

Analyse d'une zone de contact de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard avec la forêt semi-caducifoliée dans la réserve de Yoko Nord, nord-est de la RD Congo

[The analysis of a contact area of *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard forest with semi-deciduous forest in the reserve north of Yoko, northeast of the DR Congo]

Masiala Muanda Gabriel

Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomiques (INERA), RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The analysis of a contact area of *Gilbertiodendron dewevrei* forest was conducted in the reserve north of Yoko. The objective is to characterize the contact zone between the forest *Gilbertiodendron dewevrei* and semi-deciduous forest. To collect data, 12 plots were installed at block north of the forest reserve of Yoko at milepost 25.

The results obtained after analysis show that:

- Density is 349 stems per ha for *Gilbertiodendron dewevrei* forest, 318 stems per ha for the contact area 1 and 351 stems per ha for the contact area 2.
- The number of species is 64 for *Gilbertiodendron dewevrei* forest, 69 for the contact area 1 and 78 to the contact area 2.
- The diversity index of Shannon is higher in the contact area 2 (3.56) than the contact area 1 (3.33) and forest *Gilbertiodendron dewevrei* (2.75).
- The basal area is 35.30 sq m / ha for *Gilbertiodendron dewevrei* forest, 29.48 for the contact area 1 and 27.48 m² / ha for the contact area 2.
- Regeneration of 20 major species found 594 individuals in the *Gilbertiodendron dewevrei* forest, 450 individuals in the contact area II and 427 individuals in the contact area I.

KEYWORDS: Analysis, contact area, *Gilbertiodendron dewevrei* forest, semi-deciduous forest, forest reserve, Yoko North.

RÉSUMÉ: L'analyse d'une zone de contact de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* a été réalisée dans la réserve de Yoko nord. L'objectif est de caractériser la zone de contact comprise entre la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt semi-caducifoliée.

Pour récolter les données, 12 parcelles ont été installées au bloc nord de la réserve forestière de la Yoko au point kilométrique 25.

Les résultats obtenus après analyse montrent que :

- La densité est de 349 tiges à l'hectare pour la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, 318 tiges à l'hectare pour la zone de contact 1 et 351 tiges à l'hectare pour la zone de contact 2.
- Le nombre d'espèces est de 64 pour la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, 69 pour la zone de contact 1 et 78 pour la zone de contact 2.
- L'indice de diversité de Shannon est plus élevé dans la zone de contact 2 (3,56) que la zone de contact 2 (3,33) et la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (2,75).
- La surface terrière est de 35,30 m²/ ha pour la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, 29,48 m²/ha pour la zone de contact 1 et 27,48 m²/ ha pour la zone de contact 2.

-La régénération de 20 espèces principales révèle 594 individus dans la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, 450 individus dans la zone de contact 2 et 427 individus dans la zone de contact 1.

MOTS-CLEFS: Analyse, zone de contact, forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, forêt semi-caducifoliée, Réserve forestière, Yoko Nord.

1 INTRODUCTION

La forêt constitue pour l'humanité une grande ressource naturelle renouvelable. Cette ressource est un patrimoine qu'il convient de bien gérer [1].

Les forêts tropicales comprennent des formations très diverses. En fonction du sol, elles donnent naissance à des formations mixtes, riches et complexes, et des formations dominées par une seule espèce, généralement plus simples et plus pauvres. Les plus importantes sont les forêts à Limbali (*Gilbertiodendron dewevrei*) [2].

Le phénomène de monodominance retient l'attention des écologistes dans les forêts néotropicales et paléotropicales [3] [4] in [5]. Une espèce qui détient plus de 60% des effectifs ou de la surface terrière dans un site est considérée comme monodominante [6] [3]. De nombreuses forêts monodominantes tropicales colonisent des sols bien drainés, au voisinage des forêts hétérogènes très diversifiées [3]. Le maintien de telles forêts est rendu possible du fait que l'espèce dominante recrute avec succès sous sa canopée [6].

La monodominance est connue et documentée aussi bien dans les forêts tropicales d'Asie, Amérique du Sud et d'Afrique.

La majeure partie des forêts de terre ferme de la cuvette congolaise est constituée de forêts sempervirentes et semi-caducifoliées. Parmi ces formations figurent des forêts monodominantes c'est-à-dire dominées par une seule espèce. La plus connue et la plus étendue est la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* [7] [8] [9].

Dans le bassin du Congo, *Gilbertiodendron dewevrei* forme des peuplements extensifs et dans certains cas pratiquement monophytiques [4]. Contrairement aux forêts hétérogènes, l'intérêt sur l'origine et le maintien des forêts monodominantes tropicales est récent [10] [4].

Ces peuplements sont présents dans le sud-est du Cameroun dépendant du Bassin du Congo, dans le Nord-est du Gabon, au Congo septentrional, dans le sud-ouest forestier de la République Centrafricaine et en République Démocratique du Congo (RDC). L'espèce est également rencontrée en Angola au Cabinda, dans le sud-ouest du Cameroun ainsi qu'au Nigeria. Dans certains peuplements, *Gilbertiodendron dewevrei* représente environ 90% des arbres atteignant la canopée, avec de nombreux individus en cours de croissance dans le sous-bois [11]. La fructification massive et synchrone [10] ainsi que la présence d'ectomycorrhizes [12] sont autant de facteurs susceptibles de contribuer à sa dominance.

Pour la région de Kisangani et ses environs, la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* présente un intérêt particulier étant donné son importance. En effet elle offre les bois de constructions fortes, des charpentes extérieures, platelages, menuiseries, bâtiments et parquets [13] [14].

Dans les forêts tropicales africaines, on observe la cohabitation entre les forêts hétérogènes et les peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei*.

Entre la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt semi-caducifoliée se développerait une zone de contact ou interface. Celle-ci n'appartenant ni tout à fait à la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* ni à la forêt semi-caducifoliée. Elle constitue un milieu très hétérogène et possède son propre cortège d'espèces. Elle a été ignorée et peu d'études y ont été consacrées à l'instar des lisières entre la forêt et la savane [15].

Dans la réserve forestière de la Yoko, on trouve des peuplements de *Gilbertiodendron dewevrei* coexistant avec la forêt semi-caducifoliée [16].

En dépit de l'importance de cette forêt dans la région de Kisangani et de quelques études sur sa composition floristique et sa structure, la zone de contact entre la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt semi-caducifoliée n'a pas encore fait l'objet d'une étude dans la région. De ce fait, des études approfondies s'avèrent nécessaires en vue de cerner cette zone de contact.

La présente étude explore la zone de contact comprise entre la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt semi-caducifoliée dans la réserve forestière de Yoko nord. Pour atteindre cet objectif, nous tentons d'apporter la réponse à la question suivante : La forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* est-elle en train de s'étendre ou de se contracter ?

L'hypothèse de base retenue pour cette étude est la suivante :

Dans la zone de contact, l'analyse des courbes dendrologiques permettrait de diagnostiquer si la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* est en phase progressive ou régressive par rapport à la forêt semi-caducifoliée.

L'objectif général de cette étude est de caractériser la zone de contact comprise entre la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt semi-caducifoliée.

Les objectifs spécifiques suivants ont été assignés :

- Déterminer la composition floristique de la zone de contact comprise entre la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt semi-caducifoliée ;
- Déterminer la structure diamétrique de la zone de contact ;
- Faire ressortir les similitudes et les différences entre les trois types forestiers (Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* pure, forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* et zone de contact).

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

L'étude a été conduite au nord de la réserve forestière de Yoko, sur une étendue de 3 ha, situés dans le territoire d'Ubundu (Kisangani), à 32 km au Sud – Est de Kisangani. Ce milieu d'étude est compris entre la latitude 0°17'20" N et la longitude 25°18'27" E. Ses caractéristiques climatiques sont celles de Kisangani : climat équatorial du type continental chaud et humide, appartenant à la classe « Af » de la classification de Köppen, et caractérisé par des températures élevées et constantes, avec une moyenne annuelle de 25°C [17] [18] [19] [20].

Du point de vue phytosociologique, la végétation de la partie nord de la réserve forestière de Yoko fait partie de forêt ombrophile sempervirente (forêt à *G. dewevrei*) et forêt ombrophile semi-sempervirente (forêt à *Scorodophloeus zenkeri* et à *Pericopsis elata*). Dans la partie sud de la réserve, ces forêts font partie de l'alliance à Priorio-Scorodophleion et l'ordre de Piptadenio-Cetiditalia. Elles appartiennent toutes à la classe de Strombosio-Parinetea et l'ordre de *G. dewevrei* [7]

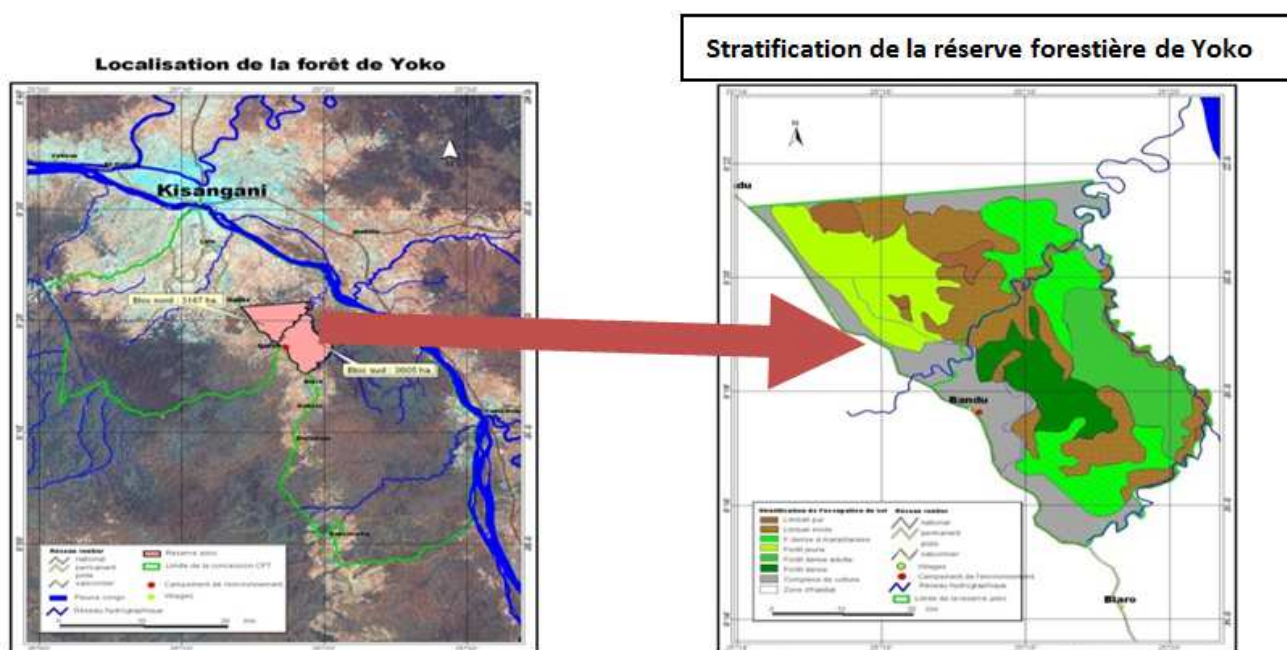


Figure 1. Localisation de Yoko Figure 2. Stratification de la réserve forestière de Yoko

2.2 MATÉRIEL

Le matériel biologique était constitué de 1018 arbres sur pied auxquels nous avons prélevé les mesures de Diamètre à Hauteur de Poitrine (DHP) et le matériel expérimental ci-après a été utilisé : un ruban métrique, le ruban circonférentiel, le pentadécamètre, un jalon de 1,30 m, les machettes et les fiches pour le pointage.

