



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

### **Bertine Tiokeng,**

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de Dschang, Cameroun

### **Merveille Lilie Ngougni,**

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de Dschang, Cameroun

### **Victor François Nguetsop,**

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de Dschang, Cameroun

### **Marie Caroline Momo Solefack,**

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de Dschang, Cameroun

### **Louis Zapfack,**

Faculté des Sciences, Département de Biologie des organismes végétaux, Université de Yaoundé I, Cameroun

Submitted: 29 October 2020

Accepted: 07 December 2020

Published: 31 December 2020

Corresponding author:

*Bertine Tiokeng*

DOI: [10.19044/esj.2020.v16n36p234](https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n36p234)



Copyright 2020 Bertine Tiokeng,  
Distributed under Creative Commons  
BY-NC-ND 4.0 OPEN ACCESS

Cite as:

Tiokeng B, Lilie Ngougni M, Nguetsop V.F., Solefack M, Zapfack L. (2020) Les Forêts Sacrées Dans Les Hautes Terres De l'Ouest-Cameroun : Intérêt Dans La Conservation De La Biodiversité. *European Scientific Journal, ESJ*, 16 (36), 1. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n36p234>

## **Les Forêts Sacrées Dans Les Hautes Terres De l'Ouest-Cameroun : Intérêt Dans La Conservation De La Biodiversité**

### **Résumé**

La végétation des Hauts plateaux de l'Ouest-Cameroun est pratiquement domestiquée, les espèces originales sont réfugiées dans des reliques de forêts, dans des zones à accès difficile dans des forêts ripicoles le long des cours d'eau ou dans des forêts dites forêt sacrées. Le présent travail vise à évaluer la diversité floristique et à faire une analyse qualitative et quantitative de la flore de quelques forêts sacrées dans l'Ouest du Cameroun. Le statut de conservation des espèces a été également déterminé. Le recensement des individus s'est fait dans 41 placettes de 25 m x 25 m établies dans les forêts sacrées de Bafou, Baleveng, Bamendou, Mbing Mekoup, Bamendjinda et de Bamendjo. Le nombre de placettes par forêt dépendait de la taille de la forêt. À l'intérieur de chaque placette, tous les individus de diamètre supérieur ou égal à 10 cm à hauteur de poitrine (1,30 m) ont été considérés. Les indices de diversité de Shannon et de Simpson ont été utilisés pour évaluer la phytodiversité ; les valeurs d'importance des espèces et des familles ont été calculées. Le test d'ANOVA a été utilisé pour comparer statistiquement les données. Globalement, 2 829 individus de diamètre  $\geq 10$  cm appartenant à 91 espèces, 85 genres et 47 familles ont été inventoriés. Les valeurs des indices de diversité sont faibles (de 0,73 et 2,49 bits par placette pour l'indice de Shannon ; de 0,02 à 0,89 par placette pour l'indice de Simpson). Elles traduisent la faible diversité floristique de la zone. La surface terrière varie de 14,44 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> à 65,6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> par forêt. L'analyse factorielle des correspondances individualise la flore en trois grands groupes suivant un gradient topographique, hydrologique et

anthropique. La classification ascendante hiérarchique confirme les résultats de l'analyse factorielle des correspondances en individualisant trois grandes classes de flore. Le facteur altitude semble être le facteur principal qui influence l'individualisation de ces groupes déterminés par les analyses multivariées. D'après la liste rouge des espèces menacées de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ; six espèces du total enregistré sont en situation de vulnérabilité (*Prunus africana*, *Podocarpus mannii*, *Entandrophragma utile*, *Entandrophragma candollei*, *Cordia platythyrsa*, *Antidesma venosium*). Cette étude souligne l'importance de la flore des forêts sacrées, les données obtenues pourront servir de bases pour une gestion durable de ces forêts.

---

**Subject:** Biology

**Mots-clés:** Hautes Terres De Ouest-Cameroun, Forêt Sacrée, Diversité, Inventaire Floristique

## **Sacred Forests In The Western Highlands Cameroon: Interest In Biodiversity Conservation**

***Bertine Tiokeng,***

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de  
Dschang, Cameroun

***Merveille Lilie Ngougni,***

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de  
Dschang, Cameroun

***Victor François Nguetsop,***

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de  
Dschang, Cameroun

***Marie Caroline Momo Solefack,***

Faculté des Sciences, Département de biologie végétale, Université de  
Dschang, Cameroun

***Louis Zapfack,***

Faculté des Sciences, Département de Biologie des organismes végétaux,  
Université de Yaoundé I, Cameroun

DOI: [10.19044/esj.2020.v16n36p234](https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n36p234)

---

### **Abstract**

The vegetation of the Western Highlands is almost domesticated, and the original species are found in forest relics called sacred forest. These sacred forests also have an important number of floristic species. This work aims to assess the floristic diversity and to make a qualitative and quantitative analysis of the flora of some sacred forests in West Cameroon. The conservation status of the species was also determined using IUCN redlist. The census of individuals was carried out on 41 plots of 25 m x 25 m established in the selected forests. The number of plots per forest depended on the size of the forest. Within each plot, all individuals with a diameter greater or equal to 10 cm at breast height (1.30 m) were considered. The Shannon and Simpson diversity index were used to assess phytodiversity; importance values for species and families were calculated. The ANOVA test was used to compare the data. Overall, 2829 individuals with a diameter of  $\geq 10$  cm belonging to 91 species, 85 genera and 47 families were inventoried. Diversity index values are low (0.73 and 2.49 bits per plot for the Shannon index; 0.02 to 0.89 bits per plot for the Simpson index). These reflect the low floristic diversity of the area. The basal area varies from 14,44 m<sup>2</sup>. ha<sup>-1</sup> to 65.6 m<sup>2</sup>. ha<sup>-1</sup> per zone.

Correspondence factor analysis individualizes the flora into three major groups following a topographic, hydrological, and anthropogenic gradient. Clustering hierarchical analysis confirms the results of the AFC by grouping the flora into three main classes according to the altitude. Amongst the species recorded, six others are in a vulnerable situation (*Prunus africana*, *Podocarpus mannii*, *Entandrophragma utile*, *Entandrophragma candollei*, *Cordia platythyrsa*, *Antidesma venosium*). This study highlights the importance of sacred forest vegetation as a basis for sustainable management of these forests.

---

**Keywords:** West Cameroon Highlands, Sacred Forest, Diversity, Floristic Inventory

## Introduction

Le Cameroun regorge d'une riche biodiversité ; ce qui lui confère le 4<sup>e</sup> rang pour la flore et le 5<sup>e</sup>, pour la faune dans la zone africaine. Des études indiquent que cette biodiversité est caractérisée par un degré élevé d'endémisme (UNEP, 1997).

Les forêts de montagnes sont cependant moins variées ; elles semblent être les plus fragiles alors qu'elles hébergent parfois les espèces endémiques (Doumenge, 1998). En effet, la forêt dense de montagne qui couvrait anciennement toute la région de l'Ouest ne se rencontre aujourd'hui qu'à proximité de certaines chefferies et joue un rôle non négligeable dans la conservation de diversité biologique. Dans les Hauts Plateaux de l'Ouest-Cameroun, la végétation est pratiquement domestiquée, les espèces originales sont réfugiées dans des reliques de forêts, dans des zones à accès difficile (Salez, 1988), dans des forêts ripicoles le long des cours d'eau ou dans des forêts dites forêt sacrées. Bien qu'elles aient parfois des superficies très réduites, elles contribuent à la protection de la faune et de la flore forestières des pays dans lesquels elles se trouvent (Kokou *et al.*, 2005). Il est ainsi nécessaire d'étudier la flore de ces reliques de forêts dans le but de renforcer les mesures de conservation des espèces qui s'y trouvent.

