

# UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES RENOUVELABLES



B. P. 2015 KISANGANI

Département : Agronomie-Générale

OPTION : EAUX ET FORETS

**ETUDE FLORISTIQUE ET STRUCTURALE COMPAREE  
DES STRATES DE DOMINANT DE LA FORET  
MONODOMINANTE A *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.)  
J. Léonard ET DE LA FORET MIXTE A *Scorodophloeus  
zenkeri* Harms DANS LA RESERVE FORESTIERE DE LA  
YOKO (Ubundu, Province de la Tshopo, RD Congo)**

**Par :**

*Alice* EKOKO WETSHOKONDA

Travail de fin d'étude présenté et défendu  
En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur  
agronome

**Option :** Eaux et Forêts

**Directeur :** Dr. Roger KATUSI LOMALISA

**ANNEE ACADEMIQUE 2015-2016**

## **DEDICACE**

*Pour les privations dont ils ont souffert tout le long de ces années et en témoignage de toute mon affection, je dédie ce travail :*

*A mon père **WETSHOKONDA Philipe** et à ma mère **ELONGI Alphonsine**, pour l'amour indéfectible, pour votre détermination en notre éducation jusqu'à faire de nous une personne instruite, pour le soutien apporté jusqu'à ce jour de ma formation en Agronomie, enrichi régulièrement de l'enseignement sur la sagesse qui doit accompagner ce métier ;*

*A mes frères, sœurs : Elysée **WETHOKONDA**, Armand **WETSHOKONDA**,*

*A mes oncles et tantes.*

## REMERCIEMENTS

Ce travail qui couronne la fin de notre fin d'étude en Agronomie Générale, Option Eaux et forêt en Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables ; qu'il nous soit donc permis, par la même occasion, de nous acquitter de cet agréable devoir, qui est celui d'exprimer notre profonde reconnaissance à toutes les personnes qui ont soutenu de près ou de loin la réalisation du présent travail.

A toi Jéhovah Dieu Tout Puissant, source de sagesse et intelligence pour nous avoir rendu victorieuse dans le combat que nous avons mené et pour nous avoir rendu capable de terminer notre étude sans beaucoup de crédibilité en mettant à notre faveur les capacités tant physique que morale.

Nos sentiments de gratitude sont à l'endroit du Docteur Roger KATUSI qui, malgré ses multiples occupations, a daigné en main l'encadrement et la direction du présent travail et pour la pertinence de ses nombreux conseils pétris d'abnégations, aussi bien dans le cadre scientifique et social.

A toutes les autorités académiques et tout le corps professoral de l'université de Kisangani en générale et ceux de la Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables en particulier, qui se sont donné la peine de contribuer à notre formation.

A vous mes très chers parents Philipe WESTHOKONDA SHAMOLOLO et Alphonsine ELONGI WAYABELA par l'intermédiaire de qui nous avons vu le jour, pour la grande disponibilité et l'encadrement moral qu'elle ne cesse de prêter à notre faveur pour avoir fait de nous une élite intellectuelle. Sans leur appui matériel et financier nos efforts seraient nuls.

Au couple Dieu merci ASSUMANI et Florence SHAWANGA pour votre amour et votre louable intervention à mon égard. Vous resterez toujours gravé dans ma mémoire à jamais.

A vous mes frères et sœurs : Dr *Johnny* TSWITE, *Bavon* TSWITE, *Djeef* TSWITE et Yaya *Solange* TSWITE, *Elysée* WESTHOKONDA, *Armand* WESTHOKONDA, *Patrick* ELONGI, *Willy* ELONGI, *Djodjo* ELONGI, *Elysée* LOMANDE, *Hortense* LOMANDE, *Clarice* ESUKUWA et *Rosette* ESUKUWA, *Francine* META... pour vos encouragement, conseil et amour que vous avez apporté durant mon parcours académique.

A toute les familles de mes parents notamment : *ELONGI Benjamin et Mme Sakina ELONGI, ELONGI Christophe, Omba SHOKO, papa Raphaël NONGA et maman Alphonsine NONGA, ELONGI Hélène, ELONGI Joséphine, ELONGI, SHOKO Agnès,.....*

A toi notre tendre ami Christian ASSUMANI pour ton soutien tant moral que spirituelle ; trouve ici expression de notre reconnaissance.

Nous remercions nos amis et connaissances : Mme Blandine RHUHUNEMUNGU, Grace DHEDAS, *Fiston NGONGO, Fiston ASSUMANI, Gloria ASSUMANI, Patrick METALOR et Mme Elysée, Clavaire KAMBALE, Moïse BAHIZIRE, Saddam ASSANI, Glodi OMARI, Léonie BUIMA.*

A tous mes compagnons avec qui on a pu bénéficier des multiples moments de bonheur et de confiance, des encouragements, discussions et sourires entre amis, et compagnons de lutte : *Hulda RIZIKI, Didier KALIDU, Rubin DADUA, Errol ASSANI, Nathalie MBATAYO, Charlie PONZE, Charlie MUKEINA, Donatien KALO, Aristote NDINGA, John AMISI, Erick LOFASILE, Fidèle SUNGA, Adonis NDEKENDE, Passy KASANGE, Rhodes BEBOKA, Judith KAHINDO, Charlotte KAVIRA, Elvire SAFI, Bob ILOMBE, Julie BORA, Myriam LOSA ,Germaine BOLINGAMA, Benjamins ATIBU, etc.*

Nous remercions tous ceux qui, par oubli involontaire de notre part n'ont pas été cités ici et qui ont apporté une contribution tant matérielle, financière, morale que spirituelle pour la réussite du présent travail, trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements.

***Alice EKOKO WETSHOKONDA***

## RESUME

Le présent travail est le résultat d'une étude floristique réalisée dans les strates dominantes (A+E) des forêts denses de la réserve forestière de Yoko.

L'objectif général de ce travail était de faire une étude floristique et structurale comparée des dominants de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et de la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* dans la réserve forestière de la Yoko

Un dispositif d'une superficie totale de 4 hectares a été mis en place dans le milieu non perturbé de la réserve forestière de Yoko, dont 2 ha subdivisés en 10 parcelles de 20mX100m chacune ont été installées dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* (FGD) et 2 autres hectares subdivisés aussi à 10 parcelles de 20mx100m chacune installées dans la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* (FM), où tous les individus de la strate dominante ont été mesurés à 1,30 m au dessus du sol et les différentes hauteurs ont été prises.

A l'issue de cet inventaire, 131 individus appartenant à 21 espèces regroupées en 13 familles ont été dénombrés dans la FGD et 122 individus appartenant à 42 espèces regroupées en 22 familles l'ont été dans la FM

L'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* caractérise la FGD au niveau de la strate dominante et tandis que *Scorodophloeus zenkeri* caractérise la FM. La famille des Fabaceae est la plus représentative dans les deux types des forêts.

La diversité spécifique a montré une différence significative entre ces deux types des forêts et les indices utilisés montrent que la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* est plus diversifiée que la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei*.

La structure diamétrique est « S étiré » dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et en « J inversé » dans celle de forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri*.

La biomasse produite est très élevée dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* que dans la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri*

**Mots clés :** Diversité, strate, forêt monodominante, forêt mixte, Yoko

## SUMMARY

This work is the result of a floristic study in the dominant strata (A + E) of dense forests of the forest reserve of Yoko.

The general objective of this work is to make a floristic and structural comparative study of the dominant forest monodominant *Gilbertiodendron dewevrei* and mixed forest *Scorodophloeus zenkeri* in the forest reserve of Yoko.

A total area of 4 hectares has been set up in the middle of the undisturbed forest reserve of Yoko, 2 hectares divided into 10 parcels of 20 X 100 m each were installed in the forest monodominant *Gilbertiodendron dewevrei* (FGD) and 2 also other hectares divided in 10 plots of 20 X 100 m each installed in the mixed forest *Scorodophloeus zenkeri* (FM) where all individuals of the ruling stratum were measured at 1.30 m above the ground and the different heights were taken.

After this inventory, 131 individuals belonging to 21 species grouped into 13 families were counted in the FGD and 122 individuals belonging to 42 species grouped into 22 families were in the FM. The species *Gilbertiodendron dewevrei* characterized FGD at the dominant stratum and while *Scorodophloeus zenkeri* characterized FM. The family Fabaceae is the most representative in both types of forests.

Species diversity showed a significant difference between these two types of forests and the index used show that the mixed forest *Scorodophloeus zenkeri* is more diverse than the monodominant *Gilbertiodendron forest dewevrei*.

The diametric structure is "stretched S" into the forest monodominant *Gilbertiodendron dewevrei* and "inverted J" in the mixed forest *Scorodophloeus zenkeri*.

The biomass produced is very high in the forest monodominant *Gilbertiodendron dewevrei* that in the mixed forest *Scorodophloeus zenkeri*

**Keywords: Diversity, stratum monodominant forest, mixed forest, Yoko**

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS .....	ii
RESUME.....	iv
SUMMARY .....	v
CHAPITRE I : INTRODUCTION.....	1
1.1. Problématique.....	1
1.2. Questions de recherche.....	3
1.3. Hypothèses .....	3
1.4. Objectif du travail.....	4
1.5. Définition et élargissement des concepts.....	4
1.5.1. Taxons.....	4
1.5.2. Diamètre d'un arbre.....	4
1.5.3. La hauteur d'un arbre .....	5
1.5.4. Peuplement forestier.....	5
1.5.5. Concept structure.....	6
1.6. Description de deux types de forêt d'étude .....	8
1.7. Subdivision du travail.....	9
Chapitre II : MATERIELS ET METHODES.....	10
II .1. Milieu d'étude.....	10
II.1.1. Situation géographique et administratif.....	10
II.1.2. Caractéristiques climatiques .....	11
II.1.3. Caractéristiques pédologiques .....	11
II.1.4. Végétation.....	12
II.1.5. Action anthropique .....	12
II.2. Matériel.....	13

2.2.1. Matériel biologique.....	13
2.2.2 Matériel non biologique.....	13
II.3. Méthodologie .....	13
2.3.1. Prospection .....	13
2.3.2. Délimitation du dispositif et inventaire des taxons.....	14
2.3.3. Mesure des paramètres structuraux ou dendrométrie .....	14
2.3.4. Analyse quantitatives des données.....	16
2.3.5. <i>Indice de diversité</i> .....	17
2.3.6. Estimations de biomasse et carbone .....	18
2.4. Traitements statistiques .....	19
CHAPITRE III : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS.....	20
3.1. Composition floristique et diversité floristique .....	20
3.2. Caractères dendrométriques.....	21
3.2.1. Structure diamétrique.....	21
3.2.2. Surface terrière.....	23
3.2.3. Hauteur fût et hauteur totale .....	24
3.3. Biomasse produite et carbone séquestré .....	26
3.4. Etude quantitative des taxons .....	28
3.4.1 Abondance et dominance des taxons .....	28
CONCLUSION ET SUGGESTIONS .....	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	36
<b>Annexe</b> .....	i



# CHAPITRE I : INTRODUCTION

## 1.1. Problématique

Les forêts tropicales présentent une grande diversité structurelle, architecturale, floristique et le rythme de leur disparition actuelle s'accélère à pas de géant. Elles couvrent environ 17 millions de kilomètre carrés, soit environ 37% des terres émergées intertropicales, elles représentent pratiquement la moitié des forêts du monde. Les massifs principaux sont l'Amazonie, la forêt du bassin du Congo et la forêt d'Asie du Sud-est. ). Celle de la République Démocratique du Congo (RDC) couvrent une superficie estimée à 155,5 millions d'ha (dont 99 millions d'ha de forêts denses humides) soit 67 % du territoire national dont la superficie est d'environ 2345000 km<sup>2</sup>. Elle représente près de la moitié des forêts tropicales humides d'Afrique. (Eba'a et Bayol, 2008)

Elles fournissent au monde 20% des produits forestiers industriels. Ce rôle planétaire se justifie dans le domaine de l'équilibre écologique du globe car, la destruction des forêts tropicales conduit à l'effet de serre, phénomène qui préoccupe actuellement l'humanité.

La diversité des forêts tropicales est sujette à de nombreux débats concernant les processus responsables de son maintien et ceux déterminant leur organisation spatiale. A cause de cette complexité des forêts tropicales, sa richesse écologique stimule de nombreuses recherches empiriques et théoriques, ayant pour objectifs de mieux comprendre ses origines et les mécanismes de son maintien (Flores 2005).

Cependant, à côté de ces forêts fortement diversifiées, on trouve en certains endroits des forêts dominées par une seule espèce, au sein desquelles l'espèce dominante détient au moins 50% des effectifs de grands arbres de la canopée et/ou de la surface terrière (Gérard 1960; Hart 1985; Connell & Lowman 1989; Hart *et al.* 1989; Makana *et al.* 1998; Vande weghe 2004). Il y a aussi la présence de forêt hétérogène qui justifie la présence d'un mélange de plusieurs espèces, de tolérance différente par rapport à l'ombrage, Il y aura pour cela certainement plusieurs strates forestières, une large variété de diamètres et hauteurs, un arrangement horizontal complexe des tiges.

Parmi les forêts monodominantes Africaines, les forêts à *G. dewevrei* forment des peuplements vastes et dans certains cas pratiquement formés d'arbres d'une seule espèce et quasi purs qui couvrent des milliers de kilomètres carrés tout au long de la périphérie de la

cuvette du Congo (Gérard 1960; Hart 1985; Hart et al. 1989; Vandeweghe 2004). Elles sont réparties en petits îlots ou plaques fragmentés de manière intermittente aux forêts mixtes dans différents endroits de son aire d'extension, ayant des conditions édaphiques variables (terre ferme, plateau et pente) et situées à des altitudes et latitudes également variables (Aubréville 1957; Gérard 1960; Evrard 1968; Hart 1985). Elles sont caractérisées par une faible diversité par rapport aux forêts mixtes en superficie égale (Makana 1998; Sonké 1998).

