques et pour les espèces suivant leur densité dans les différentes formations végétales a été réalisée. Et en fin l'Analyse en Composante Principale (ACP) a servi à discriminer les espèces dans les différentes formations végétales du parc national. Les outils utilisés pour ces analyses sont entre autres les tableurs Office Excel (Windows 10) et des logiciels XLSTAT 16.

3. Résultats

3-1. Caractéristiques écologiques

3-1-1. Spectres biologiques

Le test de moyenne de Duncan montre que les moyennes des effectifs de types biologiques des ligneux tels que les Nanophanérophytes et les Mésophanérophytes de la zone d'étude ne varient pas significativement ($P > 0,05$) entre les formations végétales, sauf les Microphanérophytes qui varient significativement entre les formations végétales (**Tableau 1**). Mais entre le type de formation végétale, cette moyenne varie dans l'ensemble de type biologique. Les types Microphanérophytes (McPh) dominent largement par leur pourcentage qui varie de 78,22 % et de 92,03 % respectivement dans la forêt claire et la savane arborée, avec une moyenne générale de 85,09 %.

Tableau 1 : Distribution des types biologiques (%) dans les différentes formations végétales

TF \ TB	Mésophané- rophytes	Microphané- rophytes	Nanophané- rophytes	Moyenne	F
FC	13,35 ± 2,24 α a	6,54 ± 2,12 β a	1,63 ± 0,53 γ a	8,02 ± 3,53A	5651,40***
SA	13,46 ± 3,21 α a	5,44 ± 1,99 β b	1,83 ± 0,25 γ a	5,96 ± 2,95B	2569,17***
SU	12,96 ± 2,70 α a	3,66 ± 1,23 β c	1,75 ± 0,25 γ a	3,44 ± 1,53C	366,77***
Moyenne	13,37 ± 2,46 A	5,83 ± 2,17 B	1,77 ± 0,26 C	6,83 ± 3,48	
F	0,39 ns	902,29***	2,11 ns		

Légende : Les chiffres suivis de différentes lettres arabes (a, b, c) en colonnes, de différentes lettres grecques (α, β, γ) en lignes et des lettres arabes majuscules (A, B, C) des moyennes en lignes et en colonne sont significativement différentes à *** $P < 0,001$. Les chiffres affectés de la même lettre d'une même ligne ou colonne ne sont pas statistiquement significatif (ns) au seuil de 5%. TB : Type biologique, TF = Type de formation ; FC = Forêt claire ; SA = Savane arborée ; SU = Savane arbustive ; F = Test de Fisher.

3-1-2. Distribution phytogéographique

La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des données suivant l'indice de dissimilarité montre la typologie phytogéographique des espèces de différentes formations végétales de la zone d'étude (**Figure 2**). L'analyse montre qu'elles sont formées de trois Classes (C1, C2, C3). La Classe 1 (C1) présente 04 types phytogéographiques : Plurirégionales (PRA), Guinéo-congolaises (Gui), Afro-Malgache (AM) et Soudano-guinéenne (Sou-Gui). La Classe 2 (C2) est composée de 03 types phytogéographiques : Afro-tropicales (AT), Paléo tropicales (Pal) et Pantropicales (Pan). La troisième classe (C3) est constituée de 02 types phytogéographiques : Soudano-Zambéziennes (SZ) et Soudanienne (Sou). L'analyse de variance entre les différentes formations végétales montre clairement qu'il y a de différence significative ($P < 0,001$), alors qu'il n'y a pas une différence significative ($P > 0,05$) entre les différents types phytogéographiques. L'analyse phytogéographique (**Tableau 2**) montre qu'à l'échelle africaine, la flore globale est dominée par les espèces Soudano- Zambéziennes avec 24,74 % de spectre brut [28]. La proportion relativement élevée (20,62 %) de l'élément base-soudanien combinée à celle des espèces soudano-zambéziennes (24,74 %) traduit l'appartenance de la zone d'étude (PNM) au domaine soudanien [15]. Le type phytogéographique le plus représentatif en terme d'espèce dans les différentes formations végétales du PNM est celui du type Soudano-Zambéziennes (24,74 %), suivi du type Soudanienne (20,62 %), Afro-tropicales (14,43 %), Pantropicales (12,37 %), Paléo tropicales (11,34 %) puis du type Plurirégionales (7,22 %), du type Soudano-guinéenne (4,12 %), du type Afro-Malgache (3,09 %) et enfin du type Guinéo-congolaises (2,06 %) (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Distribution de type géographique (TG)

Type géographique (TG)	Nombre d'espèces	Spectre brut
PRA	7	7,22
AT	14	14,43
PAM	12	12,37
SZ	24	24,74
PAL	11	11,34
GUI	2	2,06
SOU	20	20,62
AM	3	3,09
SOU-GUI	4	4,12

Légende : Paléo-tropicales (Pal), Plurirégionales africaines (PRA), Soudano-Zambéziennes (SZ), Guinéo-Congolaises (GUI), Soudaniennes (Sou), Soudano-guinéennes (Sou-gui), Afro-tropicales (AT), Sahéliennes Afro-Malgache (AM), Pantropicales (Pan).