2.3 MÉTHODES

INVENTAIRE FLORISTIQUE

Notre dispositif expérimental a été installé dans la réserve forestière de la Yoko au bloc nord.

L'inventaire forestier a été réalisé sur une superficie de 3 ha dans la Réserve Forestière de la Yoko subdivisée en 12 parcelles de 50 m x 50 m installées dans trois zones en tenant compte de trois types forestiers à savoir : forêt à *G. dewevrei*, forêt semi-caducifoliée et interface (zone de contact forêt à *G. dewevrei*-forêt semi-caducifoliée).

Ces parcelles ont été réparties de la manière suivante :

- 4 parcelles dans la forêt à *G. dewevrei* (FGd)
- 4 parcelles dans la zone de contact 1 (ZCI)
- 4 parcelles dans la zone de contact 2 (ZCII)

Tous les individus à dbh \geq 10 cm étaient inventoriés (mesurés sur l'écorce à 1,30 m du sol au pied des arbres, identifiés, numérotés et marqués).

Dans le cas des bosses, fourches, courbures, la mesure a été effectuée au-dessus ou en dessous du défaut selon le cas.

INVENTAIRE DE LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Elle a été réalisée dans les sous-parcelles de 25 m x 4 m ; implantées à la fin de chaque parcelle de 50 m x 50 m à une distance d'1 m du bord de la ligne médiane de la parcelle. Elle s'est faite à 4 répétitions dans les trois types forestiers en considérant les trois classes de hauteur de régénération adoptées à savoir :

- S_1 : Semis ou plantules de 50 à 100 cm
- S_2 : Tiges comprises entre 100 cm et 1,5 m de hauteur
- S_3 : Tiges de hauteur \geq 1,5 m et de diamètre inférieur à 10 cm.

ANALYSE DES DONNÉES

ANALYSE DIAMÉTRIQUE ET STRUCTURALE

La mesure du diamètre est obtenue par la relation circonférence sur π (22/7). La circonférence a été obtenue par simple mesure au dbh de chaque arbre à l'aide d'un ruban circonférentiel en cm. Le diamètre relevé sur les arbres a permis obtenus de calculer la surface terrière des types forestiers étudiés et d'établir la distribution des tiges en classes de diamètre de 10 cm [21].

DISTRIBUTION PAR CLASSES DE DIAMÈTRES

La structure diamétrique est définie par le nombre des tiges inventoriées par catégories de classe de diamètre [22] [23]. Au total, 12 classes de diamètre ont été constituées.

Les individus inventoriés dans chaque type forestier ont été groupés dans des classes de diamètres pour réaliser l'histogramme des structures diamétriques. Au total, 12 classes de diamètre ont été constituées. Ces classes sont réparties comme suit : [10-20 cm], [20-30 cm], [30-40 cm], [40-50 cm], [50-60 cm], [60-70 cm], [70-80 cm], [80-90 cm], [90-100 cm], [100-110 cm], [110-120 cm] et \geq 120 cm. La configuration de l'histogramme de la structure diamétrique du peuplement de chaque biotope renseigne, par la forme de la courbe produite, sur le potentiel de régénération du milieu. Ainsi, la forme de «J» inversé indique un milieu perturbé avec un bon potentiel de régénération, une forme de «J» normal traduit un milieu bien conservé avec un mauvais état de régénération [22] [23] [24].

SURFACE TERRIÈRE

La surface terrière correspond à la somme des surfaces des sections à 1,3 m au-dessus du sol de tous les arbres à dbh \geq 10 cm inventoriés dans les trois types forestiers. Elle est exprimée en m²/ha. La formule utilisée est la suivante.

$$G = \pi dhp^2 / 4 \quad (1);$$

Où : G = surface terrière ; dhp= diamètre à 1,3m du sol de l'arbre; π (pie) = 22/7 [25] [26] [27] [17] [16] [17] [28] [29]

Cette valeur permet de suivre l'évolution du peuplement dans son ensemble et de comparer différents peuplements. La surface terrière d'un peuplement est égale à la somme des surfaces terrières des arbres qui le composent. Calculée pour chaque arbre, la surface terrière s'exprime en m².

ÉTUDE QUANTITATIVE

Pour analyser la composition botanique du peuplement étudié, les indices ou paramètres de caractérisation botanique suivants ont été utilisés [30] [31] in [22].

Abondance ou densité relative d'une espèce ou d'une famille : c'est la densité relative d'une espèce ou d'une famille correspondant au nombre total d'individus d'espèce ou d'une famille dans l'échantillon multiplié par 100.

$$\text{Densité relative d'une espèce} = \frac{\text{Nbre d'individus d'une espèce}}{\text{Nbre total d'individus dans l'échantillon}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Densité relative d'une famille} = \frac{\text{Nbre d'individus d'une famille}}{\text{Nbre total d'individus dans l'échantillon}} \times 100 \quad (3)$$

Dominance relative d'une espèce ou d'une famille : La dominance relative exprime la proportion de la surface terrière d'une espèce (STsp) ou d'une famille (STfa) par rapport à la surface terrière totale (STtot).

$$\text{Dominance relative d'une espèce} = \frac{STsp}{STtot} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{Dominance relative d'une famille} = \frac{STfa}{STtot} \times 100 \quad (5)$$

INDICES DE DIVERSITÉ

Les indices de diversité sont fréquemment utilisés en écologie car ils constituent des paramètres essentiels de caractérisation d'un peuplement [32].

Ces indices fournissent, en outre, plusieurs informations sur la qualité et la fonctionnalité des peuplements (diversité, interactions, etc.), la viabilité ou non des peuplements (nombre d'individus et diversités génétiques); l'évolution des peuplements (progression, régression). Parmi les indices les plus couramment utilisés en écologie, nous avons retenu pour notre travail, l'indice de Shannon-Weaver, l'indice de Simpson et l'équitabilité de Piélou [33].

Les deux indices se basent sur la richesse spécifique et la régularité, c'est-à-dire la répartition des individus entre les espèces, en faisant la somme de l'abondance relative de chaque espèce sur la somme des abondances de toutes les espèces au sein de la communauté dont on calcule l'indice de diversité [34].

Les indices de diversité ont été calculés à l'aide des logiciels Biodivers Hardly, MVSP et Past.

INDICE DE SHANNON-WEAVER (H)

C'est un indicateur de la densité spécifique d'un peuplement et permet de mesurer la biodiversité. Cet indice permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu d'étude et donc d'observer une évolution au cours du temps. Il varie de 0 à ln S et se calcule sur la base de la formule suivante [35] :

$$H = \sum_{i=1}^s f_i \cdot \log_2 f_i \quad (6)$$

$f_i = \frac{n_i}{N}$ avec n_i compris entre 0 et N

f_i est compris entre 0 et 1

N = effectif total (= nombre total des troncs)

n_i = effectif de l'espèce i dans l'échantillon

S = nombre d'espèces total dans l'échantillon

Cet indice de diversité varie à la fois en fonction du nombre d'espèces présentes et en fonction du recouvrement relatif des diverses espèces.

L'indice de Shannon est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces.

Il est cependant minimal si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce.

L'indice de Shannon est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité de Piélou, appelé également indice d'équirépartition qui représente le rapport maximal théorique dans le peuplement.

INDICE DE SIMPSON (D)

Il permet de mesurer la dominance (D') d'une espèce. Il exprime la probabilité pour que deux individus choisis au hasard dans une population appartiennent à la même espèce.

Il s'exprime à partir de la fréquence des espèces [35].

Cet indice atteint sa valeur maximale lorsqu'il n'y a qu'une seule espèce présente (dominance complète) et tend vers 0, lorsqu'il y a un grand nombre d'espèces, chacune d'elles ne représentant qu'une très petite fraction du total (absence de dominance). L'indice de Simpson (D) est donc la somme des carrés des fréquences relatives (p_i) des individus de chaque espèce et s'exprime en :

$$f_i = \frac{n_i}{N} \quad (7a) \quad (7b) \quad D = \sum f_i^2$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité.

Cette expression de l'indice de Simpson est une mesure de la dominance et non de la diversité. Lorsqu'on pense en termes de diversité, on préconise le calcul de son indice réciproque $1 - D$ de telle sorte qu'un indice élevé reflète une diversité élevée [27].

$$1 - D = 1 - \sum (p_i)^2 \quad (8)$$

INDICE D'ÉQUITABILITÉ DE PIÉLOU

Aussi appelé «evenness» ou régularité (R) [33], cet indice est la diversité relative c'est-à-dire le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale observable (H'_{\max}) avec le même nombre d'espèces. La diversité relative est donc déterminée à partir de l'indice de Shannon-Weaver (H'):

Cet indice est défini par la formule:

$$R = \frac{H}{H_{\max}} \quad (9)$$

R = régularité (= equitability) varie de 0 à 1

H = indice de Shannon-Weaver, = diversité spécifique observée

H_{max} = $\text{Log}_2 S$ = diversité spécifique maximale

S = nombre total d'espèces

En forêt dense, les valeurs de la régularité varient communément entre 0,75 et 0,85 [36]. Elle varie donc entre 0 et 1.

