

## Structure et composition floristique du Parc National de Manda au Tchad

Mbairessem Christian DJIMARABEYE\*, Marien Ecclésiaste ONGUENE AMBOMBO  
et Elvire Hortense BIYE

*Université de Yaoundé 1, Faculté des Sciences, Laboratoire de Gestion Environnementale et Régénération  
Végétale, BP 812 Yaoundé, Cameroun*

(Reçu le 14 Avril 2021 ; Accepté le 25 Juin 2021)

\* Correspondance, courriel : [cdjimarabeye@gmail.com](mailto:cdjimarabeye@gmail.com)

### Résumé

Le Parc National de Manda (PNM), situé au Sud-Est du Tchad sur l'axe Koumra-Sarh dans la zone soudanienne, couvre une superficie de 114 000 ha. Il a été créé en 1965 avec pour but la propagation, la protection, la conservation des animaux et végétaux sauvages. Dans le but de caractériser la diversité floristique du PNM. Nous avons collectés les données floristiques et dendrométriques. Le dispositif expérimental de la recherche effectuée est constitué des placettes de 50 m x 50 m pour les espèces ligneuses et Pour les herbacées, dans la placette de 50 m x 50 m, cinq quadrats de 5 m x 5 m ont été installées dont quatre aux angles et un au centre. Les placettes sont disposées suivant un plan aléatoire à l'intérieur du parc, les données dendrométriques de toutes les espèces ligneuses ont été collectées à hauteur de poitrine (1,30 m) ou à 10 cm du sol (pour des espèces qui branchent à moins d'un mètre de hauteur). Le système de classification APG (Angiosperms Phylogeny Group III) a été utilisé pour l'analyse floristique qualitative. L'inventaire floristique a permis de mettre en évidence 142 espèces, dont 80 espèces ligneuses réparties en 62 genres dans 34 familles et 62 espèces d'herbacées réparties en 53 genres appartenant à 22 familles. Parmi les espèces recensées, il y a 11 espèces menacées au Tchad selon la liste dressée en 1998 par le gouvernement Tchadien et 13 espèces protégées selon la liste rouge de l'UICN. L'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité de Pielou ont des valeurs moyennes respectives de 3,98 bit et de 0,91, indiquant qu'il y a une diversité floristique non négligeable qui nécessite une protection dans ce parc. Les résultats de notre étude indiquent que le PNM est un réservoir de biodiversité pour les espèces végétales de la zone soudanienne.

**Mots-clés :** *aire protégée, conservation, diversité, végétation, zone soudanienne.*

### Abstract

#### Structure and floristic composition of Manda National Park in Chad

The Manda National Park (MNP), located in southeastern Chad on the Koumra-Sarh axis in the Sudanian zone, covers an area of 114,000 ha. It was created in 1965 for the propagation, protection and conservation of wild animals and plants. In order to characterize the floristic diversity of the MNP. We collected floristic and dendrometric data. The experimental device of the research carried out is constituted of plots of 50 m x 50 m

for the woody species and for the herbaceous ones, in the plot of 50 m × 50 m, five quadrats of 5 m x 5 m were installed among which four in the corners and one in the center. The plots are arranged in a random pattern within the park, dendrometric data for all woody species were collected at breast height (1.30 m) or 10 cm above ground level (for species branching at less than 1 m height). The APG (Angiosperms Phylogeny Group III) classification system was used for qualitative floristic analysis. The floristic inventory revealed 142 species, including 80 woody species in 62 genera in 34 families and 62 herbaceous species in 53 genera in 22 families. Among the species identified, there are 11 species threatened in Chad according to the list drawn up in 1998 by the Chadian government and 13 protected species according to the IUCN red list. The Shannon diversity index and Piélou equitability have average values of 3.98 and 0.91, respectively, indicating that there is a significant floristic diversity that requires protection in this park. The results of our study indicate that the MNP is a biodiversity reservoir for plant species of the Sudanian zone.

**Keywords :** *protected area, conservation, diversity, vegetation, Sudanian zone.*

## 1. Introduction

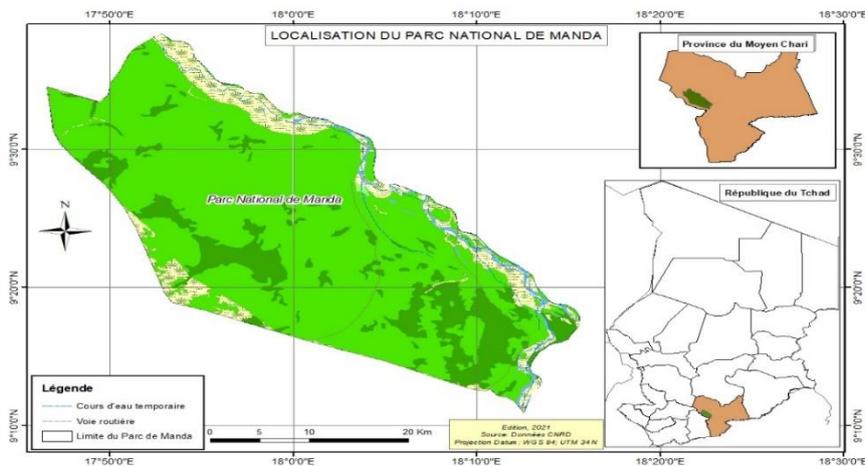
Les problèmes environnementaux du Sahel en général et du Tchad en particulier commencent avec l'intensification des aléas climatiques (déficit pluviométrique et sécheresse) [1]. À cela s'ajoute les activités anthropiques (explosion démographique, la culture itinérante sur brûlis et la coupe abusive du bois) qui entraînent la dégradation et l'appauvrissement des écosystèmes naturels [2]. Ces phénomènes causent la disparition de certaines espèces végétales parmi lesquelles, les plantes rares, endémiques et à haut valeur économique pour la population [3]. La conservation de la biodiversité a toujours été une équation très difficile à résoudre dans le contexte africain [4]. Ceci est dû à la forte dépendance des populations vis-à-vis des ressources naturelles [5]. Vu l'importance de cette biodiversité qui est menacée, plusieurs pays africains ont basé leur stratégie sur la sécurisation de leurs ressources végétales et animales à travers la création et l'extension des aires protégées pour lutter contre la dégradation de la biodiversité [6]. Plus de cinq décennies après sa création le Parc National de Manda (PNM) à l'instar des certaines d'aires protégées d'Afrique, la conservation reste encore un défi majeur [7]. Le Tchad est l'un des plus grand pays d'Afrique à vocation agro-sylvo-pastoral considéré comme ayant l'une des plus grandes diversités biologiques des pays sahélo-sahariens [8]. Cependant cette diversité biologique est mal connue et mal documentée, en plus, la plupart des études biologiques connues au Tchad datent de la période coloniale avant 1960 [8].