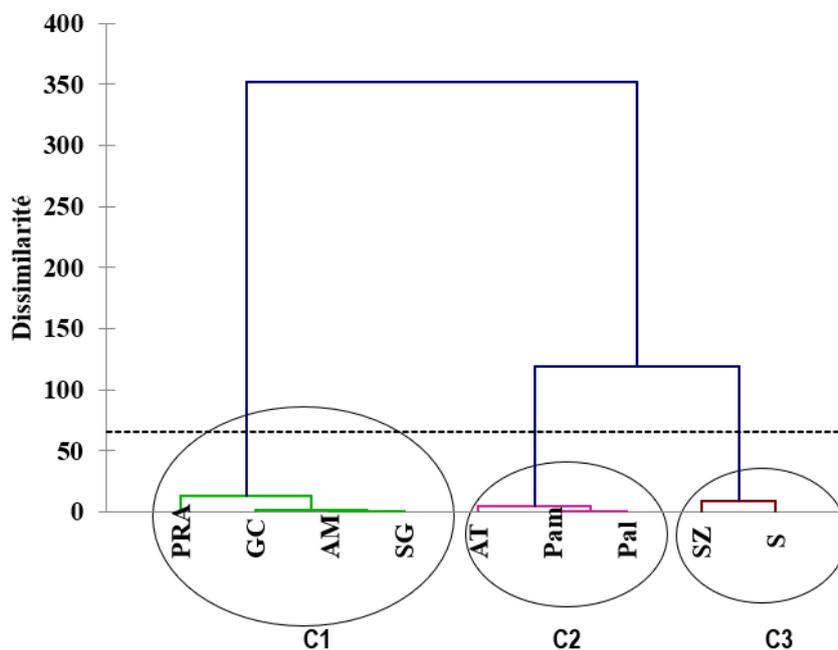


Figure 2 : Dendrogramme issu d'une classification hiérarchique ascendante (CAH) des espèces inféodées aux types phytogéographiques

Légende : Paléo-tropicales (Pal), Plurirégionales africaines (PRA), Soudano-Zambéziennes (SZ), Guinéo-Congolaises (GC), Soudaniennes (S), Soudano-guinéennes (SG), Afro-tropicales (AT), Sahéliennes Afro-Malgache (AM), Pantropicales (Pan).

3-2. Distribution de type d'habitat dans les formations végétales

La **Figure 3**, nous renseigne sur le type d'habitat général du PNM et montre une dominance des espèces de types soudaniens et guinéens, avec 39 espèces (47,56 %) suivi de type sahélo-soudanien à guinée avec 13 espèces (15,85 %) et sahélien à soudanien avec 7 espèces (8,53 %). Nous rencontrons une seule espèce dans l'habitat de type sahélien à guinée (1,22 %). Les espèces de type guinéen, sahélien, soudanien à guinée et soudanien sont faiblement représentées avec un taux de 2,43 % chacune. La **Figure 4**, montre que la savane herbeuse est importante dans la zone sahélienne du parc de manda par contre les types d'habitat tels que soudanien, guinéen, sahélo-soudanien sont dominés par la forêt claire, les savanes arborées et arbustives.