Les études ont montré que dans les forêts tropicales, il existe une forte variabilité de la densité des arbres et surface terrière au sein d'une même région forestière. La surface terrière des strates arborescentes ( $d_{hp} \geq 10$  cm) dans ces forêts est estimée entre 27 et 32  $m^2 ha^{-1}$  (Schulz 1967). Elle est dépendante de l'effectif et dimension des arbres. A ces éléments, s'ajoute l'échelle spatiale qui constitue un paramètre déterminant en écologie, auquel la diversité floristique et la structure sont indissociables (Whittaker et al. 2001).

Dans le bassin du Congo, la plupart de recherches menées autour des forêts monodominantes à *G. dewevrei* atteste que sa structure (surface terrière, densité, structure diamétrique, etc) reste constante dans toutes les régions du bassin du Congo (Gérard 1960 ; Hart 1985 ; Sonké 1998; Makana et al. 2004a; Kouob 2009; Peh 2009, Kearsley et al. 2013). (In Sabongo)

Au niveau national, la forêt constitue un support de développement économique et offre des services importants à l'échelle mondiale. Les ressources forestières constituent également une source de subsistance pour les populations locales et offrent des opportunités de développement ainsi que d'autres services importants à l'échelle mondiale. Pour près de quarante millions de Congolais, la forêt est à la fois leur environnement, une source de produits alimentaires, de médicaments, de services et de revenus monétaires, et offre aussi des terres pour les activités agricoles (Kahindo, 2011).

Cependant, la plupart de ces recherches ont porté sur la comparaison de la structure et diversité entre les forêts à *G. dewevrei* et les forêts mixtes adjacentes (Hart 1985; Sonké 1998, Makana 1998; Harris 2002; Kouob 2009; Peh 2009), et d'autres sur la distribution de ces forêts en Afrique centrale (Louis et Fouarge 1949; Lébrun et Gilbert 1954; Letouzey 1968; Gauthier et al. 1977). Peu ont été orientés sur la composition floristique et structurale des strates dominantes dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* et forêt mixte à *scorodophloeus zenkeri*; une telle étude est considérée comme l'ossature de toute connaissance convenable dans l'utilisation rationnelle des ressources forestières.

La gestion des ressources forestières passe d'abord par une bonne connaissance de leurs principales caractéristiques. Etant donné que les superficies importantes qu'elles occupent, il s'avère nécessaire de monter diverses stratégies pour affiner cette appréciation. Tout plan d'aménagement forestier requiert la connaissance préalable de la structure des peuplements en cause (Pierlot, 1966; Lubini, 1982; Reitsma, 1988).

#### 1.2. Questions de recherche

- La strate dominante de forêt mixte est plus diversifiée que celle de forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* ?
- Les individus de la strate dominante sont-elle la même dans le types de formations forestières?
- Les individus de la strate dominante de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* renferment une quantité de matière ligneuse considérable par rapport à celle de forêt mixte ?

Les réponses à ces différentes questions permettent de connaître l'état actuel de la biodiversité végétale de la réserve forestière de Yoko, afin de servir comme élément des références aux écologistes et aménagistes lors de l'élaboration des plans d'aménagement pour une gestion durable de la dite réserve.

#### 1.3. Hypothèses

Pour répondre à ces questions, les hypothèses suivantes ont été émises, notamment :

- La strate dominante de la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* est diversifiée par rapport à celle de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* ;
- Les individus de la strate dominante de deux formations forestières présentent la même structure diamétrique ;
- Les individus de la strate dominante de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* produisent plus la quantité des matières ligneuses que la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri*.

de la section de l'arbre à hauteur d'homme. Une mesure de diamètre à une hauteur donnée diffère généralement d'une mesure du diamètre faite à une autre hauteur (Assumani, 2009)

Le diamètre est considéré « à hauteur d'homme » ou « à hauteur de poitrine » c'est-à-dire, par convention, à 1,3 m au-dessus du sol.

## **1.4. Objectif du travail**

### **1.4.1 Objectif général**

L'objectif général de ce travail est de faire une étude floristique et structurale comparée des dominants de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et de la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* dans la réserve forestière de la Yoko

### **1.4.2 Objectifs spécifiques**

Pour atteindre cet objectif général, les objectifs spécifiques suivants ont été poursuivis, notamment :

- Evaluer la diversité spécifique des individus de la strate dominante de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* ;
- Caractériser la structure diamétrique des individus de la strate dominante de deux formations forestières;
- Evaluer la surface terrière des individus de la strate dominante de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et de la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri*.

## **1.5. Définition et élargissement des concepts**

### **1.5.1. Taxons**

Ce sont les unités centrales qui sont les espèces.

### **1.5.2. Diamètre d'un arbre**

La grosseur d'un arbre est la caractéristique dendrométrique, la plus couramment utilisée et mesurée. Le diamètre et la circonférence font l'objet des mesures et concernent le périmètre de la section de l'arbre à hauteur d'homme. Une mesure de diamètre à une hauteur donnée diffère généralement d'une mesure du diamètre faite à une autre hauteur (Assumani, 2009)

Le diamètre est considéré « à hauteur d'homme » ou « à hauteur de poitrine » c'est-à-dire, par convention, à 1,3 m au-dessus du sol.

Si l'on se réfère aux normes internationales en vigueur, le diamètre à 1,3 m est désigné par le symbole  $d_{1,3}$  ; cependant, pour des raisons de facilité, nous utiliserons presque toujours le symbole « d » ou « D » (Rondeux, 1992).

### **1.5.3. La hauteur d'un arbre**

Nous réservons le terme hauteur aux arbres sur pied tandis que la longueur concernera plutôt la mesure de la tige d'arbres abattus (ou des grumes). Il convient avant tout de faire la distinction entre les différents types de hauteur.

Hauteur totale, c'est la longueur de la ligne droite joignant le pied de l'arbre (niveau du sol) à l'extrémité du bourgeon terminal de la tige (sommet de l'arbre). Dans le cas d'arbres fourchus, on ne considérera qu'une seule hauteur si la fourche prend naissance au-dessus du niveau de hauteur d'homme. Notons que la hauteur totale a peu de sens concret pour les arbres dont la cime est cassée ou morte ; on évite alors d'utiliser des tels arbres dans la construction du tarif de cubage. Pour les arbres très mal conformés ou pour des arbustes à tiges multiples comme on en rencontre en savane, la notion de diamètre a peu de sens pratique; la hauteur totale devient alors la caractéristique essentielle.

Hauteur fut, la hauteur fût est la longueur de la tige allant du ras de sol jusqu'à l'insertion de la première grosse branche de cet arbre.

Si nous ajoutons à cette hauteur, la profondeur du houppier, nous obtenons la hauteur totale. Elle va du sol au sommet de la cime.

Les mesures de hauteur sont plus longues et plus délicates que les mesures de diamètre. Elles sont parfois impossibles (manque de visibilité). On mesure une hauteur soit grâce à un système des perches emboitables graduées que l'on applique contre le fût. Ceci n'est possible que pour de faibles hauteurs de l'ordre d'une dizaine de mètres, soit, le plus fréquemment, par procédé optique grâce à un dendromètre (Cailliez, 1980).

### **1.5.4. Peuplement forestier**

Un peuplement forestier est une population d'arbres caractérisée par une structure et une composition homogène sur un espace déterminé. Il est le résultat des facteurs naturels et de la sylviculture passée. Un peuplement est une unité forestière que l'on peut décrire et cartographier.

En sylviculture, un peuplement forestier, c'est une association de végétaux ligneux, constituant un tout bien distinct, objet d'un traitement déterminé avec une ou plusieurs essences d'un seul âge ou d'âges multiples (Forest, 1946 in WWW.cnrtl.fr/lexicographie). Décanière (2010) a défini un peuplement forestier comme étant une forêt ou partie de forêt soumise au même mode de régénération et au même traitement.

Un peuplement forestier peut être pur (composé d'arbres de la même essence), mélangé (où sont représentées deux ou plusieurs essences), régulier (où tous les arbres ont à peu près la même hauteur), irrégulier (dont les arbres ont des dimensions et des âges très variés), équiennne (dont les arbres ont tous le même âge) et inéquiennne (dont les arbres sont d'âges très variés).

Pour décrire les peuplements, les forestiers font appel à plusieurs notions, entre autres l'origine des peuplements (notion de régime), l'âge et la dimension (notion de traitement), la consistance des peuplements, l'évolution des peuplements dans le temps (notion de stade), la composition des peuplements.

#### **1.5.5. Concept structure**

Le mot structure est devenu assez vague en raison de signification très différente qu'on lui donne (Reima, 1988).

La structure d'un peuplement est la répartition des tiges dans l'espace horizontale ou verticale Meyer et Stevenson(1961), définissent la structure comme une courbe de répartition de grosseur ou l'on porte en abscisse, les catégories des dimensions de diamètre, de circonférence ou de hauteur et en ordonnée les catégories de nombre des tiges ou fréquences de nombre de tiges.

##### **1.5.5.1. La structure diamétrique**

La structure diamétrique totale ou répartition des tiges par classe de diamètre, est établie en prenant en compte tous les individus, toutes espèces confondues (Rollet, 1974 in Favrichon et al. op.cit.). Elle est porteuse d'information sur la stabilité (équilibre) du peuplement. Elle peut également être établie par espèce et l'on parle alors de structure spécifique.

La structure diamétrique est un paramètre de caractérisation d'un peuplement forestier. La répartition des arbres d'une espèce en catégorie de diamètre définit la structure diamétrique de l'espèce et la répartition des arbres d'un peuplement entier définit la structure diamétrique totale qui représente alors la répartition des arbres toutes espèces confondues, par catégorie de diamètre (Favrichon, 1997).

### 1.5.5.2 Structure verticale des dominants

**Strate des arbres dominants (A) :** arbres généralement plus de 20 m de haut (en forêt dense de terre ferme non montagnarde), dont le houppier est soumis à une bonne partie de la journée aux rayons directs du soleil et qui contribuent à fermer la voûte forestière (canopée). Cet ensemble structural peut être scindé en 3 synusies, comprenant les émergents E, dont l'entièreté du houppier est soumise en permanence aux rayons directs du soleil, les dominants au sens strict (dont les houppiers constituent l'essentiel de la canopée) et les arbres Co-dominants (Aco, dont les houppiers sont partiellement sous le couvert des dominants). (Senterre, 2005).

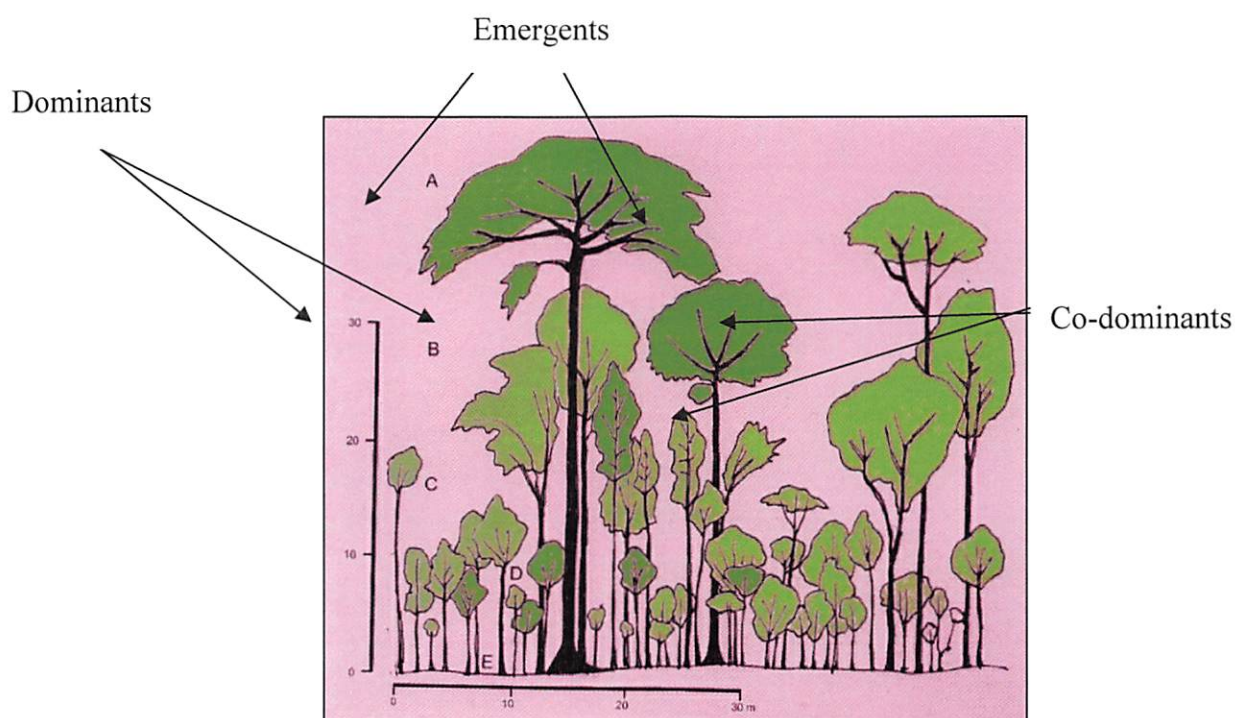


Figure 1. Schéma d'un profil de forêt tropicale, illustrant les cinq strates définies par Richards (A, B, C, D, E) (Vande weghe, 2004)

## 1.6. Description de deux types de forêt d'étude

### 1. Forêt à *Scorodophoeus Zenkeri*

Une grande partie de la cuvette du Congo est occupée par une forêt mixte, dominée par *Scorodophloeus zenkeri*, une césalpiniacée, mais comprenant aussi des essences comme l'annonacée *Polyalthia (Greenwayodendron) suaveolens*, la méliacée *Entandrophramautile* et la fabacée *Pericopsis (Afrormosia) elata*. Dans la strate moyenne, on trouve *Cola griseiflora*.

