

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
UNIVERSITY OF YAOUNDÉ I



FACULTE DES SCIENCES
FACULTY OF SCIENCES

**CENTRE DE RECHERCHE ET DE FORMATION DOCTORALE EN SCIENCE DE LA
VIE, SANTE ET ENVIRONNEMENT**

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALES
DEPARTMENT OF PLANT BIOLOGY

**Caractérisation de la biodiversité floristique dans la forêt
d'enseignement et de recherche de l'Ecole Nationale des Eaux et
Forêts de Mbalmayo-Cameroun**

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master ès Science

Par

OWONO OWONO Alex

Ingénieur de conception en environnement

Mat:22W2542



Sous la codirection de :

Dr ATEBA François René
IUT-Bois Mbalmayo

Dr NNANGA MEBENGA Ruth Laure
Chargé de Cours

2023-2024



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALES
DEPARTMENT OF PLANT BIOLOGY

ATTESTATION DE CORRECTION

Nous soussignés, membres du jury de soutenance de mémoire de Master académique au **Département de Biologie et Physiologie Végétales**, option **Botanique et Écologie** soutenu publiquement le 29 Avril 2024 par l'étudiant **OWONO OWONO Alex** matricule **22W2542** sur le thème « **Caractérisation de la biodiversité floristique dans la Forêt d'Enseignement et de Recherche de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun** » attestons que les corrections conformément aux remarques et recommandations du jury lors de la soutenance ont été effectuées par le candidat .

En foi de quoi, la présente attestation lui est délivrée et valoir ce que de droit.

Président

MALE Armand Williams
Maitre de Conférences

Rapporteurs

NNANGA MEBENGA Ruth Laure
Chargé de Cours

Examineur

ANGONI Hyacinthe
Maitre de Conférences

Le 23/05/2024

ATEBA François René
Chargé de Cours

DÉDICACE

A

Mon Epouse Mme OWONO née EKEMEYONG ONDOUA Yolline et mes enfants
EVINA MEKE Parfait Jovial, OWONO OWONO Etienne Destiney, OWONO ETO Samuel
Maintenal et OWONO ONDOUA Richard Alexandre.

REMERCIEMENTS

J'exprime ma sincère gratitude à l'endroit de toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail. Il s'agit de :

Pr. AMBANG Zachée, Chef du Département de Biologie et Physiologie Végétale (BPV) de la faculté des sciences de l'université de Yaoundé 1, pour son soutien académique et administratif;

Tous les Enseignants du Département de BPV de la faculté de science de l'université de Yaoundé 1 pour leurs enseignements ;

Dr. NNANGA MEBENGA Ruth Laure et Dr ATABA François René, pour avoir accepté de Co encadrer et pour leur rigueur et la bonne orientation donnée au présent travail ;

M. Ebanga Paul André, aîné académique, pour les orientations scientifiques notamment sur la méthodologie, les analyses statistiques, les corrections de plusieurs moutures de ce travail jusqu'à l'aboutissement du document final ;

A M. le Directeur de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo (ENEF) pour m'avoir accepté en stage et mobiliser une équipe de terrain pour la collecte des données ;

A l'équipe d'accompagnement pour les travaux de terrain notamment Dr Tabue , responsable du développement et de la recherche, Commandant NDOGMO Narcisse, Chef BFA, M.me DJOMB et M.BASSA Patrick du laboratoire de géomatique pour avoir mis à ma disposition du matériel de travail et des informations sur la forêt école et le suivi dans la rédaction du présent document ;

Mes camarades et amis de promotion notamment BIZOM Germain, DJOMGOUE YOUNI Guy Tardivel, PERFURA Hamid, ABDEL, pour des conseils multiformes, le soutien pour l'aboutissement de document ;

Mes frères ANDA Eli Vogel et ESSAM MENGUE Joseph Vaneck pour leur soutien financier pour la réalisation de ce document.

TABLE DES MATIERES

DÉDICACE	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DE FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES ABREVIATIONS	ix
RESUME	xi
ABSTRACT	xii
I.1. Introduction.....	1
I.1.1. Contexte et justification	1
I.1.2. Problématique	2
I.2. Revue de littérature	3
I.2.1. Définition des concepts	3
I.2.2. Présentation de la forêt	5
I.2.3. Réglementation sur la biodiversité	5
I.2.4. Genèse et repère historique des plantations forestières au Cameroun.....	9
I.2.5. Caractéristique biophysique de la zone d'étude	9
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	12
II.1. Matériel	12
II.1.1. Site d'étude	12
II.1.2. Matériel de travail	14
II.2. Méthodes	15
II.2.1. Méthodologie de caractérisation de la végétation	15
II.2.2. Méthodologie de caractérisation de la structure de la végétation et habitats	21
II.2.3. Méthodologie d'évaluation du potentiel de régénération de la forêt et statut de conservation des espèces ligneuses.....	22
CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION	23
III.1. Résultats	23
III.1.1. Caractéristiques de la végétation.....	23
III.1.2. Caractéristiques de la structure de la végétation et habitats	28
III.1.3. Evaluation du potentiel de régénération et statut de conservation des espèces ligneuse	33
III.2. Discussion	36
III.2.1. Caractérisation de la végétation	36
III.2.2. Caractérisation de la structure de la végétation et habitats dans la forêt école	36
III.2.3. Evaluation du potentiel de régénération et statut de conservation des espèces ligneuses	37

CHAPITRE IV. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	39
IV.1. Conclusion	39
IV.2. Recommandations	40
IV.3. Perspectives	40
BIBLIOGRAPHIE.....	41
ANNEXES.....	50

LISTE DE FIGURES

Fig. 1. Localisation du site d'étude (Source : auteur).....	13
Fig. 2 . Méthode des layons et des sous-quadras (Adapté de Batamack, 2019 ; Kong et al., 2023)	16
Fig. 3 . Plan d'échantillonnage suivant les layons à l'échelle de la forêt école (Labo géomatique ENEF-Mbalmayo).....	18
Fig. 4 . Mesure des diamètres des arbres de classes $d_{hp} \geq 10$ cm.....	19
Fig. 5 . Mesure des diamètres des arbres de classes $d_{hp} \leq 10$ cm.....	19
Fig. 6 . Familles les plus abondantes en termes d'individus de la FER ENEF (Source : auteur)	24
Fig. 7 . Abondance des espèces dans la zone échantillonnée (Source : auteur).....	24
Fig. 8 . Genres les plus abondants dans la zone échantillonnée (Source : auteur).....	25
Fig. 9 . Abondance des individus par classe de diamètre dans la zone d'étude.....	29
Fig. 10 . Cartographie des habitats dans la FER ENEF (Source : auteur)	30
Fig. 11 . Etat de régénération des arbres dans la FER 1000.....	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I . Description de l'échantillonnage sur site d'étude	16
Tableau II . Richesse spécifique et diversité moyenne de la forêt école de Mbalmayo.....	26
Tableau III . Les 10 familles dans la zone étudiée de la forêt d'enseignement et de recherche selon l'indice de valeur par ordre décroissant d'importance par familles.....	27
Tableau IV . Les 10 espèces dans la zone étudiée de la forêt d'enseignement et de recherche selon l'indice de valeur par ordre décroissant d'importance.....	27
Tableau V. Densité de tiges, surface terrière moyenne du peuplement de la forêt école de Mbalmayo.....	28
Tableau VI . Correspondance de la classification standard des habitats de l'UICN et des principaux habitats de la forêt d'enseignement et de recherche de Mbalmayo-Cameroun	31
Tableau VII . Proportion de chaque type d'habitat	32
Tableau VIII . Statut des espèces de la zone d'étude	34
Tableau IX . Composition floristique.....	50

LISTE DES ABREVIATIONS

ANAFOR	: Agence Nationale d'Appui au Développement Forestier
ATEF	: Agent Technique des Eaux et Forêts
ATIBT	: Association Technique Internationale des Bois Tropicaux
BFA	: Bureau des Forêts et de l'Aménagement
BOV	: Biologie des Organismes Végétaux
CAF	: Centre d'Apprentissage Forestier
CARPE	: Programme Régional en faveur de l'Environnement en Afrique Centrale
CDB	: Convention sur la Diversité Biologique
CGEC	: Cadre de Gestion de l'Environnement au Cameroun
CIRAD	: Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement
CNUE	: Conférence des Nations Unies sur l'Environnement
CNUED	: Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement et le Développement
CO₂	: Dioxyde de Carbone
CR	: En danger critique d'extinction
CTF	: Centre Technique Forestier
DD	: Données déficitaires
DHP	: Diamètre Hauteur Poitrine
DME	: Diamètre Minimal d'Exploitabilité
Dr	: Densité relative
Dor	: Dominance relative
EQ	: Equitabilité de Piélou
EN	: En danger
ENEF	: Ecole Nationale des Eaux et Forêts
EPI	: Equipements de Protection Individuels
FA/b	: Forêt secondaire Adulte de forte densité
FA/d	: Forêt secondaire Adulte de faible densité
FAO	: Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture
FD	: Forêt Dense
FER 1000	: Forêts d'Enseignement et de Recherche 1000 ha
FJ/b	: Forêt secondaire jeune de forte densité
FJ/d	: Forêt secondaire jeune de faible densité

FIV	: Famille de Valeur d'Importance écologique
IRN	: Indice de Régénération Naturel
ISH	: Indice de diversité de Shannon
IUNC	: International Union for Nature Conservation
IRAD	: Institut de Recherche Agricole pour le Développement
IVI	: Indice de Valeur d'Importance écologique des espèces
LC	: Préoccupation mineur
MINEPDED	: Ministère de l'Environnement de la Protection de la Nature et du Développement Durable
MINERSI	: Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
MINFOF	: Ministère des Forêts et de la Faune
MIP	: Marécage Permanentement Inondé
MIT	: Marécage Temporairement Inondé
NSWF	: National School of Water and Forest
NRI	: Natural Regeneration Index
NT	: Quasi menacée
ONU	: Organisation des Nations Unies
PCD	: Plan Communal de Développement
PG	: Plan de Gestion
PNUE	: Programme des Nations unies pour l'Environnement
PSFE	: Programme Sectoriel Forêts Environnement
RDC	: République Démocratique du Congo
REDD+	: Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des Forêts
RF	: Reserve Forestière
RFM	: Réserve Forestière De Mbalmayo
TEF	: Technicien des Eaux et Forêts
TRF	: Teaching and Research Forest
TSEF	: Technicien Supérieur des Eaux et Forêts
UFA	: Unité Forestière d'Aménagement
UICN	: Union Internationale sur la Conservation de la Nature
VU	: Vulnérable

RESUME

Une surveillance continue de l'état des forêts est essentielle afin d'évaluer le niveau de dégradation et de régénération pour une gestion durable des écosystèmes forestiers. La présente étude, menée dans la forêt d'enseignement et de recherche de Mbalmayo a pour objectif d'évaluer sa diversité ligneuse ainsi que le potentiel de régénération naturel. Le dispositif d'échantillonnage était constitué de 120 layons de 400 m x 1m avec une équidistance de 21m où tous les arbres de diamètre à hauteur de poitrine ($d_{hp} \geq 10$ cm) ont été mesurés. Aux extrémités de chaque bande ou couloirs, les quadrats de 10 m x 10 m et 5 m x 5 m ont été installés au sein des quels les arbres de $5 \text{ cm} \leq d_{hp} \leq 10$ cm et le sous-bois ($1 \text{ cm} \leq d_{hp} \leq 5$ cm) ont été respectivement inventoriés. Au total, 949 arbres ont été répertoriés appartenant à 63 espèces 57 genres et 25 familles. Les familles les plus abondantes sont Combretaceae (33 %), Rubiaceae (19,25 %), Fabaceae (8,51 %), Moraceae (7,52 %), Malvaceae (6,48 %). L'indice de Shannon obtenu dans l'ensemble (5,83) montre que l'écosystème est riche et diversifié. La structure de la végétation présente une prédominance des arbres de la classe [1-10[cm avec 619 individus/ha occupant 65,31 % de la population totale et une surface terrière de 21,005 m²/ha. Cette structure montre une forêt en pleine croissance ceci confirmé par l'indice de régénération naturel qui est supérieur à l'unité (IRN = 1,88). 63 espèces figurent dans la liste rouge UICN à des catégories différentes. 15 types d'habitats ont été identifiés et les forêts secondaires jeunes à faible densité occupent la plus grande proportion (21%).

Mots clés : Biodiversité, Conservation, Gestion durable, Forêt tropicale, Régénération, Méthode

ABSTRACT

A Continuous monitoring of the states' forest is essential and at the end evaluate new degradation and regeneration for the management of durable forest ecosystem. The present study brought in the forest of Mbalmayo teaches, and does research for an objective to evaluate its linear diversities as well as regeneration of natural potentiels. The disposition of parcels was constituted in 120 lines of demarcation of 400 m x 1m with an equidistance of 21 m or all tree of diameter at height of chest level ($d_{hp} \geq 10\text{cm}$) were measured. At the extrimites of every band in corridor, these quadrates of 10 m x 10 m and 5 m x 5 m were installed meaning that the trees of $5\text{ cm} \leq d_{hp} \leq 10\text{ cm}$ and the sub-trees ($1\text{ cm} \leq d_{hp} \leq 5\text{ cm}$) were respectively inventoried. At total, 949 trees were identified owned 63 species, 57 genres and 25 families. These families with plus abundance are: Combretaceae (33%), Rubiaceae (19,25%), Fabaceae (8,51%), Moraceae (7,52%), Malvaceae (6,48%). Shannon index obtained together (5,83%) shows the diversity of riches in the zone. A structure of vegetation presence a predominance of tree of a class [1-10] cm with 619 individuals/ha occupies 65,31% of a total population and a surface area of $21,00\text{m}^2/\text{ha}$. This structure shows that the forest is at full growth, it confirmed by signs of natural regeneration which is superior in a unity ($\text{IRN}=1,88$). 63 species are figured in a red list UICN having different categories. 15 types of habitats are identified and these secondary young forest have a weak density occupying twenty the biggest proportion (21%).

Key words : Biodiversity, Conservation, Sustainable management, Tropical forest, Method, Regeneration

CHAPITRE I : GENERALITES

I.1. Introduction

I.1.1. Contexte et justification

Au Cameroun on retrouve certaines des forêts plus riches en biodiversité et les plus menacées du bassin du Congo. Le pays a perdu la moitié de ses superficies forestières au cours des dernières décennies (Bikié et *al.*, 2017). Malgré la richesse et la diversité des forêts camerounaises, ces dernières sont victimes d'une action anthropique intensive qui peut entraver leurs diversifications : l'abattage, l'agriculture itinérante, l'extension de l'agriculture familiale en agriculture industrielle et l'élevage intensif (Koffi et *al.*, 2015). En effet, ces pratiques sont responsables de la perte de la biodiversité et la réduction des services éco systémiques (Temgoua et *al.*, 2018). De plus, elles contribuent de 15 à 17 % aux émissions anthropiques de dioxyde de carbone (CO₂), augmentant ainsi les effets globaux du climat, troisième émetteur de dioxyde de carbone (CO₂) après les énergies fossiles et l'industrie (Bossiomo, 2017). Cependant, la révolution verte, indiquée comme l'une des trajectoires palliatives pour satisfaire les besoins alimentaires des populations (Anonyme, 2022a).

La forêt d'enseignement et de recherche de l'école nationale des eaux et forêts (ENEF) de Mbalmayo-Cameroun n'est pas en reste des préoccupations mentionnées plus haut en matière de dégradation permanente car elle a perdu de nos jours au 26% de sa superficie. Une étude réalisée par Ngamessi et *al* (2023) a montré que l'agriculture occupe 31% de la superficie de la FER 1000 en dehors des autres aménagements. La réduction de son peuplement forestier lui a conféré une nouvelle stratification (Wassa et *al.*, 2020). Cette forêt continue toujours à subir des pressions anthropiques liées à l'occupation de l'espace tout ceci ayant un impact majeur sur la biodiversité floristique.

Les forêts tropicales sont les écosystèmes terrestres riches et les plus diversifiés. Ces écosystèmes sont indispensables pour maintenir le potentiel d'adaptation des espèces aux changements tant de l'environnement que des besoins des utilisateurs, et soutenir les fonctions des écosystèmes. De plus elles jouent un rôle crucial dans la conservation de la biodiversité et à l'atténuation du réchauffement climatique (De Wasseige et *al.*, 2014). Depuis quelques années, un intérêt croissant est porté aux forêts tropicales en raison de leurs fonctions et importance économique dans les pays tropicaux (Ngueguim et *al.*, 2010).

Le Bassin du Congo représente le plus grand bassin forestier tropical avec une superficie de 186.9 millions d'hectares (Gourlet et *al.*, 2013) . Il renferme une grande diversité biologique répartie sur 377 familles et 2136 genres et constituée d'environ 400 espèces de mammifère,

1000 espèces d'oiseaux et 700 espèces de poissons , plus de 10.531 espèces de plantes dont 1377 endémiques (Anonyme, 2023a).

Les forêts du Cameroun occupent une superficie de 22,5 millions d'hectares soit 46 % de la surface du pays (Ngomin , 2015) et fournissent de nombreux biens et services aux millions de populations (Levang, 2018). Ces forêts sont constituées de forêts sempervirentes, forêts semi décidues et une partie des forêts de transition (Mahonghol et *al.*, 2016) possédant environ 8. 000 espèces 1. 800 genres et 230 familles de plantes angiospermes (Ngomin, 2015) . On y retrouve également les Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL), de bois d'œuvre, de bois de chauffage, etc. contribuant aux bien-être des populations qui en dépendent (Njankouo, 2018 ; Ngansop et *al.*, 2019). Ces écosystèmes forestiers favorisent donc le développement économique tout en contribuant à la lutte contre la pauvreté (Mouamfon et *al.*, 2015). De plus, ils jouent un important crucial dans le cycle de l'eau, la stabilité du sol contre l'érosion et la séquestration du carbone et constituent un habitat essentiel pour nombreuses espèces (Gamfeldt et *al.*, 2013) .

I.1.2. Problématique

Cependant, la contribution des forêts à l'amélioration des conditions de vie des populations expose ces écosystèmes à des activités anthropiques intenses (Koffi et *al.*, 2015). En outre, l'intensification de la surexploitation des ressources forestières influence la diversité végétale entraînant la réduction de la taille du couvert forestier (Eba'a et *al.*, 2013; Mahonghol et *al.*, 2016) . Cette action favorise la prolifération des herbacées et des lianes (Anonyme , 2011a), et peut provoquer la rareté de certaines espèces de bois d'œuvre.

Compte tenu de l'importance socio-économique et écologique des forêts tropicales, la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), est mise en place afin de réduire les interventions des communautés riveraines, de protéger et de conserver les ressources génétiques des forêts. Quelques années plus tard, il revient que les parties prenantes ne respectent pas les objectifs de la convention. Le Cameroun de part de nombreux engagements à travers les accords et protocoles internationaux notamment de Stockholm en 1972, lutte efficacement contre les changements climatiques, contre la désertification à travers la Loi forestière de 1994 (loi n° 94/01 du 20 janvier 1994). Ainsi, en 2018, environ soixante-quatre forêts communales (FC), plusieurs Aires protégées (AP) et les forêts communautaires ont vu le jour (Zekeng et *al.*, 2021) pour la protection et la gestion durable de l'environnement (Atonsa,2013).

