

Enseignement Supérieur et Universitaire
Université de Kisangani



B.P: 2012
KISANGANI

Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables
(FGRNR)

Département : Eaux et Forêts

***Contribution à l'étude de structure diamétrique et spatiale
de Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) J. Léonard et
Julbernadia seretii (De Wild.) Troupin dans la forêt primaire
mixte de Yasikia (Territoire d'Opala, Province de la Tshopo,
R.D. Congo)***

Par :

Balesiliapame Mangonge Héritier

Travail de fin d'étude

**Présenté en vue de l'obtention du diplôme
d'Ingénieur en Sciences Agronomiques**

Option : Eaux et Forêts

Directeur : Prof. Christophe LOMBA

Encadreur : Ass. Innocent MBULA MEKANDO



Année académique 2015-2016

Epigraphe

La réussite n'est que la combinaison de la passion, l'effort et le sacrifice.

(Chroniqueur Français :Def Jam)

DEDICACE

A notre Mère Jeanne Etele

A nos frères et sœurs : Rose Dunde, Claude Kasima, Raphe Ngame et Jacques Gama qui n'ont cessé de nous supporter pendant notre parcours universitaire.

A nos Oncles et Tantes,

A nos cousins et cousines,

A nos neveux et nièces,

A la mémoire de notre père, nos grand parents, nos oncles.

Héritier Balesiliapame

REMERCIEMENTS

Qu'il nous soit permis d'adresser de prime à bord nos remerciements à l'Eternel DIEU, Maître du temps et des toutes circonstances pour nous avoir accordé son souffle de vie et nous avoir doté de son intelligence qui, sans quoi ce travail n'aurait pu se réaliser.

Nos remerciements vont tout droit à l'endroit du **Professeur Lomba Bosombo Lifindiki**, qui, malgré ses multiples occupations a pu soucieusement accepter de pouvoir diriger ce travail car, ses observations et ses sages conseils nous ont été les biens venus et **Assistant Innocent Mbula Mekando** pour son impeccable encadrement et conseil tant édifiant, utile nécessaire qu'indispensable que ce travail se réalise à bon savoir.

Ensuite, nos remerciements vont tout droit à la famille Ramazani Kambi et à la famille GANGWA particulièrement à Nestor Gangwa Mitano pour son accueil chaleureux nous réservé durant cinq ans au sein de leur résidence ici à Kisangani.

Que nos sentiments de gratitude vont inévitablement à l'endroit des autorités tant académiques que décanales et aux professeurs, chefs de travaux et assistants de l'Université de Kisangani pour la qualité aussi épatante des enseignements faisant certainement objet d'une solide et parfaite formation à la quelle non seulement l'institution qui en serait bénéficiaire, mais aussi la société qui, étant confrontée à des multiples problèmes pourrait bien se trouver une source tarissable en vue de pallier aux dites difficultés.

Nos sentiments de gratitude s'adressent aussi à mes frères et Sœurs qui nous ont assisté de leurs conseils pour aboutir à ses résultats : Jonas KEMBETI ; Ir Richard ADIPANDI ; Jean-Marie MAMIMOLO ; Donatien KALO ; Séraphin et Blaise MENGI ; Margueritte LITANDA ; Tite MONDOGI ; et d'autres.

A mes amis de lutte trouvent le même sentiment de gratitude : Julien ANANGI ; Didier KALIDU ; Louis MADAMA ; Nathalie MBATAYO ; Charlie PONZE ; Horizon DADUA ; Pierre KUKWABANTU ; Jean-Louis UNEGAS ; Oscar BENDE ; Didace MALIAMUNGU ; Elie AHOMBIALA ; Vanessa MILAMBO ; Benoit TOKO, Michel MPIA, Boreck GATA, Charlie MUKEINA, Jeanne ASSINA, Antoine MUKULIA et d'autres. Que tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce travail et dont les noms sont omis trouvent ici l'expression de nos sentiments de gratitude la plus-value.

Liste des abréviations

- ANOVA : Analyse de Variance
- CITES : Convention on International Trade in Endangered Species
- CTFT : Centre Technique de Foresterie Tropicale
- DOM : Dominance
- Dhp : Diamètre à Hauteur de Poitrine
- Dfb : Diamètre au fin bout
- Hf : Hauteur fût
- DEA : Diplôme d'études Approfondies
- D.E.S : Diplôme d'études supérieures
- FRM : Forest Ressources Management
- FS : Faculté des Sciences
- FSA : Faculté des Sciences Agronomiques
- FRE : Fréquence Relative
- FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FGRNR : Faculté de Gestion des Ressources Naturelles renouvelable
- IFA : Institut Facultaire Agronomique
- IVI : Indice de Valeur d'Importance
- PAN : Programme d'Action National de lutte contre la dégradation des terres et la déforestation
- RCA : République Centre Africaine
- RDC : République Démocratique du Congo
- ST : Surface Terrière
- UNIKIS : Université de Kisangani
- ULB : Université Libre de Bruxelles

Liste des figures

<i>Figure 1 : les types des répartitions spatiales des espèces végétales</i>	<i>10</i>
<i>Figure 2: Photos de deux espèces d'étude.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 3: Draf carte de site d'étude de Yasikia.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 4 : Matériels non-biologiques utilisés.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 5 : Densité de tige en fonction de deux espèces.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 6 : Répartition de la surface terrière selon les classes diamétriques.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 7: Distribution des tiges par classe de DHP.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 8: Distribution des tiges par classe de DFB.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure 9 : Répartition des tiges par hauteur fût.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 10: Distribution spatiale de Gilbertiodendron dewevrei dans le dispositif d'étude.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 11 : Distribution spatiale de Julbernadia serentii dans le dispositif d'étude.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 12. Caractérisation spatiale d'individus de Julbernadia serentii (dhp \geq 10 cm).....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 13. Caractérisation spatiale d'individus de Gilbertiodendron dewevrei (dhp \geq 10 cm).....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 14 : Répartition de volume selon les classes diamétriques.....</i>	<i>32</i>

Liste des tableaux

Tableau 1 : Différentes relations modérées pour l'ensemble des tiges.....	33
Tableau 2 : Différentes relations modérées pour les tiges en fonction d'espèce.....	33
Le tableau 3 : Différentes relations fortes pour l'ensemble des tiges.....	34
Le tableau 4 : Différentes relations fortes pour les tiges en fonction d'espèce.....	34
Tableau 5: Equations de régression pour les différents paramètres dendrométriques de tiges prises dans leur ensemble.....	35
Tableau 6 : Equations de régression pour les différents paramètres dendrométriques de tiges en fonction d'espèce.....	35
Tableau 7 : Hauteurs des espèces de différents types des forêts.....	37
Tableau 8: Comparaison de distribution spatiale des quelques espèces.....	38
Le tableau 9 reprend la comparaison de relation entre les paramètres dendrométriques des espèces de cette étude avec d'autres essences.....	40

Résumé

La présente étude a porté sur la structure diamétrique et spatiale de *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia serentii* dans la forêt de Yasikia sur la route Opala à 31 Km de Kisangani dans la Province de la Tshopo, en République Démocratique du Congo.

La collecte des données a été faite dans un bloc de deux hectares à l'intérieur desquelles les virages successifs ont été fait et tous les pieds d'arbres confondus dont leurs dhp ≥ 10 cm sont mesurés à 1,30m du sol, à l'aide du ruban métrique et positionnés par les coordonnées cartésiennes x (dans le sens de l'abscisse) et y (dans le sens de l'ordonnée) en utilisant deux penta-décamètres. Selon lequel, 104 tiges pour ces deux espèces ont été inventoriés.

Les diamètres à hauteur de la poitrine ; la hauteur fût ; Le diamètre au fin bout ; Le volume ; et la surface terrière constituent les paramètres faisant l'objet d'analyse de cet étude.

Après la collecte des données et leur traitement, les résultats suivants ont été trouvés :

- ❖ La densité de 104 tiges ayant un DHP supérieur ou égal à 10 cm dont 77 tiges de *Gilbertiodendron dewevrei* (soit 38,5 tiges/ha) et 27 tiges pour *Julbernadia serentii* (soit 13,5 tiges/ha),
- ❖ La structure diamétrique de (*Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia serentii*) présente une courbe en forme i ou J inversé,
- ❖ La courbe décrite par l'histogramme de la hauteur fût est en forme de j inversé,
- ❖ La fonction de K de Ripley indique que *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia serentii* présentent une structure globalement agrégative dans la zone d'étude. Quelques cas d'aléatoire sont aussi signalés,
- ❖ Il existe des corrélations fortes entre les paramètres dendrométriques, et ces relations sont traduites par fortes relations dans les modèles de régression de type puissance ou quadratique;
- ❖ Les modèles de régression inverse, logarithmique et exponentiel sont moins représentés.

Mots clés : *Structure ; Forêt, Gilbertiodendron dewevrei et Julbernadia serentii, Distribution spatiale et diamétrique et Yasikia.*

Summary

The present study focused on the spatial structure and diametric *Gilbertiodendron dewevrei* and *Julbernadia serentii* Yasikia in the forest on the Opala road 31 Km from Kisangani in the Province of Tshopo, Democratic Republic of Congo.

