



WWJMRD 2017; 4(2): 225-236  
www.wwjmr.com  
International Journal  
Peer Reviewed Journal  
Refereed Journal  
Indexed Journal  
UGC Approved Journal  
Impact Factor MJIF: 4.25  
E-ISSN: 2454-6615

**Jean Baptiste Ngodo Melingui**  
Université de Yaoundé I,  
Faculté des Sciences,  
Département de Biologie ET  
Physiologie Végétales, BP: 812  
Cameroun

**Hyacinthe Angoni,**  
Université de Yaoundé I,  
Faculté des Sciences,  
Département de Biologie ET  
Physiologie Végétales,  
Cameroun

**Pial Annie Claude**  
Université de Yaoundé I,  
Faculté des Sciences,  
Département de Biologie ET  
Physiologie Végétales,  
Cameroun

**Correspondence:**

**Jean Baptiste Ngodo Melingui**  
Université de Yaoundé I,  
Faculté des Sciences,  
Département de Biologie ET  
Physiologie Végétales,  
Cameroun

## Evaluation De La Richesse Floristique Dans Trois Types D'utilisation Des Terres Forestières De La Concession Certifiée Pallisco ET Partenaires Au Cameroun

**Jean Baptiste Ngodo Melingui, Hyacinthe Angoni, Pial Annie Claude**

### Résumé

La loi forestière du 20 janvier 1994 et ses textes subséquents imposent désormais aux concessionnaires l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'aménagement approuvé en vue de la gestion durable de ses Unités Forestières d'Aménagement (UFA). L'étude menée dans trois types d'utilisation des terres forestières de la concession Pallisco et Partenaires de 2015 à 2016 avait pour objectif d'évaluer la richesse floristique dans les séries de protection (le témoin), de conservation et de production des UFA regroupées 10 030 et 10 031 certifiées. Spécifiquement, il s'est agi de :

- faire un inventaire de la végétation ;
- relever les mesures biométriques des arbres ;

Faire une analyse floristique croisée dans les séries d'aménagement ciblées. Ainsi, un inventaire botanique a été réalisé à l'aide de la méthode dite des transects rectilignes ou layons des forestiers. Le sondage à 1 % s'est effectué dans des parcelles d'un hectare (500 m x 20 m) disposées le long des layons équidistants de 20 m. Le dispositif d'inventaire a été constitué de 28 layons pour 54 parcelles sur lesquels tous les ligneux de diamètre supérieur ou égal à 10 cm ont été comptés. Les résultats montrent que sur l'ensemble des 28 layons, 2896 individus ont été inventoriés dont 1220 pour la série de production, 1189 pour la série de protection et 487 pour la série de conservation. Ils appartiennent à 198 espèces dont 149 pour la série de production, 151 pour la série de protection et 121 pour la série de conservation ; 122 genres dont 119 pour la série de production, 113 pour la série de protection et 97 pour la série de conservation ; 48 familles dont 44 pour chaque série échantillonnée tandis que la densité de population sur l'ensemble de la zone échantillonnée est de 53,62 tiges/ha. On note la présence de 16 espèces citées dans la liste rouge de l'UICN de 2015 dont quinze dans la catégorie vulnérable « VU » et une dans la catégorie « Quasi menacé », et cinq espèces endémiques non citées dans les travaux antérieurs. Les essences dans les trois séries présentent en général la structure en exponentielle décroissante, témoin d'une bonne représentation en jeunes tiges (bonne régénération) et d'une diminution progressive du nombre de tiges des petits aux grands diamètres démontrant ainsi une population d'essences dont le maintien sur le long terme est garanti. Onze types de formations végétales se distinguent et la forêt dense couverte à plus de 60 % est la seule formation végétale qui se rencontre dans toutes les séries. Les séries sondées appartiennent deux à deux à la même communauté végétale. Six types de diaspores existent et les sarcochores sont de loin les plus abondantes (72 %) ; par conséquent la zoochorie est le mode de dissémination des diaspores le plus répandu. Ces résultats suggèrent des similitudes profondes entre les trois types d'utilisation des terres forestières en termes de statut botanique. On pense que ces similitudes sont dues aux mesures de gestion imposées par la certification forestière

**Mots clés:** aménagement forestier, certification forestière, évaluation, richesse floristique, Series d'aménagement, UFA 10 030 et 10 031.

## Introduction

Le Cameroun dispose du deuxième plus grand massif forestier du Bassin du Congo avec 22 million d'hectares de forêt dont 17.5 million d'hectares de forêt exploitable (Anonyme, 2016). Le massif forestier abrite une flore et une faune riches et diversifiées qui méritent d'être gérées durablement. Ces forêts disparaissent dans un contexte mondial plein de contradictions et de paradoxes. En effet, bien que des pays abondamment pourvus en forêts, et par conséquent potentiellement riches, soient très souvent les plus pauvres, leurs gouvernements sont régulièrement confrontés aux priorités anachroniques de réduction de la pauvreté, de conservation de la nature et du développement économique (Anonyme, 1998). Ce rôle pluriel revient aux forêts par l'entremise de compromis. Ainsi, la conservation et la production doivent aller de pair. Heureusement, les concessionnaires forestiers camerounais sont de plus en plus conscients depuis le Sommet de la Terre de RIO de Janeiro tenu (Anonyme, 1992) et ses implications sur la révision des lois forestières des pays producteurs de bois, que la gestion durable des forêts est devenue une nécessité et recherchent en permanence des axes d'orientation sur les moyens leur permettant d'y parvenir. C'est le cas de la loi forestière du 20 janvier 1994 avec l'avènement et la nécessité de l'aménagement forestier dans les forêts permanentes du domaine national au Cameroun comme les UFA (Anonyme, 1994). Face aux lacunes et aux insuffisances des initiatives publiques (aménagement forestier) devant la déforestation et la dégradation continues des forêts tropicales, de nouvelles formes de régulation privées ont émergé au début des années 1990, afin de réduire et pouvoir maîtriser la pression sur ces forêts. Parmi elles, on peut citer la certification forestière qui est un dispositif centré sur l'exploitation forestière durable. On note également une pluralité de promoteurs de ces dispositifs au rang desquels se positionne le FSC. Au niveau du Cameroun et surtout dans la forêt congolaise du Dja, de nombreuses entreprises forestières ont obtenu ou sont en voie d'obtenir des certificats FSC de bonne gestion forestière (Pallisco, SFIL/Decolvenaere, SFID, etc.) et l'ensemble des UFA en étude restent les seules, au moment de l'étude, à avoir déjà tenu l'audit de renouvellement de leur certificat FSC (2013). Les UFA sont attribuées aux multinationales pour être gérées durablement. La gestion durable des forêts est centrée essentiellement sur leurs aspects écologiques et sociaux, le volet économique ne constituant plus le volet prioritaire (Pearce et al. 2003). Elle

diffère de la gestion forestière durable qui englobe l'idée d'une forêt multifonctionnelle. La gestion forestière durable se définit comme la gestion des forêts en vue d'atteindre des objectifs clairement définis concernant la production soutenue des biens et services tirés des forêts sans porter atteinte à la valeur intrinsèque de ces dernières ni compromettre leur future productivité et sans provoquer des effets indésirables sur l'environnement physique et social (Anonyme, 1998). La gestion forestière durable suppose donc la prise en compte des valeurs écologiques, économiques et sociales. Seulement, des interrogations subsistent :

- l'application rigoureuse des mesures de l'aménagement forestier (mise en œuvre des dispositions du plan d'aménagement : séries d'aménagement, DMA, barrières de contrôle, etc.) peut-elle amener à la conservation de la biodiversité et l'utilisation durable des forêts?
- L'application rigoureuse des dispositions de certification FSC (exploitation à faible impact/EFI/EFIR, préservation des tiges d'avenir et de semenciers, etc.), contribue-t-elle à la promotion de l'aménagement forestier?
- l'exploitation forestière dans le contexte de certification dégrade-t-elle la forêt ?