L'INDICE α DE FISHER

L'indice α de Fisher tient uniquement compte de la richesse spécifique et du nombre total d'individus observés [37]. L'estimation de α se fait par calcul itératif afin d'atteindre l'égalité. Cet indice, stable pour les grands échantillons, est déconseillé pour des effectifs de moins de 100 individus .

$$S = \alpha \ln (1 + N/\alpha) \quad (10)$$

Où α = diversité alpha de Fisher, N = nombre total d'individus et S = nombre total d'espèces (richesse spécifique).

LE COEFFICIENT DE COMMUNAUTÉ FLORISTIQUE (DISTANCE DE JACCARD)

L'homogénéité endogène d'un syntaxon élémentaire peut être testée à l'aide de l'indice de similarité (ou coefficient de communauté) de Jaccard C_j , qui mesure la proportion d'espèces communes à deux parcelles i et j par rapport au total des espèces qu'ils contiennent ensemble :

$$C_j = \frac{a}{(a + b + c)} \quad (11)$$

a = nombre d'espèces communes aux parcelles i et j

b = nombre d'espèces présentes seulement dans la parcelle i

c = nombre d'espèces présentes seulement dans la parcelle j

3 RÉSULTATS

DIVERSITÉ DES TYPES FORESTIERS

Tableau 1. Caractéristiques générales des types forestiers.

Type forestier	Parcelles (50mx50m)	Nbre d'individus	Nbre d'espèces	Nbre genres	de Nbre familles	de Densité (arbres/ha)	Dbh moyen	St (m ² /ha)
FGd	I	87	31	30	15	348	29,21	37,59
	II	66	20	19	11	264	29,75	29,41
	III	116	28	26	16	464	26,50	44,09
	IV	80	25	24	14	320	26,70	30,09
	Total	349	64	53	21	349	28,04	35,30
ZCI	I	75	78	25	15	300	28,35	29,25
	II	26	29	29	17	312	26,30	23,80
	III	90	34	32	15	360	27,05	33,85
	IV	75	28	28	15	300	29,19	31,09
	Total	318	69	63	26	318	27,72	29,50
ZCII	I	91	35	32	17	364	27,77	32,31
	II	109	45	42	21	436	24,78	32,90
	III	87	31	31	16	348	23,70	23,22
	IV	64	23	23	16	256	26,71	21,52
	Total	351	78	69	26	351	25,74	27,49

FGd : Forêt à *G. dewevrei* ; ZCI : Zone de contact 1 et ZCII : Zone de contact 2

DENSITÉ ET SURFACE TERRIÈRE

Au total 1018 individus de diamètre ≥ 10 cm (toutes espèces confondues) ont été recensés : 349 pour la forêt à *G. dewevrei*; 318 pour la zone de contact 1 ; 351 pour la zone de contact 2 . Ils représentent respectivement une surface terrière de 35,30 m²/ha, 29,50 m²/ha et 27,49 m²/ha (Tableau 1).

RICHESSSE ET DIVERSITÉ FLORISTIQUE

La forêt à *G. dewevrei* comprend le nombre le moins élevé d'espèces, de genres et de familles: 64 espèces, 53 genres et 21 familles .Dans la zone contact 1, les individus identifiés sont répartis en 26 familles, 63 genres et 69 espèces. Quant à la zone de contact 2, les individus inventoriés appartiennent à 26 familles, 69 genres et 78 espèces (Tableau 1).

ABONDANCE RELATIVE DES ESPÈCES

Les abondances relatives des dix (10) premières espèces sont consignées dans le tableau 2.

Tableau 2. Densité et abondance relative des 10 premières espèces des types forestiers étudiés.

Forêt à <i>G. dewevrei</i>			Zone de contact I			Zone de contact II		
Espèces	Densité	Ar (%)	Espèces	Densité	Ar (%)	Espèces	Densité	Ar (%)
<i>G. dewevrei</i>	139	39,83	<i>G. dewevrei</i>	56	17,61	<i>G. dewevrei</i>	52	14,81
<i>Gilletiodendron kisantuense</i>	31	8,88	<i>Gilletiodendron kisantuense</i>	51	16,04	<i>Gilletiodendron kisantuense</i>	37	10,54
<i>Cola griseiflora</i>	23	6,59	<i>Cola griseiflora</i>	19	5,97	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	25	7,12
<i>Diospyros sp</i>	23	6,59	<i>Ochthocosmus africanus</i>	18	5,66	<i>Ochthocosmus africanus</i>	20	5,70
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	12	3,44	<i>Grossera multinervis</i>	13	4,09	<i>Cola griseiflora</i>	18	5,13
<i>Greenwayodendron suaveolens</i>	8	2,29	<i>Julbernardia seretii</i>	11	3,46	<i>Julbernardia seretii</i>	13	3,70
<i>Grossera multinervis</i>	7	2,01	<i>Staudtia kamerunensis</i>	11	3,46	<i>Diospyros sp</i>	11	3,13
<i>Anonidium mannii</i>	6	1,72	<i>Diospyros sp</i>	10	3,14	<i>Musanga cecropioides</i>	11	3,13
<i>Pancovia harmsiana</i>	5	1,43	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	10	3,14	<i>Grossera multinervis</i>	10	2,85
<i>Prioria oxyphylla</i>	5	1,43	<i>Greenwayodendron suaveolens</i>	6	1,89	<i>Staudtia kamerunensis</i>	10	2,85

Un classement hiérarchique de dix (10) premières espèces les plus abondantes des types forestiers étudiés peut être résumé par la séquence suivante reprenant entre parenthèses l'abondance relative de l'espèce.

- **La forêt à *G. dewevrei* (FGD) :** *G. dewevrei* (39,83) > *Gilletiodendron kisantuense* (8,88) > *Cola griseiflora* > (6,59) > *Diospyros sp* (6,59) > *Scorodophloeus zenkeri* (3,44) > *Greenwayodendron suaveolens* (2,29) > *Grossera multinervis* (2,01) > *Anonidium mannii* (1,72) > *Pancovia harmsiana* (1,43) > *Prioria oxyphylla* (1,43). Les autres espèces présentent une densité relative totale de 74,21 %.
- **La zone de contact I (ZCI) :** *G. dewevrei* (17,61) > *Gilletiodendron kisantuense* (16,04) > *Cola griseiflora* (5,97) > *Ochthocosmus africanus* (5,66) > *Grossera multinervis* (4,09) > *Julbernardia seretii* (3,46) > *Staudtia kamerunensis* (3,46) > *Diospyros sp* (3,14) > *Scorodophloeus zenkeri* (3,14) > *Greenwayodendron suaveolens* (1,89).
- **La zone de contact II (ZCII) :** *G. dewevrei* (14,81) > *Gilletiodendron kisantuense* (10,54) > *Scorodophloeus zenkeri* (7,12) > *Ochthocosmus africanus* (5,70) > *Cola griseiflora* (5,13) > *Julbernardia seretii* (3,70) > *Diospyros sp* (3,13) > *Musanga cecropioides* (3,13) > *Grossera multinervis* (2,85) > *Staudtia kamerunensis* (2,85). Les autres espèces présentent une densité relative totale de 41,04 %.

Il ressort que les 10 espèces les plus abondantes de la forêt à *G. dewevrei* représentent 259 individus, soit 74,21% alors que dans la zone de contact 1, elles sont constituées de 205 individus soit 64,46%. Dans la zone de contact 2, elles représentent 207 individus, soit 58,97%.

ABONDANCE RELATIVE DES FAMILLES

Les dix (10) premières familles les plus abondantes des types forestiers étudiés sont consignées dans le tableau 3.

Tableau 3. Densité et abondance relative des 10 premières familles des types forestiers étudiés.

Les autres espèces présentent une densité relative totale de 35,54 %.

Forêt à <i>G. dewevrei</i>			Zone de contact I			Zone de contact II		
Familles	Densité	Ar (%)	Familles	Densité	Ar (%)	Familles	Densité	Ar (%)
Fabaceae/Caesalpinioideae	204	58,45	Fabaceae/Caesalpinioideae	144	45,28	Fabaceae/Caesalpinioideae	146	41,60
Malvaceae	29	8,31	Euphorbiaceae	30	9,43	Euphorbiaceae	22	6,27
Ebenaceae	25	7,16	Malvaceae	22	6,92	Ixonanthaceae	20	5,70
Annonaceae	17	4,87	Ixonanthaceae	18	5,66	Malvaceae	19	5,41
Euphorbiaceae	14	4,01	Myristicaceae	14	4,40	Myristicaceae	16	4,56
Myristicaceae	9	2,58	Annonaceae	11	3,46	Moraceae (Cecropiaceae)	15	4,27
Clusiaceae (Guttiferae)	7	2,01	Ebenaceae	11	3,46	Olacaceae	15	4,27
Olacaceae	7	2,01	Olacaceae	10	3,14	Annonaceae	13	3,70
Sapindaceae	5	1,43	Meliaceae	8	2,52	Ebenaceae	13	3,70
Ixonanthaceae	4	1,15	Clusiaceae (Guttiferae)	5	1,57	Meliaceae	9	2,56

Un classement hiérarchique de dix (10) premières familles les plus abondantes des types forestiers étudiés peut être résumé par la séquence suivante reprenant entre parenthèses l'abondance relative de la famille.

- **La forêt à *G. dewevrei*** : *Fabaceae* (58,74) > *Ebenaceae* (7,16) > *Malvaceae* (7,16) > *Annonaceae* (4,87) > *Euphorbiaceae* (4,01) > *Myristicaceae* (2,58) > *Clusiaceae* (2,01) > *Olacaceae* (2,01) > *Sapindaceae* (1,43) > *Ixonanthaceae* (1,15). Les autres familles totalisent une densité relative de 8,88 %.
- **La zone de contact I** : *Fabaceae* (46,23) > *Euphorbiaceae* (9,43) > *Malvaceae* (6,92) > *Ixonanthaceae* (5,66) > *Myristicaceae* (4,40) > *Annonaceae* (3,46) > *Ebenaceae* (3,46) > *Olacaceae* (3,14) > *Meliaceae* (2,52) > *Pandaceae* (1,57). Les autres familles totalisent une densité relative de 13,21 %.
- **La zone de contact II** : *Fabaceae* (43,87) > *Euphorbiaceae* (6,27) > *Ixonanthaceae* (5,41) > *Malvaceae* (5,41) > *Myristicaceae* (4,56) > *Olacaceae* (4,56) > *Moraceae* (4,27) > *Annonaceae* (3,70) > *Ebenaceae* (3,70) > *Meliaceae* (2,56). Les autres espèces présentent une densité relative totale de 15,69 %.