De nombreux auteurs se sont intéressés à la végétation des hautes terres de l'Ouest-Cameroun notamment celle des forêts sacrées (Porteres, 1946 ; Letouzey, 1985 ; Dongmo, 1991 ; Tchouamo, 1998 ; Noumi, 2012 ; 2013, Noumi & Tiam, 2016) ; Tankou *et al.*, 2013). Les travaux de Dongmo (1991) présentent un inventaire sommaire de la flore dans la forêt sacrée de Mbing Mekoup. Mais, l'étude détaillée de la composition floristique de ces forêts sacrées n'a pas encore été mentionnée. Ensuite, le rôle ethnobotanique et de conservation indigène de la phytodiversité des forêts sacrées de Mbing Mekoup, Bamendjinda et de Bamendjo a été étudié. Les résultats de ces travaux montrent que ces forêts ont longtemps été préservées de l'action

anthropique et continuent de l'être grâce aux croyances religieuses et ancestrales se transmettant d'une génération à l'autre (Tiokeng *et al.*, 2019).

Le présent travail vise à contribuer à la connaissance de la flore et de la structure de quelques forêts sacrées sur les Hautes Terres de l'Ouest-Cameroun (HTOC). Il s'agit plus précisément d'évaluer leur diversité floristique et de déterminer le statut de conservation des espèces enregistrées dans ces forêts.

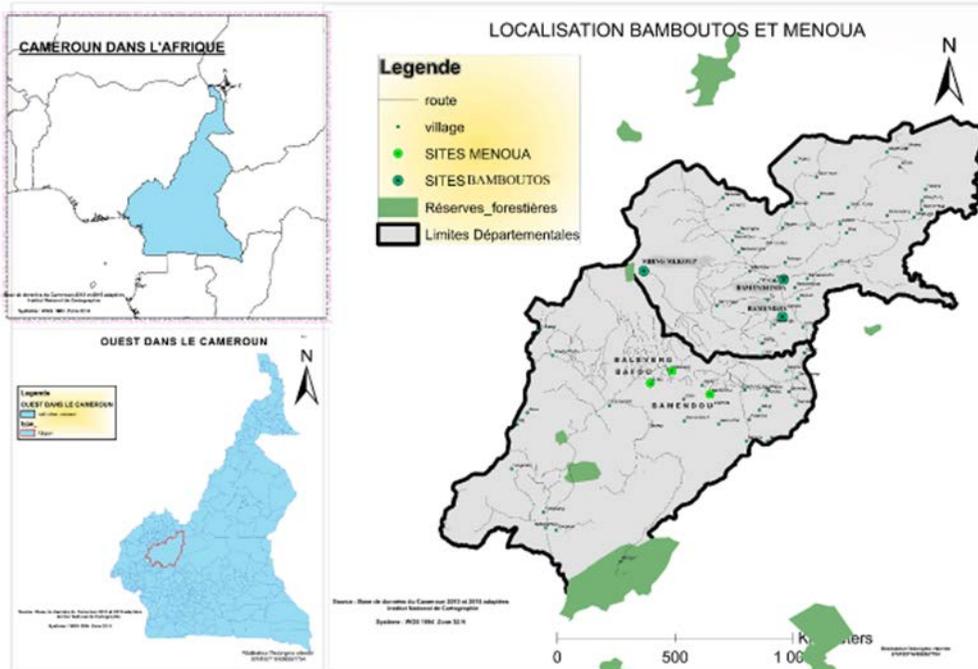
### **Zone d'étude**

Les Hautes Terres de l'Ouest-Cameroun couvrent une superficie de 13 890 km<sup>2</sup> et culminent à plus de 2 000 m (Kuate & Dikoume, 2000). Le relief est marqué par les interfluves à pentes abruptes, les plateaux et les plaines. Le climat de type tropical humide de mousson est influencé par l'altitude. Il s'agit d'un climat camerounien montagnard caractérisé par une courte saison sèche (4 mois) et une longue saison pluvieuse (8 mois). Le mouvement saisonnier du front intertropical et la topographie déterminent ainsi une saison humide de mars à début novembre et une saison sèche le reste de l'année. Les températures sont basses et constantes en raison de l'altitude élevée. Les précipitations annuelles de la région varient de 1 500 à 2 600 mm. Les variations d'altitude notées dans cette partie du Cameroun lui confèrent des fortes potentialités agricoles. La forêt dense de montagne, qui couvrait anciennement toute la zone ne se rencontre aujourd'hui que sous forme de reliques de formations végétales montagnardes et semi-montagnardes à proximité de certaines chefferies. Les facteurs mis en cause dans cette érosion des surfaces forestières sont les changements climatiques récents auxquels se superposent d'importantes activités anthropiques telles que la pratique de l'agriculture semi-extensive, les pâturages et une forte urbanisation (Salez, 1988). Les forêts sacrées qui font l'objet de cette étude sur les HTOC sont situées à proximité des localités de Batcham (forêt sacrée de Mbing Mekoup) et de Mbouda (forêts sacrées de Bamendjinda et de Bamendjo) ; de de Nkong-Ni (forêts sacrées de Bafou et Baleveng) et de Penka-Michel (forêt sacrée de Bamendou). La figure 1 indique la localisation des villages dans lesquels se trouvent les forêts sacrées étudiées, leurs coordonnées géographiques moyennes sont données dans le tableau 1.

**Tableau 1** : Coordonnées centrales des trois sites prises par le Global positioning system (GPS)

<b>Sites</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Altitude (m)</b>	<b>Latitude (N)</b>	<b>Longitude (E)</b>
Mbing Mekoup	27,7	2 183	5°37'32''	10°06'28''
Bamendjinda	4,2	1 327	5°36'48''	10°17'48''

Bamendjo	1,8	1 376	5°33'47''	10°17'42''
Bafou	2	1 510	5°46' 82"	10° 11' 62"
Baleveng	3,85	1 460	5° 49' 49"	10°15' 26"
Bamendou	10	1 473	5°45' 79"	10°19' 84"



**Figure 1 :** Localisation de la région de l’Ouest Cameroun et la zone d’études.  
**Source :** Base de données Atlas 2015, Institut National de la Cartographie

## Méthodologie

### Inventaire floristique

Les inventaires ont été réalisés dans un total de 41 placettes avec des placettes de 25 m x 25 m établies dans les formations végétales localisées entre 1 300 m et 2 200 m d’altitude. En dépit de la faible superficie de ces reliques forestières, ces placettes ont été établies de façon à couvrir les différents types de formations végétales présentes. Afin de mieux évaluer la variation des espèces en fonction de la superficie échantillonnée, les forêts sacrées ont été jumelées suivant les ressemblances concernant l’altitude de chaque village. Ainsi, 17, 13 et 11 placettes ont été respectivement échantillonnées à Mbing mekoup (2 200 m), Bamendjinda-Bamendjo (1 300 m) et Baleveng-Bafou-

Bamendou (1 400 m-1 500 m). Seuls les arbres et les arbustes ayant un diamètre à hauteur de poitrine (1,30 m) supérieur ou égale à 10 cm ont été considérés. Toute tige bifurquée avant 1,30 m au-dessus du sol était traitée comme une tige secondaire et également comptée. Le diamètre des arbres à contreforts était pris à 30 cm au-dessus de ceux-ci. Certaines espèces ont été identifiées sur place à l'aide des caractères végétatifs bien connus. Les espèces non identifiées ont été récoltées, ramenées à l'Herbier de Yaoundé pour une identification par comparaison avec les échantillons d'herbiers et en utilisant les documents traitant de la flore dans la zone tropicale (Hutchinson & Dalziel, 1954-1972).

### Analyse des données

Les données obtenues dans chaque forêt ont permis de calculer l'indice de diversité de *Shannon Weaver* et l'indice de *Simpson* à l'aide du logiciel Past 4.01. Ces indices permettent de mieux évaluer la diversité car ils prennent en compte la richesse spécifique et la régularité de la distribution des espèces dans la communauté végétale.

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} * \log_2 \left( \frac{N_i}{N} \right)$$

- L'indice de *Shannon Weaver* est noté  $H'$  avec :

$N_i$  : Nombre d'individus d'une espèce donnée  $i$ ,  $i$  allant de 1 à  $s$  (nombre totale d'espèces).  $N$  : Nombre total d'individus.

log : logarithme décimal.