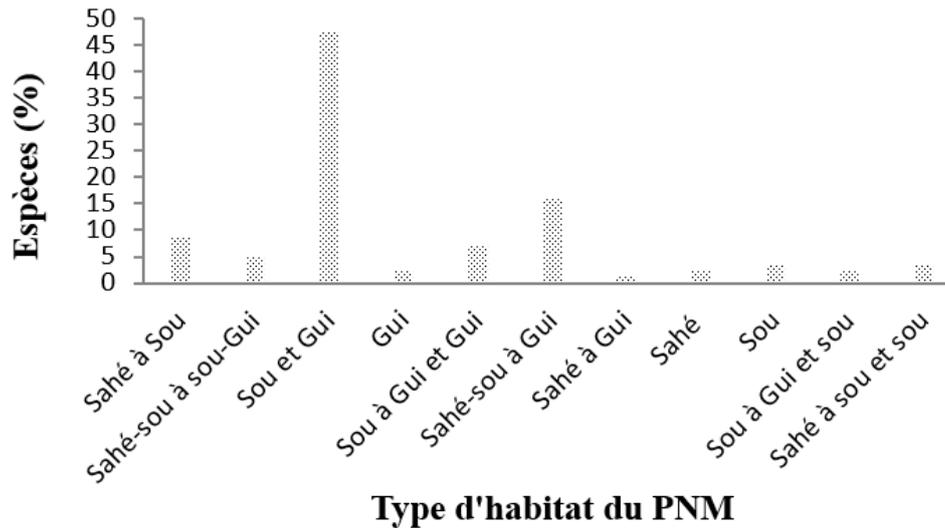


Figure 3 : Types d'habitats du PNM (%)

Légende : Sahélienne à Soudanienne (Sahé à Sou), Sahélo-soudanienne à Soudano-guinéenne (Sahé-sou à sou-gui), Soudanienne et Guinéenne (Sou et Gui), Guinéenne (Gui), Soudanienne à Guinéenne et Guinéenne (Sou à Gui et Gui), Sahélo-soudanienne à Guinéenne (Sahé-sou à Gui), Sahélienne à Guinéenne (Sahé à Gui), Sahélienne (Sahé), Soudanienne (Sou), Soudanienne à Guinéenne et Soudanienne (Sou à Gui et Sou), Sahélo-soudanienne et Soudanienne (Sahé à Sou et Sou).

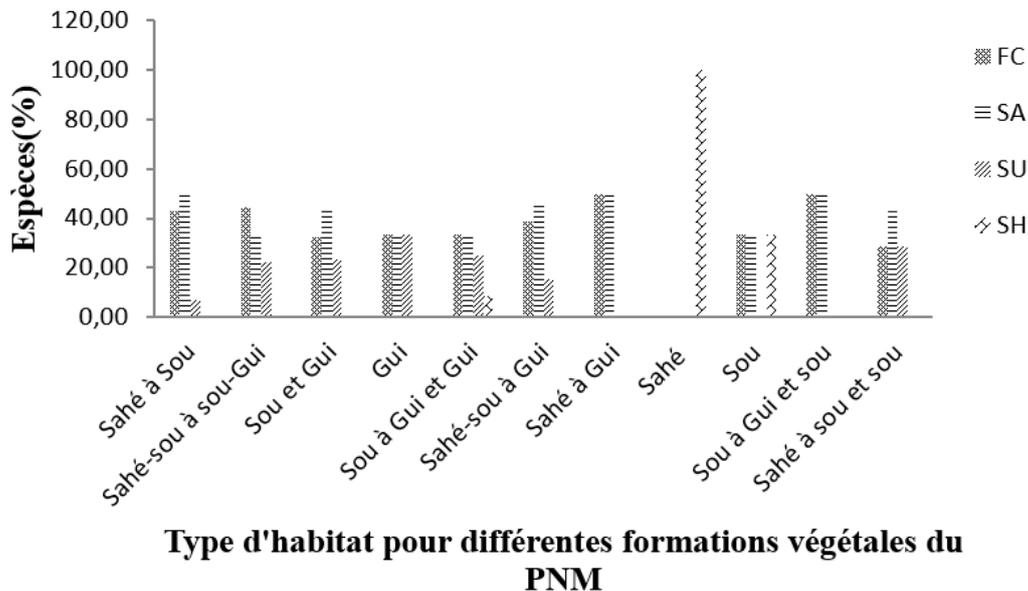
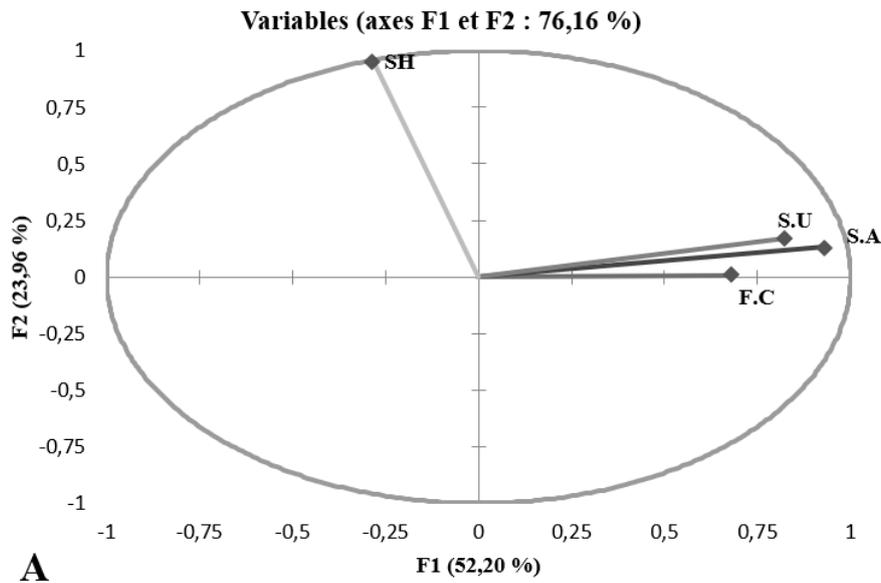


