

## Rapport d'étude sur la flore



*Projet d'appui à la conservation et à la gestion participative du Massif forestier de Tchabal Mbabo  
(COGESPA-Tchabal Mbabo)*

**Forêts et Développement Rural (FODER)**

**Tel : 00 237 222 00 52 48, E-mail : [forest4dev@gmail.com](mailto:forest4dev@gmail.com)**

B.P. 11417 Yaoundé – Cameroun

*Le contenu du présent rapport relève de la seule responsabilité de FODER, et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant l'avis de CEPF*

Juillet 2021

### Comment citer le document

**Forêts et Développement Rural (FODER), 2021.** Evaluation de la diversité floristique dans et autour dans et autour du massif forestier de Tchabal-Mbabo, Adamaoua Cameroun, Rapport Projet COGESPA-CEPF, 53 pages

Coordination : Justin Christophe KAMGA KAMGA, Justin Landry CHEKOUA, Jean Bernard DONGMO, Clovis NZUTA KENGNE

Réalisation : <sup>1</sup> NGOUH Amadou\*, MBE TALONG Armand\*\*, WAYACK Jean Paul\*\*\* et Professeur BOBO Kadiri Serge\*\*\*\*

---

<sup>1</sup> \*Consultant Principal, Expert Faune et Aires Protégées ; \*\*\*Université de Dschang, Département de Foresterie ; \*\*\*Consultant Botaniste ; \*\*\*\* Superviseur Technique, Biologiste de la Conservation, Expert Faune et Aires Protégées, Ornithologue.

## AVANT-PROPOS

Les informations botaniques sont capitales pour la préservation des espèces et une exploitation durable des ressources végétales. Elles permettent également d'identifier et de caractériser les différents types de formation végétale dans une aire géographique. Outre cette importance, la connaissance de la richesse floristique d'une zone et de son évolution constitue un élément fondamental pour la définition et la mise en œuvre des stratégies de préservation et de gestion durable de la biodiversité.

La présente étude dont les résultats sont présentés dans le présent document s'inscrit dans le cadre du projet intitulé « Projet d'appui à la conservation et à la gestion participative du Massif Forestier de Tchabal Mbabo (COGESPA-Tchabal Mbabo) » mis en œuvre par FODER et TRAFFIC et financé par le fonds pour le partenariat des écosystèmes critiques (CEPF). L'objectif de cette étude était d'améliorer le niveau des connaissances sur la flore du Massif Forestier de Tchabal-Mbabo.

Nous adressons nos sincères remerciements à :

- Au fonds pour le partenariat des écosystèmes critiques (CEPF) pour le financement du projet ;
- L'administration forestière locale, notamment les Délégations Départementales des Forêts et de la Faune du Mayo Banyo et du Faro et Déo, pour la collaboration, la facilitation des activités de terrain et la supervision de l'étude ;
- Toutes les autorités traditionnelles notamment les chefs des villages riverains au massif (Lamibés, Hakimi, Ardo, Djaouro) pour leur accueil et pour avoir associé leurs populations à l'étude ;
- M. MFOKWET Younchaou pour la compilation des données et l'élaboration des cartes ;
- Tous les membres de la communauté locale des villages riverains au massif ayant été pisteurs, porteurs, guides et cuisiniers.

**Photo de couverture : Paysage du massif forestier de Tchabal-Mbabo (Adamaoua, Cameroun) © FODER 2021.**

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	i
SOMMAIRE.....	ii
LISTE DES TABLEAUX .....	iv
LISTE DES FIGURE .....	iv
LISTE DES PHOTOS .....	v
LISTE DES ANNEXES.....	v
LISTE DES ABREVIATIONS.....	v
RESUME.....	vii
I. INTRODUCTION .....	1
I.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	1
I.2. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	2
I.2.1. Objectif global et spécifique .....	2
I.2.2. Limites de l'étude.....	2
II. MATERIEL ET METHODES.....	3
II.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE .....	3
II.1.1. Localisation administrative et géographique de la zone d'étude.....	3
II.1.2. Présentation du milieu biophysique de la zone d'étude .....	4
II.1.2.1. Climat .....	4
II.1.2.2. Relief et sols .....	4
II.1.2.3. Hydrographie .....	4
II.1.2.4. Végétation.....	5
II.1.2.5. Faune.....	6
II.1.3. Présentation du milieu humain.....	6
II.1.3.1. Structures sociales et infrastructures .....	6
II.1.3.2. Confessions religieuses .....	7
II.1.3.3. Langues et systèmes de communication .....	7
II.1.3.4. Principales activités exercées par les populations.....	7
II.2. MÉTHODES DE COLLECTE DE DONNÉES .....	8
II.3. ANALYSE DE DONNEES.....	9
II.3.1. Abondance relative .....	10
II.3.2. Dominance relative.....	10
II.3.3. Densité relative .....	10
II.3.4. Diversité spécifique.....	10

II.3.4.1 Similarité floristique.....	10
II.3.4.2. Indice de diversité de Shannon.....	11
II.3.4.3. Equitabilité de Pielou .....	11
II.3.4.4. L'indice de diversité de Simpson.....	11
II.3.5. Cartes de distribution des espèces phares .....	11
II.3.6. Evaluation du stock de carbone séquestré par le massif forestier de Tchabal Mbabo .....	11
III. RESULTATS ET DISCUSSION.....	13
III.1. Diversité floristique du Massif Forestier de Tchabal Mbabo.....	13
III.1.1. Types biologiques du Massif Forestier de Tchabal Mbabo.....	13
III.1.2. Diversité structurale : structure diamétrique des espèces du massif .....	14
III.1.3. Structure diamétrique des espèces du massif par type de formation végétale.....	15
III.1.4. Structure en hauteur des espèces du massif .....	16
III.1.5. Abondance, dominance et densité par type de formation végétale.....	16
III.1.6. Physionomie des formations végétales rencontrées dans le Mont Tchabal Mbabo.....	17
III.1.6.1. Savanes herbeuses du massif de Tchabal Mbabo .....	17
III.1.6.2. Savane arbustive du Massif Forestier de Tchabal Mbabo .....	18
III.1.6.3. Savanes arborées dans le massif de Tchabal Mbabo.....	19
III.1.6.4. Galeries forestières dans le Massif de Tchabal Mbabo .....	20
III.1.7. Diversité spécifique par type de formation végétale.....	21
III.1.8. Coefficient de similitude de Sørensen par type de formation végétale .....	22
III.1.8.1. Coefficient de similitude de Sørensen des arbres entre les formations végétales .....	22
III.1.8.2. Coefficient de similitude de Sørensen des arbustes entre les formations végétales.....	23
III.1.8.3. Coefficient de similitude de Sørensen des herbacées entre les formations végétales .....	23
III.1.9. Distribution spatiale des principaux types biologiques .....	24
III.1.9.1. Distribution spatiale des espèces arbres .....	24
III.1.9.2. Distribution spatiale des espèces d'arbustes.....	24
III.1.9.3. Distribution spatiale des espèces d'herbacées.....	25
III.1.10. Statut de conservation des espèces végétales rencontrées.....	26
III.1.11. Distribution des espèces menacées.....	28
III.2. ESTIMATION DE LA BIOMASSE, DES STOCKS DE CARBONE ET DES COÛTS EQUIVALENTS.....	30
III.2.1. Estimation de la biomasse moyenne et des stocks de carbone moyens.....	31
III.2.2. Estimation de la biomasse et du stock de carbone par classes de diamètre .....	32
III.2.3. Estimation de la biomasse et du taux de carbone par classes de hauteur.....	33
III.3. MENACES SUR LA FLORE DU MASSIF DE TCHABAL-MBABO.....	34

III.3.1. Pastoralisme.....	34
III.3.2. Feux de brousse .....	34
III.3.3. Exploitation anarchique des ressources floristiques .....	35
III.3.4. Braconnage .....	35
IV. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	35
IV.1. CONCLUSION .....	35
IV.2. RECOMMANDATIONS.....	36
ANNEXES .....	40

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification de la végétation du Massif Forestier de Tchabal Mbabo.....	5
Tableau 2: Spécialisation des essences du massif forestier de Tchabal Mbabo.....	14
Tableau 3 : Abondance, dominance et densité des formations végétales du massif forestier.....	16
Tableau 4 : Indices de diversité des essences en fonction des types de formation végétale .....	21
Tableau 5 : Coefficient de similitude de Sørensen des arbres entre les formations végétales.....	22
Tableau 6 : Coefficient de similitude de Sørensen des arbustes entre les formations végétales .....	23
Tableau 7 : Coefficient de similitude de Sørensen des herbacées entre les formations végétales .....	23
Tableau 8: Quelques espèces menacées du massif de Tchabal-Mbabo.....	27
Tableau 9 : Biomasse et stocks de carbone des différentes formations végétales .....	30
Tableau 10 : Biomasse moyenne et taux de carbone moyen du massif forestier de Tchabal Mbabo.....	31
Tableau 11 : Valeurs moyennes de la biomasse et des stocks de carbone des formations végétales.....	31
Tableau 12: Biomasse et stock de carbone par classe de hauteur et par classe de diamètre .....	32
Tableau 13 : Biomasse et stocks de carbone par classe de hauteur et de diamètre.....	33

## LISTE DES FIGURE

Figure 1: Localisation du Massif Forestier de Tchabal Mbabo .....	3
Figure 2: Plan de sondage de l'inventaire de la flore dans le massif forestier de Tchabal Mbabo .....	8
Figure 3: Parcelle concentrique carrée pour l'inventaire de la flore .....	9
Figure 4: Répartition des types biologiques des phanéropytes.....	14
Figure 5 : Structure diamétrique de la flore du massif forestier de Tchabal Mbabo .....	15

Figure 6 : Structures diamétriques dans les différentes formations végétales .....	15
Figure 7 : Distribution des espèces par classe de hauteur dans le Massif Forestier de Tchaba -Mbabo .....	16
Figure 8: Distribution spatiale des espèces arbres dans le MFTM .....	24
Figure 9: Distribution spatiale des espèces d'arbustes dans le MFTM.....	25
Figure 10: Distribution spatiale des espèces d'herbacées dans le MFTM.....	26
Figure 11: Répartition des espèces par statut de conservation selon l'UICN.....	26
Figure 12: Distribution <i>Rhcinodendron heudelotii</i> , <i>N. papaverifera</i> , <i>Khaya grandifolia</i> et <i>K. antotheca</i> .....	28
Figure 13: Distribution <i>E. angolensis</i> , <i>Garcinia mannii</i> , <i>Guarea thompsonii</i> , <i>Khaya</i> et <i>Azelia africana</i> .....	29

### LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Physionomie de la savane herbeuse dans le MFTM .....	18
Photo 2: Savane arbustive d'altitude dans le MFTM .....	18
Photo 3: Tronc d'un azobé de savane ( <i>Lophira lanceolata</i> ) (A) et Système racinaire du rikio <i>Uapaca guineensis</i> (B).....	19
Photo 4: Physionomie de la savane arborée dans le MFTM.....	20
Photo 5: Couverture végétale d'une galerie forestière dans le MFTM .....	20

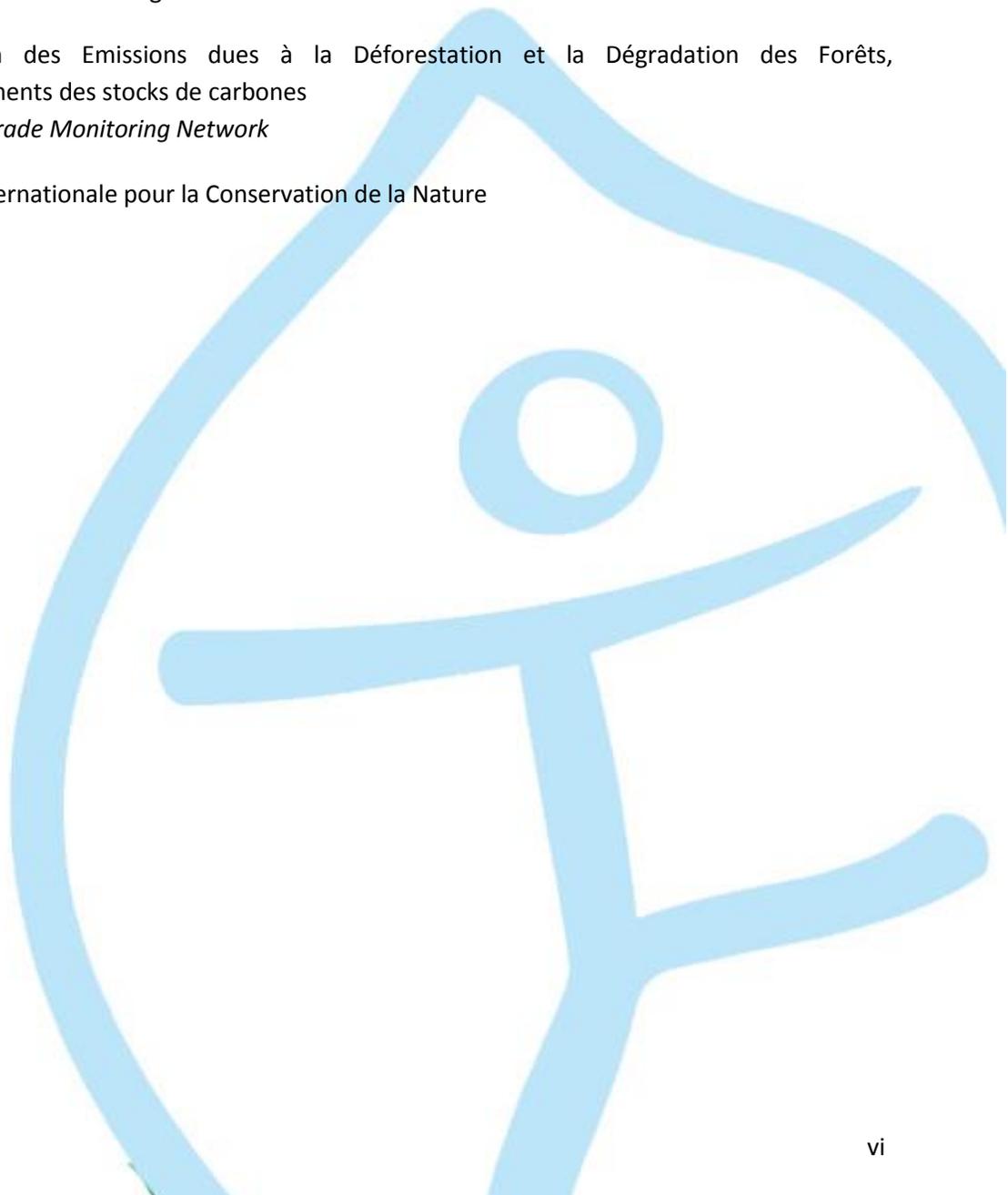
### LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de collecte des données sur la végétation .....	40
Annexe 2 : Liste des espèces floristiques du massif forestier de Tchabal Mbabo avec leur statut selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature .....	41
Annexe 3 : Liste de quelques espèces et les différents usages .....	44

### LISTE DES ABREVIATIONS

<b>CEPF :</b>	<i>Critical Ecosystem Partnership Fund</i>
<b>CITES :</b>	Convention Internationale sur le Commerce des Espèces de Flore et de Faune menacées d'Extinction
<b>COGESPA :</b>	Conservation et Gestion Participative du Massif Forestier de Tchabal Mbabo

<b>CR</b>	En Danger Critique d'Extinction
<b>EN</b>	En Danger d'Extinction
<b>FODER :</b>	Forêts et Développement Rural
<b>LC</b>	Préoccupation mineure
<b>MDP</b>	Mecanisme de Development Propre
<b>MFTM :</b>	Massif Forestier de Tchabal-Mbabo
<b>MINFOF :</b>	Ministère des Forêts et de la Faune
<b>NT</b>	Quasi menacé
<b>PFNL</b>	Produit Forestier Non Ligneux
<b>REDD+</b>	Reduction des Emissions dues à la Déforestation et la Dégradation des Forêts, renforcements des stocks de carbonnes
<b>TRAFFIC :</b>	<i>Wildlife Trade Monitoring Network</i>
<b>UICN :</b>	Union Internationale pour la Conservation de la Nature



## RESUME

La présente étude sur l'évaluation de la diversité floristique dans et autour du Massif Forestier de Tchabal Mbabo (MFTM) s'est déroulée du 06 avril au 06 mai 2021. Elle se proposait d'améliorer les connaissances sur la flore dudit massif. Spécifiquement, il était question d'établir une liste des espèces végétales du MFTM, d'évaluer les stocks de carbone séquestrés par les espèces végétales du massif forestier, et de proposer des mesures de conservation des espèces et habitats menacés. Un inventaire botanique a été réalisé sur des transects de longueur variable préalablement définis pour l'inventaire des grands et moyens mammifères. Au début de chaque transect, et à tous les 500 m, une parcelle concentrique carrée de 25 m x 25 m a été placée de manière alternée au Nord et au Sud. Chaque parcelle a été subdivisée en sous parcelles pour l'inventaire des arbustes (10 m x 10 m), et des herbacées (1 m x 1 m). Le diamètre au collet des arbustes et des arbres a été mesuré à l'aide d'un ruban diamétrique et la hauteur à l'aide d'un clisimètre. Il ressort qu'un total de 118 espèces végétales dont 90 espèces ligneuses et 28 espèces d'herbes réparti en 93 genres et de 48 familles botaniques a été répertorié. Les espèces les plus abondantes appartiennent à la famille des Asteraceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Fabaceae, Meliaceae, et des Mimosaceae. Les formations végétales sont dominées par les savanes herbeuses, arbustives, arborées et les galeries forestières. Du point de vue distribution, les zones fortement anthropisées sont beaucoup plus colonisées par les espèces herbacées au détriment des arbustes et de arbres qui subissent les fortes pressions humaines. Par ailleurs, la biomasse totale du massif forestier a été estimée à 171 671,664 t, correspondant à un stock de carbone de 80 685,68 t et une masse de CO<sub>2</sub> de 295 847,502 t. La valeur écologique du taux de CO<sub>2</sub> équivalent séquestré varie de 887 542,504 Euros soit 2 305 478 FCA à 4 141 865,02 Euros en fonction des marchés considérés. La biomasse moyenne a été estimée à 7,609 t/ha soit 0,158 t/ha pour les arbustes, et à 7,451 t/ha pour les arbres. La plus grande biomasse moyenne a été observée dans la galerie forestière avec une valeur de 4,817 t/ha soit 0,0609 t/ha pour les arbustes et 4,757 t/ha pour les arbres. La savane herbeuse par contre possède la plus faible biomasse moyenne avec une valeur de 0,315 t/ha soit 0,0106 t/ha pour les arbustes et 0,305 t/ha pour les arbres. Le taux de carbone et celui du CO<sub>2</sub> absorbé dans les différentes formations végétales suit la même tendance que la biomasse et le taux de carbone. Pastoralisme, feux de brousses, exploitation anarchique des ressources et braconnage sont les principales menaces qui pèsent sur la flore du massif. Un ensemble de mesure parmi lesquelles la sensibilisation des populations locales et la négociation en vue d'attribuer un statut de conservation au MFTM permettraient de réduire ces menaces.