Dans le sous-bois, abondent la sterculiacée *Scaphopetalum thonneri* et l'euphorbiacée *Alchornea floribunda*

### 2. Forêt à *Gilbertiodendron Dewevrei*

Typique sur dôme, sur plateau disséqué à *brachystegia à julbernatia*. Cette forêt se développe sur le sol de bonne économie en eau (argileux limoneux) ou le long de cours d'eau et le bas de pente, de vallées. Elle est fréquente dans la cuvette et son pourtour dans la Mayombe. On le localise en bordure de marécage en bande plus au moins étroite formant le pourtour des interfluves (Kahindo T, 2014)

La forêt à *gilbertiodendron dewevrei* est une forêt sempervirente dense à toiture régulière des hauteurs moyennes. *Gilbertiodendron dewevrei* est présent dans toutes les classes inférieures, les autres espèces se retrouvent principalement dans les classes inférieures mais leur nombre est faible. Le peuplement a un aspect très homogène (Kahindo, 2014). La grande stabilité de ce peuplement se justifie par de vastes étendues qu'il occupe et par la dissémination par barochorie des essences constitutives (Sadiki, 2011).

Le peuplement de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* est à dominance très forte de *Gilbertiodendron dewevrei* (40 % des tiges) à laquelle s'associent les *Scorodophoeus zenkeri* et *Staudtia* mais en faible quantité. Au total, on ne retrouve qu'une quarantaine d'espèces dans l'ensemble de strates. *Gilbertiodendron dewevrei* est présent dans les classes de grosseurs III et IV. *Gilbertiodendron dewevrei* forme 70% de volume de ces classes (Kahindo, 2014).

Dans la forêt mono dominante à *Gilbertiodendron dewevrei*, environ 80 %, de la biomasse végétale est formée par cette seule césalpiniacée, qui peut atteindre 40 ~ 50 mètres de haut et former une haute canopée très dense. Les strates moyenne et inférieure sont souvent très clairsemées, mais même le sous-bois est formé en majeure partie de jeunes de *Gilbertiodendron dewevrei*



C'est une forêt primaire physionomiquement et synécologiquement proche de la forêt à *Brachystegia*.

### **1.7. Subdivision du travail**

Outre l'introduction, ce mémoire se compose de trois chapitres;

- Le premier est consacré à l'introduction ;
- Le deuxième donne le matériel et méthodes d'études ;
- Le troisième présente les résultats et la discussion

Une conclusion et quelques suggestions clôturent ce modeste travail.

# Chapitre I : MATERIELS ET METHODES

## 1 .I. Milieu d'étude

### 1.1.1. Situation géographique et administratif

Ce travail a été réalisé dans la réserve forestière de Yoko située dans la province de la Tshopo , dans le territoire d'Ubundu et dans la Collectivité Bakumu-Mangongo. Elle est délimitée :

- ❖ Au Nord par la Ville de Kisangani et les forêts perturbées ;
- ❖ Au Sud et à l'Est par la rivière Biaro qui forme une demi-boule en suivant cette direction ;
- ❖ A l'Ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle elle se prolonge des points kilométriques 21à 38(Lomba et Ndjele, 1998) (Figure 1)

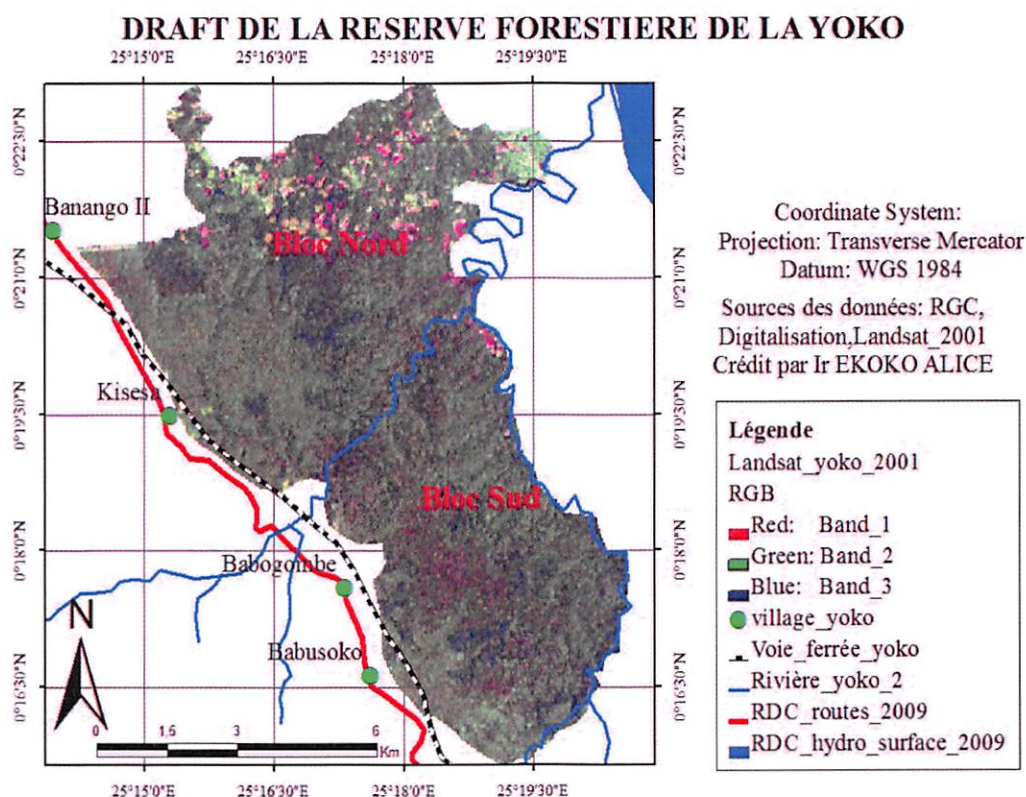


Figure 2. Présentation de la réserve forestière de la Yoko

Elle a comme coordonnées géographiques : Latitude Nord :  $00^{\circ} 29'40, 2''$ , longitude Est :  $25^{\circ}28'90,6''$  et altitude : 435 m. Elle est régie par l'ordonnance-loi n°52/104 du 28 février

1959 du Ministère de l'Environnement et Tourisme (Rapport provincial de l'Environnement, 1989 in par Lomba, 2007).

La réserve forestière de la Yoko est une propriété privée de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature conformément à l'ordonnance-loi n°75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat pour le but de gérer certaines institutions publiques environnementales telles que modifiée et complétée par l'ordonnance-loi n°78-190 du 05 mai 1988 (Lomba, 2007).

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux parties dont le bloc nord avec 3,370 ha et le bloc sud avec 3,605 ha soit une superficie globale de 6,975 ha.

### **1.1.2. Caractéristiques climatiques**

De part sa proximité de la ville de Kisangani, cette réserve bénéficie globalement du climat régional de celle-ci qui est du type Af, selon la classification de Köppen dont les moyennes des températures de mois le plus froid sont supérieures à 18°C (l'amplitude thermique annuelle inférieure à 5°C) et les moyennes des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60 mm (Ifuta, 1993,).

Cependant, la réserve forestière de Yoko présente quelques petites variations microclimatiques dues à une couverture végétale plus importante et au réseau hydrographique très dense. De manière générale, la température moyenne de la ville de Kisangani est de 25°C et l'humidité relative moyenne mensuelle est estimée à 84% (Mate, 2001)

### **1.1.3. Caractéristiques pédologiques**

La réserve forestière de Yoko a un sol présentant les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la cuvette centrale congolaise. En analysant la carte de sols établit par Sys (1960), les sols de notre zone d'étude sont des sols ferralitiques, ils sont caractérisés par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une texture argileuse (environ 20%), des limites diffuses, une faible CEC (moins de 16 méq/100 g d'argile), une composition d'au moins 90% de la kaolinite, des traces (moins de 1%) de minéraux altérables tels que feldspaths ou micas, moins de 5% de pierres (Calembert, 1995 in par Kombele, 2004).

Ils ont une fertilité moyenne et conviennent à la culture des plantes ligneuses et associations légumineuses-graminées (Nyakabwa, 1982).

#### **1.1.4. Végétation**

Deux types principaux des forêts sont définis dans la région de Kisangani par Lebrun et Gilbert 1954: les forêts denses sur sols hydromorphes et les forêts denses de terre ferme comprenant principalement de forêts denses sempervirentes et des forêts denses semi-décidues.

La végétation de la réserve forestière de la Yoko est un assemblage de divers type sylvatiques. On n'y rencontre des peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei* qui forment des ilots quelque peu étendus au Nord et des vastes peuplements de cette espèce au Sud de cette réserve.

Une grande partie de cette réserve est aussi couverte par la forêt mixte où domine l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*. Les espèces telles que *Entandrophragma spp*, *Guarea spp*, *Pericopsis elata*, *Strombosia grandifolia*, etc (Batshielelei, 2008) font partie de la florule de cette réserve.

#### **1.1.5. Action anthropique**

A ce jour, vu l'explosion démographique galopante, la réserve forestière de la Yoko est fortement menacée par les populations riveraines liées aux besoins accrus de leurs alimentations quotidiennes et en énergie domestique.

Il est important aussi de signaler que l'instabilité politique liée aux guerres dites de libération qui a élu domicile depuis 1996 en RD Congo en général et dans la Province Orientale démembrée en particulier, a donné lieu à l'exploitation désordonnée et utilisation non rationnelle de ressources naturelles de la région. Cette situation n'a pas épargné la réserve forestière de la Yoko, car la population vivant autour de la réserve pratique des activités qui ont un impact sur l'écologie de cet écosystème telles que l'agriculture itinérante, l'élevage, la chasse ; la pêche, l'exploitation des bois de chauffe et du charbon de bois ; l'exploitation des divers Marantacées utilisées comme lanières dans le tissage des nattes) ; L'alimentation, la confection des toits de cases (emballage et cuisson des aliments) ; des diverses espèces des rotins (Lomba , 2007).

## **II.2. Matériel**

Deux types de matériel nous ont servi dans ce travail. Il s'agit du matériel biologique et non biologique.

### **2.2.1. Matériel biologique**

Le matériel biologique est constitué des différents individus à dhp  $\geq 10$  cm inventoriés dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et dans la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* dans la réserve forestière de Yoko.

### **2.2.2 Matériel non biologique**

Dans le but d'une meilleure récolte de données, nous avons utilisé les matériels selon les cas suivants :

- 1) La délimitation et l'ouverture de layon de la parcelle d'inventaire ainsi des unités de comptage :
  - Machettes pour l'ouverture de pistes ;
  - Une boussole légère de type Suunto pour l'orientation des pistes ;
  - Décamètre pour la délimitation des parcelles ;
  - Un appareil photo pour la prise des images ;
  - Quelques bâtons pour le piquetage des limites des unités de comptage.
- 2) La prise des mesures de hauteur totale des arbres :
  - GPS pour la prise des coordonnées géographiques ;
  - Un pot de peinture et pinceau pour marquer les arbres mesurés ;
  - Un crayon, un porte document, une gomme, une fiche de terrain pour noter les mesures ;
  - Clinomètre de Suunto pour mesurer la hauteur des arbres.
- 3) La prise des mesures de dhp par le ruban circonférentiel

## **II.3. Méthodologie**

Rappelons que deux types forestiers ont fait l'objet dans cette étude, il s'agit de la Forêt monodominante à *G. dewevrei* (FGD) et la forêt mixte à *S. zenkeri* (FM).

### **2.3.1. Prospection**

La prospection avait pour but de localiser clairement la zone d'étude et se rassurer de l'effectivité de l'étude. De ce fait, deux types de peuplement ont été identifiés : il s'agit de la

forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri*, dans la réserve forestière de Yoko.

### 2.3.2. Délimitation du dispositif et inventaire des taxons

La délimitation des parcelles d'étude a consisté à la matérialisation des parcelles faisant l'objet de cette étude. Un dispositif de 200 m x 100 m chacune, soit 2 ha a été installée dans chaque type forestier et subdivisé en dix parcelles de 20 m x 100 m à l'intérieur desquelles tous les individus des dominant à  $dhp \geq 10$  cm ont été inventoriés et les différentes hauteurs ont été prises.



Figure 3. Identification des arbres.



Figure 4 : Mesure de la grosseur de l'arbre.

### 2.3.3. Mesure des paramètres structuraux ou dendrométrie

Trois paramètres dendrométriques ont été mesurés dans ces deux forêts, il s'agit de la hauteur total, hauteur fut et le DHP.

#### 2.3.3.1. Mesure de Hauteur totale et hauteur fut

Les mesures de hauteur des arbres ont été faites avec clinomètre Suunto, qui est un appareil destiné à mesurer des pentes en degrés ou en pourcentages (Branthomme, 2009). Cet appareil permet de prendre des mesures dans des peuplements denses, dans lesquels les cimes des arbres ne sont visibles qu'à certains endroits. Cet appareil a de nombreux égards, recommandable compte tenu de son format de poche, de sa robustesse, de la présence simultanée d'échelles graduées en pourcentage et en degrés et d'une table de correction pour visées en terrain accidenté (Rondeux, 1999).

La mesure de distance est faite par le moyen d'un décamètre à enrouleurs.

La mesure de la hauteur s'est effectuée en plusieurs étapes :



1. Mise à distance de l'arbre (15, 20, 30 ou 40 mètres, par exemple). Pour éviter les erreurs, nous étions souvent à une distance au moins égale à la hauteur ;
2. Faire la visée de la cime de l'arbre ;
3. Faire la visée du pied de l'arbre ;
4. Vue que les terrains étaient presque plats, les deux visées ont été additionnées ;

La distance d'éloignement  $L$  étant déterminée (au décamètre), l'utilisation du clinomètre peut être explicitée de la même manière que la hauteur totale vaut :

$$H = L (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2)$$

Si les visées (valeurs des tangentes) sont affectées du signe (-) lorsqu'elles se situent en dessous de l'horizontale et du signe (+) dans le cas inverse (Rondeux, 1999). la Figure ci-dessous montre la prise des différentes hauteurs dans les deux type des forêts.