Figure 4 : Espèces par types d'habitats en fonction de formations végétales du PNM (%)

Forêt claire (FC), Savane arborée (SA), Savane arbustive (SU), Savane herbeuse (SH), Sahélienne à Soudanienne (Sahé à Sou), Sahélo-soudanienne à Soudano-guinéenne (Sahé-sou à sou-gui), Soudanienne et Guinéenne (Sou et Gui), Guinéenne (Gui), Soudanienne à Guinéenne et Guinéenne (Sou à Gui et Gui), Sahélo-soudanienne à Guinéenne (Sahé-sou à Gui), Sahélienne à Guinéenne (Sahé à Gui), Sahélienne (Sahé), Soudanienne (Sou), Soudanienne à Guinéenne et Soudanienne (Sou à Gui et Sou), Sahélo-soudanienne et Soudanienne (Sahé à Sou et Sou).

3-3. Analyse en Composante Principale des espèces dans les différentes formations végétales du parc

Les **Figures 5 A et B** présente l'Analyse en Composante Principale (ACP). Cette analyse permet d'étudier la répartition des espèces dans les différentes formations végétales du parc. Nous avons retenu le plan délimité par les deux premiers axes (Axe 1 et 2) (**Figure 5 A**), car il est facilement interprétable sur la répartition des espèces. Les axes (1 et 2) du plan discriminant (**Figure 5 A et B**) expliquent 76,16 % de l'inertie totale. L'axe 1 (horizontal) isole à droite du plan les espèces telles que : *Anogeissus leiocarpus*, *Detarium microcarpum*, *Grewia venusta*, *Combretum collinum*, *Daniellia oliveri*, *Crossopteryx febrifuga*, etc. Ces espèces sont bien corrélées avec la Forêt claire, la Savane arborée et la Savane arbustive. La chance de les rencontrer est grande et répondant au principe corrélatif par rapport à l'axe F1 (52,20 %). L'axe 2 (Vertical) classe dans les valeurs positives de l'axe F2 (23,96 %), les espèces comme *Andropogon gayanus var squamulata*, *Brachiaria lata*, *Hyphaena thebaica*, *Eragrostis atrovirens*, *Eragrostis ciliaris*, *Achyranthes sicula* etc. Ces espèces sont bien corrélées avec la Savane herbeuse. Pour ce qui est des espèces groupées au tour de l'axe F1-F2, au niveau des valeurs négatives, elles sont moins denses, moins représentées et ne sont pas bien corrélées dans les différentes formations végétales du parc. En effet, la Forêt claire, la Savane arborée et la Savane arbustive sont corrélées positivement et significativement ($P < 0,001$) par rapport à l'axe F1 (52,20 %) et présentent des espèces très similaires entre elles. Cependant, la Savane herbeuse est corrélée négativement par rapport à l'axe F1 (52,20%) mais elle est corrélée positivement avec l'axe F2 (23,96 %). Elle ne présente pas des espèces similaires entre elle et les autres formations végétales.