Pour ce qui est de la densité, les 10 premières familles de la forêt à *G. dewevrei* et des zones de contact comportent respectivement 321, 273 et 286 individus de diamètre ≥ 10 cm.

DOMINANCE RELATIVE DES TAXONS

DOMINANCE DES ESPÈCES

Les dominances relatives des dix (10) premières espèces des types forestiers étudiés sont consignées dans le tableau 4.

Tableau 4. Surface terrière et dominance relative des 10 premières espèces des types forestiers.

Forêt à <i>G. dewevrei</i>	Zone de contact I		Zone de contact II					
	St (m ² /ha)	Dor (%)	Espèce	St (m ² /ha)	Dor (%)	Espèce	St (m ² /ha)	Dor (%)
<i>G. dewevrei</i>	26,17	74,14	<i>G. dewevrei</i>	12,38	41,98	<i>G. dewevrei</i>	6,20	22,55
	1,33	3,76	<i>Gilletiodendron kisantuense</i>	4,03	13,67	<i>Gilletiodendron kisantuense</i>	3,96	14,42
<i>Gilletiodendron kisantuense</i>								
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	0,99	2,79	<i>Julbernardia seretii</i>	1,29	4,37	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	2,10	7,62
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	0,63	1,80	<i>Uapaca guineensis</i>	1,09	3,69	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1,86	6,77
<i>Diospyros sp</i>	0,60	1,70	<i>Prioria oxyphylla</i>	1,06	3,59	<i>Julbernardia seretii</i>	1,11	4,02
<i>Parinari excelsa</i>	0,49	1,39	<i>Panda oleosa</i>	1,04	3,53	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	0,96	3,48
<i>Greenwayodendron suaveolens</i>	0,43	1,23	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	1,03	3,49	<i>Musanga cecropioides</i>	0,83	3,04
<i>Cola griseiflora</i>	0,41	1,16	<i>Dialium pachyphyllum</i>	0,91	3,07	<i>Uapaca guineensis</i>	0,79	2,89
<i>Prioria balsamiferum</i>	0,40	1,14	<i>Ochthocosmus africanus</i>	0,73	2,47	<i>Prioria oxyphylla</i>	0,58	2,13
<i>Uapaca guineensis</i>	0,29	0,82	<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,44	1,50	<i>Ochthocosmus africanus</i>	0,56	2,05

Un classement hiérarchique pour les dix (10) premières espèces donne, en ce qui concerne les abondances :

- **La forêt à *G. dewevrei*** : *G. dewevrei* (74,14) > *Gilletiodendron kisantuense* (3,76) > *Pterocarpus soyauxii* (2,79) > *Scorodophloeus zenkeri* (1,80) > *Diospyros* sp (1,70) > *Parinari excelsa* (1,39) > *Greenwayodendron suaveolens* (1,23) > *Cola griseiflora* (1,16), *Prioria balsamiferum* (1,14) > *Uapaca guineensis* (0,82). Les autres espèces présentent une dominance relative totale de 10,23 %.
- **La zone de contact I (ZCI)** : *G. dewevrei* (41,98) > *Gilletiodendron kisantuense* (13,67) > *Julbernardia seretii* (4,37) > *Uapaca guineensis* (3,69) > *Prioria oxyphylla* (3,59) > *Panda oleosa* (3,58) > *Scorodophloeus zenkeri* (3,49) > *Dialium pachyphyllum* (2,47) > *Ochthocosmus africanus* (2,42) > *Klainedoxa gabonensis* (1,50). Les autres espèces totalisent 19,24 %.
- **La Zone de contact II (ZCII)** : *G. dewevrei* (22,55) > *Gilletiodendron kisantuense* (14,42) > *Scorodophloeus zenkeri* (7,62) > *Pterocarpus soyauxii* (6,77) > *Julbernardia seretii* (4,02) > *Piptadeniastrum africanum* (3,48) > *Musanga cecropioides* (3,04) > *Uapaca guineensis* (2,89) > *Prioria oxyphylla* (2,13) > *Ochthocosmus africanus* (2,05). Les autres familles présentent une dominance relative totale de 31,03 %.

L'observation de la surface terrière des espèces entre les différents types forestiers révèle que, les 10 premières espèces de la forêt à *G. dewevrei* représentent 89,92% de sa surface terrière totale contre 81,63% de la zone de contact 1 et 68,97% de la zone de contact 2.

DOMINANCE RELATIVE DES FAMILLES

Les dominances relatives de dix (10) premières familles sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 5. Surface terrière et dominance relative des 10 premières familles des types forestiers étudiés.

Forêt à <i>G. dewevrei</i>			Zone de contact I			Zone de contact II		
Familles	St (m ² /ha)	Dor (%)	Familles	St (m ² /ha)	Dor (%)	Familles	St (m ² /ha)	Dor (%)
Fabaceae/Caesalpinioideae	29,47	83,50	Fabaceae/Caesalpinioideae	21,16	71,73	Fabaceae/Caesalpinioideae	14,64	53,26
Fabaceae/Faboideae	0,99	2,79	Euphorbiaceae	1,89	6,40	Fabaceae/Faboideae	1,86	6,77
Annonaceae	0,72	2,03	Pandaceae	1,04	3,53	Euphorbiaceae	1,75	6,37
Ebenaceae	0,64	1,80	Ixonanthaceae	0,73	2,47	Fabaceae/Mimosoideae	1,22	4,42
Euphorbiaceae	0,61	1,72	Sapotaceae	0,57	1,94	Moraceae (Cecropiaceae)	0,93	3,39
Chrysobalanaceae	0,49	1,39	Malvaceae	0,50	1,71	Olacaceae	0,70	2,56
Malvaceae	0,48	1,35	Irvingiaceae	0,48	1,61	Annonaceae	0,58	2,12
Myristicaceae	0,32	0,91	Olacaceae	0,44	1,50	Ixonanthaceae	0,56	2,05
Olacaceae	0,27	0,78	Annonaceae	0,43	1,46	Myristicaceae	0,56	2,04
Ulmaceae	0,23	0,66	Meliaceae	0,41	1,38	Lecythidaceae	0,53	1,93

Un classement hiérarchique pour les dix (10) premières familles donne, en ce qui concerne les dominances relatives (%) :

- **La forêt à *G. dewevrei*** : *Fabaceae* (86,20) > *Annonaceae* (2,03) > *Ebenaceae* (1,80) > *Euphorbiaceae* (1,72) > *Chrysobalanaceae* (1,39) > *Malvaceae* (1,24) > *Myristicaceae* (0,91) > *Olacaceae* (0,78) > *Ulmaceae* (0,66) > *Simaroubaceae* (0,66). Les autres familles totalisent ensemble une dominance relative de 3,27 %.
- **La zone de contact I (ZCI)** : *Fabaceae* (71,73) > *Euphorbiaceae* (6,40) > *Pandaceae* (3,53) > *Ixonanthaceae* (2,47) > *Sapotaceae* (1,94) > *Irvingiaceae* (1,61) > *Malvaceae* (1,54) > *Olacaceae* (1,50) > *Annonaceae* (1,46) > *Meliaceae* (1,38).
- **La Zone de contact II (ZCII)** : *Fabaceae* (64,45) > *Euphorbiaceae* (6,31) > *Moraceae* (3,04) > *Olacaceae* (2,65) > *Annonaceae* (2,12) > *Myristicaceae* (2,04) > *Ixonanthaceae* (1,97) > *Lecythidaceae* (1,93) > *Meliaceae* (1,72) > *Agavaceae* (1,65).

Dans la forêt à *G. dewevrei*, les 10 familles les plus dominantes représentent plus de 96,94% de la surface terrière totale. Dans les zones de contact 1 et 2, les surfaces terrières des 10 premières familles représentent respectivement les 93,73% et 84,86% de surface terrière totale. En considérant les 10 premières familles qui ont une surface terrière importante, nous constatons que 8 sont communes aux différents types forestiers. Il s'agit de *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*, *Myristicaceae*, *Ebenaceae*, *Annonaceae*, *Olacaceae*, *Ixonanthaceae*.

DIVERSITÉ DES FAMILLES

Les diversités relatives de dix (10) premières familles sont présentées dans le tableau 6.

Tableau 6. Diversité relative des dix (10) premières familles des types forestiers étudiés.

Forêt à <i>G. dewevrei</i>		Zone de contact I		Zone de contact 2	
Familles	Nbre de Sp Dir (%)	Familles	Nbre de Sp Dir (%)	Familles	Nbre de Sp Dir (%)
Fabaceae/Caesalpinioideae	14 21,88	Fabaceae/Caesalpinioideae	12 17,39	Fabaceae/Caesalpinioideae	12 15,38
Clusiaceae (Guttiferae)	5 7,81	Euphorbiaceae	7 10,14	Euphorbiaceae	7 8,97
Euphorbiaceae	5 7,81	Olacaceae	6 8,70	Meliaceae	6 7,69
Malvaceae	5 7,81	Malvaceae	4 5,80	Sapindaceae	5 6,41
Olacaceae	5 7,81	Annonaceae	3 4,35	Olacaceae	4 5,13
Annonaceae	3 4,69	Clusiaceae (Guttiferae)	3 4,35	Sapotaceae	4 5,13
Meliaceae	3 4,69	Irvingiaceae	3 4,35	Annonaceae	3 3,85
Myristicaceae	3 4,69	Meliaceae	3 4,35	Burseraceae	3 3,85
Rubiaceae	3 4,69	Myristicaceae	3 4,35	Clusiaceae (Guttiferae)	3 3,85
Ebenaceae	2 3,13	Sapotaceae	3 4,35	Ebenaceae	3 3,85

Un classement hiérarchique pour les dix (10) premières familles donne, en ce qui concerne la diversité relative (%) :

- **La forêt à *G. dewevrei*** : *Fabaceae* (21,88) > *Clusiaceae* (7,81) > *Euphorbiaceae* (7,81) > *Malvaceae* (7,81) > *Olacaceae* (7,81) > *Annonaceae* (4,69) > *Meliaceae* (4,69) > *Myristicaceae* (4,69) > *Rubiaceae* (4,69) > *Ebenaceae* (3,13).