Cependant la forêt d'enseignement et de recherche (FER) de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo reste une préoccupation majeure du fait de l'intensification des activités au sein de cet écosystème. Cette forêt consacrée à la recherche subit d'énormes pressions

anthropiques par les populations riveraines de plus en plus croissante (Anonyme , 2014a ; Wassa, 2020). De plus ce massif forestier fait face à la surexploitation forestière, l'agriculture itinérante sur brûlis, la collecte des PFNL, du bois de chauffage et de construction. Toutes ces pratiques sont responsables de la diminution de la taille de sa population entraînant la perte substantielle de nombreuse espèces (Anonyme , 2015a ; Wassa , 2020).

L'installation de la communauté riveraine hors des enclaves étant à l'origine des constats fait plus haut, ainsi face à cette situation, cette étude se propose de fournir les données en vue d'une gestion durable et la conservation de la biodiversité. De plus elle vise à répondre à la question centrale de connaître la diversité ligneuse et le potentiel de régénération de la FER : Pour cela il faudra répondre aux questions suivantes :

- Quelle peut être la diversité ligneuse de la forêt d'enseignement et de recherche de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo ?
- Quelle est la structure de la végétation ainsi que les types d'habitats qui constituent la FER ?
- Quel peut être le potentiel de régénération naturelle ainsi que le statut de conservation des espèces présentes dans la FER ?

L'objectif général assigné à cette étude est de réaliser un état des lieux sur la diversité ligneuse de la FER ainsi que le potentiel de régénération des espèces qui la constituent. De façon spécifique, il s'agira de :

- Caractériser la diversité ligneuse de la forêt d'enseignement et de recherche de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo ;
- Caractériser la structure de la végétation ainsi que les types d'habitat qui la constituent ;
- Evaluer le potentiel de régénération de la FER ainsi que le statut de conservation des espèces qui la constituent.

I.2. Revue de littérature

I.2.1. Définition des concepts

- Forêt

L'Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture (2015) définit la forêt comme un espace boisé ayant au minimum un couvert de la canopée de 10 %, une hauteur d'arbre en place de 5 m et une surface de 0,5 ha, ainsi qu'un usage du sol dominant autre que l'agriculture.

Selon la loi 94/01/ du 20 janvier 1994 en son article 2, est considéré comme forêt : les terrains comportant une couverture végétale dans laquelle prédominent les arbres, arbustes et autres espèces susceptibles de fournir les produits autres qu'agricoles.

- **Biodiversité**

La Convention sur la Diversité Biologique (CDB) en son article 2 définit la biodiversité comme la diversité des organismes vivants de toutes origines, incluant notamment, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques ainsi que les complexes écologiques dont elles font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, entre espèces et la diversité des écosystèmes.

- **Réserve forestière**

D'après le décret n°94/436 du 24 Août 1994, une Réserve Forestière (RF) est un périmètre dont les ressources de toute nature bénéficient d'une protection absolue. Toute activité humaine est réglementée dans le Plan d'Aménagement (PA). (Bossiomo, 2017 ; Anonyme, 2021).

- **Plan de gestion**

C'est un document technique élaboré en vue de planifier dans le temps et dans l'espace toutes les stratégies à mettre en œuvre pour une utilisation durable d'une ou plusieurs ressources données.

- **Déforestation/Déboisement**

C'est une conversion à long terme ou permanente des terres forestières à des fins d'utilisation non forestières (Njankouo , 2018).

- **Reboisement**

Le reboisement est une méthode de régénération forestière qui consiste généralement à planter des arbres et qui implique la réalisation de plusieurs activités sylvicoles inter-reliées que l'on peut comparer à une chaîne dont la réussite dépend de toutes les étapes possibles (Anonyme, 2017) .

- **Habitat naturel**

C'est une aire géographique terrestre et/ou aquatique avec des frontières écologiques, physiques, administratives ou d'aménagement qui est actuellement ou potentiellement peut être aménagée comme une unité singulière (IUCN, 2016; Darbyshire et *al.*, 2017); ou encore définit comme une localité uniquement s'il y a une menace identifiée dans le cadre de l'évaluation des menaces d'extinction qui pèsent sur une espèce (Anonyme , 2018a)

- **Typologie des habitats**

On peut classer les habitats selon les facteurs écologiques et dynamiques en 3 (trois) catégories à savoir :

- habitat naturel : unité naturelle, bien identifiable, essentiellement caractérisée par sa végétation, son climat, son exposition, son altitude, son sous-sol et son sol;
- habitat semi-naturel : milieu qui réunit les conditions physiques et biologiques nécessaires à l'existence d'une espèce ou d'un groupe d'espèces animales ou végétales et caractérisé par les activités humaines qui s'y déroulent;
- habitat artificiel : habitat de substitution ou construit artificiellement (J.-M. ONANA et *al.*, 2019) .

I.2.2.Présentation de la forêt

I.2.2.1. Forêt du Bassin du Congo

La zone forestière tropicale est constituée en grande partie des forêts de l'Amazonie et du Bassin du Congo. Ces forêts tropicales sont au centre des enjeux internationaux sur les changements climatiques et la conservation de la biodiversité (De Wasseige et *al.*, 2014). Le Bassin du Congo est le second plus grand écosystème forestier tropical après l'Amazonie (Gourlet et *al.*, 2013). Cet immense couvert végétal est un atout majeur dans la diversité des espèces et joue un rôle important dans le cycle global de carbone et le système climatique continental (Leroy et *al.*, 2013).

I.2.2.2. Domaine forestier du Cameroun

Les forêts camerounaises regorgent une biodiversité riche et abondante, et abrite 90% de tous les écosystèmes représentés sur le continent, ce qui fait de lui le 4ème plus grand ensemble de l'Afrique centrale (Mahonghol et *al.*, 2016). La forêt dense couvre en général les régions du Centre, de l'Est, du Littoral, du Sud et du Sud-ouest, pour une superficie exploitable estimée à 14 millions d'hectares (Ngomin, 2015) . Le Cameroun, a permis à travers la loi N°94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche, d'élaborer des règles pour une Gestion Durable des Forêts (GDF). C'est ainsi que les forêts camerounaises ont été divisées en deux grands ensembles : le Domaine Forestier Permanent (DFP) qui regroupe les Unité Forestière d'Aménagement (UFA) , Forêts Communales (FC) , Aires Protégées (AP), Zones d'Intérêt Cynégétique , et le Domaine Forestier Non Permanent (DFNP) composé des Forêts Communautaires (FC) , des Ventes de Coupe (VC) et des parcelles Agro-industrielles.

I.2.3. Réglementation sur la biodiversité

I.2.3.1. Protocoles et accords internationaux

- La conférence de Stockholm en 1972

Elle est entrée en vigueur le 21 mars 1994. La conférence des nations unies sur l'environnement, tenue à Stockholm du 5 au 16 juin 1972, a quant à elle examiné la nécessité

d'adopter une conception commune et des principes communs qui inspireront et guideront les efforts des peuples du monde en vue de préserver et d'améliorer l'environnement, en proclamant ce qui suit : « L'homme a un droit fondamental à la liberté, à l'égalité et à des conditions de vie satisfaisantes, dans un environnement dont la qualité lui permette de vivre dans la dignité et le bien-être. Il a le devoir solennel de protéger et d'améliorer l'environnement pour les générations présentes et futures..... ». (Atontsa, 2013).

- **La Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone en 1985**

Elle a été ratifiée par le Cameroun le 18 avril 2017. Les Parties prennent des mesures appropriées conformément aux dispositions de la présente Convention et des protocoles en vigueur auxquels elles sont parties pour protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets néfastes résultant ou susceptibles de résulter des activités humaines qui modifient ou sont susceptibles de modifier la couche d'ozone (Art2 (1)). (Art3 (2) (Atontsa, 2013).

- **La convention sur la diversité biologique de 1992**

Elle a été ratifiée par le Cameroun le 29 août 1994. La conférence des Nations-Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED), tenue à RIO de Janeiro en Juin 1992, a donné une nouvelle orientation aux activités internationales concernant le développement. Il convient désormais d'agir dans le contexte élargi du développement durable qui a pour but l'amélioration du bien-être des générations présentes et à venir (Atontsa , 2013 ; Anonyme, 2019a).

- **La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques**

Elle a été adoptée à Rio de Janeiro en 1992. Le Cameroun a ratifié cette convention le 19 octobre 1994 pour la stabilisation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation significative du système climatique...Elle poursuit : « il incombe aux parties de préserver le système climatique dans l'intérêt des générations présentes et futures, sur la base de l'équité et en fonction de leurs responsabilités communes, mais différenciés et de leurs capacités respectives ». (Art3(5)) (Atontsa , 2013).

- **La Convention internationale sur la lutte contre la désertification adoptée le 17/06/1994**

La présente convention a été ratifiée par le Cameroun le 29 mai 1997. Elle a pour objectif de lutter contre la désertification et d'atténuer les effets de la sécheresse dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique, grâce à des mesures efficaces à tous les niveaux, appuyées par des arrangements internationaux de coopération et de partenariat, dans le cadre d'une approche intégrée compatible avec le

programme Action 21, en vue de contribuer à l'instauration d'un développement durable dans les zones touchées (art 2(1)) (Atontsa , 2013).

- **Le Protocole de Kyoto de 1997**

Il a été ratifié par le Cameroun le 28 juillet 2002 sur la lutte contre les changements climatiques par la réduction des émissions des gaz à effet de serre. Les Parties visées à l'annexe I font en sorte, individuellement ou conjointement, que leurs émissions anthropiques agrégées, exprimées en équivalent-dioxyde de carbone, des gaz à effet de serre indiqués à l'annexe A ne dépassent pas les quantités qui leur sont attribuées, calculées en fonction de leurs engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction des émissions inscrits à l'annexe B et conformément aux dispositions du présent article, en vue de réduire le total de leurs émissions de ces gaz d'au moins 5 % par rapport au niveau de 1990 au cours de la période d'engagement allant de 2008 à 2012(Art3(1).

- **La convention de Maputo en 2003**

Elle a été ratifiée par le Cameroun le 27 juin 2009. Elle est initialement axée sur la protection des écosystèmes naturels. Les Etats contractants s'engagent à prendre les mesures nécessaires pour assurer la conservation, l'utilisation et le développement des sols, des eaux, de la flore et des ressources en faune en se fondant sur des principes scientifiques et en prenant en considération les intérêts majeurs de la population (Art2). Les Etats contractants prendront les mesures nécessaires pour protéger la flore et assurer sa meilleure utilisation et son meilleur développement (Art6 (1) . (Art8(1)) (Atontsa , 2013).

I.2.3.2 Conservation des habitats naturels de la faune et de la Flore

Au Cameroun, L'utilisation durable de la diversité biologique se fait notamment à travers : un inventaire des espèces existantes, en particulier celles menacées d'extinction ; des plans de gestion des espèces et de préservation de leur habitat ; un système de contrôle d'accès aux ressources génétiques. La conservation de la diversité biologique à travers la protection de la faune et de la flore, la création et la gestion des réserves naturelles et des parcs nationaux sont régies par la législation et la réglementation en vigueur. (Article 65) (Anonyme ,2020).

I.2.3.3. Cadre légal et institutionnel

Les textes régissant la gestion des forêts au Cameroun, sont la loi 94/01 du 20 Janvier 1994 portant régime des forêts, de la Faune et de la pêche, et son décret d'application n°95/531/PM du 23 Août 1995 fixant les modalités d'application du régime des forêts, les plantations forestières sont des périmètres de reboisement. La situation des plantations forestières dans les réserves forestières trouve également son explication dans le décret

n°94/436 du 24 Août 1994. (Njankouo & batamack, 2018). L'Etat camerounais a senti la nécessité de promouvoir une gestion durable et participative desdites ressources en prenant d'importantes mesures politiques, législatives et réglementaires parmi lesquelles :

- La loi N° 94 / 01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la chasse et de la pêche. Cette loi fixe le régime des forêts, des faunes et de la pêche en vue d'atteindre les objectifs généraux de la politique forestière, dans le cadre d'une gestion intégrée assurant de façon soutenue et durable, la conservation et l'utilisation des dites ressources et des différents écosystèmes;
- La loi N° 96 / 12 du 5 août 1996 portant loi cadre relative à la gestion de l'environnement et de plusieurs autres textes subséquents ;
- le décret 95/53/PM du 23 août 1995 fixant les modalités d'application du régime des forêts. Ce décret détermine les différents types de forêt domaniale et les réserves forestières (réserves écologiques intégrales, sanctuaire de flore, forêt de protection et/ou de production, forêt de récréation, forêt d'enseignement et de recherche, jardin botanique, etc.) ;
- Etc.;

Les institutions qui régissent la conservation de la biodiversité au Cameroun sont entre autres :

- Le Ministère de l'environnement de la protection de la nature et du développement durable (MINEPDED) est chargé de :
 - la définition des modalités et des principes de gestion rationnelle et durable des ressources naturelles ;
 - la définition des mesures de gestion environnementale, en liaison avec les ministères et organismes spécialisés ;
 - etc.
- Le ministère des forêts et de la faune (MINFOF)

Le MINFOF est chargé de l'élaboration, de la mise en œuvre et de l'évaluation de la politique du Gouvernement en matière de forêt et de faune. A ce titre, il est responsable:

- de la gestion et de la protection des forêts du domaine national ;
- de la mise au point et du contrôle de l'exécution des programmes de régénération, de reboisement, d'inventaire et d'aménagement des forêts ;
- du contrôle du respect de la réglementation dans le domaine de l'exploitation forestière par les différents intervenants (Enviro Consulting, 2015) ;

- Etc .

I.2.4.Genèse et repère historique des plantations forestières au Cameroun

Comme dans la plupart des pays du Bassin du Congo, la mise en place des plantations forestières au Cameroun date de l'époque coloniale (1930). Les réserves forestières classées au cours de la même période ont servi de support à ces différentes plantations. A cette période, les problèmes liés aux changements climatiques n'étaient pas d'actualité. L'objectif visé était surtout de développer des champs d'expérimentation et de recherche sur les essences locales et même exotiques. La mise en place de ces plantations a été financée dès les premières années par la Banque Mondiale, les Gouvernements Britannique et Français. Le Gouvernement camerounais a pris le relais jusqu'en 2002 où il a décentralisé la gestion de ces plantations au profit des Communes et des communautés, avec la création de l'ANAFOR comme structure technique d'appui. Après le départ des différents bailleurs de fonds, suivi du désengagement de l'Etat dans les activités de reboisement, qui faut-il le souligner est très onéreux, les plantations ont été abandonnées à elles-mêmes. Les différentes subventions octroyées depuis la mise en place du PNR de 2006 a eu des résultats mitigés. Les défis actuels liés à la lutte contre les changements climatiques, à la réhabilitation des paysages forestiers dégradés et à l'approvisionnement des marchés domestiques, suscitent de nouveau l'engouement des bailleurs des fonds. L'Etat du Cameroun, avec l'appui multiforme des partenaires au développement a pour objectif d'atteindre 20 000 ha de forêts plantées d'ici 2020 (Anonyme, 2011b ; Njankouo, 2018).

Les statistiques fournies par le MINFOF en 2015 estiment à 12 677 ha, la superficie totale des plantations dans les différentes réserves forestières, soit 2,5% de la superficie totale des réserves. Ces plantations ayant fait l'objet de tests sylvicoles sur de nombreuses espèces forestières telles que *Baillonella toxisperma* (Moabi), *Entandrophragma* spp (Sapelli, Sipo, Kossipo, ...), *Milicia excelsa* (Iroko), *Pericopsis elata* (Assamela), *Triplochyton scleroxylon* (Ayous), *Terminalia* spp (Fraké, Framiré) ...etc, ont été réparties dans les cinq (05) Régions forestières du Cameroun comme l'indique le tableau ci-dessous (Njankouo,2018).

I.2.5. Caractéristique biophysique de la zone d'étude

I.2.5.1. Relief et hydrographie

Le relief de la commune de Mbalmayo est constitué dans l'ensemble de petits plateaux d'altitudes moyennes n'excédant pas les 700m, avec des collines à pentes douces.

La commune de Mbalmayo est drainée par de nombreux cours d'eau d'importance variable. Le plus important de par la longueur et le débit est le fleuve Nyong, les autres cours

d'eau permanent sont les rivières : Konglo, Mvolyé, Assana, Ntoutoumou, Mefou, Mbare Edou, (Anonyme , 2014 b).

I.2.5.2. Climat et sols

Le climat de la localité est de type équatorial guinéen classique avec quatre saisons bien distinctes : Une petite saison de pluie qui s'étend de mi-mars à la fin du mois de juin ; Une petite saison sèche qui va de fin juin à mi-août ; la grande saison des pluies qui va de mi-août à mi-novembre ; la grande saison sèche qui s'étend de mi-novembre à mi-mars. La température moyenne annuelle se situe autour de 25,7 °C. La pluviométrie moyenne est de 1800 mm avec un pic au mois d'octobre de 2402,8mm.

Les sols de la localité sont à prédominance ferralitiques et hydro morphes. Les sols ferralitiques sont constitués sur roches acides moyennement ou fortement dénaturés. Les sols ferralitiques ont de bonnes propriétés physiques. (Anonyme , 2015 b ; Djoufack , 2012 ;).

I.2.5.3. Flore et faune

La végétation est considérablement influencée par le relief légèrement accidenté et par la forte action anthropique. Les formations végétales herbeuses rencontrées sur jachère et friche sont dominées par *Chromolaena odorata*, *Imperata cylindrica*, *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara*, les *Mimosacées*, les *Marantacées*. Sur les sols hydromorphes, la végétation est dominée par la *Raphia farinosa*.

Les principales espèces floristiques rencontrées sont : *Terminalia superba*, *Guiboursia tessmani*, *Erithropheum ivorens*, *Triplochiton scleroxylon*, *Distemonanthus benthamianus*, *Baillonella toxisperma*, *Irvingia gabonensis*, *Chorophora excelsa*, *Cylicodiscus gabonensis*, *Piptadeniastrum africanum*, *Alstonia congensis*, *Entandrophragma cylindricum*, *Pycnanthus angolensis*, *Guibourtia demeusei* (Anonyme , 2022b).

Les principales espèces fauniques rencontrées sont : *Atherurus africanus*, *Tryonomys swinderianus*, *Cricetomys* sp, *Bitis gabonica*, *Cercopithecus* sp, *Funisciurus* sp, *Viverra civetta*, *Nanis tricuspis*, *Accipiter erythropus*, *Bovidae* sp, *Cephalophus* sp, *Varanus niloticus*, *Lepus crawshawi*, *Nandinia binotata*, *Pan troglodytes*, *Geneta servalina*, *Crossarchus obscurus* (Anonyme , 2023b).