After data collection and processing, the following results were found:

- ❖ The density of 104 rods having an upper DHP or equal to 10 cm including 77 individuals and 27 *Gilbertiodendron dewevrei* rods *Julbernadia serentii*,
- ❖ The diametric structure (*Gilbertiodendron dewevrei* and *Julbernadia serentii*) has a curved shape I or J inverse,
- ❖ The curve described by the histogram of the height shaft is shaped like an inverted j,
- ❖ Results from the Ripley K function indicates that *Gilbertiodendron dewevrei* and *Julbernadia serentii* have a globally aggregative structure in the study area.
- ❖ Are relationships between dendrometric parameters, and these relationships have resulted in strong relationships in the power or quadratic regression models;
- ❖ The model of inverse and exponential regressions are less represented.

Keywords: Structure; Forest, *Gilbertiodendron dewevrei* and *Julbernadia serentii*, spatial and diametric distribution and Yasikia

0. Introduction

0.1. Problématique

Les forêts tropicales humides occupent près de 4 milliards d'hectares, soit environ un tiers de terres émergées. En outre, elles renferment deux tiers de la biomasse de forêts du monde (FAO, 2001 ; FRM, 2006 cité par Mbula, 2009).

Ces forêts abritent de très nombreuses espèces, et sont de ce point de vue parmi les écosystèmes terrestres les plus riches et hétérogènes de notre planète (Loizeau, 1992 ; Blanc *et al*, 2003 ; Flores, 2005). Cette richesse végétale particulièrement impressionnante est l'obstacle le plus important pour la compréhension de leur fonctionnement. Les multiples interactions entre les espèces avec leur milieu font de cette forêt des écosystèmes extrêmement complexes (Traissac, 2003).

Le bassin du Congo, avec 1,9 million de Km² compte parmi les plus grandes forêts denses humides en continu au monde et pourvoit à la subsistance des millions d'individus, dont la plus part dépendent des ressources naturelles pour survivre (White et Edwards, 2001).

Ces forêts en générale, et celles de la RDC en particulier, jouent un grand rôle dans la régulation des grands courants climatiques (Shimba, 2005) et présentent une grande diversité structurale, architecturale et floristique.

Le rythme de disparition actuel s'accélère à pas de géant (Lomba, 2007).

Quand bien même que la plus part de ces forêts ne sont pas suffisamment connues, il n'existe généralement pas de plan d'aménagement préalable de ces forêts.

Les pressions de diverses formes, conduisent à la dégradation, à la déforestation et notamment au réchauffement climatique entraînant une perte considérable de la biodiversité (Mbula, op.cit).

Les connaissances sur les écosystèmes forestiers méritent d'être actuellement approfondies et diversifiées pour permettre une meilleure prise de décision en vue de la gestion rationnelle et durable des ressources naturelles et pérenniser la forêt pour lutter contre le changement climatique.

Il n'existe pas en RDC des informations suffisantes sur les forêts permettant de caractériser au mieux l'occupation du sol.

Dans cette perspective la structure spatiale et diamétrique du peuplement, joue un rôle essentiel dans l'expression des interactions et du fonctionnement de ce dernier ; ainsi qu'à son évaluation quantitative.

Cette donnée essentielle à la gestion optimale des écosystèmes forestiers fait cruellement défaut pour les espèces *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernardia serentii* dans la forêt primaire de Yasikia (Province de la Tshopo, RDC).

La présente étude cherche à répondre aux questions suivantes:

1. Quelle serait la structure spatiale et diamétrique des arbres de ces deux espèces dans la forêt de Yasikia?
2. Y aurait-il une corrélation forte entre les paramètres dendrométriques permettant de formuler des prédictions grâce à des modèles de régression efficaces ?

0.2. Hypothèses

Pour bien mener cette étude, deux hypothèses sont formulées comme suit :

1. Les démarches dendrométriques permettent d'établir une structure diamétrique et spatiale spécifique et fiable pour les espèces *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernardia serentii* dans la forêt de Yasikia.
2. Une corrélation forte sera établie entre les paramètres dendrométriques, donnant ainsi lieu à des modèles de régression efficaces pour ces espèces.

0.3. Objectifs

0.3.1. Objectif général

L'objectif général de cette étude est de connaître la structure diamétrique et spatiale de deux espèces en dominance dans la forêt primaire de Yasikia (territoire d'Opala, Province de la Tshopo).

0.3.2. Objectifs spécifiques

Ce travail poursuit des objectifs spécifiques suivants :

- Inventorier les tiges de ces deux espèces ayant $D_{hp} \geq 10\text{Cm}$ et prélever leurs coordonnées cartésiennes (x et y);
- Déterminer les caractéristiques dendrométriques de deux espèces d'étude (D_{hp} ; D_{fb} ; H_f ; Volume ; etc.) ;
- Connaître les relations entre paramètres par des méthodes statistiques de régression
- Déterminer les modèles de régression présentant des fortes relations et ces dont moins représentatifs dans les relations entre les différents paramètres dendrométriques;

0.4. Intérêt du travail

Le présent travail présente double intérêt :

- ❖ **Sur le plan scientifique** : L'intérêt de cette étude se résume à la possession d'information fiable ; constitue une base de données et une référence pour les futurs chercheurs qui voudront mener une étude d'ordre dendrométrique dans la dite forêt.
- ❖ **Sur le plan pratique** : Cette étude constitue un outil d'aide à des décisions aux exploitants forestiers, gestionnaires, sylviculteurs et aménagistes ayant en charge la gestion des écosystèmes forestiers.

0.5. Subdivision du travail

Hormis l'introduction et la conclusion, notre travail comprend quatre chapitres ci-après :

- Le premier chapitre traite les généralités ;
- Le deuxième chapitre présente le matériel et méthodes ;
- Le troisième expose les résultats obtenus ;
- Le quatrième et le dernier chapitre est consacré à la discussion des résultats.

0.6. Travaux antérieurs

Nous citons quelques travaux qui ont fait l'objet des études sur la structure diamétrique spatiale de certaines espèces, notamment :

Katusi (2009) : a analysé la régénération et la structure spatiale des Meliaceae de réserve de Yoko. Cas de *Guarea cedrata* et *G. thompsonii* ;

La caractérisation spatiale des plantules a montré une structure quasi-aléatoire pour l'espèce *Guarea cedrata* et pour l'espèce *Guarea thompsonii*, elle est aléatoire jusqu'à 2m du layon, mais devient agrégative au-delà de 2 m.

L'inventaire des individus à dbh ≥ 10 cm a fourni pour *Guarea cedrata* 0,44 tiges/ha, soit une surface terrière, de 0,10087 m²/ha et pour *Guarea thompsonii* 4,61 tiges/ha, soit une surface terrière de 0,3733 m²/ha.

La caractérisation spatiale des futaies a montré une structure faiblement agrégée, proche d'aléatoire chez *Guarea cedrata*, et agrégative chez *Guarea thompsonii*.

Lomba (2011) : a fait une étude sur les systèmes d'agrégation et structures diamétriques en fonction des tempéraments de quelques essences dans les dispositifs permanents de Yoko et Biaro, cette étude a été réalisée sur vingt essences utiles et abondantes dans les dispositifs permanents de 400 hectares dans ces deux forêts. Il a trouvé des résultats suivants :

30772 individus dénombrés dans le dispositif permanent de la Réserve Forestière de Yoko dont 9098 individus de *Scorodophloeus zenkeri*, l'espèce la plus représentée. Dans le dispositif permanent de la Forêt de Biaro, 29145 individus inventoriés dont 7848 troncs de *Petersianthus macrocarpus*, l'essence la plus représentée. Les surfaces terrières (à Yoko l'essence *Scorodophloeus zenkeri* au premier rang avec 3,638 m²/ha et à Biaro l'essence *Julbernardia seretii* au premier rang pour la surface terrière avec 2,004 m²/ha),

L'analyse de la structure diamétrique a présenté douze essences à distribution diamétrique en cloche à Yoko et en j inversé à Biaro dont sept essences sciaphiles strictes *Cynometra hankai*, *Cynometra sessiliflora*, *Diospyros crassiflora*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernardia seretii*, *Prioria oxyphylla* et *Scorodophloeus zenkeri* ; trois essences héliophiles strictes *Canarium schweinfurthii*, *Musanga cecropioides* et *Prioria balsamifera* ainsi que deux essences de transition, à savoir *Celtis mildbraedii* et *Pterocarpus soyauxii*. Cinq essences ont

affiché une structure en j inversé à Yoko et à Biaro. Parmi ces essences deux essences à tempérament héliophile strict, *Milicia excelsa* et *Pycnanthus angolensis* ainsi que trois essences de transition *Chrysophyllum lacourtianum*, *Guarea thompsonii* et *Petersianthus macrocarpus*. Trois essences ont présenté une structure en cloche à Yoko et à Biaro, notamment une héliophile stricte *Piptadeniastrum africanum* et deux essences de transition, *Alstonia congensis* et *Ricinodendron heudelotii*.