-L'indice de diversité de *Simpson* ( $D'$ ) est noté  $D'=1-D$  avec :

$$D = \sum_{i=1}^s \frac{N_i(N_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Pour mieux quantifier et comprendre la structure horizontale du peuplement végétal, les indices comme : l'abondance relative ( $Dr$  = rapport du nombre total d'individus [ $N_i$ ] d'une espèce sur le nombre total d'individus de toutes les espèces [ $N$ ] de la communauté multiplié par cent), la fréquence relative de l'espèce ( $Fr$  = rapport entre la fréquence de l'espèce et les somme de toutes les fréquences multiplié par cent) et la dominance relative de l'espèce ( $Rr$  = rapport de la surface terrière d'une espèce [ $st$ ] à la surface terrière totale de la communauté [ $St$ ] multiplié par cent) ont été calculés pour chaque espèce. L'Importance des espèces (IVI) = Fréquence relative + densité relative + dominance relative (pour l'espèce) et la Valeur d'Importance des Familles (VIF)= Fréquence relative d'une famille + densité relative d'une famille + dominance relative d'une famille ont été également évaluées. La nomenclature adoptée pour cette étude est la classification phylogénie des angiospermes (APG-III,2009). Conformément à cette nomenclature, certaines familles telles

que les *Fabaceae*, les *Mimosaceae* et les *Caesalpinaceae* seront classées dans une seule famille (*Fabaceae*) et les *Sterculiaceae*, dans la famille des *Malvaceae*. Le test d'ANOVA (post-hoc Bonferroni) a été utilisé pour comparer les moyennes. Le niveau de significativité choisi pour ces analyses est 5% (P-value  $\leq 0,05$ ).

Grâce à l'analyse factorielle des correspondances (AFC), les relations entre la distribution spatiale des espèces, le degré de proximité et surtout de dissemblance entre les relevés définis chacun par les données quantitatives de la flore ainsi que les facteurs environnementaux hypothétiques ont été mises en évidence. L'AFC concentre en effet les informations sur un nombre réduit de dimensions ou axes afin de permettre une interprétation rapide des résultats. Une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été également réalisée pour mieux appréhender les groupes de ressemblance d'échantillons. Le logiciel XLSTAT-2014 5.03 a été utilisé pour les analyses multivariées.

Le statut de conservation de chaque espèce a été déterminé à l'aide de la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). C'est un indicateur essentiel de la santé de la biodiversité mondiale; cet instrument permet d'informer et catalyser l'action pour la conservation de la biodiversité.

## Résultats

Un total de 2 829 individus de diamètre  $\geq 10$  cm à hauteur de poitrine (1,30 m au-dessus du sol) appartenant à 91 espèces, 85 genres et 47 familles ont été inventoriés. Les *Fabaceae*, les *Mimosaceae* et les *Caesalpinaceae* ont été classées dans une seule famille (*Fabaceae*) et les *Sterculiaceae*, dans la famille des *Malvaceae* conformément l'APG-III.

## Diversité et richesse spécifique

La diversité et la richesse spécifique ont été estimées à partir des données d'abondance et des espèces issues des relevés floristiques établies dans les forêts sacrées. Le nombre d'espèces varie de 2 à 24 par placette soit une moyenne de  $12,70 \pm 0,77$  espèces par placette et de 21 à 42 ( $29 \pm 2,9$ ) espèces par forêt. Le nombre de genres varie de 18 à 39 ( $26 \pm 2,8$ ) par forêt. Le plus grand nombre de genres (39) est enregistré dans la forêt sacrée de Bamendou. Les familles les plus riches en espèces sont les *Euphorbiaceae* (10 espèces), les *Moraceae* (8 espèces), les *Rubiaceae* (7 espèces), les *Malvaceae* (4 espèces), les *Sapotaceae* (3 espèces). L'indice de Shannon oscille entre 0,73 et 2,49 bits par placette et l'indice de diversité Simpson, de 0,02 à 0,89. La surface terrière par forêt varie de  $14,44 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  à  $65,6 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , la moyenne à l'hectare pour toutes ces forêts sacrées est de  $32 \pm 8,1 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ . La valeur la plus élevée de surface terrière ( $65,6 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a été dans la forêt de Bamendou alors

que la plus faible ( $14,44 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a été obtenue dans la forêt de Bamendjo (tableau 2). Le nombre d'individus varie de 215 à 926 ( $472 \pm 136$ ) par zone.

**Tableau 2.** Nombre d'individus, nombre d'espèces, nombre de genres, surface terrière, indices de diversité de Shannon et de Simpson enregistrés dans les sites étudiés.

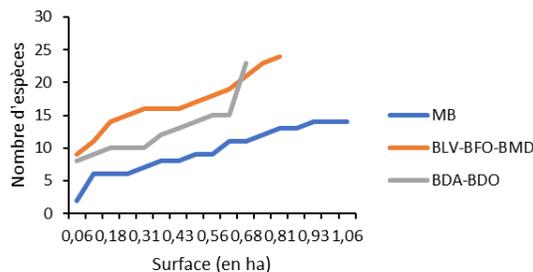
Paramètres	Forêts sacrées					
	MB	BDA	BDO	BVL	BFO	BMD
Ni	926	295	215	229	286	878
Ne	28	29	25	27	21	42
Ng	26	26	25	22	18	39
ST ( $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ )	45,85	15,23	14,44	26,1	27,1	65,6
H'(bits)	$1,63 \pm 0,57^a$	$2,11 \pm 0,40^{ab}$	$2,04 \pm 0,38^{ab}$	$2,16 \pm 0,03^{ab}$	$1,80 \pm 0,30^{ab}$	$2,39 \pm 0,16^b$
D'	$0,69 \pm 0,21^a$	$0,83 \pm 0,07^a$	$0,79 \pm 0,08^a$	$0,83 \pm 0,01^a$	$0,70 \pm 0,08^a$	$0,85 \pm 0,02^a$

Les différences entre les moyennes qui partagent une même lettre ne sont pas statistiquement significatives

(MB : Mbing Mekoup, BDA : Bamendjinda, BDO : Bamendjo, BVL : Baleveng, BFO : Bafou, BMD : Bamendou, Ni : nombre d'individus, Ne : nombre d'espèces, Ng : nombre de genre, H : indice de Shannon, D' : indice de Simpson, ST : surface terrière)

**Source :** L'auteur, données issues des inventaires 2017

Les moyennes des indices de *Shannon* varient de 1,63 bits (Mbing Mekoup) à 2,39 bits (Bamendou). La comparaison entre les moyennes des indices des six formations étudiées montre que la valeur de cet indice est ainsi significativement plus élevée dans le site de Bamendou comparée à celui de Mbing Mekoup (test de Kruskal–Wallis, correction Bonferroni  $P < 0,05$ ). Les valeurs moyennes des autres sites étant statistiquement comparables à celle de Mbing Mekoup de de Bamendou. Les valeurs de l'indice de Simpson varient de  $0,69 \pm 0,21$  (Mbing Mekoup) à  $0,85 \pm 0,02$  (Bamendou), en revanche la comparaison des valeurs moyennes de cet indice ne montre aucune différence significative entre ces forêts (test de Kruskal–Wallis, correction Bonferroni  $P < 0,05$ ). De manière générale, les moyennes des indices de diversité enregistrés dans cette étude sont faibles.



**Figure 2.** Courbe aire-espèces dans les forêts sacrées étudiées (MB : Mbing Mekoup, BLV-BFO-BMD : Baleveng-Bafou-Bamendou, BDA-BDO : Bamendjida-Bamendjo)

**Source :** L'auteur, données issues des inventaires 2017

Pour une lecture plus claire de la variation des espèces avec la surface échantillonnée, les villages situés aux altitudes similaires ont été considérés comme une forêt. La courbe aire-espèces des différents sites montrent un accroissement plus ou moins rapide du nombre d'espèces en fonction de la superficie échantillonnée (Figure 2). On constate que ce nombre d'espèces tend à se stabiliser pour les forêts de Mbing Mekoup. En revanche pour les forêts Bamendjida-Bamendjo et de Baleveng-Bafou-Bamendou, le plateau n'est pas encore atteint.

