

UNIVERSITÉ DE KISANGANI



FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES
RENOUVELABLES
B.P.2012

**Etude structurale et Floristique des Forêts Mixtes
dans la Réserve Forestière de la YOKO (Blocs Nord
et Sud), Territoire d'Ubundu
(Province de la Tshopo, R.D. CONGO)**

Par

Jeanne ASSANI MUSEMA

MEMOIRE,

Présenté en vue de l'obtention du diplôme
D'Ingénieur Forestier en Gestion des
Ressources Naturelles

Option : Eaux et Forêts

Directeur : **Prof. Dr Hippolyte NSHIMBA**

Encadreur : **Dr Sylvain SULIA EDONDOTO**



ANNEE ACADEMIQUE: 2015-2016

16
02-GRNR.

Dédicace

A toi, Eternel Dieu Tout-Puissant, pour infinie bonté à mon égard ;

A notre feu papa MUSEMA NDUU, que le destin nous a arraché, nous ne cesserons de penser à vos œuvre ; que votre âme repose en paix ;

A notre Maman Honorine OKEDI, vos conseils ont produit les résultats escomptés ;

A vous, mes frères et sœurs et particulièrement, le Dr Claudine SHAULA ;

A nos oncles maternels et paternels, tantes maternelles et paternelles, cousins et cousines, nièces et neveux.

Je dédie ce travail.

Remerciements

Nous voici au terme de ce travail sanctionnant la fin de deuxième cycle de nos études en Sciences Agronomiques, fruit de souffrance et persévérance, nous tenons à remercier les personnes qui ont contribué d'une manière ou d'une autre, à sa réalisation.

A Dieu pour la force, la vie et l'intelligence ;

Nos remerciements s'adressent particulièrement au Professeur Hippolyte NSHIMBA SEYA WA MALALE, pour avoir accepté la direction de ce travail, malgré ses multiples occupations et au Docteur Ingénieur Sylvain SOLIA EDONDOTO, qui, avec courage, patience et vigueur dans son encadrement et remarque, s'est mis d'accord pour nous conduire à la réalisation et la réussite de ce travail. Nous disons grand merci à l'assistant Ingénieur Michel MBASI MBULA pour le dépouillement et traitement de nos données.

Nos remerciements s'adressent également aux autorités de la Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables en l'occurrence : le Doyen, Professeur KAHINDO ; le Vice-Doyen chargé de l'enseignement, le Professeur MUKANDAMA ; le Vice-Doyen chargé de recherche, le Docteur PYAME MWARABU.

Nous adressons également nos sincères gratitude à la famille SHAULA, particulièrement au docteur Claudine SHAULA pour son soutien, merci pour tout.

Nos remerciements s'adresse également aux amis et compagnons délices ; Charlie MUKEINA, Charlie PONZE, Rhode BEBOKA, Julie BORA, Elvire SAFI, Zaina KAHINDO, Miram LOSA, Germaine BOLINGAMA, Jean-louis UNEGGA, Antoine MUKULIA, Didace MALIAMUNGU, Hériter BALESAPAME, Benoit TOKO, Fiston MASUDI, Evariste RAMAZANI, Alphose IDUMBO, Nathalie NAKO, Ingénieur Paulin ONOYA, Adonis NDEKENDA, Jadot KABOBO, David MALIRO, Germain MAYANGA, vieux Jacques, Ya Shako.

Que tout celui qui, par oubli, certes involontaire ; dont le nom ne se retrouve pas cité dans ces lignes, retrouve ici l'expression de nos sentiments les plus dévoués.

Summary

The study of the floristic diversity of woody plants in the mixed forest (north and south blocks) of the forest reserve of Yoko, has interested us in this investigation in order to contribute to the knowledge of the biodiversity of tropical forests in general and the Congo in particular.

The approach of this work is to study the structural and floristic composition in the said forest. To do this, an inventory was carried out in 4 ha using plotted longitudinal and transverse 100 m x 100 m respectively in the two blocks. The two plots of 1 ha (100 x 100 m) divided into 2 smaller plots of 100 m x 50 m (0.50 ha).

In our experimental design, we counted and measured (1.30 m from the ground) all trees with dbh \geq 10 cm, which allowed us to collect the structural and floristic data for this study.

The results obtained are as follows: the surveyed individuals numbers are respectively 454 and 446 trees, which leads to the densities of 454 and 446 trees per hectare; grouped in 84 and 95 species distributed respectively in 31 and 32 families with a clear dominance of the species *Scorodophloeus zenkeri*, or 31.20%, for the north block and the % of *Greenwayodendron suaveolens* (14.20%) for the south block; total basal area per hectare are respectively 33.20 m² / ha and 35.00 m² / ha. diameter of the structures respectively give a curved bell-shaped curve and an inverted J-shaped.

Key words: floristic diversity, woody group, Mixed Forest, north and south blocks, Yoko, RD. Congo.

Liste des figures

<u>Figure 1.</u> - Localisation de la réserve forestière de Yoko :.....	8
<u>Figure 2.</u> - Diagramme ombrothermique pour la région de Kisangani :.....	9
<u>Figure 3</u> - Distribution des valeurs de test T de student sur la densité et la surface terrière dans les deux blocs étudiés.....	17
<u>Figure 4</u> - Distribution diamétrique des tiges inventoriées dans les deux blocs. Signification des classes de diamètre.....	18
<u>Figure 5.</u> Indice de valeurs d'Importance de dix espèces les mieux représentées dans le peuplement mixte du bloc Nord étudié.....	20
<u>Figure 6.</u> - Indice de valeurs d'Importance de dix espèces les plus représentées dans le peuplement mixte dans le bloc sud étudié.....	21
<u>Figure 7.</u> - Dendrogramme représentant la répartition de groupements dans les deux peuplements mixtes en étude.....	22

Liste des tableaux

<u>Tableau 1.</u> - Richesse et indices de diversité floristique dans les peuplements étudiés.....	19
<u>Tableau 2.</u> Indice de similarité de Morisita-Horn (CMH) entre les placettes inventoriées.....	22
<u>Tableau 3.</u> Comparaison des effectifs d'arbres à DHP ≥ 10 cm entre les peuplements étudiés et différents sites de forêts.....	23
<u>Tableau 4.</u> Comparaison entre les DHP moyens de peuplements étudiés à Yoko et ceux d'ailleurs.....	24
<u>Tableau 5.</u> Comparaison des surfaces terrières des peuplements étudiés avec ceux d'ailleurs.....	25
<u>Tableau 6.</u> Comparaison du nombre d'espèces trouvé dans les peuplements étudiés avec ceux rencontrés dans d'autres forêts.....	26

0. INTRODUCTION

0.1 Problématique

En zones tropicales, la végétation forestière apparaît physiologiquement comme un véritable assemblage des formations à structure et à composition floristique différentes (Richards, 1952 ; Kitenge 2011). Ces différences qui sont de manière générale, l'expression combinée de tous les facteurs environnementaux, ont eu à modeler aussi une diversité des formes de vie, au point que les forêts tropicales humides sont reconnues comme le plus diversifiées de la planète (White *et al.*, 2001).

Les écosystèmes forestiers de plaine congolaise, notamment ceux des faciès à *Scorodophloeus zenkeri* et *Pericopsis elata*, ont fait l'objet de quelques études focalisées principalement sur l'inventaire floristique, la description structurale et le fonctionnement. Les causes de l'existence d'une forte diversité d'espèces végétales dans les forêts tropicales ont fait l'objet d'études et de nombreux débats au cours de ces cinq dernières décennies et demeurent un problème central en écologie (Kouob, 2009).

La plupart des études réalisées sur ce sujet ont porté sur l'identification des mécanismes permettant d'expliquer le maintien de cette diversité. Elles ont testé les hypothèses de densité-dépendance (Chave *et al.*, 2002), de limitation de la dispersion des diaspores, du recrutement (Muller-Landau, 2002) et de perturbations (trouées ou chablis) à l'échelle locale (Molino et Sabatier, 2001). Dans les perturbations de grande étendue, notamment celles causées par les activités anthropiques, les vents violents et/ou les feux, la richesse spécifique demeure souvent moindre par rapport aux forêts anciennes ou matures non perturbées (Doucet, 2003). Tandis que les perturbations légères ou modestes, comme celles induites par des chablis naturels, constituent des sources d'hétérogénéité intra-forestière et peuvent augmenter la diversité (Puig, 2001).

L'étude de la variabilité structurale et floristique du peuplement ligneux sous forêts mixtes de la réserve forestière de la Yoko, nous a intéressé dans la présente investigation en vue de contribuer à la connaissance de la biodiversité des forêts tropicales en général et celle de la RD Congo en particulier. Ainsi, nous nous sommes posé les questions suivantes :

- quelles seraient les structures diamétriques des peuplements dans les blocs nord et sud de la RFY ?
- existe-t-il une différence dans la composition floristique entre les peuplements mixtes de deux blocs en étude ?

0.2 Hypothèses

Partant de ces différentes pensées, nous formulons les hypothèses suivantes pour chaque écosystème étudié :

- le structures diamétrique des peuplements serait en forme de J;
- les peuplements mixtes de bloc nord constituent une communauté végétale spécifique différente de celle de peuplements mixtes du bloc sud.

0.3. Objectifs

0.3.1 Objectif global

L'objectif global de notre travail est de déterminer l'étude structurale et floristique du maillon arborescent de forêts mixtes dans la réserve forestière de Yoko (Blocs Nord et Sud), Ubundu (province de la Tshopo, RDC).

0.3.2 Objectifs spécifiques

Pour atteindre l'objectif global du présent travail, nous nous sommes fixés les objectifs spécifiques suivants :

- Déterminer les structures diamétriques des arbres à $DHP \geq 10$ cm dans les deux peuplements mixtes des forêts étudiées ;
- déterminer les caractéristiques structurales et floristiques des peuplements mixtes de deux blocs en étude.

0.4 Intérêt de travail

Etant donné que la connaissance du fonctionnement des systèmes biologiques, plus particulièrement, celle des entités mises en réserve constitue un impératif pour une gestion rationnelle et durable. Ce travail revêt deux intérêts qui sont à la fois scientifique et pratique :

- Sur le plan scientifique, ce travail permettra aux chercheurs d'avoir une connaissance sur les compositions floristique et structurale de l'ensemble de leurs populations;
- Sur le plan pratique, il fournira des données fiables qui permettront aux gestionnaires de ladite réserve, de bien orienter leur programme de gestion durable dans le cadre de conservation de cette entité biologique.

0.5. Travaux antérieurs

Plusieurs études ont été réalisées sur les forêts tropicales, les unes prenant tous les aspects liés à la composition floristique, les autres considérant un aspect particulier (phénologie des quelques arbres tropicaux, structure spatiale des quelques espèces ...) du système forestier en cause. Il existe, pour les forêts mixte et monodominante, tout un éventail des travaux parmi lesquels, nous pouvons citer :

- Sonké, (2005), qui a fait une étude floristique et structurale de forêt de la réserve des Dja (Cameroun);
- Kitenge, (2011), qui a travaillé sur la contribution à l'étude structurale et floristique comparée des forêts monodominante et mixte dans la réserve forestière de Yoko (Bloc Sud, Ubundu) ;
- Nshimba, (2008), quant à lui, a fait l'étude floristique, écologique et phytosociologique des forêts inondées de l'île MBIYE à Kisangani, RD Congo.
- Katembo, (2011), Influence de chablis sur la structure des forêts mixtes de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, R.D. Congo).