- **La zone de contact I (ZCI)** : *Fabaceae* (17,39) > *Euphorbiaceae* (10,14) > *Olacaceae* (8,70) > *Malvaceae* (5,80) > *Annonaceae* (4,35) > *Clusiaceae* (4,35) > *Irvingiaceae* (4,35) > *Meliaceae* (4,35) > *Myristicaceae* (4,35) > *Sapotaceae* (4,35).

- **La zone de contact II (ZCII)** : *Fabaceae* (15,38) > *Meliaceae* (7,69) > *Euphorbiaceae* (6,41) > *Sapindaceae* (6,41) > *Moraceae* (5,13) > *Olacaceae* (5,13) > *Sapotaceae* (5,13) > *Annonaceae* (3,85) > *Burseraceae* (3,85) > *Clusiaceae* (3,85). **Les indices de diversité et coefficient de similarité**

Les indices de diversité des types forestiers sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7. Comparaison des indices de diversité et d'équitabilité des types forestiers

Forêt	Richesse spécifique	Shannon	Simpson	Equitabilité	Fisher alpha
FGD	64	2,75	0,82	0,66	22,99
ZCI	69	3,34	0,93	0,79	27,13
ZCII	78	3,57	0,95	0,82	31,09
moyenne	70,33	3,22	0,90	0,76	27,07
Écart-type	7,09	0,42	0,07	0,08	4,05
CV (%)	10,09	13,01	7,59	10,97	14,96

Les indices de diversité (Tableau 7) permettent de noter que la zone de contact II est plus diversifiée que la zone de contact I. Cette dernière est plus diversifiée que la forêt à *G. dewevrei*. La variation de ces indices de diversité est en rapport avec le nombre d'espèces. Le tableau 7 indique également que la zone de contact 2 enregistre la plus grande valeur d'indice d'équitabilité, c'est à dire une répartition plus homogène de sa flore. On note ainsi, que les espèces rencontrées dans la zone de contact 2 sont plus équitablement réparties. La forêt à *G. dewevrei* abrite les espèces les moins équitablement réparties.

Le tableau 8 montre le coefficient de similarité entre les trois (3) types forestiers.

Tableau 8. Coefficient de similarité de Jaccard entre les trois (3) types forestiers.

Jaccard	FGD	ZCI	ZCII
FGD	1	0,53	0,46
ZCI	0,53	1	0,51
ZCII	0,46	0,51	1

Le tableau ci-dessus révèle que les coefficients de similarité de jaccard sont de 0,53 entre la forêt à *G. dewevrei* et la zone de contact 1, de 0,51 entre la zone de contact 1 et la zone de contact 2. Il n'est que de 0,46 entre la forêt à *G. dewevrei* et la zone de contact 2.

Il se dégage de ces valeurs une légère similarité floristique spécifique entre la forêt à *G. dewevrei* et la zone de contact I.

STRUCTURE DIAMÉTRIQUE

Afin de comparer les structures diamétriques de différents types forestiers, 12 classes de diamètre de 10 cm ont été constitués (figures 3 et 4).

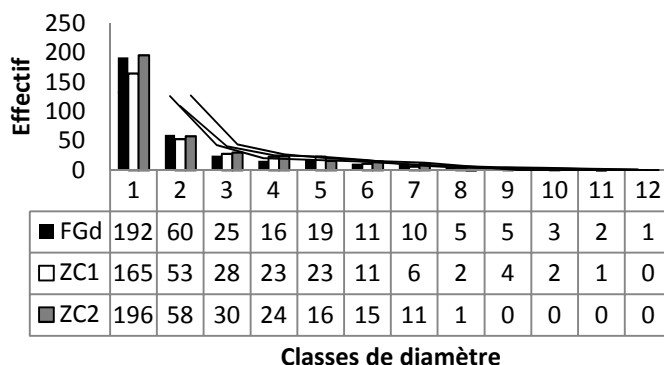


Figure 3. Distribution diamétrique des tiges inventoriées dans chaque type forestier.

Signification des classes de diamètre : 1 = 10-20 cm dhp ; 2 = 20-30 cm dhp ; 3 = 30-40 cm dhp ; 4 = 40-50 cm dhp ; 5 = 50-60 cm dhp ; 6 = 60-70 cm dhp ; 7 = 70-80 cm dhp ; 8 = 80-90 cm dhp ; 9 = 90-100 cm dhp ; 10 = 100-110 cm dhp ; 11 = 110-120 cm dhp ; 12 = 120 cm et plus.

Dans la forêt à *G. dewevrei*, sur 349 individus inventoriés, 83,95 % soit 293 des individus ont un diamètre inférieur à 50 cm, 50 entre 51 et 100 cm (14,32 %) et 6 avec plus de 100 cm de diamètre soit 1,71 %. Dans la zone de contact 1, sur 318 individus recensés, 270 ont entre 10 et 50 cm, soit 84,90 % ; 45 entre 51 et 100 cm (14,15 %) et 3 un diamètre de plus de 100 cm soit 0,94 % des individus.

Dans la zone de contact 2, sur 351 individus comptés, 308 ont un diamètre compris entre 10 cm et 50 cm soit 87,75 % des individus, 43 entre 51 et 100 cm (12,25 %) et aucun individu avec les plus gros diamètres (100 cm et plus) (Figure 3).

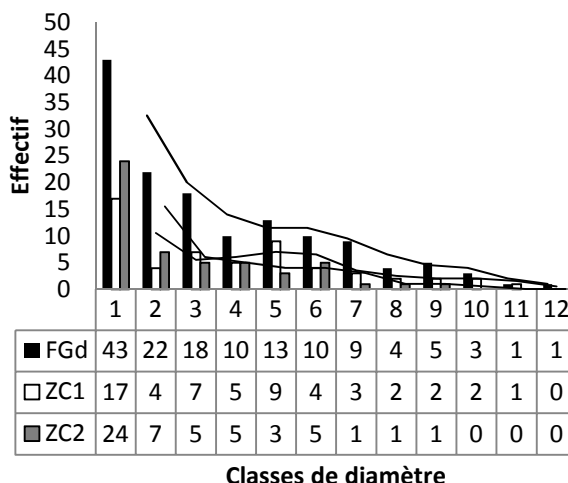


Figure 4. Distribution diamétrique de *G. dewevrei* inventoriés dans chaque type forestier.

Signification des classes de diamètre : 1 = 10-20 cm dhp ; 2 = 20-30 cm dhp ; 3 = 30-40 cm dhp ; 4 = 40-50 cm dhp ; 5 = 50-60 cm dhp ; 6 = 60-70 cm dhp ; 7 = 70-80 cm dhp ; 8 = 80-90 cm dhp ; 9 = 90-100 cm dhp ; 10 = 100-110 cm dhp ; 11 = 110-120 cm dhp ; 12 = 125cm et plus.

Pour cette espèce, les individus de deux premières classes de diamètres (10-19,20-29) représentent respectivement 46,76 % (65 tiges), 37,50 % (21 tiges) et 59,62 % (31 tiges) d'individus dans la forêt à *G. dewevrei*, la zone de contact 1 et la zone de contact 2. Ils sont suivis de ceux des classes moyennes (30-39,40-49,50-59,60-69,70-79) qui représentent respectivement 43,17 % (60 tiges), 50 % (28 tiges) et 36,54 % (19 tiges) d'individus.

Les 10,07 % (14 tiges), 12,50 % (7 tiges) et 3,85 % (2 tiges) autres restant groupent les individus de gros diamètres (80-89,90-99,100-109,110-119,130-139) respectivement dans la forêt à *G. dewevrei*, la zone de contact 1 et la zone de contact 2 (Figure 4).

ÉTUDE DE LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Nous avons identifié toutes les plantules des principales essences du dôme qui par la suite ont été réparties en 3 classes de hauteur. Il s'agit des espèces suivantes : *Anthonotha fragrans*, *Celtis tessmanii*, *Cleistanthus mildbraedii*, *Cola griseiflora*, *Dialium pachyphyllum*, *Diospyros sp*, *Drypetes sp*, *Garcinia staudtii*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Gilletiodendron kisantuense*, *Guarea thompsonii*, *Julbernardia seretii*, *Ochthocosmus africanus*, *Panda oleosa*, *Greenwayodendron suaveolens* (*Polyalthia suaveolens*), *Scorodophloeus zenkeri*, *Staudtia kamerunensis*, *Strombosia nigroepunctata*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Tridestemone ophalocarpoides*.

La sous-parcelle de régénération en forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* a donné 594 plantules dont 367 de classe 1 (S1), et 155 plantules de classe 2 (S2) et 72 plantules de classe (S3) tandis que dans la zone de contact 1, 427 plantules ont été inventoriées dont 278 de classe S1, 125 de classe S2 et 24 de classe S3 dans lesquelles 313 plantules de *G. dewevrei* ont été recensées.

Dans la zone de contact 2, 450 plantules ont été recensées dont 240 de classe S1, 131 de classe S2 et 79 de classe S3.

4 DISCUSSION

Trois aspects fondamentaux de l'étude de la végétation sont abordés à savoir :

- la composition floristique ;
- l'analyse quantitative de la végétation, la structure totale du peuplement par classes diamétriques.
- l'étude de la régénération

COMPOSITION FLORISTIQUE

DENSITÉ DU PEUPEMENT ET RICHESSE FLORISTIQUE DANS LES TROIS TYPES FORESTIERS

Au total 1018 individus à dbh ≥ 10 cm ont été recensés, répartis en 107 espèces, 83 genres et groupés en 28 familles sur une superficie totale de 3 ha. Parmi eux, 349 individus avec un dbh ≥ 10 cm ont été inventoriés dans la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* ; ils sont répartis en 64 espèces, 53 genres et groupés en 21 familles. Dans la zone de contact I, 318 pieds sur 1 ha ont été recensés, répartis en 69 espèces, 62 genres appartenant à 26 familles tandis que la zone de contact II, 351 individus ont été recensés répartis en 78 espèces, 68 genres et groupés en 26 familles. Le ratio nombre d'individus par nombre d'espèces est de 5,43 pour la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, 4,60 pour la zone de contact I et 5,78 dans la zone de contact II.