## I. INTRODUCTION

### I.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Le Cameroun renferme près de 8260 espèces de plantes vasculaires dont environ 150 sont endémiques. Sur le plan de la diversité biologique, en Afrique, il se trouve au cinquième rang après la République Démocratique du Congo, l'Afrique du Sud, Madagascar et la Tanzanie. C'est le deuxième pays d'Afrique Centrale qui possède plusieurs espèces végétales après la République Démocratique du Congo. Malheureusement cette riche biodiversité est soumise à des pressions croissantes liées à l'exploitation anarchique.

La végétation et la flore sont les meilleurs indicateurs de l'influence des facteurs biophysiques du milieu, et constituent un habitat pour la faune sauvage (Vivien, 2012). Cependant, à cause du changement climatique et des activités anthropiques, les caractéristiques des écosystèmes sont dynamiques (Tchouto, 2004 ; Momo *et al.*, 2012 ; Neumann *et al.*, 2012). L'intensification du phénomène de désertification pourrait accentuer la dynamique de changement des écosystèmes des zones semi-arides aux écosystèmes de désert. De même, les paysages forestiers de l'écosystème de forêt tropicale dense humide subissent de profondes modifications du fait des activités humaines (Ngomanda *et al.*, 2014). La connaissance de l'influence des activités humaines, la diversité et la distribution des espèces végétales est donc un instrument pour la gestion durable de ces écosystèmes.

Le massif forestier de Tchabal Mbabo est un paysage végétal très diversifié qui obéit à la topographie du milieu physique. Les ressources naturelles végétales présentes jouent un rôle important dans le développement de la zone. Elles constituent un potentiel alimentaire, médicinal, culturel, écologique, mais aussi économique pour les populations dont les activités engendrent une pression sans cesse grandissante, menaçant la survie de certaines espèces. L'évaluation quantitative des ressources végétales est au centre des enjeux des initiatives de gestion durable des écosystèmes naturels (Lisein *et al.*, 2013 ; Keeping et Pelletier, 2014). Seulement, les récentes études menées sur le site datent de 2004 (il y a 17 ans) et s'avèrent être obsolètes pour définir et orienter les stratégies de gestion du MFTM. Les contraintes à la gestion durable des forêts en Afrique Subsaharienne sont entre autres la connaissance limitée de l'état des forêts et de leurs conditions et fonction en termes de structure, composition, diversité. Ainsi, la mise à jour des données sur la végétation du massif forestier de Tchabal Mbabo s'avère indispensable afin de combler les lacunes sur les connaissances de la végétation dudit massif. C'est dans ce contexte que la présente étude a été initiée dans le cadre du projet d'appui à la conservation et à la gestion participative du massif forestier de Tchabal Mbabo (COGESPA-Tchabal Mbabo) mis en œuvre par FODER et TRAFFIC avec l'appui financier du Fonds de Partenariat pour les Écosystèmes Critique (CEPF).

## **I.2. OBJECTIF DE L'ÉTUDE**

### **I.2.1. Objectif global et spécifique**

La présente étude avait pour objectif global d'améliorer les connaissances sur la flore du Massif Forestier de Tchabal-Mbabo (MFTM) en vue de définir et d'orienter les stratégies de gestion dudit massif. Plus spécifiquement, il s'est agissait de :

- Identifier les différentes espèces végétales présentes dans le Massif Forestier de Tchabal Mbabo ;
- Evaluer la diversité floristique du Massif Forestier de Tchabal Mbabo ;
- Elaborer une liste des espèces ligneuses et herbeuses du Massif Forestier de Tchabal Mbabo ;

### **I.2.2. Limites de l'étude**

La réalisation de l'étude a connu quelques limites notamment :

- ❖ Le temps imparti : le temps alloué aux travaux de terrain étant relativement court, les transects ont été inventoriés à environ 60% toutefois, l'échantillonnage a également été effectué hors des transects lors des marches de reconnaissances ;
- ❖ La nature du relief : le massif forestier de Tchabal Mbabo étant la continuité sur la ligne volcanique du Cameroun, le relief est constitué d'une succession de montagnes difficilement franchissables. De ce fait, la collecte des données sur certains transects a été achevée avant la fin du transect du fait de l'inaccessibilité de certains sommets et ravins.

## II. MATERIEL ET METHODES

### II.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

#### II.1.1. Localisation administrative et géographique de la zone d'étude

Sur le plan administratif, le Massif forestier de Tchabal Mbabo est situé dans la Région de l'Adamaoua au Cameroun. Il couvre une superficie de 105 251 ha dont 90% dans le Département du Faro et Déo, plus précisément dans l'Arrondissement de Kontcha situé à la frontière avec le Nigeria. Une petite partie (10%) est située dans le Département du Mayo-Banyo, Arrondissement de Banyo et se trouve au Sud de la rivière Mayo-Yim qui sépare les deux Départements. Sur le plan géographique, il est compris entre le 3°39'20'' et 3°53'26'' de latitudes Nord et entre le 13°39'40'' et 13°57'16'' de longitudes Est. La figure 1 présente la localisation du MFTM.

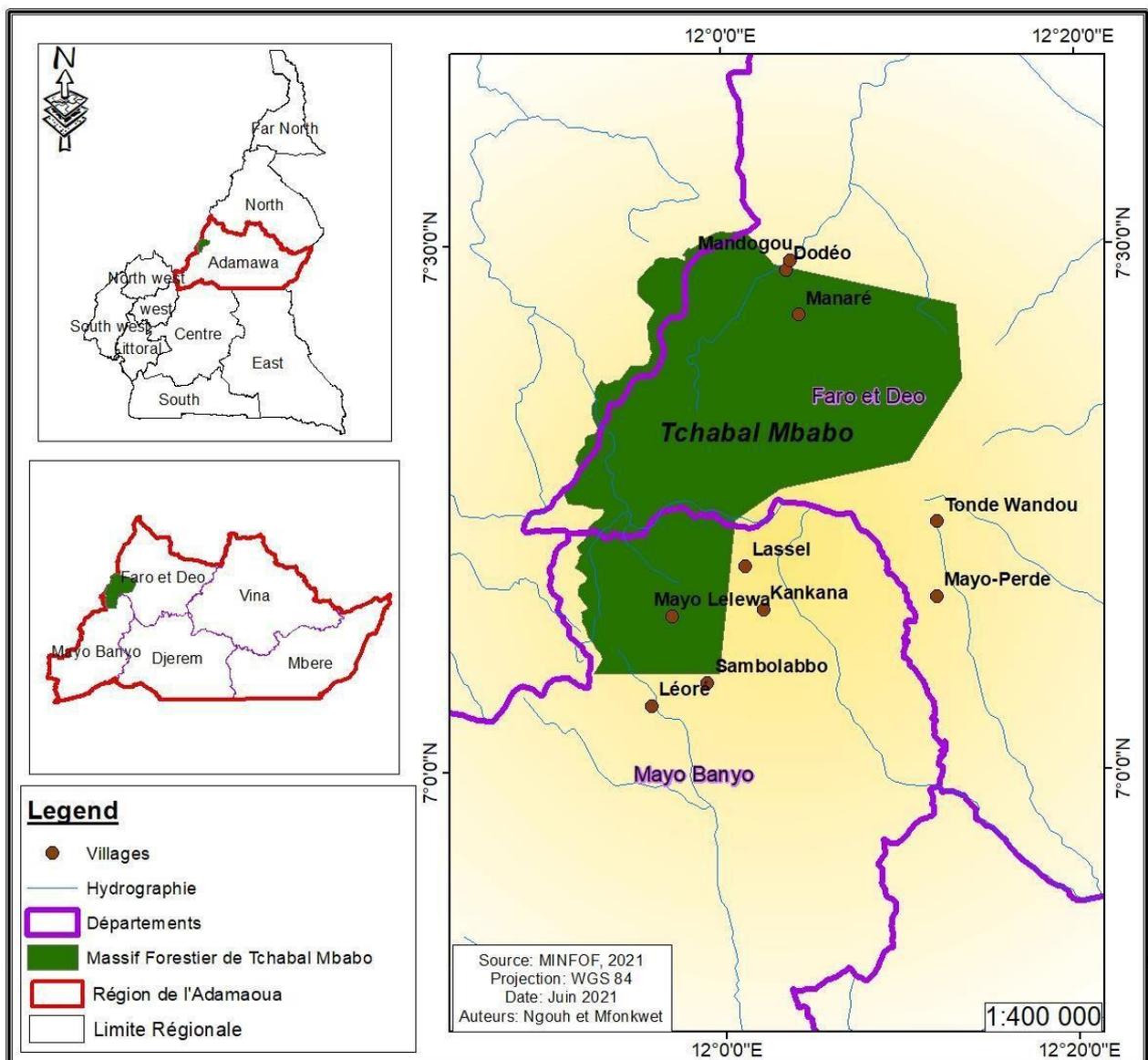


Figure 1: Localisation du Massif Forestier de Tchabal Mbabo

## **II.1.2. Présentation du milieu biophysique de la zone d'étude**

### **II.1.2.1. Climat**

Le climat de la zone de Tchabal Mbabo est de type subtropical de transition. Il se caractérise par deux saisons de presque égale durée. La saison sèche va de Novembre à Mars et la saison des pluies d'Avril à Octobre. Le vent est sec et humide en saison des pluies et chaud et sec en saison sèche. La température moyenne annuelle est d'environ 23°C avec une faible amplitude thermique de 2°C à 3°C ; Les moyennes thermiques mensuelles varient de 15°C (décembre-janvier) à 30°C (mars) ; La hauteur d'eau moyenne annuelle est de 1569,69 mm ; Les mois les plus pluvieux sont aout et septembre (267 mm) ; Les mois les plus secs sont janvier (8 mm) et décembre (7 mm) ; L'humidité relative de l'air est en moyenne de 80%.

### **II.1.2.2. Relief et sols**

Le relief de Tchabal Mbabo dans l'ensemble est très accidenté. En effet, cette zone est constituée d'une succession de montagnes et de plateaux aux sommets. Tchabal Mbabo est un ensemble de montagnes situé à 90 km environ de Banyo et culmine à 2240 m d'altitude. Il comprend des points élevés notamment : Horé Lassel, Horé Mayo Kélélé, Hosséré Yangaré, Horé Ngouri, Horé Garbaya, Hosséré Fongoy, Hosséré Nanaré. Le plateau de la région de Mbabo et Fongoy avec Tchabal Bong Bong, encadrent la plaine de Dodéo située en contre-bas et laisse apparaître entre la plaine et les sommets une grande dépression abritant les forêts sèches de montagne. Entre les montagnes (Hosséré) et les plateaux aux sommets se logent les galeries forestières. Du côté de Banyo, on note la présence de la plaine de Sambolabo.

Dans la zone de Tchabal Mbabo se trouvent plusieurs types de sols qui peuvent être classés en :

- Sols ferrallitiques rouges ou jaunes résultant de la décomposition des roches métamorphiques sur les pentes ;
- Sols alluviaux noirs dans les bas-fonds et au niveau des galeries forestières le long des cours d'eaux.

Ces sols subissent une triple action de dégradation : l'érosion fluvial ; le passage fréquent des feux de brousse et le surpâturage.

### **II.1.2.3. Hydrographie**

Les chaînes de montagnes (Tchabal Mbabo et Tchabal Gangdaba) font partie du château d'eau du Cameroun qu'est l'Adamaoua. En effet, plusieurs cours d'eau y prennent leur source et arrosent les régions voisines. A Tchabal Mbabo, on rencontre les cours d'eau plus ou moins importants, en fonction des saisons comme Mayo Tagouri, Mayo Yim, Mayo Kélélé, Mayo Kouï, Mayo Pinko, Mayo Déo, Mayo Liddi et Mayo Selbé.

#### II.1.2.4. Végétation

La végétation de Tchabal Mbabo est variée et riche sur le plan biologique. On y rencontre plusieurs formations végétales ou strates :

- Les galeries forestières dans les dépressions entre les collines et sur les plateaux le long des cours d'eau dont certaines à partir d'une altitude renferment le *Pygeum (Prunus africana)* et d'autres espèces de savane ;
- La savane herbeuse constituée du tapis graminéen sur les plateaux entoure les galeries forestières et est dominée par *hyparhenia sp., Andropogon* ;
- Les forêts sèches d'altitude qui sont denses avec un sous-bois clair entre la plaine de Dodéo et les plateaux de Fongoy, Manaré et Yangaré. On y rencontre outre le *Pygeum*, les espèces caractéristiques des savanes telles *Khaya senegalensis, Daniella oliveri, Isoberlima doka, Cedrela odorata, Combretum sp., Burkea africana, Lophira lanceolata, Prosopis sp., Syzygium guinense, Terminalia laviflora et T. microptera* ;
- Les savanes boisées et savanes arbustives dans la plaine de Dodéo et sur les flancs de montagne entre la plaine et le plateau de Fongoy et Mbabo et vers Sambolabo qui renferment les espèces énumérées ci-dessus. Le tableau 1 présente les différentes formations végétales du Massif Forestier de Tchabal Mbabo

**Tableau 1:** Classification de la végétation du Massif Forestier de Tchabal Mbabo

Végétation/altitude	Types de végétation cartographiée	Types de végétation inclus
Ceinture de montagne (> 1700 m)	Prairie de montagne	Galleries de montagne Saxicolous Cultivation
	Forêt de montagne	Grassy ridge tops saxicolous
Savane sub-montagnarde (1200 m - 1700 m)	Savane +/- wooded	Forêts de galeries Cultures
Savane élevée (800 m – 1200 m)	Savane woodland	Forêts de galeries Cultures/jachères
Savane moyennement élevée (500 m – 800 m)	Savana woodland	Forêts de galeries Autres riparian
	Jachères	Cultures

**Source :** Thomas et Thomas (1996).

#### **II.1.2.5. Faune**

La faune sauvage jadis a été très riche et diversifiée. Mais l'intensification des activités humaines serait à l'origine de la disparition de certaines espèces dont la panthère (*Panthera pardus*), l'hyène (*Hyena hyena*), les hylochères, (*Hylochoerus meinertzhageni*), lycaon (*Lycaon pictus*) et bien d'autres espèces. De nos jours on y rencontre encore les espèces telles que les buffles (*Syncerus caffer*) genettes (*Genetta* sp.), civettes (*Civettictis civetta*), babouins (*Papio anubis*), les céphalophes divers (*Cephalophus* sp.), porc épic (*Hystrix* sp.), lièvre (*Lepus crawshayi*), oryctéropes (*Orycteropus afer*). On y rencontre également des petites mammifères comme les écureuils (*Funiscus* sp., *Paraxerus* sp. et *Heliosciurus* sp.). L'avifaune est l'une des plus abondantes et variées. On trouve par exemple le pigeon des montagnes (*Columba arquatrix*), bulbul (*Ondropadra* sp., *Isconotus* sp., *Bleda* sp.), touraco géant (*Coryhaeda cristata*) etc. Reconnu pour sa richesse en herpétofaune et bactrofaune, on y rencontre les reptiles dont les mambas (*Dendroaspis* sp.), vipères (*Atractaspis* sp.), caméléons (*Chamaeleo* sp.). Malheureusement cette importante richesse biologique est en train de diminuer à cause des activités humaines croissantes qui perdurent dans cette zone.

#### **II.1.3. Présentation du milieu humain**

##### **II.1.3.1. Structures sociales et infrastructures**

A cause de la mobilité des personnes et des activités économiques, on rencontre plusieurs ethnies dans la zone ; bien que les Peulhs soient majoritaires dans cette chaîne de montagne. Les ethnies qu'on y trouve se recrutent parmi les Foulbé, Nyem- Nyem, Haoussa et les populations allogènes composées en majorité des anglophones venus du Nord-ouest Cameroun notamment des Arrondissements de Kumbo et Nwa ainsi que du Nigeria voisin. La présence de ces allogènes s'explique surtout par la présence du *Pygeum* et la richesse faunique qu'ils exploitent illégalement. En termes d'infrastructures socio-économiques, Tchabal-Mbabo dans son ensemble est mal loti. La couverture sanitaire est très faible. Les trois dispensaires présents pour la quarantaine de localités du massif se trouvent dans les villages Mayo Kélélé, Sambolabo et Dodéo. Les centres de santé de grandes envergures (Centres Médicaux d'arrondissement) se trouvent dans les Arrondissements de Banyo, Galim-tignère, Kontcha et Mayo Baléo. La zone est également peu scolarisée. Très souvent les écoles sont des œuvres des chefs traditionnels comme c'est le cas à LouggaKoumbi, MayoLéléwal et Kouï Djoubaré. Il n'y a pas d'adduction d'eau potable dans les villages de la zone. Les populations s'approvisionnent dans les rivières existantes. Le réseau routier dans la zone d'étude est peu dense et mal entretenu dans la plupart des cas. L'accès au site de Tchabal Mbabo est très difficile en saison sèche et impossible par endroit par véhicule en saison pluvieuse en raison des pistes d'accès souvent créées manuellement d'une part et d'autre part, l'absence des ponts sur certains cours d'eau. La marche à pied pendant des jours est le moyen le plus utilisé pour y accéder.

### **II.1.3.2. Confessions religieuses**

L'islam est la principale religion dominante de la zone d'étude. Ensuite viennent le christianisme, l'animisme et les autres religions qui rassemblent à peu près 5% des fidèles.

### **II.1.3.3. Langues et systèmes de communication**

Le fulfuldé est la principale langue de communication dans les départements du Mayo Banyo et Faro et Déo. Elle est utilisée pour tous les échanges commerciaux. Néanmoins, les ressortissants d'un même village s'expriment en langue vernaculaire. Le Nyem-Nyem, l'Haoussa et bien d'autres langues sont également utilisées pour communiquer.

### **II.1.3.4. Principales activités exercées par les populations**

L'économie de Tchabal Mbabo est essentiellement marquée selon l'importance par l'élevage et l'agriculture. A ces activités principales s'ajoute le commerce des commodités et des produits forestiers (miel, produits du braconnage). La pêche existe, mais elle est surtout pratiquée dans la zone de Dodéo.

#### **❖ Elevage**

L'élevage est pratiqué en majorité par les autochtones (Bororos et Foulbés) dans les plateaux et les plaines. Les bovins (bœufs), les ovins (moutons), équin (chevaux, ânes) et de la volaille (canards et poules) en constituent la majorité. En termes d'effectif, les bovins occupent la première place suivis des ovins et ensuite la volaille. Le cheptel bovin est très important. A titre d'illustration un seul éleveur, le chef de Fongoï à lui seul dispose de plus de 5000 têtes. L'importance de cet élevage et de la sédentarisation des éleveurs Bororos est la cause des problèmes de dégradation des sols et le recul de certaines formations végétales. Les feuilles de *Pygeum* servant de fourrage et les galeries forestières sont souvent soumises aux feux de brousse. Il y a lieu de s'inquiéter pour la survie de l'espèce et le maintien de l'équilibre hydrographique dans la zone et en aval.