Chapitre premier : Généralités sur les écosystèmes forêts

1.1. Définition de la forêt

La forêt est une étendue boisée relativement dense, constituée d'un ou plusieurs peuplements d'arbres et d'espèces associées (Arnould et *al.*, 1997). Elle est aussi définie comme étant une végétation qui occupe une superficie supérieure à 0,5 ha et où le couvert arboré dépasse 10 % de la surface. La forêt est une société d'arbres d'une ou plusieurs espèces en équilibre avec le milieu dans lequel, elle croît (FAO, 2002).

1.2 Composantes de la forêt

La forêt comprend plusieurs composantes parmi lesquelles on trouve : les arbres qui sont les éléments physiologiques prépondérants et auxquels on accorde à juste titre, la plus grande importance en raison de leur utilité et de leur valeur économique. Les sous-arbrisseaux du sous-bois et les lianes qui s'y accrochent. La litière ou couverture morte c'est-à-dire l'ensemble des débris organiques (feuilles, écailles des bourgeons, fragments de rameaux morts, débris de fleurs et de fruits, autres déchets organiques de toute nature végétale et animale qui tapisse la surface du sol, avec toute la microflore : filaments mycéliens, bactéries et autres microbes, et la microfaune qui l'habitent et la transforment en humus (Gilarowski, 2002). Tous les végétaux herbacés, les mousses, les hépatiques, les champignons croissant au niveau du sol, les épiphytes qui se développent sur les arbres et les plantes du sous-bois. Le sol avec les racines des végétaux, sa flore et sa faune. Enfin, toute la faune sauvage qui y réside habituellement ou momentanément ; invertébrés, animaux et carnassiers parasites, hyperparasites, oiseau frugivore et rapace (Guillaumet et Kahn, 1979 ; Arnould, 1992).

1.2.1. Caractéristiques des composantes de la forêt

Tous les éléments qui comprennent la forêt agissent continuellement les uns sur les autres. Tous ces éléments vivants sont aussi en relation constante et réciproque avec les éléments abiotiques du milieu physique dans lequel, ils sont établis, c'est-à-dire, les constituants physiques et chimiques du sol et les divers facteurs climatiques. Dès qu'un élément de l'écosystème vient d'être modifié ou transformé, tous les autres éléments réagissent. Il se produit des réactions en chaîne à travers tout le système (Guillaumet et Kahn, 1979 ; Arnould, 1992).

1.1.3. Forêt dense

Ce sont des groupements ou forêts basses, pionniers à substrats constamment sous drainage, à essences mégathermes de taille élevée dans la strate supérieure (taille variant entre 35 à 45 m). On y note une pauvreté floristique due aux caractères grégaires des essences géantes, un encombrement relativement faible dans les strates inférieures, la présence des gymnospermes, un faible pouvoir de dissémination, une humidité atmosphérique élevée et une température relativement basse. Le sol y est couvert par une litière abondante, une bonne décomposition de la matière organique et une pénétration profonde d'humus (Swaine et Whitmore, 1988).

1.2. Structure

C'est la manière dont les parties d'un ensemble concret et abstrait sont arrangées entre elles, c'est la disposition. Ce concept est devenu assez vague à cause des différentes significations qu'on lui accorde. De ce fait, on parle souvent de la structure de diamètre, de hauteur, spatiale, etc. (Dupuy, 1998).

1.3. Description des essences étudiées

1.3.1. *Scorodophloeus zenkeri* Harms

Le *Scorodophloeus zenkeri* Harms appartient à la grande catégorie ou au grand groupe botanique des angiospermes dicotylédones de l'ordre de Fabales et à la famille de Fabaceae/Caesalpinioideae, au genre de *Scorodophloeus*. Le nom vernaculaire est « bofilé » et son nom commercial « Divida » (Vivien et Faure, 1985). Le *Scorodophloeus zenkeri* est un arbre commun, parfois grégaire caractéristique des forêts hétérogènes de terres fermes à *Scorodophloeus zenkeri*. Au Cameroun, cet arbre est commun dans la région d'Edea, d'Esaka, de Dehame (Tailfer, 1989). Le *Scorodophloeus* est un genre tropical africain comprenant deux espèces. Il s'agit de : *Scorodophloeus zenkeri* Harms et *Scorodophloeus fischeri*. Cette dernière espèce est celle qu'on rencontre en Tanzanie (Aubreville, 1968).

Le *Scorodophloeus zenkeri* est une espèce très répandue au Cameroun, au Gabon, au Mayumbe et au Congo-Brazza. Au Gabon, elle est rare à l'Ouest, mais devient commune dans le centre ; l'Est, En RDC, elle se rencontre au Bas-Congo, au Kasai et dans la forêt centrale (Aubreville, 1968). C'est un arbre atteignant environ 40 mètres de hauteur, dégageant de toutes ses parties, principalement de son écorce, une odeur alliagée très prononcée surtout après une pluie et 100 cm de diamètre cylindrique, parfois munie de très légers empattements à la base.

CARACTERISTIQUES MAJEURES :

Rhytidome finement rugueux, gris blanchâtre à crème, écorce d'environ 1,4 cm d'épaisseur jaunâtre sur tranche à l'état frais, bois dur, blanc jaunâtre, ramille et axes foliaires pubescents, parfois glabres. Feuilles à pétioles, rachis de 2,5 à 10 cm de long, folioles (6), 10 à 20 oblongues ou oblongues lancéolées fortement asymétriques aiguës à oblongues au sommet, un côté plus au moins parallèle au rachis puis rectiligne jusqu'au sommet, de 1,5 à 4,5 (5,5) cm de long et 0,5 à 2,3 cm de large, discolore à l'état sec finement pubérulentes et boutons pubérulents, bractée linéaire-lancéolée de 4 à 5 mm de long et 2 à 3,5 m de large, de 1,5 m d'épaisseur pubescente velue surtout sur les bords d'environ 1 cm de long. Gousses oblongues de 7,5 à 13,5 cm de long et 3,5 cm de large, lisses stipes de 4 à 10 mm de long, structure ventrale légèrement épaissie et canaliculée, graines ex albuminées ovales à disciformes, comprimées d'environ 2,5 cm de long et environ 2 cm de large, brunes, luisantes. Plantules à hypocotyles de 1 à 3,5 cm de long, pubérulents à glabre, portant 1 à 2 bractées caduques à la partie supérieure, première feuille alterne à folioles généralement alternes (Tailfer, 1989).

Le *Scorodophloeus zenkeri* a un bois dur et très nerveux. Son bois est également élastique (Vivien et Faure, 1985). Les analyses effectuées par Sallenave (1964) sur deux échantillons de *Scorodophloeus zenkeri* stipulent que la densité de cette essence varie entre 0,500 à 0,750 et est qualifiée par conséquent de mi-lourd. Le bois de *Scorodophloeus zenkeri* est caractérisé généralement par les éléments suivants : vaisseaux, rayons ; parenchyme, fibres, éléments accessoires tels que canaux laticifères, etc. Dans le bois, les fibres constituent l'élément principal de solidarité, d'élasticité et de résistance du bois ; il existe une relation étroite entre la densité du bois et l'ouverture du lumen de fibres. En effet, un lumen est dit ouvert lorsqu'il présente plus de 50% de diamètre de fibres. Le lumen des fibres de *Scorodophloeus zenkeri*, par contre, est ferme ; ainsi, sa densité est qualifiée de mi-lourd : plus ou moins 0,5 à 0,75 (Sallenave, 1964).

1.3.2. *Pericopsis elata* (Harms) Van Meewen

Pericopsis elata est sans contester, l'espèce phare de la forêt dense humide d'Afrique, au même titre que *Baillonela toxisperma* (Moabi). C'est une espèce ligneuse, de la famille des Fabaceae et sous-famille des Caesalpinioideae. L'arbre atteint jusqu'à 1,70 m de diamètre relevé à 1,30 m du sol et 30 à 50 m de hauteur (Tailfer, 1989).

A l'âge adulte, il est facilement reconnaissable à son écorce grisâtre, s'écaillant en fins morceaux laissant des taches rouge-brun. Le fruit est également très reconnaissable. Il s'agit d'une gousse oblongue-linéaire, lisse et vaguement ailée sur les bords, de couleur verte à brune, contenant 1-4 graines discoïdes, brunes. Cette espèce est recherchée tant sur le marché international que local, pour la qualité du bois. Elle fait ainsi l'objet d'une exploitation intensive. Son bois est utilisé dans la construction des ponts et des bastes engagent de bateaux, et plus généralement encore, en ébénisterie et en menuiserie intérieure et extérieure (Boyemba, 2011).

2.1 Milieu d'étude

2.1.1 Situation administrative et géographique

La réserve forestière de la Yoko, fait partie de la collectivité de Bakumu-mangongo, territoire d'Ubundu, province de la Tshopo. C'est une réserve de l'état Congolais créée par l'ordonnance loi n° 52/104 du 28/02/1959 du ministère de l'environnement et du tourisme (Anonyme, 1992). Le site de Yoko situé entre 00° 15' et 00° 20' N, 25° 14' et 25° 20' E à 32 km au Sud-est de la ville de Kisangani dans le territoire d'Ubundu (Figure 1).

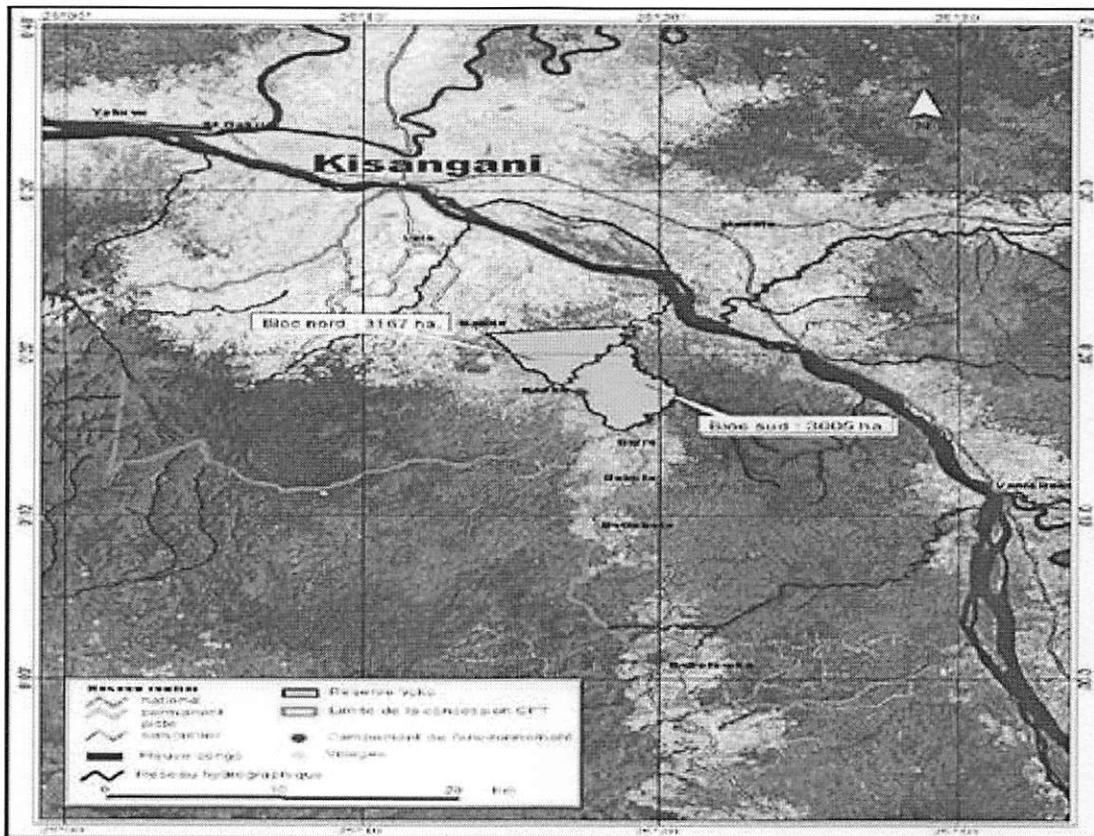


Figure 1. - Localisation de la réserve forestière de Yoko (cellule d'aménagement CFTC KISANGANI in Masiala 2009)

