

# Caractérisation Floristique Des Principaux Types D'utilisation Des Terres Et Leur Gestion Dans La Localité De Laf, Extrême-Nord Cameroun

Doudou Kapi<sup>1\*</sup> Ibrahima Adamou<sup>2</sup> et Fanta Abib Chimène<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Maroua, Faculté de Sciences, Département des Sciences Biologiques. BP 814 Maroua, Cameroon.

<sup>2</sup> Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Département des Sciences Biologiques, Laboratoire de Biodiversité et du Développement Durable. BP 454 Ngaoundéré Cameroun.

\* Corresponding author: kapi.doudou@yahoo.fr Tel: +237697256762/+237679380979

## Résumé

L'objectif de cette étude a été d'évaluer et de caractériser la diversité floristique dans les principaux types d'utilisation des terres de la localité de Laf située dans la région de l'Extrême-nord Cameroun. Des enquêtes structurées individuelles et semi-structurées de groupe ont été effectuées auprès de 170 personnes de sexes et d'âges variés de la localité afin de déterminer les différents types de systèmes d'utilisation des terres et leur gestion. Un inventaire floristique sur les principaux types d'utilisation des terres a été effectué sur des parcelles de 50m x 50m. Des mesures dendrométriques concernant la hauteur et la circonférence sont réalisées à 1,30 m du sol. La population enquêtée constituée à 82,85% des autochtones parmi lesquelles les guizigas représentant 87,14%, pratique principalement l'agriculture et l'exploitation du bois de chauffage. Les espèces les plus utilisées sont les espèces d'*Acacia spp* (32,85%), *Anogeissus leiocarpus* (26,19%) et *Balanites aegyptiaca* (17,14%). Les principaux types d'utilisation des terres employés par les populations de cette localité sont les cultures, les jachères, les strates arborées et les strates arbustives. Le sorgho repiqué est le plus représenté en terme de superficie soit un taux de 50,23 %. L'inventaire de la flore dans les quatre types d'utilisation des terres (cultures, jachères, savane arborée, savane arbustive) a permis de déterminer au total 20 familles et 46 espèces végétales ligneuses. Les espèces les plus représentées sont : *Combretum micranthum* (92), *Piliostigma thonningii* (85), *Anogeissus leiocarpus* (79), *Combretum glutinosum* (41), *Azadirachta indica* (30), *Cassia*

*sigueana* (25), *Piliostigma reticulatum* (19), *Acacia gerrardii* (18). Les familles les plus représentées sont les Combretaceae (39,57%), Caesalpiniaceae (23,34%), les Mimosaceae (10,43%). Les espèces les plus fréquentes sont : *Combretum micranthum* (15,23%), *Piliostigma thonningii* (14,23%), *Anogeissus leiocarpus* (13,09%). Les espèces ayant un diamètre entre 0-10cm sont plus représentées et sont présentes dans les cultures et les strates arborées. Les espèces de la strate arborée sont les plus représentées dans toutes les classes des diamètres.

**Mots clés :** diversité, végétation, types d'utilisation des terres, savanes de Laf Extrême-nord, Cameroun

## Introduction

La flore dans la zone soudano sahélienne est soumise à des fortes pressions anthropiques. En matière d'étude de la végétation, les méthodes d'inventaire et de cartographie mises en œuvre aujourd'hui concernent encore majoritairement des petits territoires (réserves naturelles, espaces naturels sensibles...). A plus large échelle, les méthodes employées concernent plus souvent l'occupation du sol (CBNB, Laurent 2017). La connaissance de la flore et de la végétation d'une localité donnée est un outil indispensable pour appuyer les politiques de développement durable. A cet effet, l'étude a été menée dans les savanes incluant la réserve forestière de Laf. La composition et la nature des écosystèmes varient au cours du temps, en fonction des perturbations naturelles et des changements des régimes climatiques. Cependant, elles demeurent plus ou

moins les mêmes dans les limites d'une variation naturelle (Montréal, 2009). Après des investigations menées auprès des populations, s'en est suivi un inventaire floristique sur les types d'utilisations des terres. Cet article a donc pour objectif d'évaluer la diversité floristique dans les principaux types d'utilisations des terres dans les savanes de Laf. Le but de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance de la diversité floristique, de l'utilisation et de la disponibilité des plantes utilitaires dans la zone d'étude. De façon spécifique, il s'est agi d'analyser la richesse et la diversité floristique, de répertorier les plantes utilisées par les populations locales et d'examiner la disponibilité de ces espèces utilitaires selon les types de végétation rencontrés.