#### **❖ Agriculture**

L'agriculture quant à elle se pratique par les autochtones et les allogènes dans les plaines après le retrait des eaux de crue et le long des cours d'eau. Les plateaux sont rarement sollicités à cause de la nature des sols. On y cultive le maïs, le taro, les arachides, les orangers, les avocatiers, les patates, les oignons, le manioc, le sorgho, le mil, l'igname, le macabo, le bananier (MINEPAT *et al.*, 2015).

#### **❖ Commerce**

Par ailleurs, l'économie sociale et l'artisanat concernent les activités relatives aux produits agricoles et agroforestiers non ligneux, les animaux, les produits laitiers, les produits artisanaux (fabrication du matériel de labour, poterie, les nasses, etc.). Le commerce est pratiqué dans les marchés. Les marchés de Mayo Léléwal, de Mayo Kélélé, de Louga-kumbi et de Dodéo en sont les principaux.

#### **❖ Chasse**

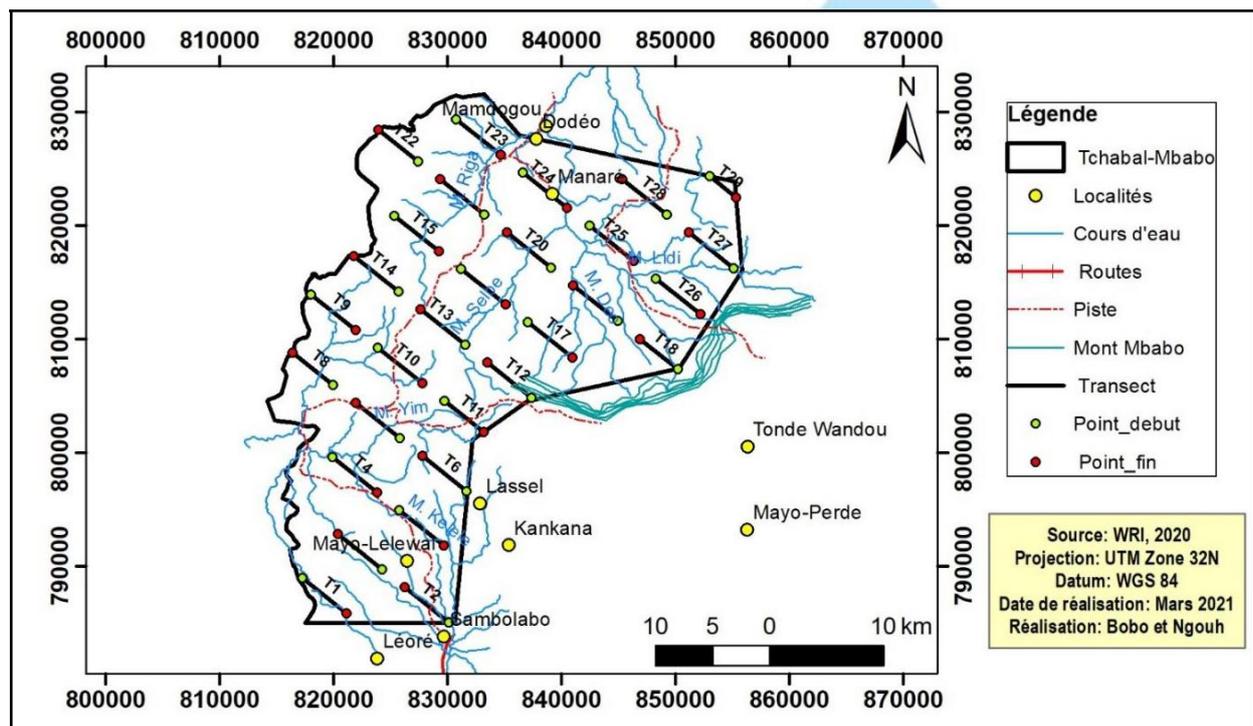
La faune de Tchabal Mbabo est assez variée et fait l'objet d'une intense activité de braconnage. Cette situation est causée par la difficulté qu'il y a à réglementer l'activité de chasse. Ceci est dû à l'incompréhension des populations autochtones et allogènes (surtout nigérianes). Ces dernières ont été identifiées comme principaux acteurs.

#### ❖ Transformation

Il existe de nombreuses unités de transformation des produits agricoles dans la zone. Les céréales et des cossettes de manioc sont transformées en farine. Le mil et le sorgho sont transformés en boisson traditionnelle « Bil-Bil ». La fabrication d'huile d'arachide est également observée dans la zone (MINEPAT *et al.*, 2015).

## II.2. MÉTHODES DE COLLECTE DE DONNÉES

La technique d'inventaire a été basée sur la méthode d'inventaire des espèces végétales utilisée par « Nature Information Tracks » (NIT, 2017a, b) dans les Parcs Nationaux de la Bénoué et de Bouba-Ndjidda, les relevés floristiques ont été réalisés le long de chaque transect établi au préalable pour l'inventaire des grands et moyens mammifères (Figure 2).

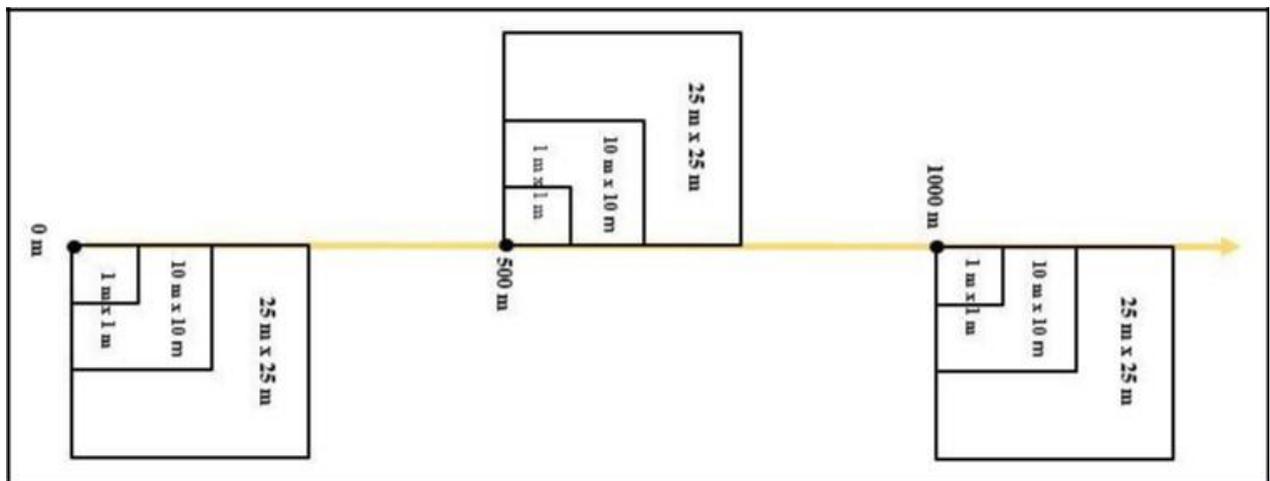


**Figure 2:** Plan de sondage de l'inventaire de la flore dans le massif forestier de Tchabal Mbabo

Au début de chaque transect, et à tous les 500 m, une parcelle concentrique carrée de 25 m x 25 m (625 m<sup>2</sup>) a été placée de manière alternée au Nord et au Sud. Chaque parcelle a été subdivisée en sous parcelles pour l'inventaire des herbacées (1m x 1m), des arbustes de hauteurs inférieures à 2 m (10m x 10m), et des arbres de hauteur supérieure 2 m (25m x 25m), toutes centrées sur les points distants de 500 m (Figure 3). Dans chaque parcelle, les espèces arbres et d'arbustes de diamètres  $\geq$

10 cm ont été identifiés, mesurés et comptés. Les herbacées ont été identifiées et comptées. Le diamètre au collet des arbustes et les arbres a été mesuré au moyen d'un ruban dendrométrique. La hauteur des arbres a été mesurée au moyen d'un clisimètre. Le passage d'un transect à un autre a été fait en suivant des recces. Des parcelles ont été installées dans ces recces au cas où un type de végétation particulier a été identifié.

Un échantillon d'herbier a été confectionné afin de conserver dans des papiers journaux toutes les espèces inconnues ou partiellement identifiées pour une identification ultérieure à l'herbier national du Cameroun. La correspondance des noms vernaculaires des espèces et leurs diverses utilisations ont été relevées sur une fiche de collecte de données (Annexe 1).



**Figure 3:** Parcelle concentrique carrée pour l'inventaire de la flore

Quelques parcelles ont été sélectionnées dans chaque type de formation végétale dans le but d'estimer la biomasse et les stocks de carbone séquestrés par ces formations végétales. De plus, des observations directes ont été effectuées sur le terrain pour identifier les menaces qui pèsent sur les espèces végétales. Des questions relatives aux diverses utilisations de chacune de ces espèces ont également été administré au guide local pendant la collecte des données (inventaires de la flore). En plus de ces questions, les résultats de l'étude socio-économique ont également été consultés dans le but de déterminer les usages des espèces végétales et par conséquent, les menaces qui pèsent sur ces dernières.

### II.3. ANALYSE DE DONNEES

Les paramètres écologiques tels que l'abondance relative, la dominance relative et la densité relative des espèces ont été évalués. Ils ont été calculés uniquement pour les espèces phares et par type de formation végétale. La structure verticale a été décrite par la distribution en classe de hauteur des différents individus.

### II.3.1. Abondance relative

L'abondance est le nombre total des individus de chaque espèce de chaque genre ou famille dans un peuplement. L'abondance des espèces renseigne sur le nombre d'individus sans tenir compte de la taille. Elle a été calculée à l'aide de la formule 1.

$$DI = Ri/Np \quad (1)$$

Où Ri : Nombre total d'espèces d'arbres, d'arbustes ou d'herbacées et Np : Nombre total des parcelles prospectées.

### II.3.2. Dominance relative

La dominance est la surface couverte par une espèce dans un peuplement. C'est la somme des surfaces terrières basales des individus de la même espèce ou famille. Elle a été calculée par la formule 2.

$$dr = gi/G \quad (2)$$

Encore appelée aire basale, la surface terrière (G) est la somme des sections à 1,30 m du sol de l'ensemble des troncs des arbres qui composent 1 ha de peuplement. Elle est exprimée en m<sup>2</sup>/ha et est déterminée par la formule 3 (Favrichon *et al.*, 1998) :

$$G = \sum_{i=1}^n gi \quad (3)$$

Où G est la surface terrière totale et gi la surface terrière individuelle

La surface terrière individuelle est donnée par la formule 4.

$$gi = \frac{\pi}{4} d^2 \quad (4)$$

Où d = diamètre de l'arbre pris à 1,30 m du sol ou à 30 cm au-dessus des contreforts

### II.3.3. Densité relative

La densité (D) est définie comme le nombre total de tiges d'une espèce par unité de surface. Elle s'exprime en tiges/ha et se calcule par la formule 5 :  $D = N/S$  (5).

Avec D : Densité ; N : Nombre d'arbres ou d'arbustes ou d'herbacées ; S : Surface inventoriée.

### II.3.4. Diversité spécifique

Le coefficient de similarité de Sørensen (CS), l'indice de Shannon Weaver (H'), l'équitabilité de Piélou (EQ) et l'indice de diversité de Simpson (D') ont été choisis pour quantifier cette diversité.

#### II.3.4.1 Similarité floristique

La similarité floristique est le degré de ressemblance entre la flore des différentes parcelles inventoriées. Elle a été évaluée dans la présente étude par le coefficient de Sorensen qui se calcule pour deux parcelles par la formule 6 (Sorensen, 1948) :

$$CS = \left( \frac{2c}{a+b} \right) \quad (6)$$

Dans cette formule Cs est le coefficient de similitude ; a le nombre d'espèces d'une liste appartenant à une parcelle A ; b le nombre d'espèces d'une liste appartenant à une parcelle B et c le nombre d'espèces appartenant aux deux parcelles (A et B) que l'on veut comparer.

Les valeurs du coefficient de similitude de Sørensen, varient de 0 à 100. Plus les deux listes floristiques ont des espèces en commun, plus CS tend vers 100

#### **II.3.4.2. Indice de diversité de Shannon**

L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER rend compte de la diversité des espèces qui composent les peuplements dans un milieu. Il établit le lien entre le nombre d'espèces et le nombre d'individus d'un même écosystème ou d'une même communauté.

$$ISH = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{Ni}{N} \text{Log}_2 \left( \frac{Ni}{N} \right) \right) \quad (7)$$

Où Ni= effectif de l'espèce i et N l'effectif total d'individus en considérant toutes les espèces et log<sub>2</sub> le logarithme en base 2. ISH représente la diversité spécifique, en bits/individu.

#### **II.3.4.3. Equitabilité de Pielou**

L'équitabilité de Piéou représente le rapport de la diversité d'un peuplement ou d'un échantillon à sa diversité maximale. Elle exprime la régularité, la répartition équitable des individus au sein des espèces (formule 8). Ses valeurs sont comprises entre 0 et 1. Lorsqu'une espèce constitue la majorité de l'effectif, EQ tend vers 0. Lorsque toutes les espèces ont la même abondance, EQ tend vers 1.

$$EQ = \frac{ISH}{\log_2 N} \quad (8)$$

#### **II.3.4.4. L'indice de diversité de Simpson**

L'indice de diversité de Simpson représente la probabilité pour que deux individus pris au hasard dans le peuplement étudié, appartiennent à la même espèce. Il mesure la manière avec laquelle les individus se répartissent entre les espèces d'une communauté (formule 9).

$$D' = \sum_{i=1}^n \left( \frac{Ni}{N} \right)^2 \quad (9)$$

Cet indice est compris dans l'intervalle [0;1]. Il aura une valeur de 0 pour indiquer le minimum de diversité, et 1 pour indiquer le maximum.

#### **II.3.5. Cartes de distribution des espèces phares**

Les cartes de distribution de chaque type biologique ont été élaborées sous le logiciel Arc-GIS 10.5 sur la base du nombre de tiges estimé par transect.

#### **II.3.6. Evaluation du stock de carbone séquestré par le massif forestier de Tchabal Mbabo**

Sur la base des données dendrologiques collectées, les stocks de carbone séquestrés ont été calculés. La biomasse aérienne (AGB) des arbres a été évaluée pour chaque type de formation végétale et ce à

l'aide des équations allométriques multi-espèce de Peltier *et al.* (2007) (formule 9), adaptées aux zones de savane et de forêts claires. La biomasse souterraine (BGB) des arbres a été obtenue par le facteur de conversion du GIEC (2006) (formule 10). En général, la biomasse totale (BT) d'une espèce correspond à la somme des biomasses aériennes (AGB) et souterraines (BGB) (formule 11) et la teneur en Carbone dans le bois représente environ 47%. Ainsi, les stocks de carbone séquestré dans chaque type de formation végétale (CSi) correspondent donc à 47% de la biomasse totale des arbres de cette formation (12). Connaissant la superficie totale de chaque formation végétale du massif forestier (STi), les stocks de carbone évalués par échantillonnage dans ces formations végétales ont été extrapolés pour obtenir le stock de carbone total de chaque formation végétale (formule 13). Le stock de carbone global (GCS) séquestré par le massif forestier de Tchabal Mbabo a été évalué en faisant la somme des stocks de carbone totaux séquestrés par les différentes formations végétales le constituant (formule 14).

$$AGB = \text{Exp} [-2.308 + 1.325 \ln(D) + 0.469 \ln(D^2H) + 0.802 \ln(\rho)] \quad (9)$$

$$N = 570, DHP = [1-212]$$

$$BGB = AGB \times 0,24 \quad (10)$$

$$BT = AGB + BGB \text{ ou } BT = 1,24 \text{ } AGB \quad (11)$$

$$CS = BT \times 47\% \text{ ou } CS = 0,9176 \times AGB \quad (12)$$

$$TCSi = \frac{CSi \times STi}{Sei} \quad (13)$$

$$GCS = \sum_{i=1}^n TCSi \quad (14)$$

Avec Dm : Diamètre moyen des arbres d'une formation végétale ; Hm : Hauteur moyenne des arbres d'une formation végétale et Sei : Superficie échantillonnée dans la formation végétale i.

Après l'estimation du stock de carbone global, le taux de CO<sub>2</sub> correspondant a été déterminé. Le CO<sub>2</sub> séquestré est obtenu en faisant intervenir le rapport des masses molaires du carbone et du CO<sub>2</sub>. La masse de CO<sub>2</sub> est calculée par la formule 15 :

$$mCO_2 = Ctot \times \frac{MCO_2}{MC} \text{ ou } mCO_2 = \frac{11}{3} \times Ctot \quad (15)$$

Dans cette formule, m CO<sub>2</sub> est la masse du CO<sub>2</sub>, M CO<sub>2</sub> est la masse molaire du CO<sub>2</sub> et MC est la masse molaire du carbone. Pour les espèces présentant plusieurs valeurs de densité spécifique la valeur moyenne a été choisie. Par contre, pour les espèces à densité spécifique inconnue, la valeur par défaut  $\rho=0,58 \text{ g/cm}^3$  a été retenue. Concernant la valeur écologique en rapport avec la séquestration du carbone du massif forestier de Tchabal-Mbabo, elle a été évaluée en fonction des prix des marchés MDP, les prix des marchés volontaires et les prix de la REDD+. Selon certains auteurs, le prix moyen de vente du crédit forestier est de 3 euros/teq CO<sub>2</sub> pour le MDP, 4,7 euro/teq CO<sub>2</sub> pour les marchés volontaires (Chenost *et al.*, 2010) et 14 euros/tC (valeur faible) ou 100 euros/tC (valeur forte) pour la REDD+ (Boulier et Simon, 2010).

### III. RESULTATS ET DISCUSSION

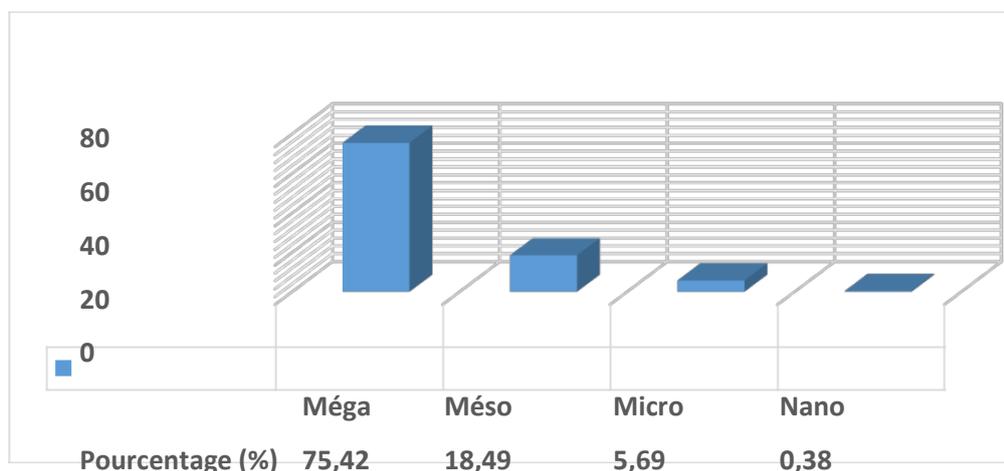
#### III.1. Diversité floristique du Massif Forestier de Tchabal Mbabo

La compilation des données obtenues au terme de la présente étude, a permis d'obtenir un total de 115 espèces végétales (Annexe 2) dont 90 espèces ligneuses (89 espèces d'arbres et 47 espèces d'arbustes) et 28 espèces d'herbes. Elles se répartissent en 93 genres et de 48 familles botaniques. Les familles les plus importantes numériquement sont celles des Asteraceae (9 espèces soit 8%), des Euphorbiaceae (7 espèces soit 6%), des Myrtaceae (7 espèces 6%), des Fabaceae (6 espèces soit 5,2%), des Meliaceae (6 espèces soit 5,2%) et des Mimosaceae (6 espèces soit 5,2%). Avec seulement 28 espèces d'herbes, ceci serait lié au fait que l'étude a été réalisée en tout début de la saison de pluie et la plupart des espèces herbacées annuelles n'avaient pas encore recolonisées le milieu. En saison sèche, la plupart des herbacées annuelles sont consommées par les feux de brousse.