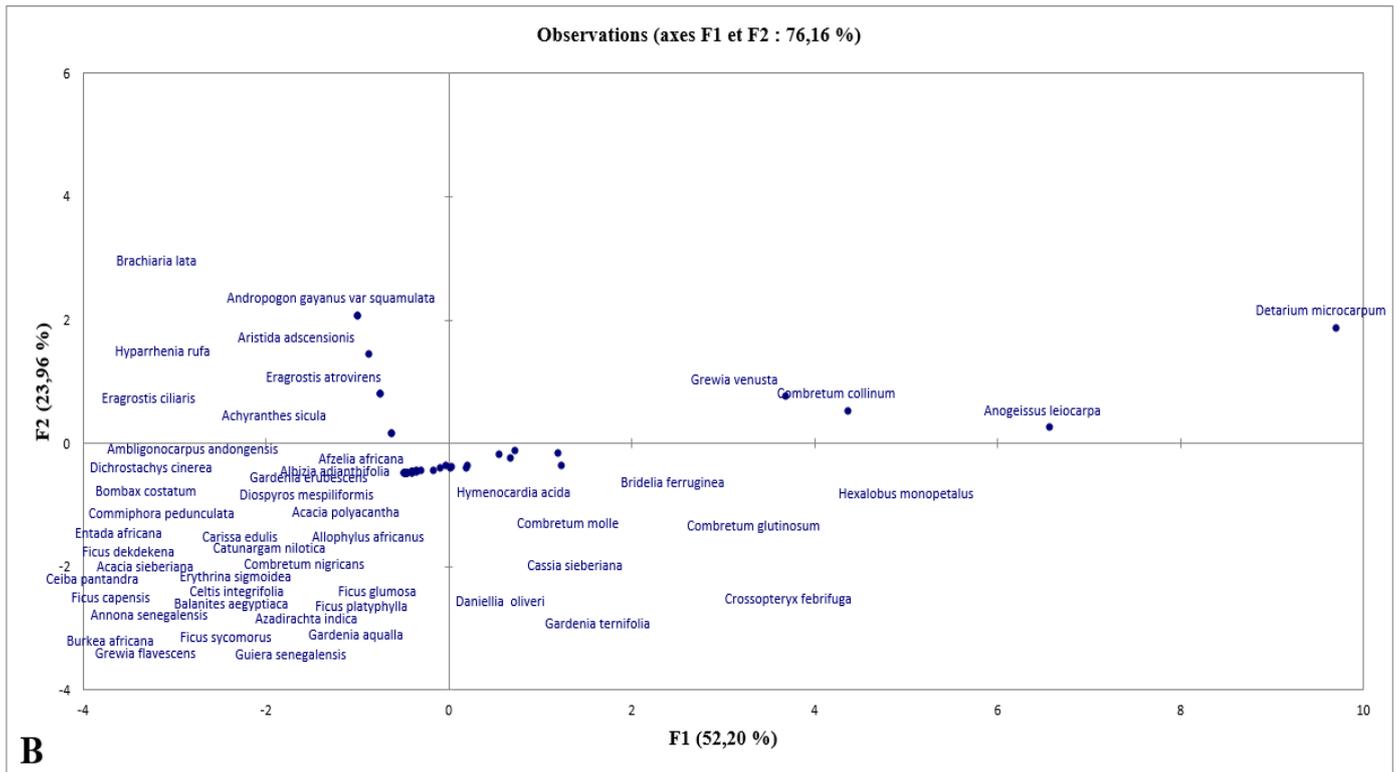


Figure 5 (A), (B) : Représentation séparée des espèces sur les deux premiers axes de l'analyse en composante principale (ACP)

4. Discussion

4-1. Spectres biologiques

La forte représentation des Microphanérophytes montre une prépondérance des formations arbustives ou de forêts basses dans le milieu d'étude, car les types biologiques rendent mieux compte de la physionomie des formations végétales [15, 29]. Ces résultats confirment l'assertion de [15, 30] selon laquelle les types biologiques reflètent non seulement les paramètres structuraux dans une végétation mais également les conditions environnementales variées. La forte domination des Microphanérophytes correspond à la stratification des forêts galeries, des forêts denses sèches et des savanes arborées [31]. Ces types d'individus (Microphanérophytes, tiges moyennes et arbustes) sont considérés comme étant plus aptes à surmonter les longues saisons sèches [31]. En plus de ceux-ci, cette forte prépondérance des Microphanérophytes peuvent être due aux coupes des arbres des grandes tailles pour la construction des hangars, servant de charpentes, etc. Ces résultats corroborent les travaux antérieurs [3, 29, 32, 33] qui ont également mis en évidence la dominance des Microphanérophytes dans leurs zones d'étude. La dominance des microphanérophytes est la conséquence de la faiblesse de précipitation observée dans l'ensemble de la zone d'étude [3]. Contrairement aux autres phanérophtes, les Mégaphanérophtes sont absents de la formation végétale de la zone d'étude et cela s'expliquerait par l'absence des arbres ayant une hauteur supérieure à 30 m.). Cela est dû à l'exploitation des grands arbres pour les charpentes parce que la plupart des populations riveraines ont des maisons construites avec le matériel local. Si l'Etat ne prend pas des mesures drastiques à cette pratique néfaste et/ou trouve du matériel de substitution des charpentes, nous assisterons dans l'avenir proche aux manques des grands arbres dans ce Parc. Ces résultats sont différents des études passées [34, 35], qui ont trouvé que les Mésophanérophtes dominent respectivement dans la

commune de Ouinhi au Sud-Bénin et dans la Forêt de la Djoumouna (République du Congo). Cette différence peut être aussi due au climat parce que la commune de Ouinhi au Sud-Bénin jouit d'un climat de type subéquatorial et la Forêt de la Djoumouna (République du Congo) a un climat de type soudano-guinéen. Cette différence peut être aussi due aux pressions anthropiques, à l'écologie des espèces végétales et à l'état des sols. En fonction des régions, les spectres biologiques peuvent présenter certaines différences [5, 36].