La présente étude tente de faire une analyse comparée de la richesse floristique dans les trois séries d'aménagement : production, conservation et protection issues des objectifs du plan d'aménagement de ces UFA pour effectivement évaluer l'impact des mesures d'aménagement forestier et de certification forestière prises sur le potentiel résiduel après exploitation forestière. C'est dans ce cadre que se situe l'objectif général de la recherche, à savoir : évaluer la richesse floristique dans les séries de protection (le témoin), de conservation et de production des UFA regroupées 10 030 et 10 031 dans le contexte de certification forestière. Spécifiquement, il s'est agi de :

- faire un inventaire de la végétation ;
- relever les mesures biométriques des arbres ;
- faire une analyse floristique croisée/comparée dans les séries d'aménagement ciblées.

## Matériel et méthodes

### Site d'étude

Le site d'étude est représenté par les UFA regroupées 10 030 et 10 031 ainsi que l'assiette annuelle de coupe (AAC) no 3 de 2011 (Fig.1).

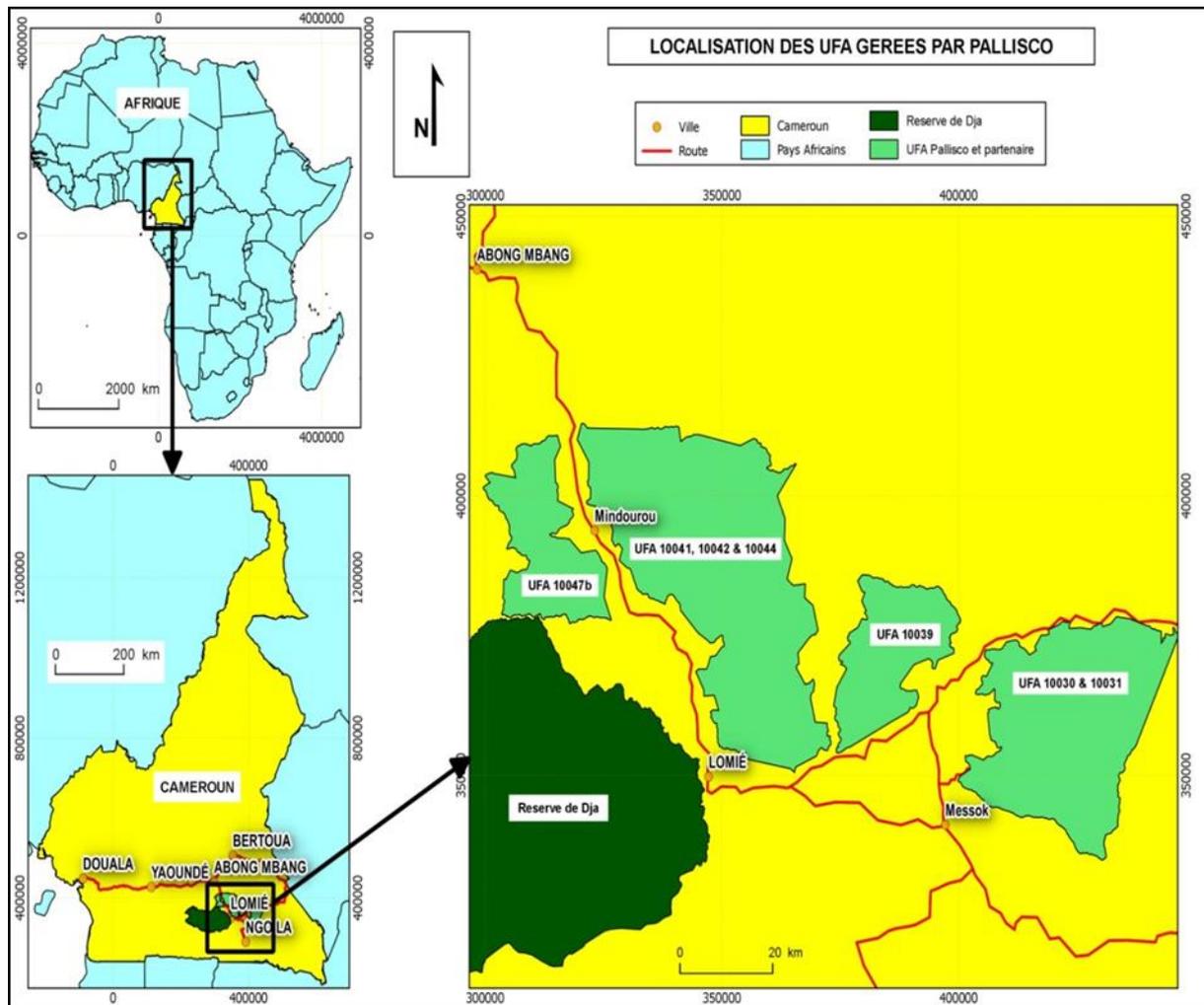


Fig.1 : Localisation des UFA du concessionnaire Pallisco et Partenaires.

### Matériel technique de layonnage et de comptage

Comme matériel de terrain, on peut citer le GPS, chaîne de 25 m, boussole, mètre ruban, ruban à mesurer de 10 m, planchettes, porte documents, machettes, limes, tentes, bottes, tenue de brousse, sacs de couchage, boîte à pharmacie, pots de peinture, copie du plan des limites et du parcellaire, fiches de description de layon, crayons et gommes, batterie de cuisine, galon circonférentiel, fiches de croquis d'unités de comptage, fiche de compilation, manuel de dendrologie, etc.

### Méthodes

La méthode choisie a été celle des transects rectilignes ou layons des forestiers permettant la caractérisation de la biodiversité (espèces végétales endémiques, rares, vulnérables, menacées, etc.). Le dispositif d'inventaire a été constitué de 28 layons sur lesquels on a inventorié et mesuré à hauteur de poitrine et à l'aide d'un mètre ruban, tous les arbres à partir d'un diamètre de 10 cm, soit une valeur de la circonférence de 31,4 cm jusqu'aux plus grands arbres. Les arbres mesurés étaient blessés légèrement à l'aide d'une machette pour éviter de répéter les mesures sur les mêmes arbres (Vivien et Faure, 1985). Le diamètre est obtenu par la relation suivante :

$$D=C/\pi$$

D=diamètre

C= circonférence

Constante ( $\pi$ )=3,14

Les UFA regroupées 10 030 et 10 031 ainsi que l'assiette

annuelle de coupe (AAC) no 3 de 2011 ont été retenues dans le cadre de cet inventaire pour plusieurs raisons. Le choix a porté sur les UFA regroupées 10 030 et 10 031 parce qu'elles présentent un potentiel ligneux relativement plus élevé en essences principales par rapport aux autres UFA du concessionnaire d'après les trois plans d'aménagement élaborés et disponibles. Par ailleurs, elles sont moins perturbées en raison de leur éloignement des populations riveraines. Un autre paramètre ayant guidé le choix de ces UFA est le caractère récent du passage à l'exploitation (2009-2013) qui intervient après l'obtention du certificat de gestion forestière en 2008 et avant l'audit de renouvellement de juin 2014. Le choix a porté sur l'AAC no 3 de 2011 en raison de la difficulté de retrouver et de pénétrer dans les AAC exploitées avant 2011, la forêt s'étant rapidement reconstituée. L'AAC no 3 de 2011 couvre 2463 ha et représente la zone de production afin de renseigner sur l'état de la forêt après passage de l'exploitation surtout au niveau des zones perturbées telles que les parcs et les trouées d'abattage. La zone de protection se retrouve dans les UFA regroupées 10 030 et 10 031 et couvre une superficie de 2082 ha. Elle est considérée dans le cadre de cette étude comme le témoin, car elle bénéficie du statut de protection intégrale, donc relativement non perturbée. La zone de conservation est constituée des bandes de 30 m le long des marécages et couvre une superficie de 716 ha.