Figure 5: Le clinomètre de marque SUUNTO

### 2.3.3.2. Mesure des DHP

Le diamètre des arbres est mesuré sur écorce à hauteur de poitrine à 1,30 m au-dessous du sol, à l'exception des cas particuliers mentionnés plus bas. La prise de mesure a été faite à l'aide d'un ruban diamétrique (ruban en unités de diamètre gradué en centimètres) ou d'un compas forestier.

Lors des mesures, les précautions suivantes sont prises:

- L'instrument de mesure est tenu perpendiculairement à l'axe de l'arbre, à une hauteur de 1,30 mètres;

- Si on utilise le ruban diamétrique, s'assurer de ne pas l'entortiller et de bien le tendre autour de l'arbre, perpendiculairement à la tige. Aucun objet ne doit empêcher le contact direct entre le ruban diamétrique et l'écorce de l'arbre à mesurer.

## II.3.4. Analyse quantitatives des données

### 2.3.4.1. Abondance des espèces

La densité relative des taxons est obtenue par la connaissance de nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille. Elle se calcule par le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce ou famille sur le nombre total d'individus dans l'échantillon. Elle s'exprime en pourcentage (Lomba, 2007)

$$\text{Abondance relative d'une espèce} : \frac{\text{Nombre d'individus d'une espèce}}{\text{Nombre total d'individus dans l'échantillon}} \times 100$$

$$\text{Abondance relative d'une famille} : \frac{\text{Nombre d'individus d'une famille}}{\text{Nombre total d'individus dans l'échantillon}} \times 100$$

### 2.3.4.2. Surface terrière

La surface terrière d'un arbre est la superficie occupée par le tronc, mesurée sur l'écorce à 1,30 m du sol et s'exprime en m<sup>2</sup>/ha (Nshimba, 2008). Elle se calcule à partir de la formule suivante :

$$S = \frac{\pi}{4} (D_{hp})^2$$

### 2.3.4.3. Dominance de taxons

Elle est obtenue à partir de la surface terrière. Elle tient compte de la taille des individus pour mettre en évidence les taxons qui occupent une grande surface dans les forêts. Elle se calcule par la proportion de la surface terrière d'une espèce ou d'une famille par rapport à la surface terrière globale et s'exprime en pourcentage (Lomba, op. cit)

$$\text{Dominance relative d'une espèce} : \frac{S_{te}}{S_t} \times 100$$

$$\text{Dominance relative d'une famille} : \frac{S_{tf}}{S_t} \times 100$$

Où  $S_{te}$  = surface terrière d'une espèce

$S_{tf}$  = surface terrière d'une famille

$S_t$  = surface terrière totale dans l'échantillon



### 2.3.5. Indice de diversité

#### 2.3.5.1. Indice de diversité de Simpson et de Shannon-Weaver

L'indice de Simpson est une formule permettant de calculer une probabilité, soit la probabilité que deux individus sélectionnés aléatoirement dans un milieu donné soient de la même espèce.

$$D = \sum \frac{N_i(N_i-1)}{N(N-1)}$$

Où D : Indice de Simpson ;  $N_i$  : nombre d'individus de l'espèce donnée ; N : nombre total d'individus.

L'indice variera entre 0 et 1. Plus il se rapproche de 0, plus les chances d'obtenir des individus d'espèces différentes sont élevées. Donc, cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », on peut préférer l'indice de diversité de Simpson représenté par  $1-D$ , le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1 et le minimum de diversité par la valeur 0 (Schlaepfer, Bütler, 2002 in Grall et Hily, 2003).

Il faut noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares. Le fait d'ajouter des espèces rares à un échantillon ne modifie pratiquement pas la valeur de l'indice de diversité (Grall et Hily, 2003).

L'indice de Shannon-Weaver :

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

Où  $S$  représente le nombre des taxons présents dans le relevé et  $p_i$  la proportion du taxon  $i$  dans le relevé.

Généralement et quel que soit le groupe taxinomique, l'indice de Shannon-Weaver est compris entre moins de 1 et 4,5 ; rarement plus. Une valeur voisine de  $H=0,5$  est déjà très faible.

Il faut demeurer conscient que ces indices peuvent aboutir à des résultats différents, voire contradictoires, étant donné qu'ils accordent une importance plus ou moins grande à la

richesse spécifique, à l'abondance totale (Gleason) ainsi qu'à celle des espèces rares (Shannon-Weaver) ou dominantes (Simpson).

Dans tous les cas, l'indice de Shannon-Weaver convient bien à l'étude comparative de communautés car il est relativement indépendant de la taille des relevés.

### 2.3.5.3. Indice d'équitabilité

La régularité est déterminée à partir de l'indice de Shannon-Weaver ( $H'$ ), cet indice est définie par la formule ci-dessous et varie donc entre 0 et 1.

$$R = \frac{H}{H_{max}}$$

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

$H$ =indice de Shannon- Weaver : diversité spécifique observée

$H_{max}$ = $\log_2 S$  : diversité spécifique maximale

$S$ =nombre total d'espèces

## 2.3.6. Estimations de biomasse et carbone

### 2.3.6.1. Biomasse aérienne

La biomasse est la quantité de matière sèche par unité de surface. La biomasse aérienne totale en bois se répartit en biomasse aérienne du tronc et celle de houppier (Kasereka, 2013). L'estimation de la biomasse aérienne des arbres s'est fait à partir des équations allométriques en intégrant les paramètres dendrométriques issues de l'inventaire forestier indiqué :

$$AGB = \rho \times \exp (-1,499 + 2,148 \ln (D) + 0,207 (\ln (D))^2 - 0,0281 (\ln(D))^3)$$

domaine de validité :  $5\text{cm} < D < 156$  (Chave et al., 2005)

Où  $\rho$  : densité de l'arbre et  $D$  : diamètre à la hauteur de poitrine

### 2.3.6.2. Le calcul du stock de carbone (C)

Le calcul du stock du carbone forestier se fait en multipliant la matière sèche de la biomasse aérienne par un facteur de conversion (CF) qui est égal à 0,5 (Timothy et Brown, 2005). Il est calculé par la formule suivante :  $C = \text{Biomasse} \times 0.5$  ou  $C = \text{Biomasse}/2$

## 2.4. Traitements statistiques

Les données ont été saisies sur le Microsoft Excel et ce dernier, nous a permis d'établir les histogrammes ainsi que les différents tableaux et de calculer la surface terrière, les moyennes et les écart-types de notre échantillon.

Le logiciel R nous a permis d'établir certaines figures et de faire le test t-Student pour comparer la surface terrière, la biomasse produite et le carbone séquestré entre les deux formations forestières, le test non paramétrique de Wilcoxon (W) pour comparer le dhp moyen, les moyennes de hauteur fût et hauteur totale des individus de différentes espèces entre les deux formations forestières et enfin, celui de Khi-carré ( $\chi^2$ ) pour comparer la structure diamétrique entre des individus de différentes espèces entre les deux formations forestières et Le logiciel Past, nous a permis de calculer les indices de diversité.

## CHAPITRE III : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

### 3.1. Composition floristique et diversité floristique

A l'issue de cette étude floristique et structurale comparée de strate de dominant mené a Yoko, dans le deux types forêts (à savoir la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* « FGD » et la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* « FM »). Après l'inventaire, nous avons obtenu 131 individus dans la FGD appartenant à 21 espèces regroupées en 13 familles et 122 individus dans la FM appartenant à 42 espèces regroupées en 22 familles (Tableau 1)

Tableau 1. Valeur de la richesse spécifique dans le deux types de forêts

	FGD	FM
Espèces	21	42
Individus	131	122
Famille	13	22
Simpson_1-D	0,762	0,9338
Shannon_H	2,071	3,214
Equitability_J	0,6803	0,8599

En analysant ce tableau, on déduit que la FM est plus diversifiée que la FGD car elle présente un indice de diversité de Shannon, Simpson 1-D et d'équitabilité plus élevé.

En terme de la densité d'individus la forêt monodominante présente plus de tiges à l'hectare que la forêt mixte, soit 131 tiges/ha contre 122 tiges/ha.

En termes d'indices des diversités, nous remarquons que la FGD à un indice de Simpson\_1-D de l'ordre de 0,76 et l'indice de Shannon\_H est de 2,07, et celle de d'équitability J est de 0,68. Donc, la valeur de Simpson est loin de 0 et la valeur de Shannon est loin de 0,5. Ce qui veut montrer qu'il y a une faible diversité des taxons est au niveau de cette forêt. Cette observation corrobore avec ceux d'Ewango (1994) où il a trouvé une diversité relativement faible, soit 0,71 de l'indice de Simpson (loin de 0) dans la monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* de la réserve de faune à Okapi à Ituri.

Par contre l'indice de FM, nous remarquons que, l'indice de Simpson\_1-D est 0,9338 et l'indice de Shannon\_H est de 3,21 et celle de d'équitability J est de 0,85. Donc, la valeur de Simpson est proche de 1 et la valeur de Shannon est loin de 0,5. Ce qui veut dire que la

diversité des taxons est plus forte au niveau de FM. En comparant ces deux types de forêts, ces résultats ne font que confirmer ceux obtenus par Connell & Lowman (1989). En effet, ces auteurs notent que la monodominance dans les forêts tropicales est généralement associée à une faible diversité. Ce qui confirme notre première hypothèse selon laquelle « la strate dominante de la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* est diversifiée par rapport à celle de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* »

### 3.2. Caractères dendrométriques

Il convient de rappeler que trois paramètres dendrométriques ont été retenus dans le cadre du présent travail. Il s'agit de diamètre à la hauteur de la poitrine, la hauteur totale et la hauteur fût.

#### 3.2.1. Structure diamétrique

##### 3.2.1.1. Dhp moyen

La figure 6 présente la répartition de diamètre moyen au sein de deux peuplements

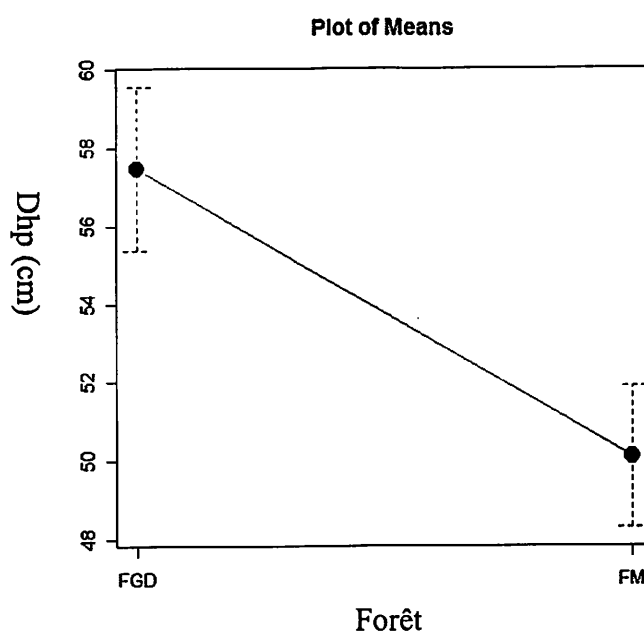


Figure 6: Valeurs de dhp moyen de deux types forestiers

Il ressort de la figure 6 que, les individus de la FGD ont un dhp moyen de 57cm qui est plus élevé par rapport à ceux de la FM (50,3 cm). En comparant les deux valeurs moyennes de dhp par le test non paramétrique de Wilcoxon, on a eu 9518,5 on constate qu'il y a une différence significative au seuil  $\alpha = 5\%$  ( $W = 9518,5$  et  $p = 0,012 < 0,05$ ).

Loris (2009) a obtenu dans FGD à Masako, un dhp moyen de l'ordre de 52,99 cm pour la strate dominante ; ce qui est légèrement inférieur à la valeur obtenue à Yoko. Dans la forêt mixte, Lisingo (2009) en analysant 11 relevés dans les plateaux sur sol sableux à Yoko, a obtenu un dhp moyen de l'ordre de 49,24cm pour la strate dominante ; cette valeur est légèrement inférieure à celle obtenue dans ce travail sur le même type forestier mais celle confirme notre résultat qui montre que les individus se développant dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* ont un dhp moyen plus élevé que ceux de la forêt mixte à *S. zenkeri*.

### 3.2.1.2. Structure diamétrique

La répartition des individus en classes de diamètre au sein de deux peuplements est illustrée dans la figure 7

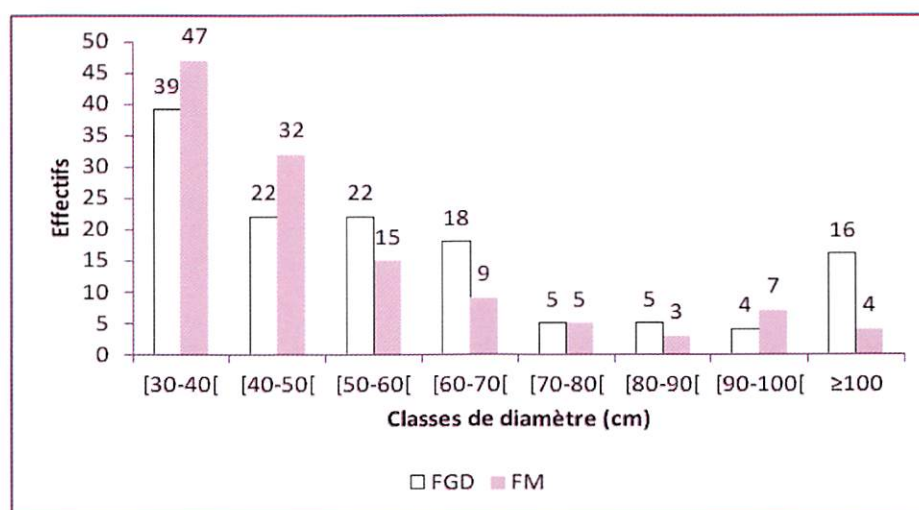


Figure 7. Structure diamétrique des individus de deux types forestiers

Il ressort de la figure 7 que, la structure diamétrique est « S étiré » dans la FGD tandis qu'elle est en « J inversé » dans la FM. En comparant les deux structures diamétriques, on constate qu'il n'y a pas de différence significative au seuil  $\alpha = 5\%$  ( $\chi^2 = 9,12$ ; dl = 5 et  $p = 0,10 > 0,05$ ). En d'autres termes, les deux types forestiers présentent une bonne régénération des espèces. D'où l'acceptation de la deuxième hypothèse selon laquelle « les individus de la strate dominante de deux formations forestières présentent la même structure diamétrique »

La FM étant très riche en espèces, elle s'est révélée aussi très riche en classes de diamètres et les classes de diamètres possèdent un nombre d'individus par classe diamétrique décroît presque géométriquement avec l'augmentation du diamètre par rapport à la FGD. la faible

densité dans les forêts à *G. dewevrei* est essentiellement due à la stature imposante des individus de cette espèce atteignant de gros diamètres dans la classe  $\geq 100$  cm, et aussi à sa large couronne qui ne permet pas aux autres espèces de s'installer et émerger, et enfin aux petites classes de diamètres qui confirment les résultats obtenus en Ituri, à Dja et à Yangambi (Makana et al., 2004; Kouob, 2009; Peh, 2009; Kearsley et al., 2013) qui corrobore avec nos résultat

### 3.2.2. Surface terrière

La surface terrière de la FGD est de 20,10 m<sup>2</sup>/ha ( $2,51 \pm 1,91$  m<sup>2</sup>/ha) qui est élevée par rapport à celle de FM qui est de l'ordre de 13,88 m<sup>2</sup>/ha ( $1,73 \pm 0,63$  m<sup>2</sup>/ha).