## Matériel et méthodes

### Site d'étude

L'étude a été faite dans la localité de Laf située à 45km au Sud de la ville de Maroua dans les plaines sèches du Diamaré région de l'Extrême-Nord Cameroun (CTFC, 2011). Située entre le 10° et 11° de latitude Nord et le 14° et 15° de longitude Est, la localité de Laf présente un sol de type sablo-argileux dont les plus représentés sont les vertisols et les sols ferrugineux. Le climat qui y règne est de type sahélien avec une longue saison sèche d'environ neuf mois (octobre à juin) et d'une courte saison de pluie de trois mois (juillet à septembre). La pluviométrie moyenne annuelle est de 900mm. Notre étude se focalise dans les plaines sèches (localité de Laf), en raison de l'homogénéité topographique et leur continuité géomorphologique (Wafo, 2006). Dans les plaines du Diamaré, la végétation est essentiellement dominée par les espèces savanicoles, en dépit de quelques bosquets de forêt claire (Wafo, 2008).

### Dispositif expérimental

Pour déterminer les différents types de systèmes d'utilisations des terres et leur gestion, les enquêtes structurées individuelles et semi-structurées de groupe ont été effectuées auprès de 170 personnes de sexes et d'âges variés de la localité. Pour cela, une fiche d'enquête a été confectionnée. Après ces investigations menées auprès des populations, s'en est suivi un

inventaire floristique sur les principaux types d'utilisations des terres obtenus lors des enquêtes menées. Ces inventaires ont eu lieu en deux saisons (la saison des pluies et la saison sèche). Pour les relevés sur les terrains, nous avons d'abord délimité les surfaces de 50m x 50m (2500 m<sup>2</sup>) et ensuite procédé à l'inventaire floristique ceci en compagnie des guides de terrains locaux. A l'aide d'un mètre ruban nous avons effectué des mesures dendrométriques concernant la hauteur et la circonférence à 1,30 m du sol. Toutes les espèces ligneuses ont été identifiées et les noms scientifiques des plantes ont été notés sur la fiche des relevés. Au cours de cet exercice, les arbres et arbustes ont été identifiés à l'intérieure de chaque sous-parcelle à l'aide de la littérature et clés d'identification appropriés (Arbonnier, 2002). Les quadrats ont été utilisés dans les inventaires forestiers au Burundi (Hakizimana, 2010) et pour caractériser la végétation dans les savanes au Sénégal (Ngom, 2013). Il est avantageux de l'utiliser car particulièrement simple et facile à établir et présentent la plus grande superficie pour un périmètre donné, ce qui minimise les problèmes de mesure d'arbres aux limites de la placette (Picard, 2006 ; Dona, 2016).

### Analyse des données

Tous les relevés floristiques ont permis de réaliser une analyse synthétique. Le traitement des données a été fait par le logiciel XLSTAT et du tableur Excel. Pour analyser la structure des espèces ligneuses, les histogrammes ont été réalisés et les indices de diversité ont été mis en relief en fonctions des occupations des sols.

L'étude des indices de diversité a été basée sur la richesse spécifique et l'équitabilité de Piélou. La Richesse Spécifique (RS) est le nombre total d'espèces végétales de la communauté étudiée. L'indice de Shannon-Weaver (H') mesure l'incertitude quant à l'appartenance à une espèce donnée d'un individu pris au hasard dans l'échantillon (Scherrer, 2007). Il s'exprime en fonction des proportions de chaque espèce et présente l'avantage d'être indépendant de la taille de l'échantillon.

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

Où  $n_i$  est l'effectif de l'espèce  $i$  et  $N$  l'effectif total des espèces.  $H'$  est d'autant plus grand que le nombre d'espèces est élevé.  $H' = 0$  si tous les individus sont repartis d'une façon égale entre toutes les espèces (Faraway, 2004).

L'indice de Shannon est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité de Pielou, qui correspond au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale possible du nombre d'espèces (Dagnelie, 2006).

$$E = \frac{H'}{\log_e * S}$$

Où  $S$  est le nombre total des espèces. Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement (Jost, 2006).