### Structure du peuplement

Les valeurs d'importance des familles (VIF) et des espèces (IVI) ont été calculées pour chaque forêt (Tableau 3). On remarque pour l'ensemble des familles enregistrées que les familles ayant les plus fortes valeurs d'importance écologique sont différentes d'une forêt à l'autre. Ainsi, les *Moraceae* (215 individus), les *Euphorbiaceae* (178 individus), *Malvaceae* (176 individus), les *Olacaceae* (148 individus) sont parmi les familles à fortes valeurs d'importances (compris entre 52,96 et 90,68).

Les *Anacardiaceae* (36,19%), les *Olacaceae* (31,44 %), les *Euphorbiaceae* (27,41%), les *Malvaceae* (67,77%) et les *Moraceae* (18,02%) sont parmi les plus dominantes. Les *Olacaceae* (51,74%) et les *Moraceae* (64,74%) en plus d'être dominantes ont aussi une abondance relative élevées suivies des *Fabaceae* (26,13%), des *Ulmaceae* (20,95%) et des *Myrtaceae* (18,77%).

**Tableau 3 :** Valeur d'importance de toutes les Familles enregistrées dans les sites.

Familles	Valeur d'importance des familles					
	BMD	BLV	BFO	MB	BDA	BDO
<i>Malvaceae</i>	<b>52,96</b>	-	22,97	-	70,59	5,68
<i>Ulmaceae</i>	37,48	21,94		1,91	21,03	28,45
<i>Euphorbiaceae</i>	30,79	23,48	34,08	<b>60,78</b>	17,18	2,31
<i>Moraceae</i>	30,7	<b>63,29</b>	23,55	11,23	<b>71,94</b>	<b>83,98</b>
<i>Anacardiaceae</i>	24,57	47,44	6,81	-	8,73	12,6
<i>Meliaceae</i>	13,06	19,41	13,09	-	13,76	12,29
<i>Melanthaceae</i>	12,85	2,87	2,93	-	-	-
<i>Araliaceae</i>	12,7		9,68	5,89	3,3	-
<i>Celastraceae</i>	12,4	22,88	6,81	39,17	-	
<i>Burseraceae</i>	10,13	14,65	9,45	-	2,6	7,14
<i>Clusiaceae</i>	9,08	6,68	-	-	-	-
<i>Olacaceae</i>	8,87	-	<b>90,68</b>	8,91	-	-
<i>Boraginaceae</i>	7,64	-	10,55	-	-	12,19
<i>Lamiaceae</i>	6,75	-		-	7,6	12,67
<i>Arecaceae</i>	5,02	-	5,31	-		
<i>Apocynaceae</i>	4,68	9,96	-	-	-	8,77
<i>Rutaceae</i>	3,28	3,59	-	14,87	11,03	2,11
<i>Bignoniaceae</i>	3,12	2,66	9,18	-	23,56	18,83
<i>Asteraceae</i>	2,85		-	0,78	-	-
<i>Rubiaceae</i>	2,59	12,6	-	7,3	-	11,19

<i>Myrtaceae</i>	2,26	23,86	15,35	9,32		2,62
<i>Alangiaceae</i>	2,21	-	-	-	24,01	-
<i>Melastomataceae</i>	0,87	-	-	-	-	-
<i>Chrysobalanaceae</i>	-	10,91	-	-	-	-
<i>Solanaceae</i>	-	4,94	4,69	-	2,96	-
<i>Podocarpaceae</i>	-	2,68	-	-	-	-
<i>Sapindaceae</i>	-	2,68	-	20,17	-	-
<i>Annonaceae</i>	-	-	10,58	-	-	-
<i>Apocynaceae</i>	8,51	-	-	-	-	-
<i>Loganiaceae</i>	-	-	-	30,37	-	-
<i>Myrsinaceae</i>	14,88	-	-	14,88	-	-
<i>Rhizophoraceae</i>	-	-	-	10,15	-	-
<i>Monimiaceae</i>	-	-	-	9,3	-	-
<i>Rhamnaceae</i>	-	-	-	3,22	-	-
<i>Pittosporaceae</i>	-	-	-	3,08	-	-
<i>Rosaceae</i>	-	-	-	2,54	-	-
<i>Myricaceae</i>	-	-	-	2,19	-	-
<i>Sapotaceae</i>	-	-	-	-	18,56	26,9
<i>Lauraceae</i>	11,13	-	-	-	11,13	-
<i>Agavaceae</i>	-	-	-	-	2	2,89
<i>Fabaceae</i>	4,6	2,75	3,32	39,43	8,75	10,28

(MB : Mbing Mekoup, BDA : Bamendjinda, BDO : Bamendjo, BVL : Baleveng, BFO : Bafou, BMD : Bamendou)

Source : L'auteur, données issues des inventaires 2017

Les dix espèces qui ont montré les valeurs d'importances les plus élevées dans chacune des forêts étudiées sont présentées dans le tableau 4. Il s'agit de *Strombosia grandifolia* (90,68%), *Pseudospondias microcarpa* (47,44%), *Bridelia speciosa* (47,37), *Trilepisium madagascariense* (45,87), *Cola cordifolia* (42,19%), *Albizia gummifera* (39,43%), *Cassine aethiopica* (39,19%), *Pseudospondias microcarpa* (36,62%), *Cola verticillata* (34,25%) et *Nuxia congesta* (28,67%).

**Tableau 4 :** Valeurs d'importances des 10 espèces les plus élevées enregistrées dans chaque site.

	Valeur d'importance d'espèces					
	BFO	BLV	BMD	MB	BDA	BDO
<i>Strombosia grandifolia</i>	<b>90,68</b>	-	-	-	-	-
<i>Cola verticillata</i>	22,97	-	34,24	-	-	-
<i>Aleurites cf moluccana</i>	22,93	19,12	-	-	-	-
<i>Eucalyptus saligna</i>	15,35	21,1	-	-	-	-
<i>Trichilia sp.</i>	13,09	19,41	10,3	-	-	-
<i>Ficus exasperata</i>	11,61	31,9	12,21	-	19,49	-
<i>Monodora myristica</i>	10,58	-	-	-	-	-
<i>Cordia platythyrsa</i>	10,55	-	-	-	-	12,19
<i>Schefflera cf barteri</i>	9,68	-	-	-	-	-
<i>Canarium schweinfurthii</i>	9,45	-	10,13	-	-	-

<i>Pseudospondias microcarpa</i>	-	<b>47,44</b>	23,45	-	-	9,49
<i>Maytenus cf ovatus</i>	-	22,88	12,41	-	-	-
<i>Celtis gomphophylla</i>	-	21,97	<b>36,62</b>	-	-	-
<i>Dacryodes</i> sp.	-	14,65	-	-	-	-
<i>Ficus</i> sp.	-	12,64	-	-	-	-
<i>Maranthes chrysophylla</i>	-	10,91	-	-	-	-
<i>Macaranga occidentalis</i>	-	-	13,56	-	-	-
<i>Bersama abyssinica</i>	-	-	12,85	-	-	-
<i>Ficus sur</i>	-	-	12,3	-	-	-
<i>Bridelia speciosa</i>	-	-	-	47,37	-	-
<i>Albizia gummifera</i>	-	-	-	39,43	-	-
<i>Cassine aethiopica</i>	-	-	-	<b>39,16</b>	-	-
<i>Nuxia congesta</i>	-	-	-	28,67	-	-
<i>Allophylus bullatus</i>	-	-	-	20,17	-	-
<i>Clausena anisata</i>	-	-	-	14,87	-	-
<i>Maesa lanceolata</i>	-	-	-	11,6	-	-
<i>Cassipourea barterii</i>	-	-	-	10,15	-	-
<i>Croton macrostachyus</i>	-	-	-	9,6	-	-
<i>Syzygium staudtii</i>	-	-	-	9,32	9,32	-
<i>Trilepisium madagascariense</i>	-	-	-	-	<b>45,87</b>	<b>67,41</b>
<i>Alangium chinense</i>	-	-	-	-	24,01	-
<i>Markhamia lutea</i>	-	-	-	-	19,81	11,89
<i>Celtis zenkeri</i>	-	-	-	-	19,27	28,45
<i>Ceiba pentandra</i>	-	-	-	-	15,13	-
<i>Trichilia rubescens</i>	-	-	-	-	13,76	-
<i>Sterculia tragacantha</i>	-	-	-	-	13,27	-
<i>Persea americana</i>	-	-	-	-	11,13	-
<i>Cola cordifolia</i>	-	-	-	-	-	42,19
<i>Englerophytum</i> sp.	-	-	-	-	-	20,83
<i>Morus mesosygia</i>	-	-	-	-	-	16,57
<i>Vitex grandifolia</i>	-	-	-	-	-	12,67
<i>Ixora</i> sp.	-	-	-	-	-	8,95