I.2.5.4. Milieu humain

La population est constituée de deux (02) groupements (Bane centre et Bane nord) et vingt-huit (28) villages. Le caractère cosmopolite de sa population, en fait un moule de brassage d'ethnies venant de tous les coins du Cameroun et d'ailleurs, vivant en paix et dans l'harmonie. Les Bane, constitués des Mvog Owon Tsog, Mvog Ndi, Mvog Mane Zeh, Mvog Zouga, Enkoé,

Mezong Et Mvog Ekwabena, sont la principale ethnie autochtone de la localité. Ils représentent environ 40% de la population totale (Anonyme , 2019 b) .

- Activités économiques

La Commune de Mbalmayo dispose d'un potentiel économique remarquable. Tous les secteurs d'activités, du primaire au tertiaire y sont représentés. Mais le secteur primaire est de loin le plus important et l'agriculture se taille la plus grande part. L'élevage, la pêche, la chasse, l'exploitation et la collecte des PFNL, le transport, l'artisanat, la transformation du bois et métaux, le tourisme, le commerce et l'extraction minière constituent les activités secondaires développées dans la zone d'étude (Anonyme, 2018 b).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

II.1. Matériel

II.1.1. Site d'étude

II.1.1.1. Brève historique

La forêt classée de Mbalmayo communément appelée forêt classée de Bilik couvre 9700 ha. Elle a été créée par arrêté N°269/J.O du 15 Août 1947 et se trouve à proximité immédiate du centre industriel de Mbalmayo. L'ENEF a été créé en 1949 sous l'appellation centre d'apprentissage forestier (CAF). En 1952, une réforme l'amène à changer de dénomination et devient ainsi centre technique forestier (CTF) qui était chargé de former les agents forestiers. En 1969, le CTF se charge de former les contrôleurs et les techniciens des eaux et forêts. Ce n'est qu'à travers le décret N°080/375 du 11 septembre 1980 que le centre devient école nationale des eaux et forêts avec trois (03) cycles de formation : Agents technique, Techniciens et Techniciens supérieurs des eaux et forêts.

- 1952 : mise en place de l'arboretum 7ha de la forêt école 772 ha
- 1956 : Création de la pépinière
- 1985-1997 : mise en place des plantations forestières, arbres forestiers dans la forêt école
- 2004-2006 : appui de l'ENEF par le projet OIBT, mise en place du nouvel appui pédagogique : sentier dendrologique, sentier phonologique (02ha), extension de l'arboretum (10 nouveaux placeaux dans 01 ha) (Onana, 2018).

La Forêt d'Enseignement et de Recherche (FER) de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo est passée de 772ha-1009ha par décision

N°333/AMS/MINRESI/INC/DG/DP/SDCD/SCDT du 05 juillet 2020 portant attestation de mesure de superficie.

De nos jours l'ENEF comprend :

- Un arboretum constitué de 78 parcelles de 25x25m tenant sur 5,8ha et comportant 9200 arbres plantés ;
- Une forêt école de près de 1009 ha juxtaposant le campus ;
- Un sentier dendrologique et phréologique long de 2km et totalisant 539 essences dont 305 étiquetées ;
- Une pépinière expérimentale capable de produire 3000 plants par an ;
- Un étang piscicole étalé sur environ 17 ha ;
- Une plantation de l'ordre d'environ 40 ha (Wassa et *al.*, 2020).

II.1.1.2. Localisation du site d'étude

Cette étude a été réalisée dans la Forêt d'Enseignement et de Recherche (FER) de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF), arrondissement de Mbalmayo, département du Nyong et So'o, Région du Centre-Cameroun. Du point de vue géographique, cette localité est située entre 3°31'0" Latitude Nord et 11°30'0" Longitude Est (Fig.1) (Amina, 2023). La forêt d'Enseignement et de Recherche est Créée par arrêté N°269 du 15/08/1947, elle s'étant sur une superficie globale de 1 000 ha. Elle est limitée au Nord par la commune de Mfou, au Sud par les communes de Mengueme et Akoeman, à l'Est par la commune de Bikok et à l'Ouest par la commune de Metet (Aboui & Ngamessi, 2023).

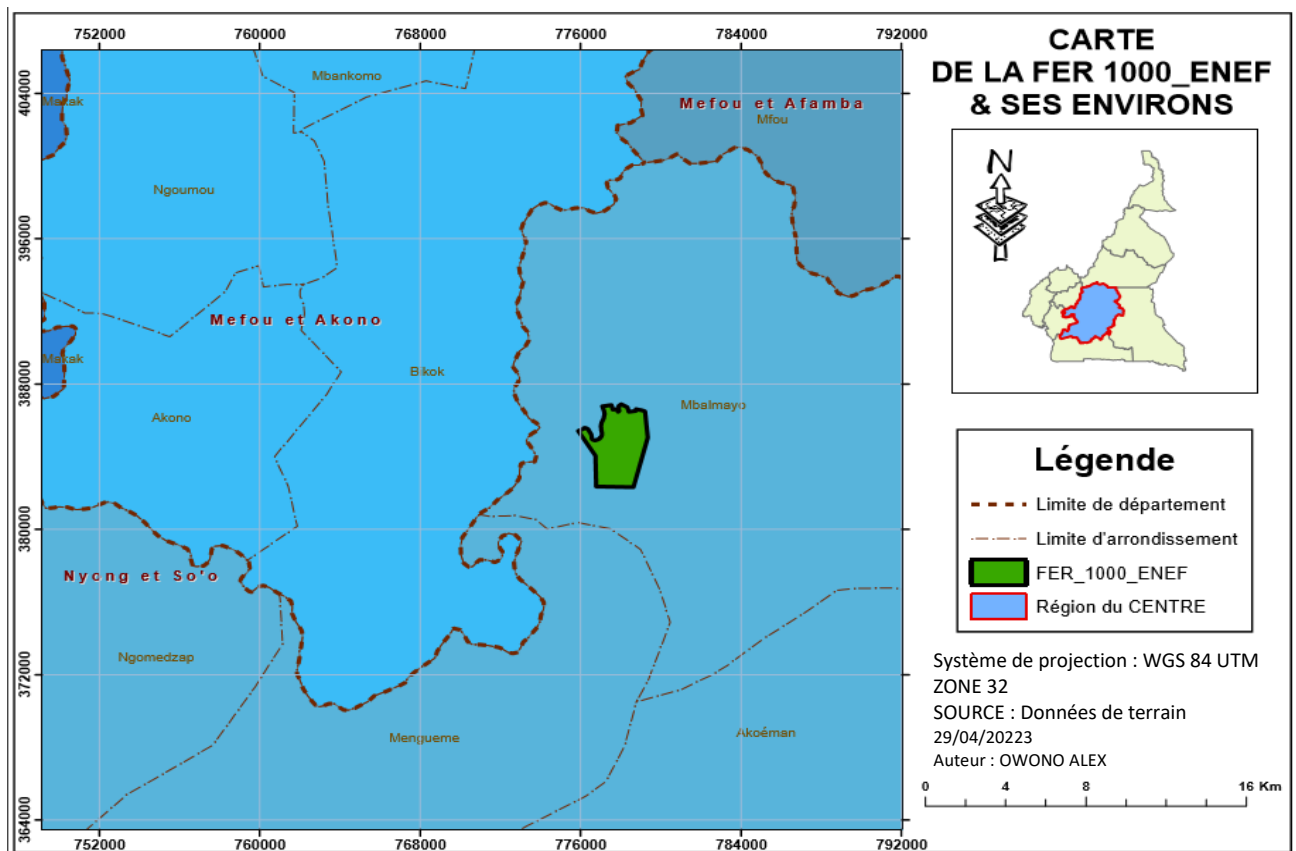


Fig. 1. Localisation du site d'étude (Source : auteur)

II.1.1.3. Choix du site d'étude

La forêt d'enseignement et de recherche a été choisie dans le cadre de cette étude car c'est une réserve forestière du domaine forestier permanent dédiée à la recherche (Art 20 Loi 94). Cependant elle contribue au bien être des communautés locales, c'est une forêt d'attraction. Les réserves, tout comme les aires protégées, constituent un lieu important de conservation de la biodiversité tout en réduisant les effets globaux des changements climatiques. De plus elles

constituent un moyen de subsistance pour les populations. Par conséquent, connaître la biodiversité ligneuse de la FER est important en vue d'une conservation et la gestion durable de cet écosystème forestier.

II.1.2. Matériel de travail

Le matériel ci-contre a été utilisé dans la présente étude. Il s'agit de :

- Une carte parcellaire qui permet de visualiser les différentes unités de comptage (UC) dans la FER a servi de repère pour localiser notre site d'étude et matérialiser les layons de comptage sur site ;
- un GPS de marque Garmin nécessaire pour la recherche des points de coordonnées connues et la prise des coordonnées géographiques a permis de relever les coordonnées des points de départ et d'arrivées de chaque layon de comptage pour chaque unité de comptage ;
- une boussole de marque Suunto nécessaire pour avoir les points cardinaux, cette boussole a servi d'orienter les layons à ouvrir à partir d'un point de départ de coordonnées connues dans chaque unité de comptage ;
- un ruban de 30m servant de mesure de distances a permis de mesurer les distances à chaque 25m tout au long du layon de comptage afin de se rassurer de l'équidistance entre les jalons et de la distance exacte parcourue dans le layon à un moment donné ;
- un mètre à ruban permanent servant de mesure des diamètres sur les arbres a permis de mesurer la circonférence des arbres situés dans les différents layons de comptage afin d'avoir leurs diamètres exactes ;
- les machettes nécessaires pour l'ouverture des pistes et layons dans le site ont favorisé l'accès aux arbres ;
- les limes ont permis d'affûter les machettes ;
- un bloc note, un crayon, un stylo, une gomme pour relever les données ;
- des jalons en bois nécessaires servant d'indicateurs de distance dans chaque layon de comptage, les jaloneurs les ont implantés pour mesurer les distances dans chaque layon de comptage après chaque 25m ;
- des feutres, matériel pour la coloration, ils ont servi pour la représentation sur format des différentes légendes sur les ressources rencontrées sur le layon ;
- un clinomètre qui est un appareil de mesure des pentes, a permis de relever les valeurs sur les pentes tout au long du layon afin d'avoir la situation du relief dans chaque layon et dans chaque unité de comptage ;

- les EPI utiles pour se protéger des différents dangers environnementaux en forêt ont permis de garantir une sécurité meilleure et une rentabilité dans le travail pour les différentes tâches effectuées ;
- une fiche de comptage pour renseigner les données de chaque unité de comptage.

II.2. Méthodes

II.2.1. Méthodologie de caractérisation de la végétation

II.2.1.1. Choix du dispositif expérimental de collecte des données floristiques et dendrométriques (diamètres)

En écologie, il est toujours nécessaire d'utiliser un échantillonnage précis afin d'obtenir les informations fiables sur la composition des communautés végétales au sein d'un écosystème. Ce dispositif a été choisi par ce que longtemps utilisé dans de nombreuses études et travaux d'inventaires des ligneux et non ligneux dont l'unité de sondage est la parcelle (Bayoi et *al.*, 2021 ; Ambara, 2019) . Outre qu'il soit recommandé dans les études d'inventaires parcellaires, il permet une estimation rapide et simplifiée de la diversité et la densité des arbres. De plus, le layon est un dispositif d'échantillonnage qui permet de faire un état détaillé des lieux des parcelles à inventorier (Tadjuidje, 2009). Il permet de pénétrer dans les massifs forestiers et de localiser avec exactitudes les unités de sondage. Les quadrats ont également fait l'objet d'un second dispositif d'inventaire pour la régénération afin de connaître les potentialités de régénération dans la zone échantillonnée. Ils ont été également utilisés dans de nombreuses études de régénérations (Tadjuidje, 2009) .

II.2.1.2. Dispositif expérimental de collecte des données floristiques et dendrométriques

L'échantillonnage s'est fait dans 10 unités de comptage de 400 m x 250 m dans l'écosystème témoin (forêt d'enseignement et de recherche). Le dispositif consistait à réaliser 12 layons linéaires de 400 m² (400 m x 1m) à l'intérieur de chaque unité de comptage étudiée . Les layons ont été positionnés avec une équidistance de 21 m de manière à couvrir toute l'unité de comptage en se basant sur le principe de la virée. Le second dispositif consistait à réaliser 04 quadrats de 25 m² (5m x 5m) pour inventorier et mesurer les diamètres des individus de $1\text{cm} \leq \text{dph} \leq 5\text{ cm}$ et 04 quadrats de 100 m² (10 m x 10 m) pour inventorier et mesurer les diamètres des individus de $5\text{ cm} \leq \text{dph} \leq 10\text{ cm}$ à l'intérieur de chaque bande de 400 m x 21 m de chaque unité de comptage étudiée (Fig 2) . Les quadrats étaient installés uniquement aux extrémités de chaque bande de manière à estimer le potentiel de régénération dans l'ensemble des unités d'échantillonnage.

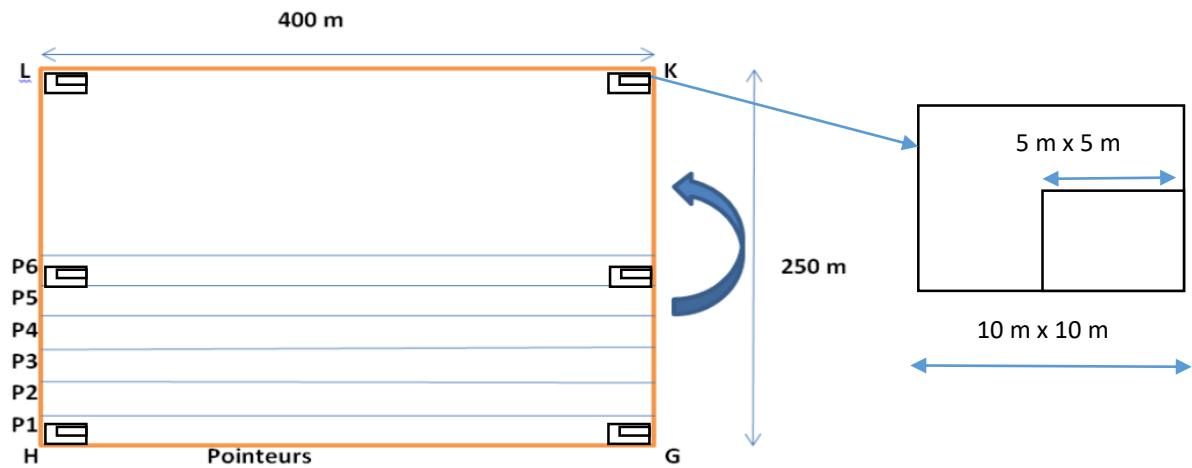


Fig. 2 . Méthode des layons et des sous-quadrats (Adapté de Batamack, 2019 ; Kong et *al.*, 2023)

II.2.1.3. Echantillonnage

Cent vingt layons (120) ont été installés dans la zone d'étude. Soient 12 par unité de comptage (Tableau I). La mesure des diamètres des arbres de $d_{hp} \geq 10\text{cm}$ s'est effectuée sur une superficie totale de 10ha ha pour chaque unité de comptage soit un taux d'échantillonnage de 10% pour l'ensemble de la forêt école pour la collecte des données botanistes et dendrométriques (diamètres) . Neuf cent soixante (960) quadrats ont été installés dans la zone d'étude. Soient 96 par unité de comptage. La mesure des diamètres des arbres de $1\text{cm} \leq d_{ph} \leq 5\text{cm}$ et $5\text{cm} \leq d_{ph} \leq 10$ s'est effectuée aux extrémités des bandes ou couloirs (400 m x 21 m) de chaque unité de comptage afin d'estimer le potentiel des jeunes plantes et sous-bois.

Tableau I . Description de l'échantillonnage sur site d'étude

Unité de comptage	Nombre de layons	Total layons	Nombre de quadrats de 5 m x 5 m	Nombre de quadrats de 10 m x 10 m	Total quadrats
A1-510	12	12	48	48	96
A1-511	12	12	48	48	96
A1-512	12	12	48	48	96
A2-111	12	12	48	48	96
A2-112	12	12	48	48	96
A2-211	12	12	48	48	96
A1-516	12	12	48	48	96
A1-517	12	12	48	48	96
A2-116	12	12	48	48	96

Unité de comptage	Nombre de layons	Total layons	Nombre de quadrats de 5 m x 5 m	Nombre de quadrats de 10 m x 10 m	Total quadrats
A2-117	12	12	48	48	96
Total	120	120	480	480	960

II.2.1.4. Inventaires floristiques des ligneux et mesures dendrométriques (diamètres)

Les inventaires ont été effectués suivant l'ordre des parcelles ou unités de comptages échantillonnées dans la FER comme suit : A1-510, A1-511, A1-512, A2-111, A2-112, A2-211, A1-516, A1-517, A2-116 et A2-117 (Fig.3) . Le comptage a eu lieu sur des bandes (couloires) de 21 m de largeur sur 400m de longueur. Deux phases de relevés ont été observées : Phase allée : 125 m x 400 m dans le sens Est-Ouest (au bout de laquelle s'est effectuée la virée) et en se rassurant que les prospecteurs soient alignés tous les 25m. Phase retour : 125 m x 400 m dans le sens Ouest-Est. Le long de chaque bande principale de 400 m x 21 m, tous les individus de classes de diamètres $d_{hp} \geq 10$ cm ont été identifiés et ont vu leurs diamètre mesurés (Fig 4) . Cette identification s'est faite par les observations visuelles des feuilles, de l'écorce, l'exsudat et la morphologie du tronc. Afin d'apprécier le potentiel de régénération de la FER, dans les sous-quadrats de 10 m x 10 m et 5 m x 5 m, tous les arbres de diamètres compris entre $5 \text{ cm} \leq d_{hp} \leq 10 \text{ cm}$ (jeunes arbres) et $1 \text{ cm} \leq d_{hp} \leq 5 \text{ cm}$ (sous-bois) ont été respectivement identifiés puis leurs diamètres mesurés (Fig.5) dans les différentes bandes par unité de comptage.