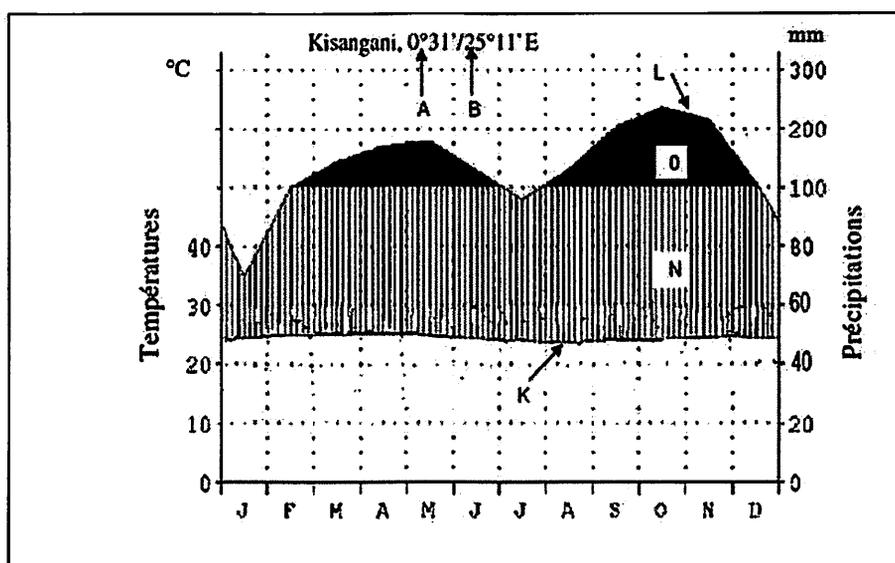
Elle est la propriété privée de l'institut congolais pour la conservation de la nature (ICCN). Conformément à l'ordonnance loi n° 75-023 portant création d'une entreprise publique de l'Etat pour but de gérer certaines institutions publiques de l'environnement telles que modifiée et complétée par l'ordonnance loi n° 78-190 du 5/mai 1987. La réserve forestière de

la Yoko est drainée par plusieurs cours d'eaux, principalement la rivière Yoko qui la subdivise en deux blocs Nord avec une aire de 3370 hectares et le bloc sud avec une aire de 3605 hectares ; soit une superficie globale de 6975 hectares (Katembo, 2011).

Actuellement, la faculté de Sciences de l'Université de Kisangani est en train de réaliser des travaux basés sur la biodiversité forestière et faunique de cette réserve, dans le but de la protection et de la conservation de ces écosystèmes forestiers.

2.1.2 Climat

La RDCongo comprend plusieurs zones climatiques différentes. Contrairement à ce qui se passe dans les régions éloignées de l'Equateur où les variations de température moyenne distinguent les saisons, c'est avant tout la pluviométrie qui crée la différenciation saisonnière dans la plus grande partie du territoire national (Kombele, 2004 ; Ngongo *et al.*, 2009). Situé dans la zone équatoriale, notre milieu d'étude bénéficie d'un climat équatorial : la température moyenne mensuelle varie entre 22,4 et 29,3°C, avec une moyenne annuelle proche de 25 °C. Comme c'est le cas dans toute la zone de la cuvette forestière centrale, les précipitations annuelles varient entre 1500 et 2000 mm, avec une moyenne de 1750 mm (Vandenput, 1981). D'après le système de classification de Köppen (1936), le site d'étude se retrouve dans une même zone climatique de type Af (pas de mois sec - mois où le double de la température est supérieur ou égal aux précipitations). D'après le régime moyen, les pluies semblent assez bien réparties sur toute l'année. La figure (2) présente le diagramme ombrothermique de la région de Kisangani de 1987 - 1996 (Nshimba, 2008).



Légende : (A) Latitude Nord, (B) Longitude Est, (K) Courbe de températures moyennes mensuelles (division de l'axe : 10°C), (L) Courbe de précipitations moyennes mensuelles (division de l'axe : 20 mm), (N) les lignes verticales correspondent à une saison relativement humide, (0) Précipitations moyennes mensuelles supérieures à 100 mm.

Figure 2. - Diagramme ombrothermique pour la région de Kisangani de 1987 - 1996 (Nshimba, 2008).

Ce diagramme ombrothermique présente des caractéristiques communes, notamment une forme générale en « dos de chameau », confirmant l'existence de 4 saisons : DJF (grande saison sèche) ; MAM (Petite saison des pluies) ; JJA (Petite saison sèche) et SON (Grande saison des pluies).

2.1.3 Sol

Selon Solia (2016), le sol de Yoko se situe dans la catégorie des sols ferrallitiques des plateaux du type Yangambi. Ces sols sont caractérisés par une faible teneur en bases échangeables inférieures à 3 méq /100 g de sol sec, un faible taux de saturation en bases ($V < 40\%$), un pH acide (≤ 5) et une couleur rouge jaunâtre (Ocre).

2.1.4 Végétation

La végétation du bloc Sud de la réserve de Yoko a été étudiée et classée dans l'association *Oxystigmo-Scorodophloeion* (Lebrun et Gilbert, 1954 ; Boyemba, 2011). Nous remarquons

cependant le long d'une bande longeant la route, la présence d'une forêt secondaire jeune. On observe également la présence de quelques trouées et plages ensoleillées, suite aux chutes des arbres. Cette forêt de la partie Sud de la réserve est en général, une forêt semi-décidue. Dans la strate arborescente, quelques espèces forestières suivantes sont présentes : *Milicia excelsa*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Pericopsis elata*, *Cynometra hankei*, *Khaya spp*, *Entandrophragma spp*, *Brachystegia laurentii* et quelques espèces des lianes telles que *Millettia duchesnei*, *Manniophyton fulvum*. Le sous-bois est dominé par *Scaphopetalum thonneri*, *Thaumatococcus daniellii*, *Sarcophrynium sp* ; *Palisota sp* ; quelques espèces de Ptéridophytes au bord des ruisseaux (Lomba et al., 1998).

2.1.5 Action de la population riveraine

Les forêts de la RD Congo, en général et celles de la région de Kisangani, en particulier, subissent une forte pression de nature anthropique, due à l'explosion démographique, à l'afflux des réfugiés, des déplacés des dernières guerres, ainsi qu'à la pauvreté. Cela entraîne des conséquences dramatiques qui entraînent la destruction des forêts denses par l'exploitation forestière, l'application de l'agriculture itinérante sur brûlis, le piégeage et la destruction des biotopes pour les animaux. (Solia, 2016).

Selon Solia (op.cit), la réserve forestière de Yoko est soumise à des intenses activités des habitants, des villages situés le long de la route Kisangani-Ubundu. On peut y distinguer deux types d'actions anthropiques, à savoir :

1. les actions anthropiques non néfastes à la gestion rationnelle des forêts, entre-autres :
 - la récolte des plantes alimentaires et médicinales,
 - le bois de chauffage et la construction.
2. les actions anthropiques nuisibles, notamment :
 - l'agriculture itinérante sur abattis brûlis;
 - ainsi que l'exploitation des carrières, de sable, graviers et limonites.

2.2 Matériel

Deux types de matériel nous ont servi à l'exécution des travaux sur le terrain. Il s'agit de matériels biologique et non biologique.

2.2.1 Matériel biologique

Le matériel biologique de notre étude a porté sur les espèces d'arbres recensées dans la forêt mixte de deux blocs Nord et Sud dans Réserve Forestière de la Yoko. Pour que l'arbre fasse partie de notre étude, il devrait avoir un $d_{hp} \geq 10\text{cm}$.

2.2.2 Matériel non biologique

Pour recueillir les données nécessaires à la réalisation de notre travail, un certain nombre d'instruments de travail a servi de matériel non biologique ou technique. Il s'agit de:

- une boussole de marque Sylva pour l'orientation des layons ;
- les machettes pour la délimitation des parcelles;
- craie forestière pour le marquage des arbres ;
- une perche de 1,30 m pour indiquer le niveau de DHP afin de prélever la circonférence de l'arbre;
- un galon en toile de 50 m pour le chaînage ;
- un carnet de note et un stylo, pour la prise des données.

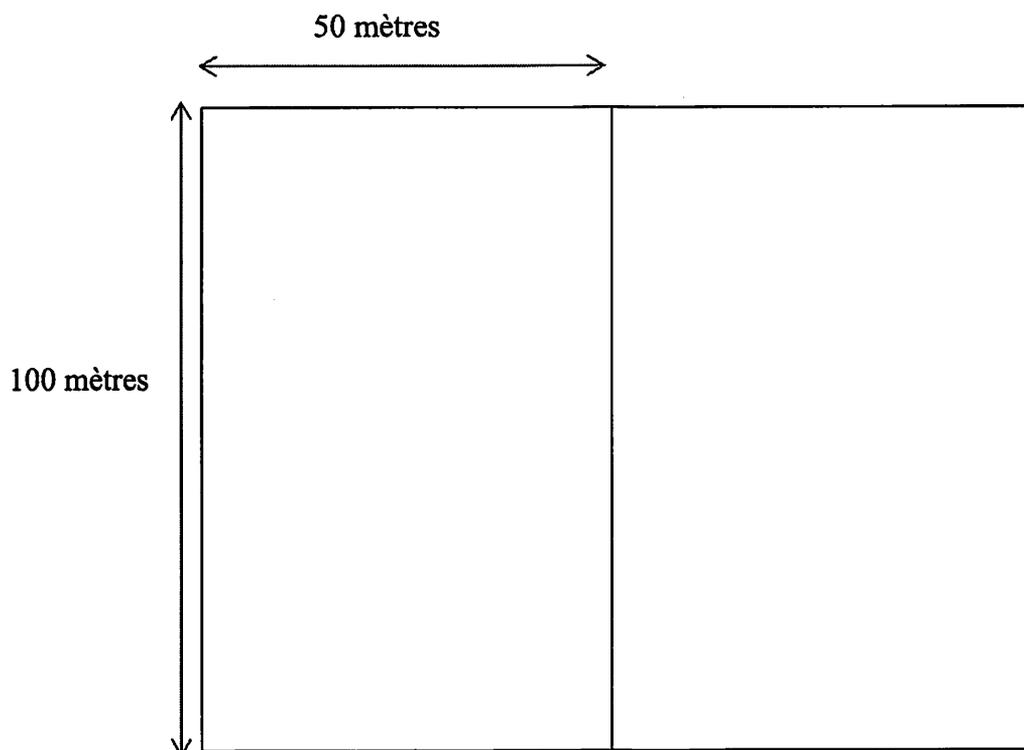
2.3 Méthodes

2.3.1 Composition de l'équipe de travail

Notre équipe comptait cinq personnes dont un mesureur, un identificateur, deux débroussailleurs et un pointeur.

2.3.2 Délimitation des unités d'échantillonnage

La délimitation des parcelles se faisait à l'aide de tracées longitudinales de 100 m et transversales de 100 m respectivement dans la forêt mixte. Les quatre parcelles de 1 ha (100 m de côté) subdivisées en deux petites parcelles de 100 m x 50 m (soit 0,50 ha) qui nous ont permis de recueillir les données floristiques pour la présente étude. Les extrémités des parcelles sont piquetées afin de vérifier l'appartenance des arbres à la parcelle lors du comptage.