(MB : Mbing Mekoup, BDA : Bamendjinda, BDO : Bamendjo, BVL : Baleveng, BFO : Bafou, BMD : Bamendou)

Source : L'auteur, données issues des inventaires 2017

Parmi les dix espèces les plus prépondérantes de ces forêts sacrées, certaines sont rencontrées à la fois dans deux, trois ou parfois dans quatre des six forêts sacrées étudiées. C'est le cas par exemple de *Ficus exasperata* trouvée à la fois dans les forêts de Bafou, Baleveng, Bamendou et Bamendjinda ; *Pseudospondias microcarpa* rencontrée aussi bien dans les forêts de Baleveng, Bamendou que dans la forêt de Bamendjo ; *Celtis gomphophylla* enregistrée simultanément dans la forêt de Baleveng et de Bamendou ; *Trilepisium madagascariense* notée dans la forêt sacrée de Bamendjinda et de Bamendjo.

## Espèces à statut particulier enregistrées dans les forêts étudiées

La liste générale des espèces recensées révèle la présence de 40 espèces à statut particulier (Tableau 5). Parmi ces espèces, 34 espèces sont en état de préoccupation mineure (Least Concern) mais avec les populations de quelques-unes en état de diminution comme *Albizia zygia* et *Dracaena mannii*. Un total de 6 autres est en situation de vulnérabilité; c'est le cas de *Prunus africana*, *Podocarpus mannii*, *Entandrophragma utile*, *Entandrophragma candollei*, *Cordia platythyrsa* et *Antidesma venosium*. Le reste d'espèce semble n'avoir pas encore fait l'objet d'une révision par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

**Tableau 5.** Espèces de plantes à statut particulier inventoriées dans les forêts sacrées étudiées.

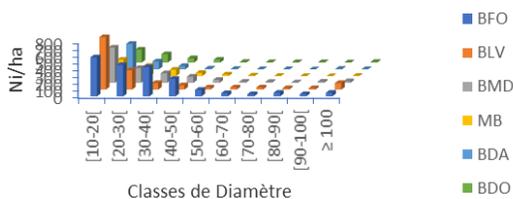
Famille	Espèces	IUCN 2009
<i>Fabaceae</i>	<i>Albizia adianthifolia</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Fabaceae</i>	<i>Albizia gummifera</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Fabaceae</i>	<i>Albizia zygia</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Antidesma venosium</i>	Vulnerable A2c ver 3.1
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Bridelia micrantha</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Celastraceae</i>	<i>Cassine aethiopica</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Malvaceae</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	Least Concern ver 3.2
<i>Ulmaceae</i>	<i>Celtis zenkeri</i>	Least concern ver 3.1
<i>Malvaceae</i>	<i>Cola cordifolia</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia platythyrsa</i>	Vulnerable A1d ver 2.3
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton macrostachyus</i>	Least concern ver 3.1
<i>Agavaceae</i>	<i>Dracaena arborea</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Agavaceae</i>	<i>Dracaena mannii</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Palmae</i>	<i>Elaeis guineensis</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Meliaceae</i>	<i>Entandrophragma candollei</i>	Vulnerable A1cd ver 2.3
<i>Meliaceae</i>	<i>Entandrophragma utile</i>	Vulnerable A1cd ver 2.3
<i>Proteaceae</i>	<i>Faurea speciosa</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus exasperata</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus thomningii Blume</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Maesa lanceolata</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Markhamia lutea</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Annonaceae</i>	<i>Monodora myristica</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Moraceae</i>	<i>Morus mesosygia</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Loganiaceae</i>	<i>Nuxia congesta</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea americana</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Podocarpaceae</i>	<i>Podocarpus mannii</i>	Vulnérable D2 ver 3.1
<i>Araliaceae</i>	<i>Polyscias fulva</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus africana</i>	Vulnerable A1cd 2.3
<i>Rubiaceae</i>	<i>Psychotria peduncularis</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Apocynaceae</i>	<i>Rauwolfia caffra</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Apocynaceae</i>	<i>Rauwolfia vomitoria</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Spathodea campanulata</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Malvaceae</i>	<i>Sterculia tragacantha</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Sapotaceae</i>	<i>Synsepalum dulcificum</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Ulmaceae</i>	<i>Trema orientalis</i>	Least Concern ver 3.1

<i>Rubiaceae</i>	<i>Tricalysia coriacea</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Meliaceae</i>	<i>Trichilia rubescens</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Uapaca togoensis</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Lamiaceae</i>	<i>Vitex doniana</i>	Least Concern ver 3.1
<i>Lamiaceae</i>	<i>Vitex grandifolia</i>	Least Concern ver 3.1

Source : L'auteur, données issues des inventaires 2017

### Classe de diamètre

La variation du nombre d'individus en fonction des classes de diamètre dans les forêts étudiées présente globalement une structure comparable pour toutes les forêts sacrées. On observe une forte représentativité des individus dans les classes de grands arbustes ([10-20[cm), puis dans la classe de petits arbres ([20-50[cm). Contrairement aux autres forêts sacrées, les forêts de Bafou et de Baleveng ont une représentativité relativement importante de grands arbres ( $\geq 100$  cm), même si ceux-ci sont nettement moins nombreux comparés aux grands arbustes et petits arbres de la même classe.



**Figure 3.** Nombre d'individus en fonction des classes de diamètres dans les forêts sacrées de Bamendjinda. (BDA), Mbing Mekoup (MB), Bamendjo (BDO), Bafou (BFO), Baleveng (BLV) et de Bamendou (BMD).

Source : L'auteur, données issues des inventaires 2017

La distribution des individus par classes de diamètre des forêts étudiées montre ainsi une allure en « J renversé » caractéristique d'un peuplement riche en individus jeunes ou grands arbustes. C'est une structure d'allure exponentielle décroissante à pente plus ou moins forte, dénotant une régénération constante dans le temps et une absence de perturbation.

### Individualisation des groupements au sein des forêts sacrées

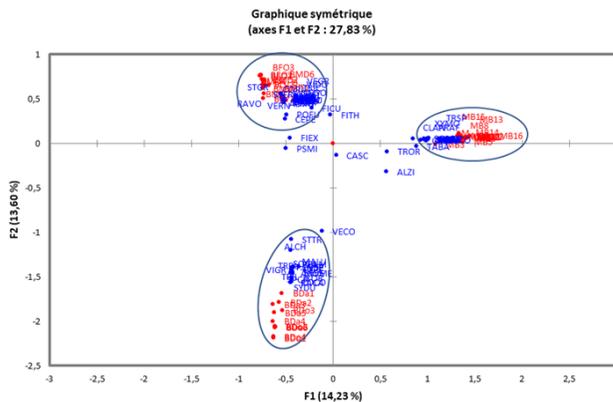
La carte factorielle du plan principal (27,86% de variance) se rapportant à la matrice de données (41 relevés et 78 espèces) de l'analyse factorielle de correspondances révèle une sectorisation qui discrimine trois groupes (figure 4). Toutes les espèces ayant une abondance absolue de moins de cinq individus ont été retirées de l'analyse.

D'après l'axe 1 du côté positif, on a l'ensemble A regroupant les relevés floristiques effectués dans la forêt sacrée de Mbing Mekoup avec pour espèces caractéristique des espèces *Cassine aethiopica* (CAAE), *Albizia*

*gummifera* (ALGU), *Clausena anisata* (CLAN), *Bridelia speciosa* (BRSP), *Pittosporum mannii* (PIMA), *Xymalos monospora* (XYMO), *Tarenna bacanoïdes* (TABA), *Nuxia congesta* (NUCO), *Maesa lanceolata* (MALA). De manière générale, l'axe 1 fait ressortir les espèces forestières de montagne qu'on peut trouver à des altitudes allant jusqu'à 3 000 m d'altitude.