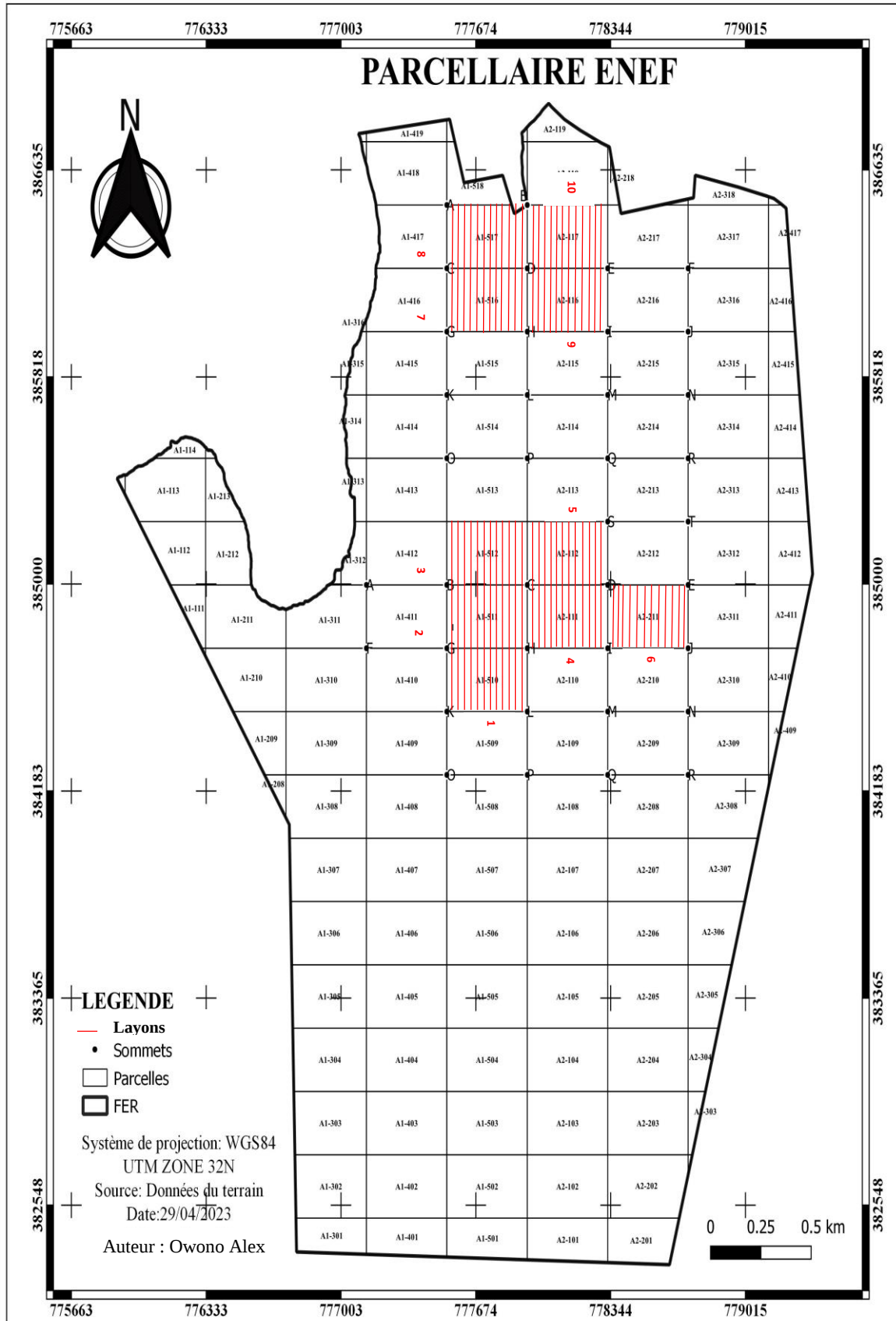


Fig. 3 . Plan d'échantillonnage suivant les layons à l'échelle de la forêt école (Labo géomatique ENEF-Mbalmayo)



Fig. 4 . Mesure des diamètres des arbres de classes $dhp \geq 10$ cm



Fig. 5 . Mesure des diamètres des arbres de classes $dhp \leq 10$ cm

II.2.1.5. Analyse des données d'inventaires floristiques des ligneux

II.2.1.5.1. Richesse spécifique et diversité

La richesse spécifique (S) correspond au nombre d'espèces qui composent une communauté, elle est parfois déclinée en densité spécifique, qui correspond au nombre d'espèces par unité d'échantillonnage. (Omatoko et *al.*, 2015).

Une meilleure caractérisation floristique d'un peuplement végétal se fait sur la base de l'interprétation des indices de diversité (Mbolo et *al.*, 2016 ; Chimi, 2018). Les paramètres de diversité tels que l'indice de Shannon, l'indice de Pielou et l'indice de Simpson ont été calculés dans l'ensemble des parcelles pour 100ha échantillonné en fonction de trois classes de diamètres ($DHP \geq 10$ cm, $5 \text{ cm} < DHP < 10$ cm, $1 \text{ cm} < DHP < 5$ cm) .

- Indice de Shannon-Weaver (H')

Utilisé par Fobane et *al.* (2017), l'indice de Shannon-Weaver permet de mesurer les possibilités d'interaction entre les espèces qui composent une communauté. Cet indice tient compte du nombre d'espèce présente et la répartition des individus au sein de ces espèces, il se définit par son unité de mesure le « bit ». Il est donné par la relation suivante:

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

Où n_i est le nombre d'individu d'une espèce i ; N : le nombre total d'individu de toutes les espèces. P_i : la fréquence des espèces $\left(\frac{n_i}{N}\right)$.

- Indice de diversité de Simpson (D')

C'est la probabilité que deux individus tirés au hasard soient d'espèces différentes. L'indice de diversité de Simpson utilisé par Tsoumou et *al.* (2016) ; Fobane et *al.* (2017) est représenté par la réciproque de l'indice de Shannon (D), le maximum de diversité est représentée par la valeur 1 et le minimum de diversité est représenté par la valeur 0. Il est décrit par la formule suivante : $D' = 1 - D = 1 - \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$. Avec : n_i le nombre d'individus d'une espèce i ; N le nombre total d'individu de toutes les espèces et D l'indice de Shannon.

- Equitabilité de Pielou (E).

Il permet de traduire le degré de diversité et la qualité d'organisation des communautés. Il est maximal si les individus sont répartis de la même manière à travers les espèces. Il varie de 0 (si une espèce a une très forte abondance) à 1 (si toutes les espèces ont la même importance) (Koffi et *al.*, 2015). Il a été utilisé dans de nombreuses études scientifiques dans le monde (Koffi et *al.*, 2015 ; Mbolo et *al.*, 2016) . Il est calculé par : il se décrit par la formule suivante : $E = \frac{H'}{\log 2S}$ ou $\frac{H}{H_{max}}$

Avec E = Equitabilité de Pielou ; H = indice de Shannon ; S = richesse spécifique ; H_{max} = diversité maximale ou équiréquence.

La composition floristique prend en compte le nombre d'individus identifié dans la zone échantillonnée réparti en nombre d'espèces, familles, genres et par classes de diamètres (Omatoko et *al.*, 2015 ; Ebanga, 2018).

II.2.1.5.2. Importance écologique des taxons

Cette information a permis de savoir dans le cadre de la présente étude l'espèce (IVI) ou la famille (FIV) la plus importante écologiquement. L'IVI varie entre 0 et 300 % dans les peuplements. Ainsi nous avons procédé comme suit:

IVI= Densité relative +Dominance relative +Fréquence relative

FIV= Dominance relative+ Densité relative +Diversité relative (Tabue, 2018 ; Zekeng et *al.*, 2021).

Avec la diversité relative d'une famille (Dir) = $\frac{\text{nombre d'espèces d'une famille}}{\text{nombre total d'espèces}} \times 100$

Densité relative (Der) = $\frac{\text{nombre d'individus d'une espèce ou famille}}{\text{nombre total d'individus}} \times 100$

Fréquence relative (Fr) = $\frac{\text{Fréquence d'une espèce}}{\text{total des fréquences}} \times 100$

Dominance relative (Dor) = $\frac{\text{Surface terrière d'une espèce ou famille}}{\text{Surface terrière totale}} \times 100$ (Zekeng et *al.*, 2021).

II.2.2. Méthodologie de caractérisation de la structure de la végétation et habitats

II.2.2.1. Analyse des paramètres de structure de la végétation

II.2.2.1.1. Densité et surface terrière

La densité en écologie végétale relative ou absolue est définie comme le nombre d'individus d'une espèce donnée dans une unité d'échantillonnage ou une zone d'étude donnée. (Bonham , 2013).

La surface terrière est la surface de la section transversale d'un tronc d'arbre et s'exprime par: $S_i = \frac{\pi(D_i)^2}{4}$. La surface terrière (St) du peuplement est $\sum \frac{\pi(D_i)^2}{4}$. Di étant le diamètre (m) de l'arbre i mesuré à 1,3 m du sol, $\pi = 3,14$ (Bahati, 2011).

II.2.2.1.2. Distribution diamétrique des individus

La structure des diamètres est la répartition des peuplements permettant de noter une variabilité de structure de végétation (Yalanga , 2012).

II.2.2.2. Cartographie des habitats dans l'ensemble de la forêt école

Afin d'identifier les types d'habitats, une étude a été menée sous la supervision du laboratoire de géomatique de l'ENEF. La dite étude avait pour objectif de ressortir dans l'ensemble des 1000ha de la FER les différents types d'habitats par le moyen de traitement des images de type raster qui ont été numérisées via le logiciel Arcgis 10.8. Par la suite une carte des types d'habitats a été produite.

II.2.2.3. Classement des habitats selon le standard de l'UICN

Les types d'habitats identifiés ont été classés, numérotés selon la codification standard de l'UICN comme suit : les habitats naturels/habitats majeurs (A) et les sémio-naturels ou artificiels (B). Pour le groupe A nous avons la forêt (1), la savane (2), le boisement arbustif (3), la prairie (4), les zones humides (5), les zones rocheuses (6), la zone marine (9), le marin aquatique (10) et les mangroves à racines immergées (12.7). Quant au groupe B nous avons : l'artificiel terrestre (14), l'artificiel aquatique (15), la végétation introduite (16) (Onana et al. 2019 ; Bonhême , 2021) .

II.2.2.4. Calcul des superficies et pourcentages par habitat

II.2.2.4.1. Superficie

Les superficies de chaque type d'habitat ont été déterminées lors du traitement d'images de type géotif sur le logiciel arcgis 10.8 (Ngansop, 2020).

II.2.2.4.2. Pourcentage

Les pourcentages de chaque habitat ont été calculés en fonction des superficies d'occupation dans la FER 1000 (Ngansop , 2020).

II.2.3. Méthodologie d'évaluation du potentiel de régénération de la forêt et statut de conservation des espèces ligneuses

II.2.3.1. Analyse des paramètres de régénération naturelle de la forêt

II.2.3.1.1. Régénération naturelle

Le potentiel de régénération naturelle de la forêt école a été étudié pour l'ensemble de 100 ha échantillonnés. Il a été examiné sur la base de l'analyse de la répartition diamétrique des individus d'arbres en classes de diamètres. Pour cela, afin de vérifier cet potentiel , l'indice d'équitabilité (R) a été appliqué (Ebanga, 2019 ; Ngansop, 2020). La valeur de R a été obtenue par la relation: $R = \frac{H}{H_{max}}$, où H correspond à l'indice de diversité de Shannon-Weaver (diversité observée) ; Hmax est la diversité maximale théorique calculée en supposant une équi-fréquence .

II.2.3.1.2. Indice de régénération naturelle

La valeur de l'indice de régénération naturelle (IRN) a été déterminée par le rapport de la proportion des plantules (dhp < 10 cm) sur celle des autres individus (dhp ≥ 10 cm) (Ebanga, 2019 ; Ngansop , 2020) . Si cette valeur est supérieure ou égale à l'unité (IRN ≥ 1), globalement le couvert forestier est en équilibre autrement dit la FER a une bonne régénération. Ceci signifiant qu'au niveau de la répartition des individus d'arbres, les effectifs ne cessent de diminuer avec l'augmentation des classes de diamètre. En revanche, si cette valeur est inférieure à l'unité (IRN < 1), la population est déficitaire et donc la FER a une faible régénération. Traduisant l'augmentation en effectif des individus d'arbres avec les classes de diamètre.

II.2.3.2. Consultation de la liste rouge 2024 de l'UICN l'des espèces menacées

La détermination des statuts de conservation des espèces dans la FER 1000 s'est faite par la consultation en ligne de la liste rouge des espèces menacées publiées par l'UICN 2024.

CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Résultats

III.1.1. Caractéristiques de la végétation

III.1.1.1.Composition floristique

L'inventaire réalisé dans les 10 parcelles de 10ha , a permis d'inventorier au total, 949 individus arbres de dhp ≥ 1 appartenant à 63 espèces réparties sur 57 genres et 25 familles .

Suivant le diamètre, 16 espèces représentant 16 genres et 14 familles ont été identifiées pour les arbres de diamètre < 10 cm regroupant le sous-bois et les jeunes arbres. Toutefois, le nombre d'espèces, de genres et de familles identifiés dans ce travail témoigne d'une impressionnante richesse spécifique.

III.1.1.2. Diversité et abondance des familles floristiques

Les familles les plus diversifiées sont les Fabaceae (8 espèces), Malvaceae (7 espèces), Meliaceae (7 espèces), Moraceae (4 espèces), Léguminosae (4 espèces), Combretaceae (4 espèces), Sapotaceae (3 espèces), Euphorbiaceae (3 espèces), Burseraceae (3 espèces), Myristicaceae (2 espèces), Lecythidaceae (2 espèces), Rubiaceae (2 espèces).

Cependant, en termes d'abondance, la famille des Combretaceae présente le plus grand taux d'abondance proportion (36%), elle est suivie des familles Malvaceae (10%) , Fabaceae (10%), Moraceae (9%) , Myristicaceae (5%) , Meliaceae (5 %), Urticaceae (5%), Rubiaceae (4%), Apocynaceae (3%) , ajouter aux autres (13%) familles les moins abondantes ici (Fig.6).

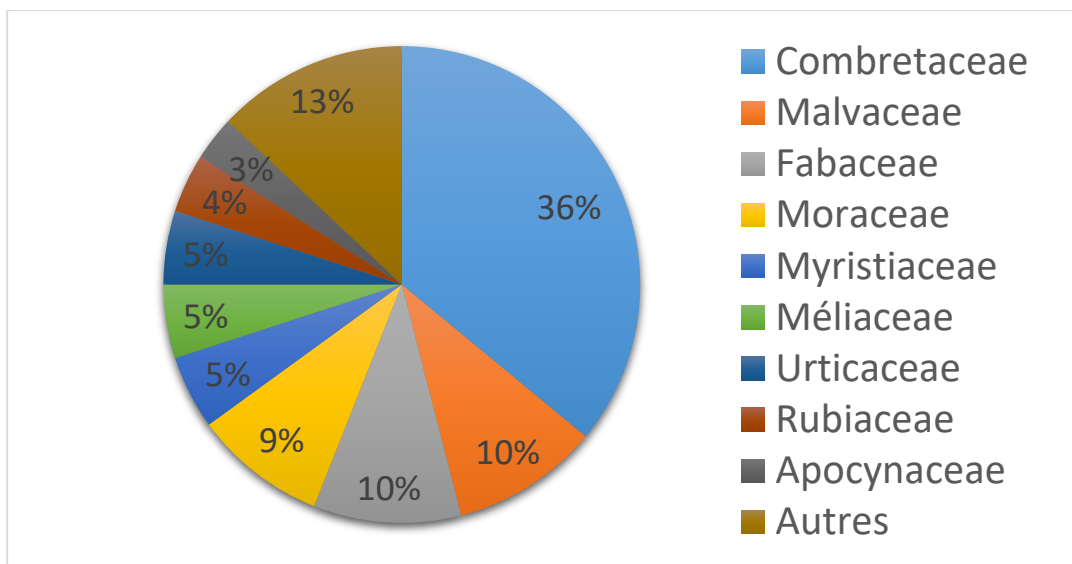


Fig. 6 . Familles les plus abondantes en termes d'individus de la FER ENEF(Source : auteur)

III.1.1.3. Abondance des espèces et les genres

De façon globale, les espèces les plus abondantes sont *Terminalia ivorensis* (25%), *Terminalia superba* (9,4 %), *Milicia excelsa* (7,4%), *Pycnanthus angolensis* (4,95%), *Musanga cecropioides* (4,53%), *Triplochyton scleroxylon* (4,43%), *Distemonanthus benthamianus* (4,21%) , *Ceiba pentandra* (3,58%) les autres espèces (36,5) ont des valeurs d'abondance inférieures à 2,5% (Fig 7). La forte fréquence du *Terminalia ivorensis* témoigne de sa forte capacité d'adaptation dans les différents types de milieux écologiques.

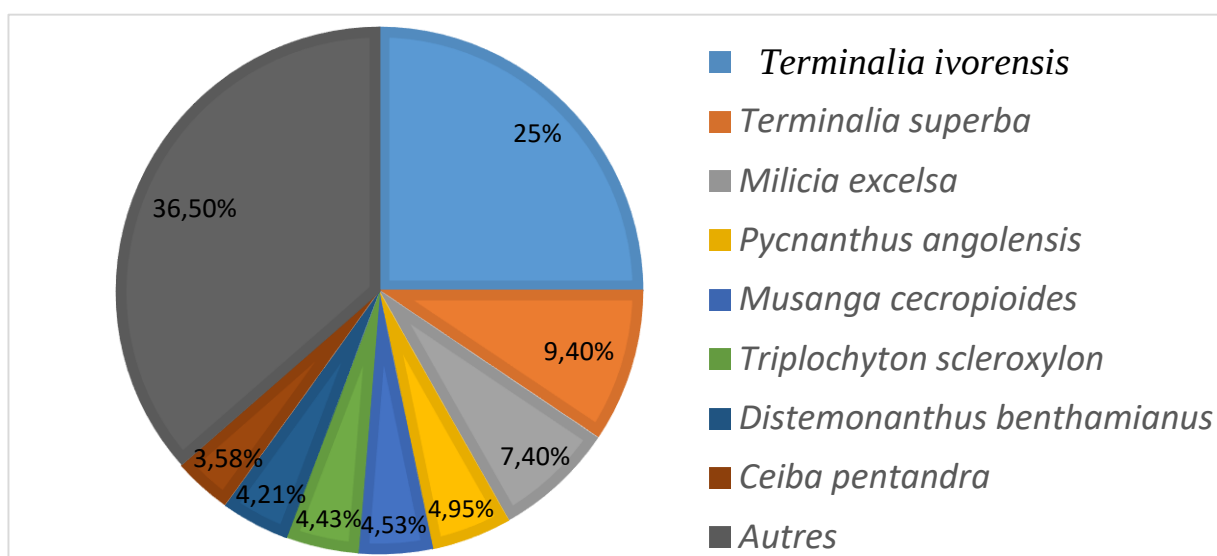


Fig. 7 . Abondance des espèces dans la zone échantillonnée (Source : auteur)

Au niveau générique, *Terminalia* (33%), *Mitragyna* (19%), *piptadeniastrum* (5%), *Milicia* et *Ceiba* (4%), *Distemonanthus*, *Musanga*, *Pycnanthus* et *Ficus* (3%), les autres (22%) sont les moins abondants (Fig. 8).