Les recherches réalisées dans la zone méridionale du Tchad ont permis de recenser 1 445 espèces réparties dans 600 genres et 145 familles [9], alors que la richesse floristique de la zone soudanienne est estimée à 2 750 espèces [10]. Les différents travaux montrent que les explorations et les investigations floristiques nécessitent d'être approfondis au Tchad, car très peu d'inventaires botaniques ont été effectués dans les forêts classées ou les parcs nationaux et réserves de faunes [11]. Les aires protégées sont donc très peu explorées pour leur composante floristique alors qu'elles renferment l'essentiel de la biodiversité tchadienne [12]. En ce qui concerne le PNM, en plus de son rôle traditionnel de conservation de la biodiversité, cet écosystème joue un rôle non négligeable dans le développement des communautés locales [13]. Les faibles connaissances biologiques et écologiques des essences ligneuses constituent une limite et un grand handicap pour l'aménagement et la conservation de ces ressources dans les savanes du Tchad [14]. Ainsi La connaissance des caractéristiques du peuplement végétal permet de mieux comprendre les écosystèmes, de les décrire dans leurs aspects afin de proposer des stratégies de gestion durable [15]. Malheureusement, le PNM dispose de très peu des données fiables et actualisées sur la flore et la végétation [11]. Or, la mise sur pied d'un bon plan de gestion nécessite une bonne connaissance du milieu [16]. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude dont l'objectif est de mettre en évidence la diversité floristique, de caractériser la végétation ligneuse en déterminant la densité, le recouvrement, la surface terrière et évaluer l'impact des activités humaines sur la gestion et la conservation de la biodiversité du PNM.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Localisation du site d'étude

L'étude a été menée dans le Parc National de Manda (PNM) d'une superficie 114 000 ha, situé dans la zone Soudanienne du Tchad. C'est une aire protégée de catégorie II, localisée entre 9° 20' et 9° 50' de la latitude Nord et entre 17° 45' et 18° 20' de longitude Est [17]; son altitude varie de 344 m à 691 m. Sur le plan administratif, le PNM est situé au Sud-Est du Tchad, dans la région du Moyen Chari (département du Bahr Kô). 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. Dans la sous-région, ce Parc est située à environ 80 Km de la frontière avec la République Centrafricaine [11].



**Figure 1 : Localisation du Parc National de Manda**

### 2-2. Matériel technique

Le matériel technique est constitué d'un décimètre pour délimiter les placettes, un Global Positioning System (GPS), un sécateur pour prélever les spécimens non identifiés sur le terrain, des fiches pour collecter les données; une bande adhésive pour numéroter les échantillons récoltés, une perche graduée pour la mesure des hauteurs, des rubans pour la mesure des circonférences et des fiches d'enquête.

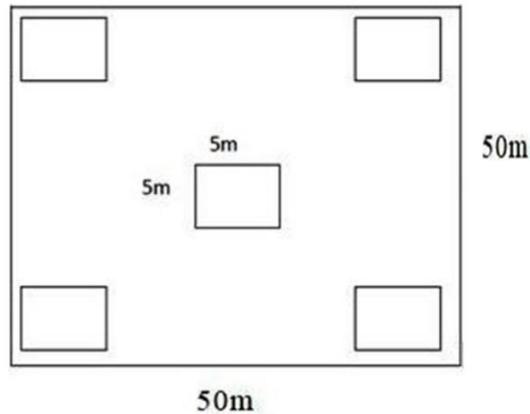
### 2-3. Méthodes

La méthodologie d'échantillonnage utilisée lors de cette étude reposait sur les placettes pour les inventaires. Les enquêtes auprès des populations locales, des questionnaires du parc, des observations de terrain ont permis d'évaluer l'impact des activités humaines sur la gestion et la conservation de la biodiversité du parc. Les données provenant des documents disponibles à cela s'ajoutent les rapports et autres documents de la bibliothèque du Projet de Conservation et d'Utilisation Durable de la Biodiversité dans le Moyen Chari (PCUCB/MC) ont enrichies la base des données collectées sur le terrain.

#### 2-3-1. Inventaire floristique du PNM

L'inventaire était réalisé sur une superficie d'environ 750 ha dans le PNM, des placettes de 50 m × 50 m ont été utilisées pour les espèces ligneuses et pour les herbacées, dans la placette de 50 m × 50 m, cinq quadrats de 5 m x 5m ont été installés dont quatre aux angles et un au centre (**Figure 2**), disposées de façon aléatoire

dans la zone d'échantillonnage de manière à parcourir le maximum ou la quasi-totalité de la végétation du PNM. Ces arbres et arbustes ont été inventoriés dans chaque placette suivant la méthode en forêt claire et en savane [18]. Sur chaque individu rencontré, les paramètres relevés étaient la circonférence à 1,30 m du sol pour les espèces ayant une hauteur supérieur à 5 m. Dans le cas des espèces à moins d'un mètre de hauteur, les mesures ont été effectuées à 10 cm du sol. Les caractéristiques recueillies étaient notamment le type de formation, la structure de la végétation et les coordonnées géographiques pour chaque placette.



**Figure 2 :** Schéma du dispositif de relevé des espèces herbacées

### **2-3-2. Évaluation des activités anthropiques sur la gestion et la conservation de la biodiversité du PNM**

Les observations sur l'état des espèces ligneux tels que les coupes, l'écorçage, trous au niveau du collet ont été notées et l'impact des activités anthropiques sur la gestion et la conservation de la biodiversité évaluées. L'état de chaque placette a été noté par rapport à l'effet du feu de brousse, les traces du bétail et la présence de l'eau. Ces activités humaines sur la gestion et la conservation de la biodiversité du PNM ont été évaluées à partir des fiches d'enquêtes élaborées à cet effet pour les riverains et les écogardes puis les responsables du Parc. En plus, des observations ont été faites sur le terrain pour avoir une idée sur les activités anthropiques.

## **2-4. Analyse des données**

### **2-4-1. Analyse de la diversité floristique**

Pour l'analyse qualitative de la flore (famille, genre, espèce), la reconnaissance était réalisée directement sur le terrain et les espèces non identifiées collectées aussitôt. Pour l'analyse quantitative, les paramètres ci-dessous ont été considérés [14].

- L'abondance absolue d'une espèce dans un milieu qui se définit comme le nombre total des individus de cette espèce ;
- Abondance relative = nombre d'individus d'une espèce/nombre total des individus des espèces dans l'ensemble des relevés;
- La fréquence absolue d'une espèce qui est le nombre des individus des relevés dans lesquels une espèce donnée est observée ;
- La dominance relative qui est le rapport de la surface terrière sur la surface totale de la population. Elle est définie comme étant la somme des sections de tous les arbres mesurés ;
- Indice spécifique des familles, il est aussi calculé pour apprécier la variation taxonomique et il se

calcule comme suit nombre d'espèces sur nombre total de genres ;

- Diversité relative des familles, elle correspond au rapport entre le nombre d'espèces d'une famille et le nombre total d'espèces de l'ensemble des familles [16].