L'axe 2 quant à lui, met en évidence deux ensembles opposés :

- l'ensemble B du côté positif formé des relevés des forêts sacrées de Baleveng, de Bafou et de Bamendou. Les espèces caractéristiques sont *Celtis gomphophylla* (CEGO), *Cola verticillata* (COVE), *Garcinia smeathmannii* (GASM), *Maytenus cf. ovatus* (MAOV), *Strombosia grandifolia* (STGR) et *Trichilia dregeana* (TRIC).

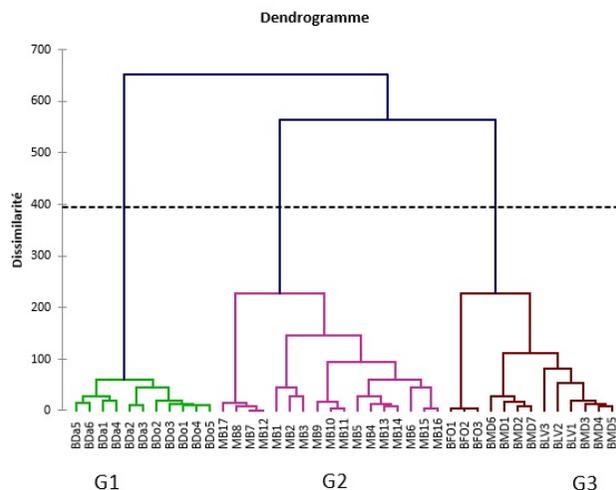


**Figure 4.** Plan factoriel des axes F1 et F2 de l'analyse factorielle des correspondances de la matrice (relevés et espèces) de données des sites étudiés.

**Source :** L'auteur, données issues des inventaires 2017

L'ensemble C du côté négatif de l'axe 2 renferme les relevés des forêts sacrées de Bamendjida et de Bamendjo. Les espèces caractéristiques sont constituées de *Rauwolfia caffra* (RACA), *Trichilia rubescens* (TRRU), *Alangium chinense* (ALCH), *Cola verticillata* (COVE), *Trilepisium madagascariensis* (TRMA), *Sterculia tragacantha* (STTR), *Sterculia tragacantha* (STTR), *Cola cordifolia* (COCO), *Celtis zenkeri* (CEZE). L'axe 2 regroupe des espèces occupant des altitudes allant jusqu'à 1 600 m.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) faite sur la base de la méthode d'agrégation de Ward et de la distance Euclidienne (figure 5) confirme les résultats de l'analyse factorielle de correspondance suggérant une partition de trois classes de relevé floristique.



**Figure 5.** Dendrogramme présentant trois groupements végétaux enregistrés dans les forêts de la zone d'étude.

**Source :** L'auteur, données issues des inventaires 2017

L'ensemble G1 est constitué de 11 relevés (BDa1, BDa2, BDa3, BDa4, BDa5, BDa6 BDo1, BDo2, BDo3, BDo4, BDo5) ; ce sont les relevés des forêts sacrées submontagnarde de Bamendjida et de Bamendjo situés entre 1327m et 1376 m d'altitude. Les espèces indicatrices de ce groupe sont : *Trilepisium madagascariensis*, *Celtis zenkeri*, *Markhamia lutea*, *Alangium chinense* et *Sterculia tragacantha*.

L'ensemble G2 regroupe 17 relevés issus de la forêt de montagne de Mbing mekoup (MB1, MB2, MB3, MB4, MB5, MB6, MB7, MB8, MB9, MB10, MB11, MB12, MB13, MB14, MB15, MB16, MB17) située à 2 183 m d'altitude. *Cassine aethiopica*, *Bridelia speciosa*, *Xymalos monospora*, *Nuxia congesta* et *Clausena anisata* caractérisent ce groupe.

L'ensemble G3 correspond aux 13 relevés des forêts sacrées submontagnarde de Bafou (BFO1, BFO2, BFO3), de Bamendou (BMD1, BMD2, BMD3, BMD4, BMD5, BMD6, BMD7) et de Baleveng (BLV1, BLV2, BLV3) situés entre 1 460 m et 1 510 m d'altitude. *Celtis gomphophylla*, *Cola verticillata*, *Strombosia grandifolia*, *Maytenus ovatus* et *Trichilia* sp. sont les espèces indicatrices de ce groupe.

## Discussion

### Diversité floristique

La diversité floristique du peuplement végétatif de la présente étude a été estimée sur la base de l'abondance des espèces de diamètre à hauteur de poitrine supérieure ou égal à 10 cm ; Ce qui a permis de comparer les données obtenues avec celles effectuées dans les autres forêts sacrées. C'est une comparaison qui n'est pas du tout aisée au vu des différences généralement

observées au niveau des méthodes d'échantillonnage, de la taille et du nombre de relevés des travaux de chaque recherche. Malgré ces dissimilitudes méthodologiques, ce travail a montré dans tous les sites des valeurs d'indice de diversité de Shannon  $< 3,5$  bits. Ces valeurs sont faibles et traduisent la faible diversité spécifique des forêts sacrées étudiées. D'après Kent & Cooker (1992), une communauté forestière est considérée comme riche lorsqu'elle est caractérisée par une valeur d'indice de diversité de Shannon supérieure ou égale à 3,5 bits. Les valeurs d'indice de Shannon enregistrées dans cette étude sont proches de celles trouvées par Tankou *et al.* (2013) dans les forêts sacrées submontagnarde de Fongo-Tongo et de Nkong-ni ainsi que celles de Ali *et al.* (2014) dans les forêts sacrées de la Basse Vallée de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin ; elles sont cependant inférieures aux valeurs de Noumi & Tiam (2016) enregistrées dans les forêts sacrées du Mont Oku.

L'indice de Simpson est très sensible à la répartition des individus entre les espèces. C'est un indice directement représentatif de l'hétérogénéité du peuplement. Il varie de 0 (diversité minimum) à 1 (diversité maximum) (Piélou, 1969 ; Pearson & Rosenberg, 1978). Les valeurs de diversité de Simpson notées dans cette étude sont comprises entre 0,65 et 0,85 ; elles sont moyennes et traduisent donc une diversité floristique moyenne des sites. Plus l'indice est élevé, plus le poids relatif des espèces rares ou peu abondantes est faible. Selon Dajoz (1982), les fortes valeurs de cet indice expriment une faible organisation du système écologique et correspondent à des conditions du milieu favorables à l'installation de nombreuses espèces représentées par un petit nombre d'individus. Les faibles valeurs de diversité floristique observées dans cette étude seraient liées à l'altitude qui semble être le facteur principal dans ce travail. En effet, les travaux de Tchiengue (2004) ont montré une diminution de la diversité floristique avec l'augmentation de l'altitude.

Les forêts de cette étude correspondent en effet aux forêts de montagnes (Mbing Mekoup) ou submontagnardes. La richesse spécifique enregistrée à l'hectare est de 28 espèces ; ce qui traduit une faible richesse spécifique du site. Cette valeur est comparable à celle trouvée par Noumi (2015) dans la forêt sacrée de montagne de Kouoghap qui est 31 espèces à l'hectare. Toutefois, les résultats de ce travail sont inférieurs à ceux de Ali *et al.* (2014) et de Hounto *et al.* (2016) respectivement de 78 espèces et 89 espèces dans les forêts sacrées de Bénin. En revanche, elle est peu élevée comparée à celle de Tiokeng *et al.* (2019) dans la forêt submontagnarde et moyenne altitude des monts Bamboutos (168 espèces et 161 espèces respectivement) ; de Gonmadje (2011) qui est de 110 espèces l'hectare dans la forêt dense de basse altitude de Ngovayang. Généralement, les valeurs de richesse spécifique les plus élevées sont observées dans les forêts denses de basse altitude et décroît avec l'augmentation de l'altitude (Tchiengue, 2004).