### Déroulement du sondage

Le taux de sondage a été de 1 % (Anonyme, 2001 c). Le sondage s'est effectué dans des parcelles d'un ha (500 m x 20 m) disposées le long des layons équidistants de 20 m. L'activité de sondage s'est déroulée dans les UFA regroupées 10 030 et 10 031 dans l'AAC no 03 de 2011 du

14 au 30 juin 2015 (Fig. 2, Fig.3 et Fig.4). L'équipe de sondage, composée de 34 personnes, a été composée d'un Chef d'équipe, deux opérateurs GPS, quatre boussoliers, quatre chaînes, huit prospecteurs, treize machetteurs et deux cuisiniers.

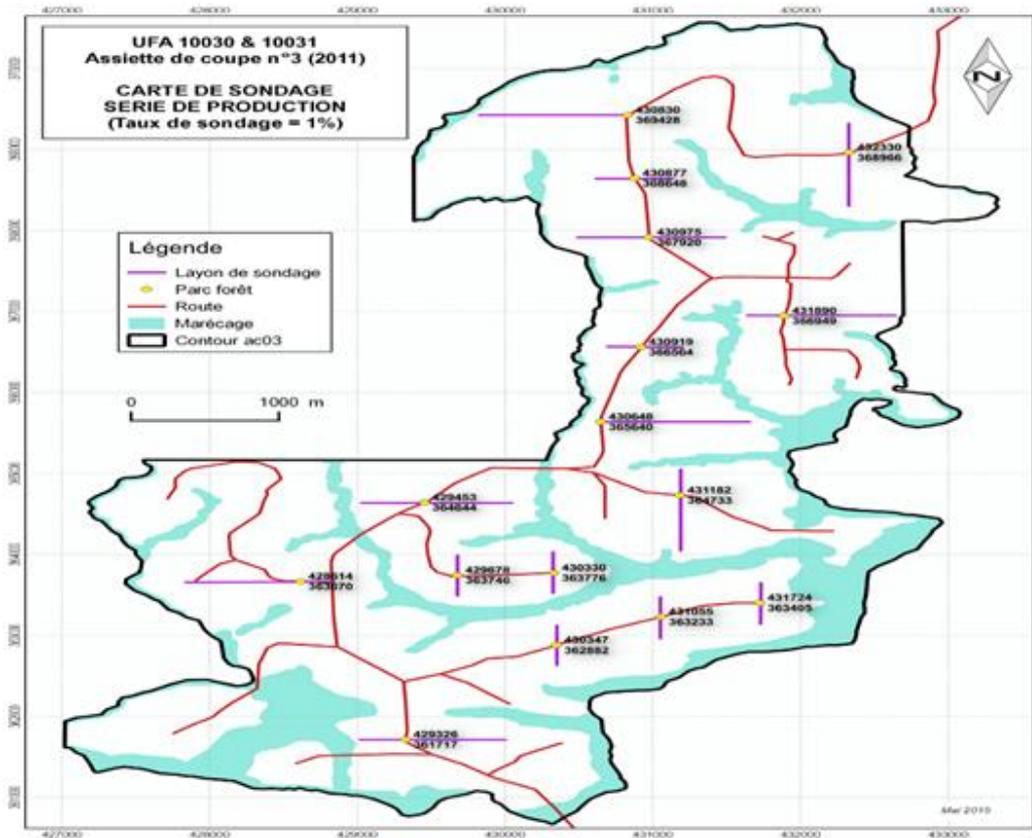


Fig.2 : Dispositif de sondage dans la série de production.

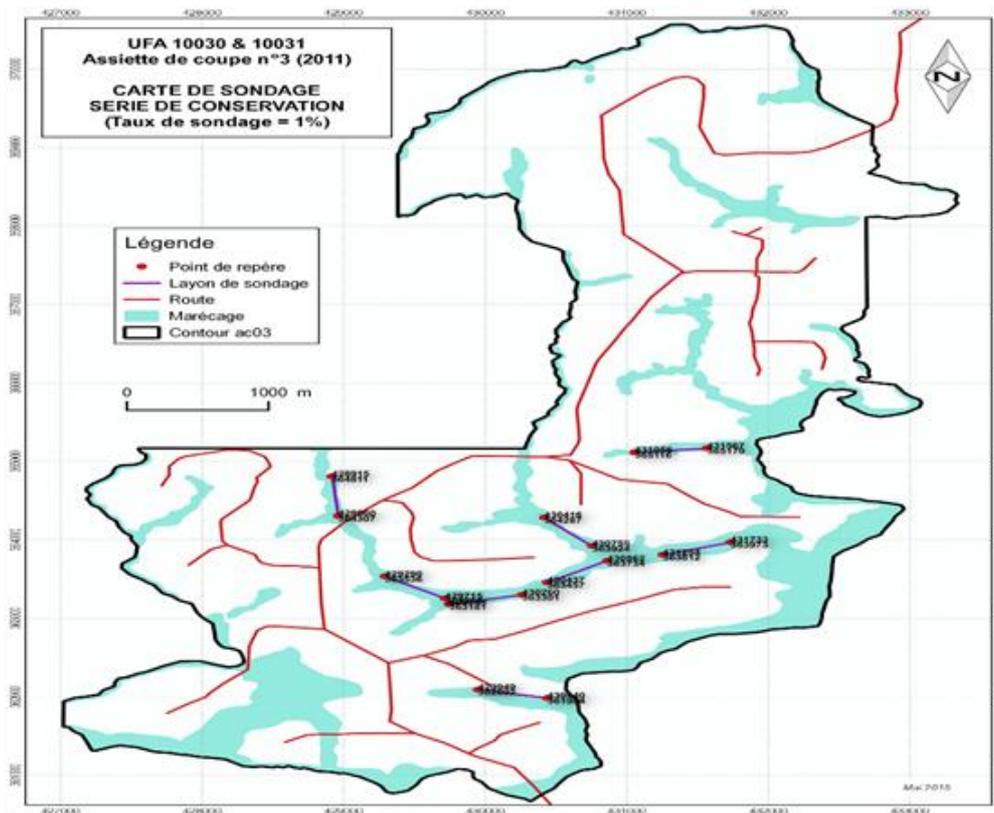


Fig.3 : Dispositif de sondage dans la série de production.