L'analyse de la structure spatiale a fourni seize essences à système agrégé à Yoko et Biaro parmi lesquelles sept essences à tempérament sciaphile strict *Cynometra hankei*, *Cynometra sessiliflora*, *Diospyros crassiflora*, *Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernadia seretii*, *Prioria oxyphylla* et *Scorodophloeus zenkeri* ; quatre essences héliophiles strictes *Milicia excelsa*, *Musanga cecropioides*, *Prioria balsamifera* et *Pycnanthus angolensis* ainsi que cinq essences de transition *Alstonia congensis*, *Celtis mildbraedii*, *Guarea thompsonii*, *Petersianthus macrocarpus* et *Ricinodendron heudelotii*. Deux essences à distribution aléatoire à Yoko et Biaro, notamment une essence à tempérament héliophile strict *Piptadeniastrum africanum* et une essence de transition *Pterocarpus soyauxii*. Une essence héliophile stricte à structure aléatoire à Yoko et agrégée à Biaro, c'est le cas de *Canarium schweinfurthii*. Une essence de transition à répartition spatiale agrégée à Yoko et aléatoire à Biaro, *Chrysophyllum lacourtianum*.

Atakea (2013) : a mené une étude sur la structure spatiale et diamétrique de *Pericopsis elata* (Harms) Van Muveen dans la réserve de la biosphère de Yangambi, son dispositif est de 75 Ha (sont subdivisés à des parcelles d'échantillonnage de 0,5 Ha ; soit 100 m. × 50 m, c'est-à-dire 25 m de part et d'autre du layon principal). Et tous les pieds de cette essence à dhp ≥ 10 Cm étaient inventoriés.

Les résultats trouvés nous renseignent: la structure diamétrique de *Pericopsis elata* présente une courbe en cloche, la surface terrière est de 0,50 m²/ha et la structure spatiale de cette espèce est aléatoire dans la réserve de biosphère de Yangambi,

Saidi (2013) : a fait une étude sur la structure spatiale et dendrométrique d'*Anonidium mannii* dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko avec un dispositif de 9 hectares (sont subdivisés en 9 parcelles de 100m × 100 m, soit 1 Ha et chacun hectare est subdivisé en 100 placette de 10 m × 10 m), il a trouvé une densité de 120 individus soit une moyenne de 13,3 individus/ha, sa surface terrière est de 1,3671m²/ha, la structure diamétrique

des individus de ces espèces présente une allure en cloche et avec une distribution spatiale aléatoire.

Baderha (2013) : a travaillé sur la structure spatiale et dendrométrique de *Chrysophyllum lacourtinum* dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko dans un dispositif de 9 hectares, il a inventorié 23 individus avec une densité moyenne et la surface terrière respectivement 2,6 individus/ha et 0,1265 m²/ha, la structure diamétrique est en S étiré et la distribution spatiale est à grande partie aléatoire mais elle est agrégative à des petites échelles allant de 45 à 90 m de la distance d'analyse.

Lokombe (2014) : a fait la recherche sur la contribution à l'étude Structurale de la Forêt à *Brachystegia laurentii* (De Wild) de Biaro en Province Orientale (R.D.Congo) sur une superficie de 3 ha.

La densité des arbres s'élève à 353 individus à l'hectare, le nombre d'espèces inventoriées est de 91 regroupées dans 18 familles. Ce qui montre que la forêt étudiée est riche et diversifiée.

La structure de la forêt correspond à une régression inverse, la hauteur totale moyenne est de 20,6 m, la stratification verticale reconnaît quatre strates dont l'arbustive, l'arborescente inférieure, l'arborescente moyenne et l'arborescente supérieure. La distribution spatiale selon le « *Nearest neighbor Method* » ou *Indice de Clark et Evans* pour tous les arbres à DHP ≥ 10 cm est aléatoire tandis que celle de l'espèce *Brachystegialaurentii* est agrégée ou groupée.

Tous ces travaux, comme nous avons démontré l'un après l'autre ; touchent de près où loin notre objet d'étude dans la mesure où ils traitent de la question relative aux caractéristiques dendrométriques et structurales. Cependant, il est important de signaler que, le milieu d'étude, les espèces d'étude et la méthodologie, sont là les points qui nous démarquent selon le cas à nos prédécesseurs.

Katusi (2015) : a fait une étude sur l'écologie de *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii* dans les forêts des environs de Kisangani. Cas de la réserve forestière de la Yoko et la biosphère de Yangambi. Avec un dispositif des 200 ha par type des forêts, Après ses analyses, il a trouvé *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii* dans la forêt de Yangambi et Yoko en ordre suivant :

(10,4 individus/ha et 0,6646 m²/Ha à Yangambi et 5,5 individus/ha et 0,3335 m²/Ha à Yoko c'est pour *Guarea thompsonii* et 0,525 individus/ha et 0,1712 m²/Ha à Yangambi et 0,36 individus/ha et 0,0695 m²/Ha à Yoko pour *Guarea cedrata*).

Pour les caractérisations spatiales toutes les deux espèces à Yoko ont une structure agrégée et à Yangambi *Guarea cedrata* a une structure aléatoire et *Guarea thompsonii* présente une structure agrégée.

Pour la structure diamétrique, *Guarea cedrata* présente une allure en cloche et *Guarea thompsonii* montre une allure J inversé.

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

1.1.Considérations générales sur la Structure

1.1.1. Structure d'un peuplement

La structure est un concept complexe, une notion qui se rapporte à la fois à l'utilisation verticale et horizontale de l'espace par les éléments (arbres) d'un écosystème (Begon et al in Atakea, 2014 ; Goreaud, 2000 ; Pommerenig, 2002; Ngobieng, 2007).

Le mot structure est venu assez vague en raison des significations très diversifiées qu'on lui donne. Selon CTFT (1989), la structure d'un peuplement désigne la répartition des tiges dans l'espace horizontale. Elle est caractérisée par le plus fréquemment par une courbe de répartition de grosseur où l'on porte abscisse. Les catégories des dimensions de diamètre de circonférence ou de hauteur et en ordonnée des catégories des nombres des tiges.

La structure désigne enfin toute la disposition permanente ou en évolution, généralement non anarchique, d'une population dans laquelle on décèle une organisation qui peut marquer soit elle pouvant être décrite par un modèle mathématique, une loi statistique de distribution, une classification, un paramètre caractéristique à un dessin à l'échelle : c'est ainsi qu'on pourra parler de structure de diamètre, de structure de hauteur totale, de taille de le houppier de structure spatiale d'espèce (Fournier et Sasson, 1983).

La structure horizontale rend en compte de la répartition des individus dans le plan. Son étude est importante car cette répartition résulte des mécanismes de fonctionnement des espèces (mode de régénération, sensibilité aux facteurs du milieu, compétition,...).

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 Atakea 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.

Différents auteurs ont essayés de relier la structure diamétrique avec le comportement des espèces selon leurs tempéraments.

Deux grands types de distribution diamétrique sont couramment distingués (Rollet, 1984; Dupuy et al. 1998) : les distributions de type exponentielle décroissante pour les essences

sciaphiles et les distributions en « cloche » pour les essences héliophiles. Un troisième type de distribution a également été signalé pour les essences héliophiles. Il s'agit de la distribution « erratique » (Rollet, 1984) qui n'obéit ni à la distribution exponentielle ni à celle en « cloche ». En effet, la structure diamétrique d'une espèce varie souvent selon l'échelle d'observation (troué, massif, parcelle, région). Par exemple, une même espèce peut avoir une structure en cloche à l'échelle de la parcelle et une structure en exponentielle décroissante à l'échelle du massif.

On parle également de la « distribution » spatiale des individus. Ils montrent différents modes de dispersion physiquement sur le terrain (Poinot et Canard, 2004; Condit et al 1996; Walter, 2006).

On distingue trois types de répartition spatiale :

- ❖ la répartition régulière (les individus se trouvent à peu près à la même distance les uns des autres. Le nombre d'individus moyen par unité de surface est à peu près constant). Les répartitions uniformes résulteraient d'interactions négatives entre les individus, tels que la compétition pour la nourriture et l'espace (Ludwig et Reynolds cités par Nshimba, 2008).
- ❖ La répartition agrégative (mode de répartition caractérisé par une tendance des individus à se grouper), c'est la tendance presque la plus générale chez les animaux et les végétaux;
- ❖ La répartition aléatoire : dans une population d'organismes, la répartition aléatoire implique un environnement homogène et des comportements non sélectifs. En revanche, les configurations non aléatoires (agrégées et uniformes) impliquent que des contraintes soient exercées sur la population (Nshimba, op.cit).
- ❖ Toutes ces répartitions sont l'œuvre des facteurs écologiques, liés à l'espèce elle-même (tempérament, mode de dispersion, etc.).