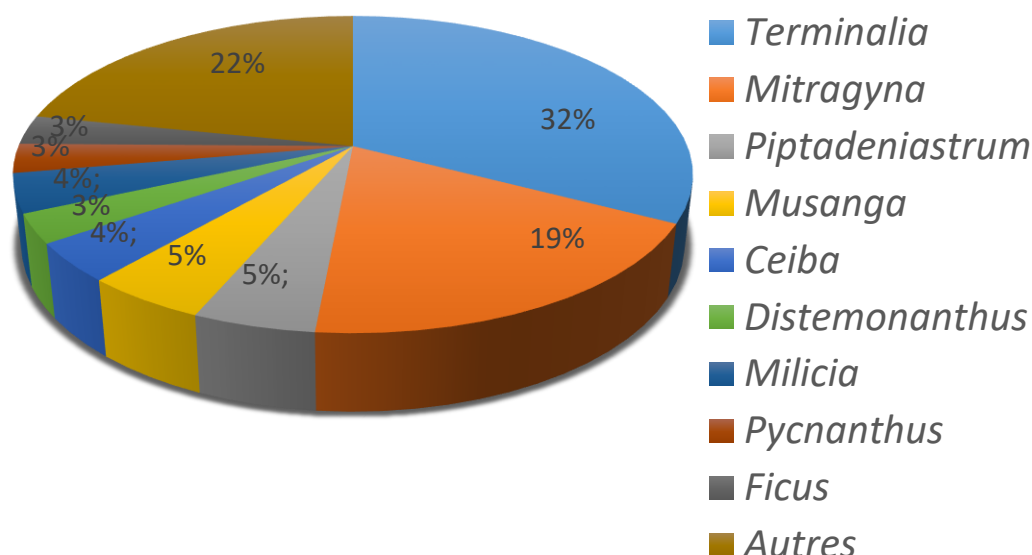


Fig. 8 . Genres les plus abondants dans la zone échantillonnée (Source : auteur)

III. 1.1.4. Indices de diversité

Sur l'ensemble de 100 ha échantillonnés, la richesse spécifique varie considérablement au sein des individus (CV = 81,08 %) avec une valeur de $73,00 \pm 59,19$. Elle est plus élevée chez les individus adultes avec une moyenne de $72,83 \pm 61,82$ et relativement faible dans le sous-bois ($22,27 \pm 15$). La valeur moyenne de l'indice de Shannon dans l'ensemble des dix (10) unités de comptage est $5,89 \pm 2,91$ avec des variations considérables au sein des individus (CV = 49,60 %). L'indice de Simpson varie très modérément suivant le niveau de croissance des individus (CV = 31%) avec une valeur moyenne de $0,77 \pm 0,24$ (Tableau II).

Tableau II . Richesse spécifique et diversité moyenne de la forêt école de Mbalmayo

Paramètres	Niveau de croissance	Moyenne	Ecart-type	CV (%)
Richesse spécifique	Plantules ($1 \leq \text{DHP} \leq 5$)	22,27	15	67,35
	Jeunes plantes ($5 \leq \text{DHP} \leq 10$)	28,50	26,70	93,68
	Plantes adultes ($\text{DHP} \geq 10$)	72,83	61,82	84,88
	Total	73,00	59,19	81,08
Shannon (H')	Plantules ($1 \leq \text{DHP} \leq 5$)	0,69	0,07	10,14
	Jeunes plantes ($5 \leq \text{DHP} \leq 10$)	2,14	0,97	45,32
	Plantes adultes ($\text{DHP} \geq 10$)	3,06	0,97	31,66
	Total	5,89	2,91	49,6
Simpson(D')	Plantules ($1 \leq \text{DHP} \leq 5$)	0,50	0,24	48
	Jeunes plantes ($5 \leq \text{DHP} \leq 10$)	0,92	0,24	26,21
	Plantes adultes ($\text{DHP} \geq 10$)	0,91	0,24	26,18
	Total	0,77	0,24	31
Piélou(EQ)	Plantules ($1 \leq \text{DHP} \leq 5$)	1	0,15	15
	Jeunes plantes ($5 \leq \text{DHP} \leq 10$)	0,75	0,15	19,84
	Plantes adultes ($\text{DHP} \geq 10$)	0,74	0,15	20,21
	Total	0,83	0,15	18,015

III.1.1.5. Importance écologique des taxons

III.1.1.5.1. Indices d'importance écologique des familles

Pour l'ensemble de l'échantillonnage, les espèces dont les familles sont les plus abondantes contribuant à la composition floristique ont une valeur de FIV élevée. Il s'agit notamment des Combretaceae (FIV = 55,55), Erythroxylaceae (FIV = 25,07), Lamiaceae (FIV = 24,79), Lecythidaceae (FIV = 22,82), Leguminosae (FIV = 21,08), Myristicaceae (FIV = 17,04) et Fabaceae (FIV = 15,09). En revanche, les familles les moins écologiquement importantes présentent une valeur de FIV relativement faibles : Urticaceae (FIV = 14,38), Méliaceae (FIV = 14,17), Burseraceae (FIV = 11,55) (Tableau III). La famille des Combretaceae représente la FIV la plus élevée ; Ceci serait dû à sa forte capacité à faire face à la concurrence, son affinité avec les conditions des milieux et la facilité de dissémination de ses diaspores. Cette famille a dont la possibilité de recruter de nombreuses espèces voir de nombreuses tiges. Les autres familles (15) ont des valeurs de FIV relativement faibles raison pour laquelle elles n'ont pas été détaillées avec un récapitulatif de leur FIV de 78,46%.

Tableau III . Les 10 familles dans la zone étudiée de la forêt d'enseignement et de recherche selon l'indice de valeur par ordre décroissant d'importance par familles

Familles	Dir (%)	Der (%)	Dor (%)	FIV (%)
Combretaceae	6,35	36,04	13,16	55,55
Erythroxylaceae	1,59	10,01	13,48	25,07
Lamiaceae	1,59	9,48	13,72	24,79
Lecythidaceae	3,17	9,80	9,84	22,82
Leguminosae	6,35	4,43	10,31	21,08
Myristicaceae	3,17	5,06	8,80	17,04
Fabaceae	12,70	0,21	2,18	15,09
Urticaceae	1,59	2,95	9,84	14,38
Méliaceae	11,11	1,37	1,69	14,17
Burseraceae	4,76	4,53	2,26	11,55

III.1.1.5.2. Indices d'importance écologique des espèces

Pour l'ensemble de 63 espèces enregistrées dans la zone d'étude, 8 espèces ont eu une valeur de IVI supérieure ou égale à 10%. Il s'agit principalement de *Terminalia ivorensis* (IVI = 55,64), *Terminalia superba* (IVI = 13,70), *Alstonia boonei* (IVI = 13,49) ; *Terminalia mantaly* (IVI = 12,98) ; *Musanga cecropioides* (IVI = 11,97) ; *Mitragyna stipulosa* (IVI = 11,40) ; *Milicia excelsa* (IVI = 10,90) ; *Petersianthus macrocarpus* (IVI = 10,20). Par contre, plusieurs espèces figurent comme étant les moins écologiquement importantes avec une valeur inférieure à 10 : *Lovoa trichilioides* (IVI = 9,62) ; *Erythrophleum ivorense* (IVI = 8,04) (Tableau IV). Ce résultat confirme la forte capacité de *Terminalia ivorensis* à faire face à la concurrence, son affinité avec les conditions des milieux et la facilité de dissémination de ses diaspores. Les autres espèces ont des IVI non représentatifs raison pour laquelle le présent résultat n'a pas pris en compte.

Tableau IV . Les 10 espèces dans la zone étudiée de la forêt d'enseignement et de recherche selon l'indice de valeur par ordre décroissant d'importance

Espèces	Der (%)	Dor (%)	Fr (%)	IVI (%)
<i>Terminalia ivorensis</i>	25,08	0,25	30,31	55,64
<i>Terminalia superba</i>	9,38	0,19	4,13	13,70
<i>Alstonia boonei</i>	2,85	8,36	2,29	13,49
<i>Terminalia mantaly</i>	0,84	10,87	1,27	12,98
<i>Musanga cecropioides</i>	4,53	1,61	5,83	11,97
<i>Mitragyna stipulosa</i>	4,11	2,10	5,19	11,40
<i>Milicia excelsa</i>	7,38	2,42	1,11	10,90
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	0,32	9,41	0,48	10,20
<i>Lovoa trichilioides</i>	2,63	3,01	3,97	9,62
<i>Erythrophleum ivorense</i>	0,21	7,51	0,32	8,04

III.1.2. Caractéristiques de la structure de la végétation et habitats

III.1.2.1. Densité et surface terrière dans la forêt école de Mbalmayo

Les dix unités de comptage échantillonnées possèdent une densité moyenne de 165,52 $\pm$ 7,92 pieds/ha. Cette densité varie modérément au sein des unités (4,78 %) et occupent une surface terrière moyenne de 21,06 $\pm$ 0,02 m²/ha. Cependant, les individus jeunes possèdent la plus forte densité à l'hectare (475 pieds/ha) mais occupent une surface terrière très faible contrairement au sous-bois avec les plus faibles valeurs de densité (4 pieds/ha) et une surface terrière de 0,05 m²/ha. Les arbres adultes occupent une surface terrière moyenne de 20,92 $\pm$ 0,02 m²/ha correspondant à une densité moyenne de 17,55 $\pm$ 15,91 pieds/ha (Tableau V).

Tableau V. Densité de tiges, surface terrière moyenne du peuplement de la forêt école de Mbalmayo

Paramètre	Niveau de croissance	Moyenne	Ecart-type	CV (%)
Densité (pieds/ha)	Plantules ($1 \leq \text{DHP} \leq 5$)	4	-	0
	Jeunes plantes ($5 \leq \text{DHP} \leq 10$)	475	7,1	1,49
	Plantes adultes ($\text{DHP} \geq 10$)	17,55	15,91	90,65
	Total	165,52	7,97	4,8
Surface terrière (m ² /ha)	Plantules ($1 \leq \text{DHP} \leq 5$)	0,05	-	0
	Jeunes plantes ($5 \leq \text{DHP} \leq 10$)	0,04	-	0
	Plantes adultes ($\text{DHP} \geq 10$)	20,92	0,02	0,09
	Moyenne des individus	21,01	0,011	0,15

III.1.2.2. Distribution des effectifs des individus par classes de diamètres

Globalement dans la zone d'étude, la densité des arbres diminue avec l'augmentation des classes de diamètre (Fig. 9). Il en ressort que les individus de la classe de diamètre [1-10[cm constituent la densité la plus élevée avec 619,01 individus/ha environ 65% du nombre total contre, 98 et 99 individus/ha respectivement pour les classes de diamètre [10-20[et [20-30[cm soit une proportion de 6,01 et 6,05 % et 18 individus/ha pour les arbres de diamètre ≥ 90 cm. Cette distribution témoigne la présence d'une forêt jeune et en équilibre avec une tendance décroissante « J renversé » à forte pente. En outre, elle montre en effet que cette forêt possède en son sein plusieurs tiges d'avenir pour assurer sa reconstitution.

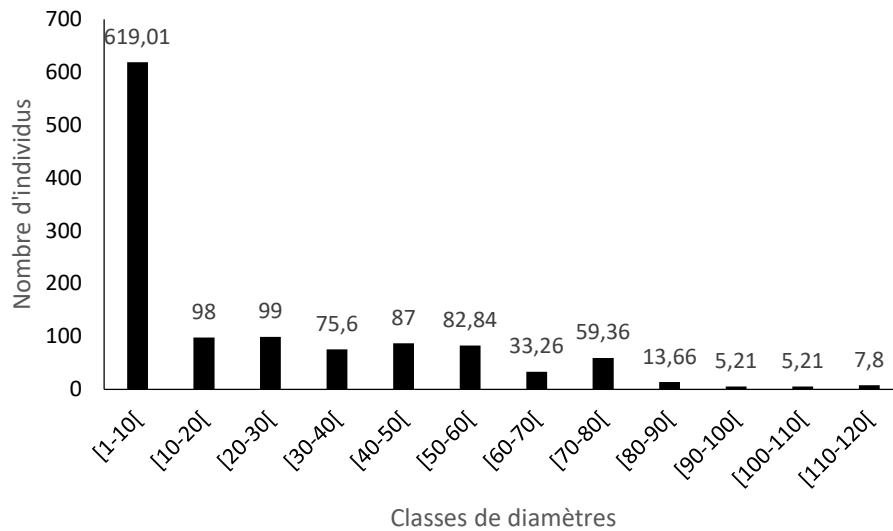


Fig. 9 . Abondance des individus par classe de diamètre dans la zone d'étude

III.1.2.3. Cartographie des habitats dans la forêt école de Mbalmayo

La cartographie des habitats présente la distribution spatiale et les délimitations des habitats. Elle montre ainsi les unités cartographiques. La légende qui accompagne cette cartographie donne la composition floristique, les types d'occupations anthropiques et les ressources naturelles observées représentant chaque habitat (Fig.10). Au niveau des couleurs des différentes légendes des habitats semi-naturels et artificiels, la dégradation s'observe selon que l'on passe d'un habitat supérieur vers celui inférieur. Tandis que pour les habitats naturels les couleurs demeurent presque standards. Dans l'ensemble, les zones dégradées sont plus représentées.

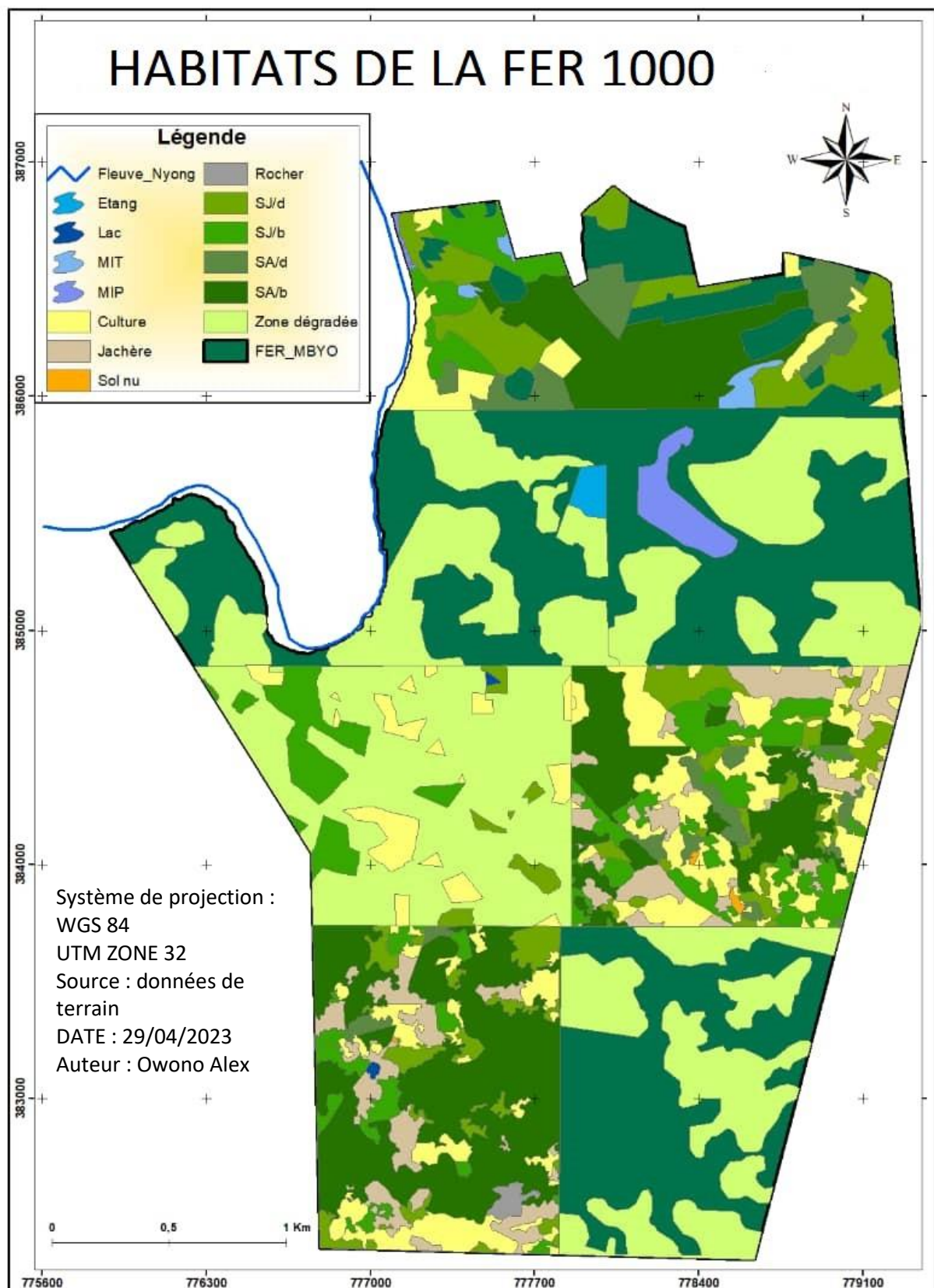


Fig. 10 . Cartographie des habitats dans la FER ENEF (Source : auteur)

III.1.2.4. Classement des habitats selon le standard de l'UICN

Le traitement d'images de type géotif dans la FER a permis d'identifier 15 types d'habitats suivant les facteurs écologiques et dynamiques. Ces habitats ont été classés en deux grands groupes selon l'UICN à savoir les habitats potentiels ou naturels majeurs et les habitats semi-naturels et artificiels (Tableau VI). Parmi les habitats identifiés, 5 sont naturels et constitués du fleuve Nyong, le lac, les surfaces rocheuses, des marécages temporairement et permanemment inondés. Tandis que les 11 autres habitats sont semi-artificiels et artificiels et regroupent les forêts secondaires adultes et jeunes, les étangs, jachères, sols nus, zones dégradées, zones de cultures et zones plantées. Il est à noter que parmi les facteurs écologiques, l'action humaine passée ou récente, le climat, la topographie et la nature du sol ont été observés. L'observation des milieux ouverts à la forêt ainsi que les peuplements forestiers jeunes et vieux a servi d'analyse des facteurs dynamiques. Cette diversité d'habitats est due à une intensification des activités humaines telles que l'exploitation forestière et l'intensification des activités agricoles.

Tableau VI . Correspondance de la classification standard des habitats de l'UICN et des principaux habitats de la forêt d'enseignement et de recherche de Mbalmayo-Cameroun

Classification standard de l'UICN	N°	Habitat correspondant au Cameroun/FER ENEF
A- Habitats naturels Habitats majeurs		Principaux habitats
5. Zones humides		
Rivières, ruisseaux, chute d'eau permanente	1	Fleuve Nyong
Marécages, marais, tourbières (généralement plus de 8 ha)	2	Marécage permanemment inondé (MIP)
	3	Marécage temporairement inondé (MIT)
Lac d'eau douce permanent (plus de 8 ha)	4	Lac
6. Zones rocheuses (ex. escarpement, falaise, rocher immergé, sommet de montagne)	5	Les surfaces rocheuses
B- Habitats semi naturels ou artificiels		Principaux habitats
14.1. Terre arable	6	Les terres cultivées
	7	Sols nus
	8	Zones dégradées
14.3. Plantations	9	Les forêts plantées
14.4. Jardins ruraux	10	Les jachères

Classification standard de l'UICN	N°	Habitat correspondant au Cameroun/FER ENEF
14.16. Ancienne forêt tropicale	11	Les forêts secondaires adultes à densité forte
	12	(SA/b) Les forêts secondaires adultes à densité faible (SA /d)
	13	Les forêts secondaires jeunes à densité forte (SJ/b)
	14	Les forêts secondaires jeunes à densité faible (SJ/d)
15.3. Etang piscicole	15	Les étangs

III.1.2.5. Superficies et proportions par type d'habitat dans la FER 1000

Suivant la superficie, l'ensemble des 1000 ha parcourus, les types d'habitats les plus représentés sont les forêts secondaires jeunes à densité faible (SJ/d) (20,82 %), suivies des forêts secondaires jeunes à densité forte (SJ/b) (15%), les terrains nus (SN) (14,57 %), les forêts secondaires adultes à densité forte (SA/b) (11%) et les forêts secondaires adultes à densité forte (SA/b) (10%). Les moins représentés sont les forêts plantées (0,3%), les marécages temporairement inondés (MIT) (0,23 %), les marécages permanemment inondés (MIP) (0,24 %) et les étangs et surfaces rocheuses (0,01 %) (Tableau VII). Les résultats ci-dessus montrent que la FER connaît une intensification de l'exploitation forestière (exploitation et agricole) ce qui a conduit à une fragmentation de la forêt en plusieurs types d'habitats avec une forte proportion de formations secondaires. La population à la périphérie de la FER est estimée à environ 11471 habitants répartie sur sept (07) villages (Anonyme, 2019 c). La forte densité des populations habitant cette périphérie de la FER pourrait être la cause de la forte pression sur la forêt car elle représente pour ces riverains la principale source d'approvisionnement en éléments nutritifs et aussi en source de revenu.