La courbe aire/espèces réalisée montre une augmentation du nombre d'espèces en fonction de la superficie échantillonnée. C'est l'allure classique des courbes d'accumulation. L'augmentation d'un relevé entraîne l'ajout d'un ou de plusieurs nouvelles espèces ; ce qui ne permet pas de définir facilement la superficie appropriée pour un échantillon représentatif dans les sites forêt étudiés. Cependant, la courbe de Mbing Mekoup commence à se stabiliser à partir d'une superficie de 1 ha. Une superficie comparable s'est aussi avérée appropriée pour les inventaires floristiques dans d'autres forêts sacrées de l'Ouest-Cameroun telles que les forêts sacrées de Okou, de Kouoghab et sur le mont Manengouba (Noumi & Tiam, 2016 ; Noumi, 2013 ; Noumi, 2012). On peut donc penser qu'une surface de 1 ha pourrait être un échantillon approprié pour une étude d'inventaire dans des forêts comparables à celles étudiées dans le cadre de ce travail (Nusbaumer *et al.*, 2005).

### Structure du peuplement

La densité de 926 individus de diamètre supérieur ou égal 10 cm à l'hectare observée dans la forêt de Mbing Mekoup est comparable à celle régulièrement observée en forêts de montagne et submontagnarde et des collines du Cameroun (554 à 1 269 individus/ha de diamètre  $\geq 10$  cm) aussi bien que dans les forêts sacrées utilisant diverses méthodes d'échantillonnage (Tchoua, 2013 ; Noumi, 2015 ; Tiokeng *et al.*, 2019 ; Noumi & Tiam 2016). La forte valeur d'importance écologique des *Euphorbiaceae* et des *Moraceae* enregistrée dans cette étude a été aussi bien notée dans la forêt sacrée de Kouoghab entre 1 450 m et 1 550 m d'altitude (Noumi, 2012) de moyenne altitude de Bangang (200-600 m) et submontagnarde de Fossimondi (1 000-1 900 m) (Tiokeng *et al.*, 2019). Dans la forêt dense de Campo-Ma'an au Sud-Cameroun (Tchouto, 2006) située entre 400m et 1 100m. Ces résultats indiquent probablement une bonne régénération des espèces constituant ces différentes familles. Les *Burseraceae* et les *Olacaceae* font également partie des familles les plus importantes. Ces deux familles seraient de bons indicateurs de vieilles forêt denses atlantique (Gonmadje *et al.*, 2011).

La présence de certaines espèces à statut particulier de la liste rouge (IUCN, 2009) a été noté dans les forêts étudiées. Ces forêts sacrées pourraient être des lieux de conservation spéciale. En effet, Bhagwat *et al.* (2005) ont montré en Inde que les espèces menacées de la liste rouge (IUCN, 2002) sont plus importantes dans les forêts sacrées plutôt que dans les forêts denses d'une région marquée par une déforestation importante. Les forêts sacrées sont entretenues depuis longtemps par des méthodes traditionnelles de conservation sans intervention du gouvernement (Rath & Ormsby, 2020 ; Tiokeng *et al.*, 2019 ; Adou *et al.*, 2013). Ces reliques de forêts sont ainsi les abris pour des espèces à statut particulier ; vu le rôle de maintien de la biodiversité locale et régionale, de préservation de l'intégrité socioculturelle

des communautés locales ainsi que les services écosystémiques rendus par ces dernières, la conservation de ces forêts est impérative (Pradhan *et al.*, 2019 ; Kent, 2009).

Les surfaces terrières sont généralement proportionnelles au nombre d'individus, mais aussi et surtout à la taille des individus présents. La surface terrière enregistrée dans la forêt de Mbing Mekoup (45,85 m<sup>2</sup> à l'hectare) est inférieure à celles trouvées par Noumi & Tiam (2016) dans la forêt sacrée du Mont Oku (205,02 m<sup>2</sup>/ha) et Noumi (2012) dans la forêt sacrée de Kouoghap (90,36 m<sup>2</sup>/ha) ; ces faibles valeurs tradiraient l'existence au sein de la forêt de Mbing Mekoup d'une proportion élevée non seulement des individus à faible diamètre mais aussi des espèces représentées par très peu d'individus. On peut aussi penser que le microhabitat qui y règne serait différent de celui rencontré dans les autres forêts. De même dans les reliefs avec de fortes pentes, les sols sont moins stables et ne pourraient pas supporter de très grands arbres (Aiba & Kitayama, 1999).

Les histogrammes des classes de diamètre sont caractérisés par une forte densité de régénération qui décroît avec le passage vers les classes d'individus plus âgés ; ce qui traduit un peuplement à fort potentiel de régénération. Cette structure a été observée dans les forêts sacrées du Mont Okou et de Kouoghap dans le village Batoufam (Noumi, 2012 ; Noumi & Tiam, 2016).

L'Analyse Factorielle des Correspondances met en exergue trois grands groupes suivant l'altitude et certains facteurs locaux (nature du substrat, microclimat). L'axe 1 fait ressortir un groupe renfermant les espèces caractéristiques de la forêt sacrée de Mbing Mekoup dont l'écologie révèle leur existence dans plusieurs habitats. C'est le cas de *Cassine aethiopica* (CAAE) que l'on retrouve sur des affleurements rocheux et les bords de rivières dans la forêt de Mbing Mekoup ; de *Albizia gummifera* (ALGU) et *Clausena anisata* (CLAN) qui se développent dans des savanes proches de la forêt ; de *Bridelia speciosa* (BRSP) et *Pittosporum mannii* (PIMA) que l'on retrouve dans les forêts de montagne ; de *Nuxia congesta* (NUCO) qui se rencontre sur les bords des forêts claires de montagne; de *Xymalos monospora* (XYMO) et *Tarenna bacanoïdes* (TABA) qui co-dominent dans le sous-bois des forêts sempervirentes. Cet axe serait un axe topographique.

L'axe 2 oppose deux grands ensembles. L'ensemble du groupe positif de l'axe est caractérisé par les espèces des forêts sacrées de Baleveng, de Bafou et de Bamendou. Il s'agit des espèces semi-décidues et fluviales, souvent en formations secondaires (*Celtis gomphophylla* (CEGO), *Cola verticillata* (COVE) ; de forêts tropicales humides et de berges de rivières (*Garcinia smeathmannii* [GASM], *Maytenus* cf. *ovatus* [MAOV]) ; de forêts tropicales denses fermées et moins fréquentes dans les zones marécageuses ou partiellement inondées (*Strombosia grandifolia* (STGR) et de la zone de

transition entre la mosaïque forêt-savane et la forêt sempervirente humide (*Trichilia dregeana* [TRIC]).

L'ensemble du côté négatif regroupe les espèces des forêts sacrées de Bamendjinda et de Bamendjo. Les espèces qui caractérisent ce groupe forment une mêlée d'espèces de forêt tropicale de plaine, vieille forêt secondaire (*Rauvolfia caffra* [RACA], *Trichilia rubescens* [TRRU], *Alangium chinense* [ALCH], *Cola verticillata* [COVE], *Trilepisium madagascariensis* [TRMA]) ; de forêts semi-décidues et caduques et lisière de la forêt tropicale humide (*Sterculia tragacantha* [STTR], *Cola cordifolia* [COCO], *Celtis zenkeri* [CEZE]). L'axe 2 mettrait en évidence un gradient hydrologique et anthropique d'après l'écologie des principales espèces caractéristiques de chaque groupe.

### Conclusion

L'étude réalisée dans les forêts sacrées sur les Hautes Terres de l'Ouest-Cameroun indique qu'il s'agit des reliques renfermant une faible richesse et diversité spécifique mais très importantes pour le maintien de la biodiversité. Les familles les plus prépondérantes en termes de valeurs d'importance écologique peuvent parfois varier d'une forêt sacrée à une autre. La distribution des individus par classes de diamètre montre une allure caractéristique d'un peuplement riche en individus jeunes. La densité obtenue à l'hectare est comparable à celle régulièrement observée aussi bien en forêts de montagne et submontagnarde que sur les collines du Cameroun, de même que dans certaines forêts sacrées. L'altitude semble être le principal facteur qui discrimine les trois groupements végétaux. Le statut global des espèces d'après la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) montre 34 espèces en état de préoccupation mineure mais avec les populations de certaines de ces espèces en état de diminution et 6 autres en situation de vulnérabilité. Cette étude montre que les forêts sacrées renferment une phytodiversité non négligeable qui mérite des attentions particulières. Les stratégies de gestion de ces reliques de forêt devraient être renforcées afin d'optimiser leur gestion.