L'indice de Simpson ( $D$ ) est une mesure de la dominance. Il exprime la probabilité que deux individus tirés au hasard dans une population définie, appartiennent à la même espèce.

$$D = \sum n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$$

Il mesure la manière dont les individus sont distribués dans une communauté. Avec  $n_i$ , l'effectif de l'espèce  $i$  et  $N$  l'effectif total de l'échantillon. Cet indice aura une valeur 0 pour indiquer le maximum de diversité et 1 pour le minimum de diversité (Nanson, 2004). L'indice de diversité de Hill est une mesure de l'abondance proportionnelle, permettant d'associer les indices de Shannon et de Simpson (Grall et Hily, 2003) :

$$Hill = \frac{1}{D} / (e^{H'})$$

Avec  $(1/D)$ , l'inverse de l'indice de Simpson et  $(e^{H'})$  l'exponentiel de l'indice de Shannon. L'indice de diversité de Hill permet d'obtenir une vue encore plus précise de la diversité observée. La composante  $(1/D)$  va permettre la mesure du nombre effectif d'individus très abondants tandis que  $(e^{H'})$  va en revanche permettre de mesurer le nombre effectif d'individus abondants (Faraway, 2004). Plus l'indice de Hill s'approche de la valeur 1, plus la diversité est faible. Afin de faciliter

individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce.  $H'$  est maximal quand tous

l'interprétation, il est alors possible d'utiliser l'indice 1- Hill, où la diversité maximale sera présentée par la valeur 1, et la diversité minimale par la valeur 0. C'est l'indice de Hill qui semble le plus fiable dans la mesure où il intègre les deux autres indices (indice de Shannon et de Simpson).

## Résultats et discussion

### Les différents systèmes d'exploitation et leur gestion

#### Les caractéristiques des ménages

Les enquêtes menées auprès des ménages nous ont permis de déterminer les caractéristiques de ces ménages constituées entre autre des autochtones et des étrangers. Dans la population enquêtée, les autochtones sont les plus représentés (82,85%) et constituée des Guiziga. Etant donné que nous avons à faire aux paysans, il est évident que la principale activité dominante de ce terroir soit l'agriculture avec un taux de 87,14% (figure1). Les éleveurs sont plutôt les nomades qui viennent pâturer leur bétail après les récoltes et parfois avant même que les récoltes ne soient achevées. Ce qui est à l'origine des conflits entre les agriculteurs et ces éleveurs nomades.

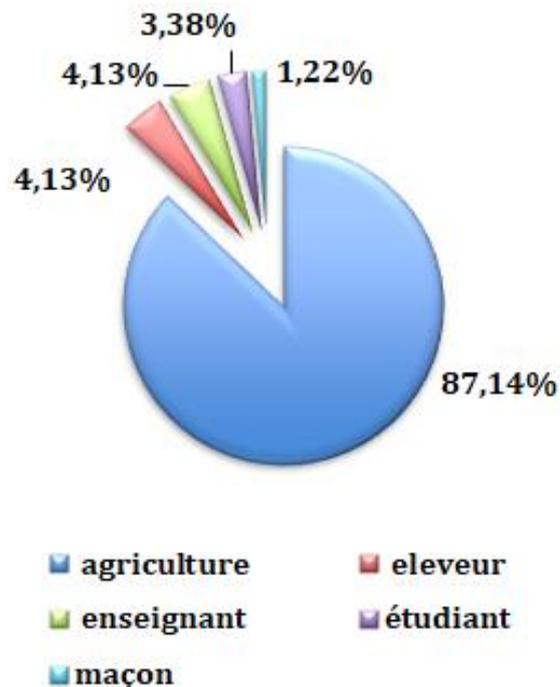
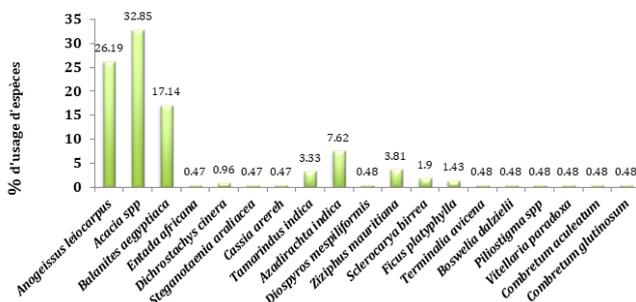


Figure 1: Principales activités dans la localité de Laf

## Exploitation du bois de chauffe

Les enquêtes menées auprès des ménages révèlent que dix-neuf (19) espèces citées sont exploitées dans ces savanes comme bois de chauffe (figure2). Les espèces les plus utilisées comme bois