Tableau VII . Proportion de chaque type d'habitat

N°	Types d'habitats	Superficies (ha)	Proportions (%)
1	Fleuve Nyong (Embranchement zone FER)	10	1
2	Marécage permanemment inondé (MIP)	2,32	0,232
3	Marécage temporairement inondé (MIT)	2,32	0,232
4	Lac	16	1,6
5	Les surfaces rocheuses	0,1	0,01
6	Les terres cultivées	100	10
7	Sols nus	91	9,1
8	Zones dégradées	145,70	14,57
9	Les forêts plantées	3	0,3
10	Les jachères	50	5
11	Les forêts secondaires adultes à densité forte (SA/b)	116	11,6
12	Les forêts secondaires adultes à densité faible (SA /d)	100,45	10,045

N°	Types d'habitats	Superficies (ha)	Proportions (%)
13	Les forêts secondaires jeunes à densité forte (SJ/b)	154,51	15,451
14	Les forêts secondaires jeunes à densité faible (SJ/d)	208,25	20,825
15	Les étangs	0,1	0,01

III.1.3. Evaluation du potentiel de régénération et statut de conservation des espèces ligneuse

III.1.3.1. Régénération naturelle

La figure ci-dessous montre la répartition diamétrique des individus ainsi que la courbe de régénération de la zone d'étude. L'observation de cette figure montre qu'au niveau de la répartition des individus en classes de diamètre, les effectifs ne cessent de diminuer avec l'augmentation des diamètres des arbres. La régression des effectifs des individus a une incidence sur l'évolution de la courbe de régénération naturelle de la forêt (Fig.11). Les classes de diamètre ne se partagent pas équitablement les proportions des individus d'arbres car la valeur de l'indice d'équitabilité est proche de Zéro (0,8). L'état de régénération équilibrée est confirmé par la valeur de la régénération naturelle (R_n) qui est supérieure à zéro ($0,095 > 0$). Le comportement du stade juvénile de la forêt école apporte plus d'informations quant à l'avenir de cet écosystème. En effet, la régénération d'une espèce d'arbre est sujette de la densité et de la distribution spatiale des individus. Ainsi, la proportion prépondérante de plantules et jeunes arbres trouvée dans la forêt école est un signe d'une régénération équilibrée. En conclusion, on remarque que la structure spatiale horizontale agrégée des arbres de la forêt école favorise les enregistrements, les recrutements et la régénération naturelle dans un état équilibré en dépit des nombreux facteurs de perturbation d'origine anthropique qui s'exercent sur cet écosystème.

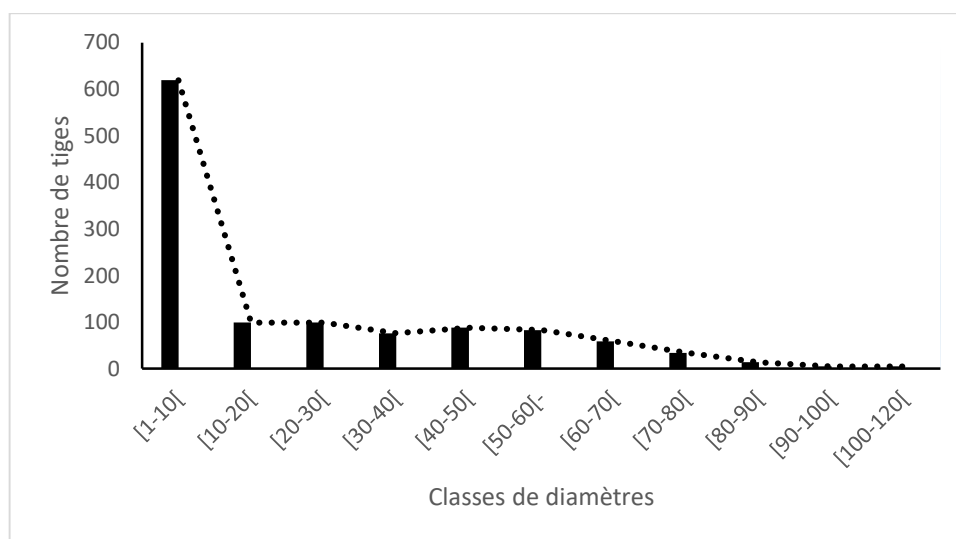


Fig. 11 . Etat de régénération des arbres dans la FER 1000

III.1.3.2. Indice de régénération naturelle

Dans la classe de diamètre [1-10[cm nous avons au total 619 individus ; la classe adulte DHP $\geq$ 10cm, nous avons 330 individus. L'indice de régénération naturel (IRN) a donné une valeur de 1,88 pour l'ensemble du peuplement étudié. En outre, la valeur de l'indice de régénération naturelle traduit l'état d'équilibre de la forêt d'enseignement et de recherche car elle est supérieure à l'unité pour la plupart des espèces analysées.

III.1.3.3. Statut de conservation des espèces ligneuses dans la zone de d'étude

Dans la zone d'étude, 63 espèces sont à conservation prioritaire réparties en 6 catégories. 11 espèces sont dans la catégorie VU, il s'agit de *Triplochyton scleroxylon*, *Lophira alata*, *Ricinodendron heudelotii*, *Terminalia ivorensis*, *Ricinodendron heudelotii*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Macaranga burifolia*, *Azelia africana* et *Aucoumea klaineana*, *Musanga cecropioides*. 6 espèces dans la catégorie EN (*Pericopsis elata*, *Swietenia macrophylla*, *Swietenia macrophylla*, *Autranella congolensis*, *Pteleopsis hylodendron*, *Tectona grandis*, *Millettia laurentii*), 01 dans la catégorie CR (*Bombax buonopozense*), 06 dans la catégorie NT (*Milicia excelsa*, *Mitragyna stipulosa*, *Nauclea diderrichii*, *Irvingia gabonensis*, *Tragelaphus eurycerus isaaci*, *Entandrophragma angolensis*), 01 dans la catégorie DD (*Diospyros ebum*) et 60,32 % constitue la catégorie LC (Tableau VII).

Tableau VIII . Statut des espèces de la zone d'étude

Familles	Espèces	Statuts de conservation
Anacardiaceae	<i>Trichoscypha acuminata</i>	LC
Annonaceae	<i>Xylopia aethiopica</i>	LC
Apocynaceae	<i>Alstonia boonei</i>	LC
	<i>Funtumia elastica</i>	LC
Burseraceae	<i>Aucoumea klaineana</i>	VU
	<i>Canarium schweinfurthii</i>	LC
	<i>Dacryodes edulis</i>	LC
Bovideae	<i>Tragelaphus eurycerus isaaci</i>	NT
Combretaceae	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	EN
	<i>Terminalia ivorensis</i>	VU
	<i>Terminalia mantaly</i>	LC
	<i>Terminalia superba</i>	LC
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum mannii</i>	LC
Euphorbiaceae	<i>Macaranga burifolia</i>	VU
	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	VU
	<i>Macaranga spinosa</i>	LC
Irvingiaceae	<i>Irvingia gabonensis</i>	NT
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	EN
Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	LC

Familles	Espèces	Statuts de conservation
	<i>Petersianthus</i>	LC
Léguminosae	<i>Cylicodiscus gabunensis</i> hars	LC
	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	LC
	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	LC
	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	LC
Malvaceae	<i>Bombax buonopozense</i>	EN
	<i>Triplochyton scleroxylon</i>	VU
	<i>Eribroma oblongum</i>	VU
	<i>Mansonia altissima</i>	LC
	<i>Ceiba pentandra</i>	LC
	<i>Cola acuminata</i>	LC
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	EN
	<i>Entandrophrama util</i>	VU
	<i>Entandrophragma angolensis</i>	NT
	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	LC
	<i>Lovoa trichilioides</i>	LC
	<i>Erythrophleum ivorense</i>	LC
	<i>Antandrophragma candollei</i>	LC
Mimosaceae	<i>Afzelia africana</i>	VU
	<i>Albizia adianthifolia</i>	LC
Moraceae	<i>Milicia excelsa</i>	NT
	<i>Ficus mucuso</i>	LC
	<i>Ficus sp</i>	LC
	<i>Bosqueia angolensis</i>	LC
Myristicaceae	<i>Pycnanthus angolensis</i>	LC
	<i>Voacanga africana</i>	LC
Ochnaceae	<i>Lophira alata</i>	VU
Phyllanthaceae	<i>Uapaca guineensis</i>	LC
Sapotaceae	<i>Autranella congolensis</i>	EN
	<i>Baillonella toxisperma</i>	VU
	<i>Aningera altissima</i>	LC
Sterculiaceae	<i>Sterculia rhinopetala</i>	LC
Urticacées	<i>Musanga cecropioides</i>	LC
Rubiaceae	<i>Mitragyna stipulosa</i>	NT
	<i>Nauclea diderrichii</i>	NT

III.2. Discussion

III.2.1. Caractérisation de la végétation

L'étude a permis de recenser 949 individus répartis sur 63 espèces, 52 genres et 25 familles végétales avec 173 individus $\geq$ DME. Le nombre d'espèces, de genres et de familles identifiés témoigne d'une importante richesse spécifique de cette forêt comparée à certaines forêts tropicales d'Afrique.

Mais cependant ce résultat est loin inférieur à celui trouvé par Gaius (2022) dans la FER de Sangmélina. Ce dernier a recensé 5871 tiges réparties en 254 espèces pour une superficie de 18 ha. Le résultat obtenu par la présente étude est encore inférieur à celui trouvé par Mengomé (2007) dans la FER de l'ENEF de Mondah (Gabon). Ce dernier a obtenu 2767 tiges réparties en 80 espèces, 36 familles pour une superficie de 5 ha. Les dissimilitudes présentées par ces résultats avec ceux de la présente étude montrent que ces massifs connaissent de nombreux aménagements et surveillés en permanence. Tandis que la FER de l'ENEF de Mbalmayo connaît de fortes perturbations anthropiques.

Les espèces les plus abondantes sont *Terminalia ivorensis* (25%), *Terminalia superba* (9,4 %), *Milicia excelsa* (7,4%), *Pycnanthus angolensis* (4,95%), *Musanga cecropioides* (4,53%), *Triplochyton scleroxylon* (4,43%), *Distemonanthus benthamianus* (4,21%) , *Ceiba pentandra* (3,58%).

La forte abondance du *Terminalia ivorensis* témoigne de sa forte capacité d'adaptation dans les différents types de milieux écologiques. Par contre les espèces les plus abondantes dans la FER de Sangmelima sont *Pycnanthus angolensis* (5,65%) et *Petersianthus macrocarpus* (4,2%). Cette représentation statistique donne l'impression d'une hétérogénéité de cet écosystème. Dans la FER de Mondah, *Auccoumea klaineana* représente (31%-62%). Il s'agit d'une forêt à *Auccoumea* qui justifie l'homogénéité de cet écosystème. Ces résultats présentent des similitudes avec ceux trouvés dans la présente étude, ce ci montrant que ces massifs connaissent les réalités écologiques similaires. D'un côté forêt homogène à *Terminalia*, de l'autre côté forêt à homogène à *Auccoumea*.

III.2.2. Caractérisation de la structure de la végétation et habitats dans la forêt école

La densité moyenne des individus dans la présente étude est de 166 tiges/ha pour le peuplement étudié avec une surface terrière de 21 m²/ha. Dans la FER de Sangmélina, la densité est 326 tiges/ha (Gaius ,2022). Dans la FER de l'ENEF de Mondah (Gabon), cette densité est de 453 tiges/ha (Mengomé, 2007). Dans la forêt classée de Sota (Benin) la densité

est de 604ind/ha pour une surface terrière de 2,68m²/ha (Akouehou et *al.*, 2017) . Dans la FER de Mousseau, Zoran et *al.* (2006) ont trouvé une moyenne de 750tiges/ha pour une surface terrière moyenne de 30 m²/ha . Ces résultats montrent que les trois (04) forêts école ci-dessus sont plus stables par rapport à la FER de l'ENEF de Mbalmayo. Cela peut également se justifier par les superficies échantillonnées soient 100 ha à Mbalmayo, 18 ha à Sangmelima , 5ha à Mondah (Gabon) et 2,5 ha à Sota . La faible surface terrière justifie que les arbres adultes sont moins représentés dans l'écosystème. Ainsi la forêt classée de Sota a moins d'arbres adultes que la FER 1000 de Mbalmayo. La réserve communautaire de Hantsongoma (Grande Comores) à Madagascar est encore plus stable que les écosystèmes forestiers étudiés plus haut soient 5130-5330ind/ha pour une surface terrière de 6,11-11,33 m²/ha pour 0,1 ha étudié (Mliva, 2016). La surface terrière de cette forêt est largement inférieure à celle de la FER 1000, cela montre que cet écosystème a plus d'arbres de faibles diamètres ($d_{hp} \leq 10\text{cm}$) que de gros diamètres ($d_{hp} \geq 10\text{cm}$) par rapport à la FER de l'ENEF Mbalmayo dont plus jeune. La faible densité des arbres se justifie par l'installation anthropique hors des enclaves.

La structure diamétrale du peuplement étudié montre une réelle abondance d'individus dans la classe [1-10[. Cette observation est similaire à celle présentée par Bossiomo (2017) pour la même forêt. En effet, cet auteur a montré que la classe de diamètre [1-10[était la plus abondante avec 612 arbres/ha et dans la classe de diamètre [10-20[, il a obtenu 408 arbres/ha . Ceci montre que la régénération est bien meilleure dans ces classes de diamètres. Ce résultat n'est pas surprenant mais pourrait être une preuve que cette forêt croît normalement et qu'au fil du temps les classes de diamètre supérieures peuvent avoir les recrues de classe de diamètre inférieure

III.2.3. Evaluation du potentiel de régénération et statut de conservation des espèces ligneuses

La régénération naturelle (Rn) au niveau de la distribution des individus a montré une décroissance des individus avec l'augmentation des classes de diamètre. La valeur de l'indice d'Equitabilité obtenue ($R_n = 0,095$) confirme que les arbres de diamètre $< 10\text{ cm}$ renferment plus d'individus que les autres classes. Ce résultat montre un état de régénération équilibrée et rassure un avenir meilleur pour cet écosystème. Cependant, dans les différentes classes de diamètres, la diminution des effectifs impacte sur la courbe de régénération ; c'est pour cette raison que cette dernière est bien meilleur dans la classe des plantules et jeunes arbres contrairement aux vieux arbres. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus dans les forêts d'enseignements et de recherche de Sangmelima (Cameroun) , Mondah (Gabon) , Mousseau

(France) , Sota (Benin) et la réserve communautaire de Hantsongoma (Madagascar) où les auteurs ont trouvé des courbes de distribution des effectifs par classes de diamètres en forme de « J renversé » Ce ci montrant que ces écosystème sont jeunes avec un fort potentiel de régénération ;mais étant en déséquilibre du faite de l'insuffisance des effectifs d'arbres de gros diamètres.

Cette étude révèle un indice de régénération naturel (IRN) élevé dans le peuplement avec une valeur de 1,88, ceci montre que la régénération est bien meilleure chez les plantules dans ce peuplement.

Parmi les 63 espèces à statut particulier, pris séparément, 6 espèces correspondant à 9,52 % d'espèces sont en danger (EN) , une (01) espèce correspondant à 1,59 % est en danger critique d'extinction (CR), Onze (11) espèces, soient 17,46 % des espèces du peuplement sont vulnérables (VU), Trente-huit (38) espèces, soient 60,32% des espèces du peuplement sont très peu contenues dans la catégorie LC, une (01) espèce soit 1,59% est de données insuffisante ,Six (06) espèces, soient 9,52 % des espèces du peuplement sont quasi-menacées (NT) . Dans cette, les catégories suivantes ont fait l'objet d'une préoccupation particulière à savoir : EN, CR, VU, NT.

CHAPITRE IV. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

IV.1. Conclusion

Un suivi régulier ainsi que l'évaluation des forêts et sa biodiversité sont essentiels pour la gestion et l'élaboration des politiques à long terme. C'est ainsi que la présente étude avait alors pour objectif général d'évaluer la diversité ligneuse dans la FER ainsi que son potentiel de régénération naturelle. Elle a consisté à évaluer la structure de cet écosystème, les types d'habitats qui le constituent et le statut de conservation des espèces présentes.

Il en découle que les inventaires effectués sur superficie de 100 ha ont enregistré 63 espèces ligneuses réparties en 57 genres et 25 familles. Indifféremment des classes de diamètres, les espèces les plus abondantes sont les *Milicia excelsa*; *Terminalia ivoriensis*; *Ceiba pentandra*; *Pycnanthus angolensis*; *Lovoa trichilioides*; *Pterocarpus soyauxii*; *Piptadeniastrum africanum* ; *Amphimas pterocarpoides*; *Antandrophragma candollei*. Les familles les plus représentées sont les Combretaceae, Malvaceae, Fabaceae, Moraceae , Myristicaceae, Meliaceae, les Urticaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Leguminosae, Irvingiaceae. La richesse spécifique dans la zone est de $73,00 \pm 59,19$ avec des variations considérables entre les transects. La valeur moyenne de l'indice de Shannon dans les dix (10) unités de comptage est de $5,89 \pm 2,91$ et celle de l'indice de Simpson est $0,77 \pm 0,24$.

Les dix unités de comptage échantillonnées possèdent une densité moyenne de $165,52 \pm 7,92$ pieds/ha occupant une surface terrière moyenne de $21,06 \pm 0,02$ m²/ha. Suivant le niveau de strate, les individus jeunes ont la densité la plus élevée avec une valeur moyenne de 475 pieds/ha occupant une surface terrière très faible contrairement au sous-bois avec une faible densité (4 pieds/ha) et une surface terrière de 0,05 m²/ha. Cependant, les arbres adultes occupent une surface terrière moyenne de $20,92 \pm 0,02$ m²/ha pour une densité de $17,55 \pm 15,91$ pieds/ha.