### **2-4-2. Analyse du type de végétation observé dans le PNM**

L'évaluation de la végétation a nécessité le calcul de la densité observée et de l'abondance des différents taxa rencontrés. Pour cela, les fiches d'inventaire ont été compilées dans le tableur Excel 2010. Les diamètres à 1,30 m du sol ont été regroupés en neuf classes. Ce regroupement a permis d'analyser la structure horizontale. Les hauteurs des arbres ont été regroupées en sept modalités, ce qui a permis d'étudier la structure verticale des espèces inventoriées [16]. La densité est le nombre d'individus par unité de surface et s'exprime en nombre d'individus/ha. En plus de la densité nous avons déterminé la densité observée par la **Formule** suivante :

$$D_{ob} = \frac{N}{S} \quad (1)$$

Avec  $N$  : l'effectif total des individus dans l'échantillon et  $S$  : la surface échantillonnée.

La surface terrière, désigne la surface de l'arbre évaluée à la base du tronc de l'arbre. Elle est exprimée en mètre carré par hectare ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ ). Elle est donc obtenue à partir de la **Formule** suivante :

$$St = \frac{\sum \pi \left( \frac{d_{0,3}}{2} \right)^2}{S_E} \quad (2)$$

Avec  $St$  : surface terrière ;  $d_{0,3}$  : diamètre en m du tronc à 0,3 m ;  $S_E$  : surface de l'échantillon considéré en ha [18].

Dans le cadre de notre étude, en plus de l'analyse de la densité absolue, deux indices (l'Indice de Shannon et l'Indice d'Équitabilité de Piélou) ont été calculés.

#### **2-4-2-1. L'indice de Shannon (H)**

La diversité Alpha permet d'évaluer le poids de l'espèce dans l'occupation du sol en utilisant l'indice de diversité de Shannon-Weaver. Cet indice varie en fonction du nombre d'espèces présentes. Il est d'autant plus élevé qu'un grand nombre d'espèces participe à l'occupation du sol et s'exprime en bits par individu [19]. Cet indice indépendamment d'une hypothèse de distribution, permettait d'évaluer le niveau de diversité compte tenu des proportions de chacune des espèces dans la placette. La **Formule** utilisée est la suivante :

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2(P_i) \quad (3)$$

Avec  $P_i$  : abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce,  $p_i = n_i/N$ ,  $S$  : nombre total d'espèce;  $n_i$  : nombres d'individus d'une espèce dans l'échantillon;  $N$  : ombres total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

#### **2-4-2-2. Équitabilité de Piélou (J)**

L'Équitabilité de Piélou correspond au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale possible du nombre d'espèces et a été mesurée à l'aide de la formule suivante:

$$J = H / H_{max}, \tag{4}$$

avec  $H_{max} = \text{Log}_2(S)$ ,  $S$  le nombre total d'espèce.

Elle tend vers 0 lorsqu'il y a dominance et vers 1 lorsqu'un maximum d'espèces participe au recouvrement selon [19]. Il a servi à décrire la répartition des effectifs des différentes espèces.

### 3. Résultats

Les résultats de l'analyse floristique révèlent la richesse spécifique des espèces ligneuses et herbacées dans le Parc (Figure 3 et la Figure 4). En ce qui concerne la diversité générique l'étude a montré que les genres ne sont pas monospécifiques, ce qui confirme la diversité générique du PNM (Figure 5 et Figure 6).