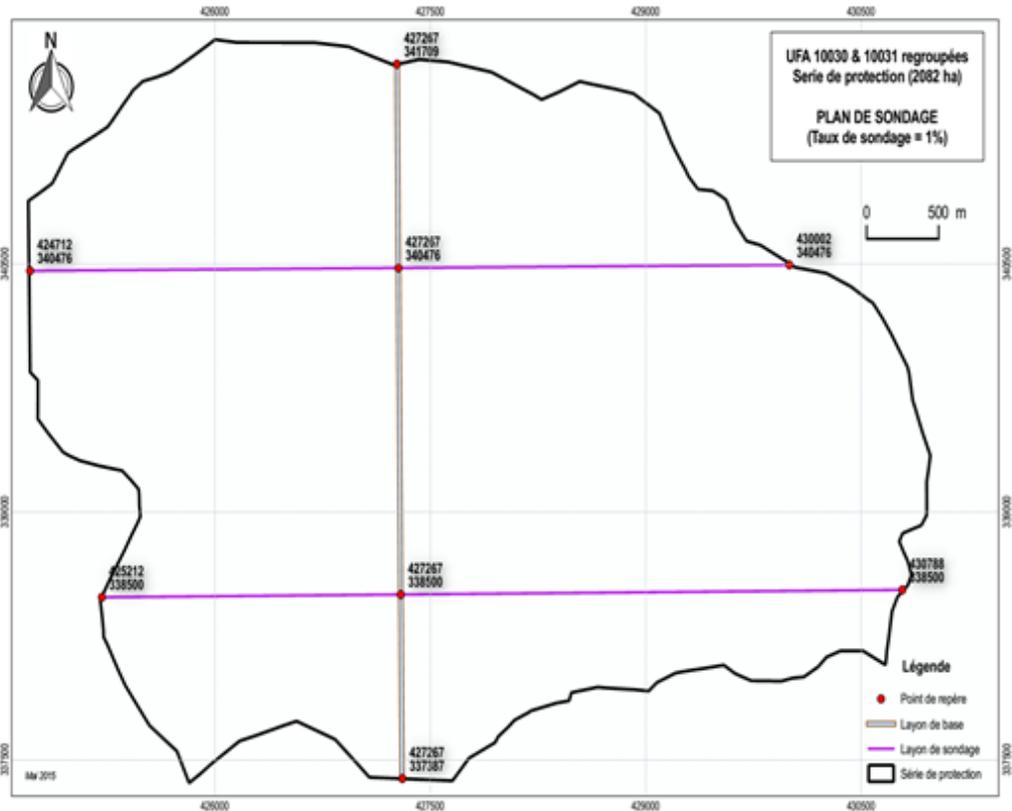


Fig. 4 : Dispositif de sondage dans la série de conservation.

### Inventaire proprement dit

Sur le terrain, l'inventaire s'est réalisé en deux temps comprenant respectivement le layonnage et le comptage.

Le layonnage a consisté à ouvrir les layons dans les emplacements prévus par le plan de sondage. Cette étape a permis également de décrire les layons en relevant les informations les plus importantes relatives à la topographie, à l'hydrographie et à la physiologie de la végétation.

Quant au comptage, toutes les tiges de diamètre supérieur ou égal à 10 cm ont été inventoriées. Il s'est agi d'effectuer tous les relevés dendrologiques et dendrométriques en les portant sur une fiche de comptage prévue et conforme à la norme en vigueur (numéro de l'unité de compilation, du layon, de la parcelle, le nom de l'essence, la classe de diamètre). Au total, 54 parcelles (soit 54 ha) ont été sondées et réparties comme suit :

- série de protection : 21 parcelles, soit 10,5 km de layon ;
- série de production : 25 parcelles, soit 12,5 km de layon ;
- série de conservation : 08 parcelles, soit 4 km de layon.

### Traitement et analyse des données

S'agissant du traitement et de l'analyse des données d'inventaire floristique, les points suivants ont été chronologiquement relevés. La détermination scientifique des espèces avec les noms locaux ou commerciaux a été réalisée de la manière suivante :

- identification directe sur le terrain à partir des connaissances antérieures et endogènes ;
- identification sur le terrain à partir du guide des arbres de forêt dense d'Afrique centrale (Vivien & Faure, 1985), du manuel de dendrologie - Cameroun (Anonyme, 1983), des deux tomes du manuel de Botanique forestière (Letouzey, 1982), divers volumes

de la flore du Cameroun réalisés à l'Herbier du Cameroun.

Les données de terrain ont été compilées et traitées à l'ordinateur grâce à des logiciels appropriés de manière à déterminer les paramètres de diversité, en particulier la richesse spécifique (les familles, les genres, les espèces), les paramètres de structure, en particulier la distribution des espèces en classes de diamètre, la détermination de la densité du peuplement, le statut de conservation UICN (2015) des espèces, les espèces endémiques selon la flore du Cameroun (Onana, 2013), la comparaison sur le plan floristique des différentes séries sondées en utilisant le coefficient de similarité de Sorensen (Doucet, 2003). Il s'est agi là de la caractérisation de la biodiversité dans les UFA. S'agissant des paramètres de structure, seule la distribution des espèces en classes de diamètre a été prise en compte. Elle traduit la répartition des effectifs des espèces dans les classes de diamètre d'amplitude 10 cm. Sur la base de la classification de Dansereau & Lems (1957), Evrard (1968) et Doucet (2003), la correspondance entre le type de diaspores et leur mode de dissémination a été appréciée dans la zone d'étude (Tableau I).

Tableau I. Correspondance entre type de diaspores et mode de dissémination (Sonké, 2005).

No d'ordre	Type de diaspore	Mode de dissémination
1	Ballochores	Autochorie
2	Barochores	
3	Pléochores	Hydrochorie
4	Sclérochores	Anémochorie
5	Pogonochores	
6	Ptérochores	
7	Sarcochores	Zoochorie
8	Desmochores	

La détermination du statut de conservation ou degré de menace d'extinction des espèces recensées a été réalisée en consultant la liste rouge de l'UICN (2015), la liste des espèces inscrites sur la CITES, les espèces endémiques selon la flore du Cameroun (Onana, 2013) et les phytochories du centre d'endémisme sous régional bas-guinéen ainsi que la liste des espèces menacées élaborée au niveau national. Enfin, une comparaison sur le plan floristique des différentes séries sondées a été effectuée en calculant le coefficient K de similarité de Sorensen. Le coefficient K permet de préciser si deux groupements floristiques appartiennent à une même communauté végétale. Il représente le pourcentage d'espèces communes aux deux relevés. Si K est supérieur à 50 %, alors les groupements comparés sont considérés comme appartenant à la même communauté.

$K = 100 \times 2C/A+B$  avec :

A : nombre total d'espèces du premier relevé ;

B : nombre total d'espèces du second relevé ;

C : nombre d'espèces communes aux deux relevés.

Par ailleurs, le concept de rareté floristique est compris différemment selon les auteurs (Thomas, 1998). La rareté exprime la possibilité de rencontrer un individu d'une espèce donnée dans chacune des localités (lieu ou site de

récolte par région administrative) où elle est présente.

## Résultats et discussion

### Analyse floristique de l'ensemble des trois séries

#### Richesse floristique

La richesse floristique renseigne sur le nombre d'individus, d'espèces, de genres et de familles recensés dans la zone d'étude (Tableau II). Sur l'ensemble de 28 layons, 2896 individus ont été inventoriés et appartiennent à 198 espèces, 122 genres, 48 familles (Tableau III) tandis que la densité moyenne des populations sur l'ensemble de la zone échantillonnée est de 53,62 tiges/ha.

**Tableau II.** Récapitulatif de la richesse floristique de l'ensemble des séries sondées.

Paramètres Séries	Nombre total d'individus échantillonnés	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre de familles
Production	1220	149	119	44
Protection	1189	151	113	44
Conservation	487	121	97	44
Total	2896	198	122	48

**Tableau III.** Familles botaniques les plus diversifiées dans les séries sondées.

Familles	Série de production		Série de protection		Série de conservation	
	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre d'espèces
Euphorbiacées	11	14	12	16	8	11
Césalpiniacées	10	12	11	14	10	12
Annonacées	5	9	4	7	4	7
Méliacées	5	7	5	11	4	6
Rubiacées	7	7	8	9	5	6
Anacardiées	7	9	5	8	5	6
Sterculiacées	6	7	6	7	4	5
Apocynacées	5	6	5	6	5	5
Mimosacées	5	7	3	4	3	3
Irvingiacées	3	5	3	4	3	6
Ebénacées	1	5	1	4	1	3
Sapotacées	3	5	2	2	1	1
Papilionacées	3	3	2	2	1	1
Autres	48	53	46	57	43	49
Total	119	149	113	151	97	121

**Tableau III :** Récapitulatif des familles botaniques dans les séries sondées.

1 : famille présente ; 0 : famille absente.