Les légumineuses de la famille des Fabaceae jouent un rôle primordial dans la fixation de l'azote et par conséquent dans la restauration des sols. Ceci expliquerait le choix de certaines zones ciblés par les populations pour la réalisation des activités agricoles dans le MFTM. La famille des Poacées ou graminées caractérise les milieux suffisamment ouverts. La richesse en ces espèces dans la zone semble être sous-estimée car les feux ont dû consumer ou rendre la plupart des graminées annuelles non identifiables. La présence de ces espèces renseigne sur la disponibilité du fourrage pour les herbivores (Donfack *et al.* 1999). Ainsi, la présence des graminées dans le MFTM peut justifier les incursions des éleveurs dans cette zone à la recherche du pâturage de qualité, pour la plupart constitué des graminées.

##### III.1.1. Types biologiques du Massif Forestier de Tchabal Mbabo

Les espèces végétales inventoriées dans le MFTM ont été réparties par types biologique. Le spectre des types biologiques du massif indique que les espèces d'herbes représentent 60,46% du total des espèces inventoriées et 39,54% les espèces ligneuses. Quant aux phanérophytes (végétal dont les bourgeons et pousses terminales survivent pendant la saison la moins favorable à la croissance sont situés sur des tiges aériennes qui subsistent d'une année sur l'autre et parfois très longtemps), les arbres (mégaphanérophytes) représentent 75,42% des espèces inventoriées. Les méso-phanérophytes représentent 18,49% suivis des micro-phanérophytes et des nanophanérophytes avec respectivement 5,69% et 0,38%. La figure 4 montre la répartition de chaque type biologique des Phanérophytes.



**Figure 4:** Répartition des types biologiques des phanérophytes

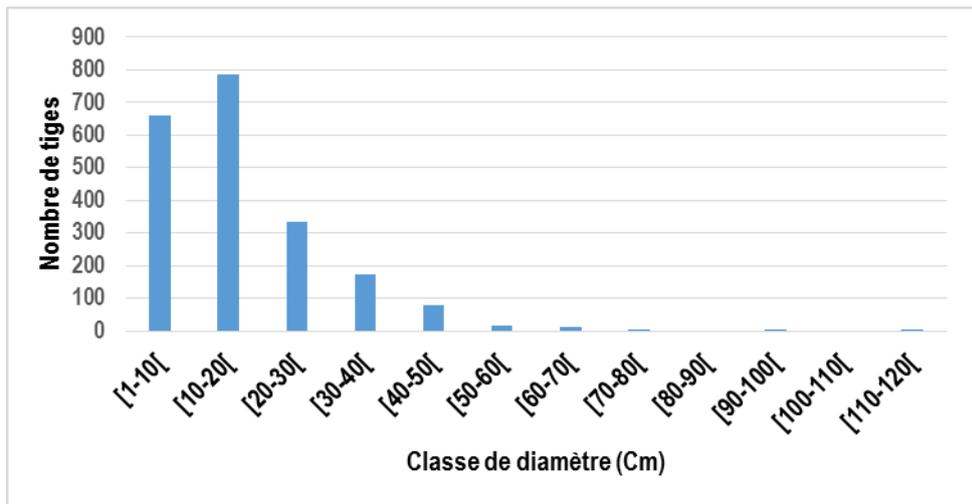
Parmi les 90 espèces ligneuses inventoriées dans le massif forestier de Tchabal Mbabo, 65 espèces ne présentent pas de spécialisations. Pour la plupart, il s'agit des spécialisations basées d'une part sur le mode de floraison et d'autre part sur le mode d'enracinement. Dans le premier groupe, on compte un (01) cas de cauliflorie (*Ficus vogliana* de la famille des Myrtaceae). Dans le second groupe, on note six (06) espèces à contreforts et six (06) espèces à cannelures, une (01) espèce à racine échasses et 11 espèces possédant des empattements (Tableau 2).

**Tableau 2:** Spécialisation des essences du massif forestier de Tchabal Mbabo

Spécialisation	Types de spécialisation	Nombre d'espèce
Présence de spécialisation	Cannelure	6
	Empattement	11
	Contrefort	6
	Racine aérienne (échasse)	1
	Cau	1
Sans spécialisation		65

### III.1.2. Diversité structurale : structure diamétrique des espèces du massif

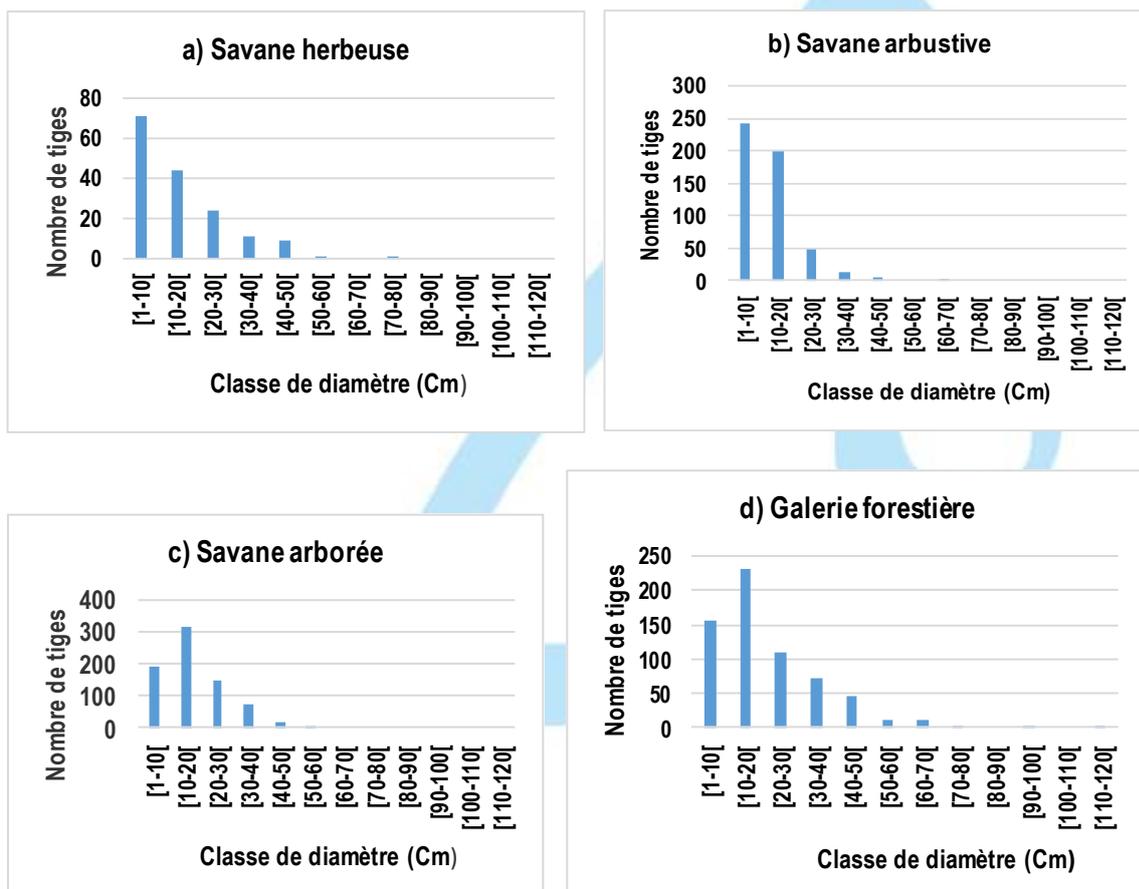
La structure diamétrique mixte du massif forestier de Tchabal Mbabo (figure 5) ne présente pas l'allure attendue d'un peuplement normal c'est-à-dire une distribution en forme d'un « J » renversée. Néanmoins, les classes de petits diamètres ont les plus grands effectifs, effectif qui décroît au fur et à mesure que le diamètre augmente et fini par s'annuler dans la classe [80-90 cm]. A partir de cette classe, on y trouve moins de cinq tiges dans les classes [90-100 cm] et la classe [110-120 cm]. Le nombre de tige présente dans les classes de faibles diamètres ([10-20 cm]) est largement supérieur à celui des classes supérieures pouvant constituées des semenciers, ce qui témoigne un souci dans la régénération des espèces ligneuses du massif.



**Figure 5** : Structure diamétrique de la flore du massif forestier de Tchabal Mbabo

### III.1.3. Structure diamétrique des espèces du massif par type de formation végétale

La structure diamétrique de chacune des formations végétales du massif forestier de Tchabal-Mbabo est présentée par la figure 6.



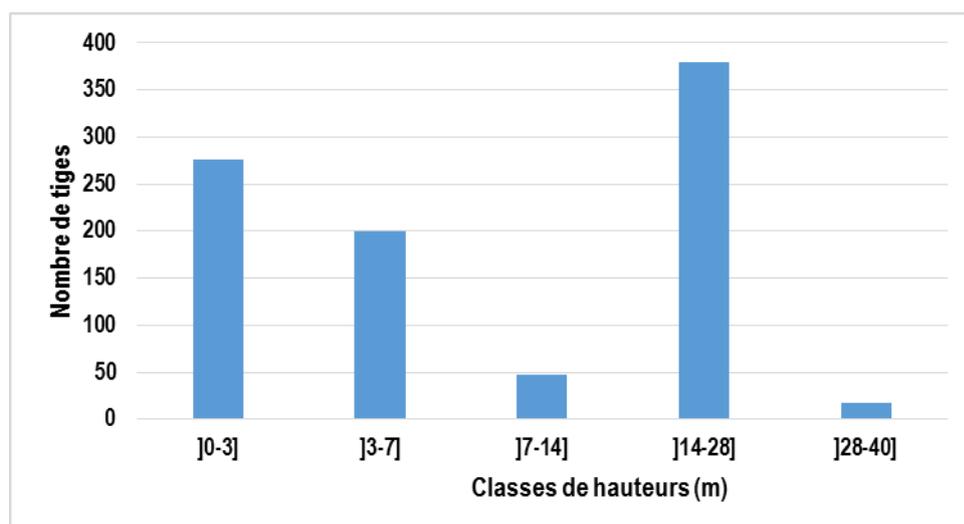
**Figure 6** : Structures diamétriques dans les différentes formations végétales

De même comme la structure mixte observée dans la structure diamétrique générale de la flore du MFTM, cette structure est également observée dans la savane arborée (figure 6c) et des galeries forestières (figure 6d). Ceci témoigne une difficulté de régénération naturelle dans ces formations

végétales. La distribution diamétrique dans les savanes herbeuses (figure 6a) par contre se présente sous forme d'un « J renversé ». Les effectifs décroissent progressivement et s'annulent dans la classe [70-80 cm [. Dans les arbustives, la structure diamétrique (figure 6b) montre une forte représentation des tiges de petit diamètre. Les classes [20-30 cm [jusqu'à [40-50 cm[ sont faiblement représentées. Cette variation dans les savanes arborées et les galeries forestières serait liée à la coupe sélective des arbres ou arbustes de gros diamètre dans ces formations végétales.

#### III.1.4. Structure en hauteur des espèces du massif

La distribution des espèces en classe de hauteur du Massif Forestier de Tchabal-Mbabo est présentée par la figure 7.



**Figure 7** : Distribution des espèces par classe de hauteur dans le Massif Forestier de Tchaba -Mbabo

La distribution des espèces en classe de hauteur présente une allure décroissante depuis la classe ]0-3 m] jusqu'à la classe ]28-40 m], à l'exception de de la classe ]14-28 m] où on observe un nombre élevé de tiges. Ainsi, les arbres de hauteur comprise entre 14 et 28 mètres sont les plus abondants. Par contre les arbres de hauteurs comprises entre 28 et 40 m sont les plus faiblement représentés.

#### III.1.5. Abondance, dominance et densité par type de formation végétale

Le **tableau 3** donne pour chaque formation végétale et pour tout le massif forestier de Tchabal-Mbabo, l'abondance, la dominance et la densité des essences par type biologique.

**Tableau 3** : Abondance, dominance et densité des formations végétales du massif forestier

Formation végétale	Types	Abondance	Abondance relative	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Densité (Tiges/ha)
Galerie forestière	Arbre	521	16,28125	29,1226365	260,5
	Arbuste	124	3,875	0,18708513	387,5
	Herbe	210	6,5625	/	6,5625
Savane arborée	Arbre	617	14,6904762	20,244051	235,04
	Arbuste	139	3,30952381	0,20534344	330,952381
	Herbe	747	17,7857143	/	17,7857143

Savane arbustive	Arbre	316	7,9	6,950233	126,4
	Arbuste	192	4,8	0,231575	480
	Herbe	1042	26,05	/	26,05
Savane herbeuse	Arbre	108	2	4,402594	32
	Arbuste	54	1	0,094043	100
	Herbe	1124	20,8148148	/	20,8148148
Total	Arbre	1562	9,29761905	60,7195145	148,761905
	Arbuste	509	3,0297619	0,71804657	302,97619
	Herbe	3168	18,8571429	/	188571,429

Du Tableau 3, il ressort que les 521 arbres inventoriés dans la galerie forestière couvrent une aire basale maximale de 29,12 m<sup>2</sup>/ha et la densité la plus élevée de 260,5 tiges/ha. La plus faible abondance a été observée dans la savane herbeuse avec un effectif de 108 individus pour une aire basale (minimale) de 4,4 m<sup>2</sup>/ha et une densité minimale de 32 tiges/ha. Cette valeur traduit réellement le faible potentiel en ligneux du tapis herbacé. Globalement, 1562 arbres ont été recensés pour une aire basale totale de 60,72 m<sup>2</sup>/ha et une densité de 148,76 tiges/ha.

S'agissant des arbustes, la plus grande abondance a été observée dans la savane arbustive avec un effectif de 192 individus pour une aire basale maximale de 0,23 m<sup>2</sup>/ha et une densité de 480 tiges/ha. La plus faible abondance des arbustes a été observée dans la savane herbeuse avec un effectif de 54 individus pour une aire basale minimale de 0,09 m<sup>2</sup> /ha et une densité minimale de 100 tiges/ha. Globalement, 509 arbustes ont été recensés pour une aire basale totale de 0,72 m<sup>2</sup> /ha et une densité de 302,97 tiges/ha.

S'agissant des herbacées, la plus grande abondance a été observées dans la savane herbeuse avec un effectif de 1124 individus pour une densité maximale de 20,81 tiges/m<sup>2</sup>. La plus faible abondance a été observée dans la galerie forestière avec un effectif de 210 individus pour une densité minimale de 6,56 tiges/m<sup>2</sup>. Globalement, 3168 herbacées ont été recensés pour une densité de 18,85 tiges/m<sup>2</sup>.

### III.1.6. Physionomie des formations végétales rencontrées dans le Mont Tchabal Mbabo

Le MFTM présente une diversité d'écosystème qui peut varier en fonction du type végétal, des espèces caractéristiques du milieu ainsi que leur abondance et dominance. L'ensemble de ces critères donne une physionomie différente d'une formation végétale à l'autre.

#### III.1.6.1. Savanes herbeuses du massif de Tchabal Mbabo

Les savanes herbeuses sont les formations végétales dans lesquelles le terrain est recouvert d'herbacées et d'autres types biologiques. Toujours est-il, le tapis d'herbacées (graminéen) domine sur les autres types biologiques (arbuste et arbres). Les savanes herbeuses à Sissongo constituaient la majorité de ces écosystèmes dans le massif. Ici, le sol est presque nu avec par endroit et sous forme

de taches quelques arbres et arbustes. La Photo 1 montre une portion de savane herbeuse rencontrée sur une montagne.



**Photo 1:** Physionomie de la savane herbeuse dans le MFTM

#### **III.1.6.2. Savane arbustive du Massif Forestier de Tchabal Mbabo**

Les savanes arbustives sont des habitats particuliers dans lesquels le terrain est constitué d'arbustes et éventuellement des autres types biologiques. Toujours est-il, les arbustes d'une taille inférieure à 7 m dominent sur les autres types biologiques (herbacées et arbres). Ces écosystèmes se trouvaient pour la plupart des cas, dans des plaines et sur les flancs de montagnes. Les savanes arbustives à *Syzigium* constituaient la majorité de ces écosystèmes. La Photo 2 montre une savane arbustive d'altitude dans le MFTM



**Photo 2:** Savane arbustive d'altitude dans le MFTM

Les feux de brousse sont inévitables en zone de savane. Cependant certaines espèces à l'instar de l'Azobé (*Lophira lanceolata*) de savane développent des écorces plus profondes (Photo 3A) afin de résister à la chaleur du feu tandis que les espèces comme le Rikio (*Uapaca guineensis*) profitent de leurs racines échasses plus moins développées (Photo 3B).



**Photo 3:** Tronc d'un azobé de savane (*Lophira lanceolata*) (A) et Système racinaire du rikio *Uapaca guineensis* (B)

### III.1.6.3. Savanes arborées dans le massif de Tchabal Mbabo

Les savanes arborées sont des habitats particuliers dans lesquels les arbres de hauteur supérieure à 7 m (la classe des émergents supérieurs) dominent sur les autres types biologiques. Tout comme les savanes arbustives, ces écosystèmes se trouvaient pour la plupart, dans des plaines et sur les flancs de montagne. Ils étaient constitués en majorité de *Terminalia Glosesens*, de *Lophira lanceolata*, de *Ricinodendron* sp., de *Bredelia* sp. et bien d'autres espèces. La Photo 4 présente une savane arborée rencontrée dans le MFMT



**Photo 4:** Physionomie de la savane arborée dans le MFTM

#### **III.1.6.4. Galeries forestières dans le Massif de Tchabal Mbabo**

En vue aérienne, les galeries forestières rencontrées dans le massif forestier de Tchabal-Mbabo ont la physionomie d'une forêt dense humide sempervirente. Le microclimat ainsi que la couleur du feuillage en ressortaient les caractéristiques de ladite forêt. Ces écosystèmes se trouvaient dans des vallées (entre deux ou plusieurs collines) et sur les plateaux (le long des cours d'eaux). Des espèces de forêts telle que l'Acajou (*Khaya* sp.), le Doussié (*Azelia* sp.), l'Ossol (*Symphonia* sp.), le Tali (*Erythrophleum ivorense*), le Voacanga (*Voacanga africana*) et l'Ayinda ainsi que certaines espèces de savane ont été rencontrées dans cette formation végétale. La Photo 5 montre la physionomie de ces écosystèmes.