2.3.3 Collection des données

Seuls, les arbres de dhp \geq à 10 cm sont mesurés dans chaque parcelle. Chaque tige de dimension désirée, rencontrée dans chaque parcelle est dégagée autour de sa base et est numérotée ; puis à l'aide d'une perche de 1,30 m, on détermine le point de prise de mesure de diamètre. L'identificateur appelle à l'intention du pointeur l'essence rencontrée. Ce dernier l'inscrit sur la feuille de pointage et enregistre également la dhp, le nom de l'espèce et la famille.

2.3.4 Paramètre mesuré

Pour recueillir les données de notre travail et suite à notre niveau d'étude, nous avons retenu seulement pour chaque arbre le DHP comme paramètre dendrométrique, en plus, nous avons ajouté le nom de l'espèce, ainsi que la famille.

2.3.5 Méthodes d'analyse des données

2.3.5.1 Paramètres structuraux des peuplements étudiés

(i) La densité est le nombre d'arbres à DHP (diamètre à hauteur de poitrine) ≥ 10 cm recensés sur un hectare.

(ii) La surface terrière est définie comme la surface occupée par le tronc à la hauteur de poitrine ou 1,30 m au-dessus du sol. Elle a été calculée pour chaque essence par la sommation de la surface terrière de tous les individus de cette essence. Elle est exprimée en m^2/ha (Reitsma, 1988 ; Lomba, 2007). Elle a été calculée en utilisant la relation suivante :

$$St = \sum_{a=1}^N \frac{\pi}{4} D_a^2$$

Où St = Surface terrière, Da = Diamètre, N = nombre total des pieds de chaque essence par hectare.

(iii) La distribution des grosseurs ou structure diamétrique indique le nombre des tiges inventoriées par classes de diamètre. Les diamètres à 1,30 m de hauteur de tous les pieds d'arbres inventoriés ont été mesurés à l'aide d'un ruban métrique et regroupés en plusieurs classes. La persistance d'une espèce dans les communautés forestières dépend en effet, pour la grande part de sa présence dans les différentes classes diamétriques (Sonké, 1998).

2.3.5.2 Indices de caractérisation floristique

Afin de procéder à une bonne analyse de la composition botanique de peuplement étudié, nous avons recouru aux indices ou paramètres ci-après (Lejoly, 1993 ; Doucet, 2003 ; Solia, 2007 ; Nshimba, 2008) :

(i) La densité relative (Dr) d'une espèce correspond au nombre d'individus de la même espèce par unité de surface. La densité relative est le nombre de pieds d'une espèce (ou famille), pondéré au nombre de pieds total.

$$Dr = 100 \times \frac{\text{Nombre d'individus d'une espèce ou famille}}{\text{Nombre total d'individus présents dans l'échantillon}}$$

(ii) La dominance relative (Dor) d'une espèce (ou d'une famille) est le rapport de la surface terrière de cette espèce (ou famille) à la surface terrière totale.

$$Dor = 100 \times \frac{\text{Surface carrières d'une espèce ou famille}}{\text{Surface carrières totales de l'échantillon}}$$

(iii) L'importance relative ou indice de valeur d'importance (IVI), correspond pour une espèce donnée, à la somme de sa densité, de sa dominance et de sa fréquence relative. Notons que la densité, la dominance et la fréquence relative sont comprises entre 0 et 100 alors que l'importance relative est comprise entre 0 et 200 (Cottam et Curtis, 1956 ; Reitsma, 1988).

$$IVI = Dr + Dor \quad (1.4)$$

2.3.5.3 Indices de diversité et de similarité

(i) Un indice de diversité est fonction de la richesse spécifique de la communauté et de la structure de la communauté. Il permet d'évaluer rapidement, en un seul chiffre, la biodiversité d'un peuplement. Il renseigne sur la qualité et le fonctionnement des peuplements (Senterre, 2005). Un des premiers paramètres de l'analyse de la biodiversité est la richesse spécifique (S) qui correspond au nombre d'espèces rencontrées sur une surface déterminée (Doucet, 2003). En plus de la richesse spécifique, les indices de diversité calculés dans ce travail afin de statuer sur la diversité des différents peuplements forestiers en étude, sont l'indice alpha de Fisher, l'indice de Simpson et l'indice de Shannon. L'indice α de Fisher est assez facile à calculer car, il ne nécessite que le nombre d'individus dans la communauté dont on cherche à évaluer la diversité. Il prend en compte les espèces rares et est stable en fonction de nombre d'individus.

$$S = \alpha \ln (1+N / \alpha) \quad (1.5)$$

Où S : richesse spécifique ; N : nombre d'individus et α : indice de Fisher.

A densité et richesse spécifique égales, deux peuplements peuvent présenter des structures très inégales. Pour tenir compte de cet aspect, le recours aux indices de Simpson (D) et de Shannon (H) est envisageable (Doucet, 2003 ; Lomba, 2007). Ils s'obtiennent par les relations suivantes :

$$D = \sum Ni(Ni - 1) / N(N - 1) \quad (1.6)$$

Avec D = Indice de Simpson ; N_i = nombre d'individus de l'espèce donnée, N = nombre total d'individus pour l'ensemble des espèces. Il nous a permis de tester la probabilité pour que

deux individus pris au hasard dans un peuplement appartiennent à la même espèce. Il varie entre 0 et 1 : il se rapproche de 0 lorsque les chances d'obtenir des individus d'espèces différentes sont élevées.

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln p_i \text{ avec } p_i = \frac{n_i}{N} \quad (1.7)$$

H = Indice de Shannon/Wiener ou indice de diversité et p_i = proportion par espèce i allant de 1 à S . La valeur élevée de cet indice indique un nombre important d'espèces ou des fréquences peu différentes entre les espèces rencontrées dans une végétation.

(ii) Le calcul des coefficients de similitude permet de quantifier le degré d'association entre les espèces, ou encore le niveau de similitude entre deux sites (Nshimba, 2008). Plusieurs indices sont utilisés en fonction des données d'occurrence ou incidence des espèces (présence absence) ou selon les données de leurs abondances spécifiques. Lorsqu'on dispose des données d'abondances spécifiques, on peut faire recours aux indices de Bray-Curtis, Morisita-Horn, etc. L'indice de similarité calculé pour cette étude est celui de Morisita (CMH). Ce dernier indice a été choisi à raison de son efficacité et sa simplicité.

$$CMH = \frac{2 \sum (a_{ni} \times b_{ni})}{(d_a + d_b) a_N \times b_N} \quad (1.8)$$

Où a_N = nombre d'individus d'un site a ; b_N = nombre d'individus d'un site b ; a_{ni} = nombre d'individus de l'espèce i dans le site a ; b_{ni} = nombre d'individus de l'espèce i dans le site b ; d_a : nombre d'espèces spécifiques au site a ; d_b = nombre d'espèces spécifiques au site b (Magurran, 2004).

2.3.4 Traitements statistiques des données

a. Test de comparaison des moyennes

Le test T de student, qui est un test paramétrique, a été employé pour comparer deux moyennes, notamment des densités et de surfaces terrières entre les deux peuplements forestiers en étude.

b. Comparaison des proportions

Pour réaliser les comparaisons des proportions, notamment entre les classes de diamètres, nous avons utilisé le test de conformité de chi-carré. Le chi-carré doit toujours être appliqué sur des valeurs observées brutes, jamais sur des valeurs transformées (Nshimba, 2008). L'autre condition essentielle requise pour s'assurer de la validité des résultats du test de chi-carré est la réalisation de la règle de Cochran (Millot, 2011) fixant un effectif minimum dans les classes : dans chaque classe, les fréquences théoriques doivent être supérieures ou égales à 5, mais la possibilité d'avoir certaines classes avec des fréquences théoriques comprises entre 1 et 5 % est probable, si 80 % minimum de la totalité des classes ont au moins, 5 effectifs théoriques. Lorsque la règle de Cochran n'était pas respectée, le test exact de Fisher a été utilisé, soit à la place du test de Chi-carré, soit concomitamment pour valider les résultats du Chi-carré.

Chapitre troisième : Présentation des résultats

3.1. Paramètres structuraux des peuplements étudiés

3.1.1. Densités et surfaces terrières

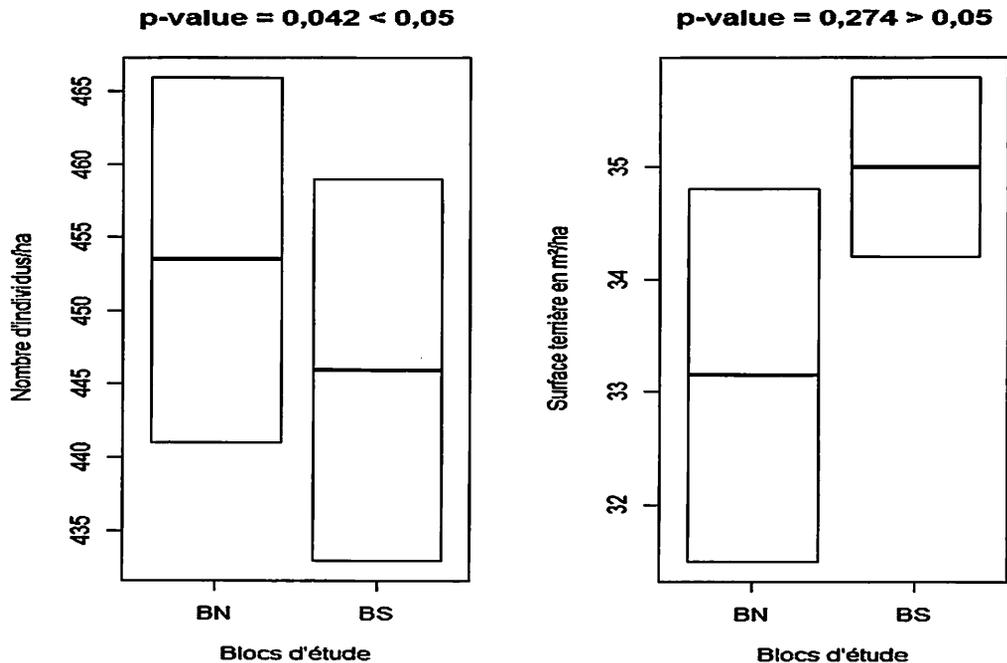


Figure 3 - Distribution des valeurs de test T de student sur la densité et la surface terrière dans les deux blocs étudiés.

Les résultats obtenus des inventaires réalisés dans les deux peuplements indiquent que 900 pieds ont été dénombrés, caractérisant ainsi la plupart des forêts de basses altitudes. Néanmoins, nous avons enregistré un total de 454 pieds/ha pour la forêt mixte du bloc nord, tandis que dans la forêt mixte du bloc sud, nous avons enregistré 446 pieds par hectare. Les surfaces terrières correspondantes sont respectivement de 33,20 m²/ha pour la forêt mixte bloc nord et 35,00 m²/ha pour la forêt mixte du bloc sud. L'analyse du test T de student sont respectivement : $t = 15$; $Df = 1$; $p\text{-value} = 0,042 < 0,05$ donc différence significative de densité entre les parcelles de deux blocs (Nord et Sud) et $t = - 2,1765$; $Df = 1$; $p\text{-value} = 0,274 > 0,05$ donc pas de différence significative de surface terrière entre les parcelles de deux blocs (Nord et Sud) (Figure 3).