Séries Familles	Série de production	Série de protection	Série de conservation
Anacardiées	1	1	1
Annonacées	1	1	1
Apocynacées	1	1	1
Bignoniacées	1	1	1
Bombacacées	1	1	1
Burséracées	1	1	1
Capparidacées	1	0	1
Cécropiacées	1	1	1
Césalpiniacées	1	1	1
Chrysobalanacées	1	1	1
Combrétacées	1	1	1
Clusiacées	0	1	0
Ébénacées	1	1	1
Euphorbiacées	1	1	1
Erythroxylacées	0	0	1
Fabacées	1	1	1
Flacourtiacées	1	1	1

Guttiféracées	1	1	1
Irvingiacées	1	1	1
Lauracées	1	1	1
Lécythidacées	1	1	1
Lépidobotryacées	1	1	1
Loganiacées	1	0	1
Méliacées	1	1	1
Mimosacées	1	1	1
Myristicacées	1	1	1
Myrsinacées	1	1	1
Myrtacées	1	1	1
Ochnacées	1	0	1
Olacacées	1	1	1
Pandacées	1	1	1
Papilionacées	1	1	1
Passifloracées	1	1	1
Phyllantacées	1	1	1
Rhamnacées	1	1	1
Rhizophoracées	1	1	1
Rubiacees	1	1	1
Rutacées	0	1	0
Salicacées	1	1	1
Sapindacées	1	1	1
Sapotacées	1	1	1
Simaroubacées	0	1	0
Sterculiacées	1	1	1
Styracacées	1	1	1
Tiliacées	1	1	1
Ulmacées	1	1	1
Verbénacées	1	1	0
Violacées	1	1	1
Total	44	44	44

L'analyse botanique des trois tableaux (II, III et IV) ressort que des différences existent entre les séries échantillonnées en rapport avec les paramètres ci-dessus cités, la série de protection étant considérée comme le témoin. Ce témoin est plus riche de deux et trente espèces que les séries de production et de conservation respectivement. En termes de genres, la série de production vient en tête avec respectivement six et vingt-deux en plus sur les séries de protection et de conservation. Sur les 48 familles recensées dans la zone d'étude, 44 se retrouvent dans chaque série mais, avec des familles propres. Ainsi, huit familles font la différence : tandis que les Capparidacées, Ochnacées, Verbénacées et Loganiacées se rencontrent dans la série de production ; les Rutacées, Clusiacees, Simaroubacées et Erythroxyllacées ne font pas partie du cortège floristique de la série de production. La série de protection renferme Rutacées, Clusiacees, Simaroubacées et Verbénacées alors que Capparidacées, Ochnacées, Loganiacées et Erythroxyllacées se rencontrent dans la série de conservation. Par ailleurs, les dix familles les plus diversifiées sur le plan générique sont celles qui sont généralement plus riches en espèces et respectivement, on cite : Euphorbiacées, Césalpiniacées, Rubiacées, Anacardiacees, Méliacées, Annonacées, Sterculiacées, Apocynacées, Mimosacées et Irvingiacées. La distribution des familles par série s'observe comme suit :

- Série de conservation : 44 familles dont respectivement sur le plan spécifique : Césalpiniacées, Euphorbiacées, Annonacées, Rubiacées, Anacardiacees, Méliacées, Irvingiacées, Apocynacées, Sterculiacées et Mimosacées.
- Série de protection : 44 familles dont respectivement

sur le plan spécifique Euphorbiacées, Césalpiniacées, Méliacées, Rubiacées, Anacardiacees, Sterculiacées, Annonacées, Apocynacées, Mimosacées et Irvingiacées.

- Série de production : 44 familles dont respectivement sur le plan spécifique : Euphorbiacées, Césalpiniacées, Anacardiacees, Annonacées, Rubiacées, Sterculiacées, Méliacées, Mimosacées, Apocynacées et Irvingiacées.

Ce résultat montre que 44 familles reviennent à chaque série et c'est seulement huit familles qui font la différence non significative entre les trois séries. L'exploitation forestière ne semble donc pas fondamentalement modifier la diversité floristique de la zone d'étude. Par ailleurs, l'inventaire floristique dans les 28 layons a permis de noter une densité moyenne des individus de 53,62 tiges/ha comprise dans l'intervalle de 18 – 99,2 tiges /ha obtenu par Kouadio en 2009 dans les mêmes UFA 10 030 et 10 031, respectivement pour les essences principales du groupe 1 (Top 50) et celles qui n'en font pas partie. Les densités obtenues par série d'aménagement sondée sont respectivement de 48,8 tiges/ha (série de production), de 56,6 tiges /ha (série de protection) et de 60,8 tiges / ha (série de conservation) ne montrent pas une différence significative entre les séries. Ces différences suggèrent des similitudes profondes entre les trois types d'utilisation des terres forestières. Elles font surtout penser au retour rapide à l'état initial de la forêt après le passage de l'exploitation. Elles permettent également de s'interroger sur la place, mieux encore, la nécessité du reboisement dans les espaces exploités (trouées d'abattage) et/ou dégradés (parcs à bois) dans ces forêts domaniales au niveau de la forêt congolaise. Ces résultats suggèrent que les forêts demeurent riches en

espèces végétales malgré l'exploitation forestière qui les affecte. Enfin, la présence des dix familles les plus diversifiées sur le plan générique, en particulier Euphorbiacées et Césalpiniacées, dans les trois types d'utilisation des terres forestières laisse penser à une originalité perceptible de la flore de ces trois séries sondées.

#### Prépondérance des Euphorbiacées et Césalpiniacées

L'analyse des données d'inventaire permet de constater que les familles les plus riches en individus sont en général plus riches en espèces. Ces familles sont dans l'ordre décroissant de richesse : Euphorbiacées, Césalpiniacées, Rubiacées, Anacardiées, Méliacées, Annonacées, Sterculiacées, Apocynacées, Mimosacées et Irvingiacées. Cet ordre d'importance des familles botaniques se rapproche de ceux observés dans la forêt du Dja par Sonké (2005) et par Fongnzossie (2011) dans le complexe Parc national de Kom-Sanctuaire à gorilles de Mengame au Sud

Cameroun. La prépondérance respective des Euphorbiacées (forêt semi-décidue) et de Césalpiniacées (forêt sempervirente) suggère que les séries sondées constituent encore des forêts de transition entre les types sempervirents et les types semi-sempervirents. Par ailleurs, les trois séries sont constituées d'un mélange d'espèces sempervirentes (*Desbordesia glaucescens*, etc.) et d'espèces caducifoliées (*Terminalia superba*, *Triplochiton scleroxylon*, etc.). Ces résultats rejoignent ceux de Letouzey (1985) et permettent de penser à la forêt toujours verte du Dja avec des éléments de forêt semi-décidue et suggèrent que l'exploitation forestière ne perturberait pas fondamentalement la forêt dans un contexte de certification forestière.

#### Structure diamétrique de la population d'individus dans chaque série

Les diagrammes de distribution des effectifs en fonction des classes de diamètre dans les différentes séries sont présentés (Fig. 5).

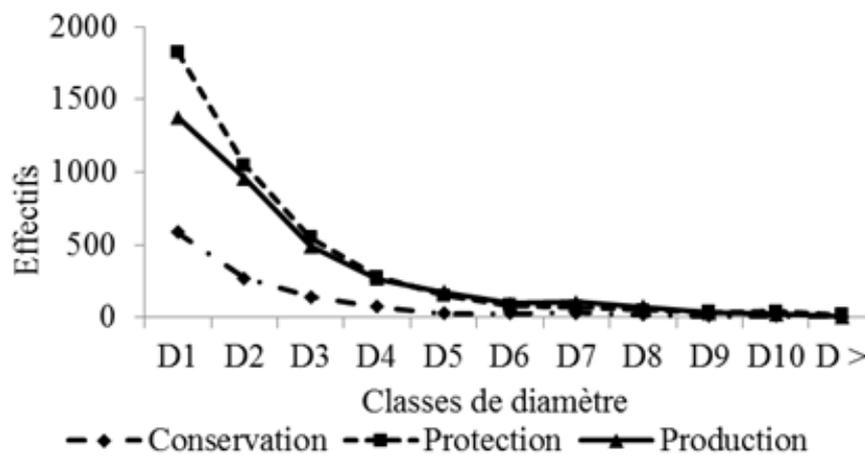


Fig.5: Distribution diamétrique des individus dans chaque série.