4-2. Distribution phytogéographique

La proportion élevée d'espèces largement distribuées (pantropicales et paléotropicales) et à distribution continentale (afro-tropicales) [15] traduit l'ouverture de la flore aux influences extérieures [37], ces espèces étant le plus souvent des espèces rudérales ou des espèces de milieux perturbés [38]. Cette perturbation est due à la pression de pâturages et aux activités agricoles qui modifient fortement la flore soudanienne originelle [15]. Une forte proportion d'espèces à large distribution peut en effet être un indice de dégradation car la flore perd de sa spécificité [38, 39]. Cette importance numérique des éléments à large distribution montre que la flore de ce parc est caractérisée par l'abondance des espèces étrangères [29, 40] et est aussi une preuve de la pression de l'homme sur ce Parc. Car les types phytogéographiques sont des bons indicateurs du dynamisme ou de la stabilité floristique des communautés végétales [29]. Ces observations sont également rapportées au Bénin [15] et au Togo [41]. La présence d'espèces plurirégionales témoigne d'une végétation perturbée [37]. Ce qui pourrait être dû aux effets du changement climatique et au surpâturage qui modifient fortement la flore originelle [28]. La dominance des espèces Soudano-zambéziennes relevées est également signalée dans les galeries forestières du Parc National de la Ruvubu au Burundi dont les espèces de liaison soudano-zambézienne et guinéennes (40 %) [38] et dans la zone dunaire de Mainé Soroa du sud-est du Niger avec 40,45 % de spectre brut des espèces Soudano-zambéziennes [28].

5. Conclusion

Le présent travail a pour but l'étude phytogéographique du Parc National de Manda dans la Province du Moyen-Chari au Tchad, montre que la végétation des types Microphanérophytes (McPh) dominant largement par leur pourcentage et est de 78,22 % et de 92,03 % respectivement dans la forêt claire et la savane arborée. Le spectre phytogéographique est dominé par les espèces soudano-zambéziennes (24,74 %) suivies des espèces de l'élément-base soudanien (20,62 %). Ces deux éléments combinés montrent que le Parc National de Manda appartient au domaine soudanien. Cette recherche permet aux aménagistes des aires protégées de faire de suivi de la végétation pour sa conservation. Afin de promouvoir une bonne gestion du PNM, la conduite de telles analyses sur les traits biologiques, de manière échelonnée dans le temps et dans l'espace, s'avère indispensable.

Références

- [1] - T. J. V. KAMI, J.-M. MOUTSAMBOTE, E. K. NZOBADILA and R. ATENCIA, "Analyse floristique et phytogéographique de la végétation à l'Est du Parc National Conkouati-Douli (République du Congo)", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, ISSN 2028-9324, 27 (1) (2019) 122 - 132
- [2] - M. LARWANOU, "Dynamique de la végétation dans le domaine sahélien du Niger occidental suivant un gradient d'aridité : rôles des facteurs écologiques, sociaux et économiques", Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, (2005) 86 p.
- [3] - M. K. ABDOU HABOU, B. MOROU et A. MAHAMANE, "Caractéristiques Phytoécologiques des Groupements Végétaux Ligneux des Formations Naturelles à *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. dans le Centre-Est du Niger". *ESI Preprints*, (2022) 358 - 380