Le schéma ci-après qui montre la répartition spatiale des espèces végétales

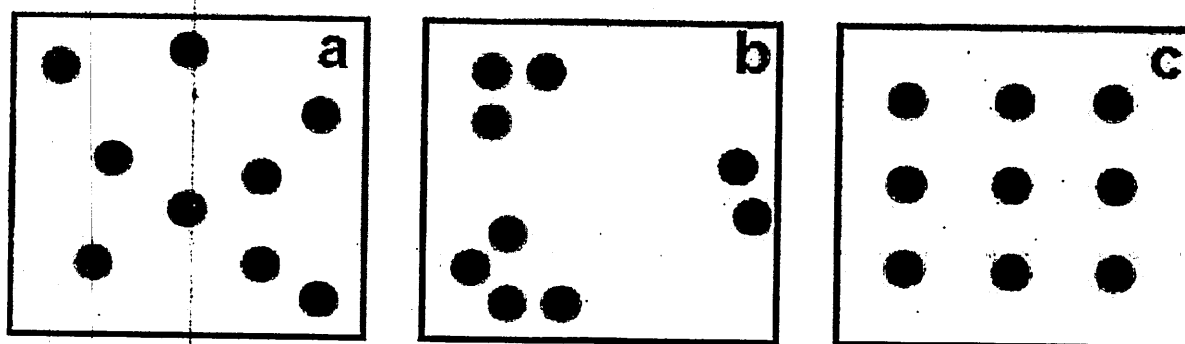


Figure 1 : les types des répartitions spatiales des espèces végétales

Nous avons selon la figure ci-dessus: (a) une structure spatiale aléatoire ; (b) une structure spatiale agrégée et (c) une structure spatiale régulière.

1.2. Description des espèces d'étude

1.2.1. Description de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard

a. Dénomination botanique

Le non spécifique est *Gilbertiodendron dewevrei* J. Léonard (syn. *Macrolobium dewevrei* De Wild) de la famille des Fabaceae. Dans le commerce international on l'appelle Limbali. On parle également de Limbali ou Ditshipi, Ligudu en RD Congo, Ekobem au Cameroun, Vaa en Côte d'Ivoire, Epal ou Bemba au Congo Brazza, Molapa en RCA, Abeum à grandes feuilles, Sehneh au Liberia, Ekpagoi eze au Nigeria, Mbombi en Sierra Leone et Bembé au Gabon. Statut de protection selon les normes CITES: not protected (Richter cité par Kahindo, 2009).

b. Aire de répartition en Afrique tropicale et habitat

L'aire de répartition prend les pays suivants : Nigeria, République Centrafricaine, la RD. Congo en passant par le nord-est du Gabon. C'est une espèce de forêt tropicale dense humide, à tempérament grégaire formant soit des bouquets de quelques pieds soit des peuplements presque purs. Le *Gilbertiodendron* se trouve parmi les espèces qui donnent les plus beaux arbres. Il se rencontre sur terre ferme dans des forêts denses humides souvent marécageuses ou au bord des cours d'eau (Kahindo op.cit).

C. Port général

C'est un arbre de grande taille pouvant atteindre 30 à 45 m de hauteur. La base du fût ne comporte ni contreforts, ni empattements, parfois seulement un léger épaississement à la base du tronc. Le fût est droit et cylindrique mais fréquemment branchu assez bas, il peut atteindre une hauteur de 20 m et un diamètre de 3 m.

Le houppier est peu développé, à feuillage dense vert foncé pendant, à jeunes pousses et feuilles rouge vif ; L'écorce jaunâtre (1 cm) s'exfolie en grandes plaques minces irrégulières laissant apparaître des nombreuses lenticelles brunes ; tranche dure, fibreuse et brun rouge ; L'aubier de couleur blanc à brun rose clair est bien différencié, son épaisseur varie entre 5 et 10 cm ; Les feuilles sont alternes (persistantes), composées paripennées avec 3 paires (parfois 2-5) de grandes folioles opposées, oblongues ou elliptiques de 10-50 × 5-10 cm, coriaces garnies de quelques glandes noirâtres sur le bord du limbe, 15-20 paires de nervures latérales, stipules lancéolées persistantes munies de 2 oreillettes à la base ; Les fleurs sont groupées en panicules lâches, axillaires ou terminales velouteux brun ferrugineux.

Les Fruit sont des gousses plates ligneuses (15-30 × 6-9 cm) brunâtres, ridées transversalement, avec un des bords marqué d'une côte, revêtues des poils denses très courts ; contenant 4 à 6 graines plates mesurant de 4 à 5 cm de diamètre (Kahindo, 2009).

d. Propriétés physiques et mécaniques

Le bois est mi-lourd à lourd, mi-dur à dur et de couleur brun à rouge (copper-brown), sans veines. Couleur de l'aubier différente du bois de coeur. Odeur absente.

Sa masse volumique est de 730 à 880 kg/m³ soit une moyenne de 815 kg/m³ (BFT, 1978).

À l'état vert le poids volumique peut atteindre de 1000 à 1200 kg/m³. La densité basale à l'état sec de 0,66 à 0,85 g/cm³ (Richter & Dallwitz 2000); 0,65 g/cm³ (Reyes et al in Kahindo Op.cit.).

Le bois de limbali est peu fissile, élastique, très bonne résistance naturelle aux contraintes (chocs, compression, flexion, etc.), aux insectes et champignons, de séchage lent, etc.

Le point de saturation des fibres du Gilbertiodendron se situe à 26 % et la rétractibilité volumique totale est de 13,9 % alors que la rétractibilité volumique tangentielle est de 9 %. Sa rétractibilité radiale est de 4,7 %.

e. Utilisations

Compte tenu de son abondance exceptionnelle dans certaines régions, le limbali pourra dans l'avenir offrir des possibilités d'approvisionnement régulier et donner lieu à des courants d'exportations importantes. Ses bonnes résistances mécaniques et sa durabilité naturelle lui assurent une large gamme d'utilisations : constructions diverses (maisons, navales), menuiseries diverses (Kahindo, 2009).

1.2.2. Description de *Julbernardia serentii* (De Wild.) Troupin

a. Dénomination botanique

Le nom spécifique est *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin (syn. *Berlinia ledermanii*) de la famille des Fabaceae, sous-famille de Caesalpinaceae. On l'appelle Alumbi en RDC et Ekop blanc ; Man ekop ou Ekop au Camérout (Vivien et Faure, 2011).

b. Aire de répartition en Afrique tropicale et habitat

L'aire de répartition prend les pays suivants : Nigeria, la RD. Congo (Tailifer, 1989).

Le *Julbernardia seretii* est une essence sempervirente comme comportement du feuillage. Il a un mode dissémination de diaspores barochores. Son aire de distribution, en République Démocratique du Congo, suit celle de *Gilbertiodendron dewevrei* en Ubangui-Uélé et celle de *Cynometra alexandri* en Ituri.

c. Port général

Base : 4-5 contreforts ailés, minces, s'élevant à 1 ou 2 m et s'étendant à 2 m de l'arbre, à profil souvent sinueux et le pied muni de puissants accotements dressés jusque 3 m ;

Fût : Arbre de première grandeur, fût droit et cylindrique atteignant 1,70 m de diamètre ;

Cime : cime ombelliforme largement étalée, à couvert régulièrement reparti ;

Ecorce : grise claire, d'apparence lisse, se desquamant tardivement ; coupe ocre virant au rouge vineux, épaisse, dure, fibreuse ;

Aubier : Nettement différencié, jaunâtre, excessivement épais (30 cm) ;

Bois : Brun avec cernes noirs ;

Feuilles : composées paripennées, les folioles sont opposées à oblongues, légèrement obliques de 2-4 paires de folioles elliptiques de 6-20 cm de long, marquées des ponctuations

translucides ; fleurs petites, parfumées, de type 5, à pétale médian blanc de 1,5 cm réunies en panicules ;

Fruit : gousse plate, oblongue de 12-20 Cm de long, obtuse au sommet, marginée, déhiscente en deux valves ligneuses, graines ovales ;

Graines : avec 1-3 grosse graine ($2,5 \times 2$) Cm, aplaties, lisses et pourpres.

d. Propriétés physiques et mécaniques

Le bois est brun rouge clair, à stries noirâtres sur quartier; mi-lourd et la couleur de l'aubier est différencié au bois du cœur est nerveux. Le bois de ces arbres se caractérisent par D : 1,1 ; d : 0,75-0,85

e. Utilisations

Le bois de cet arbre est utilisé dans l'ébénisterie, menuiserie, décoration, tranchage, déroulage, moulures, etc. La germination est rapide, l'arbre à jeune âge est putrescible au cas d'utilisation comme matériau de construction. Les graines sont comestibles par d'autres animaux sauvages comme les antilopes. Les feuilles sont souvent tachetées à l'âge adulte dans beaucoup de cas. En RD Congo, on fabrique à partir de l'écorce, les bandeaux pour la réalisation des grabats, paniers (Letouzey, 1982). Voir l'annexe 10 qui illustre les images de nos deux espèces.