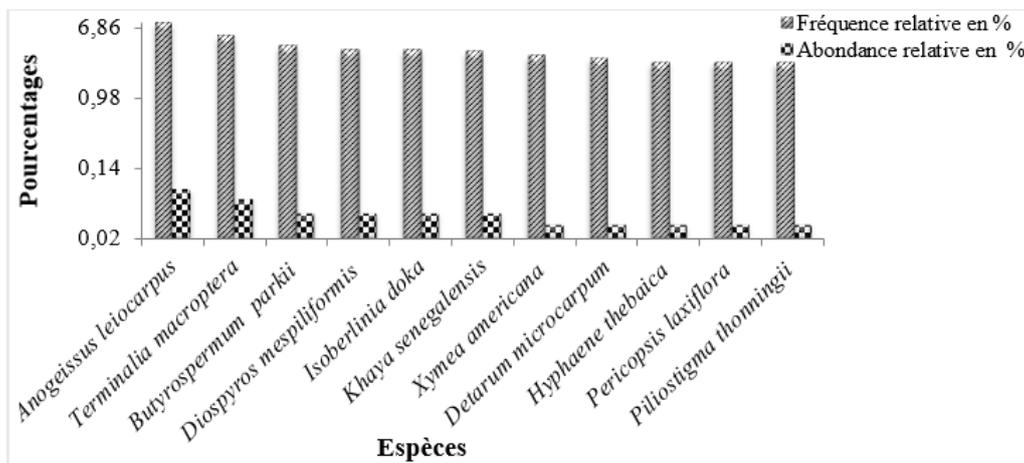


Figure 3 : Espèces ligneuses fréquentes et abondantes du PNM

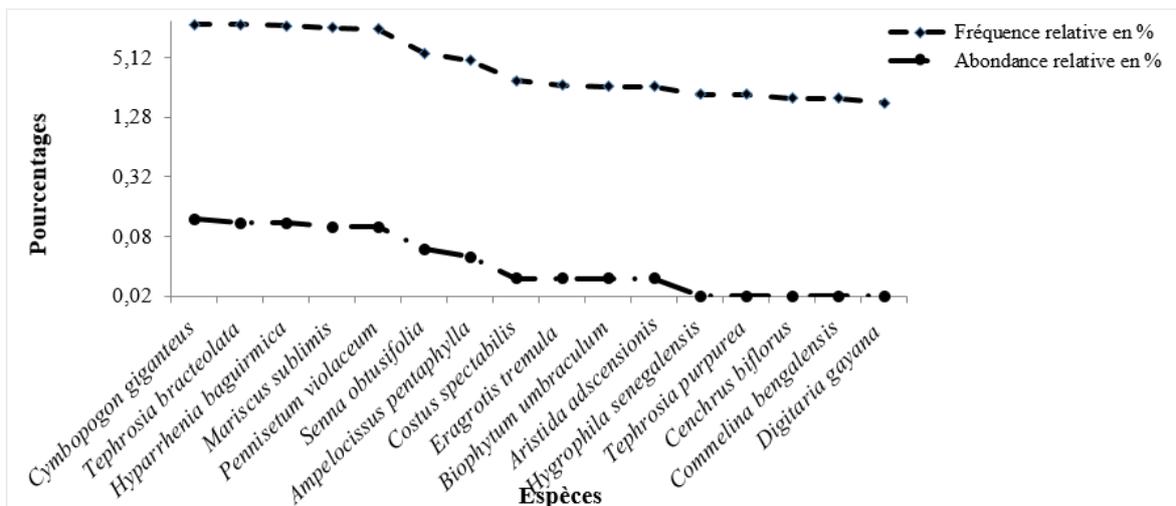


Figure 4 : Espèces herbacées fréquentes et abondantes du PNM

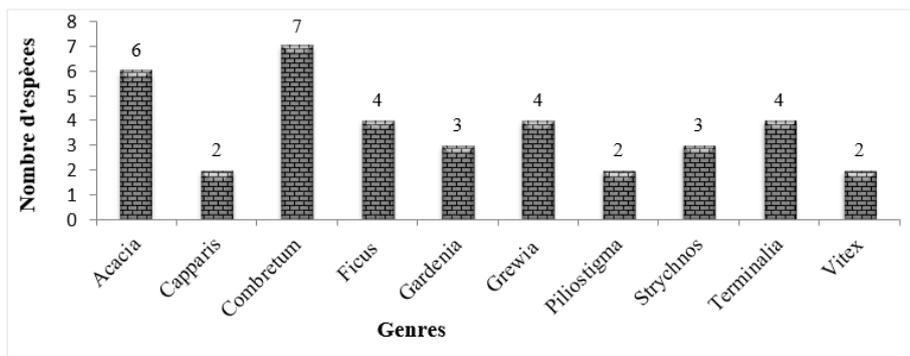


Figure 5 : Des genres ligneux ayant au moins deux espèces

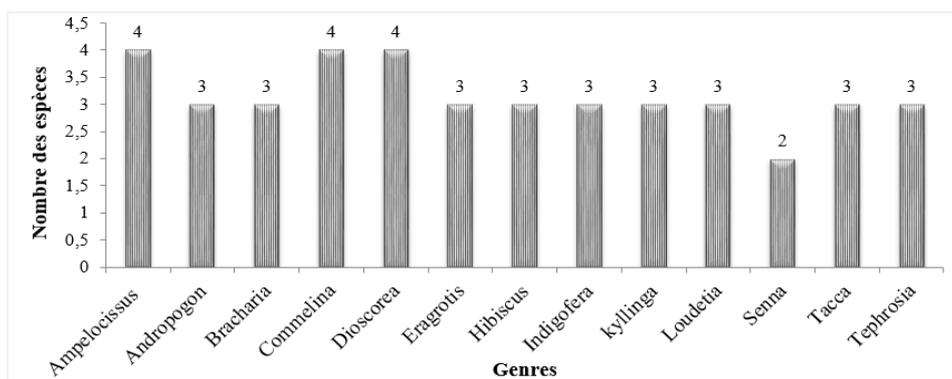


Figure 6 : Des genres d'herbacés ayant au moins deux espèces

La diversité spécifique des familles est un critère qualitatif de la flore par rapport à sa variabilité taxonomique (Nombre d'espèces/Nombre de genres). 56 familles sont identifiées dans le PNM dont la valeur moyenne est de 1,3 chez les espèces ligneuses et de 1,2 chez les espèces herbacées. Cela signifiant par conséquent qu'il y'a peu d'espèces pour chaque genre. Les familles les plus diversifiées au niveau spécifique sont respectivement les Fabaceae, les Poaceae, Combretaceae, les Moraceae et les Cyperaceae (**Figure 7**).

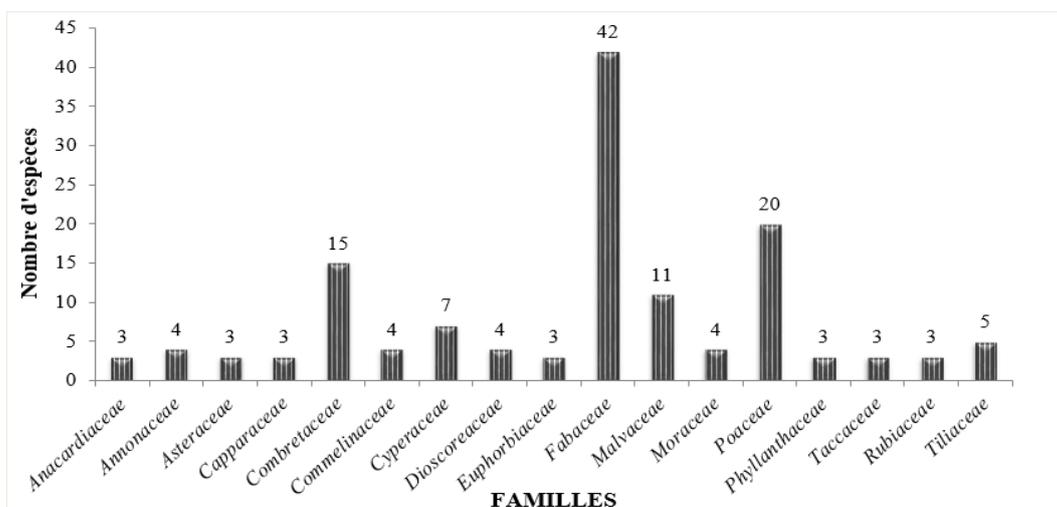
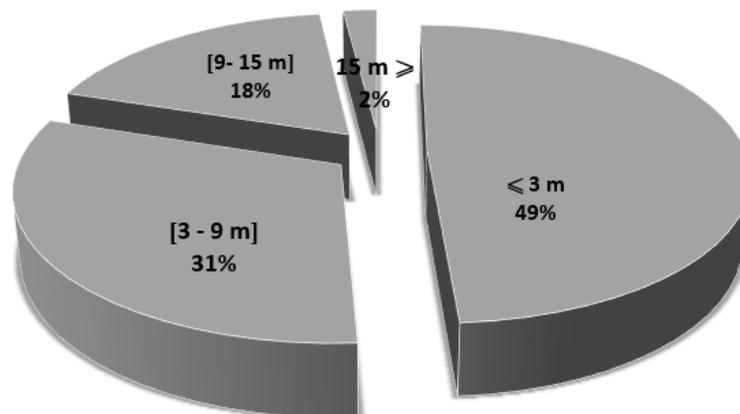
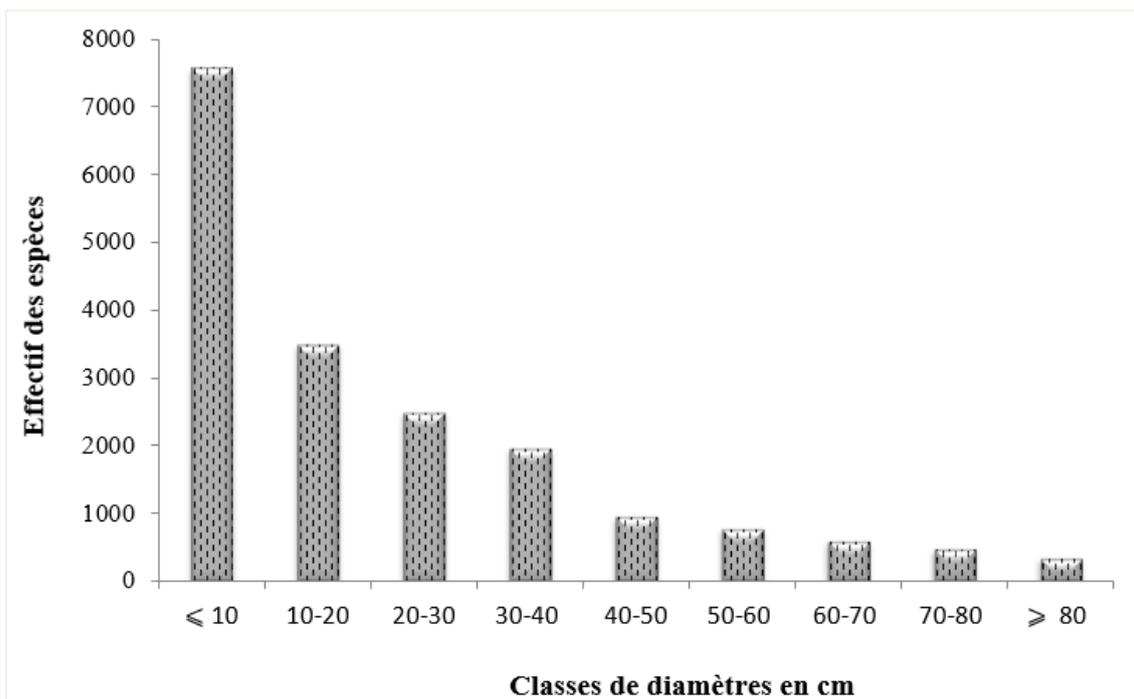