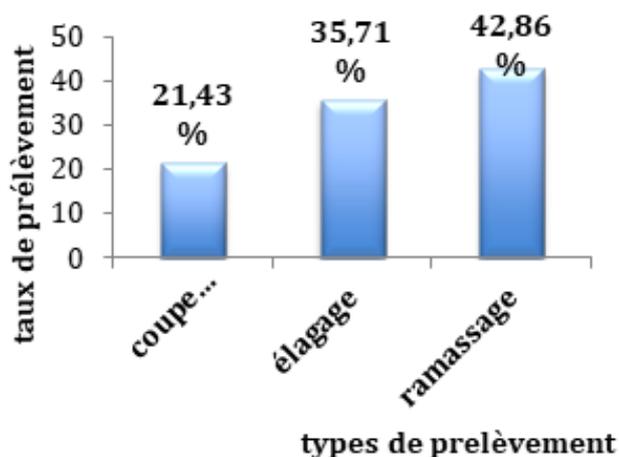
de chauffage sont les espèces d'*Acacia spp* (32,85%) et *Anogeissus leiocarpus* (26,19%) et *Balanites aegyptiaca* (17,14%). Selon les paysans ces espèces sont plus disponibles et se régénèrent rapidement (Ntoupka, 1999).



**Figure 2:** Espèces exploitées comme bois de chauffe

## Les types de prélèvements du bois de chauffe

Au cours des dernières années, 92,85% des paysans sont conscients du fait que la production en bois de chauffe diminue. Cependant 65,71 % des ménages pensent qu'au cours des années avenir, le bois pourrait augmenter car la population opte non seulement pour le ramassage (Figure 3) mais aussi que les espèces exploitées se régénèrent rapidement. Les coupes systématiques sont réduites de plus en plus (21,43 %).



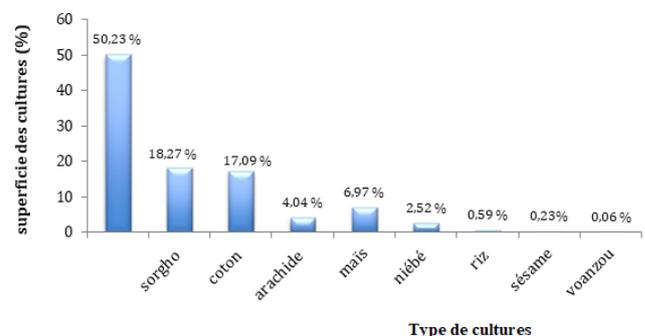
**Figure 3 :** Types de prélèvement du bois de chauffe dans les champs

## Différentes types d'occupations des terres

Les principales utilisations des terres par les paysans sont les cultures et les mises en jachères. Les populations de Laf situent la période d'installation des premiers champs entre 1990 et 1991 (Fotsing et al., 2002). Il existe plusieurs autres usages des terres par les nomades, il s'agit donc des espaces pâturées. Ce sont généralement des savanes arbustives et arborées. S'agissant de la possession des terres, parmi les différents types d'usages des terres, les espaces cultivées représentent un taux de 81,25%. L'implantation de la réserve forestière de Laf est l'une des causes qui explique la réduction des terres en jachère. Il faut noter que 67,14% des ménages mettent leur terres en jachère mais ces jachères ne sont pas considérées comme tel, ils y prélèvent encore le bois de chauffe.

## Les types de cultures

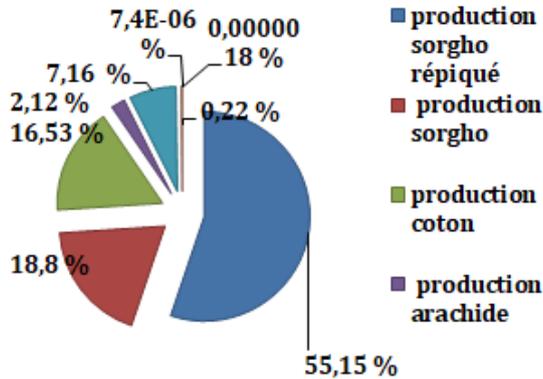
Les différents types de cultures pratiquées dans cette localité sont représentatives des cultures pratiquées dans la région de l'Extrême-Nord. Il s'agit de la culture du sorgho de contre saison, du sorgho pluvial, de l'arachide, du coton, du maïs, du niébé, du riz, du sésame, et des pois. Le sorgho repiqué est le plus représenté en termes de superficie comme en termes de production. S'agissant de la superficie, cette culture occupe la plus grande superficie cultivée soit un taux de 50,23 % (figure 4). En 2002 Fotsing et al ont obtenu les résultats semblables, ceci peut être dû au type de sol, les vertisols (« karé ») qui est le sol adapté.