Chapitre deuxième : Milieu, matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

2.1.1. Situation géographique

La présente étude a été réalisée dans la forêt mature de Yasikia, un site se trouvant dans le grand bloc du bassin du Congo et plus précisément en République Démocratique du Congo, en une trentaine de Kilomètre de la ville de Kisangani.

Localisé dans un village situé à 31 kilomètres de la ville de Kisangani, ce site avec comme coordonnées géographiques oscillant entre $00^{\circ}22'32,8''$ et $00^{\circ}22'26,7''$ de latitude Nord et $024^{\circ}59'42,2''$ et $024^{\circ}59'31,3''$ de longitude Est ; est délimité au nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, à l'Ouest par la route reliant la ville de Kisangani et le grand centre du territoire d'Opala (axe Kisangani-Opala), à l'Est par une continuité des forêts menant jusqu'à Kindu et au Sud par le grand centre du Territoire d'Opala (Opala). La figure suivante illustre notre milieu d'étude.

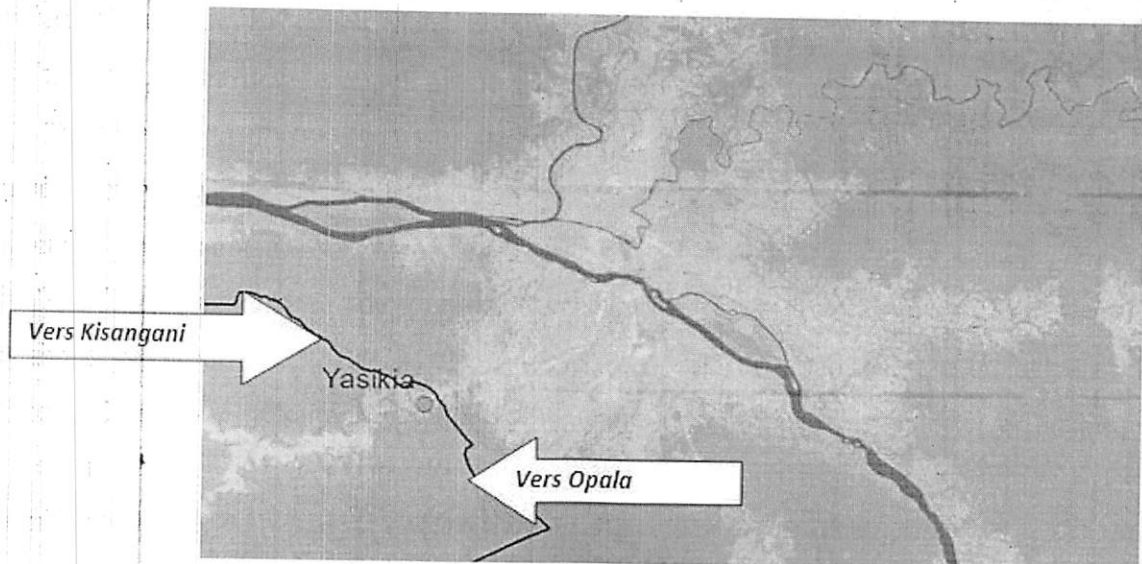


Figure 3: Draf carte de site d'étude de Yasikia

Il est localisé dans trois groupements dont Yaleke, Yawema-yafoko et Yatuku-tuku, dans la Collectivité de Mbole, le Territoire d'Opala, la Province de la Tshopo. Il est baigné par les cours d'eau suivants :

- Simba, petit ruisseau situé à droite du village dans les forêts perturbées,
- Bekango et Iselioko, petites rivières baignant l'intérieur de la forêt et
- Rome, rivière ayant sa source dans la forêt et qui coule jusqu'à former une grande rivière plus loin se jetant dans le fleuve Congo

2.1.2. Végétation

La végétation de la forêt de Yasikia présente une certaine uniformité des caractères écologiques avec les différentes forêts des environs de Kisangani. Ainsi, deux types forestiers sont à observer dans la province de la Tshopo, précisément dans la région de Kisangani (Lebrun & Gilbert, 1954 et Katusi, 2009). Il s'agit des forêts denses sur sols hydromorphes généralement le long du réseau hydrographique et les forêts denses de terres fermes.

2.1.3. Sol

La forêt mature de Yasikia se trouvant aux environs de Kisangani et faisant partie de la cuvette centrale présente les mêmes caractéristiques du sol avec cette dernière. En raison de ce qui précède, elle connaît un sol rouge, ocre et ferralitique, caractéristique de la forêt tropicale (Lomba, 2007).

2.1.4. Climat

La forêt de Yasikia, du fait qu'elle est située aux environs de Kisangani jouit généralement du climat régional de cette dernière qui est un climat du type Af de la classification de Köppen (Ifuta, 1993).

Ce climat se caractérise par :

- ❖ la moyenne des températures du mois le plus froid supérieures à 18°C,
- ❖ l'amplitude thermique annuelle faible et
- ❖ la moyenne des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60mm.

2.1.5. Cadre phytogéographique

Phytogéographiquement, ce site est situé dans le secteur forestier central, dans la région Guinéo-congolaise et dans le district Centro-oriental de la Maïko. Les études menées par Ndjele sur les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre (R.D. Congo), place les forêts de Kisangani et ses environs dans cette entité (District Centro-oriental de la Maïko).

2.1.6. Actions anthropiques

La forêt de Yasikia est fortement soumise aux activités qu'exercent les habitants des villages situés le long de la route Kisangani-Opala. Cet aspect engage la forêt à une forte dégradation et déforestation menant à une augmentation des terres agricoles dans la forêt. En effet, les activités modernes ou industrielles (exploitation forestière) et artisanales (agriculture) sont couramment observées dans la dite forêt. Il ya également lieu de signaler la menace que subit la faune de cette forêt où les petits mammifères, reptiles, rongeurs et Oiseaux en sont vulnérables.

2.2. Matériels

2.2.1. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé pour la réalisation de ce travail est défini en termes d'espèces végétales dont *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii* ayant un Dhp supérieur ou égal à 10 cm.

2.2.2. Matériels non-biologiques

En outre, un certain nombre de matériels non-biologiques nous ont servi comme instrument lors de nos investigations sur le terrain, nous citons :

- ❖ une machette pour l'ouverture de layon et des placettes,
- ❖ Deux penta-décamètres pour les mesures de la longueur de layon et des aires d'inventaire et pour prendre les coordonnées x et y de tous les pieds d'arbres,
- ❖ un mètre ruban pour mesurer les circonférences des arbres,
- ❖ une boussole pour indiquer la direction et l'orientation des aires d'inventaire,
- ❖ un cahier et un stylo pour noter les informations utiles ou importantes sur le terrain,
- ❖ Appareil photo (numérique) pour la prise des images,
- ❖ la peinture pour marquer les numéros d'arbres,

- ❖ Relascope de Bitterlich pour la prise des mesures de DFB et de la hauteur fût et
- ❖ Clinomètre de suunto, pour la mesure de la hauteur fût.

Voir l'annexe 10 qui illustre les matériels non-biologiques utilisés sur le terrain.

2.3.Méthodes

2.3.1. Travail du terrain

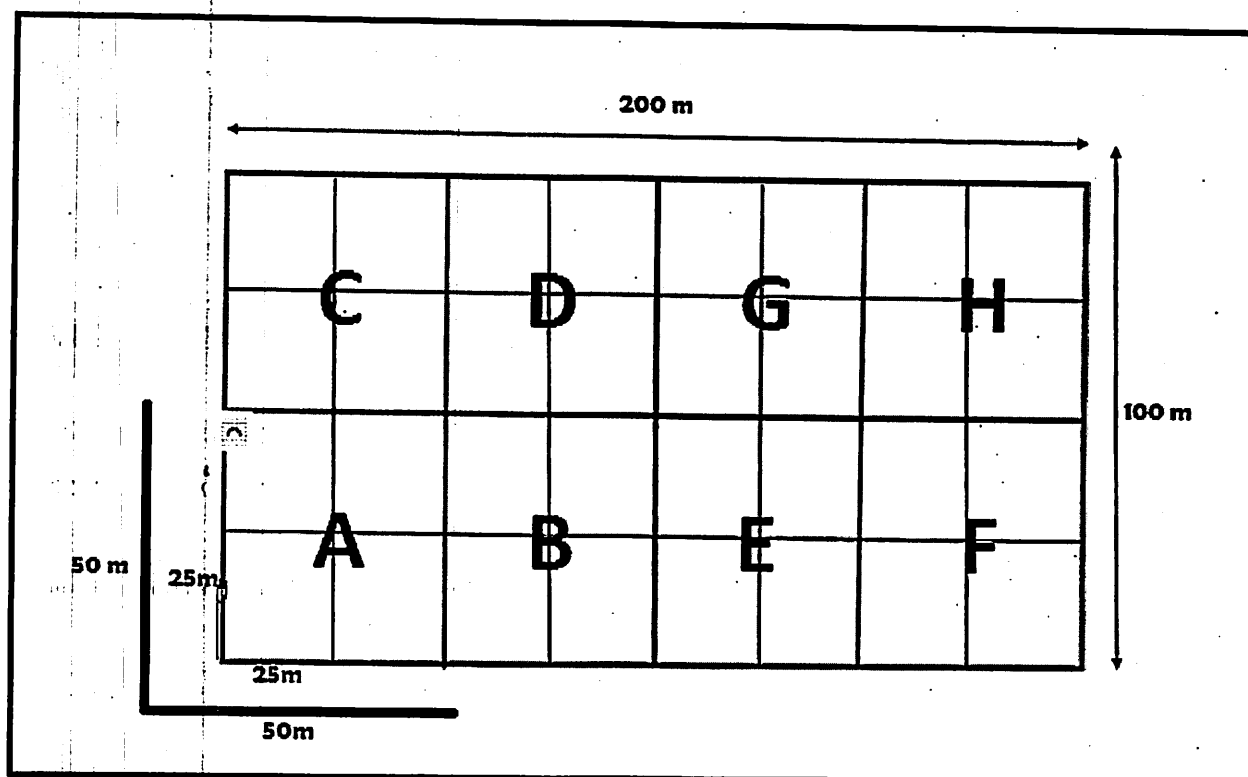
2.3.1.1. Equipe de Travail et identification des arbres