Selon [38], la densité du peuplement arborescent augmente avec l'évolution de la végétation du stade de jachère à la végétation climax.

Les faibles valeurs de densité du peuplement arborescent observée dans ces trois (3) types forestiers nous conduit à déduire que la zone d'étude a été perturbée.

Comparativement aux données de [8], avec une densité de 410 tiges par hectare dans la forêt de l'Uélé, notre zone d'étude a une densité du peuplement arborescent supérieure à celle de la forêt à *G. dewevrei* étudié par cet auteur.

[8] a étudié la forêt à *G. dewevrei* de l'Uélé et estime à 116 le nombre d'espèces sur une aire minimale de 11 ares. Ce qui démontre bien la pauvreté spécifique en essence des forêts monodominantes par rapport aux forêts mélangées. Ce type de forêt est généralement associé à une faible diversité, une rareté spécifique exacerbée et d'autres particularités structurales et fonctionnelles [39] [6]. Il a été inventorié en Ituri 95 espèces à dbh ≥ 25 cm et dont 74 espèces furent des arbres [40].

Dans les forêts tropicales, les densités des arbres d'au moins 10 cm de dbh varie entre 300 et 700 arbres/ ha [41]. Cette moyenne correspond à plus environ 400 arbres/ ha pour les arbres compris entre 10 cm et 30 cm et environ 100 arbres pour les arbres d'au moins 30 cm de dbh [34]. Les densités moyennes dans les trois types forestiers ne sont pas significativement différentes de celles observées dans le domaine Guinéo-congolais [42] [43] [39] [44] [5]. Ces densités sont régulièrement rencontrées dans les forêts tropicales amazoniennes et d'Asie du Sud-est, avec une tendance à la hausse pour les petites classes de diamètre, dans les sites où la pluviométrie est élevée [45] [46] in [5].

Quant aux autres chercheurs, ils ont obtenu les résultats ci-après : 435 tiges/ha dans la forêt équatoriale du Gabon [30]; 507 tiges/ha dans la forêt de la terre ferme de l'île Mbiye [26]; 469 tiges/ha dans la forêt secondaire vieille de Masako [47]; 364 tiges/ha dans la forêt à *Millettia laurentii* du lac Mai-Ndombe [48] in [49]. Les densités enregistrées dans les peuplements étudiés entrent dans l'intervalle de 300 à 700 arbres/ha, généralement rencontré dans les forêts tropicales [41]. La densité moyenne à l'hectare correspond à environ 400 arbres/ha pour les arbres de dbh compris entre 10 cm et 30 cm et environ 100 arbres/ha pour les arbres de plus de 30 cm de dbh [34]. Pour les forêts ne présentant pas de contraintes particulières, la moyenne se situe aux environs de 600 arbres/ha. En outre, la densité varie aussi à l'intérieur d'une même forêt selon les conditions locales (pentes fortes, bas-fonds, drainage, exposition, stade sylvigénétique, etc).

VARIATION DU NOMBRE D'ESPÈCES DANS LES TROIS TYPES FORESTIERS

Des variations spécifiques importantes sont enregistrées dans les trois types forestiers (la forêt à *G. dewevrei*, la zone de contact 1 et la zone de contact 2).

En passant de la forêt à *G. dewevrei* à la zone de contact 2, le nombre d'espèces augmente de 64 à 78. La zone de contact 1 occupe la position intermédiaire avec 69 espèces. Au total 107 espèces ont été recensées dans les trois (3) types forestiers.

Comparée à la zone de contact, la forêt à *G. dewevrei* est moins diversifiée. Une situation similaire a été observée en Ituri [39], à l'échelle locale, les strates arborescentes des forêts à *G. dewevrei* sont moins diversifiées que les forêts hétérogènes. Pour un effectif de 100 arbres, 40 espèces sont recensées dans les grandes classes de diamètres et 42 espèces dans les petites classes de diamètres des forêts hétérogènes de la Réserve de Biosphère de Dja au Cameroun [34]. Dans le même site, en considérant tous les arbres d'au moins 10 cm de dbh d'une parcelle, [42] obtient 132 espèces pour un effectif de 431 arbres ($\alpha = 61,41$). Comme observé en Ituri [39], à l'échelle locale, les strates arborescentes des forêts à *G. dewevrei* sont moins diversifiées que les forêts hétérogènes.

De manière générale, à l'échelle locale, la diversité spécifique dans les forêts à *G. dewevrei* est plus faible que celle des forêts hétérogènes. Les forêts les plus riches au niveau spécifique le sont aussi pour les genres et les familles [50]. Dans les forêts à *G. dewevrei* de la RBD, la baisse de la richesse spécifique est accompagnée de la baisse du nombre de genres et des familles. Cette observation est confirmée dans les forêts de l'Ituri où le nombre de familles dans les grandes classes de diamètres passe respectivement de 14 et 16 dans les forêts hétérogènes à 8 dans les forêts monodominantes [39].

ANALYSE QUANTITATIVE DE LA VÉGÉTATION

Sur le plan de la structure, les forêts mixtes se distinguent nettement des autres types forestiers aussi bien au niveau des densités que des surfaces terrières. Les faibles densités et surfaces terrières des forêts à *G. dewevrei* dans les petites classes de diamètre sont bien connues [37] [33]. Le degré d'ouverture de la canopée, par conséquent les flux lumineux dans le sous-bois seraient le principal facteur limitant [11] [4] in [5].

SURFACE TERRIÈRE

Dans notre zone d'étude, la surface terrière totale enregistrée est de 30,75 m²/ha (individus ≥ 10 cm dbh), dont *G. dewevrei* seule fournit 14,95 m²/ha. Elle est de 35,29 m²/ ha pour la forêt à *G. dewevrei*, où *G. dewevrei* contribue pour 26,16 m²/ ha. Dans la zone de contact 1, la surface terrière est de 29,48 m²/ ha ; la contribution de *G. dewevrei* est de 12,38 m²/ ha tandis que la zone de contact 2 a une surface terrière de 27,48 m²/ ha ; le *G. dewevrei* contribue pour 6,19 m²/ ha.

[40] a trouvé une surface terrière de 34 m²/ha pour les essences ≥ 10 cm dbh.

La famille des *Fabaceae* est la seule occupant des surfaces importantes dans les trois (3) types forestiers. Sa surface terrière est de 30,44 m²/ha, 21,53 m²/ha et 17,71 m²/ha respectivement dans la forêt à *G. dewevrei*, la zone de contact 1 et la zone de contact 2.

D'autres auteurs ont obtenu des résultats ci-après : 35,7 m²/ha dans la forêt du Gabon [30]; 21,15 m²/ha dans la forêt de terre ferme à l'île Mbiye [26]; 30,73 m²/ha dans la forêt Secondaire vieille de Masako [47]. Les valeurs calculées pour les forêts denses tropicales humides varient généralement de 25 et 50 m²/ha, les forêts asiatiques et africaines présentant en moyenne des valeurs plus élevées que celles d'Amazonie [51] in [49].

La surface terrière des strates arborescentes (dbh ≥ 10 cm) dans les forêts tropicales est estimée entre 27 et 32 m²/ha. Elle augmente généralement des strates dominées vers les strates dominantes. Nos résultats ne s'éloignent pas de ceux obtenus dans le domaine Guinéo-congolais [30] [39].

Si l'on considère l'ensemble des tiges de plus de 10 cm de diamètre, la surface terrière est de l'ordre de 30-35 m²/ha. Dans certaines forêts, elle atteint 40 m²/ha.

ANALYSE DE LA PHYTODIVERSITÉ ET DOMINANCE DES TAXONS

Sur la base des paramètres de structure et de diversité, chaque type forestier présente des caractéristiques propres [5].

La diversité spécifique est de 2,75 et 0,82 pour la forêt à *G. dewevrei* (individus ≥10 cm) par l'indice de Simpson et celui de Shannon. Elle est de 3,33 et 0,92 pour la zone de contact 1 (individus ≥10 cm) ; 3,56 et 0,94 pour la zone de contact 2 pour les mêmes indices. En réalité, les études classiques montrent que la forêt à *G. dewevrei* est moins diversifiée. Il en est de même dans la présente étude ; car une forte diversité signifierait que les différentes espèces ont le même nombre d'individus, alors que nous assistons à une grande variabilité du nombre d'individus au sein des espèces qui composent notre forêt. Dans les trois (3) types forestiers, les valeurs de diversité relative sont mises en évidence par les grandes familles de cette réserve forestière de Yoko. Il s'agit de la famille *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Sapotaceae*, *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Moraceae*. Ces familles sont les mêmes que celles inventoriées par [52] et [53].

La dominance de *G. dewevrei* dans les trois types forestiers ne souffre d'aucune contestation.

Des valeurs intéressantes de dominance relative sont observées chez *G. dewevrei* (74,14 %, 41,98 % et 22,55 %) respectivement dans la forêt à *G. dewevrei*, la zone de contact 1 et la zone de contact 2. L'abondance et la dominance de l'espèce *G. dewevrei* a été aussi constaté par [47] dans la forêt primaire de Masako qui est dans la même région que la Réserve Forestière de la Yoko (RFY).

Quant aux familles, les *Fabaceae* prédominent (86,20 %, 73,01 % et 64,45 %) respectivement dans les mêmes types forestiers. Ceci confirme les résultats obtenus par d'autres chercheurs à la Réserve Forestière de la Yoko (RFY) [54] [55] [56] [57] [18] [20] [49] faisant état de la prépondérance des *Fabaceae*.

STRUCTURE DE LA VÉGÉTATION PAR CLASSES DE DIAMÈTRE

Les classes de diamètres constituent une référence propice à la compréhension de la structure des peuplements végétaux dans le paysage [35].

En comparant la distribution des espèces par classes diamétriques, nous observons que les individus dont le dhp est compris entre 10 cm et 19 cm sont les plus nombreux, ceci est confirmé par [16] [17] [54] [47] [18] [58] [59] [23] [60].