Dans l'ensemble de deux types forestiers, 50 % des individus de différentes classes de diamètre dans la FGD, ont les valeurs de la surface terrière comprises entre 1,5 à 2,9 m<sup>2</sup>/ha tandis que ceux de la FM, entre 1,2 à 2,6 m<sup>2</sup>/ha (figure 8). En comparant les deux valeurs de la surface terrière, on constate qu'il y a une différence significative au seuil  $\alpha = 5\%$  ( $t = 1,9$ ;  $dl = 1$  et  $p = 0,01 < 0,05$ )

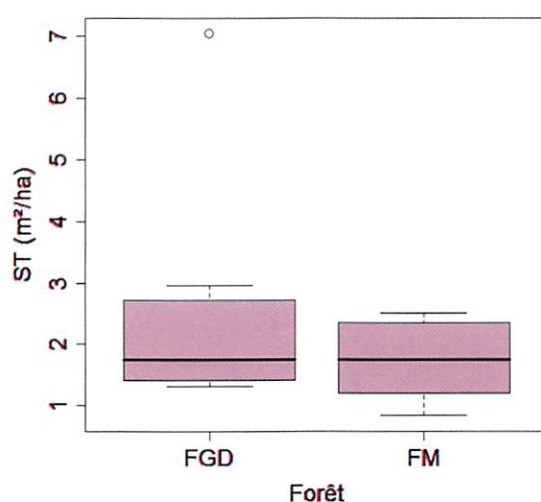


Figure 8. Dispersion des valeurs de la surface terrière des individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux types des formations forestières. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50% des surfaces terrières et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la surface terrière moyenne, la barre basse indique la surface terrière minimale et la barre haute indique la surface terrière maximale. Le point situé au dessus n'est pas pris en compte.

Ce qui montre que, la FGD renferme une quantité matière ligneuse plus élevée par rapport à la FM. D'où l'acceptation de la troisième hypothèse selon laquelle « les individus de la strate

dominante de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* produisent plus la biomasse aérienne que la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri* »

Cette différence est plus perceptible dans la classe de 30-40,40-50 et dans la classe supérieure ou égale à 100. En termes de la densité, elle est faible dans la FGD mais sa surface terrière est élevée et cela s'explique du fait que, la FGD regorgeant un grand nombre d'individus de gros diamètres qui influe positivement sur la surface terrière. Les mêmes observations ont été faites par Mabay (1994) et Kouob (2009).

En comparant nos résultats avec ceux de Loris (2009) mené dans la FGD à Masako où il avait obtenu une surface terrière de l'ordre de 21,4 m<sup>2</sup>/ha, nous constatons la valeur de cette dernière est presque la même que celle de la Yoko (20,10 m<sup>2</sup>/ha). S'en appuyer sur Pierlot (1966) qui a montré que la surface terrière varie avec l'altitude et que dans les régions des basses altitudes, celle-ci varie entre 30-31 m<sup>2</sup>/ha dans les peuplements à *G. dewevrei*, ce qui semble corroborer à notre observation en ne faisant pas mention aux individus dominés de FGD.

En comparant nos observations avec ceux de Lisingo (2009) de la FM mené à Yoko sur 11 relevés sur les plateaux à sol sableux où il a obtenue une valeur de la surface terrière de l'ordre de 22,23m<sup>2</sup>/ha et cette dernière est largement supérieure à la notre (13,88 m<sup>2</sup>/ha). Cette différence pourrait être due au nombre de relevé qu'avait inventorié Lisingo (op. cit) par rapport à la superficie étudiée qui est de deux hectares.

### **3.2.3. Hauteur fût et hauteur totale**

La hauteur moyenne d'un peuplement est une caractéristique dendrométrique importante, elle est une des composantes du volume et dans certain condition, elle constitue un de critère d'appréciation très utile de la production forestière.

#### **3.2.3.1. Hauteur fût**

Dans l'ensemble de deux types forestiers, 50 % des individus de différentes espèces de la FGD, ont les valeurs de la hauteur fût comprises entre 28 à 38 m tandis que ceux de la FM, entre 26 à 36 m (figure 9). En utilisant le test non paramétrique de Wilcoxon pour comparer les deux valeurs de la hauteur fût, on constate qu'il n'y a pas une différence significative au seuil  $\alpha = 5 \%$  ( $W = 8962$  et  $p = 0,12 > 0,05$ ). C'est-à-dire que la tendance est presque la même dans les deux types des forêts.



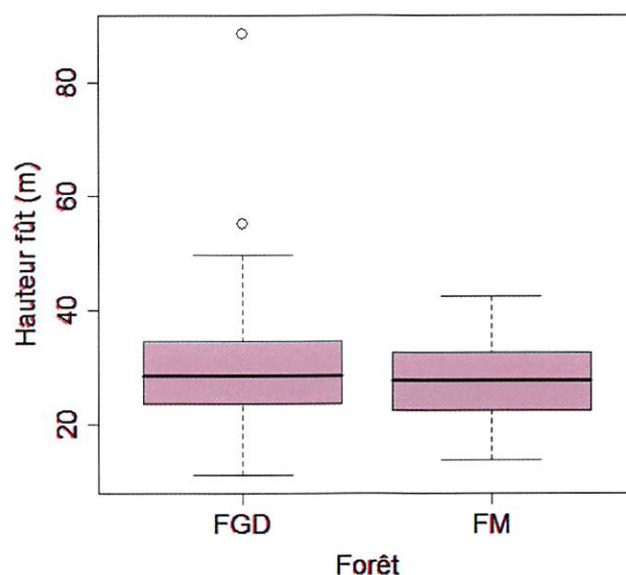


Figure 9. Dispersion des valeurs de la hauteur fût des individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux types des formations forestières. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50% des hauteurs fûts et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la hauteur fût moyenne, la barre basse indique la hauteur fût minimale et la barre haute indique la hauteur fût maximale. Les points situés au dessus ne sont pas pris en compte.

En comparant nos résultats à ceux de Mbikayi (2007) mené sur l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi où la hauteur moyenne est de 11,23 et Ndeke (2008) sur *Gilbertiodendron dewevrei* qui est de 11,98 m ; cette différence pourrait être due à la taille de plus grand nombre de ces deux espèces au sein de leurs milieux d'études

### 3.2.3.2. Hauteur totale

Dans l'ensemble de deux types forestiers, 50 % des individus de différentes espèces de la FGD, ont les valeurs de la hauteur totale comprises entre 32 à 50 m tandis que ceux de la FM, entre 32 à 48 m (figure 10). En utilisant le test non paramétrique de Wilcoxon pour comparer les deux valeurs de la hauteur totale, on constate qu'il n'y a pas une différence significative au seuil  $\alpha = 5 \%$  ( $W = 8687,5$  et  $p = 0,28 > 0,05$ ).

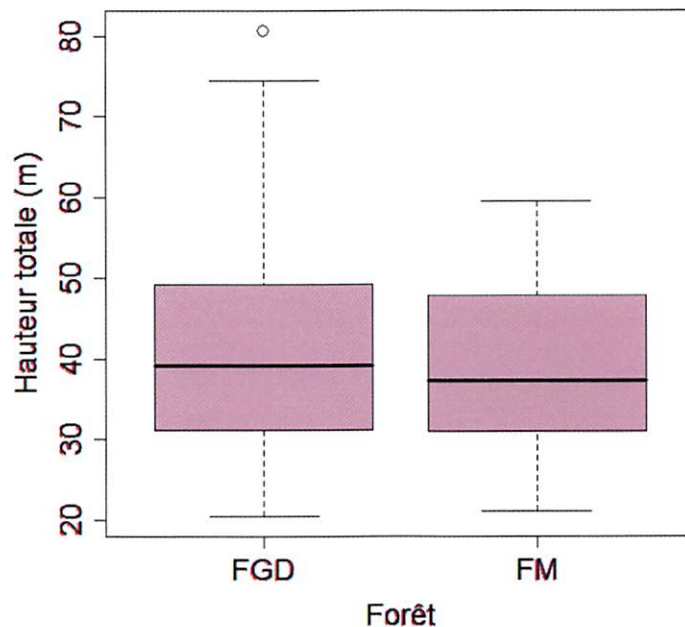


Figure 10. Dispersion des valeurs de la hauteur totale des individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux types des formations forestières. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50% des hauteurs totales et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la hauteur totale moyenne, la barre basse indique la hauteur totale minimale et la barre haute indique la hauteur totale maximale. Les points situés au dessus ne sont pas pris en compte.

Dans la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi, Assumani (2009) a obtenu une moyenne d'hauteur de 19,6m et dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* à Yangambi, Jean-Yves (2010) a obtenu une moyenne de 30,6 m. Ces résultats, montre que les arbres sont plus haut à Yoko qu'à Yangambi.

### 3.3. Biomasse produite et carbone séquestré

La biomasse produite est de 365,7303 t/ha ( $45,7163 \pm 41,4878$  t/ha), soit 230,6055 t/ha ( $28,8257 \pm 10,0582$  t/ha) du carbone séquestré dans la FGD et dans celle de FM, elle est de 182,8652 ( $22,8581 \pm 20,7439$  t/ha), soit 115,3027 ( $14,4128 \pm 5,0291$  t/ha) (Annexe)

Dans l'ensemble de deux types forestiers, 50 % des individus de différentes espèces de la FGD, ont produit les valeurs de la biomasse comprises entre 25 à 48t/ha (soit 12,5 à 24t/ha du carbone séquestré) tandis que ceux de la FM, entre 24 à 30 t/ha (soit 12 à 15 t/ha du carbone séquestré) (figures 11 a et b). En utilisant le test t-Student pour comparer les deux valeurs de la biomasse produite, on constate qu'il n'y a pas une différence significative au seuil  $\alpha = 5 \%$  ( $t = 4,9$  ;  $dl = 1$  et  $p = 0,0002 < 0,05$ ).

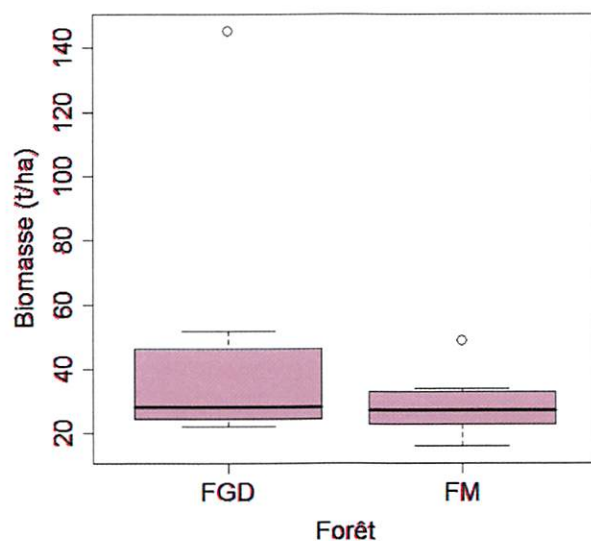


Figure 11a. Dispersion des valeurs de la biomasse produite des individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux types des formations forestières. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50% des biomasses produites et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la biomasse moyenne, la barre basse indique la biomasse minimale et la barre haute indique la biomasse maximale. Les points situés au dessus ne sont pas pris en compte.

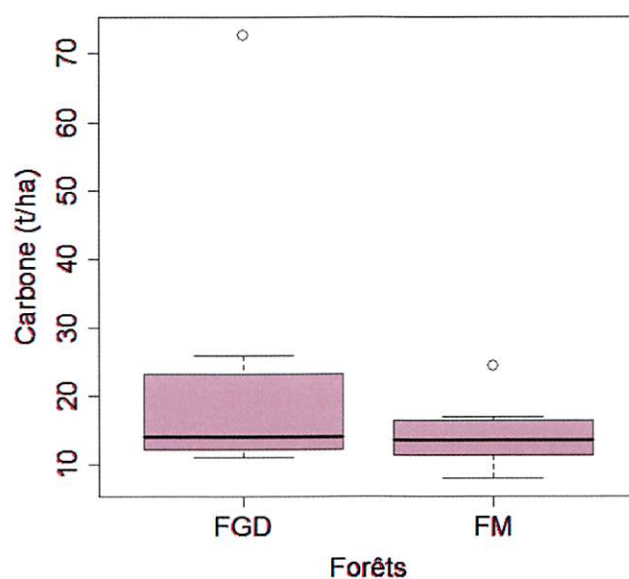


Figure 11b. Dispersion des valeurs du carbone séquestré des individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux types des formations forestières. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50% des carbones séquestrés et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la quantité moyenne du carbone séquestré, la barre basse indique la quantité

minimale du carbone séquestré et la barre haute indique la quantité maximale du carbone séquestré. Les points situés au-dessus ne sont pas pris en compte.