**Photo 5:** Couverture végétale d'une galerie forestière dans le MFTM

A ces quatre principales formations végétales s'ajoutent les prairies de montagne, les forêts sur forte pente ou forêt de montagne et les plantations agricoles aux alentours des villages présents dans le massif. Les savanes sont également retrouvées sur les altitudes élevées (> 1000m) et au niveau des basses altitudes ( $\geq 500$ m). On note également des zones de transition forêts de montagne-galleries forestières qui ont une importance en termes de diversité des espèces végétales. Ces types de formations végétales ont également été confirmés dans la zone de Tchabal-Mbabo lors des études de Thomas et Thomas (1996) et Champman (2004).

### III.1.7. Diversité spécifique par type de formation végétale

Le tableau 4 donne pour chaque formation végétale et pour tout le massif forestier de Tchabal Mbabo, la richesse spécifique, le nombre d'individu, l'indice de Shannon Weaver, la diversité de Simpson et l'équitabilité de Pielou des essences par type biologique.

**Tableau 4** : Indices de diversité des essences en fonction des types de formation végétale

Formation végétale	Type biologique	Nombre d'espèces	Nombre de tiges	Indice de Shanon	Diversité de Simpson	Indice de Pielou
Savane herbeuse	Arbre	27	108	0,96261777	0,07184499	0,41235247
	Arbuste	13	54	0,67965321	0,1255144	0,33424081
	Herbe	17	1124	0,20506769	0,53812008	0,06118143
Savane arbustive	Arbre	26	316	0,89900056	0,07859317	0,32098942
	Arbuste	22	192	0,75101064	0,13975694	0,29060154
	Herbe	16	1042	0,25278934	0,4835526	0,07616666
Savane arborée	Arbre	37	617	0,92116481	0,08549498	0,29798476
	Arbuste	18	139	0,68347697	0,1342063	0,27964993
	Herbe	21	747	0,28610283	0,46488677	0,09012956
Forêt de galerie	Arbre	74	521	1,19138333	0,06182191	0,39477653
	Arbuste	29	124	0,95782209	0,08116545	0,4000173
	Herbe	14	210	0,47979685	0,26866213	0,18290174
Total	Arbre	89	1562	1,23582982	0,04427414	0,35362861
	Arbuste	47	509	1,02158013	0,07530077	0,33964954
	Herbe	28	3168	0,30012935	0,48257891	0,0789437

L'analyse des différentes formations végétales révèle que le nombre d'individu varie d'une formation à l'autre. La savane arborée est la formation végétale qui renferme le plus d'arbre avec un effectif de 617 tiges, un indice de Shannon de 0,92, une diversité de Simpson de 0,08 et une l'équitabilité de Pielou évalué à 0,29. La savane herbeuse par contre est la formation végétale qui possède moins

d'arbre avec un effectif de 108 tiges, un indice de Shannon de 0,96 bits, une diversité de Simpson de 0,072 et une équitabilité de Piélou de 0,41. Globalement, 1562 arbres ont été recensés dans le massif forestier de Tchabal Mbabo pour un indice de Shannon de 1,23, une diversité de Simpson de 0,04 représentant la probabilité pour que deux arbres tirés de manière aléatoire dans ce massif forestier appartiennent

la même espèce, et une équitabilité de Piélou de 0,35 témoignant une variation relativement élevée entre les abondances des différentes espèces. Ces faibles indices de Shannon traduisent la perturbation des savanes arborées, avec pour conséquence la dominance de quelques espèces.

S'agissant des arbustes, la savane arbustive est la formation végétale qui renferme plus d'arbustes avec un effectif de 192 tiges, un indice de Shannon de 0,75, une diversité de Simpson de 0,14 et une l'équitabilité de Piélou évalué à 0,29.

La savane herbeuse par contre est la formation végétale qui possède moins d'arbuste avec un effectif de 54 individus, un indice de Shannon de 0,68, une diversité de Simpson de 0,12 et une équitabilité de Piélou de 0,33. Globalement, 509 arbustes ont été recensés pour un indice de Shannon de 1,02 , une diversité de Simpson de 0,07 représentant la probabilité pour que deux arbustes tirés de manière aléatoire dans ce massif forestier appartiennent à la même espèce, et une équitabilité de Piélou de 0,34 témoignant une variation relativement élevée entre les abondances des différentes espèces.

S'agissant des herbacées, la savane herbeuse est la formation qui renferme plus d'herbes avec un effectif de 1124 individus, un indice de Shannon de 0,20, une diversité de Simpson de 0,54 et une l'équitabilité de Piélou évalué à 0,06. La galerie forestière par contre est la formation végétale qui possède moins d'herbacées avec un effectif de 210 individus, un indice de Shannon de 0,41 bits, une diversité de Simpson de 0,27 et une équitabilité de Piélou de 0,18. Globalement, 3168 herbacées ont été recensés dans ce massif forestier pour un indice de Shannon de 0,30, une diversité de Simpson de 0,48 représentant la probabilité pour que deux herbacées tirés de manière aléatoire dans cette formation végétale appartiennent à la même espèce, et une équitabilité de Piélou de 0,08 indiquant la présence d'une espèce majoritaire qui est le Sissongo.

### III.1.8. Coefficient de similitude de Sørensen par type de formation végétale

#### III.1.8.1. Coefficient de similitude de Sørensen des arbres entre les formations végétales

Le Tableau 5 présente le coefficient de similitude de Sørensen des arbres entre les différentes formations végétales

**Tableau 5 : Coefficient de similitude de Sørensen des arbres entre les formations végétales**

Arbres	Savane herbeuse	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt de galerie
Savane herbeuse	-	66,03773585	67,1875	25,7425743

Savane arbustive		-	68,25396825	80
Savane arborée			-	73,8738739
Forêt de galerie				-

Du tableau 5, il ressort que le coefficient de similitude de Sørensen est évalué à 80% (maximale) entre la savane arbustive et la galerie forestière et à 25,74% (minimal) entre la savane herbeuse et la galerie forestière. Entre les autres formations végétales, elle oscille autour de 67%. La valeur du coefficient de similitude de Sørensen calculé pour les arbres permet de constater une similitude entre les différentes formations végétales du MFTM.

### III.1.8.2. Coefficient de similitude de Sørensen des arbustes entre les formations végétales

Le Tableau 6 présente le coefficient de similitude de Sørensen des arbustes entre les formations végétales.

**Tableau 6 : Coefficient de similitude de Sørensen des arbustes entre les formations végétales**

Arbustes	Savane herbeuse	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt de galerie
Savane herbeuse	-	68,57142857	77,41935484	88,0952381
Savane arbustive		-	70	76,47058824
Savane arborée			-	78,72340426
Forêt de galerie				-

S'agissant des arbustes, des similitudes ont également été observées entre les différentes formations végétales. Une similitude maximale évaluée à 88,09% a été observée entre la savane herbeuse et la galerie forestière. La similitude minimale, évaluée à 68,57% a été observée entre la savane arbustive et la galerie forestière. Entre les autres formations végétales, elle oscille autour de 76%.

### III.1.8.3. Coefficient de similitude de Sørensen des herbacées entre les formations végétales

Le Tableau 7 présente les coefficients de similitude de Sørensen des herbacées entre les formations végétales

**Tableau 7 : Coefficient de similitude de Sørensen des herbacées entre les formations végétales**

Herbacées	Savane herbeuse	Savane arbustive	Savane arborée	Forêt de galerie
Savane herbeuse	-	60,60606061	68,42105263	77,41935484
Savane arbustive		-	1,297297297	80
Savane arborée			-	65,71428571
Forêt de galerie				-

### III.1.9. Distribution spatiale des principaux types biologiques

#### III.1.9.1. Distribution spatiale des espèces arbres

De l'interpolation du nombre d'espèces d'arbres répertoriés dans le MFTM (Figure 8), les espèces d'arbres sont beaucoup plus concentrées dans la moitié centrale de la partie Sud et dans la poche Nord-est du massif. Dans ces zones, l'on peut facilement dénombrer entre 26 et 41 espèces d'arbres différentes. La partie centrale, l'Ouest et l'extrême-Nord sont faiblement représentées en termes d'espèces d'arbres (entre 10 et 18 espèces) d'arbres. Les zones d'installation humaine sont relativement pauvres (entre 3 et 10 espèces d'arbres) du fait de la coupe d'arbres pour du bois de feux et du défrichage pour la mise en place des plantations agricoles.

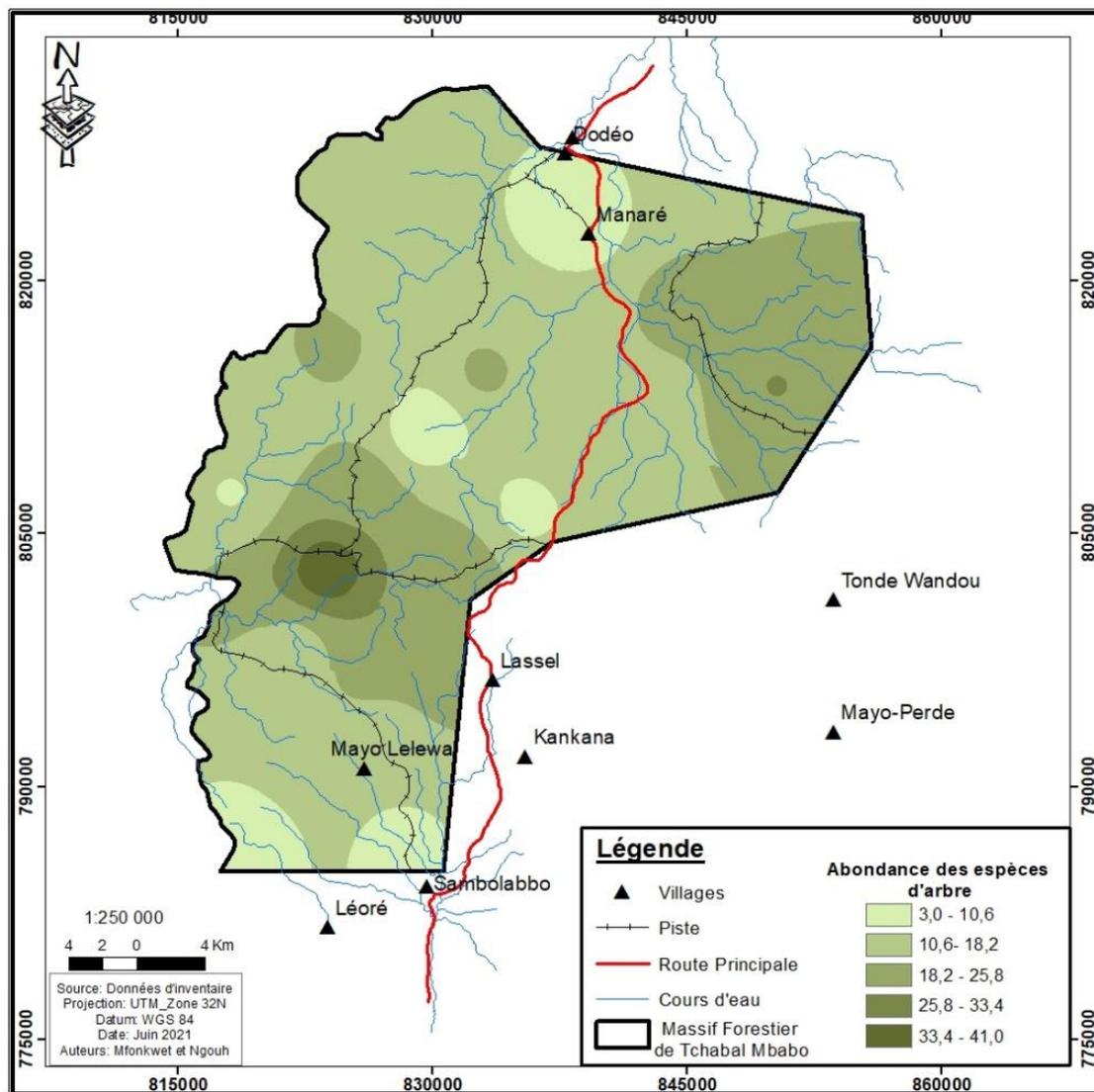
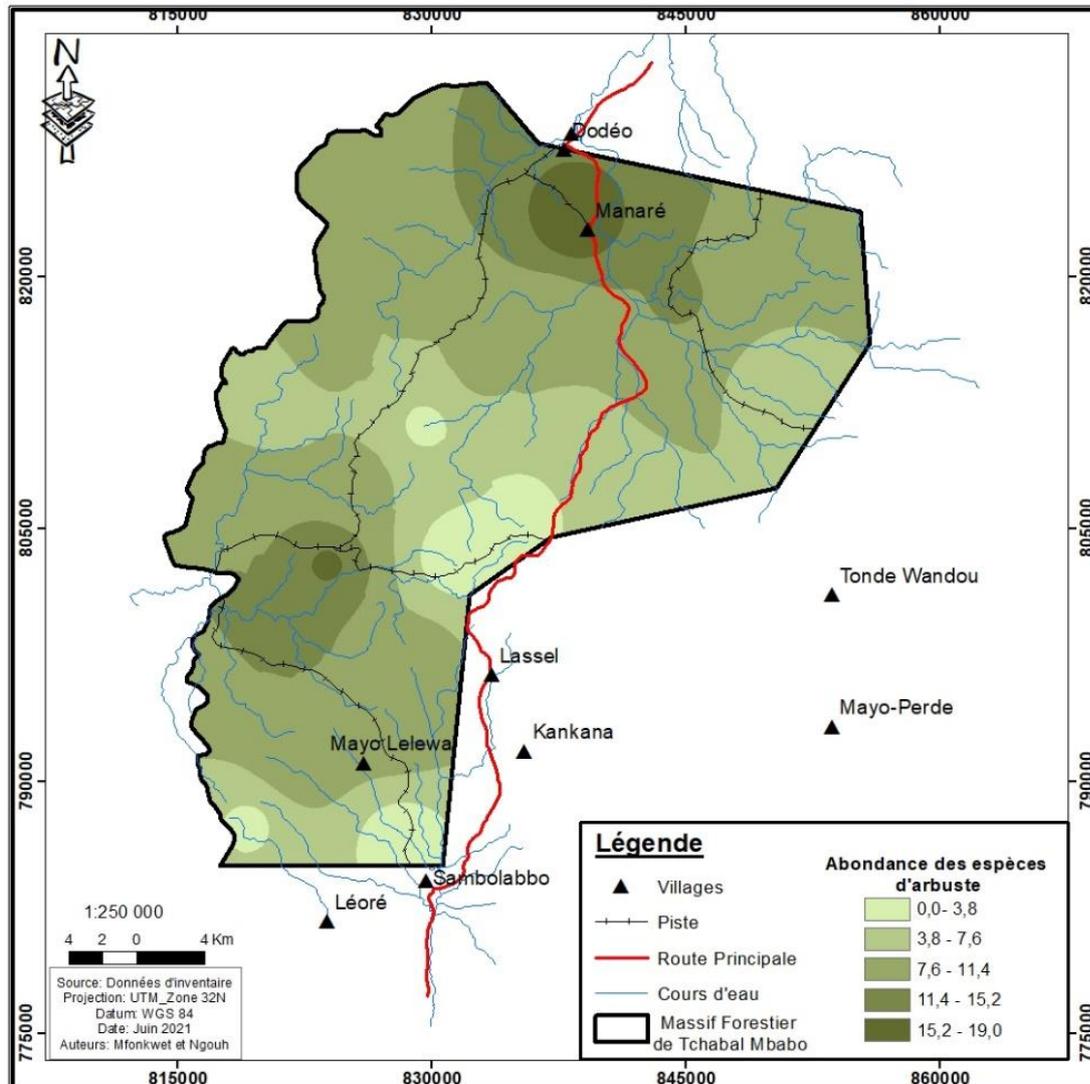


Figure 8: Distribution spatiale des espèces arbres dans le MFTM

#### III.1.9.2. Distribution spatiale des espèces d'arbustes

De l'interpolation du nombre d'espèces d'arbustes répertoriés dans le MFTM (Figure 9), les espèces d'arbustes sont beaucoup plus concentrées dans la moitié centrale de la partie Sud, dans la poche Nord et la moitié centrale de la partie Nord du massif. Dans ces zones, l'on peut facilement

dénombrer entre 11 et 19 espèces d'arbustes différentes. La ligne centrale du massif est relativement pauvre en termes d'espèces d'arbustes (entre 4 et 8 espèces) d'arbustes. Les poches situées à l'entrée du massif par Sambolabo et celle située au pied du mont Mbabo sont presque nulles en termes d'espèce d'arbustes.