3.1.2. Structures diamétriques

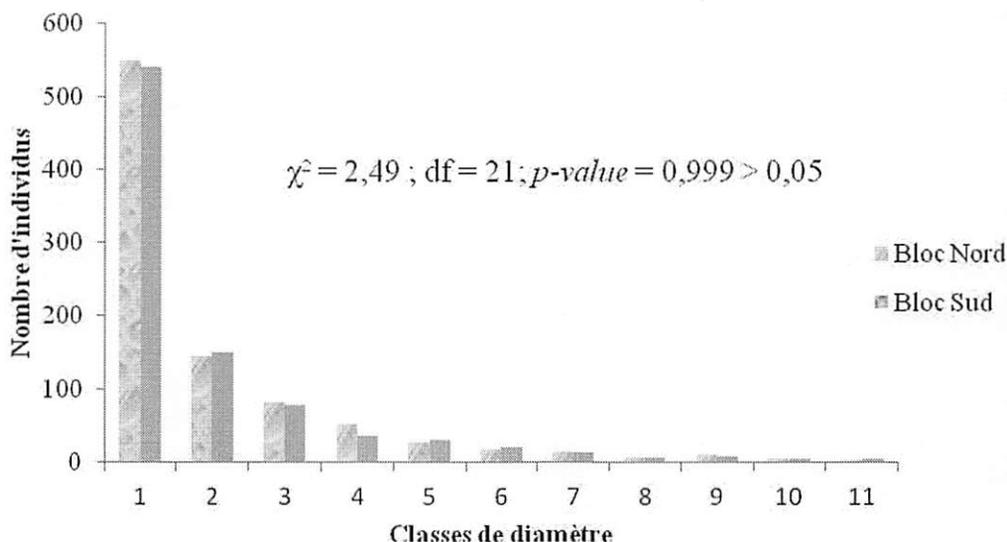


Figure 4 - Distribution diamétrique des tiges inventoriées dans les deux blocs. Signification des classes de diamètre : 1 = 10-20 cm de dhp ; 2 = 20-30 cm de dhp ; ... ; 11 = dhp \geq 110 cm.

La moitié d'individus sont regroupés à la première classe (10-20 cm). Nous remarquons que l'allure de la courbe va dans le sens contraire de la densité c'est-à-dire qu'au fur et à mesure que le diamètre augmente, le nombre d'individus diminue. L'allure de la courbe de diamètre donne une courbe en J inversé, ce qui montre que c'est une forêt en progression, caractéristique de la forêt tropicale. Le test de χ^2 appliqué pour comparer la structure diamétrique, montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux structures diamétriques (Figure 4).

3.2. Caractéristiques floristiques des peuplements étudiés

3.2.1. Richesse et diversité floristique

Le peuplement mixte du bloc Nord compte respectivement 441 et 466 tiges/ha, 92 et 76 espèces dans les deux placettes inventoriées. C'est la première placette qui présente la valeur de l'indice de diversité alpha de Fisher la plus élevée ($\alpha = 35,39$), pour les indices de Simpson

($D = 0,96$) et pour de Shannon ($H = 3,80$) C'est la placette qui montre une diversité plus élevée (Tableau 1).

Par contre, le peuplement mixte du bloc Sud compte respectivement 433 et 459 tiges/ha, 92 et 98 espèces dans les deux placettes inventoriées. C'est la deuxième placette qui présente la valeur de l'indice de diversité alpha de Fisher la plus élevée ($\alpha = 38,18$), pour les indices de Simpson ($D = 0,98$) et pour de Shannon ($H = 4,09$) (Tableau 1). C'est cette deuxième placette qui montre une diversité plus élevée.

Tableau 1. - Richesse et indices de diversité floristique dans les peuplements étudiés.

Caractéristiques floristiques	Bloc Nord	Bloc Nord	Bloc Sud	
	1	2	Bloc Sud 1	2
Nombre d'espèces	92	76	92	98
Nombre d'Individus	441	466	433	459
Simpson_1-D	0,96	0,96	0,96	0,98
Shannon_H	3,80	3,78	3,79	4,09
Fisher_alpha	35,39	25,77	35,75	38,18

En comparant les deux peuplements par le test t de Student d'indépendance, il ressort qu'en ce qui concerne les nombres d'espèces, pas de différence significative de richesse spécifique entre les parcelles de deux blocs (Nord et Sud) ($t = - 1$; $p\text{-value} = 0,5 > 0,05$), tandis que pour les différents indices calculés pour les deux peuplements, il ressort qu'il n'y a pas de différence significative pour les richesses spécifiques dans le peuplement mixte :

- pour l'indice de Simpson : $t = - 0,714$; $Df = 1$; $p\text{-value} = 0,605 > 0,05$; donc pas de différence significative entre les parcelles de deux blocs (Nord et Sud) ;
- l'indice de Shannon : $t = - 0,968$; $Df = 1$; $p\text{-value} = 0,510 > 0,05$; donc pas de différence significative entre les parcelles de deux blocs (Nord et Sud).
- Fisher alpha : $t = - 1,059$; $Df = 1$; $p\text{-value} = 0,481 > 0,05$; donc pas de différence significative entre les parcelles de deux blocs (Nord et Sud).

3.2.2. Abondance et Indice de Valeur d'Importance (IVI) des espèces

L'indice d'importance des espèces (Importance Value Index = IVI) qui est la somme de la densité relative et de la dominance relative, indique les dix premières espèces les mieux représentées dans le peuplement mixte du bloc Nord (Figure 5). En ne considérant que les dix premières espèces dans le bloc nord, nous remarquons que, elles seul forment 48,35% de 200 et les autres donnant 54,6% de 200. Ces espèces sont : *Scorodophloeus zenkeri* (31,2%), *Cola griseiflora* (11,7%), *Cynometra hankei* (10,7%), *Greenwayodendron suaveolens* (8,7%), *Prioria oxyphylla* (7,2%), *Guarea thompsonii* (6,8%), *Anonidium mannii* (5,6%), *Microdesmis yafungana* (5,3%), *Julbernardia seretii* (5,0%), *Drypetes likwa* (4,5%) et les autres espèces ; 109,2.

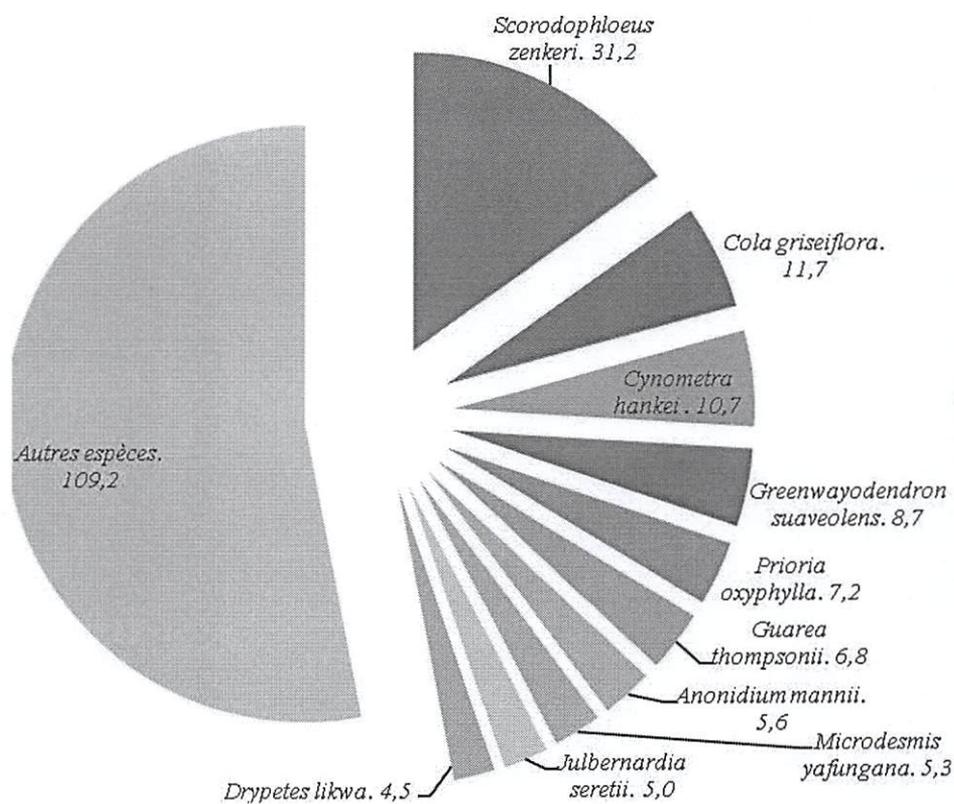


Figure 5 : Indice de valeurs d'Importance de dix espèces les mieux représentées dans le peuplement mixte du bloc Nord étudié.

Par contre, pour le peuplement mixte du bloc Sud, les dix espèces les plus représentées se répartissent de la manière suivante : *Greenwayodendron suaveolens* (14,2%), *Scorodophloeus zenkeri* (11,7%), *Cynometra hankei* (9,4%), *Panda oleosa* (8,4%), *Petersianthus macrocarpus*

(7,6%), *Guarea thompsonii* (6,7%), *Cola griseiflora* (6,7%), *Celtis mildbraedii* (5%), *Grossera multinervis* (5,4%), *Anonidium mannii* (5,3%) et les autres espèces constituent plus de 119,1%.

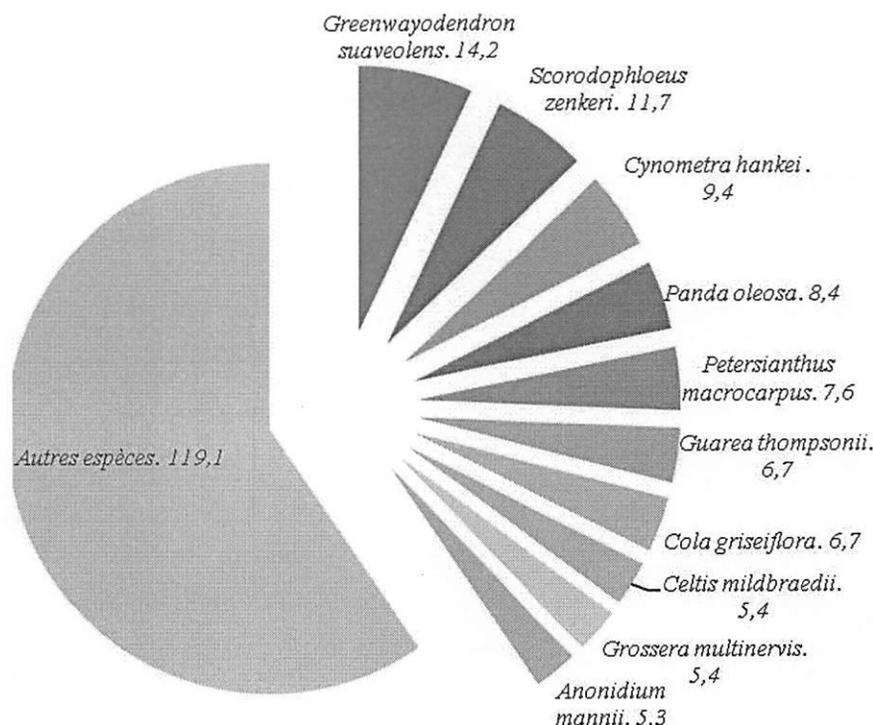


Figure 6 : Indice de valeurs d'Importance de dix espèces les plus représentées dans le peuplement mixte dans le bloc sud étudié.

3.2.3. Similarité floristique

Les données d'abondance des espèces dans les peuplements en étude nous ont permis de calculer l'indice de similarité de Morisita-Horn (Tableau 2). Les indices de similarité expriment le degré de ressemblance spécifique entre deux communautés végétales, par la connaissance du nombre d'espèces qui les constituent. Lorsque ce coefficient tend vers 0, la similarité est faible et les deux communautés sont différentes l'une de l'autre ; et lorsqu'il tend vers 1, il existe une forte similarité dans leur composition floristique.