En analysant les figures, nous constatons que la FGD produit et séquestre plus la biomasse et le carbone que la FM et cela serait à la grosseur et la taille des individus se développent dans la FGD que dans ceux de FM

Dans la forêt mixte d'Ituri Makana et al. (2010) ont obtenu la valeur de 198,8 t/ha de carbone séquestré, soit 397,6 t/ha de la biomasse produite Au sein de trois sites d'études, Sabongo (2015) a obtenu que, la forêt de Lenda en Ituri a produit une biomasse de l'ordre de 525 et 630 Mg/ha, celle de Masako, 525 et 600Mg/ha en biomasse et enfin, à Yoko, entre 520 et 635Mg/ha. En comparant nos résultats à ceux obtenus par Makana et *al.*, (op. cit) et Sabongo (op. cit), nous constatons que les deux types forêts produisent et séquestrent moins la biomasse et le carbone que les forêts de l'Ituri et de Masako y compris la partie de la forêt de Yoko étudié par Sabongo (op. cit.) et cela pourrait être due à la petite surface évaluée au cours de notre diction qui est de deux hectares dans la FGD et deux hectares aussi dans celle de FM.

### 3.4. Etude quantitative des taxons

#### 3.4.1 Abondance et dominance des taxons

##### 3.4.1.1. Abondance des espèces de la FGD

Les cinq premières espèces abondantes de la FGD sont illustrées sur les figures 12

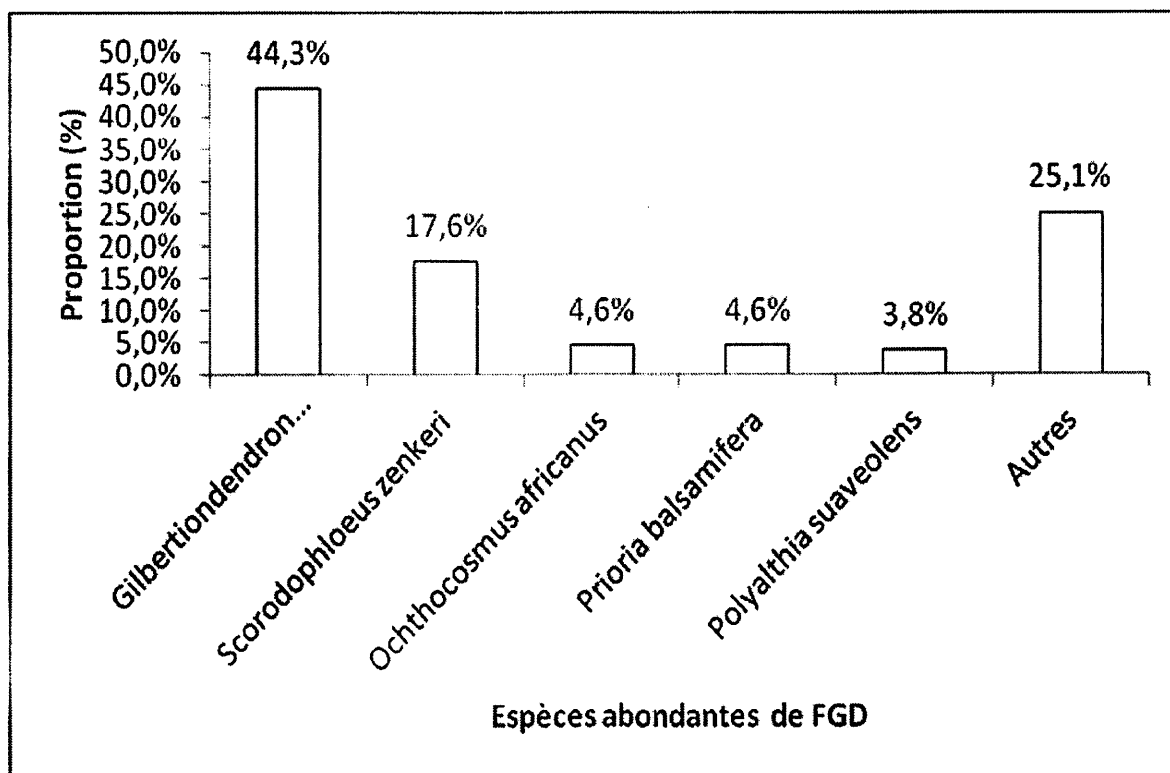


Figure 12. Espèces abondantes de la FGD

Il ressort de la figure 12 que, l'espèce *Gilbertiendron dewevrei* abonde 44,3% suivie de *Scorodophloeus zenkeri* (17,6%), *Ochthocosmus africanus* et *Prioria balsamifera* (4,6% chacune) et enfin, *Polyalthia suaveolens* (3,8%). Tandis que les autres espèces représentent 25,1% de l'ensemble.

Nos résultats corroborent avec ceux de Sabongo (2015) où il a constaté que les espèces abondantes de la forêt de Yoko sont *Gilbertiendron dewevrei* suivi de *Scorodophloeus zenkeri*. Tandis qu'à Masako, c'est *Gilbertiendron dewevrei* suivi de *Diospyros spp* et *Petersianthus macrocarpus*. Il convient de signaler que la présence de l'espèce héliophile telle que *P. macrocarpus* est liée à la dégradation très poussée de la forêt de Masako.

### 3.4.1.2. Abondance des espèces de la FM

Les cinq premières espèces abondantes de la FM sont illustrées sur la figure13

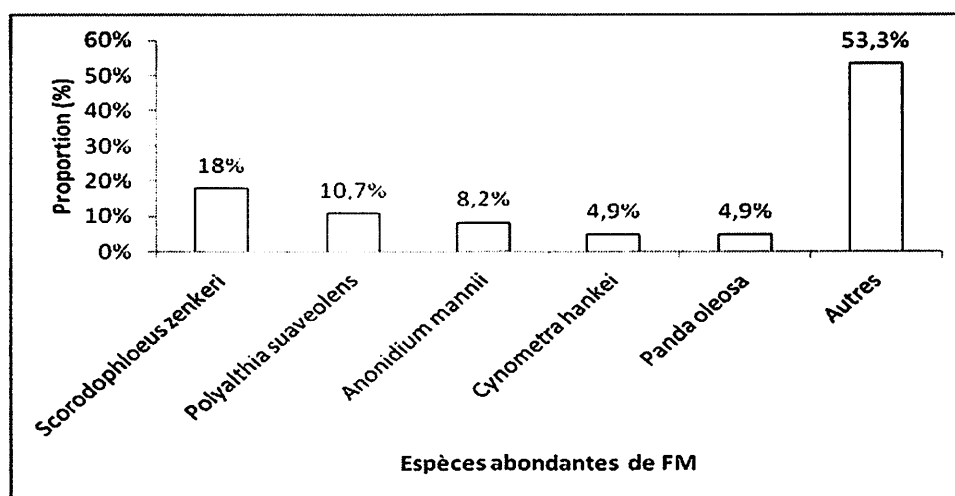
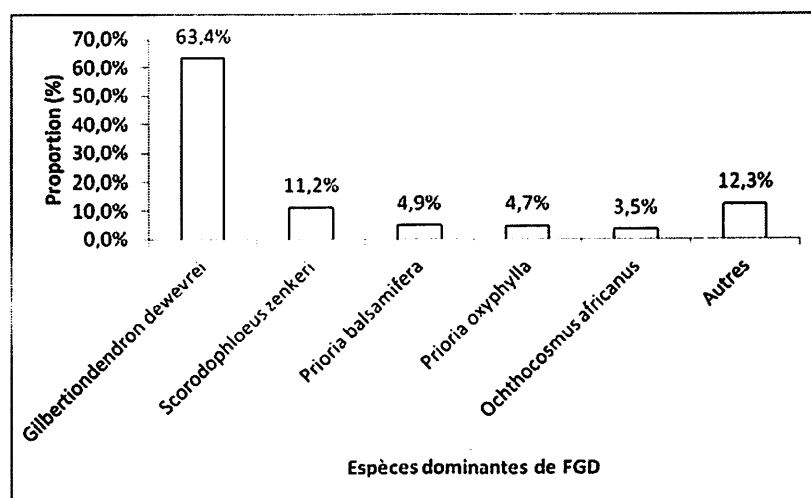


Figure 13. Espèces abondantes de la FM

Il ressort de la figure 13 que l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* abonde avec 18% suivie de *Polyalthia suaveolens* (10,7%), *Anonidium mannii* (8,2%), *Cynometra hankei* et *Penda oleosa* (4,9% chacune). Tandis que et enfin les autres espèces représentent 53,3% de l'ensemble. Mais Tokombe (2011) au sein de la même FM, a observé que l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* abonde (7%) suivie d' *Aidia micrantha* (6%), *Cola griseiflora* (6%).

### 3.4.1.3. Dominance des espèces de la FGD

Les cinq premières espèces dominantes de la FGD sont illustrées sur la figure14



Figures 14. Espèces dominantes de la FGD

Il ressort de la figure 14 que, *Gilbertiodendron dewevrei* domine avec 63,4%, suivi de *Scorodophloeus zenkeri* (11,2%), *Prioria balsamifera* (4,9%), *Prioria oxyphylla* (4,7%) et enfin, *Ochthocosmus africanus* (3,5%). Tandis que les autres espèces représentent 12,3%.

A Masako, Loris (2009) a obtenu que *Gilbertiodendron dewevrei* domine avec 68,34% suivi de *Petersianthus macrocarpus* (3,31%), *Klainedoxa gabonensis* (2,89%) et en Ituri, Ewango (1994) a observé aussi la dominance de *Gilbertiodendron dewevrei* (71,55 %). De tous ces résultats, nous constatons que les trois forêts sont réellement monodominante à *G. dewevrei* bien que à des proportions différentes.

#### 3.4.1.4. Dominance des espèces de la FM

Les cinq premières espèces dominantes de la FM sont illustrées sur la figure 15

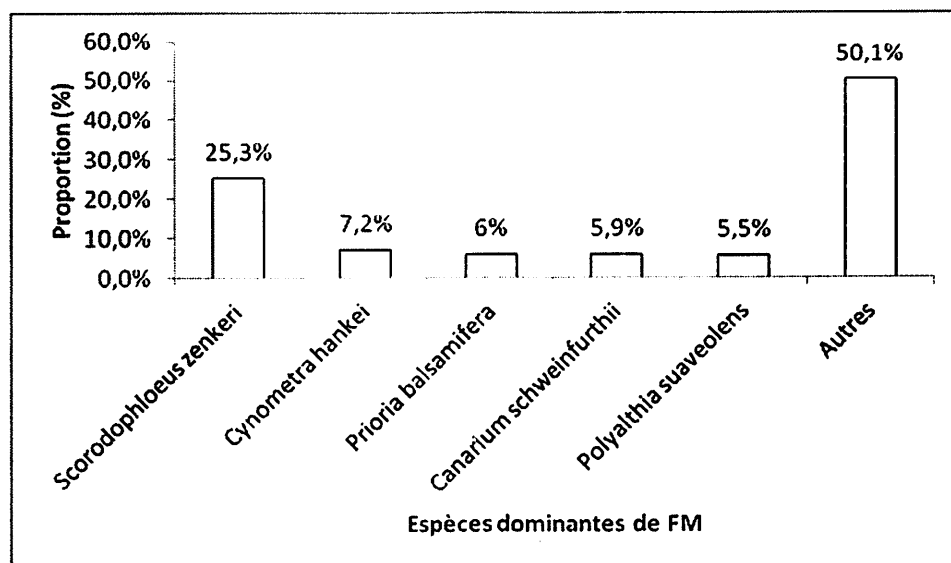


Figure 15. Espèces dominantes de la FM

Il ressort de figure 15 que, *Scorodophloeus zenkeri* qui domine avec 25,3% suivi de *Cynometra hankei* (7,2%), *Prioria balsamifera* (6%), *Canarium schweinfurthii* (5,9%) et enfin, *Polyalthia suaveolens* (5,5%). Tandis que les autres espèces représentent 50,1% de l'ensemble.

Les résultats presque similaire ont été obtenus par Tokombe (2011) où *Scorodophloeus zenkeri* domine (17%) suivi de *Cynometra sessiliflora* (10%), *Prioria oxyphylla* (6%), *Julbernardia seretii* (5%) et enfin, *Cynometra hankei* au sein de la forêt de Yoko. Lomba & ndjele (1998) et Lisingo (2009) mentionnent que le sol de la réserve forestiere de Yoko présente un sol

généralement sablo-argileux et ferralitique où se développent aisement *Scorodophoeus zenkeri* dans une forêt mixte.

#### 3.4.1.5. Abondance des familles de la FGD

Les cinq premières familles abondantes de la FGD sont illustrées sur la figure 16

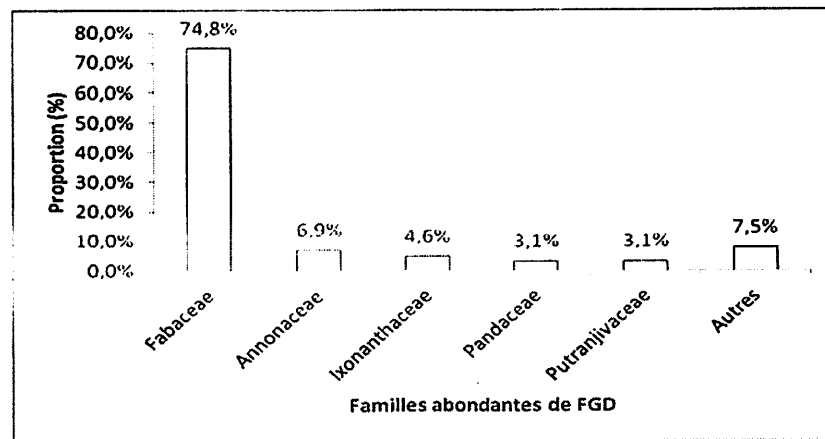


Figure 16. Familles abondantes de la FGD

La lecture de la figure 16 que, la famille des Fabaceae abonde avec 74,8% suivie des Annonaceae (6,9%), Ixonanthaceae (4,6%) et enfin, des Pandaceae et Putranjivaceae (3,1% chacune). Tandis que les autres espèces représentent 7,5% de l'ensemble. Les résultats presque similaires ont été par Sabongo (2015) à Yoko, où il a observé que la famille des Fabaceae domine suivie des Malvaceae et Annonaceae ; cela peut s'expliquer du fait que Sabongo (op. cit) avait travaillé sur les deux strates, c'est-à-dire des dominants et des dominés tandis que dans le présent travail, nous nous sommes basés que sur les dominants.