Suivant les classes de diamètre, les individus de la classe de diamètre [1-10[cm constituent 64,54 % du nombre total des arbres contre 6,01 et 6,05 % pour les classes de diamètre [10-20[et [20-30[cm respectivement témoignant une forêt jeune et en équilibre avec une tendance décroissante. En outre ces classes de diamètre ne se partagent pas équitablement les proportions des arbres avec une équitabilité proche de zéro ($R_n = 0,095$) et un $IRN = 1,88$ supérieur à zéro.

15 types d'habitat ont été identifiés dont les forêts secondaires jeunes à densité faible occupent la plus grande proportion (20,82 %), suivi des forêts secondaires jeunes à densité forte (15 %), les terrains nus (14,57 %), les forêts secondaires adultes à densité forte (11 %) et les forêts secondaires adultes à densité faible (10 %).

63 espèces sont à conservation prioritaire réparties en 6 catégories dont 11 espèces dans la catégorie VU, 6 dans la catégorie EN, 01 dans celle de CR, 6 dans la catégorie NT, 01 DD et 38 espèces sont dans la catégorie LC.

IV.2. Recommandations

La définition d'une meilleure stratégie de gestion des aires protégées des zones forestières reposerait sur l'évaluation de leur valeur économique. Ainsi on pourrait savoir si les objectifs de création de chaque aire protégée demeurent en adéquation avec les réalités de l'heure.

Les méthodes sylvicoles utilisées devront intégrer les besoins en espèces en voie de disparition dans la FER et les zones fortement touchées.

La recherche forestière devrait être optimisée en vue d'améliorer la croissance et la qualité des essences qui seront plantées, afin de réduire au maximum l'âge de maturité. Aussi, l'Etat devrait créer des mesures incitatives pour faire en sorte que les conservateurs et les aménagistes forestiers locaux soient récompensés de leurs efforts, cela suppose qu'il doit lutter contre l'exploitation illégale dans le but de favoriser la régénération et la création des plantations forestières afin encourager d'avantage les acteurs impliqués.

D'autres études complémentaires à ce travail sont envisageables pour une caractérisation globale de FER ENEF. Il serait donc souhaitable d'évaluer le potentiel floristique de toute la FER afin d'estimer sa valeur économique de ce potentiel floristique et d'évaluer les potentialités de ses services environnementaux.

IV.3. Perspectives

- Pour avoir une idée complète de la diversité ligneuse dans la FER, il serait important d'élargir l'échantillonnage sur toute la FER ;
- Evaluer la diversité en tenant compte des types d'habitats ;
- Etudier les interactions existantes entre facteurs sociaux économiques et démographiques des communautés riveraines et les services éco systémiques rendus par ce massif.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdoul R.T., 2014 .Etat de santé des essences forestières de l'arboretum de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation cycle des techniciens supérieurs des eaux et forêts au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. pp. 7-9.
- Aboubakar O., 2023. Détermination des moteurs de dégradation et de déforestation dans la zone Sud secteur F de la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. pp. 16-20.
- Aboui M.M. 2023. Indentification des moteurs de dégradation et de déforestation dans la zone Nord secteur A la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. pp. 16-29.
- Akouehou G.S., Lokossou R.S., Legba I.S., Chabi B.I. et Zoundo Y.L. 2017. Dynamique des peuplements des parcelles d'essais sylvicoles (PES) de la forêt classée de la Sota au Nord-Est du Bénin .*International Journal of Biological and chéemical sciences* , 11(5) : 1994-2004. Doi : <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/164732>.
- Amina V., 2023. Indentification des moteurs de dégradation et de déforestation dans la zone Sud secteur D la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. pp. 19-21.
- Ambara J., 2009. Evaluation de la productivité des parcelles de *pericopsis elata* (Assamela) et test de validité des tarifs de cubage des Unités Forestières d'Aménagement 10.021 et 10.001-2-3-4. Mémoire d'Ingénieur. Université de Dschang. pp. 25-38.
- Anonyme., 2011a. 3PF2CP, Module de création d'un (1) hectare de plantation forestière. pp. 2-3
- Anonyme., 2011b. Coordination Nationale. Rapport d'activité. Projet OIBT/CITES sur la gestion durable de P. elata dans le bassin du Congo. Yaoundé, Cameroun. pp .7-9
- Anonyme., 2014a. Etudes Sur le plan pratique de l'aménagement des forêts naturelles de production tropicale africaines. Volet 4 Gestion Durable et préconisations en vue de la certification. Synthèse des connaissances en matière sociale et Environnementale en Afrique centrale (projEt Ecoforaf). pp. 37-42.

- Anonyme., 2014b. Proposition d'activités OIBT/CITES. Projet gestion durable de l'Assamela dans le bassin du Congo. N° 0032/AAC/ANAFOR/CN/CA Assamela-Bidou. pp. 2-9.
- Anonyme ., 2015a. Présentation. Projet de Promotion des Plantations Forestières Communales, Communautaires et Privées au Cameroun. pp.14-18.
- Anonyme., 2015b. Présentation Projet de Promotion des Plantations Forestières Communales, Communautaires et Privées au Cameroun.pp.1-6.
- Anonyme., 2017. Ecole de terrain dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport des trois cycles au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun .pp. 11-50.
- Anonyme., 2018a. Ecole de terrain dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport des trois cycles au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun .pp. 21-27.
- Anonyme, 2018b. Perspectives de la population mondiale. FAO. 6 p.
- Anonyme., 2019a. Ecole de terrain dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport des trois cycles au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun .pp. 5-6.
- Anonyme, 2019b. Prise en compte de la biodiversité dans les concessions forestières d'Afrique centrale. Document de travail sur la biodiversité forestière, n°1. FAO, Italie, Rome (18-19-20) 114 p.
- Anonyme, 2019c. Plan communal de développement de la commune de Mbalmayo. 8-9.pp.
- Anonyme., 2020. Ecole de terrain dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport des trois cycles au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun .pp. 12-22.
- Anonyme., 2021. Ecole de terrain dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport des trois cycles au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun .pp. 9-21.
- Anonyme., 2022a. Ecole de terrain dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport des trois cycles au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. pp8-12.
- Anonyme, 2022b. Statistiques d'exploitation des essences forestières (2008-2019). 6p.
- Anonyme., 2023. Ecole de terrain dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport des trois cycles au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. pp. 9-19.

- Atontsa (M.J.C.), 2011. Droit international de l'environnement et mise en œuvre du droit à l'eau potable en Afrique Centrale : le cas du Cameroun, Thèse de Doctorat, Université de Maastricht, Hollande.pp. 12-22.
- Bahati, M., 2011 : Structuration floristique et modèle des distributions spatiales de quelques populations d'arbres de la forêt mixte dans la réserve de Yoko (bloc nord), Mémoire inédit, UNIKIS, F.S.A, 33 p.
- Batamack N. B.,2020. Dynamique de la diversité floristique après installation des agrosystèmes à *Elaeis guineensis* de la commune de Ngwei (Région du Littoral). Master, Université de Yaoundé 1. pp.3-20.
- Bayoi E. A, Menyene E. F., Mouyakan A. M. E., Mbezele J. Y. N., 2021. Amenagement des produits forestiers ligneux et non ligneux dans la region de l'Est-Cameroun : Cas de la station polyvalente de recherche agricole d'Abong Mbang. *JOURNAL OF THE CAMEROON ACADEMY OF SCIENCES*. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/jcas.v17i1.1>.
- Beba F.Y., 2014. Incidence des activités agricole dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun . Rapport de fin de formation cycle des agents techniciens des eaux et forêts au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo Cameroun. 8 p .
- Bikié H., Collomb J.B.,Djomo L., Minnemeyer S.,Nguiffo S.2000.Aperçu de la situation des forêts au Cameroun . Washington, DC.*World Ressources Institute* (WRI).72p.
- Billiand A., Fournier J., Rieu L., & Souvannavong O., 2010. Prise en compte de la biodiversité dans les concessions forestières d'Afrique centrale. Document de travail sur la biodiversité forestière. pp 1-11.
- Bonham C.D., 2013. *Density*. Measurements for Terrestrial Vegetation. John Wiley & Sons, Ltd, 153-174 p.
- Bonhême I., 2021. La détermination des habitats naturels par l'inventaire forestier les objectifs et les concepts utilisés. Article de l'Institut national de l'information géographique et forestière IGN. pp. 6-57.
- Bossiomo M.A., 2017. Reserve forestière de Mbalmayo entre conservation et mise en œuvre du processus REDD+ : évaluation de son potentiel de séquestration du carbone. Master Professionnel, Université de Dschang. pp. 5-36.

- B.R.Tabue. Mbobda .Valeurs écologiques et économiques des écosystèmes de la Réserve de Faune du Dja sous l'influence des effets anthropiques. Thèse. pp 21-23 ;32-34 ;39 ;43-51 ;88-92 ;99-101.
- Cifor., 2014. Etude de l'importance économique et sociale du secteur forestier et faunique dans les Etas d'Afrique Centrale: cas du Cameroun. pp. 20-22.
- Chimi C.D., 2018. *Equations allométriques et estimation de la biomasse forestière dans les forêts denses tropicales de la Région de l'Est Cameroun*. Thèse en Thèse en Botanique-Ecologie, Facultés des Sciences, Université de Yaoundé I, Yaounde, 120 p.
- Comifac, 2010. État des forêts du bassin du Congo état des forêts 2010. Rapport. 249 p.
- De Wasseige C., De Marcke P., Bayol N., Hiol H.F., Mayaux P., Desclée B., Nasi R., Billand A., Defourny P. et Eba'a A.R. 2012. *Les forêts du bassin du Congo. État des Forêts 2010*. Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne. 276 p.
- Djieutio N., 2012. Evaluation des menaces faites aux plantes de l'arboretum de l'ENEF. Rapport de fin de formation cycle des agents techniques des eaux et forêts au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. 12p .
- Djoufack V., 2012. Etude multi-échelle des précipitations et du couvert végétal au Cameroun. Analyse spatiale tendance temporelles, facteurs climatiques et anthropiques de variabilité du NDVI. Thèses. Université de Dschang. pp. 13-18.
- Eba'a A.R., Mvondo A.J.-P., Manjeli N.A. et Poufoun N.J., 2013. Importance économique et sociale du bois-énergie. In : Eba'a Atyi R., Lescuyer G., Ngouhouo P.J. et Fouda M.T. (eds). Etude de l'importance économique et sociale du secteur forestier et faunique au Cameroun. Rapport, CIFOR, Gède, Indonésie. 136-139 p.
- Ebanga P.A.,2018. Contribution à la connaissance du Potentiel et de la distribution du stockage de carbone dans la Forêt Communale de Doumé (Est -, Cameroun).Mémoire de Master. Université de Yaoundé I. pp. 18-34.
- Enviro Consulting., 2015. Etude d'impacts environnementale et sociale du projet d'extension de la plantation de SUDCAM HEVEA à Djoum. Rapport. pp. 23-27.
- Essomba., 2013. Inventaire floristique au niveau de l'arborétum de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de cycle de Technicien des Eaux et Forêts. pp. 13-18.

- Fao., 2010. Rapport national Cameroun: Evaluation des ressources forestières mondiales. FRA 2010/035, Rome.pp.12-17.
- Fobane J.L., 2017. *Diversité floristique et biomasse des forêts atlantiques du Cameroun*. Thèse en Botanique-Ecologie, spécialité Ecologie forestière, Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, 158 p.
- Fobane J.L., Onana J. M., Zekeng J. C., Biye H. E., Mbololo Abada M. M., 2017. Flora diversity and characterization of plant groups in atlantic forests of Cameroon. *J. Bio. & Env. Sci.* 10 (5) :163-176.
- Fumujong B.S., 2023. Identification des moteurs de dégradation et de déforestation dans la zone Nord secteur B la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. pp20-22.
- Gaius N.T., 2022. Mise en place d'un système de suivi à long terme des paramètres d'aménagement forestier ; cas de la forêt d'enseignement et de recherche de Sangmélima .Université de Dschang. Master en gestion des ressources naturelles. 2022. 4-50p.
- Gamfeldt, L., H Gonmadje C.F., Doumenge C., Sunderland T.C.H., Balinga M.P.B. et Sonké B., 2012. Analyse phytogéographique des forêts d'Afrique Centrale : le cas du massif de Ngovayang (Cameroun). *Plant Ecology and Evolution*, 145(2): 152–164.
- Gourlet-Fleury S., Mortier F., Fayolle A., Baya F., Ouédraogol D., Bénédet F. et Picard N., 2013. Tropical forest recovery from logging: A 24 year silvicultural experiment from Central Africa. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences*. 11 p.
- Guillaume C., 2020. Les indices de diversité en écologie des écosystèmes. *Ecologie*
- Kambang K.J. C., 2023. Evaluation des moteurs de dégradation et de déforestation dans la zone Sud secteur G de la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. pp. 20-23.
- Kengne C. O., Kenfack Feukeng S. S., Ngansop Tchatchouang E., Meyan-ya Daghela R.G., Zapfack L., 2022. Floristic composition, growth temperament and conservation status of woody plant species in the Cameroon tropical rainforests. *Ecological Processes* 11:50.

- Koffi K.A.D., Adou Y.C.Y., Vroh B.T.A., Gnagbo A. et N'Guessan K.E., 2015. Diversités floristique et structurale des espaces anciennement cultivés du Parc National d'Azagny (Sud de la Côte d'Ivoire). *European Journal of Scientific Research*. Vol. 134. 14 p.
- KSM Consulting., 2022. Notice d'impact environnementale et sociale de la Mairie de ville d'Ebolowa. pp. 12-13.
- Kong A.H., Air P., Belga J., Doreyane E., Fandio R., Manfouo Y. N., Mekontso R.A., Ntolo M. S.,....., 2023 . Rapport école de terrain dans la FER de l'ENEF. pp. 17-20.
- Levang P., 2012. Le développement du palmier à huile au Cameroun : entre accaparements massifs, agro-industries, élites et petits planteurs. Journée Palmier CIRAD, IRD, CIFOR 75 p.
- Mahonghol D., Ringuet S., Nkoulou J., Amougou Ondoua G., et Chen K.H., 2016. *Les Flux et les Circuits de Commercialisation du Bois : cas du Cameroun*. Ed. TRAFFIC, Yaoundé, Cameroun et Cambridge, Royaume-Uni. 128 p.
- Mbengono N .A., 2019. Gestion écologique des agro-forêts à base du cacao dans la forêt école de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation cycle des techniciens supérieurs des eaux et forêts au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun .pp.10-12.
- Mbolo A.M.M., Zekeng J.C., Mala W.A., Fobane J.L., Djomo C.C, Ngavounsia T., Nyako C.M., Etoundi M.L.F. et Tamanjong Y.V., 2016. The role of cocoa agroforestry systems in conserving forest tree diversity in the central region of Cameroon. *Agroforestry Systems An International Journal incorporating Agroforestry Forum*. Volume 90 Number 4. 90 : 577-590. 16 p.
- Mengome Ango A.Y. 2007. Installation des parcelles permanentes à but pédagogique pour le suivi de la croissance des peuplements forestiers d'Okoumé : Analyse des résultats préliminaires. Mémoire fin d'études. Ecole Nationale des Eaux et Forêts du Cap Estérias (Gabon) .82p.
- Minfop., 2013. Rapport de suivi-évaluation du reboisement, financements FSDF. pp.12-14.
- Minfop., 2015. Secteur forestier et faunique au Cameroun, faits et chiffres. pp.1-4.
- Mitshumbi Kihuyu H. 2011. Contribution à l'étude de la régénération naturelle de *Cola griseiflora De Wild* dans le dispositif permanent du bloc Sud de la réserve forestière de Yoko. Mémoire .Université de Kisangani .Faculté des sciences 31p.

- Mliva I. 2016 .Montage et caractérisation écologique des parcelles permanentes de suivi dans la réserve communautaire de Hantsongoma (Grande Comores). Mémoire de fin d'études .Université d'Antananarivo .77p.
- Ngamessi F. M. T. H, Aboui M, Fumujong B, Aboubakar O, Kambang K. J. C, Amina V., 2023. Indentification des moteurs de dégradation et de déforestation dans la zone Sud secteur E de la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. 18 p.
- Ngansop M.T., 2020. Ecologie et régénération naturelle des espèces à Produits Forestiers Non Ligneux de la périphérie du Parc National de Boumba-bek, Sud-Est Cameroun. Thèse, Université de Yaoundé 1. pp. 49-72.
- Ngomin A., 2015. *Sylviculture de 2ème génération au Cameroun bases conceptuelles, leviers et schéma d'opérationnalisation*. MINFOF-GIZ, Coopération Cameroun-Allemande, Yaoundé, Cameroun. (15) 88 p.
- Ngueguim J., Zapfack L., Youmbi E., Riera B., Onana J., Foahom B. et Makombu J., 2010. Diversité floristique sous canopée en plantation forestière de Mangombe-Edea (Cameroun). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2010 14(1), (167-176) 10 p.
- Njankouo M. M., 2018. Etat des lieux des plantations forestières d'essences locales en zone de forêt dense au Cameroun. Master Professionnel, Université de Dschang. pp. 3-17.
- Omatoko J., Nshimba H., Bogaert J., Lejoly J., Shutsha R., Shaumba J., Asimonyio J. et Ngbolua K., 2015. Etudes floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *Pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* dans la forêt de plaine d'UMA en République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Vol. 13. 12 p.
- Onana J M., 2018.Collecte des données dans l'extension de la forêt école. Rapport de fin de formation cycle des techniciens des eaux et forêts au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. pp.1-6.
- Onana J.M , Fobane J. L, Biye E.H, Ngansop Tchatchouang. E 3 et Mbolo Abada M.M., 2019. Habitats naturels des écosystèmes du Cameroun . International Formulae Group. International . *Biological and Chemical Sciences*. 3248-3261.

- Ovono O.Y. M. Identification des moteurs de dégradation et de déforestation dans la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. 13 p.
- Sanchez M., 2020. Méthode de collecte de données de répartition pour l'herpétofaune de l'île de la réunion à destination du SINP 974 Version - Professionnels de l'environnement. *Nature Océan Indien*. 12 pp +Annexes
- Tadjuidje K. T. E., 2009. Contribution à la gestion durable de l'Assamela (*Pericopsis elata* Harms V. Meeuwen) : phénologie et régénération naturelle en plantation et en forêt naturelle. Mémoire d'Ingénieur, Université de Dschang. pp. 42-60.
- Taobaye G., 2018. Cartographie des activités anthropique dans la FER 1000 (Région du centre) Etat des lieux, menaces et opportunités. Rapport de fin de formation cycle des techniciens supérieurs des eaux et forêts au sein de l'école nationale des eaux et forêts de Mbalmayo-Cameroun. pp.4-8.
- Temgoua L., Dongmo W., Nguimdo V. et Nguena C., 2018. Diversité ligneuse et stock de carbone des systèmes agroforestiers à base de cacaoyer à l'Est Cameroun. *J.Appl.Biosci*. 122 : 12274-12286 p.
- Toke N., 2013. Structure, diversité et modèles de distributions spatiales de quelques populations d'arbres des sols hydromorphes dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron Dewevrei* de la réserve forestière de Masako, Kisangani (RDC). pp. 13-23.
- Tsoumou B., Lumandé K., Kampé P. et Nzila J., 2016. Estimation de la quantité de Carbone séquestré par la Forêt Modèle de Dimonika (Sud-Ouest de la République du Congo). *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*. Volume 6 : 39-45. 7 p.
- Uicn., 2022. Grille de synthèse des critères de l' pour évaluer l'appartenance d'un taxon à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste rouge (En danger critique, En danger et Vulnérable). Brochure.1 p.
- Wassa T., Koungal B. N, Belle N. R, Messi O, Edoua E, Fogue T. L, Njeunmi S. U, Nyangon N, Ndjowe M. W, Mara M. T. J,..... 2020. Proposition d'un plan d'aménagement de la forêt d'enseignement et de recherche de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. pp. 3-22.
- Woundi Y. D. Identification des moteurs de dégradation et de déforestation dans la zone Nord secteur C la FER 1000 de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Mbalmayo-

Cameroun. Rapport de fin de formation du cycle des Techniciens Supérieur des Eaux et Forêts. 27 p.