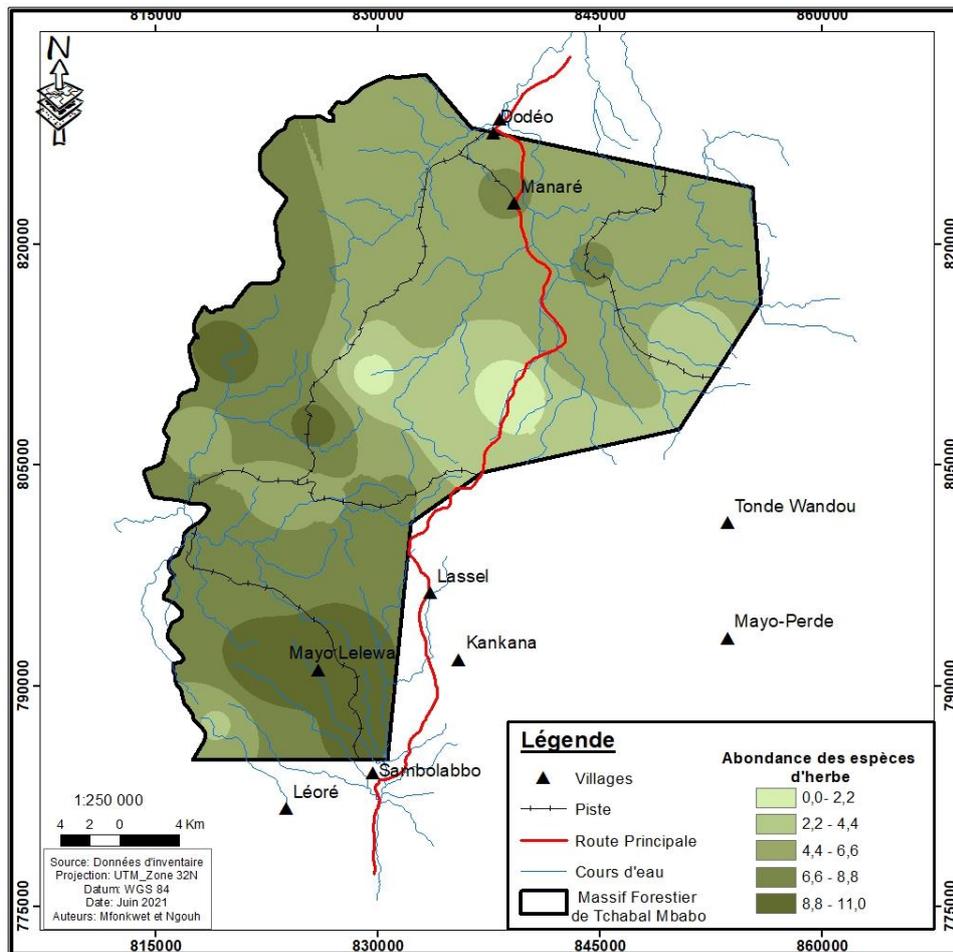


**Figure 9:** Distribution spatiale des espèces d'arbustes dans le MFTM

### III.1.9.3. Distribution spatiale des espèces d'herbacées

De l'interpolation du nombre d'espèces d'herbacées du MFTM (Figure 10), il ressort que les espèces d'herbacées sont beaucoup plus concentrées dans la partie Sud plus précisément dans la zone des villages Sambolabo et de Mayo Lelewal. Il est de même pour quelques poches au Nord et la partie Ouest où l'on rencontre les nouveaux villages. Dans ces zones on dénombre facilement 4 à 11 espèces d'herbacées. La partie centrale Est près du mont Mbabo est relativement pauvre en espèces d'herbacées (0 à 4 espèces d'herbacées). Ainsi, les endroits à forte anthropisation sont colonisés par les herbacées. Dans l'ensemble, la faible représentativité des herbacées serait lié au fait que l'étude a été réalisée en toute début de la saison de pluie où la majorité des herbacées annuelles n'avaient pas

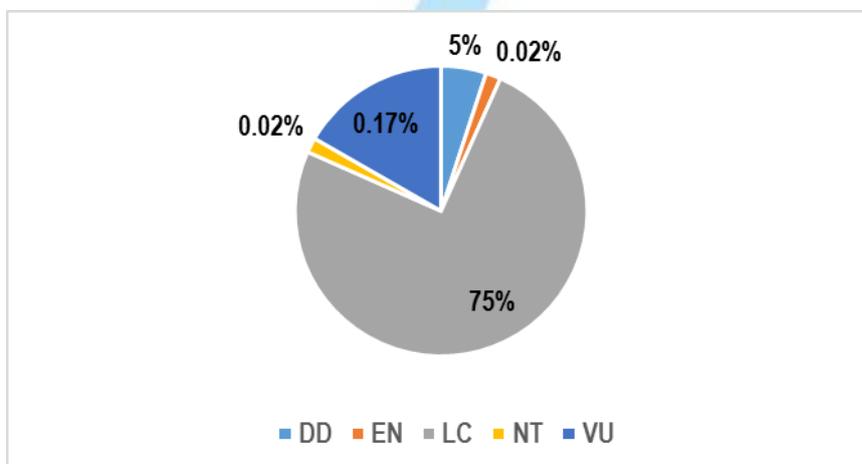
encore colonisés la zone et seules les herbacées pérennes ayant résistées aux feux de brousses étaient présentes dans le milieu.



**Figure 10:** Distribution spatiale des espèces d'herbacées dans le MFTM

### III.1.10. Statut de conservation des espèces végétales rencontrées

La figure 11 présente la répartition des statuts de protection des espèces végétales inventoriées dans le MFTM.



**Figure 11:** Répartition des espèces par statut de conservation selon l’UICN

**NB** : DD : Données insuffisantes ; EN : En danger ; LC : Préoccupation majeure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable.

Dans la liste des espèces recensées dans le massif forestier de Tchabal-Mbabo, 60 sont inscrites dans la liste rouge de l'UICN. Elles se répartissent en 16,66% d'espèces vulnérables, 1,66% d'espèces quasi-menacées, 75% d'espèces à préoccupation mineur, 5% d'espèces à données insuffisantes et 1,66% d'espèces en danger (Figure 11).

Du statut de conservation, certaines les espèces appartiennent à la catégorie en Danger (*Homalium* sp.), vulnérable (*Afzelia africana*, *Pseudospondias microcarpa*, *Rhcinodendron heudelotii* ...etc.) de la liste rouge de l'UICN (Tableau 8). Un accent est a porté sur *Afzelia africana* qui est une espèce très appréciée par le bétail et qui est généralement sujette à l'émondage par les éleveurs. La présence de l'espèce menacée *Khaya grandifoliola* a été confirmée dans la zone lors de la présente étude et seule *Pouteria altissima* reste encore à vérifier. Ce qui est curieuse est l'absence du *Prunus africana*; une espèce classée en Annexe II de la Convention sur le Commerce International des Espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Présence confirmée dans la zone (Chapman et Olson, 2004), le *Prunus africana* n'a pas été identifié lors de la présente étude. Ceci serait lié au fait que l'équipe d'inventaire n'a pas prospecté les unités végétales où se concentre cette espèce dans le massif notamment les forêts situées dans les escarpements ou forêts sub-montagnardes à des altitudes supérieures à 1700 m. Il faut également noter que le *Prunus Africana* est une espèce grégaire. Par ailleurs, parmi les 194 espèces répertoriées par Chapman (2004), les espèces (*Chassalia laikomensis*, *Dombeya cf ledermannii* et *Eugenia gilgii*) classées en Danger Critique d'Extinction n'ont pas été identifiées lors de la présente étude. Il en est de même de *Millettia conraui* dont le statut est passé de Vulnérable (Vu) à en Danger (EN). De ces espèces, les usages diffèrent d'une espèce à l'autre en fonction des ethnies et des besoins (Annexe 3).

**Tableau 8:** Quelques espèces menacées du massif de Tchabal-Mbabo

Groupes	Essence/Nom commun	Nom Scientifique	Famille	Statut UICN
Espèces	Abena	<i>Homalium</i> sp.	Salicaceae	EN
	Doussié de savane	<i>Afzelia africana</i>	Fabaceae	VU
	Atom koé mpom	<i>Pseudospondias microcarpa</i>	Anacardiaceae	VU
	Bossé t	<i>Guarea thompsonii</i>	Meliaceae	VU
	Djansang	<i>Rhcinodendron heudelotii</i>	Euphorbiaceae	VU
	Khaya entotheka	<i>Khaya antotheka</i>	Meliaceae	VU
	khaya grandifolia	<i>Khaya grandifolia</i>	Meliaceae	VU
	Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Malvaceae	VU

Mekoa	<i>Garcinia mannii</i>	Clusiaceae	VU
Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	Meliaceae	VU

### III.1.11. Distribution des espèces menacées

Les figures 12 et 13 présentent la distribution des espèces menacées dans le massif forestier de Tchabal Mbabo.

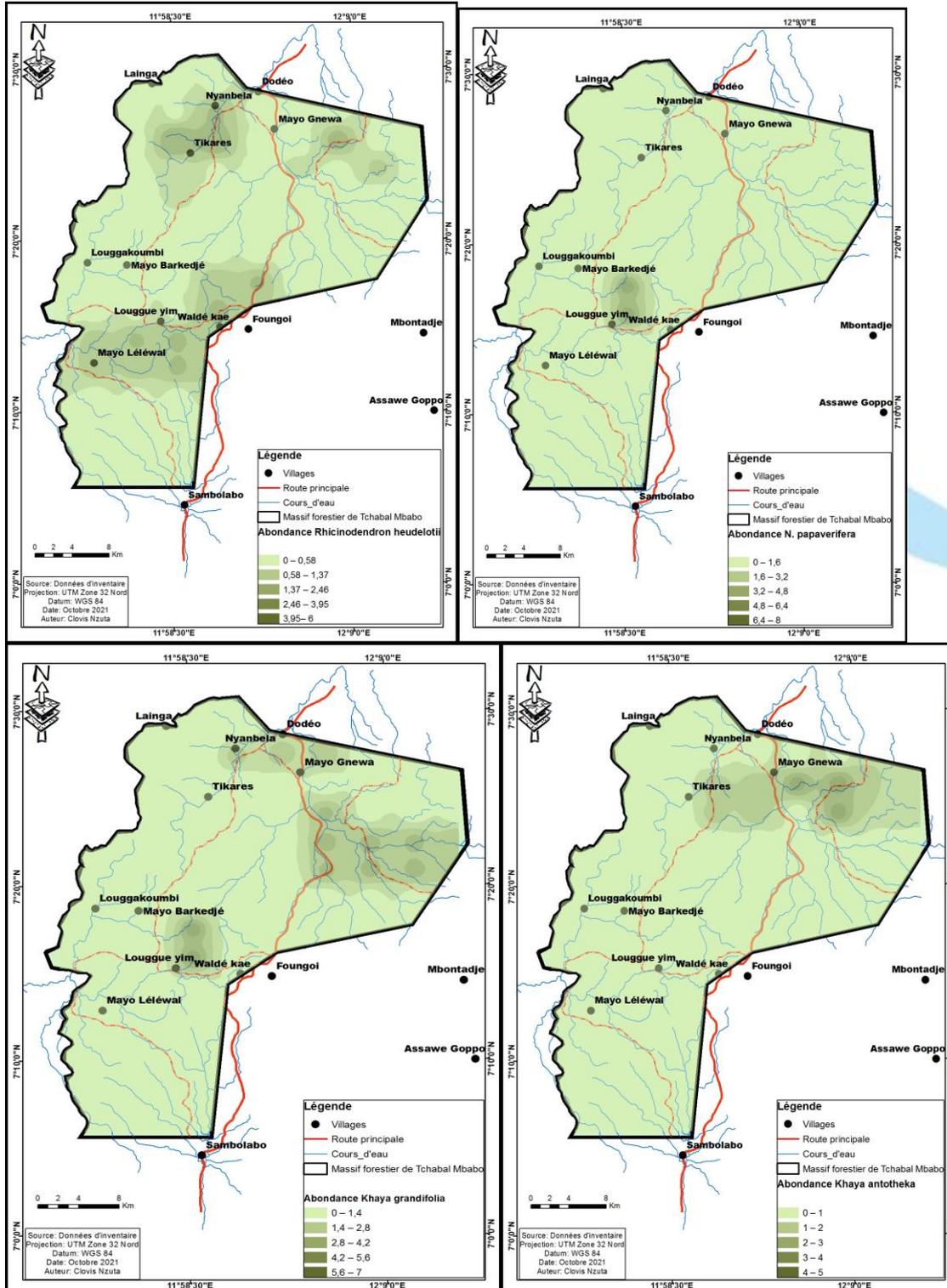
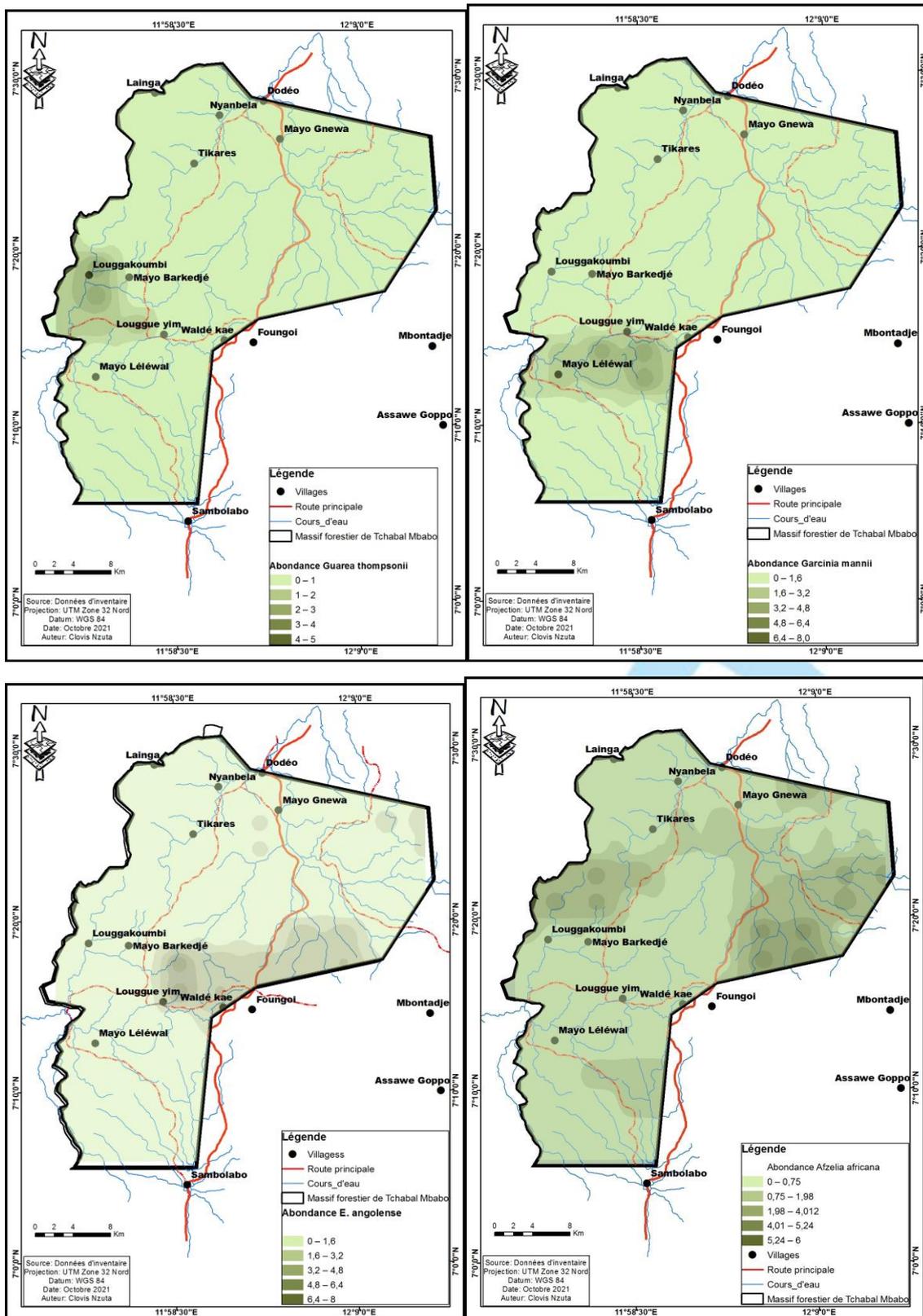


Figure 12: Distribution *Rhicnodendron heudelotii*, *N. papaverifera*, *Khaya grandifolia* et *K. antoheca*



**Figure 13:** Distribution *E. angolense*, *Garcinia mannii*, *Guarea thompsonii*, *Khaya* et *Afzelia africana*

Il ressort des figures 12 et 13 que les espèces d'arbres et d'arbustes menacées ne sont pas uniformément distribuées. *Afzelia africana* (le dossier de Savane) est beaucoup plus présent dans la partie Nord du massif à la différence d'*Entandrophragma angolense* qui se rencontre au centre du

massif. *A. africana* est l'espèce menacée qui couvre le plus de territoire à la différence de *Khaya antotheska* et *Khaya angolensis* qui ne sont localisées au Nord Est du massif.

### III.2. ESTIMATION DE LA BIOMASSE, DES STOCKS DE CARBONE ET DES COÛTS EQUIVALENTS

La biomasse et les stocks de carbone des différentes formations végétales ainsi que les coûts en fonction du marché de carbone sont présentés dans le tableau 9.

**Tableau 9** : Biomasse et stocks de carbone des différentes formations végétales

Formations végétales	Type	Individus	Biomasse (t)	Carbone (t)	CO <sub>2</sub> (t)	Prix carbone MDP (€)	Prix carbone marché volontaire (€)	Prix carbone REED+ (€)
Savane herbeuse	Arbuste	54	359,471545	168,951626	619,489297	1858,46789	2911,59969	8672,85015
	Arbre	108	10322,824	4851,72728	17789,6667	53369,0001	83611,4335	249055,334
	<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>10682,2955</b>	<b>5020,67891</b>	<b>18409,156</b>	<b>55227,468</b>	<b>86523,0332</b>	<b>257728,184</b>
Savane arbustive	Arbuste	192	1070,88159	503,314346	1845,48594	5536,45781	26021,3517	25836,8031
	Arbre	316	13874,9425	6521,223	23911,151	71733,453	112382,41	334756,114
	<b>Total</b>	<b>508</b>	<b>14945,8241</b>	<b>7024,53734</b>	<b>25756,6369</b>	<b>77269,9108</b>	<b>138403,761</b>	<b>360592,917</b>
Savane arborée	Arbuste	139	1155,58921	543,126929	1991,46541	5974,39622	9359,88741	27880,5157
	Arbre	618	48303,0564	22702,4365	83242,2672	249726,802	391238,656	1165391,74
	<b>Total</b>	<b>757</b>	<b>49458,6456</b>	<b>23245,5635</b>	<b>85233,7327</b>	<b>255701,198</b>	<b>400598,543</b>	<b>1193272,26</b>
Galerie forestière	Arbuste	124	1222,7428	574,689114	2107,19342	6321,58025	9903,80906	29500,7078
	Arbre	521	95362,1561	44820,2134	164340,782	493022,347	772401,677	2300770,95
	<b>Total</b>	<b>645</b>	<b>96584,8989</b>	<b>45394,9025</b>	<b>166447,976</b>	<b>499343,927</b>	<b>782305,486</b>	<b>2330271,66</b>
<b>Total</b>	Arbuste	509	3808,68515	1790,08202	6563,63407	19690,9022	48196,6479	91890,8768
	Arbre	1563	167862,979	78895,6002	289283,867	867851,602	1359634,18	4049974,14
	<b>Total</b>	<b>2072</b>	<b>171671,664</b>	<b>80685,6823</b>	<b>295847,502</b>	<b>887542,504</b>	<b>1407830,82</b>	<b>4141865,02</b>

La biomasse totale du MFTM a été estimée à 171 671,664 t, correspondant à un stock de carbone de 80 685,68 t et une masse de CO<sub>2</sub> de 295847,502 t. Le coût financier du taux de CO<sub>2</sub> séquestré varie de 887 542,504€ à 4 141 865,02€ en fonction des marchés considérés. La galerie forestière est la formation végétale qui possède la plus grande biomasse soit une valeur de 96584,8989 t pour un taux de carbone séquestré de 45 394,9025 t, une masse de CO<sub>2</sub> de 166 447,976 t et une valeur allant de 499 343,927 € à 2 330 271,66 € en fonction des marchés considérés. La plus faible biomasse est observée dans la savane herbeuse avec une valeur de 10682,2955 t, un taux de carbone séquestré de 5020,67891 t, une masse de CO<sub>2</sub> de 18409,156 t et une valeur écologique allant de 55227,468€ à 257728,184 € en fonction du marché considéré.

Le Tableau 10 présente la biomasse moyenne et les stocks de carbone moyen des différentes formations végétales ainsi que les coûts en fonction du marché de carbone.