La diversité différentielle ou similarité floristique dans les deux blocs telle que présentée au tableau 2 ci-dessous montre que toutes les quatre parcelles forment un même groupement floristique car toutes les valeurs de similarité de Morisita-Horn sont comprises entre 0,703 et 0,741 donc supérieures à 0,5.

Tableau 2. Indice de similarité de Morisita Horn (CMH) entre les placettes inventoriées.

	Bloc Nord 1	Bloc Nord 2	Bloc Sud 1	Bloc Sud 2
Bloc Nord 1	1,000	0,720	0,741	0,706
Bloc Nord 2		1,000	0,703	0,719
Bloc Sud 1			1,000	0,718
Bloc Sud 2				1,000

La figure 7 présente le dendrogramme regroupant les placettes selon leur similarité floristique en termes de leur abondance dans les peuplements en étude.

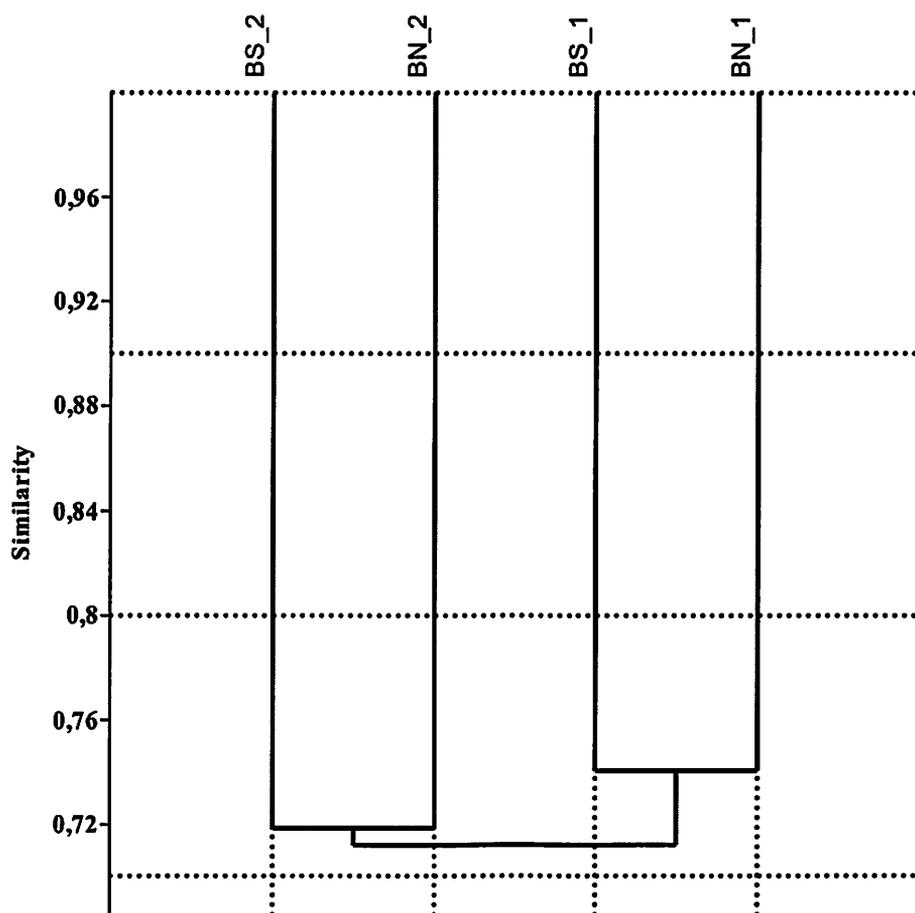


Figure 7. - Dendrogramme représentant la répartition de groupements dans les deux peuplements mixtes en étude.

Il ressort de ce dendrogramme que les parcelles de deux blocs se regroupent deux à deux, en ce qui concerne leur similarité comme le montre la figure ci-dessus.

Chapitre quatrième : Discussions des résultats

Dans ce chapitre, nous comparons les résultats de cette étude avec ceux trouvés par d'autres chercheurs. Par ailleurs, notons que des telles comparaisons sont souvent difficiles à établir en raison des approches méthodologiques différentes utilisées, particulièrement en ce qui concerne la taille et l'échantillonnage (Solia, 2007).

Néanmoins, au vue de nos résultats, nous infirmons notre première hypothèse, selon laquelle les structures des peuplements mixtes de bloc nord ne sont pas constituées d'arbres de gros diamètre, car c'est similaire. En outre, les distributions diamétriques ne sont pas différentes entre les deux blocs étudiés. Les peuplements étudiés sont en forme de j renversé comme la plupart des forêts équatoriales. Nous infirmons, la deuxième hypothèse qui stipule que les peuplements mixtes de bloc nord constituent une communauté végétale spécifique différente de celle de peuplements mixtes du bloc sud. Dans la présente étude nous avons trouvé une forte densité pour l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* (31,20%) dans le bloc nord, tandis qu'au bloc sud, *Greenwayodendron suaveolens* (14,2%).

4.1. Caractéristiques structurales des peuplements étudiés

4.1.1. Densités

Le tableau 3 fait une comparaison des densités entre les peuplements étudiés à Yoko et celles des autres forêts dans la sous-région.

Tableau 3. Comparaison des effectifs d'arbres à DHP ≥ 10 cm entre les peuplements étudiés et différents sites de forêts.

Pays	Types de forêts	Location	Nombre d'individus/ha	Références
RD Congo	Forêt mixte	Yoko Nord	454	Présent travail
	Forêt mixte	Yoko sud	446	Présent travail
	Forêt à <i>Sc. zenkeri</i>	Loweo	402	Solia, 2007
	Forêt à <i>B. laurentii</i>	Biaro	353	Meniko, 2008
	Forêt à <i>B. laurentii</i>	Yangambi	519	Germain et Evrard, 1956
	Forêt à <i>G. dewevrei</i>	Lenda	413	Ewango, 1994
	Forêt mixte	Epulu	433	Ndjango, 1994
	Forêt mixte	Yoko	409	Ebuy, 2006
	Forêt à <i>Gilbertiodendron dewivrey</i>	Yoko	402	Ndeke, 2008
Gabon	Forêt mixte	Lope	396	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Oveng	497	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Boussala	435	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Ekobakoba	438	Reistma, 1988

Les nombres d'individus dans les peuplements étudiés s'élèvent respectivement 454 individus et 446 individus à l'hectare. Ce nombre est légèrement inférieur aux densités des forêts suivantes : Forêt à *Brachystegia laurentii* de Yangambi, Forêt mixte d'Epulu, Forêt mixte de Boussala (Gabon), Forêt mixte d'Ekobakoba (Gabon) et Forêt mixte d'Oveng (Gabon); et est

supérieur aux densités de reste des forêts en comparaison. Ces différences sont imputables aux caractéristiques propres à chaque espèce considérée d'une part et d'autre part au milieu (localisation ou site d'étude).

4.1.2. Diamètre à hauteur de poitrine (DHP)

Le tableau 4 présente la comparaison entre les moyennes de DHP de peuplements étudiés à Yoko et celles des autres.

Tableau 4. Comparaison entre les DHP moyens de peuplements étudiés à Yoko et ceux d'ailleurs.

Types de forêts	Localisation	DHP moyen (cm)	Référence
Forêt mixte	Yoko Nord	25,95	Présent travail
Forêt mixte	Yoko sud	24,59	Présent travail
Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	26,08	Solia, 2007
Forêt à <i>Brachystegia laurentii</i>	Biario	30,16	Meniko, 2008

Les DHP moyens trouvés dans les peuplements étudiés à Yoko dans le présent travail sont supérieurs à ceux trouvés dans la forêt à *Brachystegia laurentii* dans le secteur de Biario par Meniko (2008), forêt à *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi par Solia en 2007, etc. Les DHP moyens trouvés de peuplements étudiés sont justifiés par sa composition floristique dominée par des individus de trois premières classes de diamètre (environ 75 % de l'ensemble des individus inventoriés). Ces différences s'expliquent la même manière que le paramètre précédent.

4.1.3. Surface terrière

Le tableau 5 qui suit, compare la surface terrière trouvée dans notre site d'étude avec celles trouvées dans d'autres forêts.

Tableau 5. Comparaison des surfaces terrières des peuplements étudiés avec ceux d'ailleurs.

Pays	Types de forêts	Localisation	ST (m²/ha)	Référence
RD Congo	Forêt mixte	Yoko Nord	33,20	Présent travail
	Forêt mixte	Yoko sud	35,00	Présent travail
	Forêt à <i>Sc. zenkeri</i>	Loweo	30,43	Assumani, 2006
	Forêt à <i>B. laurentii</i>	Biario	34,84	Meniko, 2008
	Forêt à <i>B. laurentii</i>	Yangambi	36,00	Germain et Evrard, 1956
	Forêt à <i>G. dewevrei</i>	Lenda	35,69	Ewango, 1994
	Forêt à <i>G. dewevrei</i>	Babagulu	26,31	Muhawa, 1996
	Forêt mixte	Yoko	25,35	Ebuy, 2006
	Forêt mixte	Masako	25,30	Maray, 1994
Gabon	Forêt mixte	Boussala	35,70	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Ekobakoba	42,80	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Lope	35,80	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Oveng	36,40	Reistma, 1988

Les surfaces terrières trouvées dans cette étude sont respectivement de 33,20 m²/ha et 35,00 m²/ha. Ces valeurs se rapprochent de celle de la forêt à *B. laurentii* de Biario trouvé par Meniko (2008) et inférieure aux valeurs trouvées dans les forêts à *B. laurentii* de Yangambi, à *Gilbertiodendron dewevrei* de Lenda et toutes les forêts mixtes du Gabon. Elles sont cependant supérieures au reste des forêts.

4.2. Richesse spécifique et composition floristique

Le tableau 6 compare les nombres d'espèces rencontrées dans différents peuplements de forêts étudiés.

Tableau 6. Comparaison du nombre d'espèces trouvé dans les peuplements étudiés avec ceux rencontrés dans d'autres forêts.

Type de forêts	Localisation	Nombre d'espèces	Références
Forêt mixte	Yoko Nord	84	Présent travail
Forêt mixte	Yoko sud	95	Présent travail
Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	114	Solia, 2007
Forêt à <i>Brachystegia laurentii</i>	Biaro	91	Meniko, 2008
Forêt à <i>Brachystegia laurentii</i>	Yangambi	193	Germain et Evrard, 1956
Forêt à <i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Lenda	115	Ewango, 1994
Forêt mixte	Yoko	131	Ebuy, 2006
Forêt mixte	Epulu	123	Ndjango, 1994

Du point de vue floristique, les peuplements étudiés (la forêt mixte de blocs nord et sud) ayant fait l'objet du présent travail compte respectivement 84 et 95 espèces, des nombres d'espèces inférieures que ceux de forêts à *S. zenkeri* et à *Gilbertiodendron dewevrei* étudiées respectivement par Solia (2007) à Loweo/Yangambi et par Ewango en 1994 à Lenda. Et, ce chiffre est proche de ceux trouvés dans les forêts à *Brachystegia laurentii* à Biaro par Meniko en 2008. Ce rapprochement en termes de nombre d'espèces avec les forêts à *Brachystegia laurentii* se justifie par l'état de leur maturité et également ces forêts utilisent les mêmes substrats pour leur développement.