**Figure 4 :** Superficie occupée par chaque type de cultures

Plus de la moitié de la population recensée (52,87 %) présagent la diminution de productivité agricole. En effet, selon ces paysans, en plus de la dégradation exponentielle des sols, l'irrégularité

des pluies est un facteur aggravant. Parlant de la production, 55,15 % (figure 5) revient au sorgho de contre saison.

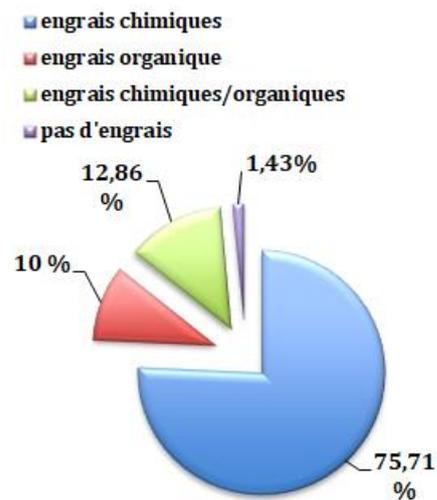


**Figure 5 :** Représentativité des productions des cultures

### Gestion des intrants chimiques et organiques

#### Usage des engrais

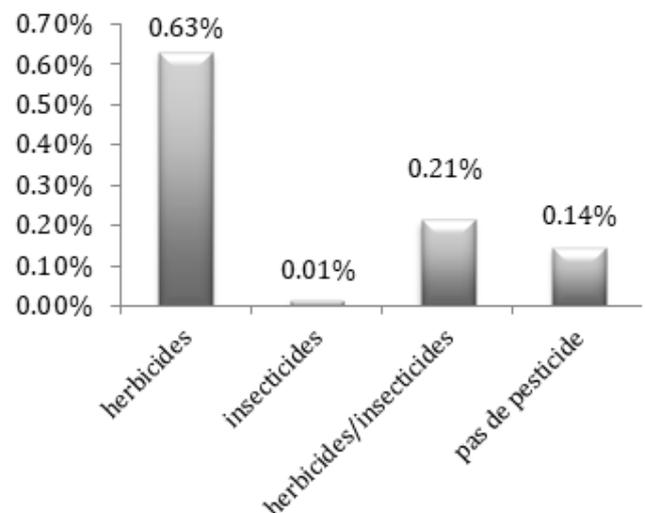
Pour améliorer le rendement agricole les populations font recours aux engrais qui sont de plusieurs types afin de fertiliser les sols. Certains ménages utilisent soit les engrais chimiques, d'autres les engrais organiques et d'autres les deux à la fois. L'usage des différents types d'engrais par les ménages est représenté par la figure 6. On peut donc constater que la majorité des ménages utilisent des engrais chimiques (75,71%). Ces engrais chimiques destinés pour les cultures de rente (coton) sont fournis par la SODECOTON sous forme de dette et remboursable après la vente du coton. Cependant les doses ne sont pas respectées par les agriculteurs qui par manque de moyens financiers utilisent l'engrais fourni par la société au profit d'autres cultures.



**Figure 6 :** Usage d'engrais

#### Usage des pesticides

Pour lutter contre les herbes et les insectes ravageurs 85,71 % de la population utilisent les pesticides (figure 7). La majorité utilise uniquement les herbicides pour le désherbage soit 62,85 %. Une petite partie de la population (1%) utilisent uniquement les insecticides pour lutter contre les insectes. Cependant un nombre important de la population représentant 21% utilise à la fois les herbicides et les insecticides. Notons néanmoins qu'une partie non négligeable (14%) de la population n'utilisent pas de pesticides dus au manque de moyens financiers pour s'en procurer.