Figure 7 : Les familles arborescentes et herbacées ayant au moins 3 espèces

La distribution verticale reflète la diversité physiognomique. Dans le site, l'essentiel des ligneux sont groupés dans la classe  $\leq 3$  m représentant 49 % des effectifs et qui constitue la strate des herbacées, car les classes de [3-9 m] représentent 31 % et constituent la strate arbustive, les classes de [9-15 m] forment 18 % et c'est la strate arborée moyenne tant dis que les classes  $15 \geq 18$  m représentent 2 % seulement et constituent la strate arborée haute (**Figure 8**). Cette étude démontre que la strate ligneuse est herbacée car un nombre important des individus est présent dans l'intervalle  $\leq 3$  m. Alors que la densité moyenne de la structure horizontale des ligneux est de 1,21 individu par  $m^2$  soit 121 individus par hectare, la majorité des individus se trouvent dans les classes de diamètre  $\leq 10$  cm et de [10-20 cm], ces classes représentent 75 % des individus recensés, pour les autres classes, les effectifs vont décroissant au fur et à mesure que le diamètre de la classe augmente (**Figure 9**).



**Figure 8 :** Répartition des classes par rapport à la hauteur des ligneux dans le PNM



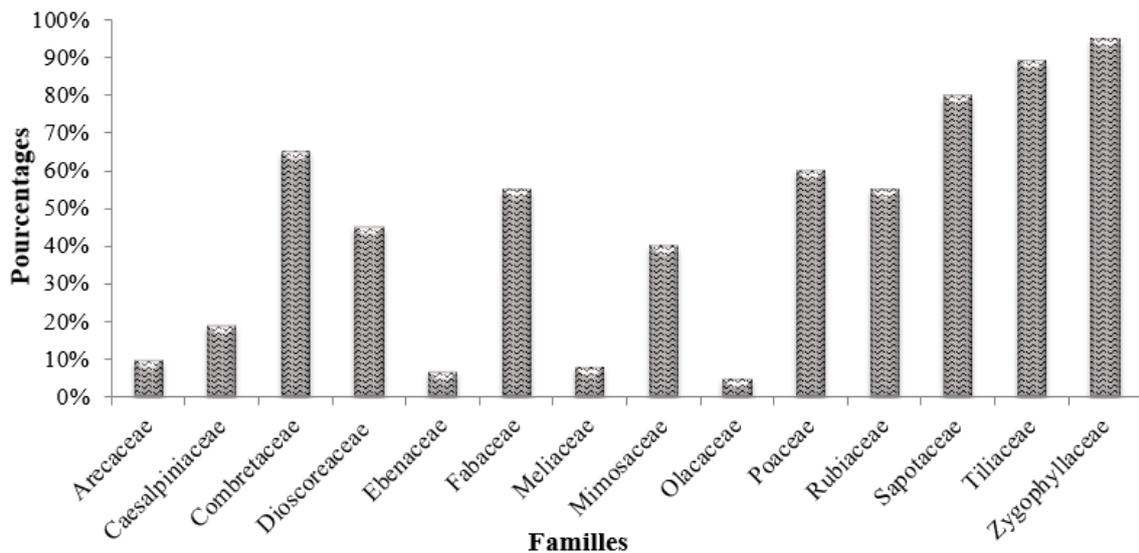
**Figure 9 :** Répartition des espèces ligneuses du PNM en fonction des classes de diamètres en cm

L'analyse des enquêtes ethnobotaniques auprès 36 personnes dont l'âge varie entre 20 et 70 ans (la moyenne d'âge étant de 45 ans) interviewées sont composé de 10,22 % des jeunes, 35,33 % des femmes et 54,45 % d'hommes. Les cultivateurs représentent 80 % dont 5 % retraités, 5 % chasseurs, 8 % commerçants et 7 % d'autres métiers mettant ainsi en évidence la dominance de l'agriculture sur les autres activités villageoises dans la localité. Vingt-cinq espèces végétales (**Tableau 1**), réparties dans 23 genres et 14 familles ont été citées lors de ces enquêtes sur l'utilisation des ressources à l'instar de : *Annona senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Cymbopogon giganteus*, *Pennisetum violaceum*, *Tamarindus indica*, qui représentent 20 % des espèces inventoriées. On note une dominance des Poaceae, des Caesalpiniaceae et des Fabaceae (**Figure 10**). Chez la plupart des espèces ligneuses observées, c'est l'écorce qui est la partie la plus utilisée.