- [4] - A. E. N'GUESSAN, N. J. KASSI, N. O. YAO, H. K. B. AMANI, G. Z. R. GOULI, C. PIPONIOT, C. Z. IRIE BI et B. HÉRAULT, "Drivers of biomass recovery in a secondary forested landscape of West Africa. *Forest Ecology and Management*", 433 (2019) 325 - 331
- [5] - A. E. GBOZE, O. M. M. A. ADINGRA, A. SANOGO et J. N. KASSI, "Analyse systématique et phytogéographique de la forêt classée de la Badéno (Korhogo, Côte d'Ivoire)", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 14 (9) (2020) 3156 - 3167
- [6] - C. MERING, J. ANDRIEU, J. SANEMETERIO et B. TOULOUSE, "Analyse spatiotemporelle du couvert végétale au Sahel par Télédétection : Intérêt d'une approche multiscale". *Actes du colloque Géopoint*, (2010) 261 - 267
- [7] - B. KATKORE, A. MAHAMANE, K. SALEY, S. IDRISSE, B. MOROU, O. L. MANZO, F. ZOUNON, M. MOUSSA, R. HABOU, A. ICHAOU, A. R. DODO, H. HAMBALI et S. MAHAMANE, "Études floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation ligneuse des trois parcours naturels suivant un gradient climatique du centre sud du Niger." *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSRJESTFT)*, 14 (7) (2021) 64 - 79
- [8] - A. KIEMA, A. J. NIANOGO, C. Y. K. ZOUNGROUNA et B. JALLOH, "Effets des demi-lunes associées au scarifiage sur les productions fourragères en région sahélienne du Burkina Faso", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6 (6) (2012) 4018 - 4030
- [9] - S. R. BALLAH et M. NDOUTORLENGAR, "Dynamique des ressources naturelles dans le Parc national de Manda Cartographie et analyse pour le Développement durable" *Proceedings of the International Cartographic Association*, 1 (6) (2017) 1 - 8
- [10] - PAPNM, "Plan d'aménagement du Parc National de Manda 2011 - 2021", (2010) 175 p.
- [11] - UICN/PACO, "Evaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées : aires protégées du Tchad", (2008), ISBN : 978-2-8317-1109-6 56
- [12] - K. ABOUBACAR, S. DOUMA, M. B. MOUSSA et S. R. S DJERMAKOYE, "Structure des populations naturelles de *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance, ligneux d'intérêt alimentaire, dans le Dallol Bosso (Niger)", *Bois et Forêts des Tropiques*, 337 (2018) 67 - 78
- [13] - FAO, "Mesurer la dégradation des forêts " ; *unasyva*, (62) (2011) 68 p.
- [14] - B. SINSIN, M. OUMOROU et V. OGOUBIYI, "Les faciès à *Andropogon pseudapricus* des groupements post-culturels et des savanes arbustives du Nord-Benin : dissemblance floristique et caractères communs", In : VAN DER MAESEN, L. J. G, X. M. VAN DER BURGT et J. M. Van MEDENBACH DE ROOY (ed.), *The biodiversity of African plants. Proceeding XIVth AETFAT Congress : Kluwer Academic Publishers*, (1996) 231 - 238
- [15] - S. MELOM, E. MBAYNGONE, A. B. BECHIR, N. RATNAN et P. M. MAPONGMETSEM, "Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale)". *Journal of Animal & Plant Sciences*, 25 (1) (2015) 3799 - 3813
- [16] - A. C. ADOMOU, *Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation. PhD Thesis Wageningen University, Wageningen*, (2005) 132 p.
- [17] - ASECNA, "Agence pour la Sécurité Aérienne en Afrique et à Madagascar, centre météorologique de Sarh", (2018)
- [18] - J. PIAS, "La végétation du Tchad. Ses rapports avec les sols. Variations paléobotaniques au Quaternaires". Paris, *ORSTOM*, (1970) 47 p.
- [19] - E. WAYA, "Etude phytogéographie du parc national de Manda dans la province du Moyen-Chari au Tchad", Thèse de doctorat Ph.D, Université de N'Gaoundéré Cameroun, (2023) 179 p.
- [20] - J. CESAR et C. CHATELAIN, "Flore illustrée du Tchad. Conservation de jardin botanique de la ville de Genève", Université de N'Djamena et la coopération Suisse au Tchad, (2019) 767 p.
- [21] - M. ARBONNIER, "Abres, Arbustes et Lianes des Zones Sèches d'Afrique de l'Ouest (4ème éd)", CIRAD-MARGRAF- MNHN, Montpellier France, (2009) 576 p.