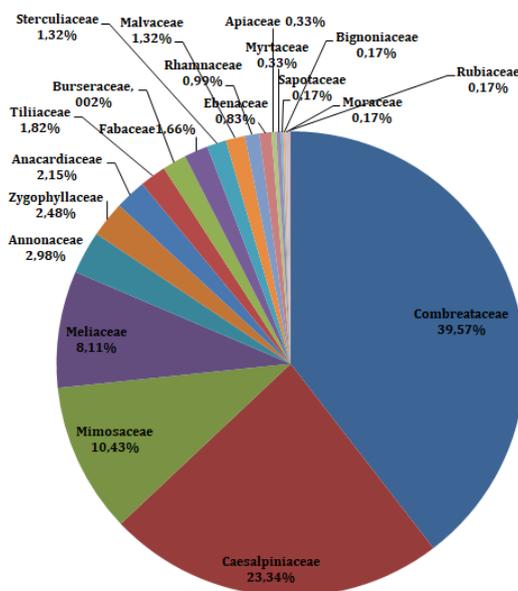


**Figure 7 :** Usage des pesticides

## Analyse de la diversité floristique des types d'occupation des terres

### Richesse spécifique globale

L'inventaire de la flore dans les quatre types d'utilisation des terres (cultures, jachères, savane arborée, savane arbustive) a permis de déterminer au total 20 familles et 46 espèces végétales ligneuses. Les espèces les plus représentées sont : *Combretum micranthum* (92), *Piliostigma thonningii* (85), *Anogeissus leiocarpus* (79), *Combretum glutinosum* (41), *Azadirachta indica* (30), *Cassia sigueana* (25), *Piliostigma reticulatum* (19), *Acacia gerrardii* (18). Les familles les plus représentées sont les Combretaceae (39,57%), Caesalpinaceae (23,34%), les Mimosaceae (10,43%). Les familles ayant 0,17% sont les Rubiaceae, Moraceae, Bignoniaceae et des Sapotaceae et représentées seulement par une seule espèce (figure 8).



**Figure 8 :** Spectre des familles

Pour évaluer la diversité quantitative des différentes occupations, les indices de diversité ont été récapitulés dans le tableau 1. L'indice de Shannon varie de 1,41 à 2,58 selon les types d'occupations des terres. Le nombre d'espèces est plus élevé dans les savanes arborées ( $H' = 2,58$ ). S'agissant des cultures ( $H' = 1,41$ ), elle est la strate la moins représentative en termes d'espèces, il est probablement dû au fait que la population défriche les espaces pour mettre en place aux cultures. En ce qui concerne les indices

d'équité, les valeurs sont loin de 1 (tableau 1), ce qui signifie qu'il y a une inégale répartition dans la distribution des individus. La diversité de Hill donne plus de précision que les autres indices. Dans les espaces arbustives l'indice se rapproche de 1. Ceci traduit le fait que les espèces soient plus diversifiées dans cette occupation. Dans les cultures par contre, l'indice de Hill tend vers 0 (0,17), les espèces sont moins diversifiées dans les cultures (tableau 1).

**Tableau 1:** Récapitulatif des indices de diversité dans les différentes occupations

Types d'occupation de terres	Indice de Shannon H'	Indice de Simpson D	Indice d'Equité	Indice de HILL
Cultures	1,41	0,41	0,25	0,17
Jachères	2,00	0,28	0,27	0,46
Savanes arborées	2,58	0,12	0,31	0,59
Savanes arbustives	2,12	0,15	0,33	0,77

### Distribution des espèces par les fréquences et la présence

La répartition des espèces dans les différents types d'occupation varie d'une strate à une autre. Dans la strate arborée, 32 espèces sont présentes, c'est le nombre le plus élevé par rapport aux autres strates (tableau 2). Cela peut se traduire par le fait que la population est consciente du fait de la disparition des espèces et opte pour la diminution des coupes anarchiques du bois de chauffe en brousse (Melon S, 2015). Par contre dans les cultures, on rencontre seulement 9 espèces végétales (tableau 2), cela est peut-être dû au fait que la plupart des arbres laissés dans les cultures ont pour rôle principal, l'ombrage.

Les espèces les plus fréquentes sont : *Combretum micranthum* (15,23%), *Piliostigma thonningii* (14,23%), *Anogeissus leiocarpus* (13,09%). Les moins fréquentes et n'apparaissent qu'une seule fois de façon globale sont les espèces *Guirra senegalensis*, *Ficus platiphylla* et *Entada africana* avec un pourcentage de 0,16% chacune.