Yalanga, M., 2012 : Perturbations forestières, diversités et équilibres des peuplements en milieu forestier tropical : Cas de la forêt monodominante à Gilbertiodendron dewevrei de Masako (R.D.Congo).

Zekeng J.C., Fobane J. L., Heya M. N., Sebego R., Mphinyane W. N., Onana. J.M., Ebanga P.A., Menyene L.F. E. Mbolo M. M.A., 2021. Plant diversity and conservation concerns in a semi-deciduous rainforest in Cameroon: implications for sustainable forest management. *Folia Geobot* , 56:81–95

ANNEXES

Annexe 1 : Tableau IX . Composition floristique

N°	DME	NOMS SCIENTIFIQUES	GENRES	FAMILLE	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	>120	TOTAL/ 100ha	≥DME
1	100	<i>Pericopsis elata</i>	afromosia	Fabaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
2	80	<i>Triplochyton scleroxylon</i>	triplochiton	Malvaceae	0	6	10	9	2	8	2	2	3	0	0	0	0	42	3
3	60	<i>Lophira alata</i>	lophira	Ochnaceae	0	4	5	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	16	3
4	80	<i>Lovoa trichilioides</i>	lovoa	Méliacées	0	3	1	4	3	0	9	1	4	0	0	0	0	25	4
5	60	<i>Terminalia ivorensis</i>	terminnlia	Combretaceae	24	43	35	24	32	40	21	12	1	2	2	0	2	238	40
6	100	<i>Milicia excelsa</i>	milicia	Moraceae	1	3	9	9	8	9	10	13	1	2	1	2	2	70	5
7	100	<i>Baillonnella toxisperma</i>	baillonnella	Sapotaceae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	50	<i>Eribroma oblongum</i>	eribroma	Malvaceae	0	1	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	6	3
9	50	<i>Sterculia rhinopetala</i>	sterculia	Malvaceae	0	0	2	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	8	3
10	60	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	distemonanthus	Fabaceae	2	7	4	8	1	12	4	1	0	0	0	0	1	40	6
11	60	<i>Canarium schweinfurthii</i>	canarium	Burseraceae	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0
12	60	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	piptadeniastrum	Leguminosae	4	2	7	0	4	1	2	0	1	0	0	0	1	22	4
13	50	<i>Alstonia boonei</i>	alstonia	Apocynaceae	0	9	1	3	6	3	5	0	0	0	0	0	0	27	8

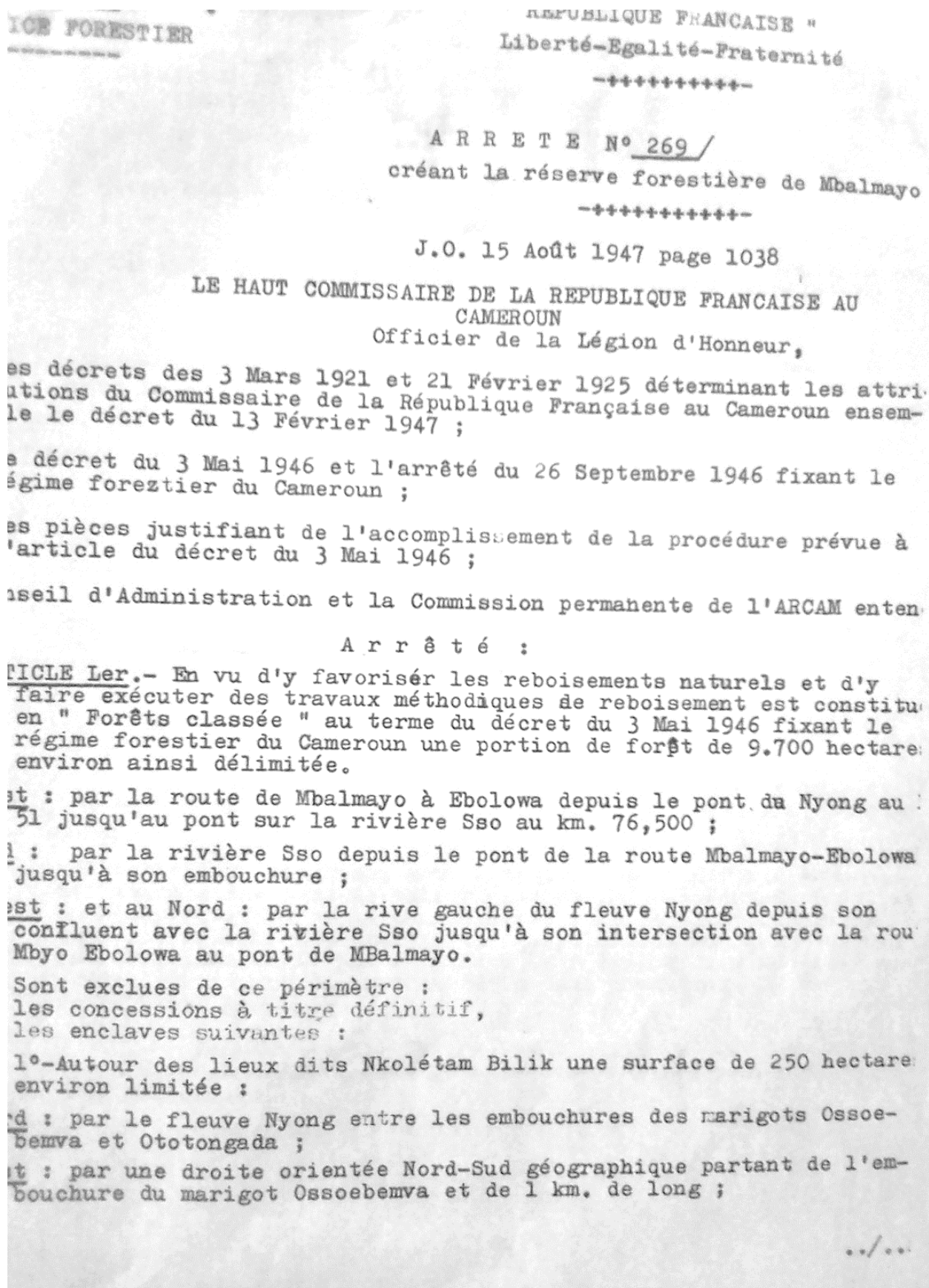
N°	DME	NOMS SCIENTIFIQUES	GENRES	FAMILLE	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	>120	TOTAL/ 100ha	≥DME
14	60	<i>Terminalia superba</i>	terminnlia	Combretaceae	2	3	19	13	28	12	9	3	0	0	0	0	0	89	24
15	50	<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	Malvaceae	3	1	4	2	4	5	5	5	1	1	1	0	2	34	20
16	60	<i>Pycnanthus angolensis</i>	pycnanthus	Myristicaceae	1	7	5	5	8	8	5	3	3	1	0	0	1	47	13
17	60	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	gilbertiodendron	Fabacées	2	3	4	0	3	4	0	1	0	0	0	0	0	17	1
18	60	<i>Autranella congolensis</i>	autranella	Sapotaceae	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	6	1
19	50	<i>Funtumia elastica</i>	funtumia	Apocynaceae	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
20	50	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	pteleopsis	Combretaceae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
21	50	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	petersianthus	Lecythidaceae	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
22	60	<i>Mitragyna stipulosa</i>	mitragyna	Rubiaceae	21	13	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	39	0
23	50	<i>Xylopia aethiopica</i>	xylopia	Annonaceae	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
24	50	<i>Irvingia gabonensis</i>	irvingia	Irvingiaceae	2	2	3	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	13	3
25	50	<i>Macaranga burifolia</i>	macaranga	Euphorbiaceae	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
26	50	<i>Sterculia tragacantha</i>	sterculia	Sterculiaceae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
27	60	<i>Bombax buonopozense</i>	bombax	Malvaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1

N°	DME	NOMS SCIENTIFIQUES	GENRES	FAMILLE	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	>120	TOTAL/ 100ha	≥DME
28	50	<i>Bosqueia angolensis</i>	bosqueia	Moraceae	0	0	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	1
29	50	<i>Musanga cecropioides</i>	musanga	Urticaceae	3	13	7	11	3	6	0	0	0	0	0	0	0	43	6
30	50	<i>Uapaca guineensis</i>	uapaca	Phyllanthacea e	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
31	50	<i>Dacryodes edulis</i>	dacryodes	Burseraceae	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
32	50	<i>Albizia adianthifolia</i>	albizia	Mimosaceae	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
33	50	<i>Ficus mucuso</i>	ficus	Moraceae	4	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
34	50	<i>Entandrophrag ma utile</i>	entandrophrag ma	Meliaceae	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1
35	50	<i>Terminalia mantaly</i>	terminalia	Combretacea e	0	1	3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8	1
36	30	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	ricinodendron	Euphorbiacea e	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1
37	60	<i>Cylicodiscus gabunensis hars</i>	cylicodiscus	Légumineuse a	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0
38	50	<i>Erythroxylum mannii</i>	erythroxylum	Erythroxylace ae	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
39	80	<i>Aningera altissima</i>	aningera	Sapotaceae	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
40	60	<i>Mansonia altissima</i>	mansonia	Malvaceae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
41	50	<i>Senna siamea</i>	senna	Fabaceae	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	1
42	80	<i>Afzelia africana</i>	afzelia	Fabaceae	0	0	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0

N°	DME	NOMS SCIENTIFIQUES	GENRES	FAMILLE	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	>120	TOTAL/ 100ha	≥DME
43	50	<i>Diospyros ebenum</i>	diospyros	Ebenaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
44	60	<i>Tragelaphus eurycerus isaaci</i>	tragelaphus	Bovidae	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1
45	50	<i>Erythrophleum ivorense</i>	erythrophleum	Meliaceae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
46	60	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	pterocarpus	Fabaceae	0	2	0	8	4	1	2	1	0	0	0	1	1	20	5
47	80	<i>Entandrophragm a angolense</i>	entandrophrag ma	Meliaceae	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
48	80	<i>Swietenia macrophylla</i>	swietenia	Meliaceae	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
49	50	<i>Ficus sp</i>	figus	Moraceae	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	2
50	40	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	amphimas	Leguminosae	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	4	3
51	50	<i>tectona grandis</i>	tectona	Lamiaceae	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
52	50	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	petersianthus	Lecythidaceae	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2
53	100	<i>Entandrophram a cylindricum</i>	entandrophram a	Méliaceae	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	5	0
54	70	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	tetraberlinia	Leguminosae	0	0	0	0	0	0		0	0	0	1	0	0	1	1
55	80	<i>Nauclea diderrichii</i>	nauclea	Rubiaceae	0	0	0	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	6	0
56	50	<i>Voacanga africana</i>	voacanga	Myristicaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1

N°	DME	NOMS SCIENTIFIQUES	GENRES	FAMILLE	1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	>120	TOTAL/ 100ha	≥DME
57	60	<i>Macaranga spinosa</i>	macaranga	Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
58	60	<i>Millettia laurentii</i>	millettia	Fabaceae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
59	70	<i>Trichoscypha acuminata</i>	trichoscypha	Anacardiaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
60	70	<i>Aucoumea klaineana</i>	aucoumea	Burseraceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
61	80	<i>Antandrophragma candollei</i>	antandrophragma	Meliaceae	0	0	0	0	1	0	1	3	1	0	0	0	0	6	1
62	50	<i>Triumpheta lepidota</i>	triumpheta	Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
63	50	<i>Cola acuminata</i>	cola	Malvaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
TOTAUX		63	57	25	75	148	154	116	135	129	92	51	21	8	5	3	12	949	173

Annexe 2 : Arrêté portant création de la réserve forestière de Mbalmayo



A l'Ouest : par la piste partant du marigot Otongada et rejoignant la piste Nkolétam Abonkot puis par une droite orientée Nord-SUD géographique de 1 km. de long partant de l'intersection de ces deux pistes.

Au Sud : par une droite joignant les extrémités des limites Est et Ouest
2°) Autour du village d'Ebogo une surface de 1200 hectares environ ainsi délimité :

A l'Est et au Sud-Ouest : par une droite orientée Nord-Sud géographique partant du km 3 de la piste automobilisable joignant la route Yaoundé Mbalmayo au village d'Ebogo, jusqu'à sa rencontre avec la rivière Akwu-Mbege.

Depuis ce point une droite ayant un orientation de 150 grades par rapport au Nord géographique jusqu'à sa rencontre avec la rivière Sso.

au Sud : par la rivière Sso depuis ce point jusqu'à son embouchure ;

l'Ouest : par la rive du Nyong depuis l'embouchure de la rivière Sso jusqu'à l'embouchure de la rivière Akwu-Mbege jusqu'au km.3.

ARTICLE 2.- les plantations de cacaoyer entretenues et en bon état existantes actuellement seront délimitées et abornées.

ARTICLE 3.- les autochtones possesseurs coutumiers du sol sont autorisés à établir leurs cultures vivrières à l'intérieure ~~des Eaux et Forêts~~ du périmètre classé aux conditions suivantes :

Le choix de l'emplacement et la superficie de la partie à mettre en culture seront soumis à l'autorisation du service des Eaux et Forêts.

L'intéressé devra respecter quelle que soit leur taille les arbres qui sont indiqués par le service des Eaux et Forêts.

Un arrêté ultérieur détermine les conditions dans les collectivités indigènes, dont l'action aura contribué à la conservation d'essences de valeur, seront intéressées aux résultats de l'exploitation de la zone classée soit par l'intersection dans les cahiers des charges de stipulations en faveur de ces collectivités, soit par la mise à leur disposition de fonds ~~provenant~~ provenant du produit de la taxe d'abattage ou du prix de la vente des bois.

Le même arrêté fixera les conditions dans lesquelles les indigènes ayant participé à la conservation pourront recevoir des primes.

..../..

ARTICLE 4.- Le présent arrêté sera enregistré et communiqué partout où besoin sera -/-

Douala, le 29 Juillet 1947

(é) HOFFHERR

liations :

Archives

- S.F.

- Domaines

- C.A. (3)

- Rég.Yaoundé

- Sub.Mbalmayo

- I.F.C.

- Forêts Mbalmayo

- J.O.

Pour Ampliations
Le Chef du Cabinet

(é) ILLISIBLE

Pour Copie Certifiée Conforme
Yaoundé, le 21 Janvier 1957

Le Chef de l'Inspection Forestière du
Centre

(é) P. REROLLE

P.C.C.C

à Mbalmayo, le 14 Février 1961
Le Chef du Secteur Forestier,
(é) illisible

P.C.C.C

MBALMAYO, le 22 Novembre 1965
Le Chef du Secteur Forestier,



[Signature]
B. MEKEME

Annexe 3 : Décision portant attestation de mesure de la FER 1000

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix - Travail - Progrès

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET DE L'INNOVATION

INSTITUT NATIONAL DE CARTOGRAPHIE
BP 157 - YAOUNDE - Tél. (237) 22 22 29 21
Fax (237) 22 23 33 05

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace - Work - Progress

MINISTRY OF SCIENTIFIC RESEARCH
AND INNOVATION

NATIONAL INSTITUTE OF CARTOGRAPHY
P.O. BOX 157 - YAOUNDE - Phone (237) 22 22 29 21
Fax (237) 22 23 33 05

N° 333 /AMS/MINRES/INC/DG/DP/SDCD/SCDT

Yaoundé le, 20 07 2007

ATTESTATION DE MESURE DE SUPERFICIE

Superficie mesurée : 1 009 hectares
 Demandeur : ENEF MBALMAYO B.P 69 Mbalmayo
 Carte de référence : Yaoundé au 1/200000^{ème}
 Situation Administrative : Région du Centre
 Département du Nyong et So'o
 Arrondissement de Mbalmayo

DESCRIPTION DE LA ZONE FORESTIERE

Le point de base A de cette forêt est situé entre l'intersection de la route Nationale numéro 2 et une route non bitumée. Il a pour coordonnées UTM : X(m) = 778 036 et Y(m) = 386 897.

Le périmètre de cette zone est déterminé par les points A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q et R dont les coordonnées UTM (32N) sont les suivantes :

ID	A	B	C	D	E	F	G	H
X(m)	778036	777902	777929	777865	777807	777615	777544	777090
Y(m)	386897	386781	386496	386462	386613	386584	386834	386778

ID	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
X(m)	775890	776746	776782	778637	779349	779217	778765	778757	778396	778338
Y(m)	385416	384050	382363	382312	385039	386483	386613	386524	386463	386725

Ses limites sont :

AU NORD :

Du point A, suivre la route bitumée, sur une distance de 178 m pour atteindre le point B, situé à un carrefour.

Du point B, suivre la route du côté droite en allant vers le Sud, sur une distance de 289 m pour atteindre le point C.

Du point C, suivre les droites $CD = 73$ m, $DE = 161$ m, $EF = 195$ m, $FG = 260$ m et $GH = 457$ m, de gisements respectifs 242° , 340° , 262° , 345° et 263° pour atteindre le point H, situé sur le fleuve Nyong.

A L'OUEST ET AU SUD :

Du point H, suivre en aval le fleuve Nyong, sur une distance de 3 556 m pour atteindre le point I, situé aux abords du Nyong.

Du point I, suivre les droites $IJ = 1\,613$ m, $JK = 1\,688$ m et $KL = 1\,856$ m, de gisements respectifs 148° , 179° et 92° pour atteindre le point L.

A L'EST :

Du point L, suivre les droites $LM = 2\,818$ m et $MN = 1\,450$ m, de gisements respectifs 15° et 355° pour atteindre le point N, situé sur la route Nationale.

Du point N, suivre la route Nationale allant vers le Nord, sur une distance de 474 m pour atteindre le point O.

Du point O, suivre les droites $OP = 89$ m, $PQ = 366$ m et $QR = 269$ m, de gisements respectifs 185° , 260° et 348° pour atteindre le point R, situé sur la route Nationale.

Du point R, suivre la route Nationale, sur une distance de 351 m pour rejoindre le point A dit de base.

La zone forestière ainsi circonscrite couvre une superficie de *mille neuf (1 009) hectares*.

La présente Attestation lui est délivrée pour servir et valoir ce que de droit. /-