#### Légende

D1= 10 cm ; D2= 20 cm ; D3= 30 cm ; D4= 40 cm ; D5= 50 cm ; D6= 60 cm ; D7= 70 cm ; D8= 80 cm ; D9= 90 cm ; D10= 100 cm et D> : plus de 100 cm

L'examen des structures de population obtenues présente l'allure des courbes dans les trois séries affichant une décroissance exponentielle plus ou moins marquée. En général, les tiges sont plus abondantes aux faibles diamètres et ce nombre diminue à mesure qu'on tend vers les grands diamètres. L'abondance est plus marquée en protection qu'en conservation. Les structures de population s'approchant d'une exponentielle décroissante plus ou moins marquée sont typiques des forêts denses humides (Doucet, 2003). La distribution exponentielle décroissante témoigne d'une bonne représentation en jeunes tiges et d'une diminution progressive du nombre de tiges des petits aux grands diamètres. Cette importance des tiges des espèces uniquement dans les petites classes de diamètre constitue une bonne régénération. C'est la catégorie 1 de Doucet et al. (2007) qui démontre une population d'essences dont le maintien sur le long terme est garanti. Ce résultat rejoint ceux de Rollet (1974) et de Forni et al. (1997) et particulièrement celui de Doucet (2003) dans les forêts du Gabon.

On peut donc dire que la distribution par classes de diamètre peut servir à prévoir la menace d'extinction à moyen ou à long terme de l'espèce, menace exacerbée par

une exploitation qui omettrait de mettre en œuvre des mesures visant à inverser ce processus.

#### Caractérisation des formations végétales

##### Typologie des faciès rencontrés

La typologie et la proportion des différents faciès rencontrés dans les différentes séries (Tableaux V, VI et VII) sur la base des critères physiques et physiologiques des peuplements ont permis d'identifier et de retenir les onze types d'habitats suivants :

- forêt dense couverte à plus de 60 % (FD) ;
- forêt dense couverte à moins de 20 % (Fdd) ;
- forêt secondaire jeune (FSJ) ;
- forêt dégradée (FDg) ;
- forêt dense couverte entre 20 % et 60 % (FDd) ;
- savane arborée (SA) ;
- jeune jachère (JJ) ;
- jachère âgée (JA) ;
- marécage ouvert (MO) ;
- châblis ancien, plus de cinq ans, naturel ou par abattage (CHA-anc) ;
- forêt marécageuse (FM).

Les formations végétales rencontrées par layon dans la série de production sont déterminées (Tableau V).

**Tableau V** : Formations végétales rencontrées par layon dans la série de production.  
1 : formation végétale présente, 0 : formation végétale absente

Formations végétales Layons	FD	Fdd	FSJ	FDg	FDd	SA	JJ	JA	MO	CHA anc	FM	L (m)
L1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
L2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	500
L3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	500
L4	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	500
L5	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1000
L6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	500
L7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
L8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
L9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1000
L10	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
L11	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	500
L12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
L13	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1000
L14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
L15	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1000
L16	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1000
Total	2463 ha dont 12,5 km sondés (25 ha)											

Les formations végétales rencontrées par layon dans la série de protection sont déterminées (Tableau VI).

**Tableau IV** : Formations végétales rencontrées par layon dans la série de protection.  
1 : formation végétale présente, 0 : formation végétale absente

Formations végétales Layons	FD	Fdd	FSJ	FDg	FDd	SA	JJ	JA	MO	CHA anc	FM	L(m) des layons
L1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2564(05 parcelles)
L2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	2662(5 parcelles)
L3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2082(4 parcelles)
L4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3512 (07 parcelles)
Total	2082 ha dont 10, 5 km sondés (21 ha)											

Les formations végétales rencontrées par layon dans la série de conservation sont déterminées (Tableau VII).

**Tableau VII.** Formations végétales rencontrées par layon dans la série de conservation.  
1 : formation végétale présente, 0 : formation végétale absente

Formations végétales Layons	FD	Fdd	FSJ	FDg	FDd	SA	JJ	JA	MO	CHA anc	FM	L(m)
L1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	500
L2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	500
L3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
L4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
L5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
L6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	500
L7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	500
L8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	500
Total	716 ha dont 4 km de layons sondés (8 ha)											

### Analyse des similarités floristiques

#### Formations végétales en présence sur le dispositif

Une synthèse des données des trois derniers tableaux a permis d'avoir le récapitulatif des habitats rencontrés (Tableau VIII).

Tableau VIII. Récapitulatif de la présence des formations végétales par séries d'aménagement sondées.

FD : Forêt dense couverte à plus de 60 %, Fdd : Forêt dense

couverte à moins de 20 %,

FSJ : Forêt secondaire jeune, FDg : Forêt dégradée, FDd : Forêt dense couverte entre 20 % et 60 %, SA : Savane arborée, JJ : Jeune jachère, JA : Jachère âgée, MO : Marécage ouvert, CHA-anc : Châblis ancien, plus de cinq ans, naturel ou par abattage, FM : Forêt marécageuse, 1 : Formation végétale rencontrée, 0 : Formation végétale non rencontrée.

Séries Formations végétales	Protection		Production		Conservation	
	Présence	Fréquence	Présence	Fréquence	Présence	Fréquence
FD	1	37	1	18	1	8

FDd	1	1	1	2	0	0
Fdd	1	4	1	6	0	0
FSJ	1	4	1	12	0	0
FDg	0	0	1	8	0	0
SA	1	2	1	2	0	0
JJ	0	0	1	4	1	1
JA	0	0	1	1	0	0
MO	1	3	0	0	0	0
CHA-anc	1	1	0	0	0	0
FM	1	2	0	0	1	4
Total	54		53		13	

Les résultats montrent que la forêt dense couverte à plus de 60 % est la seule formation végétale qui se rencontre dans les trois séries échantillonnées. Par ailleurs, la forêt dense en général représente environ 80 % des formations végétales rencontrées dans la série de production, environ 50 % dans la série de production et 61,5 % dans la série de conservation. En outre, la forêt dégradée ne se rencontre que dans la série de production à 15 %. En considérant la série de protection comme le témoin, ces résultats suggèrent une dégradation moins poussée de la forêt du fait de l'exploitation forestière développée et surtout une secondarisation effective de la forêt exploitée. En effet, les formations secondarisées occupent environ 30 % de la couverture forestière dans la série de production. Cette représentativité de formations secondaires dans la série de production mieux qu'ailleurs laisse penser à des processus liés aux actions anthropiques. Ce résultat rejoint ceux de Letouzey (1985) et Nkongmeneck (1998) qui, à leur temps, avaient décrit le processus de secondarisation des forêts tropicales en Afrique en insistant sur les perturbations anthropiques. Le résultat de 30 % de secondarisation diffère de celui de Nguenang *et al.* (2009) qui estime entre 50 et 60 %, la proportion de forêt secondaire à la périphérie Nord de la réserve du Dja. Le calcul du Coefficient K de similarité de Sorensen appliqué aux trois séries sondées présente trois cas de figure dans lesquels le coefficient K est toujours supérieur à 50 % :

- Cas no 1 : les relevés concernent les séries de production et de protection et  $K = 76\%$  ;
- Cas no 2 : les relevés concernent les séries de production et de conservation et  $K = 71,85\%$  ;
- Cas no 3 : les relevés concernent les séries de protection et de conservation et  $K = 69,85\%$ .