**Tableau 2 : Distribution des espèces en fréquence et présence par strate**

Espèces	Familles	Nombre d'individus	fréquence(%)	Cultures	Jachères	Strate arborée	Strate arbustive
<i>Acacia albida</i>	Mimosaceae	15	2,48	+	-	+	-
<i>Acacia gerrardii</i>	Mimosaceae	18	2,98	-	-	+	-
<i>Acacia hockii</i>	Mimosaceae	7	1,15	-	-	+	+
<i>Acacia senegal</i>	Mimosaceae	2	0,33	-	-	+	+
<i>Acacia seyal</i>	Mimosaceae	6	0,99	-	-	+	+
<i>Acacia sieberiana</i>	Mimosaceae	5	0,82	-	-	+	+
<i>Annona senegalensis</i>	Annonaceae	9	0,01	-	+	-	+
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Combretaceae	79	13,09	+	+	+	-
<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	46	7,61	+	+	+	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Zygophyllaceae	15	2,48	-	+	+	-
<i>Boswellia dalzielii</i>	Burseraceae	8	1,32	-	+	+	-
<i>Cassia singuana</i>	Caesalpiniaceae	25	4,13	-	+	-	+
<i>Combretum aculeatum</i>	Combretaceae	2	0,33	-	-	+	-
<i>Combretum africana</i>	Combretaceae	2	0,33	-	-	+	-
<i>Combretum collinum</i>	Combretaceae	6	0,99	-	-	-	+
<i>Combretum fragrans</i>	Combretaceae	10	1,65	-	+	+	-
<i>Combretum glutinosum</i>	Combretaceae	41	6,78	-	+	+	-
<i>Combretum micranthum</i>	Combretaceae	92	15,23	-	+	+	-
<i>Commiphora africana</i>	Burseraceae	2	0,33	-	-	+	-
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Fabaceae	10	1,66	-	-	+	+
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Mimosaceae	9	1,49	-	-	+	+
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Ebenaceae	5	0,82	+	+	+	-
<i>Entada africana</i>	Mimosaceae	1	0,16	-	-	-	-
<i>Eucalyptus</i>	Myrtaceae	2	0,33	+	-	-	-
<i>Ficus platyphylla</i>	Moraceae	1	0,16	-	-	+	-
<i>Gardenia ternifolia</i>	Rubiaceae	1	0,16	-	-	-	+
<i>Grewia pubescens</i>	Tiliaceae	11	1,82	-	+	+	-
<i>Guiera senegalensis</i>	Combretaceae	1	0,16	-	+	-	-
<i>Hexalobus monopetalus</i>	Annonaceae	9	1,49	-	+	+	+
<i>Khaya senegalensis</i>	Meliaceae	3	0,49	+	-	-	-
<i>Lannea barteri</i>	Anacardiaceae	4	0,66	-	+	+	-
<i>Lannea humilis</i>	Anacardiaceae	2	0,33	+	+	-	-
<i>Maytenus senegalensis</i>	Malvaceae	8	1,32	-	-	-	+
<i>Piliostigma reticulatum</i>	Caesalpiniaceae	19	3,14	-	-	-	+
<i>Piliostigma thonningii</i>	Caesalpiniaceae	86	14,23	-	+	+	+
<i>Sclerocarya birrea</i>	Anacardiaceae	7	1,15	-	+	+	-
<i>Steganotaenia araliaceae</i>	Apiaceae	2	0,33	-	-	+	-
<i>Sterculia setigera</i>	Sterculiaceae	8	1,32	-	+	+	-
<i>Stereospermum kunthianum</i>	Bignoniaceae	1	0,16	+	-	-	-
<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpiniaceae	11	1,82	+	+	+	-
<i>Terminalia avicenioides</i>	Combretaceae	6	0,99	-	+	+	-
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotaceae	1	0,16	-	-	+	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Rhamnaceae	4	0,66	-	-	+	+
<i>Ziziphus mucranata</i>	Rhamnaceae	2	0,33	-	-	+	-
<b>Total général</b>		<b>604</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>15</b>

+ présence de l'espèce ; - absence de l'espèce

## Distribution des espèces en fonction de leurs diamètres

Les espèces ayant un diamètre entre 0-10cm sont plus représentées et sont présentes dans les cultures et les strates arborées (figure 9). Les espèces de la strate arborée sont les plus représentées dans toutes les classes des diamètres. Et le nombre décroît avec l'augmentation des diamètres jusqu'à 40-50cm (figure 9).