Les travaux du terrain sont complexes et exigent toujours de travailler en équipe, voici en effet la composition de cette dernière ; constituée de 6 personnes dont : un mesureur, deux guides, un pointeur, un enregistreur d'informations dans le carnet du terrain et un identificateur. La figure 5 en annexe 9 qui montre l'équipe du terrain

La question relative à l'identification scientifique des arbres se pose avec lucidité dans les forêts tropicales étant donné que les organes floraux sont éloignés du sol et sont provisoires. L'utilisation des caractères morphologiques s'avère incontournable. Par conséquent l'identification s'est faite en utilisant la combinaison des caractères morphologiques tels que : la forme et la base du tronc, la texture de l'écorce, la forme de la cime et des feuilles, les entailles ainsi que leurs odeurs. Nous avons utilisé le catalogue-flore des plantes vasculaires de la région de Kisangani (Lejoly et al, 2010) pour permettre une bonne rédaction des noms scientifiques.

2.3.1.2. Dispositif expérimental et collecte des données sur terrain

Le schéma ci-dessous essaie de matérialiser le bloc de 2 ha qui nous a servi comme cadre didactique et pour la réalisation de l'inventaire forestier.



La collecte des données a été faite dans un bloc de deux hectares et celui-ci est scindé en 2 parcelles de 100m× 100m, et en plus une parcelle est subdivisée en 4 Placettes de 50m× 50m. C'est-à-dire nous avons huit placettes en totalité; celles-ci ont été subdivisées à leur tour en 16 placeaux de 25 m × 25 m par hectare. Au total dans un bloc de deux hectares on trouve 32 placeaux à l'intérieur desquelles les virages successifs ont été fait et tous les pieds d'arbres confondus dont leurs dhp ≥ 10 cm sont mesurés à 1,30m du sol, à l'aide du ruban métrique et positionnés par les coordonnées cartésiennes x (dans le sens de l'abscisse) et y (dans le sens de l'ordonnée) en utilisant deux penta-décamètres.

2.3.1.3. Choix des espèces

À titre de rappel, l'étude porte sur deux espèces d'arbres (*Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii*). Ces espèces ont été choisies en raison de leur dominance spécifique. Et le choix de la seconde espèce était fait parce qu'elle présente de bel fût et n'avait pas encore fait l'objet d'une étude d'ordre dendrométrique dans la forêt de Yasikia.

2.3.1.4. Paramètres dendrométriques

Nous avons réalisé pour chaque tige mesurée les paramètres suivants :

- ✓ Les diamètres à hauteur de la poitrine ;
- ✓ La hauteur fût ;
- ✓ Le diamètre au fin bout ;
- ✓ Le volume ; et
- ✓ La surface terrière.

2.3.2. Méthode d'analyse des données

Les différentes étapes du traitement sont :

- compilation ;
- Analyse des paramètres mesurés sur terrain ;
- Calcul de volume, indispensable des arbres échantillons, à partir de données compilées, ainsi que la surface terrière par le logiciel Excel ;
- Caractérisation de la structure spatiale par les logiciels R et Past.
- Etablissement des relations entre paramètres dendrométriques par les méthodes statistiques de régression sous la complicité des logiciels SPSS et R.

2.3.2.1. Compilation de données brutes

Les données dendrométriques brutes tels que (Dfb et Hf) prélevées avec clinomètre, et relascope de Bitterlich sont passées par des calculs préliminaires pour les rendre utilisables.

Les transformations des unités relascopiques obtenues à l'aide du *Relascope de Bitterlich* se sont effectuées de la manière suivante :

❖ Pour le diamètre

$$d = 2 \mu a \quad \text{Où} \quad d = \text{diamètre (cm)}$$

μ = nombre d'unités relascopiques

a = Distance horizontale en m séparant l'arbre de l'opération

❖ Pour la hauteur

$$H = L_s - L_i \quad \text{Où} \quad H = \text{Hauteur (m)}$$

L_s = Lecture supérieure (prise à partir du sommet de l'arbre)

L_i = Lecture inférieure (à 30 cm du sol)

2.3.2.2. Analyse des paramètres mesurés sur le terrain

Outre ces transformations, certaines formules statistiques sont utilisées pour analyser nos données.

❖ Nombre minimum de classe (K)

$$K = 1 + 3,3 \log N \quad \text{où} \quad K = \text{Nombre minimum de classe}$$

N = nombre d'échantillon

❖ Intervalle de classe (I)

$$I = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}$$

où X_{\max} : La plus grande valeur observée dans la population

X_{\min} : La plus petite valeur observée dans la population

K = Nombre minimum de classe

❖ **Moyenne arithmétique**

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum niXi \text{ : fréquence observée}$$

❖ **Calcul de coefficient de variation (CV)**

$$S = \sqrt{S^2} \text{ Ou } S^2 = \text{Variance} \quad C.V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

❖ **Densité**

La densité du peuplement est le nombre de tiges sur pied ramené à l'hectare (notation : N).
Pour une espèce quelconque, c'est le nombre de pieds appartenant à cette espèce à l'hectare.

❖ **Fréquence relative**

Elle est calculée par le rapport de fréquence relative d'une espèce à la somme des fréquences de toutes les espèces au sein de l'échantillonnage.

$$\text{Fréquence relative d'une espèce} = \frac{\text{FRE d'une espèce}}{\text{Somme des FRE de toutes les espèces}} \times 100$$

2.3.2.3. Calcul de volume et surface terrière

Le volume des différentes tiges a été déterminé au moyen de la formule de Smalian.

$$a) \text{ Volume : } V_f = \frac{\pi}{4} \left[\frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right] \cdot H_f$$

Où H_f = Hauteur fût,
 D_1 = DHP,
 V_f = volume fût,
 D_2 = DFB

b) Surface terrière :

La surface terrière est l'aire de la section transversale d'un tronc d'arbre, elle est utilisée pour déterminer l'importance relative d'une espèce. Elle est l'expression de la densité la plus utilisée car elle tient non seulement compte du nombre de tiges mais aussi de leur dimension. Le calcul de surface terrière se fait par la formule suivante :



$$ST = \frac{\pi}{4} (Dr)^2 \quad \text{ou} \quad ST = \frac{\pi}{4} (DHP)^2$$

Avec : $\pi = 3,1416$;

Dr ou DHP = Diamètre à hauteur de poitrine.

2.3.2.4. Analyse de la répartition spatiale

La répartition spatiale de chaque essence a été analysée à l'aide de la fonction K de Ripley (Créssie, 1991). Pour une distance r donnée, $\lambda K(r)$ s'interprète comme le nombre moyen d'arbres à une distance r d'un arbre pris au hasard, où λ désigne la densité moyenne de l'essence :

- Lorsque les arbres sont répartis au hasard ; $\lambda K(r) = \pi \times r^2$
- Lorsque les arbres ont une répartition spatiale agrégative, $\lambda K(r) > \pi \times r^2$
- Lorsque les arbres ont une répartition spatiale régulière, $\lambda K(r) < \pi \times r^2$

La fonction K de Ripley permet ainsi de tester si une répartition spatiale est aléatoire, régulière ou agrégative. Pour qu'on compare l'estimation de la fonction K à des enveloppes de confiance obtenues par simulation de répartition aléatoire, on utilise également la fonction L. Notons que l'interprétation de la fonction K (r) n'est pas évidente (Goreaud, 2000) ; ainsi pour faciliter l'interprétation (la comparaison avec l'hypothèse nulle) et stabiliser la variance (Créssie op.cit). On utilise la fonction L de Besag (in Ripley, 1977) qui est une transformation

de la fonction K de Ripley : $L(r) = \sqrt{\frac{K(r)}{\pi}} - r$

Cette fonction facilite pour l'interprétation graphique. En effet, pour un processus de Poisson, à toutes les distances de r, $L(r) = 0$. Le processus agrégé ($L(r) > 0$) et régulier ($L(r) < 0$) se situent respectivement au-dessus et en dessous de la courbe.