Tous ces auteurs concluent, en général, que les distributions de diamètres de tous les arbres d'un peuplement, toutes espèces confondues, montrent des caractères communs d'allure. En d'autres termes, ils démontrent que le nombre d'individus par classe décroît à peu près de la même manière quand on passe successivement des classes de petits diamètres aux classes supérieures. Il existe donc une relation entre les effectifs de deux classes immédiatement voisines [61] [62] [63] in [26] ; [64] in [17] ; [65]

L'allure des courbes montre une régression géométrique des individus dans la forêt à *G. dewevrei*, la zone de contact 1 et la zone de contact 2. Cette décroissance est non seulement en rapport avec le diamètre des essences, mais aussi fonction de leur tempérament vis-à-vis de la lumière.

On remarque que les essences d'ombre ont toutes un nombre élevé de tiges de petit diamètre qui va progressivement décroissant à mesure qu'augmente le diamètre. Les essences de lumière par contre ont peu de tiges dans les petits diamètres, un nombre quelque peu erratique dans le diamètre moyen.

D'après [62] [64], la structure diamétrique de *G. dewevrei* caractérise ce peuplement avec une régularité d'individus dans toutes les classes diamétriques.

L'allure de son histogramme indique aussi une structure d'équilibre et de stabilité tant de l'espèce que l'entière du peuplement. On y observe en effet que l'espèce *G. dewevrei* est représentée par un nombre d'individus décroissant à peu près exponentiellement quand augmente le diamètre. Ce diagramme indique en plus que cette espèce se régénère bien sous sa propre ombre. D'où son comportement héliosciaphile.

En somme, la structure de ce type forestier résulte de la répercussion sur le facteur éclaircissement, du port et du tempérament social de *G. dewevrei* [66].

À la suite d'un traitement mathématique, [67] a trouvé un modèle hyperbolique de la répartition des individus par classes diamétriques de ce même type forestier.

L'analyse des courbes dendrologiques de l'espèce *G. dewevrei* dans les trois types forestiers (Forêt à *G. dewevrei*, zone de contact 1 et zone de contact 2 révèle que la zone de contact 1 occupe la position intermédiaire entre la forêt à *G. dewevrei* et la zone de contact 2.

ÉTUDE DE LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Nos résultats révèlent qu'il y a beaucoup d'individus dans les classes de recrutement que dans les autres classes. En effet, il est à remarquer qu'au fur et à mesure qu'on monte des classes les effectifs diminuent [2].

Les résultats obtenus confirment que dans les zones de contact des forêts ombrophiles sempervirentes à *Brachystegia laurentii* et *Prioria balsamifera*, *Julbernardia seretii* et *Gilbertiodendron dewevrei* et les forêts ombrophiles semi-caducifoliées à *Strombosia pustulata* var. *pustulata* et *Drypetes gossweileri*, *Scorodophloeus zenkeri* et *Staudtia kamerounensis* var. *gabonensis*, *Dialium corbisieri* et *Anonidium manni*, *Parinari excelsa* et *Diospyros conocarpa*, on observe de nombreuses plantules de *Brachystegia laurentii* et *Gilbertiodendron dewevrei* dans les sous-bois alors que celles d'essences de la forêt ombrophile semi-caducifoliée sont rares. Ce qui indique que de telles forêts reçoivent un faible éclaircissement, facteur important pour la régénération des espèces [27].

5 CONCLUSION

Le présent travail a porté sur l'analyse d'une zone de contact de la forêt à *G. dewevrei* avec la forêt semi-caducifoliée dans la réserve forestière de Yoko nord.

Un inventaire forestier a été réalisé sur une superficie de 3 ha dans 12 parcelles de 50 m x 50 m.

Tous les arbres dont le diamètre à 1,30 m de hauteur est supérieur ou égal à 10 cm ont été inventoriés. L'inventaire de régénération a été réalisé dans les trois types forestiers en considérant les trois classes de hauteur de régénération soit 50 à 100 cm, 100 à 150 cm et > à 150 cm et de diamètre inférieur à 10 cm.

Les résultats obtenus après analyse montrent que :

- La densité est de 349 tiges à l'hectare pour la forêt à *G. dewevrei*, 318 tiges à l'hectare pour la zone de contact 1 et 351 tiges à l'hectare pour la zone de contact 2. Ces densités sont inférieures à celles des trois types forestiers de l'Ituri soit 513 tiges à l'hectare pour la forêt mixte, 449 tiges à l'hectare pour la zone de contact et 422 tiges à l'hectare.
- Le nombre d'espèces est de 64 pour la forêt à *G. dewevrei*, 69 pour la zone de contact 1 et 78 pour la zone de contact 2. Le nombre d'espèces communes pour les trois types forestiers s'élève à 37 tandis que le nombre d'espèces communes pour la forêt à *G. dewevrei* et la zone de contact 1 est de 9 et 8 pour la forêt à *G. dewevrei* et la zone de contact 2.
- La famille des *Fabaceae* est la mieux représentée, soit 58,74 % dans la forêt à *G. dewevrei*, 46,23 % dans la zone de contact 1 et 43,87 % dans la zone de contact 2.
- La surface terrière est de 35,30 m²/ ha pour la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*, 29,48 m²/ ha pour la zone de contact 1 et 27,48 m²/ ha pour la zone de contact 2. Ces valeurs très proches s'inscrivent et confirment l'intervalle de 30-50 m²/ ha pour une forêt dense ombrophile stable.

- L'indice de diversité de Shannon est la plus élevée chez la zone de contact 2 (3,56) que la zone de contact 1 (3,33) et forêt à *G. dewevrei* (2,75)
- La régénération de 20 espèces principales révèle 594 individus dans la forêt à *G. dewevrei*, 450 individus dans la zone de contact 2 et 427 individus dans la zone de contact 1.
- L'espèce *G. dewevrei* est dominante dans les trois types forestiers soit 139 tiges à l'hectare dans la forêt à *G. dewevrei*, 56 tiges à l'hectare dans la zone de contact 1 et 52 tiges à l'hectare dans la zone de contact 2.

Nous pouvons dire que la forêt à *G. dewevrei* avance timidement sur la forêt semi-caducifoliée.

L'hypothèse selon laquelle la forêt à *G. dewevrei* est en phase progressive est confirmée, mais cette progression est lente.

REFERENCES

- [1] Lokombe D., 2004. Caractéristiques dendrométriques et stratégie d'aménagement de la forêt dense humide à *Gilbertiodendron dewevrei* en Région de Bengamisa, Thèse inédite, IFA Yangambi, 223 p.
- [2] Tsongo M.J., Sabongo P., Kambale K. J-L., 2016. Malombo T.B., Katembo W.E, Kavira K.P., Asimonyio A.J., Konga M.P., and Ngbolua K-N. Régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard (Leguminosae) dans la réserve forestière de Masako à Kisangani, République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. Vol. 21 No. 1, pp. 61-68
- [3] Henkel T.W., 2003. Monodominance in the ectomycorrhizal *Dicymbe corymbosa* (Caesalpiniaceae) from Guyana. *J. Trop. Ecol.* 19: 417-437.
- [4] Torti, S, D, P, D, Coley, and T, A, Kursar, 2001, Causes and consequences of monodominance in tropical lowland forests, *American Naturalist* 157: 141-153.
- [5] Kouob B.S. ,2009. Organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du sud-est Cameroun. Thèse Université Libre de Bruxelles, 188 p.
- [6] Connell J. H. and MD Lowman., 1989. Low-diversity tropical rainforests: some possible mechanisms for their existence, *American Naturalist* 134: 88-119
- [7] Lebrun J. & Gilbert G. ,1954. – Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. INEAC, Série Sc. N° 63 : 89 p.
- [8] Gérard P. ,1960. Étude de la forêt dense à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la Région de l'Uélé. *Publ. INEAC, Sér. Sc.* 87:1-159.
- [9] PBFC, 2006. - Les forêts du bassin du Congo. État des forêts 2006. Partenariat pour le bassin du Congo, 256 p.
- [10] Gross N. D., S.D. Torti D.H. Feener & P.D. Coley. 2000. Monodominance in an African rainforest: is reduced herbivory important? *Biotropica*. 32(3): 430-439.
- [11] Hart T.B., Hart J.A. and Murphy P.G, 1989. Monodominant and species rich Forest of the humid tropics: causes for their co-occurrence. *The American Naturalist*, vol. 133(5):613-633 p.
- [12] Newbery D.M., Alexander I.J., Thomas D.W., Gartlan J.S.,1988. Ectomycorrhizal rain-forest legumes and soil phosphorus in Korup National Park, Cameroon, *New Phytol.* 109. 433-450
- [13] Vivien J. et Faure J.J, 1985. Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale, ACCT, Paris, 220 p.
- [14] CTFT, 1989. Mémento du forestier. Techniques rurales en Afrique. 3^{ème} éd. Ministère de la coopération. 1266 p.
- [15] Vande weghe J.P., 2004. Forêts d'Afrique Centrale. La nature et l'homme. Éd. Lannoo SA Tielt-Belgique. 367 p.
- [16] Kumba L. ,2015. Écologie spatiale des espèces arborescentes de la Réserve Forestière de Yoko : structure spatiale et mise en évidence des facteurs écologiques responsables (Thèse de doctorat), Université Libre de Bruxelles, 175 pages.
- [17] Lomba B., 2007. Biodiversité des ligneux dans la Réserve forestière de Yoko, Mém. DES, Fac. Sci. UNIKIS, 60 p.
- [18] Boyemba B., 2011. Écologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 181 p.
- [19] Lomba B.L, 2012. Systèmes d'Agrégations et structures diamétriques en fonction des tempéraments de quelques essences dans les dispositifs permanents de la Yoko et Biaro (Ubundu, Province Orientale, R.D.Congo). Thèse de doctorat, Université de Kisangani, 239 p.
- [20] Kumba L., Nshimba H, Ndjele L, De Cannière C., Visser M., Bogaert J. ,2013. Structure spatiale des trois espèces les plus abondantes dans la Réserve Forestière de la Yoko, Ubundu, République Démocratique du Congo. *Tropicultura* 31 (1): 53-61.
- [21] Rodeux, J. , 2003. – La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Presse universitaire de Gembloux, Belgique, 521 p.
- [22] Boyemba B., 2006. Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RD Congo). Mémoire de DEA, ULB, Bruxelles, 101 p.