- [22] - ANONYME, "Ligneux du Sahel v.1.0". CIRAD, (2008)
- [23] - C. RAUNKIAER, "The lifes forms of plant and statistical plant geography", Oxford University Press, London, (1934) 632 p.
- [24] - P. G ASSIALA, J. YOKA, J. J. LOUMETO et J. G. DJEGO, "Caractéristiques écologiques des savanes de la zone de Lékana dans les plateaux Batéké, République du Congo". *Afrique SCIENCE*, 15 (4) (2019) 354 - 365
- [25] - F. WHITE, "The taxonomy, ecology and chorology of African Ebenaceae. The guineocongolian spices", *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, 48 (1978) 245 - 358
- [26] - F. WHITE, "La végétation de l'Afrique". UNESCO/AETFAT/UNSO, ORSTOM-UNESCO, Paris, (1986) 384 p.
- [27] - J. NYASIRI, "Anthropisation et dynamique spatio-temporelles des paysages forestiers de la falaise de Ngaoundéré (Adamaoua-Cameroun)", Thèse doctorat Ph/D. Université de Ngaoundéré, (2018) 141 p.
- [28] - A. K. K. KIARI, O. L. MANZO, I. D. GUIMBO, K. SALEY, R. HABOU et R. PAUL, "Diversité floristique et structure de la végétation dans la zone dunaire du sud-est du Niger : Cas de Mainé soroa". *Journal of Applied Biosciences*, 120 (2017) 2053 - 12066
- [29] - A. ALHASSANE, I. SOUMANA, K. SALEY, I. CHAIBOU, A. MAHAMANE et M. SAADOU, "Flore et végétation des parcours naturels de la région de Maradi, Niger", *Journal of Animal & Plant Sciences*, 34 (1) (2017) 5354 - 5375
- [30] - M. SCHMIDT, H. KREFT, A. THIOMBIANO et G. ZIZKA, "Herbarium collection and field data-based plant diversity maps for Burkina Faso. *Diversity and Distribution*", 11 (2005) 509 - 516
- [31] - S. R. C. SANDJONG, "Etude phytoécologique du Parc National de Mozogo-Gokoro dans l'Extrême-Nord Cameroun : implications pour une gestion durable". Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat/Ph.D, Faculté des sciences de l'Université de Maroua, Cameroun, (2018) 233 p.
- [32] - O. SAIDOU, R. FORTINA, H. MARICHATOU et A. YENIKOYE, Diversité, "Structure et régénération de la végétation ligneuse de la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous, Niger", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (2) (2015) 910-926
- [33] - T. ABASSE, H. RABIOU, M. MOUSSA, I. SOUMANA, A. KOUYATE et A. MAHAMANE, "Influence du gradient agroécologique sur la diversité et distribution des ressources ligneuses en zones sahéenne et soudanienne du Niger", *Afrique science*, 15 (6) (2019) 335 - 348
- [34] - F. K. OBOSSOU, J. B. ADJAKPA, M. F. DANSI, F. E. DISSOU, S. H. W. AZONNINGBO et H. YEDOMONHAN, "Étude floristique et structurale de la forêt communautaire d'Ahouanhouzoukan à Tévèdji dans la commune de Ouinhi au Sud-Bénin", *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 35 (2020) 288 - 308
- [35] - E. S. MIABANGANA, "Structure, composition et diversité floristiques de la Forêt de la Djoumouna (République du Congo)", *European Scientific Journal*, 16 (12) (2020) 1857 - 7881
- [36] - M. M. A.O. ADINGRA, "Dynamique du peuplement et stocks de carbone dans la mosaïque de végétation de la forêt classée de Bamo (Côte d'Ivoire)" Thèse Doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny, (2017) 158 p.
- [37] - N. M. C. NGYETE, M. G. ANJAH, T. J. B. WOUOKOUE et F. J. NKEMNKENG, "Phytosociology Of Echinops Giganteus In The Western Highland Of Cameroon", *European Scientific Journal, ESJ*, 16 (36) (2020) 345 - 360
- [38] - T. MASHARABU, "Flore et végétation du Parc National de la Ruvubu au Burundi : diversité, structure et implications pour la conservation", Thèse de Docteur en Sciences de l'Université libre de Bruxelles, Université d'Europe, (2011) 169 p.
- [39] - I. BIO, H. RABIOU, I. SOUMANA, B. MOUSSA MAMOUDOU et A. MAHAMANE, "Étude floristique des formations A Vachellia Tortilis en zone sahéenne du Niger", *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, 9 (2) (2021) 230 - 241
- [40] - I. SOUMANA, "Groupements végétaux pâturés des parcours de la région de Zinder et stratégies d'exploitation développées par les éleveurs Uda", Thèse de Doctorat, Université de Niamey, (2011) 206 p.
- [41] - D. MARRA, B. KOMLAN, A. G. KUDZO, R. BELLEFONTAINE, B. DE FOUCAULT et K. AKPAGANA, "La flore des forêts claires à Isoberlinia spp. en zone soudanienne au Togo Titre courant : Flore des forêts claires à Isoberlinia." *Acta Botanica Gallica*, 159 (4) (2012) 395 - 409