**Tableau 10** : Biomasse moyenne et taux de carbone moyen du massif forestier de Tchabal Mbabo

Formations végétales	Type	Individus	Biomasse (t/ha)	Stock C(t/ha)	mCO <sub>2</sub> (t/ha)	MDP (€)	MV (€)	REED (€)
Savane herbeuse	Arbuste	54	0,01062561	0,00499404	0,01831147	0,05493441	0,08606391	0,25636058
	Arbre	108	0,30513212	0,1434121	0,52584435	1,57753305	2,47146845	7,36182091
	Total	162	0,31575773	0,14840613	0,54415582	1,63246746	2,55753236	7,61818149
Savane arbustive	Arbuste	192	0,04273311	0,02008456	0,0736434	0,2209302	1,03837194	1,0310076
	Arbre	316	0,5536742	0,26022687	0,9541652	2,86249561	4,48457645	13,3583128
	Total	508	0,59640731	0,28031144	1,0278086	3,08342581	5,5229484	14,3893204
Savane arborée	Arbuste	139	0,04391746	0,02064121	0,07568443	0,22705328	0,35571681	1,05958198
	Arbre	618	1,83572817	0,86279224	3,16357155	9,49071464	14,8687863	44,2900017
	Total	757	1,87964563	0,88343345	3,23925597	9,71776792	15,2245031	45,3495836
Galerie forestière	Arbuste	124	0,06099137	0,02866594	0,10510846	0,31532538	0,49400977	1,47151846
	Arbre	521	4,7567392	2,23566742	8,19744722	24,5923417	38,5280019	114,764261
	Total	645	4,81773057	2,26433337	8,30255568	24,907667	39,0220117	116,23578
Total	Arbuste	509	0,15826755	0,07438575	0,27274776	0,81824327	1,97416243	3,81846862
	Arbre	1563	7,45127369	3,50209863	12,8410283	38,523085	60,3528331	179,774396
	Total	2072	7,60954124	3,57648439	13,1137761	39,3413282	62,3269956	183,592865

La biomasse moyenne du massif forestier de Tchabal Mbabo a été estimée à 7,60954124t/ha soit 0,15826755 t/ha pour les arbustes, et à 7,45127369 t/ha pour les arbres. La plus grande biomasse moyenne a été observée dans la galerie forestière avec une valeur de 4,81773057 t/ha soit 0,06099137 t/ha pour les arbustes et 4,7567392 t/ha pour les arbres. La savane herbeuse par contre possède la plus faible biomasse moyenne. Elle a une valeur de 0,31575773 t/ha soit 0,01062561 t/ha pour les arbustes et 0,30513212 t/ha pour les arbres.

### III.2.1. Estimation de la biomasse moyenne et des stocks de carbone moyens

La valeur moyenne de la biomasse des différentes formations végétales et du MFTM est présentée par le tableau 11.

**Tableau 11** : Valeurs moyennes de la biomasse et des stocks de carbone des formations végétales

Formation végétale	Type biologique	Biomasse Moyenne	Carbone Moyenne	CO <sub>2</sub> équivalent Moyenne
Savane herbeuse	Arbuste	6,65688047	3,12873382	11,472024
	Arbre	95,5817037	44,9234007	164,719136
	<b>Total</b>	<b>102,238584</b>	<b>48,0521346</b>	<b>176,19116</b>
Savane arbustive	Arbuste	5,57750827	2,62142889	9,61190591

	Arbre	43,908046	20,6367816	75,6681993
	<b>Total</b>	<b>49,4855543</b>	<b>23,2582105</b>	<b>85,2801052</b>
Savane arborée	Arbuste	8,31359144	3,90738798	14,3270892
	Arbre	78,1602855	36,7353342	134,696225
	<b>Total</b>	<b>86,4738769</b>	<b>40,6427222</b>	<b>149,023315</b>
Galerie forestière	Arbuste	9,860829	4,63458963	16,9934953
	Arbre	183,036768	86,0272809	315,433363
	<b>Total</b>	<b>192,897597</b>	<b>90,6618706</b>	<b>332,426859</b>
Total	Arbuste	30,4088092	14,2921403	52,4045144
	Arbre	400,686803	188,322797	690,516923
	<b>Total</b>	<b>431,095612</b>	<b>202,614938</b>	<b>742,921439</b>

La moyenne des biomasses des différentes essences du MFTM a été évaluée à 431,095612 t soit 30,4088092 t pour les arbustes, et 400,686803 t pour les arbres. La moyennes des biomasses la plus élevée a été observée dans la galerie forestière avec une valeur de 192,897597 t soit 9,860829 t pour les arbustes, et 183,036768 t pour les arbres. Par contre, la moyenne de la biomasse la plus faible a été observée dans la savane arbustive avec un taux de 49,4855543 t soit 5,57750827 t pour les arbustes, et 43,908046 t pour les arbres. Entre ces deux valeurs moyennes extrêmes, on observe des valeurs intermédiaires au sein d'autres formations végétales. D'une formation végétale à une autre, on observe des différences entre les valeurs moyennes de biomasse des arbustes. S'agissant des arbres, les différences entre les valeurs moyennes de biomasse ne sont pas considérables. Le taux de carbone séquestré varie en moyenne de 23,2582105 t (savane herbeuse) à 90,6618706 t (galerie forestière). Quant au taux de CO<sub>2</sub> absorbé, les valeurs observées dans les différentes formations végétales se répartissent de la même manière que la biomasse ou le taux de carbone.

### III.2.2. Estimation de la biomasse et du stock de carbone par classes de diamètre

La biomasse végétale et les stocks de carbone séquestrés par classe de diamètre sont présentés dans le tableau 12.

**Tableau 12:** Biomasse et stock de carbone par classe de hauteur et par classe de diamètre

Classes		Individus	Biomasse (t)	Stock carbone (t)	mCO <sub>2</sub>
Hauteur	]0-3]	361	3297,586468	1549,86564	5682,84068
	]3-7]	519	2437,585571	1145,665218	4200,772467
	]7-14]	747	42225,58882	19846,02675	72768,76474
	]14-28]	428	96540,9657	45374,25388	166372,2642
	]28-40]	16	23227,51304	10916,93113	40028,74746
	[0-10[	662	3151,036016	1480,986927	5430,285401

<b>Diamètre</b>	[10-20[	787	18105,97635	8509,808886	31202,63258
	[20-30[	333	23592,32666	11088,39353	40657,44295
	[30-40[	172	32941,07892	15482,30709	56768,45934
	[40-50[	80	28852,923	13560,87381	49723,20397
	[50-60[	18	11236,33035	5281,075265	19363,94264
	[60-70[	11	11366,464	5342,238082	19588,2063
	[70-80[	4	5212,482048	2449,866563	8982,844064
	[80-90[	0	0	0	0
	[90-100[	3	9305,033033	4373,365526	16035,67359
	[100-110[	0	0	0	0
	[110-120[	1	4884,470738	2295,701247	8417,571238

Au niveau des classes de hauteur présentées dans le tableau 11, la biomasse la plus élevée se retrouve au sein de la classe ]14-28m] avec une valeur de 96540,966 t, correspondant à des stocks de carbone de 45374,254 t et une masse de CO<sub>2</sub> absorbée de 166372,264 t. La biomasse la plus faible s'observe au niveau de la classe ]3-7 m] avec un taux de 2437,585 t, correspondant à des stocks de carbone de 1145,665 t et une masse de CO<sub>2</sub> absorbée de 4200,772 t.

S'agissant des classes de diamètre, la biomasse la plus élevée se retrouve au sein de la classe [30-40 m[ avec une valeur de 32941,07892 t, correspondant à des stocks de carbone de 15482,307 t et une masse de CO<sub>2</sub> absorbée de 56768,45934 t. Dans les classes de diamètre [80-90 m[ et [100-110 m[, la valeur de la biomasse est nulle (minimale).

### III.2.3. Estimation de la biomasse et du taux de carbone par classes de hauteur

La biomasse moyenne et les stocks de carbone moyen par classe de hauteur et de diamètre ont également été évalués. Le tableau 13 présente les résultats obtenus.

**Tableau 13** : Biomasse et stocks de carbone par classe de hauteur et de diamètre

Classe de hauteurs/Diamètres		Biomasse (t)	Stock carbone (t)	mCO <sub>2</sub>
<b>Hauteur (m)</b>	]0-3]	0,0001458	6,8528E-05	0,0002513
	]3-7]	0,00038307	0,00018004	0,0006602
	]7-14]	0,00563921	0,00265043	0,0097182
	]14-28]	0,02250252	0,01057618	0,0387793
	]28-40]	0,14482582	0,06806814	0,2495832
<b>Diamètres (Cm)</b>	[0-10[	0,00013561	6,3738E-05	0,0002337
	[10-20[	0,0037235	0,00175005	0,0064168
	[20-30[	0,00886925	0,00416855	0,0152847
	[30-40[	0,02172656	0,01021148	0,0374421
	[40-50[	0,0428192	0,02012502	0,0737918
	[50-60[	0,07525046	0,03536772	0,1296816

	[60-70[	0,11368479	0,05343185	0,1959168
	[70-80[	0,15424699	0,07249608	0,265819
	[80-90[	0	0	0
	[90-100[	0,30942823	0,14543127	0,533248
	[100-110[	0	0	0
	[110-120[	0,48728247	0,22902276	0,8397501

La valeur moyennes de la biomasse est plus élevée au sein de la classe ]28-40 m] avec 0,145 t/ha, correspondant à des stocks de carbone de 0,06806814 t/ha et une masse de CO<sub>2</sub> absorbée de 0,2495832 t/ha. La valeur moyenne de la biomasse la plus faible est observée dans la classe ]0-3 m] avec une biomasse de 0,0001458 t/ha, correspondant à des stocks de carbone de 6,8528E-05 t/ha et une masse de CO<sub>2</sub> absorbée de 0,0002513 t/ha. Entre ces deux valeurs moyennes extrêmes, on observe des valeurs intermédiaires au sein des autres formations végétales.

S'agissant des classes de diamètre, la valeur moyenne de la biomasse est plus élevée au sein de la classe [110-120cm[ avec une valeur de 0,487 t/ha, correspondant à des stocks de carbone de 0,229 t/ha et une masse de CO<sub>2</sub> absorbée de 0,8397 t/ha. La valeur moyenne, la plus faible est observée dans la classe [10-20 cm[ avec une biomasse de 0,0037235 t/ha, correspondant à des stocks de carbone de 0,0017 t/ha et une masse de CO<sub>2</sub> absorbée de 0,0064 t/ha. Entre ces deux valeurs moyennes extrêmes, on observe des valeurs intermédiaires au sein des autres parcelles.

### III.3. MENACES SUR LA FLORE DU MASSIF DE TCHABAL-MBABO

#### III.3.1. Pastoralisme

Le pastoralisme est la principale menace observée dans le massif de Tchabal-Mbabo. Il constitue une entrave à la régénération naturelle des espèces ligneuse. En effet, le bétail très connu pour son appétence aux jeunes pousses de végétaux, consomme les tiges de la régénération empêchant ainsi la croissance de ces derniers. En plus, les tiges de régénération étant généralement petites, elles sont écrasées lors du passage des troupeaux ce qui contribuent également à la mort de ces dernières. A cela s'ajoute l'émondage des certaines espèces végétales comme le Doussier de savane (*Afzelia africana*) pour l'alimentation du bétail.

#### III.3.2. Feux de brousse

Les feux de brousse représentent une menace qui contribue fortement à la destruction des ressources floristiques du MFTM. En effet, dans le but de favoriser la régénération des herbacées utilisés comme fourrage, les populations riveraines et surtout les bergers mettent les feux incontrôlés dans le massif. Ces feux lors de leur passage, occasionnent des dégâts autant sur les tiges de régénération (généralement fragile) que sur les grosses tiges ralentissant ainsi leur croissance en hauteur et surtout en diamètre. A l'action des bergers s'ajoutent celle des chasseurs. En effet, l'une

des techniques de chasse dans la zone est l'utilisation du feu de brousse pour le piégeage des animaux.

### **III.3.3. Exploitation anarchique des ressources floristiques**

Dans le massif forestier de Tchabal-Mbabo, l'exploitation des ressources floristiques se fait de manière anarchique. Il n'y a pas un mode de gestion des ressources de la zone. Les populations en fonction de leurs besoins, entrent dans le massif et prélèvent les ressources de toute nature sans préjudices. Les plantes à valeur d'intérêts sont utilisées pour divers usages (bois de chauffe, plantes médicinales, etc.). Les arbres situés sur les zones à fortes pentes ou sur des bassins versants peuvent être abattus entraînant le lessivage lors du passage des eaux et la perte de la capacité des forêts à recycler l'eau. La région de l'Adamaoua étant le château d'eau du Cameroun, on arriverait à une disparition du réseau hydrographique.

### **III.3.4. Braconnage**

Le braconnage dans le MFTM constitue une réelle menace qui pèse sur les ressources floristiques. En effet, plusieurs indices de présence du braconnage ont été observés. Des campements, des douilles, les pièges et des pistes en constituent l'essentiel. Cette activité illégale est l'apanage des populations riveraines et celles venues d'ailleurs vivant dans et autour du massif forestier, mais aussi des bergers transhumants. La majorité de ces groupes d'acteurs sont des populations venues d'ailleurs notamment du Nord-ouest et du Nigéria voisin qui pratiquent la chasse commerciale. Ces braconniers exercent une pression sur les ressources floristiques pour accomplir différentes activités : coupent du bois pour la construction des campements, coupe du bois de chauffe pour l'alimentation et le fumage des gibiers et autres.

## **IV. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

### **IV.1. CONCLUSION**

Au terme de la présente étude dont l'objectif principal était d'améliorer les connaissances sur la flore du massif forestier de Tchabal Mbabo (MFTM), il ressort qu'un total de 115 espèces végétales dont 90 espèces ligneuses et 28 espèces d'herbes appartenant à 93 genres et 48 familles botaniques ont été répertoriées. Les herbacées représentent 60,46% du total des espèces inventoriées. Quant aux phanérophytes, les mégaphanérophytes (arbres) représentent 75,42% des espèces inventoriées. Les mésophanérophytes représentent 18,49% suivis des microphanérophytes et des nanophanérophytes avec respectivement 5,69% et 0,38%. Du statut de conservation, certaines de ces espèces appartiennent à la catégorie vulnérable (*Synsepalum dulcificum*, *Azelia africana*, *Pseudospondias microcarpa*...etc.) de la liste rouge de l'UICN.

Par ailleurs, la biomasse totale du massif forestier de Tchabal Mbabo a été estimée à 171 671,664 t, correspondant à un stock de carbone de 80 685,68 t et une masse de CO<sub>2</sub> de 295 847,502 t. Le coût

financier du taux de CO<sub>2</sub> séquestré varie de 887 542,504€ soit 2 305 478 FCFA à 4 141 865,02€ soit 10 758 930 FCFA en fonction des marchés considérés. La galerie forestière est la formation végétale qui possède la plus grande biomasse soit une valeur de 96 584,8989 t pour un taux de carbone séquestré de 45 394,9025 t. La plus faible biomasse est observée dans la savane herbeuse avec une valeur de 10 682,2955 t, un taux de carbone séquestré de 5 020,67891 t. La biomasse moyenne a été estimée

7,60954124t/ha soit 0,15826755 t/ha pour les arbustes, et à 7,45127369 t/ha pour les arbres. La plus grande biomasse moyenne a été observée dans la galerie forestière avec une valeur de 4,81773057 t/ha soit 0,06099137 t/ha pour les arbustes et 4,7567392 t/ha pour les arbres. La savane herbeuse par contre possède la plus faible biomasse moyenne. Elle a une valeur de 0,31575773 t/ha soit 0,01062561 t/ha pour les arbustes et 0,30513212 t/ha pour les arbres. Le pastoralisme, le braconnage et les feux de brousse sont les principales menaces qui pèsent sur la flore du MFTM.

#### **IV.2. RECOMMANDATIONS**

Les résultats de la présente étude indiquent certes des potentialités floristiques non négligeables pour la conservation mais des mesures idoines doivent être entreprises pour que le massif forestier MFTM puisse résister aux multiples pressions, notamment les activités pastorales, l'installation humaine et les feux de brousse.

Le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF) en collaboration avec les populations locales et les ONG de conservation doivent accentuer le processus d'attribution d'un statut de conservation au MFTM à travers les nouvelles négociations avec les élites de la zone et les populations locales ;

Au regard de la diversité des menaces (coupe du bois, pastoralisme, agriculture, chasse...) qui pèsent dans le MFTM, il est recommandé de mettre un accent sur les activités visant à sécuriser les ressources naturelles les plus sensibles et en empêchant les activités qui dégradent les zones sensibles du massif ;

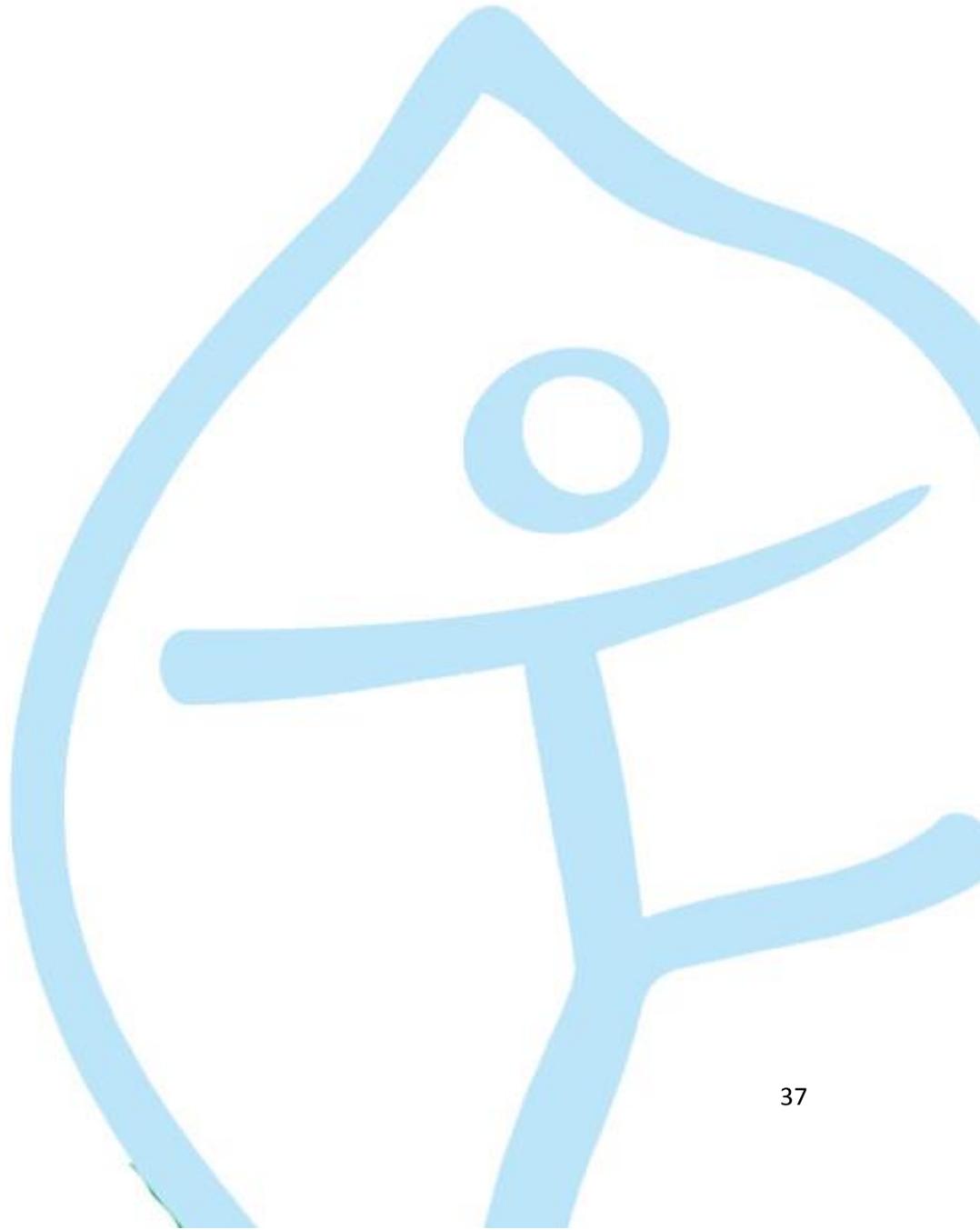
La zone de Tchabal-Mbabo en tant que zone d'élevage par excellence du Département du Faro et Déo, il est recommandé d'opter à la définition et la délimitation des zones de pâturage à proximité du mont. Il en est de même de la formation des éleveurs dans la gestion des pâturages, la fabrication et la conservation du fourrage sec devant servir de fourrage de relais pendant la saison sèche ;

Renforcer les capacités des différentes parties prenantes, et surtout les agriculteurs et éleveurs dans le prélèvement durable des ressources présentes. Il en est de même de l'exploitation des écorces du *Prunus africana* qui nécessite l'élaboration et la mise en place d'un plan de gestion dans la zone de Tchabal-Mbabo ;

Initier et mettre en place un plan de gestion des feux de brousse. Ainsi, les feux précoces s'avèrent être les meilleurs car ont moins d'effets sur la végétation ;

Beaucoup d'espèces de graminées annuelles et certains arbustes seraient absents de la flore de l'étude parce que cette dernière a été réalisée en pleine fin de saison sèche après les feux de brousse;

Il est recommandé de faire des investigations complémentaires afin de compléter la liste des espèces et d'identifier les zones de concentration du *Prunus africana*.