Toutefois, cette richesse spécifique peut paraître faible en comparaison avec d'autres sites au niveau intercontinental. A titre d'exemple, Prance *et al.*, (1976) et Wong & Whitmore (1970), cités par Puig (2001), estiment des richesses spécifiques pouvant atteindre 179 espèces par hectare en Manaus au Brésil (Amérique du Sud) et 328 espèces sur 4 ha en Pasoh/Malaisie (Asie tropicale). Mais, elle demeure remarquable dans le contexte des forêts d'Afrique tropicale, car elle est élevée par rapport à celles de Douala-Edea (39 espèces sur 0,64 ha) et de Parc de Korup (75 espèces sur 0,64 ha) au Cameroun (Gartlan *et al.*, 1986 ; Newberry *et al.*, 1986, cités par Puig, 2001).

Conclusion et suggestions

A. Conclusion

L'objectif poursuivi était d'étudier la diversité floristique de peuplements ligneux sous peuplements mixtes des blocs nord et sud dans la réserve forestière de la Yoko en RD Congo. Il s'agit d'une étude de la composition structurale et floristique de la forêt de réserve forestière de la Yoko. Les résultats obtenus se présentent de la manière suivante :

- les nombres d'individus inventoriés sont respectivement de 454 et 446 tiges/ha, ce qui conduit à aux densités de 454 et 446 pieds par hectare ; 84 et 95 espèces réparties respectivement dans 31 et 32 familles avec une nette dominance de l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* (31,20 %) pour le bloc nord % tandis que *Greenwayodendron suaveolens* (14,20 %) pour le bloc sud ;
- surfaces terrières totales à l'hectare sont respectivement de 33,20 m²/ha et de 35,00 m²/ha. Les structures de diamètre donnent respectivement une courbe en forme de cloche et une courbe en forme de j renversé.

B. Suggestions

Du fait de l'importance de la forêt congolaise dans l'atténuation des effets du changement climatique, que les études dendrométriques soient étendues à l'ensemble du territoire national et la forêt mérite une attention particulière. Nous suggérons que des études similaires soient effectuées dans le temps et dans l'espace dans différents sites et stations à travers le pays afin de permettre la déduction des relations dendrométriques et floristiques de bon nombre des espèces de nos forêts.

Références bibliographiques

- Anonyme, 1992. Archive de la réserve forestière de la Yoko, Ministère de l'environnement, 16p.
- Arnauld P., 1992. Qu'est-ce une forêt ? Forêts, Paris, France. Collection Aventure du monde 22-28p.
- Arnauld. P.; 1997. La forêt. Perceptive et présentation, paris, le Harmattan. 401p.
- Assumani A., 2006. Contribution à l'étude structurale de la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* dans la réserve de Loweo à Yangambi, 66p.
- Aubreville A., 1968. Flore du Gabon, Légumineuses-Caesalpinioideae. Muséum National d'histoire naturelle, laboratoire de phanérogamie, n° 9, p 99.
- Boyemba F., 2011. Ecologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de Doctorat, Université Libre des Bruxelles, 181p.
- Chave J., Muller-Landau H. et Levin, S.A., 2002. Comparing classical community models: theoretical consequences for patterns of diversity. *The American Naturalist*, 159: 1-23.
- Cottam G. et Curtis J.T., 1956. The use of distance measurements in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- Doucet J.L., 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de biodiversité dans les forêts du centre du Gabon, Thèse de Doctorat, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques, Gembloux, 323p.
- Doucet J.L., 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de biodiversité dans les forêts du centre du Gabon, Thèse de Doctorat, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques, Gembloux, 323p.
- Dupuy B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Série FORAFRI/CIRAD, Document 4, 305p.
- Ebuy J., 2006. Contribution à l'étude structurale de la forêt mixte de la réserve forestière de YOKO. Mémoire inédit, FSA-UNIKIS, 68p.

- Ewango C., 1994. Contribution à l'étude structurale de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* de la réserve de faune à OKAPI. Mémoire inédit, FSA-Unikis, 49p.
- Germain R. et Evrard C., 1956. *Etude écologique et phytosociologique de la forêt à Brachystegia laurentii*. Bruxelles: Publ. INEAC., série scient., n° 67, 102p.
- Gilarowski J., 2002. La déforestation en Afrique centrale. Les facteurs de la dégradation des forêts denses humides équatoriales dans la République démocratique du Congo. Editions Académiques Dialog, Varsovie, 80 p.
- Guillaumet J.L. & Kahn F., 1979. Description des végétations forestières tropicales. Approche morphologique et structurale. *Candollea*. 34 (1): 109-131.
- Kombe F.; 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise, Thèse de Doctorat, Faculté universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, 421p.
- Kitenge, 2011 : contribution à l'étude structurale et floristique comparée des forêts monodominante et mixte dans la réserve forestière de la YOKO (Bloc Sud, Ubundu) 35p.
- Köppen W., 1936. In: Köppen W. & Geiger R. (Eds). *Das geographische system der klimare. Handbuch der klimatologie*, Berlin.
- Kouob B.S., 2009. Organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du sud-est Cameroun. Thèse de doctorat, Université Libre des Bruxelles, 194p.
- Lebrun J. & Gilbert G., 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. Publications INEAC., Série scientifique 63 : 89 p.
- Lejoly J., 1993. Méthodologie pour les inventaires forestiers (Partie flore et végétation). Projet ECOFAC, AGRECO-CTFT, Bruxelles, 53p.
- Lomba B.C., 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la Réserve Forestière de Yoko. (Ubundu, République Démocratique du Congo). Mémoire D.E.S., inédit, Faculté des Sciences, UNIKIS, 72 p.
- Lomba L., Ndjele L. et Lejoly J., 1998. Utilisation de la méthode du transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RD Congo /Ann.fac des sciences Unikis, p 33-42.

- Magurran A.K., 2004. Measuring biological diversity. Princeton University Press. 215p.
- Meniko P., 2008. Contribution à l'étude structurale d'une forêt à *Brachystegia laurentii* dans le secteur de Biaro en Province Orientale. Mémoire de fin d'étude inédit, IFA-YBI, 60p.
- Millot G., 2011. Comprendre et réaliser les tests statistiques à l'aide de R. Manuel de biostatistique. 2ème éd. Deboeck, Bruxelles. 767 p.
- Molino J.F. et Sabatier D., 2001. Tree diversity in tropical rain forests: a validation of the intermediate disturbance hypothesis. *Science* 294: 1702-1704.
- Muhawa H., 1996. Contribution à l'étude physionomique et structurale de la réserve de Babagulu, (Bloc sud route Ituri, P.O). Mémoire inédit, FSA Unikis, 49p.
- Muller-Landau H.C., 2002. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case studies from a tropical forest. In D.J. Levey, W.R. Silva & M. Galetti, (Eds), *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CAB International, Oxfordshire, UK: 35-53.
- Ndeke B., 2008. Relation entre paramètres dendrométriques, cas le *Gilbertiodendron dewevrei* dans la réserve forestière de Yoko en P.O. RD Congo. Mémoire de fin d'étude inédit, IFA-YBI, 38p.
- Ndjango A., 1994. Contribution à l'étude structurale de la forêt mixte de la réserve de faune à OKAPI. Mémoire inédit, FSA-UNIKIS, 45p.
- Ngongo M.L., Van Ranst E., Baert G., Kasongo E.L., Verdoodt A., Mujinya B.B. et Mukalay J.M., 2009. Guide des sols en R.D. Congo. Tome I : Etude et Gestion. UGent – HoGent - UNILU, 262 p.
- Nshimba H.S., 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RD. Congo. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles. 389 p.
- Puig H., 2001. La forêt tropicale humide. Ed. Belin. Paris, France. 448p.
- Reitsma J.M., 1988. Végétation forestière du Gabon (Forest vegetation of Gabon). Technical series Tropenbos (1), 25 p.
- Richards P.W., 1952: The rain forest, an ecological study, Cambridge university press, 450p.

- Sallenave P., 1964. Propriétés physiques et mécaniques des bois tropicaux, premier supplément CTFT. Nogent-Sur-Marne, France, 79p.
- Senterre B., 2005. Recherche méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, 345 p + 111p d'annexes.
- Solia E.S., 2007. Contribution à l'application des mesures en carré aux espèces *Scorodophloeus zenkeri*, *Olax gambecola* et *Staudtia gabonensis* dans la réserve floristique de Loweo : cas de la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi, RD Congo. Mémoire DEA, Unikis, 64p.
- Solia E.S., 2016. Etude de conditions écologiques d'*Afzelia bipindensis* Harms (Fabaceae) dans la région de Kisangani, RD Congo. Thèse de doctorat, Université de Kisangani, 264p.
- Sonké B., 1998. Etude floristique et structurales des forêts de la Réserve de faune du Dja (Cameroun). Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de phytosociologie, 267p.
- Swaine M.D. et Withmore T.C., 1988. On the definition of ecological species group in tropical rain forests. *Vegetation* 75: 81-86.
- Tailfer Y., 1989. La forêt dense d'Afrique Centrale. Identification pratique des principaux arbres. Agence de Coopération culturelle et Technique et CTA, Wageningen, Tome 1, 699p.
- Vanden put R., 1981. Les principales cultures en Afrique centrale. Tournai: édit. Lesaffre, 458p.
- Vivien J. et Faure J.J., 1985. Arbre des forêts denses d'Afrique centrale. Ministère relation, coopération et développement. Agence de coopération culturelle et technique, 13 Quai Anohi Citroën, 75015, Paris, 324p.
- White et al ; 2001 : Conservation en forêt pluviale africaine. Méthode de recherche WCS, wildlife conservation society, New York, USA. 456p

Table des matières

0. INTRODUCTION.....	1
0.1 Problématique.....	1
0.2 Hypothèses	2
0.3. Objectifs	2
0.3.1 Objectif global.....	2
0.3.2 Objectifs spécifiques	2
0.4 Intérêt de travail.....	3
0.5. Travaux antérieurs	3
Chapitre premier : Généralités sur les écosystèmes forêts	4
1.1. Définition de la forêt.....	4
1.2 Composantes de la forêt.....	4
1.2.1. Caractéristiques des composantes de la forêt	4
1.1.3. Forêt dense	5
1.2. Structure.....	5
1.3. Description des essences étudiées	5
1.3.1. <i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	5
CARACTERISTIQUES MAJEURES :	6
1.3.2. <i>Pericopsis elata</i> (Harms) Van Meewen.....	7
Chapitre deuxième : Milieu d'étude, matériels et méthodes de travail	8
2.1 Milieu d'étude	8
2.1.1 Situation administrative et géographique	8
2.1.2 Climat	9
2.1.3 Sol.....	10
2.1.4 Végétation	10
2.1.5 Action de la population riveraine	11
2.2 Matériel	11
2.2.1 Matériel biologique	12
2.2.2 Matériel non biologique	12
2.3 Méthodes	12
2.3.1 Composition de l'équipe de travail.....	12
2.3.2 Délimitation des unités d'échantillonnage	13
2.3.3 Collection des données.....	13
2.3.4 Paramètre mesuré	13

2.3.5 Méthodes d'analyse des données.....	14
2.3.4 Traitements statistiques des données.....	16
Chapitre troisième : Présentation des résultats	18
3.1. Paramètres structuraux des peuplements étudiés.....	18
3.1.1. Densités et surfaces terrières	18
3.1.2. Structures diamétriques	19
3.2. Caractéristiques floristiques des peuplements étudiés.....	19
3.2.2. Abondance et Indice de Valeur d'Importance (IVI) des espèces	21
3.2.3. Similarité floristique.....	22
Chapitre quatrième : Discussions des résultats	24
4.1. Caractéristiques structurales des peuplements étudiés	25
4.1.1. Densités	25
4.1.2. Diamètre à hauteur de poitrine (DHP).....	26
4.1.3. Surface terrière	26
4.2. Richesse spécifique et composition floristique	28
Conclusion et suggestions	30
A. Conclusion.....	30
B. Suggestions.....	30
Références bibliographiques	31