- [23] Asimonyio A.J., Jean C. Ngabu J.C., Lomba B.C., Falanga M.C., Mpiana T.P, and Ngbolua K-N., 2015. Structure et diversité d'un peuplement forestier hétérogène dans le bloc sud de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*. Vol. 18 No. 2, pp. 241-251
- [24] Konan D., Bakayoko A., TRA BI F. H., Bitignon B. G. A. & Piba, 2015. Dynamisme de la structure diamétrique du peuplement ligneux des différents biotopes de la forêt classée de Yapo-Abbé, sud de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 94:8869– 8879.
- [25] Gounot M. ,1969.Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson & Cie, Paris, 314 p.
- [26] Nshimba M., 2008. Étude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani (R.D.C) Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 271 p.
- [27] Belesi K.K.H, 2009. Étude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation du Bas-Kasaï en République Démocratique du Congo. Thèse de doctorat, UNIKIN, 343 p.
- [28] Kidikwadi T. E., Lubini A. C., Luyindula N., and Belesi K. H., 2015 Note préliminaire sur l'écologie et mesure de biomasse de *Prioria balsamifera* dans les Stations forestières de l'INERA de Luki et Kiyaka en RD Congo . *International Journal of Innovation and Applied Studies* Vol.11, pp.914-927
- [29] Kidikwadi T., Lubini A., Belesi K., Luyindula N., 2015. Mesure de biomasse aérienne et de stock de carbone d'une régénération forestière naturelle à *Prioria balsamifera* et *Hyloidendron gabunense* dans la Réserve de biosphère de Luki, République Démocratique du Congo. *Congo Sciences*. Vol 3 (2).pp 152-161.
- [30] Reitsma J.M., 1988. Végétation forestière du Gabon. The TROPENBOS Foundation. Ede, the Netherlands, 142 p.
- [31] Doucet J-L., 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre de Gabon. Thèse de doctorat, Faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 323 p.
- [32] Ramade F., 1994. – Éléments d'Écologie. Écologie fondamentale 2. Ediscience international, Paris, 579 p.
- [33] Frontier S. & Pichod-Viale, D. 1993. Écosystème : structure, fonctionnement, évolution. Collection d'écologie 21, Masson paris, 2è édit., 447 p.
- [34] Senterre B.,2005. Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la Phytogéographie des forêts denses d'Afrique Tropicale. Thèse de doct. ULB. Labo. Bot. Syst.& Phyt. 343 p.
- [35] Manfo D.A., Tchindjang M., Youta H. J., 2015. Systèmes agroforestiers et conservation de la biodiversité dans un milieu fortement anthropisé : le cas d'Obala. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo* Vol. 5, pp 22-34
- [36] Kouka L.A, 2000. Recherches sur la flore, la structure et la dynamique des forêts du Parc national d'Odzala (Congo-Brazzaville). Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 392 p.
- [37] Magurran, A.E., 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing company, United Kingdom. 256 p.
- [38] Mosango M., 1990. Contribution à l'étude botanique et biogéochimique de l'écosystème forêt en région équatoriale (île Kongolo, Zaïre). Thèse de doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 442 p.
- [39] Makana J.R, Hart T.B, Liengola I, Ewango C, Hart J.A, Condit R. 2004. Ituri forest dynamics plot, Democratic Republic of Congo. In: Losos EC, Leigh Jr EG (eds) Forest diversity and dynamism: findings from a large-scale plot network. University of Chicago Press, Chicago, pp 492–505
- [40] Hart T. B., 1985. The ecology of single species dominant forest and mixed forest in Zaïre Michigan State University Dpt. of Botany and plant pathology. East Lansing, 168 p.
- [41] Richards P. W., 1996. The Tropical Rainforest, An ecological study, 2nd edn, Purseglove, J.W. 1975. *Raffia palms*. In ELBS and Longman (ed.), Tropical monocotyledons. Volumes 1 and 2 combined, pp : 439-440. Cambridge University Press, Cambridge
- [42] Sonké B., 1998. Études floristiques et structurales des forêts de la Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Thèse de doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 276 p.
- [43] Kouka L.A., 2002. Recherches sur la flore, la structure et la dynamique des forêts du Parc national d'Odzala (Congo-Brazzaville). *Acta Bot. Gallica* 149 (2): 225-235.
- [44] Tchouto M. G. P., De Boer W. F., De Wilde J. J. F. E. & Van der Maesen L. J. G. ,2006. Diversity patterns in the flora of the Campo-Ma'an rain forest, Cameroon: do tree species tell it all? *Biodiversity and Conservation* 15: 1353-1374.
- [45] Lee H.S., Davies S.J., LaFrankie J.V., Tan S., Yamakura T., Itoh A. & Ashton P.S.,2002. Floristic and structural diversity of 52 hectares of mixed dipterocarp forest in Lambir Hills National Park, Sarawak, Malaysia. *J. Trop. Forest Sci.* 14: 379-400
- [46] Valencia R., Foster R.B., Villa G., Condit R., Svenning J.C., Hernández C., Romoleroux K., Losos E., Magård E., Balslev H. ,2004. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: a large forest plot in eastern Ecuador. *J. Ecol* 92:214–229
- [47] Loris L., 2009. Analyse de la diversité floristique dans les diverses strates des forêts denses de Masako (Kisangani, R.D.C), Diplôme d'Étude Approfondie, Université de Kisangani, 106 p.

- [48] Menga M., 2012. Écologie des peuplements naturels de *Millettia laurentii* De wild. (Wenge) dans la région du lac Maï-Ndombe en RD Congo : *Implication pour la gestion d'une espèce exploitée*. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa.
- [49] Omatoko J., Nshimba H., Bogaert J., Lejoly J., Shutsha R., Shaumba J.P., Asimonyio J., and Ngbolua K.N., 2015. Études 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 No. 2, pp. 452-463
- [50] Condit R., Ashton P., Baslev H., Brokaw N., Bunyavejchewin S., Chuyong G., Co L., Dattaraja HS., Davies S., Esufali S., Ewango CEN., Foster R., Gunatileke N., Gunatileke S., Hernandez C., Hubbell S., John R., Kenfack D., Kirakiprayoon S., Hall P., Hart T., Itoh A., Lafrankie J., Liengola I., Lagunzad D., Lao S., Losos E., Magard E., Makana J., Manokaran N., Navarette H., Mohammed Nur S, Okhubo T., Pérez R., Smaper C., Hua Seng L., Sukumar R., Svenning JC., Tan S., Thomas D., Thomson J., Vallejo M., Villa Muñoz G., Valencia R., Yamakura T., Zimmerman J., 2005. Tropical tree alpha-diversity: results from a worldwide network of large plots. *Biol Skr* 55:565–582
- [51] Pascal J.-P., 2003. Notions sur les structures et dynamique des forêts tropicales humides. *Rev. For.* LV. Numéro special, pp. 118-130.
- [52] White L.J.T., 1992. Vegetation history and logging disturbance: effects on rain forest mammals in the Lopé Reserve, Gabon (with special emphasis on elephants and apes). Ph.D. thesis, University of Edinburgh, 230 p.
- [53] Lejoly J. ,1993. – Méthodologie ECOFAC pour les inventaires forestiers (Partie flore et végétation) Lab. Bot. Syst. Phyt. ULB. 136 p.
- [54] Katusi L., 2009. Analyse de la régénération et de la structure spatiale des Meliaceae de la réserve forestière de Yoko. Cas de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et de *Guarea thompsonii* Sprague et Hutch. (Ubundu, Province Orientale R.D.C), Diplôme d'Étude Approfondie, Faculté des Science, Université de Kisangani, 102 p.
- [55] Lisingo W., 2009. Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multi strate. Diplôme d'Étude Approfondie, Faculté des Science, Université de Kisangani, 91 p.
- [56] Shaumba K., 2009. Analyse de la régénération et de la répartition spatiale des Fabaceae (Caesalpinioideae) de la Yoko. Cas de *Prioria balsamifera* (Vermeesen) Bretteler, *P. oxyphylla* (Harms) Bretteler *Scorodophloeus zenkeri* Harms. Diplôme d'Étude Approfondie, Faculté des Science, Université de Kisangani, 82 p.
- [57] Amani A.C. Vegetation patterns and role of edaphic heterogeneity on plant communities in semi-deciduous forests from the Congo Basin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 2011.
- [58] Amani A.C., Milenge K. Heritier, Lisingo J. & Nshimba H., 2013. Analyse floristique et impact du déterminisme édaphique sur l'organisation de la végétation dans les forêts de l'île Kongolo (R.D. Congo). *Geo-Eco-Trop.*, 37, 2 : 255-272
- [59] Shalufa A.N., Robbrecht E., Katusi L. R., Nshimba S.M. H., Ntahobavuka H.H. ,Mangambu M. J.-D., 2014. Structure, dispersion spatiale et abondance de la population à *Guarea thompsonii* Sprague et Hutch. (Meliaceae) dans la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* Harms (Fabaceae) dans la Réserve Forestière de la Yoko en R.D. Congo. *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol.23(1): 3569-3585.
- [60] Bahati R.G., Ntahobavuka H. H., Sabongo P., Solia S., 2015. Détermination des espèces accompagnatrices d'*Afzelia smith* dans la réserve forestière de Yoko. *Annales de l'UNIGOM* Vol. 5(1).pp 31-52.
- [61] Rollet B. ,1969. – La régénération naturelle en forêt dense sempervirente de plaine de la Guyane Vénézuélienne. Bois et forêts de Tropiques, 124 : 19-38.
- [62] Rollet B. ,1974. – L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaines : Paris, CTFT, 298 p.
- [63] Rollet B. ,1979. – Application des diverses méthodes d'analyse de données à des inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale. *Oecol. Plant.* 14 (3) : 319-344.
- [64] Fournier & Sasson, 1983. Écosystème : Structure, Fonctionnement, Évolution. Collection d'écologie 21, Masson Paris, 2^{ème} édition, 447 p.
- [65] Dupuy B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Montpellier, Cirad-Forêt & Projet Forafri, Vol. 4, 328 p.
- [66] Louis J. et Fourage J., 1949. Essences forestières et bois du Congo : *Macrolobium dewevrei*, Fasc. 6 INEAC, Bruxelles.
- [67] Pierlot, R. 1966. – Structure et composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu. *Ac. Roy. Sc. Outre-Mer, Cl. Sc. Nat. & Méd.*, 16 : 120-130.