**Tableau 1 : Les espèces exploitées par les populations et leurs différents usages**

Espèces	Familles	Nom Local	Usages	Parties utilisées
<i>Andropogon gayanus</i>	Poaceae	Boute	Médicinal, économique et artisanal.	Feuilles, racines et tiges
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Combretaceae	Yida	Médicinal.	Écorce, feuilles et racines.
<i>Annona senegalensis</i>	Anonaceae	Mbore	Économique et médicinal.	Ecorces, racines, et feuilles.
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Zygophyllaceae	Jonde	Alimentaire et médicinal	Fruits, graines, racines, écorces et feuilles.
<i>Borassus aethiopicum</i>	Arecaceae	Mare	Alimentaire, économique médicinal et construction.	Feuilles, racines, fruits et tiges.
<i>Butyrospermum parkii</i>	Sapotaceae	Mate	Alimentaire, médicinal et autres.	Fleurs, fruits, graines racines, et écorce.
<i>Combretum collinum</i>	Combretaceae	Rimbé	Économique médicinal et construction	Tige, écorces et feuilles.
<i>Cymbopogon giganteus</i>	Poaceae	Karway	Médicinal, économique et artisanal.	Feuilles, racines et tiges.
<i>Cassia sieberiana</i>	Caesalpiniaceae	Mbangal	Médicinal.	Écorce, feuilles, graines et les racines.
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Ebenaceae	Kom	Alimentaire et médicinal.	Écorce, racines, fruits et feuilles.
<i>Dioscorea quatiniana</i>	Dioscoreaceae	Jélbéte	Alimentaire et économiques et médicinal.	Tubercules et feuilles.
<i>Dioscorea sagittifolia.</i>	Dioscoreaceae	Ngoukor	Alimentaire et économiques et médicinal.	Tubercules et feuilles.
<i>Gardenia erubescens</i>	Rubiaceae	Massi	Alimentaire et médicinal.	Ecorce, racines, fruits et feuilles.
<i>Grewia venusta</i>	Tiliaceae	(Gombe) Hor	Alimentaire et médicinal et autres.	Fruits, écorce et racines.
<i>Hibiscus asper</i>	Malvaceae	Hir-saan	Alimentaire.	Feuilles.
<i>Hyparrhenia baguirmica</i>	Poaceae	Game	Médicinal, économique et artisanal.	Feuilles, racines et tiges.
<i>Hyphaene thebaica</i>	Arecaceae	Gaye	Alimentaire, médicinal et construction.	Fruits, feuilles.
<i>Khaya senegalensis</i>	Meliaceae	Dil	Alimentaire, économique médicinal et construction	Graines, racines, écorces et feuilles.
<i>Oxytenanthera abyssinica</i>	Poaceae	Nal	Construction.	Tiges et feuilles
<i>Prosopis africana</i>	Mimosaceae	Nder	Alimentaire, économique et médicinal.	Ecorce, feuilles ; fruits et racines
<i>Piliostigma thonningii</i>	Caesalpiniaceae	Mong	Médicinal et économique.	Feuilles, écorce et racines.
<i>Pennisetum violaceum</i>	Poaceae	Tembe	Médicinal et artisanal.	Feuilles, racines et tiges.

<i>Senna abustifolia</i>	Fabaceae	Kawal	Alimentaire	Feuilles.
<i>Tephrosia. bracteolata</i>	Fabaceae	Reiin	Médicinal.	Feuilles et racines.
<i>Tephrosia purpurea</i>	Fabaceae	Reiin	Médicinal.	Feuilles et racines.
<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpinaceae	Mass	Économique, alimentaire et médicinal.	Fruit, feuilles, écorce et racines.
<i>Terminalia laxiflora</i>	Combretaceae	Ronngadé	Médicinal, construction et autres.	Feuilles, écorce, racines et bois.
<i>Terminalia macroptera</i>	Combretaceae	Ron	Médicinal, construction et autres.	Feuilles, écorce, racines et bois.
<i>Xymea americana</i>	Olacaceae	Tite	Alimentaire, médicinal et autres.	Feuilles, écorce et racines.



**Figure 10 :** Les Familles des espèces utilisées par la population en pourcentage

#### 4. Discussion

La présente étude a identifiés un total de 142 espèces dans le PNM, donc 80 espèces ligneuses de 62 genres, 34 familles et 62 espèces herbacées appartenant à 53 genres de 22 familles. Cette proportion relativement faible par rapport à la diversité floristique régionale soudanienne qui est estimée à 2 750 espèces [10], peut s'expliquer par le caractère uniforme du paysage de PNM et aussi le manque d'exploration des collines rocheuses et des milieux aquatiques due à leur inaccessibilité pendant la période de collecte de données. En effet, le nombre élevé de genres et le rapport de 1,53 espèce par genre témoignent des confusions taxonomiques et prouvent que les espèces très proches ont été certainement confondues lors de la détermination quand on sait que les genres monospécifiques sont plutôt rares dans la zone soudano-sahélienne [20]. Le PNM est peut être un véritable refuge pour les espèces végétales car la richesse floristique du pays est estimée à ce jour à 2 173 espèces réparties dans 151 familles [21]. Ce qui veut dire que la présente étude a recensé 5,8 % de l'ensemble des espèces du Tchad dans le PNM, ceci démontre que les aires protégées constituent aujourd'hui des lieux de préservation pour de nombreuses espèces [20]. 10 % des espèces inventoriées dans le PNM figurent parmi les espèces reconnues par le gouvernement Tchadien en 1998 comme espèces menacées et protégées pour leur intérêt économique, social et médicinal [11]. Il a été noté que le PNM représente un grand intérêt pour les populations riveraines, car 16,52 % des espèces inventoriées ont été identifiées comme espèces exploitées par les populations locales pour divers raisons (médicinales,

alimentaires, commerciales et autres) [22]. Il faut également signaler la présence de six espèces, *Acacia seyal*, *Capparis spinosa*, *Capparis tomentosa*, *Celtis integrifolia* Lam., *Crateva adonsonii* DC., et *Sesbania* sp. (L.) Poir. qui sont représentées par un petit nombre d'individus et peuvent être qualifiées d'espèces rares dans le parc. Les espèces ligneuses les plus fréquentes et abondantes sont *Azelia africana* (Caesalpiniaceae), *Anogeissus leiocarpus* (Combretaceae), *Butyrospermum parkii* (Sapotaceae), *Diospyros mespiliformis* (Ebenaceae), *Hyphaenethebaica* (Arecaceae), *Isobertinia doka* (Caesalpiniaceae), *Khaya senegalensis* (Meliaceae), *Pericopsis laxiflora* (Mimosaceae), *Piliostigma thonningii* (Caesalpiniaceae), *Terminalia macroptera* (Combretaceae) et *Ximenia americana* (Olacaceae). De tel constat ont été obtenus par [23] au Togo et [24] au Sénégal. Alors que chez les herbacées, les plus abondantes et fréquentes sont *Mariscus sublimis* (Cyperaceae), *Senna obtusifolia* (Fabaceae), *Hyparrhenia baguirmica* (Poaceae), *Pennisetum violaceum* (Poaceae), *Ampelocissus pentaphylla* (Vitaceae) et *Tephrosia bracteolata* (Fabaceae) et ceci se rapproche de la conclusion de [25]. Les genres qui ont un nombre élevé d'espèces chez les ligneux sont *Combretum*, *Grewia*, *Ficus* et *Strychnos*. Les genres *Combretum*, *Grewia* et *Piliostigma* sont bien représentés. Ce constat est très proches des observations [4], au Cameroun et [26] au Tchad. Alors que chez les herbacées, les genres les plus diversifiés sont *Dioscorea*, *Tephrosia* et *Loudetia*. Cette observation se rapproche de celle faite par [25], au Tchad. Les familles les plus abondantes et les plus répandues de ce parc sont les Combretaceae, les Caesalpiniaceae et les Mimosaceae pour les ligneuses, cependant chez les herbacées c'est les Cyperaceae, les Fabaceae et les Poaceae qui sont les plus abondants. Ceci se rapproche de la conclusion de [27] au Sénégal, la forte proportion des Poaceae dans la zone d'étude peut s'expliquer par le fait que cette famille possède une très grande possibilité d'étalage et une plus grande vitesse de repousse après le passage des feux [27].