### References:

1. Adou Yao C.Y., Kpangui K.B., Kouao K.J., Adou L.M.D., Vroh B.T.A. & N'Guessan K.E. (2013). Diversité floristique et valeur de la forêt sacrée Bokasso (Est de la Côte d'Ivoire) pour la conservation. VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement [Online], Volume 13 Numéro 1 (consulté le 07 novembre 2020). URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/13500>; DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.13500>

2. Aiba S-I. & Kitayama K. (1999). Structure, composition, and species diversity in an altitude-substrate matrix of rain forest trees communities on Mount Kinabalu, Bornéo. *Plant Ecology*.1999 ;140 :139-157.
3. Ali R. K.F., Odjoubere J., Tente A.B.H. & Sinsin A.B. (2014). Caractérisation floristique et analyse des formes de pression sur les forêts sacrées ou communautaires de la Basse Vallée de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin. *Afrique SCIENCE* 10(2) (2014) 243 - 257 243.
4. Angiosperm Phylogeny Group (APG III). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. In *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009;161(2):105-121. Available: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
5. Bhagwat, S. A., Kushalappa C.G., Williams P.H., & Brown N.D. (2005), The role of informal protected areas in maintaining biodiversity in the Western Ghats of India, *Ecology and Society*, 10, 1, 8. [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art8/>. Consulté le 7 octobre 2020.
6. Dajoz R. (1982). *Précis d'écologie*. 4e édition. 503p Paris, Bordas.
7. Dongmo P. (1991). Etude de deux systèmes de protections des forêts sur les Monts Bambouto. Cas de la réserve de Meleta et de la forêt sacrée de Mbing Mekoup. Mémoire d'Ingénieur, INADER-CUDs, Dschang. 161 p.
8. Doumenge C. (1998). La gestion des écosystèmes Forestiers du Cameroun, du Gabon et de la Guinée équatoriale à l'aube de l'an 2000. Rapport UICN, Yaoundé, Cameroun. 148 p.
9. Gonmadje CF, diversity Doumenge C, Mckey D, Tchouto GPM, Sunderland TCH, Balinga MPB & Sonké B. (2011). Tree and conservation value of Ngovayang's lowland forests, Cameroon. *Biodiversity and conservation*. 20 (12) :26
10. Hounto G., Tente B., Yabi F. & Yabi I. (2016). Diversité et connaissance ethnobotanique des espèces végétales de la forêt sacrée de Badjamè et zones connexes au sud-ouest du Bénin. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo* (7) 28-36
11. Hutchinson J. & Dalziel J.M. (1954). *Flora of West Tropical Africa*, vol I, part 1. London. millbank, s.w.1.
12. Hutchinson J. & Dalziel J.M. (1958). *Flora of West Tropical Africa*, vol I, part 2. London. millbank, s.w.1.
13. Hutchinson J. & Dalziel J.M. (1963). *Flora of West Tropical Africa*, vol II. London. millbank, s.w.1.

14. Hutchinson J. & Dalziel J.M. (1968). Flora of West Tropical Africa, vol III, Part 1. London. millbank, s.w.1.
15. Hutchinson J. & Dalziel J.M. (1972). Flora of West Tropical Africa, vol III, Part 2. London. millbank, s.w.1.
16. Kent M. & Coker P. (2003). Vegetation Description and Analysis - a Practical Approach. John Wiley & Son Eds: UK; 354p. + annexes.
17. Kent, E. F. (2009). Sacred Groves and Local Gods: Religion and Environmentalism in South India. *Worldviews* 13 : 1-39.
18. Kokou K., Adjossou K. & Hamberger K. (2005). Les forêts sacrées de l'aire Ouatchi au Sud-Est du Togo et les contraintes actuelles des modes de gestion locale des ressources forestières. *VertigO*, 6(3) : 1-13
19. Kuete M. & Dikoumé A. (2000). Espace, pouvoir et conflits dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun. *Espace et Société*, CEREHT. Presse Universitaire de Yaoundé. 149 p.
20. Letouzey R. (1985). Notice de la carte Phytogéographique du Cameroun au 1/500000. IRA Yaoundé, Inst. Cart. Intern. Végétation, Toulouse. 240 p.
21. Noumi E. & Tiam T. AG. (2016). Floristic Inventory of Woody Species of the Oku Sacred Forest in the North-West Cameroon, Theoretical and Philosophical Approach. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology* 3(1): 66-91.
22. Noumi E. (2012). Ligneous flora diversity of a submountain forest of west Cameroon; the Kouoghap sacred forest of the village Batoufam. *Journal of Ecology and the Natural Environment* 4(1):8-28.
23. Noumi E. (2013). Floristic inventory of woody species in the Manengouba Mountain forest, Cameroon. *Journal of Biology and Life Service* 4(2): 282-309.
24. Noumi E. (2015). Floristic structure and diversity of a tropical sub-montane evergreen forest, in the Mbam minkom massif (Western Yaoundé). *Journal of Biology and Life Service* 6(1):149-193.
25. Nusbaumer L., Gautier L., Chatelin C. & Spichiger, R. (2005). Floristic structure and composition of the classified forest of the Scio (Côte d'Ivoire). Descriptive and comparative study. *Candollea*. 60(2) :393-443.
26. Pearson TH & Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography Marine Biology Annual Review*.1978 ; 229-311. French
27. Porteres R. (1946). Climat et végétation de la chaîne des Monts Bambouttos (Cameroun) *Bulletin de la société botanique de France* 93 :352 -360.

28. Pradhan A., Ormsby, A., & Behera, N. (2019.) A Comparative Assessment of Tree Diversity, Biomass and Biomass Carbon Stock between a Protected Area and a Sacred Forest of Western Odisha, India. *Ecoscience* 26: 195-204
29. Rath S. & Ormsby A.A. (2020). Conservation through Traditional Knowledge: a Review of Research on the Sacred Groves of Odisha, India. *Human Ecology*.9p <https://doi.org/10.1007/s10745-020-00173-1>
30. Salez P. (1988). Compréhension et amélioration de systèmes de cultures associées céréale-légumineuse au Cameroun. Thèse de Doctorat, école nationale supérieure agronomique de Montpellier. 229 p.
31. Tankou M. C., Geert R. de Snoo, Hans H. de Iongh & Persoon G. (2013). Variation in plant biodiversity across sacred groves and fallows in Western Highlands of Cameroon. *African journal of Ecology*. pp 1-10.
32. Tchiengue B. (2004). Etude écologique et floristique de la végétation d'un Massif de ligne du Cameroun : le Mont Koupe. Thèse de Doctorat 3e cycle. Université de Yaounde I. 238p.
33. Tchoua, T.J.M. (2013). Etude phytogéographique de l'étage submontagnard du Mont Koupé (Moungo-Cameroun). Mémoire de Master. Université de Yaoundé I. 50p.
34. Tchouamo I. (1998). La protection de la biodiversité en Afrique par les forêts sacrées. *Le Flamboyant* 46:18-23.
35. Tchouto G.P., Yemefack M., de Boer WF, DeWildeJJFE & Cleef A.M. Biodiversity hotspots and conservation priorities in the Campo-Ma'an rainforests, Cameroon. *Biodiversity and Conservation*. 2006; 15:1219-1252 Available: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-005-0768-6>
36. Tiokeng B., Nguetsop VF., Mapongmetsem PM., Tacham N. W. & Nnomo D. R. (2019). Mid and Submontane Altitude Forests Communities on the West Hillside of Mount Bambouto (Cameroon): Floristic Originality and Comparisons. *Asian Journal of Research in Botany* 2(2): 1-15.
37. Tiokeng B., Zapfack L., Nguetsop V.F., Saha Z. & Nchongboh G.C. (2019). Sacred Forests in the Western Highlands-Cameroon: Ethnobotany Role and Indigenous Conservation of Biodiversity. *Advance research journal of multidisciplinary discoveries*. 35(1): 54-59
38. United Nations Environment Programme (UNEP) (1977): Report of the Governing Council on the work of its 19th session, 27 January-7 February 1997. New York, 92p