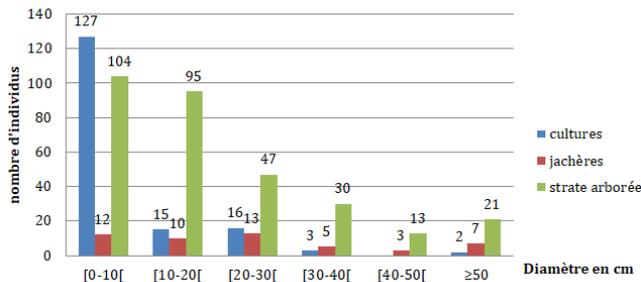


Figure 9 : Répartition des espèces en fonction des diamètres

## Conclusion

Dans cette étude la diversité floristique dans les principaux types d'utilisation des terres dans les savanes de Laf a été caractérisée et évaluée. Il ressort que quatre principaux types d'utilisations des terres sont employés par les populations de cette localité. On relève ainsi : les cultures, les jachères, les strates arborées et les strates arbustives. Ensuite la diversité floristique a été analysée afin de déterminer la répartition des espèces dans la localité. Le *Combretum micranthum* a été déterminée comme l'espèce la plus abondante. Les différentes pratiques notées sont l'agriculture et l'exploitation des espèces pour le bois de chauffage. Les espèces les plus exploitées dans ce cas sont : *Acacia spp.*, *Anogeissus leiocarpus* et *Balanites aegyptiaca*. La culture la plus pratiquée est le sorgho de contre saison.

## Bibliographie

- Abib F.C., 2005.** Quantification du carbone en saison sèche dans les savanes arborées et arbustives de Ngaoundéré. Mémoire de Maîtrise, (Université de Ngaoundéré Cameroun). 31p.
- Anonyme, 2009.** Variation de la biodiversité végétale en fonction de l'altitude dans le chaînon montagneux de Ngovayang (sud-

Cameroun). *Rapport scientifique détaillé*, 374, 10p.

- Arbonnier M., 2002.** Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. *CIRAD-MNHN-UICN*, France, 573p.
- Apps, M.J., P.Y. Bernier et IS Bhatti. 2006.** «Forests in the Global Carbon Cycle: Implications of Climate Change». In *Climate Change and Managed Ecosystems*, sous la dir. de IS. Bhatti, R. LaI, M.J. Apps, and M.A. Prie, p. 175-200. Florida, USA: Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Badiane S.D., 2006.** Pratiques culturelles et gestion de ressources forestières en bases Casamance : l'exemple des Diola d'Oussoye. Mémoire de DEA de géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, 19- 27
- CBNB, 2017.** Rapport d'activité du conservatoire botanique national de Brest.
- Centre technique de la forêt communale, 2011.** Etat des lieux sur les réserves forestières dans la région de l'Extrême-Nord, 35p.
- CIRAD., 1998.** Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture. Actes de l'Atelier International 23-28 mars 1998. Antsinabe, Madagascar, ed F. Rasolo M. Raunet. 658p.
- Dagnelie P., 2006.** Statistique théorique et appliquée. Gembloux, Belgique, *De Boeck*, Vol.2, 451p.
- Faraway J.J., 2004.** Linear models with R. Chapman and hall/CRC, 240p.
- Feller C. et Ganry F., 1982.** Décomposition et humification des résidus végétaux dans un agro-système tropical. III. *L'agriculture tropicale* 37 (3) : 262-269.
- Fotsing E., 2009.** SMALL SAVANNAH : Un Système d'Information pour l'analyse intégrée des changements d'utilisation de l'espace à l'Extrême Nord du Cameroun. Thèse de PhD. 376p.
- Hakizimana P., Bigendako M.J., Habonimana B., Lejoly J & Bogaert J., 2010.** Inventaire floristique et identification de quelques éléments d'un plan d'aménagement de la forêt ombrophile de Mpotsa au Burundi. In Xander Vander Burgt. Vander Maesen & Jean-Michel Onana (Eds), systématique et conservation des plantes Africaines, 653-661.
- Jost L., 2006.** Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363-375.

---

**Letouzey R., 1968.** Etude phytogéographique du Cameroun. Paris. P Lechevalier (Encyclopédie biologique – LXIX), 511p.

**Melon S et al., 2015.** Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale). Journal of Animal & Plant Sciences. Vol.25, Issue 1: 3799-3813. 15p.

**Ngom D., 2013.** Diversité végétale et quantification des services écosystémiques de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal). Thèse, ED-SEV/UCAD, Dakar, 167p.

**Wafo T. G., 2008.** Les aires protégées de l'Extrême-Nord Cameroun entre politiques de conservation et pratiques locales. Thèse de doctorat PhD, Géographie-Aménagement-Environnement. Ecole doctorale sciences de l'homme et de la société laboratoire CEDETE EA 1210. 325p