Ces résultats suggèrent que les séries de production, de protection et de conservation appartiennent deux à deux à la même communauté végétale. S'agissant du coefficient K de similarité de Sorensen qui permet de préciser que deux groupements floristiques comparés appartiennent à une

même communauté végétale si K est supérieur à 50 %, les groupements floristiques sont représentés par les trois séries d'aménagement échantillonnées. Le coefficient de similarité de Sorensen toujours supérieur à 50 % montre que les séries de production, de protection et de conservation appartiennent deux à deux à une même communauté végétale. Ce résultat suggère que l'exploitation forestière respectueuse de l'environnement n'impacte pas structurellement l'état de la forêt exploitée. Marouf *et al.* (2007) définissent une communauté comme un ensemble des populations de plantes et d'animaux vivant naturellement dans un environnement commun. Les individus et les populations d'une communauté interagissent les uns avec les autres et avec les facteurs non biotiques. La communauté et les facteurs non biotiques constituent un écosystème. Une communauté est dite fermée si aucune autre espèce de son extérieur ne peut interagir avec ses membres. Elle est dite ouverte si de nouvelles espèces peuvent s'y développer. Les coefficients de similarité obtenus laissent penser que l'exploitation forestière effective dans la série de production n'endommage pas en profondeur la structure de la forêt et permet de présager une gestion durable des forêts. Ces résultats permettent également d'envisager le rôle important des dispositifs de la norme FSC utilisée en raison de l'importance de la secondarisation de la forêt exploitée/dégradée malgré l'absence des plants d'espèces problématiques introduites. En outre, la présence d'espèces propres à chaque série suggère que ces séries constituent des communautés ouvertes au sens de Marouf *et al.* (2007).

#### Etude chorologique et écologique des espèces rencontrées

Les diaspores de toutes les espèces inventoriées ont été classées par types et en fonction du mode de dispersion selon les nomenclatures de Dansereau & Lems (1957), Evrard (1968) et de Mosango & Lejoly (1990) tel qu'indiqué dans le tableau IX.

**Tableau IV** : Répartition des types de diaspores dans la zone d'étude.

	Série de production (%)	Série de protection (%)	Série de conservation (%)	Mode de dispersion
Sarcochores	68	64,2	66	Zoochore
Barochores	1,75	1,9	3,3	Autochore ou zoochore
Ballochores	5	5,9	4,1	Autochore
Ptérochores	8	7,9	5,7	Anémochore
Sclérochores	5,5	5,3	6,6	Autochore ou zoochore
Pogonochores	3	3,3	4,1	Anémochore
Indéterminé	8,75	8,6	8,2	
Total	100	100	100	

#### Dominance de la zoochorie et des sarcochores

Sur l'ensemble des espèces recensées dans les trois séries

échantillonnées, les diaspores rencontrées sont de type sarcochore, barochore, pogonochore, ptérochore, ballochore et sclérochore. Suivant la nomenclature de nombreux auteurs cités par Doucet (2003), elles se répartissent en autochores (barochores, ballochors et sclérochors) et en hétérochors (sarcochors, pogonochors et ptérochors). Les modes de dissémination rencontrés sont représentés par la zoochorie, l'anémochorie et l'autochorie. Les sarcochors sont les diaspores de loin les plus abondantes dans les trois séries et représentent respectivement 68 %, 66 % et 64,2 % dans les séries de production, de conservation et de protection. En réalité, le pourcentage des sarcochors avoisine 72 % sur l'ensemble du dispositif d'étude lorsqu'on tient compte des indéterminés. Le résultat se rapproche des 78,4 % des diaspores de type sarcochore obtenus par dans le complexe Parc national de Kom-Sanctuaire à gorilles de Mengame au Sud Cameroun (Fongnzossie, 2011). Ils sont également proches de ceux en forêt gabonaise avec 60,6 % de diaspores de type sarcochore (Doucet, 2003). Par conséquent, la zoochorie reste le mode de dissémination des diaspores le plus répandu dans les forêts guinéo-congolaises. C'est le témoin/preuve de la présence encore de nombreux animaux disséminateurs de plantes et donc de conservation de biodiversité animale (Encore que des troupes d'éléphants ont été rencontrés lors des inventaires). Par ailleurs, l'importance de la flore pour la survie des populations de grands singes (Gorilles et chimpanzés) peut être discutée dans des sites en Afrique centrale en référence aux travaux de Moutsamboté *et al.* (1994). Ainsi, en comparant les résultats de l'inventaire réalisé sur l'ensemble du dispositif d'étude à ceux des travaux sus-cités, on note la présence d'une soixantaine d'espèces rentrant dans l'alimentation des gorilles et chimpanzés sur 198 espèces recensées, soit 30 %. Ce résultat est à rapprocher des 90 espèces sur 304 recensées, soit 29 %, obtenu dans le complexe Parc national de Kom - sanctuaire à gorilles de Mengame (Fongnzossie, 2011). Parmi ces espèces se rencontrent 40 genres rentrant dans l'alimentation des grands singes : Musanga, Diospyros, Mamea, Irvingia, Nauclea, Duboscia, Celtis, Myrianthus, Klainedoxa, Milicia, Pycnanthus, Tabernaemontana, Ceiba, Detarium, Erythrophleum, Strombosia, Strombosiopsis, Anonidium, Trichilia, Ricinodendron, Lannea, Trichoscypha, Hexalobus, Xylopia, Santiria, Hylo dendron, Discoglyprena, Pterocarpus, Pentaclethra, Piptadeniastrum, Ficus, Lophira, Ongokea, Barteria, Porterandia, Barteria, Gambeya, Dacryodes, Uapaca, Dialium. Le résultat est à rapprocher de celui de Fongnzossie (2011) qui a identifié 57 genres dans le Complexe « parc national-sanctuaire à gorilles ». On peut donc dire que le passage de l'exploitation en contexte de certification perturbe moins la chorologie et l'écologie de la forêt.

### Conclusion

L'étude menée dans les UFA regroupées 10 030 et 10 031 du concessionnaire Pallisco et Partenaires à l'Est du Cameroun avait pour objectif d'évaluer la richesse floristique dans les séries d'aménagement de production, de conservation et de protection dans un contexte de certification. La certification apparaît comme un outil de promotion de l'aménagement forestier défini au Cameroun par la loi forestière de 1994 et ses textes subséquents afin

de garantir la gestion durable des forêts camerounaises riches et diversifiées. En matière d'objectifs d'aménagement, la série de protection bénéficie d'une protection absolue et par conséquent considérée dans cette étude comme le témoin alors que dans la série de conservation, l'exploitation des ressources forestières est réglementée. La méthode d'inventaire botanique a utilisé les transects ou layons sur lesquels tous les ligneux de diamètre supérieur ou égal à 10 cm ont été comptés. Les résultats obtenus montrent des similitudes sur les plans de la richesse floristique, des formations végétales rencontrées ainsi que de l'écologie des espèces végétales inventoriées.