ANNEXE 1 : DENSITE ET SURFACE TERRIERE

Espèces	Densité		Surface terrière	
	Bloc Nord	Bloc Sud	Bloc Nord	Bloc Sud
<i>Afrostyrax lepidophyllus</i>	0	2	0,00000	0,07285
<i>Afzelia bipindensis</i>	2	0	0,06786	0,00000
<i>Aidia micrantha</i>	33	28	0,47161	0,37781
<i>Albizia ferruginea</i>	0	1	0,00000	0,26373
<i>Albizia gummifera</i>	0	1	0,00000	0,21154
<i>Allanblackia stanerana</i>	1	0	0,07678	0,00000
<i>Alstonia boonei</i>	0	1	0,00000	0,98090
<i>Anonidium manni</i>	23	21	2,06305	2,08116
<i>Anthonotha fragrans</i>	4	4	0,23013	1,17055
<i>Anthonotha macrophylla</i>	0	1	0,00000	0,01507
<i>Anthonotha pynaertii</i>	1	0	0,01975	0,00000
<i>Antiaris toxicaria</i>	1	0	0,01834	0,00000
<i>Antrocaryon nannanii</i>	1	0	0,00815	0,00000
<i>Austranella congolensis</i>	0	2	0,00000	1,55769
<i>Baphia dewevrei</i>	1	0	0,00920	0,00000
<i>Barteria fistulosa</i>	0	1	0,00000	0,01090
<i>Barteria nigriflora</i>	1	0	0,01274	0,00000
<i>Blighia unijugata</i>	0	1	0,00000	0,78500
<i>Blighia welwitschii</i>	2	0	0,20038	0,00000
<i>Canarium schweinfurthii</i>	2	1	1,73153	0,01061
<i>Carapa procera</i>	6	22	0,11474	0,41140
<i>Celtis mildbraedii</i>	15	14	1,43221	2,78380
<i>Celtis tessmannii</i>	3	5	0,05312	0,19254
<i>Chrysophyllum africanum</i>	1	2	0,15272	0,02809
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	3	4	0,10404	0,08167
<i>Chrysophyllum pruniforme</i>	2	1	0,06021	0,15053
<i>Chytranthus carneus</i>	2	1	0,03043	0,01003
<i>Chytranthus macrobotrys</i>	0	2	0,00000	0,03557
<i>Chytranthus mortehanii</i>	0	1	0,00000	0,00815
<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	16	17	0,73281	0,84470
<i>Cleistopholis glauca</i>	2	1	0,26589	0,02071
<i>Coelocaryon botryoides</i>	4	0	0,06300	0,00000
<i>Coelocaryon preussii</i>	5	8	0,10762	0,24960
<i>Cola acuminata</i>	3	3	0,03323	0,07606
<i>Cola altissima</i>	1	1	0,02128	0,01759
<i>Cola digitata</i>	0	1	0,00000	0,00815
<i>Cola gigantea</i>	0	3	0,00000	0,11300
<i>Cola griseiflora</i>	85	49	1,51970	0,83671
<i>Combretum lokele</i>	2	5	0,84560	0,79615
<i>Corynanthe paniculata</i>	0	1	0,00000	0,02071
<i>Craterispermum cerinanthum</i>	0	1	0,00000	0,00841
<i>Cynometra hankei</i>	20	17	5,65149	5,21924

<i>Cynometra sessiliflora</i>	1	0	0,00867	0,00000
<i>Dacryodes osika</i>	3	2	0,09901	0,02361
<i>Dialium corbisieri</i>	3	1	0,28097	0,05224
<i>Dialium excelsum</i>	5	1	0,70798	0,08122
<i>Dialium pachyphyllum</i>	14	8	0,60196	0,88196
<i>Dialium soyauxii</i>	0	2	0,00000	0,73034
<i>Dialium zenkeri</i>	1	0	0,02055	0,00000
<i>Diogoia zenkeri</i>	23	16	1,17808	0,51400
<i>Diospyros bipendensis</i>	0	1	0,00000	0,01371
<i>Diospyros boala</i>	9	4	0,20998	0,23142
<i>Diospyros canaliculata</i>	1	0	0,00815	0,00000
<i>Diospyros crassiflora</i>	0	3	0,00000	0,29363
<i>Diospyros gilletii</i>	1	1	0,03857	0,01061
<i>Diospyros hoyleana</i>	5	3	0,13081	0,06699
<i>Diospyros sp.</i>	3	0	0,16875	0,00000
<i>Drypetes gilgiana</i>	0	5	0,00000	0,10785
<i>Drypetes gossweileri</i>	9	1	0,63617	0,01507
<i>Drypetes leonensis</i>	3	1	0,10618	0,00975
<i>Drypetes likwa</i>	27	20	1,02209	0,64689
<i>Drypetes lisolinoli</i>	2	4	0,04086	0,07359
<i>Drypetes louisii</i>	3	9	0,04030	0,17033
<i>Drypetes sp.</i>	13	1	0,37238	0,01404
<i>Entandrophragma angolense</i>	0	3	0,00000	1,63300
<i>Entandrophragma candollei</i>	0	2	0,00000	1,38685
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	1	1	0,49364	0,66498
<i>Fernandoa adolfi-friderici</i>	1	0	0,00920	0,00000
<i>Ficus sp.</i>	1	0	0,72615	0,00000
<i>Funtumia africana</i>	2	1	0,06527	0,00790
<i>Garcinia epunctata</i>	0	1	0,00000	0,06449
<i>Garcinia punctata</i>	6	0	0,12628	0,00000
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	0	11	0,00000	1,58194
<i>Greenwayodendron suaveolens</i>	43	71	2,64971	4,34390
<i>Grewia trinervia</i>	8	4	0,43030	0,12421
<i>Grossera multinervis</i>	28	36	0,68792	0,97784
<i>Guarea cedrata</i>	4	1	0,13811	0,00867
<i>Guarea thompsonii</i>	22	35	2,91126	1,94447
<i>Heisteria parvifolia</i>	6	12	0,14334	0,33802
<i>Hexalobus crispiflorus</i>	1	0	0,00857	0,00000
<i>Homalium africanum</i>	2	0	0,06091	0,00000
<i>Hymenostegia pellerinii</i>	2	1	0,72925	0,20255
<i>Irvingia grandifolia</i>	0	2	0,00000	0,83058
<i>Irvingia robur</i>	0	1	0,00000	0,01306
<i>Julbernardia seretii</i>	21	18	1,77829	1,39740
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	1	1	0,32810	0,03312
<i>Lovoa trichilioides</i>	1	2	0,01541	0,03409
<i>Macaranga monandra</i>	3	4	0,05812	0,23512

<i>Macaranga spinosa</i>	0	2	0,00000	0,02946
<i>Manilkara malcoleus</i>	0	1	0,00000	0,58688
<i>Manilkara yangambiensis</i>	0	1	0,00000	0,02322
<i>Massularia acuminata</i>	0	2	0,00000	0,01905
<i>Microdesmis yafungana</i>	36	2	0,90113	0,02753
<i>Millettia drastica</i>	0	1	0,00000	0,01338
<i>Monopetalanthus microphyllus</i>	0	1	0,00000	0,15605
<i>Musanga cecropioides</i>	7	10	0,57404	1,06273
<i>Myrianthus preussii</i>	0	1	0,00000	0,00975
<i>Napoleonaea septentrionalis</i>	0	1	0,00000	0,00920
<i>Nesogordonia dewevrei</i>	4	9	0,52322	0,61162
<i>Nesogordonia leplaei</i>	2	1	0,07269	0,01211
<i>NI</i>	6	3	0,09259	0,12547
<i>Ochthocosmus africanus</i>	3	21	0,08508	1,52554
<i>Omphalocarpum sp.</i>	1	0	0,01912	0,00000
<i>Ongokea gore</i>	1	1	0,18760	0,39593
<i>Pancovia harmsiana</i>	22	13	0,36815	0,18413
<i>Pancovia laurentii</i>	5	4	0,19227	0,26218
<i>Panda oleosa</i>	19	42	1,09317	2,59444
<i>Paramacrolobium coeruleum</i>	0	3	0,00000	0,15874
<i>Parinari excelsa</i>	0	1	0,00000	1,59440
<i>Parkia bicolor</i>	0	2	0,00000	0,02712
<i>Parkia filicoidea</i>	2	0	0,20822	0,00000
<i>Pausinystalia pynaertii</i>	1	1	0,08963	0,52587
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	4	2	0,47482	0,08480
<i>Pericopsis elata</i>	2	0	0,35920	0,00000
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	14	35	1,84526	2,59034
<i>Phleita musibraedii</i>	1	0	0,00975	0,00000
<i>Prioria balsamifera</i>	12	11	1,32444	2,49357
<i>Prioria joveri</i>	0	1	0,00000	0,01541
<i>Prioria oxyphylla</i>	16	9	3,61244	2,01790
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	2	2	0,05447	0,69659
<i>Pycnanthus angolensis</i>	13	18	0,39550	0,43196
<i>Quassia sylvestris</i>	2	4	0,03670	0,15704
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	6	2	0,26905	0,76954
<i>Rinorea oblongifolia</i>	10	9	0,22446	0,10729
<i>Rothmannia libisa</i>	1	7	0,01061	0,14479
<i>Rytigynia gracilipetiolata</i>	0	1	0,00000	0,01180
<i>Santiria trimera</i>	1	0	0,01067	0,00000
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	76	37	15,12003	5,30867
<i>Sorindeia africana</i>	1	0	0,01126	0,00000
<i>Staudtia kamerunensis</i>	27	25	0,85337	0,35326
<i>Sterculia bequaertii</i>	1	0	0,01796	0,00000
<i>Sterculia tragacantha</i>	1	2	0,01912	0,42546
<i>Strombosia grandifolia</i>	7	5	0,25564	0,29092
<i>Strombosia nigropunctata</i>	6	9	0,25037	0,24413

<i>Strombosia pustulata</i>	12	10	0,50440	0,67082
<i>Strombosiopsis tetradra</i>	4	5	0,04900	0,16364
<i>Symphonia globulifera</i>	0	2	0,00000	0,08147
<i>Synsepalum stipulatum</i>	0	2	0,00000	0,07073
<i>Synsepalum subcordatum</i>	2	0	0,15699	0,00000
<i>Tessmannia africana</i>	1	2	0,02071	0,04043
<i>Tessmannia anomala</i>	1	5	0,01812	0,47673
<i>Tetrorchidium didymostemon</i>	0	2	0,00000	0,03787
<i>Treculia africana</i>	1	0	0,03791	0,00000
<i>Trichilia gilgiana</i>	0	1	0,00000	0,22605
<i>Trichilia heudelotii</i>	7	2	0,26516	0,11033
<i>Trichilia prieureana</i>	12	15	0,60419	0,44382
<i>Trichilia sp.</i>	2	0	0,02524	0,00000
<i>Trichilia welwitschii</i>	11	8	0,20723	0,16183
<i>Tridesmostemon omphalocarpoides</i>	0	5	0,00000	0,29228
<i>Trilepisium madagascariense</i>	4	7	0,42417	0,53770
<i>Turraeanthus africanus</i>	12	8	0,30622	0,10515
<i>Vitex welwitschii</i>	1	1	0,20128	0,15829
<i>Xylia ghesquieri</i>	4	6	0,83081	0,75567
<i>Zanthoxylum gilletii</i>	0	1	0,00000	0,33787