## BIBLIOGRAPHIE

- Boulier, J. et Simon, L. 2010.** Les forêts au secours de la planète : quel potentiel de stockage de carbone ? *L'espace Géographique*, 39 (4) : 309-324.
- Chapman, H. et Olson, S.M. 2004.** *A report on the montane forests of Taraba State Nigeria, and an assessment of how have they changed over the past thirty years.*
- Chapman, H. 2004.** *Botanical Survey of Tchabal Mbabo, Adamawa Province Cameroon.* Report for Transboundary Collaboration for Ecosystem Conservation : the Mountain Forests of Gashaka-Gumti National Park, Nigeria and Tchabal Mbabo, Cameroon; project number RAF/G43/A/1G/31. Nigerian Montane Forest Project, University of Canterbury. 33p.
- Chenost, C., Gardette, Y.M., Demenois, J., Grondard, N., Perrier, M. et Wemaëre, M. 2010.** *Les marchés du carbone forestier.* Bringing forest carbon projects to the market, PNUE-ONFI-AFD-BioCF, 172p.
- Donfack, P. ; Yello, Y. et Kinkeu, G., 1999.** *Etude de la végétation du Parc National de la Bénoué en relation avec les principaux facteurs du milieu.* Rapport d'étude, WWF/PSSN. 48 p
- Favrichon, V., Gourlet-Fleury S., Bar-Hen A. et Dessard, H. 1998.** *Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide. Elément pour une méthodologie d'analyse de données.* Montpellier : CIRAD-Forêt. 73p.
- Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). 2006.** *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires de gaz à effet de serre.* Rapport de synthèse. 19p.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN).2021.** *The Red list of Threatened Species.* Version 2021-1.<https://.iucnredlist.org>>. ISSN 2307-8235.
- Lisein, J., Linchant J., Lejeune, P., Bouché, P. et Vermeulen, C. 2013.** Aerial surveys using an Unmanned Aerial System (UAS): Comparison of different methods for estimating the surface area of sampling strips. *Tropical Conservation Science*, 6(4): 506-520.
- Keeping D. et Pelletier R. 2014.** Animal Density and Track Counts: Understanding the Nature of Observations Based on Animal Movements. *PLOS ONE* 9(5) : Doi :10.1371/journal.pone.0096598.
- Ministère de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (MINEPAT), Programme National de Développement Participatif (PNDP) et (SADER). 2015.** *Plan de développement communal de la Commune de Banyo.* MINEPAT, PNDP, SADER, Commune de Banyo. 420p.
- Momo, S.M.C., Chabrerie, O, Gallet-Moron, E, Nkongmeneck, B-A, Leumbe, O.N.L, Decocq, G. 2012.** Analyse de la dynamique de déforestation par télédétection couplée aux modèles d'équations structurales : Exemple de la forêt néphérophile du mont Oku (Cameroun). *Acta Botanica Gallica*, 159 (4) : 451-466.

- Nature Information Tracks (NIT). 2017a.** *Etat des lieux sur les formations végétales dans le Parc National de la Bénoué et sa périphérie.* Etude réalisée dans le cadre de la révision du plan d'aménagement dudit parc. 79p.
- Nature Information Tracks. (NIT). 2017b.** *Etat des lieux sur les formations végétales dans le Parc National de Bouba-Ndjida.* GIZ, MINFOF. 77p.
- Neumann, K., Eggert, M.K.H., Oslisly, R., Clist, B., Denham, T., de Maret, P., Ozainne, S., Hildebrand, E., Bostoen, K., Salzmann, U., Schwartz, D., Eichhorn, B., Tchiengué, B. et Höhn, A. 2012.** Comment on "Intensifying Weathering and Land Use in Iron Age Central Africa". *Science* 337 (6098) : 1040.
- Ngomanda, A., Engone, O.N.L., Lebamba, J., Moundounga, M.Q., Gomat, H., Mankou, G.S., Loumeto, J., Midoko, I.D., Kossi, D.F., Zinga, K.R., Botsika, B.K.H., Mikala, O.C., Nyangadouma, R., Lépengué, N., Mbatchi, B., Picard, N. 2014.** Site-specific versus pantropical allometric equation: Which option to estimate the biomass of a moist central african forest. *Forest Ecology and Management* 312 : 1-9.
- Peltier, R., Njiti, C.F., Ntoupka, M., Manlay, R., Henry, M. et Morillon, V. 2007.** Evaluation du stock de carbone et de la productivité en bois d'un parc à Karités du Nord-Cameroun. *Bois et forêt des tropiques*, 294: 39–50.
- Sorensen, T. 1948.** A method of establishing groups of amplitude in sociology based on similarity of content, and its application to analysis of vegetation on Danish commons. *biologisfter* 5: 1-34.
- Tchouto, M.G.P. 2004.** *Plant diversity in a central African rain forest: implications for biodiversity conservation in Cameroon.* PhD Thesis. Department of plant Sciences, Biosystematics Group, Wageningen University, the Netherlands.
- Thomas, D., and Thomas, J. 1996.** *Tchabal Mbabo Botanical Survey: Report to WWF.* Yaoundé : WWF.
- Vivien, J. Depierre D. 2012.** *Mammifères Sauvages du Cameroun.* Nguila Kérou (J. Vivien). Imp. Ediprint, Paris.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Fiche de collecte des données sur la végétation

Transect N° :

Parcelle :

Distance sur le transect :

Date :

Noms du collecteur :

Heure :

#### Comptage des arbres (25 m x 25 m)

N°	Nom de l'espèce	Dimension Parcelle	Diamètre au collet (cm)	Hauteur (m)	Nom local	Famille	Phénologie	Usages	Observations
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

#### Comptage des arbustes (10 m x 10 m)

N°	Nom de l'arbuste	Dimension parcellaire	Diamètre au collet (cm)	Hauteur (m)	Nom local	Famille	Phénologie	Usages	Observation
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

#### Comptage des Herbacées (Placettes de 1m x 1 m)

N°	Essences/espèces	Pointage	Total	N°	Essences/espèces	Pointage	Total
1				3			
2				4			

**Annexe 2** : Liste des espèces floristiques du massif forestier de Tchabal Mbabo avec leur statut selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Groupes	Essence	Nom Scientifique	Famille	Statut UICN
Espèces ligneuses	Abam de loa	<i>Synsepalum dulcificum</i>	Sapotaceae	VU
	Doussié R	<i>Afzelia africana</i>	Fabaceae	VU
	Ouochi	<i>Albizia zigia</i>	Fabaceae	LC
	Angelin	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae	LC
	Aningré A	<i>Aningeria altissima</i>	Sapotaceae	NE
	annona senegslensis	<i>Annona senegslensis</i>	Annonaceae	LC
	Antiaris welwitschi	<i>Antiaris welwitschi</i>	Moraceae	NE
	Assila	<i>Maranthes inermis</i>	/	NE
	Assila omam	<i>Maranthes sp.</i>	Chrosobalanaceae	NE
	Atom koé elias	<i>Spondianthus preussii</i>	Phyllantaceae	LC
	Atom koé mpom	<i>Pseudospondias microcarpa</i>	Anacardiaceae	VU
	Awonok mwapak	<i>Majidea fosteri</i>	Sapindaceae	NE
	Ayinda	<i>Anthocleista schweinfurtii</i>	Gentianaceae	LC
	Bahia	<i>Myrtagyna ciliata</i>	Rubiaceae	NE
	Bébé dort	<i>Mimosa pudica</i>	Mimosaceae	LC
	Bibolo afum/Buea	<i>Syzygium staudtii</i>	Myrtaceae	NE
	Bossé t	<i>Guarea thompsonii</i>	Meliaceae	VU
	Ewolet	<i>Bredelia micranta</i>	Phyllantaceae	NE
	Ewolet Adjap	<i>bredelia grandis</i>	Phyllantaceae	NE
	Caséria	<i>Caséria arborea</i>	Salicaceae	LC
	Cassia sp.	<i>Cassia camerounensis</i>	Mimosaceae	LC
	Caloncoba	<i>Caloncoba welwitschii</i>	Achariaceae	LC
	Cordia d'afrique	<i>Cordia africana</i>	Ehretiaceae	LC
	Crosopteryx	<i>Crosopteryx fibrifica</i>	Rubiaceae	LC
	Djansang	<i>Ricinodendron heudoleutii</i>	Euphorbiaceae	VU
	Ebebeng	<i>Phyllanthus discoidens</i>	Phyllantaceae	NE
	Ebegbemva osé	<i>Trichilia welwitschii</i>	Meliaceae	NE
	Ebiara	<i>Berlinia grandifolia</i>	Fabaceae	LC
	Ebine sp	<i>Ebine sp</i>	Euphorbiaceae	NE
	Eboukbong	<i>Canthium arnoldianum</i>	Rubiaceae	NE
	Efok afum	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiaceae	LC
	Efok ahié	<i>Cola lateritia</i>	Sterculiaceae	LC
	Evoula pf	<i>Vitex rivularis</i>	Myrtaceae	LC
	Eyabé	<i>Colla ballayi</i>	Sterculiaceae	NE
	Ficus étrangleur	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Myrtaceae	LC
	Ficus mucuso	<i>Ficus mucuso</i>	Myrtaceae	LC
	Ficus vogiliana	<i>Ficus vogeliana</i>	Myrtaceae	LC
	Harugana	<i>Harugana madagascariensis</i>	Hypericaceae	LC
	Kaela	<i>Strombosia pustulata</i>	Olacaceae	LC
	Kanda	<i>Beilschmiedia obscura</i>	Lauraceae	NE
Khaya entotheka	<i>Khaya antotheka</i>	Meliaceae	VU	

khaya grandifolia	<i>khaya grandifolia</i>	Meliaceae	VU
Koffi afan	<i>Kofea sp.</i>	Rubiaceae	LC
Kola acuminata	<i>Cola acuminata</i>	Sterculiaceae	LC
Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Malvaceae	VU
Lanea kestringi	<i>Lanea kestringi</i>	Anacardiaceae	NE
Kumbi	<i>Lanea welwitschii</i>	Anacardiaceae	NE
Leea guineensis	<i>Leea guineensis</i>	Vitaceae	NE
Lophira lanceolata	<i>Lophira lanceolata</i>	Ochnaceae	LC
Mekoa	<i>Garcinia mannii</i>	Clusiaceae	VU
Memecylon	<i>Memecylon sp.</i>	Melastomataceae	LC
Menuym ébé	<i>Premna zenkeri</i>	Verbenaceae	NE
Mimosa sp.	<i>Mimosa sp.</i>	Mimosaceae	NE
Myrianthus arboreus	<i>Myrianthus arboreus</i>	Urticaceae	NE
Nauclea sp.	<i>Nauclea sp.</i>	Rubiaceae	NE
Nguess	<i>Doviyalis sp.</i>	Salicaceae	NE
nom abena	<i>Homalium sp.</i>	Salicaceae	EN
Nom owe	<i>Trichilia tessmannii</i>	Meliaceae	LC
Mvié élé	<i>Annona sp.</i>	Annonaceae	LC
Ofes apan	<i>Thomandersia hensii</i>	Thomandersiaceae	LC
Okon yomo	<i>Christiana africana</i>	Tiliaceae	LC
Olax/Olom békoé	<i>Olax subscorpioidea</i>	Oleaceae	NE
Olemnevié	<i>Diospyros sanza-minika</i>	Ebenaceae	NE
Ossol	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae	DD
Prunier de Guinée	<i>Parinari excelsa</i>	Chrosobalanaceae	LC
Essang	<i>Parkia bicolor</i>	Mimosaceae	LC
Nerré	<i>Parkia biglobosa</i>	Mimosaceae	LC
Phylio stigma	<i>Phylio stigma</i>	/	NE
Podipodentum podii	<i>Podipodentum podii</i>	/	NE
lunga	<i>Polyscias fulva</i>	Araliaceae	NT
Goyavier	<i>Psidium gwayava</i>	Myrtaceae	LC
Ricinodendro sp.	<i>Ricinodendron sp.</i>	Euphorbiaceae	NE
Ronier	<i>Borassus aethiopium</i>	Arecaceae	LC
Osé mvot	<i>Sapium ellipticum</i>	Euphorbiaceae	NE
solanum sp.	<i>Solanum sp.</i>	Solanoideae	LC
Stignos elocapa	<i>Stignos elocapa</i>	Asteraceae	NE
Syzygium rowlandii	<i>Syzygium rowlandii</i>	Myrtaceae	NE
Etoan	<i>Tabernaemontana Crassa</i>	Apocynaceae	NE
Tali	<i>Erythrophloeum ivorense</i>	Caesalpiniaceae	LC
Tefrosia	<i>Tefrosia vogelii</i>	Fabaceae	NE
Badamier	<i>Terminalia cattapa</i>	Combretaceae	LC
terminalia glosesens	<i>Terminalia glaucescens</i>	Combretaceae	LC
Tiama	<i>Entandrophragma angolense</i>	Meliaceae	VU
Rikio	<i>Uapaca guineensis</i>	Euphorbiaceae	DD

	Uapaca sp	<i>Uapaca sp</i>	Euphorbiaceae	LC
	Vernonia	<i>Vernonia sp.</i>	Asteraceae	NE
	Vernonia conferta	<i>Vernonia conferta</i>	Asteraceae	NE
	Evoula/Evino	<i>Vitex grandifolia</i>	Verbenaceae	LC
	Vitex sp.	<i>Vitexdoniana.</i>	Verbenaceae	NE
	Voacango	<i>Voacango africana</i>	Apocynaceae	LC
Espèces herbacées	Abebongo*	<i>Nom local</i>	Nom local	NE
	Acanthus	<i>Acanthus mollis</i>	Acanthaceae	NE
	Aframomum	<i>Aframomum melegueta</i>	Zingiberaceae	DD
	Ageratum	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	LC
	Asystasia	<i>Asystasia gangetica</i>	Acanthaceae	NE
	Asparagus	<i>Asparagus setaceus</i>	Asparagaceae	NE
	Bidens pilosa	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	NE
	Chromolaena odorata	<i>Chromolaena odorata</i>	Asteraceae	NE
	Cissus	<i>Cissus dinklagei</i>	Vitaceae	NE
	Combretum	<i>Combretum sp.</i>	Combretaceae	LC
	Chromolaena odorata	<i>Comoenela odorata</i>	Asteraceae	NE
	Desmodium	<i>Desmodium adscendens</i>	Fabaceae	LC
	Fougère	<i>Pyridium aquilinum</i>	Dennstaedtiaceae	NE
	Léa de Guinée	<i>Lea guineensis</i>	Vitaceae	NE
	Mimosa pudica	<i>Mimosa pudica</i>	Mimosaceae	LC
	Paliceta	<i>Paliceta</i>	/	NE
	Paulina pinnata	<i>Paulinia pinnata</i>	Sapindaceae	NE
	Phyllanthus	<i>Phyllanthus mollis</i>	Euphorbiaceae	NE
	Piper umbrelatum	<i>Piper umbrelatum</i>	Piperaceae	NE
	Psydens spinosa	<i>Psydens spinosa</i>		NE
	Roureopsis	<i>Roureopsis obliquifoliata</i>	Connaraceae	NE
	Scleria boivim	<i>Scleria boivinii</i>	Cyperaceae	NE
	Sida	<i>Sida rotundifolia</i>	Malvaceae	NE
	Sissongo	<i>Cenchrus purpureus</i>	Poaceae	NE
	Thoningia	<i>Thoningia sanguinea</i>	Balanophoraceae	NE
	urena lobata	<i>Urena lobata</i>	Malvaceae	LC
	Vernonia	<i>Vernonia</i>	Asteraceae	NE
	Vernonia sp	<i>Vernonia sp</i>	Asteraceae	NE

**Annexe 3 : Liste de quelques espèces et les différents usages**

Espèces	Nom local	Usages	Rôle
<i>Albizia zigia</i>	kodjoli	Medecinale	Soigne le mal de ventre
<i>Bredelia sp.</i>	Samatadjé	Médicinale, domestique et alimentaire	- Consommation fruits - Enclos/barrière des maisons - Soulage la fatigue - Source de vitamines - Fermentation vin
<i>Cassia sp.</i>		Domestique et médicinale	- Soins de blessures - Bois de chauffe
<i>Syzygium</i>		Alimentaire et domestique	- Consommation fruits - Bois de chauffe
<i>Phyllo stigma</i>	Barkedjé	Alimentaire	- Consommation des fruits et feuilles
<i>Ficus mucuso</i>	Iban	Alimentaire	- Consommation des fruits
<i>Harungana madagascariensis</i>		Alimentaire, médicinale et domestique	- Soigne les amibes - Soulage la fatigue, vitamine - Bois de chauffe
<i>Lanea kestigi</i>		Alimentaire et domestique	- Consommation des fruits - Bois de chauffe
<i>Lophira lanceolata</i>		Domestique	- Bois de chauffe
Menyomebe	Menyomebe	Domestique	- Bois de chauffe
Ronier	Doubkwal	Alimentaire	- Consommation des tubercules
<i>stignos elocapa</i>	Douroudjé	Alimentaire et domestique	- Consommation des fruits - Bois de chauffe
<i>Syzygium rowlandii</i>		Alimentaire et domestique	- Consommation des fruits - Bois de chauffe
<i>Terminalia glosesens</i>		Domestique	- Bois de chauffe
Vernonia	/	Alimentaire	- Consommation des feuilles