2.3.2.5. Etude des relations entre différents paramètres dendrométriques

Six modèles de régression ont servi à l'étude de différentes relations dendrométriques de notre échantillon.

1. Le modèle linéaire $Y = a + b x$
2. Le modèle logarithmique $Y = a + b \ln x$
3. Le modèle de puissance $Y = a x^b$
4. Le modèle exponentiel $Y = a e^{bx}$
5. Le modèle inverse $Y = a + b.1/x$; et
6. Le modèle quadratique $Y = a + b + c x^2$

Où a, b et c sont des coefficients de variation,
 Y = paramètre indépendant, et
 X = paramètre dépendant.

Ces équations permettent à l'aide de logiciel SPSS et R d'établir le degré de relation qui existe entre les différents paramètres dendrométriques de nos deux espèces.

Chapitre Troisième : Présentation des résultats

Dans le présent travail, nos résultats sont présentés en cinq volets à savoir : La densité et surface terrière ; la structure des arbres ; le volume des arbres ; les relations entre différents paramètres dendrométriques et la présentation de quelques équations de régression observées.

3.1. Densité et la surface terrière

3.1.1. Densité de peuplement

La table de base des données illustrant la densité pied par pied des tiges inventoriées est reprise en annexe 2. La figure ci-après montre la densité de ces deux espèces.

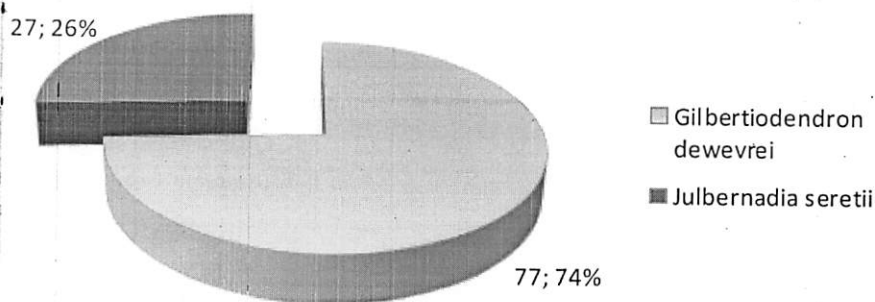


Figure 5 : Densité de tige en fonction de deux espèces

Il ressort de cette figure que le nombre d'individus inventoriés dans une surface de deux hectares est de 104 tiges ayant un DHP supérieur ou égal à 10 cm dont 77 individus de *Gilbertiodendron dewevrei* et 27 tiges pour *Julbernadia serentii*.

3.1.2. Surface terrière

La surface terrière ou aire basale se définit comme étant la mesure exprimée en m^2/ha de la surface totale de section à 1,30m du sol de toutes les tiges et troncs, rencontrée en forêt, dans une placette de superficie déterminée.

La figure 6 et l'annexe 7 présentent la surface terrière de *deux espèces* répartis dans les différentes classes de DHP.

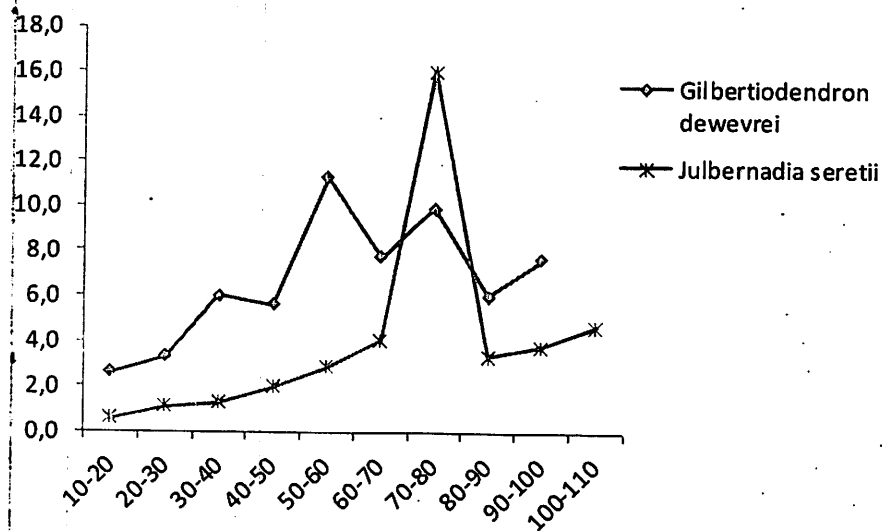


Figure 6 : Répartition de la surface terrière selon les classes diamétriques.

La courbe de la répartition de la surface terrière selon les classes diamétriques se présente sous une forme irrégulière. Les pics s'observent dans la classe de 70-80cm pour le *Gilbertiodendron dewevrei* et dans la classe de 50-60cm pour l'autre espèce. Et un déficit dans la classe de 10-20cm de DHP pour les deux espèces. La surface terrière moyenne pour ce deux espèces est $8,35 m^2/ha$.

3.2. Structure des arbres

3.2.1. Diamètre

3.2.1.1. Diamètre à la hauteur de poitrine

Le diamètre à la hauteur de poitrine (DHP) est le paramètre le plus utilisé dans les inventaires des forêts tropicales. On l'appelle également « diamètre de référence ». Ce diamètre de référence est alors mesuré à 1,30m du sol pour les arbres sans contrefort ou racines aériennes inférieur à 1m de haut.

La figure 7 et l'annexe 3 donnent la répartition des tiges en classe de DHP.

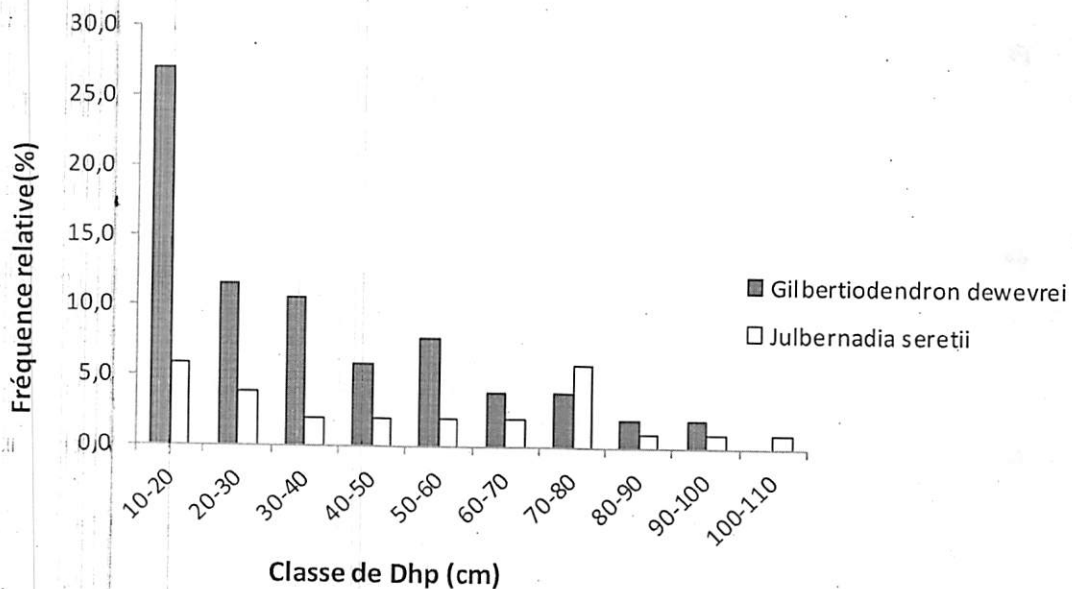


Figure 7: Distribution des tiges par classe de DHP.

Il ressort de cette figure que les courbes qui s'observent sont de la forme i ou J renversé et correspondent donc à une distribution de diamètre erratique ou très étalé diminuant très progressivement avec l'augmentation de diamètre. Cette structure diamétrique est typique des forêts naturelles. On retrouve plus des tiges dans la première classe qui va de 10 à 20cm de DHP avec une fréquence relative de 26,9% pour *Gilbertiodendron dewevrei* et 5,8% pour l'autre espèce ; tandis que les classes de 80 à 110 cm de DHP n'ont que très peu de tiges soit une fréquence relative en dessous de 5%.

La moyenne selon les classes de Dhp pour ces deux espèces est de 38,1 cm, pour *Gilbertiodendron dewevrei* est 34,45 et *Julbernadia seretii* c'est 48,66 Cm.