Concernant la richesse floristique, sur l'ensemble des 28 layons, 2896 individus ont été inventoriés dont 1220 pour la série de production, 1189 pour la série de protection et 487 pour la série de conservation. Ils appartiennent à 198 espèces dont 149 pour la série de production, 151 pour la série de protection et 121 pour la série de conservation ; 122 genres dont 119 pour la série de production, 113 pour la série de protection et 97 pour la série de conservation ; 48 familles dont 44 pour chaque série échantillonnée tandis que la densité de population sur l'ensemble de la zone échantillonnée est de 53,62 tiges/ha. L'examen des structures de population obtenues présente l'allure des courbes dans les trois séries affichant une décroissance exponentielle plus ou moins marquée garantissant une exploitation à long terme. Concernant les formations végétales rencontrées, la forêt dense couverte à plus de 60 % est la seule formation végétale qui se rencontre dans les trois séries échantillonnées. Spécifiquement, la forêt dense représente environ 80 % des formations végétales rencontrées dans la série de protection et dans laquelle on ne trouve pas de forêt dégradée, environ 50 % dans la série de production tandis que la série de conservation est essentiellement constituée de forêt dense couverte à plus de 60 % (61,5 %) et de forêt marécageuse (30,7 %), pour une couverture forestière représentant 92 % et sans forêt dégradée. Les séries de production, de protection et de conservation appartiennent deux à deux à la même communauté végétale d'après le coefficient de similarité de Sorensen; une série étant un ensemble des superficies d'une concession forestière ayant la même affectation et relevant du même mode de traitement. Sur le plan écologique, les sarcochors sont les diaspores de loin les plus abondantes dans les trois séries et représentent respectivement 68 % (série de production), 66 % (série de conservation) et 64,2 % (série de protection). La zoochorie est le mode de dissémination des diaspores le plus répandu (environ 70 %). Les différences constatées suggèrent plutôt des similitudes profondes entre les trois types d'utilisation des terres forestières. Elles font surtout penser au retour rapide à l'état initial de la forêt après le passage de l'exploitation. Elles permettent également de s'interroger sur la place, mieux la nécessité du reboisement dans les espaces exploités et /ou dégradés dans ces forêts domaniales et même de la manière de déterminer les critères de localisation desdites séries. En somme, il s'agit bien à la fois des changements de comportement en faveur de la conservation de la biodiversité animale et végétale, et de la réalité des impacts de préservation de la biodiversité dans les UFA, mais impacts difficiles à quantifier en l'absence d'un référentiel d'évaluation de l'efficacité environnementale. On en veut pour preuves des similarités

existantes entre les trois séries d'aménagement sondées et inventoriées en l'absence des écarts significatifs en termes de richesse floristique et d'habitats. Mais, l'échelle sondée reste très faible en rapport avec les UFA du concessionnaire Pallisco et Partenaires.

### Références

1. Anonyme, 1983. Manuel de Dendrologie (Cameroun). ONADEF (Office National pour le Développement des Forêts), Yaoundé, 639 p.
2. Anonyme, 1987. Report of the World Commission on Environment and Development (Rapport Brundtland). ONU, New York, 349 p.
3. Anonyme, 1992. Déclaration de Rio de Janeiro, Brésil. Action 21, Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement, Organisation des Nations Unies. New York. 5 p.
4. Anonyme, 1994. Loi n° 94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche. Cameroun. 46 p.
5. Anonyme, 1998. Critères et Indicateurs de l'aménagement durable des forêts tropicales naturelles. OIBT, Yokohama. Japon. 30 p.
6. Anonyme, 2001. Arrêté no 0222 / A/ MINEF du 25 mai 2001 fixant les procédures d'élaboration, d'approbation, de suivi et de contrôle de la mise en œuvre des plans d'aménagement des forêts de production du domaine forestier permanent. 18 p.
7. Anonyme, 2016. Secteur forestier et faunique du Cameroun. Faits et chiffres. Edition 2016, MINFOF, Yaoundé.. 47 p.
8. Danserau P. & Lems K., 1957. The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance. Institut botanique de l'université de Montréal, Canada, 52 p.
9. Doucet J.L., 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse de Doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 323 p.
10. Doucet J.L., Dissaki A., Issembe Y., Dainou K., Gillet J.F., Kouadio Y.L. & Laporte J., 2007. Dynamique des peuplements forestiers d'Afrique centrale. Projet d'appuis régional à l'ENEF et l'ERAIFT. ATIBT, UE, ENEF, FUSAGx, Gembloux, Belgique. 133 p.
11. Evrard C., 1968. Recherche écologique sur le peuplement forestier des sols hydrographiques de la Cuvette centrale congolaise. Série scientifique n°110 I.N.E.A.C., Bruxelles, 295 p.
12. Fongzossie F.E, 2011. Structure, composition et biodiversité floristiques du complexe parc national de Kom-Santuaire à gorilles de Mengamé au Sud Cameroun. Thèse de doctorat, Université de Yaoundé I, 221 p.
13. Forni E. & Durrieu de Madron L., 1997. Aménagement forestier dans l'Est du Cameroun : structure du peuplement et périodicité d'exploitation. B.F.T., 254 : 39-64.
14. Kouadio L.Y., 2009. Mesures sylvicoles en vue d'améliorer la gestion des populations d'essences forestières commerciales de l'Est du Cameroun. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Bruxelles, 278 p.
15. Letouzey R., 1985. Carte phytogéographique du Cameroun et notice. Inst. Carte. Internat. Végétation, Toulouse, 240 p.
16. Letouzey R., 1982. Manuel de botanique forestière d'Afrique tropicale. CTFT, Tome 2A et 2B, Paris, 461 p.
17. Marouf A. & Reynaud J., 2007. La botanique de A à Z. Dunod, Paris, 342 p.
18. Mosango M. & Lejoly J., 1990. La forêt dense humide à Piptadeniastrum et à Celtis mildbraedii des environs de Kisangani (Zaire). In : Baijnath H., Cheek M., Hepper F. N., Lejoly J., Lucas G.L., Malaisse F.P., Peters C.R. & Wessels D.C.J.(eds). Comptes rendus de la douzième réunion plénière de l'AETFAT. (Hambourg, 4-10 septembre 1988).Hubert & Co, Göttingen, 853-870.
19. Moutsamboté J.M., Yumoto S., Mitani M., Nishihara T., Suzuki S. & Kuroda S., 1994. Vegetation and list of plant species identified in the Nouabalé-Ndoki forest, Congo. In : Mitani, M., Kuroda, S & Tuntin, C.E.G., 1994. Floral list of five study sites of apes in the African tropical forest. Tropics Vol 3 (3/4) : 277-293.
20. Nguenang G.M., Gillet J.F., Dupain J., Nkongmeneck B.A. & Doucet J.L., 2009. État actuel de secondarisation de la forêt tropicale en périphérie Nord de la réserve de biosphère du Dja : influence des facteurs anthropiques passés et des éléphants. Rapport d'étude, Yaoundé, 32 p.
21. Nkongmeneck B.A., 1998. Processus de secondarisation en forêt dense humide camerounaise. In : Nasi et al. (eds). La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui. Séminaire FORAFRI, Libreville, 7 p.
22. Onana J.M., 2013. Synopsis des Espèces Végétales Vasculaires Endémiques et Rares du Cameroun. MINRESI, Yaoundé, 279 p.
23. Pearce D.W., Putz F. & Vanclay J.K., 2003. Sustainable forestry in the tropics: panacea or folly? Forest Ecology and Management, (172) : 229-247.
24. Rollet B., 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine. CTFT, Nogent – sur - Marne, 298 p.
25. Sonké B., 2005. Forêt de la réserve du Dja (Cameroun) : étude floristique et structurale. Rapport d'étude, programme ECOFAC, Yaoundé, 212 p.
26. Thomas D.W., 1998. Pipeline vegetation survey. Appendix 7. Report. Unpublished data. pp. 77-79.
27. UICN, 2015. IUCN red list of threatened species. Version 2015. Base de données Internet. <http://www.iucnredlist.org/search>.
28. Vivien J. & Faure J., 1985. Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale. Espèces du Cameroun. Ministère des relations extérieures. Coopération et Développement. ACCT, Paris, 565 p.