Ces résultats corroborent avec ceux de Yoka et al., [28] et de Akossoua et al., [29] qui, dans leurs études ont trouvé que les espèces de la famille des Poaceae étaient les plus nombreuses, suivies de celles des Fabaceae et des Cyperaceae. En plus, les Poaceae et les Fabaceae offrent un potentiel fourrager très important qui favoriserait l'exploitation des savanes à des fins pastorales [28]. Les Meliaceae, les Sapotaceae, les Arecaceae, les Rubiaceae, les Dioscoreaceae, les Costaceae et les Vitaceae sont aussi représentées au niveau spécifique, les autres familles ne comportent que des espèces assez diluées dans la végétation. Concernant la structure verticale, la végétation du PNM montre que les herbacées et les arbustes sont dominants par rapport aux arbres qui représentent 20 % des individus. La présence des strates buissonneuses et arbustive conduit à la dénomination de savane arbustive telle que définie par Yangambi en 1956 [30]. La physionomie générale du parc est imposée par la strate arborée avec les espèces de la strate arbustive et les espèces communes aux strates arborée et arbustive. Ainsi, le terme strate arborée est préféré même si la strate arbustive a une composition floristique relativement plus riche en espèces [31]. Néanmoins, un accent particulier est mis sur les espèces de la strate arbustive qui sont pour la plupart de la famille des Combretaceae. Tandis que la strate arborée est dominée par *Burkea africana*, *Butyrospermum parkii*, *Daneillia oliveri*, *Isobertinia doka* et *K. senegalensis*. La combinaison des savanes à Légumineuses et les savanes à Combretaceae dans le PNM donnent lieu à une forêt sèche à *Anogeissus leiocarpus*, *D. oliveri*, *K. senegalensis* et *Prosopis africana*. Cette forêt claire a un sous-bois très riche dominé par des espèces lianescentes et buissonneuses telles que *Acacia ataxacantha*, *Mimosa pigra*, etc, qui rendent le milieu un peu dense. La densité des espèces ligneuses du PNM est de 0.37 individu/m<sup>2</sup> soit 3 700 individu/hectare et varie selon les placettes. Les espèces les plus représentées du point de vue de leur abondance sont *Anogeissus leiocarpus*, *Butyrospermum parkii*, *Detarum microcarpum*, *Diospyros mespiliformis*, *Isobertinia doka*, *Khaya senegalensis*, *Terminalia macroptera* et *Xymea americana*. En ce qui concerne l'abondance par rapport au diamètre et à la hauteur, plusieurs individus se trouvent dans l'intervalle de [0 cm - 20 cm] justifiant l'abondance des herbacées et des arbustes correspondant à la strate buissonneuse. Ces individus représentent 75 % des individus recensés. Les classes de [20 cm - 40 cm] de diamètres sont représentées par

peu d'individus marquant la limite entre les herbacées et les petits arbustes avec les grands arbustes correspondant à la strate arbustive. Les individus qui ont un diamètre supérieur à 50 cm sont considérés comme les arbres appartenant à la strate arborée moyenne. Il ressort de cette enquête que la population riveraine du PNM fait recours aux plantes en raison de la très faible couverture sanitaire (manque du personnel de santé qualifié, insuffisance des structures sanitaires) en zone rurale [32]. Les parties des plantes généralement utilisés sont les feuilles, l'écorce et les racines. Ces résultats corroborent avec ceux de Manzo et al., [32] et de Ouattara et al., [33] qui, dans leurs études ont trouvé que les parties des plantes généralement utilisés sont les feuilles, l'écorce et les racines. L'exploitation des organes concerne 20% des espèces végétales inventoriées.

## 5. Conclusion

Au terme de l'étude conduit dans le Parc National de Manda a contribué à une meilleure connaissance de la structure et composition floristique, l'inventaire floristique réalisé sur une superficie d'environ 750 ha a permis de recenser 142 espèces, donc 80 espèces ligneuses dans 62 genres en 34 familles et 62 espèces herbacées appartenant à 53 genres dans 22 familles. Les analyses révèlent un grand potentiel de la flore ligneuse qui reste relativement diversifiée aussi qualitativement que quantitativement, malgré les pressions auxquelles elle fait face, avec les espèces comme *A. africana*, *A. leiocarpus*, *B. parkii*, *D. mespiliformis*, *H. thebaica*, *I. doka*, *K. senegalensis*, *P. laxiflora*, *P. thonningii*, *T. macroptera* et *X. americana* chez les ligneuses et *M. sublimis*, *S. obtusifolia*, *H. baguirmica*, *P. violaceum*, *A. pentaphylla* et *T. bracteolata* chez les herbacées. Les familles les plus représentatives sont les Poaceae, Fabaceae et les Cyperaceae pour les espèces herbacées et chez les ligneuses c'est les Combretaceae, les Caesalpiniaceae et les Mimosaceae. L'analyse des paramètres structuraux a montré que la densité réelle du milieu est de 3 700 individu/hectare. Le taux de régénération montre que la densité des sujets âgés est inférieure à celle des jeunes plants. L'évaluation de la diversité spécifique par les indices de Shannon qui de 3.98 bit et d'équitabilité est de 0.91 montre de forts atouts qui militent en faveur de la conservation. Les investigations ethnobotaniques révèlent l'importance socioéconomique et médicinale pour la population riveraine.

## Références

- [1] - S. GOY, Étude phytosociologique et diagnostic faunique du parc National demanda au Tchad; éléments pour un aménagement. Thèse de Doctorat, numéro 20, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, (2012) 176 p.
- [2] - S. T. B. AHOANDJINO, H. YEDOMOHAN, M. G. TOSSOU, A. C. ADOMOU & A. AKOEGNINO, Diversité floristique et caractérisation structurale de la réserve forestière de Ouoghi en zone soudano-guinéenne (Centre-Bénin). *European Scientific Journal*, édition Vol.13, No.12 (2017), 1857 - 7881 (Print) e -ISSN 1857-7431
- [3] - Ministère de l'Environnement et des Ressources Halieutiques (MERH), Plan d'aménagement du PNM. MERH, N'Djamena (Tchad), (2012) 174 p.
- [4] - E. R. JIAGHO, L. ZAPFACK, B. L. P. R. KABELONG, M. TSAYEM-DEMAZE, J. CORBONNOIS & P.TCHAWA, Diversité de la flore ligneuse à la périphérie du Parc national de Waza (Cameroun). *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Vol.16 (3), (2016) 17249. <http://vertigo.revues.org/17249> ; DOI : 10.4000/vertigo