### 3.4.1.6. Abondance des familles de la FM

Les cinq premières familles abondantes de la FM sont illustrées sur la figure 17

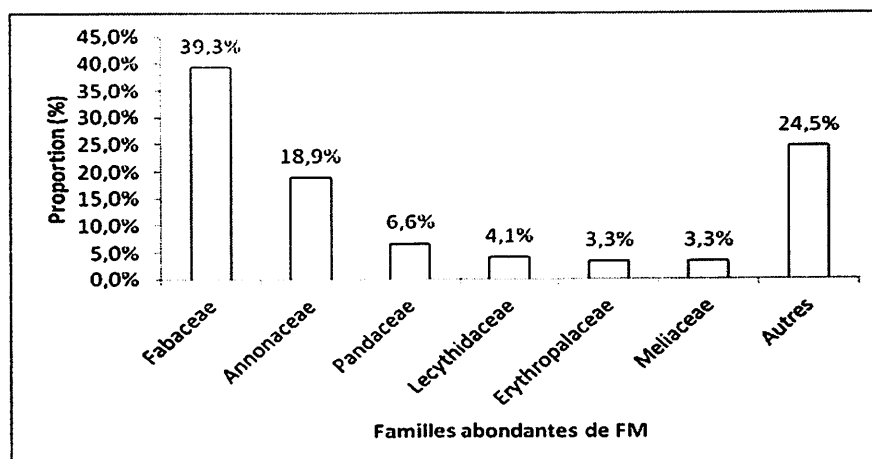


Figure 17. Familles abondantes de la FM

Il ressort de la figure 17 que, la famille des Fabaceae abonde avec 39,3% suivie des Annonaceae (18,9%), Pandaceae (6,6%), Lecythidaceae (4,1%) et enfin, Erythropalaceae et Meliaceae (avec 3,3% chacune). Tandis que les autres familles représentent 24,5%.

Dans la même FM de Yoko, Tokombe (2011) a obtenu que la famille des Fabaceae domine (27%) suivie de Meliaceae et Myristicaceae (avec 9% chacune). Cela peut se justifié du fait que l'auteur est étudié toutes les deux strates à savoir la strate dominante et dominée.

### 3.4.1.7. Dominance des familles de FGD

Les cinq premières familles dominantes de la FM sont illustrées sur la figure 18

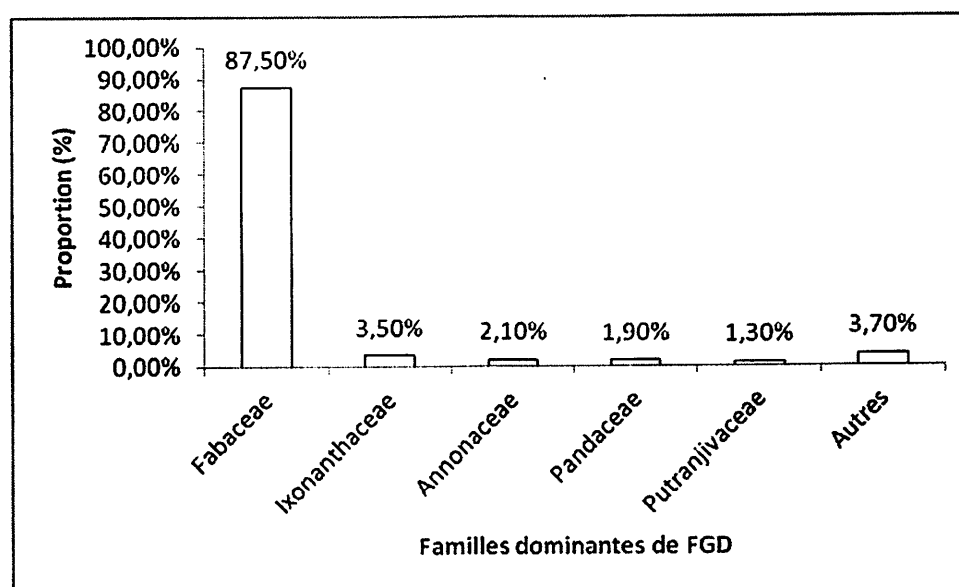


Figure 18. Familles dominantes de la FGD

Il ressort de la figure 18 que la famille des Fabaceae domine avec 87,50% suivie des Ixonanthaceae (3,50%), Annonaceae (2,10%), Pandaceae (1,90%) et enfin, Putranjivaceae (1,30%). Tandis que les autres familles représentent 3,7% de l'ensemble.

Les observations faites par d'Ewango (1994) sur terre ferme de la forêt monodominante à *G. dewevrei* dans la réserve de faune à Okapi en Ituri où la famille de Fabaceae/Caesalpinioideae domine avec 83,7% de dominance, ce qui corrobore avec notre résultat.

#### 3.4.1.8. Dominance des familles de FM

Les cinq premières familles dominantes de la FM sont illustrées sur la figure 19

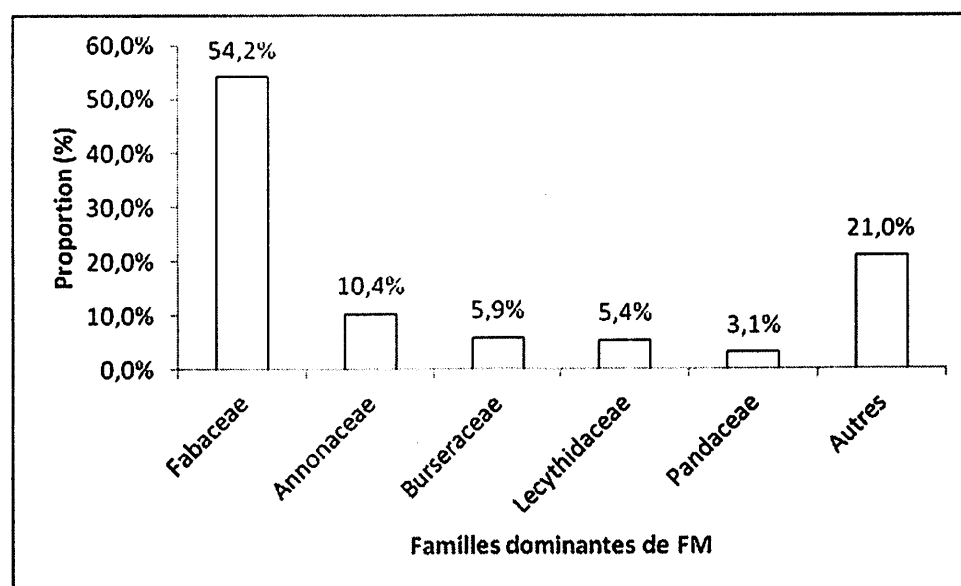


Figure 19. Familles dominantes de la FM

Il ressort de la figure 19 que, la famille des Fabaceae domine avec 54,2% suivie des Annonaceae (10,4%), Burseraceae (5,9%), Lecythidaceae (5,4%) et enfin, Pandaceae (3,1%). Tandis que les autres familles représentent 21 % de l'ensemble.

Les résultats presque similaires ont été obtenus par Tokombe (2011) au sein de la même FM où la famille des Fabaceae domine avec 58% suivie des Meliaceae (7%), Annonaceae et Pandaceae (5% chacune).

## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Notre travail était consacré à l'étude floristique et structurale comparée des espèces de la strate de dominant dans la FGD et celle de FM dans la réserve forestière de Yoko. La démarche utilisée pour ce faire consistait à recenser et comparer la richesse spécifique et les paramètres structuraux ainsi que la biomasse produite entre les deux formations forestière.

Nous avons utilisé une seule méthode pour la récolte des données, à savoir, l'inventaire en plein de tous individus à dbh  $\geq 10$  cm en tenant compte leurs différentes hauteurs. Les données ont été récoltées séparément par type des forêts. L'étude a été effectuée sur une superficie de 4 ha dont 2 ha installés dans la FGD et 2 ha dans celui de la FM. Les résultats obtenus pour les dominants ont montré que 131 individus ont été dénombrés dans la FGD appartenant à 21 espèces regroupées en 13 familles et 122 individus appartenant à 42 espèces, regroupées en 22 familles l'ont été dans la FM. La FM est plus diversifiée que la FM.

L'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* est la plus dominante dans la FGD tandis qu'au niveau de la FM, c'est l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* qui domine. Les familles Fabaceae et *Annonaceae* sont à la fois abondantes et dominantes dans les deux types forestiers.

La structure diamétrique est en « S étiré » dans la FGD et elle est en « J inversé » dans la FM. La surface terrière et la biomasse produite sont plus élevées dans la FGD que dans celle de FM.

En conclusion nous suggérons ce qui suit :

- Des études analogues se poursuivent sur toute la superficie de cette formation végétale en vue de compléter la connaissance sur la biodiversité végétale et que les travaux botaniques du sous-bois et pédologiques soient aussi réalisés afin de tirer de conclusion fiables sur la structure et la composition floristique de ces deux formations forestières de Yoko ;
- Enfin, que les autorités compétentes entreprennent des contacts avec le propriétaire de cet îlot étudié, afin de l'intéresser à prendre des mesures adéquates de protection de la biodiversité et intensifier les activités scientifiques dans la réserve en quadrillant les forêts avec les dispositifs permanents en vue des études de la dynamique de toutes les espèces qui y colonisent.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alder, D. et Synnott T.J., 1995. Permanent Sample Plot Techniques for Mixed Tropical Forest  
Tropical Forestry paper no 25, O.F.I., University, pp 30-40
- Assumani, A, D(2009) Bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata*(Harms) Van Meeuwen et *Millettia laurentii* De Wild. installées à Yangambi (R.D.Congo) entre 1938 et 1942. Mémoire DEA, FS/UNIKIS, pp 40-80.
- Branthome, A., 2007. Inventaire forestier national du Congo, Manuel de terrain. FAO, Brazzaville, version 6. 78 p.
- Chave, J., 2000. Dynamique spatio-temporelle de la forêt tropicale. Ann. Phys. Fr. 25.n° 6.
- Chave, J., Candolo C., S. Bronw., Cairns M.A., J;Q Chambers., Enmus D., Foister H., Fromard F., Higuchi N., Vira T., Lescure J.P., Nelson W. B, Ogawa H., Piugu H., Riera B., Yamakura T.(2005) Tree allometry and improved estimation of carbon stoks and balance in tropical forests, pp 89-94.
- Cirad, fevrier 2 011 :L'avenir des forêts tropicales un enjeu mondial.
- Croiser, C. et Trefon, T., 2007. – Quel avenir pour les forêts de la République Démocratique du Congo ? Instruments et mécanismes innovants pour une gestion durable des forêts, CTB, 83 p
- Dupuy, B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide Africaine. Cirad, Montpellier, France. Document Forafri, 4, 328 p.
- Dupuy, B., Gérard, C., Maître H-F., Marti, A.et Nasi, R., 1998. Gestion des écosystèmes forestiers denses d'Afrique tropicale humide.1. Gabon. Cirad, Montpellier, France. Coll. Les bibliographies du Cirad, 9 : 207 p.
- Eba'a, A. et Bayol., 2008. Les forêts de la RDC en 2008. Introduction : Présentation du contexte macro-économique et politique du pays, pp 70-95
- Ebuy, A, J ,2009. Estimation du stockage de carbone dans les plantations de l'I.N.E.R.A.- Yangambi à Yangambi (R.D.Congo) : Cas d'*Autranella congolensis* (De Wild). A. Chev., de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Léonard et « *Drypetes likwa* (J. Léonard. Nomen). DEA inédit, FS/UNIKIS, pp 45-75
- Ekoumou, A., 2007. Analyse de la structure de la FCL de Lomie et Messok. Université de Dschang, pp 30-45
- Fao, 2015. Etat de forêt. Évaluation des ressources forestières mondiales

- Ewango, 1994. Contribuer à l'étude de la structure de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la réserve à faune à Okapi, pp 20-35
- Favrichon, V., 1995. Classification des espèces arborées en groupes fonctionnels en vue de la réalisation d'un modèle de dynamique de peuplement en forêt guyanaise. Rev. ecol. (Terre et Vie) 49 : pp 379-403.
- Favrichon, V., Gourlet-Fleury, S., Barhen, A. et Dessard, H. 1998. Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide. Elément pour une méthodologie d'analyse des données. CIRAD-Forêt. Campus International de Baillarguet 34032 Montpellier cedex 1. France, 73 p.
- Flores, O. 2005 : Déterminisme de la régénération chez quinze espèces d'arbres tropicaux en forêt guyanaise : les effets de l'environnement et de la limitation par la dispersion. Thèse de doctorat. Université de Montpellier II. 209 p.
- Fournier, F. & Sasson, A., 1983 : Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. OSTROM-UNESCO, 473p.
- Gérard, R., 1960. Etude écologique de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la région de l'Uélé. Pub. INEAC, série scientifique, n° 87, Bruxelles, 159 p.
- Gillet, J-F., Augiron, K., Doucet, J-L, Dethier, M., Ntchandi Otimbo, P-A et Boubady, A-G., 2003b ,1994. Evaluation des zones d'intérêt biologique et délimitation du secteur de conservation. Compagnie des bois du Gabon (CBG), UFA de Rubi-Mandji. Rapport de mission, Nature, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 49 p.
- Ifuta, N.B., 1993 : Paramètres écologiques et hormonaux durant la croissance et la reproduction de *Epomops franqueti* (Mammalia : Chiroptera) de la forêt Ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-Zaïre). Thèse inédite, KUL, 142 p.
- Kahindo, M., 2011 : Potentiel en Produits Forestiers Autres que le Boisd'oeuvre dans les formations forestières de la région de Kisangani. Cas des rotins *Eremospathahaullevilleana* De Wild. Et *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze de la Réserve Forestière de Yoko (Province Orientale, RD Congo) thèse inédit fac science, 342p
- 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 *Guarea*

*thompsonii* Spragne et Hutch (Ubundu, Province Orientale, RD Congo), DEA inédit, FS/UNIKIS, 102.