- [5] - E. R. JIAGHO, L. ZAPFACK, B. L. P. R. KABELONG, M. TSAYEM-DEMAZE, J. CORBONNOIS & P.TCHAWA, Diversité de la flore ligneuse à la périphérie du Parc national de Waza (Cameroun). *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Vol.19 (1), (2019) 27121. <https://doi.org/10.4000/vertigo>
- [6] - H. ABOURHAMANE, B. MOROU, H. RABIOU & A. MAHAMANE, 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), (2013) 1048 - 1068. ISSN 1991-8631
- [7] - Réseau des Aires Protégées d'Afrique Central (RAPAC), Premières journées des Aires protégées d'Afrique centrale, (2007) 14 p.
- [8] - S. MELOM, E. MBAYNGONE, A. B. BECHIR, N. RATNAN & P.M. MAPONGMETSEM, Caractéristiques floristiques et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale). *Journal of Animal & Plant sciences*, vol. 25, issue 1, (2015) 3799 - 3813
- [9] - G. Brundu & I. Camarda, The Flora of Chad: a checklist and brief analysis. *PhytoKeys* 23, (2013) 1 - 17. doi:10.3897/phytokeys.23.4752
- [10] - MERH, Plan d'aménagement du Parc National de Manda 2011 - 2021. Version Provisoire, (2010) 175 p.
- [11] - Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC), Aires protégées d'Afrique Centrale : État, (2015) pp 230 - 247
- [12] - S. GOY, Collecte des données pour la mise en place des Corridors de migration de la faune sauvage vers le Parc National de Manda. Rapport de consultation, UNOPS, N'Djaména Tchad, (2011) 22 p.
- [13] - B. OUYA, Conservation et utilisation durable de la biodiversité autour et dans les aires protégées du sud-est du Tchad: Cas du parc de manda et de la forêt de Djoli-Kera. Thèse de doctorat, Montpellier : Université de Montpellier, (2010) 296 p.
- [14] - A. B. BECHIR & C. KABORE-ZOUNGRANA, Fourrages ligneux des savanes du Tchad : structure démographique et exploitations pastorales. *Cameroon Journal of Experimental Biology*, Vol. 8 N°1, (2012) 35 - 46. <http://www.ajol.info/index.php/cajeb/>
- [15] - A. A. DIATTA, N. NDOUR, A. MANGA, B. SAMBOU, C. S. FAYE, L. DIATTA & C. MBOW, Composition floristique et dynamique du parc agroforestier à *Cordyla pinnata* (Lepr. ex A. Rich.) Milne-Redh dans le Sud du Bassin Arachidier (Sénégal), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(4), (2016) 1805 - 1822. <http://indexmedicus.afro.who.int>
- [16] - Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources (UICN), Elaboration et mise en œuvre des plans de gestion en Afrique de l'Ouest et du centre. Ouagadougou, BF: UICN/PACO, (2012) 30 - 35
- [17] - A. THIOMBIANO, R. G. KAKAÏ, P. BAYEN, J. I. BOUSSIM & A. MAHAMANE, Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'Ouest : état des lieux et propositions pour une harmonisation. *Annales des Sciences Agronomiques* 20- spécial Projet Undesert-UE, (2016) 15 - 31. ISSN 1659-5009
- [18] - J. DIOUF, M. S. MBAYE, A. A. CAMARA, B. DIENG, N. DIOUF, M. SARR & K. NOBA, Structure et dynamique de la réserve spéciale botanique de Noflaye (Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(3), (2019) 1458 - 1472. ISSN 1991 - 8631
- [19] - G. ASSAN, T. ADJIMA, K. HAHN-HADJALI, B. ABADOUABOU, S. MOUSTAPHA & S. GUINKO, Le Parc Urbain Bangwéroogo : une aire de Conservation de la Diversité Floristique au cœur de la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. *Flora et Valatio Sudano-Sambesica* 11, (2008) 35 - 45 p.
- [20] - G. BRUNDU & I. CAMARDA, The flore of chad a chechlist and brief analysis. *PhytoKeys* 23 (2013)1 - 17
- [21] - H. MOTAMRA & F. MILLET, Etude sur les conditions et modalités de mise en œuvre des Plans de développement locaux des Cantons riverains du Parc National de Manda, PNUD, rapport de consultation, Sarh (Tchad), (2009) 65 p.

- [22] - K. DIMOBE, K. WALA, K. BATAWILA, M. DOURMA, Y. WOEGAN & K. AKPAGANA, Analyse spatiale des différentes formes de pressions anthropiques dans la réserve de faune de l'Oti-Mandouri (Togo), *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 14, (2012) 12423: <http://vertigo.revues.org/12423>, doi : 10. 4000 / vertigo
- [23] - D. NGOM, T. FALL, O. SARR, S. DIATTA & L. E. AKPO, Caractéristiques écologiques du peuplement ligneux de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord Sénégal). *J. Appl. Biosci.* 65, (2013), 5008 - 5023, ISSN 1997 - 5902
- [24] - T. I. NDOTAM, F. REOUNODJI, K. J. LUMANDE & J. DIAOUANGANA, Evaluation de la diversité floristique en herbacée dans le Parc National de Manda au Tchad. *Int. J. Biol. Chem.Sci.* 11(4), (2017) 1484 - 1496
- [25] - FBENINGA, Les écosystèmes du Tchad. Couverture géographique du Tchad, CEFOD, N'djamena (Tchad), (2011) 48 p.
- [26] - C. BASSENE, M. D. DIALLO, B. DIAITE, A. DIOP & A. GUISSÉ, Caractéristiques de la végétation herbacée d'une parcelle mise en défens dans le Ferlo Nord au Sénégal. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 73 (3), (2020) 207-212. doi : 10.19182/remvt.10.19182/remvt.31895
- [27] - J. YOKA, J. J. LOUMETO, J. DJEGO, J. VOUIDIBIO & D. EPRON, Évaluation de la diversité floristique en herbacées des savanes de la cuvette congolaise (République du Congo). *Afrique Science*, 09(2), (2013) 110 - 123. <http://www.afriquescience.inf>
- [28] - F. K. AKOSSOUA, Y. C. Y. ADOU, J. I. IPOU & K. KAMANZI, Diversité floristique des zones côtières pâturées de la Côte d'Ivoire : Cas du cordon littoral Port-Bouët-Grand-Bassam (Abidjan). *Science & Nature*, 7 (1), (2010) 69 - 86
- [29] - B. S. DESCOING, Les formations herbeuses dans la classification phytogéographique de Yangambi. *Adonsonia*, Sér. 2, 18 (2) Paris-ISSN, (1978) 256 p.
- [30] - P. POILECOT, E. BOULANNODJI, N. TALOUA, T. N. B. DJIMET & J. SINGA, Parc National de Zakouma : Structure des peuplements ligneux dans les Savanes exploitées par les éléphants, Projet Curess, N'Djamena Tchad. *Bois et Forêts des tropiques* N° 290, (2006) 57 p.
- [31] - L. M. MANZO, I. MOUSSA & K. IKHIRI, Les plantes médicinales utilisées dans le traitement des diarrhées au Niger : étude ethnobotanique. *Algerian Journal of Natural Products*, 4, 3, (2016) 475 - 482. Online ISSN: 2353-0391
- [32] - D. OUATTARA, D. KOUAME, M. S. TIEBRE, A. CISSE & K. E. N'GUESSAN, Diversité floristique et usages des plantes dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.31, Issue 1, (2016) 4815 - 4830