Kombebe, F., 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise. Cas des séries Yangambi et Yakonde. Thèse doctoral, communauté française de Belgique. Faculté Universitaire des sciences Agronomiques de Gembloux. 421 p.

Kaswera K., 2014. Etude de la dynamique de *Cynometra hankei* Harms dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/ UNIKIS, 30 p.

Lebrun, J. et Gilbert, G., 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. de l'INEAC Série Scient. n° 63. Bruxelles 89 p.

Lomba, B-L., 2007: Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de la Yoko, Mémoire DES inédit, Fac. Science. Unikis. 189 p.

Loris, D-L., 2009 : Analyse de la diversité floristique dans les diverses strates des forêts denses de Masako (Kisangani, R.D.Congo). DEA inédit, FS/UNIKIS, 68 p

Lomba, B-L. Et Ndjele, M-B, 1998 : Utilisation de méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve de Yoko (Ubundu, R.D. Congo), annales(11), Fac. Sci. / Unikis, pp 35-46.

Lubini, A. 1982 : Végétation messicole et postculturale des Sous-Régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre). Thèse de doctorat Université de Kisangani. 489 p.

Makana, J.R., Hart, T. & Hart, J. 1998. – Forest structure and diversity of lianas and under Story Treelets in monodominant and mixed stands in the Ituri Forest. Democratic Republic of the Congo. Man and The Biosphere series, Vol. 20. PP429-446.

Makana, J.-R., T.B. Hart, D.E. Hibbs and R. Condit. 2004a: Forest structure and diversity in the Ituri Forest Dynamics Plots. In: E. Losos and E. Leigh, Jr. (eds.) *Tropical Forest Diversity and Dynamism: Findings from a Large-Scale Network*, University of Chicago Press, Chicago, pp.159-174

- Mambweni M.J, 2009: Comparaison de la diversité entre les strates dans les forêts semi-caducifoliées du Sud de la réserve de Yoko (Kisangani, R.D. Congo) Mémoire DEA inédit, FS/UNIKIS, pp 20-35
- Massenet J.-Y., 2010 : Chapitre 5 : Caractéristique et mesure de peuplements réguliers. 25 p.
- Mate, M., 2001 : Croissance, phytomasse et minéralisation des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani Thèse inédit, fac de sc, unikis 9p
- Mengin-Lecreulx, P., 1990. Simulation de la croissance d'un peuplement de forêt dense : le cas de la forêt de Yapo (Côte d'Ivoire) rapport SODEFOR-CTFT-51 p.
- Mbikayi, (2007) : contribution à l'étude de relations entre différents paramètres dendrométriques de *Scorodophloeus zenkeri* dans la réserve floristique de Loweo à Yangambi.
- Nshimba, H., 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'Ile Mbiye, RD. Congo. Mémoire DEA à l'ULB, 389 p.
- Nyakabwa, M, 1982 : Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani .thèse de doctorat, vol I, II, III ; Fac.sc/UNIKIS 998p
- Pascal, J.P. et Pélissier, R., 1996. Structure and floristic composition of a tropical evergreen forest in South-West India. J.Trop. Ecol. 12: pp 191-214.
- Pierlot, 1966. Les peuplements se régénèrent toujours bien dans les strates blessées.
- Ramade, F., 1994. Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. science internationale, Paris, 579 p.
- Reitsma, J.M. 1988 : Végétation forestière du Gabon. The Tropenbos Foundation. Ede, The Netherlands, 142 p;
- Richards, P.W., 1952. The Tropical Rain Forest. Cambridge University Press, Cambridge. 450p.
- Rollet B., 1974: Architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine. CTFT, Nogent-sur-Marne, France. 298 p.
- Rollet B., 1978: Description, fonctionnement et évolution de forêts tropicales. 5. Organization. In: *Tropical forest ecosystems*. UNESCO (Eds), Paris, pp. 112-142.
- Rondedeux J., 1992 : Mesure des arbres et de peuplement forestier 2<sup>nd</sup> édition Presse Agros de Gembloux. (B), 521 p.

- Sabongo, Y., 2015. Etude comparative de la structure et de la diversité des forêts o *Gilbertidendron dewevrei* (De Wild) J. Léonard des régions de Kisangani et de l'Ituri (Province Orientale RD Congo). Thèse de doctorat inédite. FS/UNIKIS 154 p.
- Sadiki, K 2011 : Caractéristiques dendrométrique et spatiale de deux agrégat de *Gilbertidendron dewevrei* (dewild) j léonard dans le bloc sud de la réserves forestière de Yoko (Ubundu, P.O, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 35 p.
- 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.
- Sonké, B. 1998. – Etudes floristiques et structurales des forêts de la Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Thèse de doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 276 p.
- Timothy, P. et Brown S., 2005. Guide de mesure et de suivi du carbone dans les Forêts et Prairies Herbeuses. Winrock International. Ecosystem Services Unit 1621 N. Kent St, Suite 1200 Arlington, VA 22209, 39p.
- Tokombe, E, 2011 : Contribution à l'analyse structurale et floristique de la forêt mixte dans la réserve forestière de Yoko (Bloc-nord). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 30 p
- Van De Weghe, J-P., 2004: Les forêts tropicales d'Afrique centrale". Édition Lannoo SA Tielt-Belgique. 367 p.
- Whittaker, R.J., Willis, K.J. & Field, R. 2001: Scale and richness: Towards a general hierarchical theory of species diversity. Journal of biogeography, 28. 453 – 47
- White, L.J.T., 1992: Vegetation history and logging disturbance effects on rain forest mammals in the Lopé Reserve, Gabon. Ph. D Thesis, University of Edinburgh, 250 p.
- White, L. & Edwards, A., 2001: Conservation en forêt pluviale africaine. Méthodes de recherche. Wildlife Conservation Society, New York, U.S.A., 456 p.



## Annexe

Annexe 1 : Listes des espèces inventoriées dans la forêt monodominante à *Gilbertidendron dewevrei*. BM : Biomasse ; CB : Carbone ; HTmoyen : hauteur totale moyenne ; HF : hauteur fût moyenne

Espèces	Effectifs	ST (m <sup>2</sup> /ha)	BM (t/ha)	CB (t/ha)	HTmoy	HF moy
<i>Anigeria robusta</i>	1	0,0449	0,5748	0,2874	35,4	29,1
<i>Anonidium mannii</i>	4	0,1644	2,3476	1,1738	26,7	21,4
<i>Cleistanthus midbraedii</i>	4	0,2784	3,6211	1,8106	34,8	41,5
<i>Cola griseiflora</i>	1	0,1150	1,6067	0,8033	35,0	28,5
<i>Cynometra hankei</i>	2	0,2025	3,6608	1,8304	37,9	26,0
<i>Drypetes gossweileri</i>	1	0,0683	0,9793	0,4896	34,7	28,0
<i>Drypetes likwa</i>	3	0,1838	2,6424	1,3212	49,3	22,0
<i>Gilbertidendron dewevrei</i>	58	12,7427	244,9457	122,4728	45,5	31,6
<i>Heisteria parviflora</i>	1	0,0398	0,4924	0,2462	20,4	15,3
<i>Hunteria congolana</i>	1	0,0359	0,3267	0,1634	24,6	19,6
<i>Julbernadia seretii</i>	3	0,1607	2,1176	1,0588	30,5	26,4
<i>Ocithocosmus africanus</i>	6	0,7124	13,4492	6,7246	40,7	27,6
<i>Ongokea gore</i>	1	0,1058	1,8349	0,9174	47,8	30,3
<i>Panda oleosa</i>	4	0,3769	4,9518	2,4759	39,7	30,5
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	1	0,0456	0,7029	0,3515	34,1	25,5
<i>Polyalthia suaveolens</i>	5	0,2567	2,7933	1,3967	35,8	27,0
<i>Prioria balsamifera</i>	6	0,9944	17,3819	8,6910	47,1	29,6
<i>Prioria oxyphylla</i>	4	0,9368	17,1407	8,5704	42,3	33,6
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	23	2,2507	35,9124	17,9562	35,6	26,2
<i>Staudtia kamerounensis</i>	1	0,1290	2,4638	1,2319	31,9	29,0
<i>Tessmannia africana</i>	1	0,2578	5,7844	2,8922	58,0	36,8
Total général	131	20	365,7303	182,865		
Moyenne					41,1	29,5

Annexe 2 : Listes des espèces inventoriées dans la forêt mixte à *Scorodophloeus zenkeri*.

BM : Biomasse ; CB : Carbone ; HTmoy : hauteur totale moyenne ; HF : hauteur fût moyenne

Espèces	Effectifs	ST (m <sup>2</sup> /ha)	BM (t/ha)	CB (t/ha)	HTmoy	HF moy
<i>Afrostryax lepidophyllum</i>	1	0,0367	0,4755	0,2377	28,1	20,9
<i>Anigeria robusta</i>	1	0,0814	1,2208	0,6104	43,0	32,5
<i>Anonidium mannii</i>	10	0,6847	11,5317	5,7658	31,9	23,7
<i>Blighia welwitschii</i>	1	0,1032	1,6624	0,8312	56,9	25,8
<i>Canarium schweinfurthii</i>	2	0,8214	9,8850	4,9425	53,4	33,1
<i>Celtis mildbraedii</i>	3	0,2612	3,5551	1,7776	34,7	21,8
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	1	0,0456	0,5272	0,2636	24,4	17,2

Espèces	Effectifs	ST (m <sup>2</sup> /ha)	BM (t/ha)	CB (t/ha)	HTmoy	HF moy
<i>Cleistanthus midbraedii</i>	2	0,1283	1,6350	0,8175	31,9	27,1
<i>Cynometra hankei</i>	6	1,0047	20,9152	10,4576	45,5	30,6
<i>Cynometra sessiliflora</i>	1	0,3583	8,2537	4,1269	38,0	22,4
<i>Dialium pachyphyllum</i>	4	0,6308	14,5365	7,2682	49,4	32,5
<i>Dialium sp</i>	1	0,1219	2,3574	1,1787	48,8	34,3
<i>Diospyros crassiflora</i>	1	0,0426	0,6611	0,3306	21,8	15,1
<i>Drypetes gossweileri</i>	2	0,3081	5,6703	2,8351	42,2	27,7
<i>Drypetes likwa</i>	1	0,0545	0,7360	0,3680	36,1	28,4
<i>Funtumia elastica</i>	3	0,1693	1,4190	0,7095	36,5	31,8
<i>Grewia trinervis</i>	1	0,0725	0,8453	0,4227	29,3	16,5
<i>Guarea cedrata</i>	1	0,0497	0,4775	0,2387	31,9	26,7
<i>Guarea thompsonii</i>	1	0,0636	0,7033	0,3516	39,3	26,4
<i>Heisteria parviflora</i>	4	0,3114	4,6142	2,3071	27,2	19,3
<i>Julbernardia seretii</i>	3	0,2355	3,4907	1,7453	45,7	29,4
<i>Macaranga monandra</i>	3	0,2567	2,1258	1,0629	30,0	22,1
<i>Microdesmis yafungana</i>	2	0,0720	0,7545	0,3772	30,1	22,2
<i>Musanga cecropioides</i>	1	0,0780	0,3968	0,1984	36,1	29,6
<i>Nesogordonia leprae</i>	1	0,0573	0,5380	0,2690	44,6	31,2
<i>Ochthocosmus africanus</i>	1	0,0366	0,4924	0,2462	21,9	18,4
<i>Pancovia lacourtiana</i>	1	0,0398	0,4854	0,2427	48,9	39,3
<i>Panda oleosa</i>	6	0,3564	4,0561	2,0280	31,1	23,7
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	1	0,1019	1,9366	0,9683	46,3	36,4
<i>Pericopsis elata</i>	1	0,1656	2,8366	1,4183	53,9	39,6
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	5	0,7467	13,5250	6,7625	39,3	27,4
<i>Polyalthia suaveolens</i>	13	0,7640	8,6591	4,3295	37,8	27,0
<i>Prioria balsamifera</i>	3	0,8314	16,1279	8,0640	37,9	28,7
<i>Prioria oxyphylla</i>	4	0,3980	6,3387	3,1693	42,4	31,5
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1	0,0791	1,1447	0,5723	44,1	27,5
<i>Pycnanthus angolensis</i>	1	0,0359	0,4192	0,2096	38,0	33,4
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	22	3,5096	61,6544	30,8272	47,1	31,2
<i>Staudtia kamerunensis</i>	1	0,3825	8,8927	4,4463	39,0	32,5
<i>Trichilia gilgiana</i>	2	0,1284	1,6645	0,8322	33,7	27,6
<i>Trilepisium madagascariense</i>	1	0,0602	0,5968	0,2984	25,2	18,4
<i>Vitex welwitschii</i>	1	0,1137	1,4515	0,7257	36,1	27,8
<i>Xylia ghesquierei</i>	1	0,0896	1,3361	0,6681	31,6	20,1
Total général	122	13,8890	230,6055	115,3027		
Moyenne					39,2	27,6