3.2.1.2. Diamètre fin bout (DFB)

La figure 8 et l'annexe 5 donnent la répartition des tiges par classe de diamètre fin bout

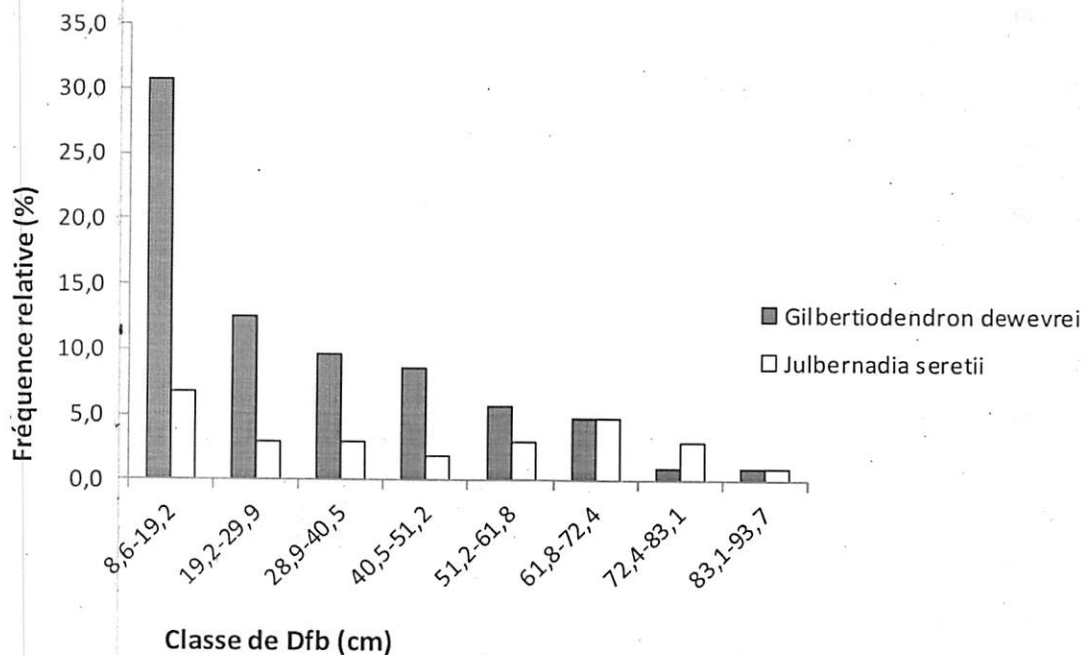


Figure 8: Distribution des tiges par classe de DFB

La distribution des tiges par catégories de diamètre fin bout est présentée sous la forme en j renversé. Le pic pour les deux espèces s'observe dans la classe de DFB allant de 8,6-19,2cm soit une fréquence relative de 30,8% pour le *Gilbertiodendron dewevrei* et de 6,7% pour notre deuxième espèce et la dernière classe qui va de 83,1-93,7 à 8 cm de DFB présentent une fréquence relative réduite inférieure à 5%.

La moyenne de ces deux espèces selon les classes de DFB est de 33,5cm. Dont *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii* leurs moyennes respectives selon les classes de DFB sont 29,95 et 43,7 Cm.

3.2.2. Hauteur fût

La hauteur fût est la partie de la tige située entre la souche et la base de la cime.

La figure 9 et l'annexe 6 montrent la répartition des fréquences des tiges en fonction de la hauteur fût.

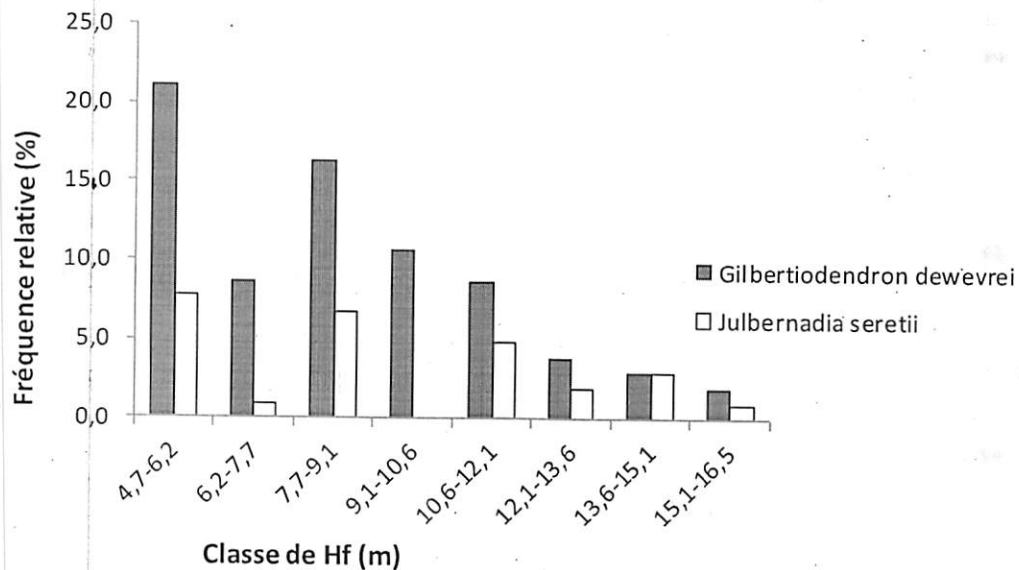


Figure 9 : Répartition des tiges par hauteur fût

Le graphique des fréquences des tiges par classe de hauteur fût montre une courbe en forme de i. On signale le pic dans la classe de 4,7-6,2m pour les deux espèces.

La hauteur moyenne pour ces espèces selon les classes de tiges est 8,79 m. Dont *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii* leurs moyennes respectives selon les classes de hauteur fût sont 8,62 et 9,28 m.

3.2.3. Structure spatiale des espèces

La figure 10 et la figure 11 présentent la dispersion spatiale des individus de nos deux espèces dans notre dispositif de deux hectares.

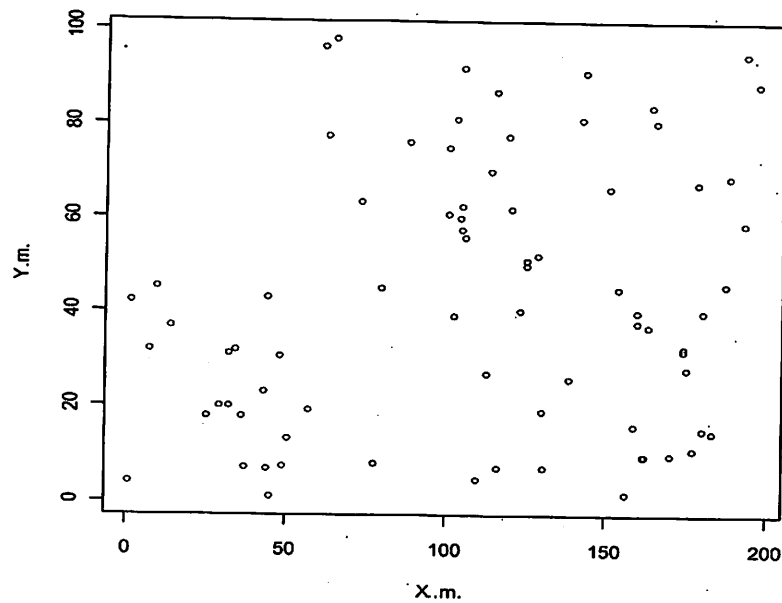


Figure 10: Distribution spatiale de *Gilbertiodendron dewevrei* dans le dispositif d'étude.

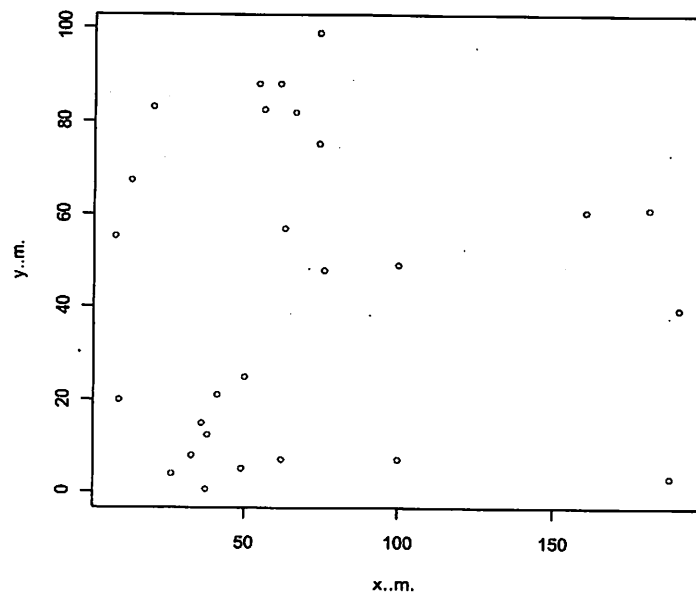


Figure 11 : Distribution spatiale de *Julbernadia serentii* dans le dispositif d'étude.

L'analyse de la figure 10 et la figure 11 indiquent, pour *tous les cas de nos deux espèces*, une répartition pratiquement en agrégat. Toutefois, il se manifeste en certains rares endroits une tendance d'aléatoire. Cette analyse est appuyée par la caractérisation spatiale d'individus de deux espèces à $dhp \geq 10$ cm (figure 12 et 13 ci-dessous).

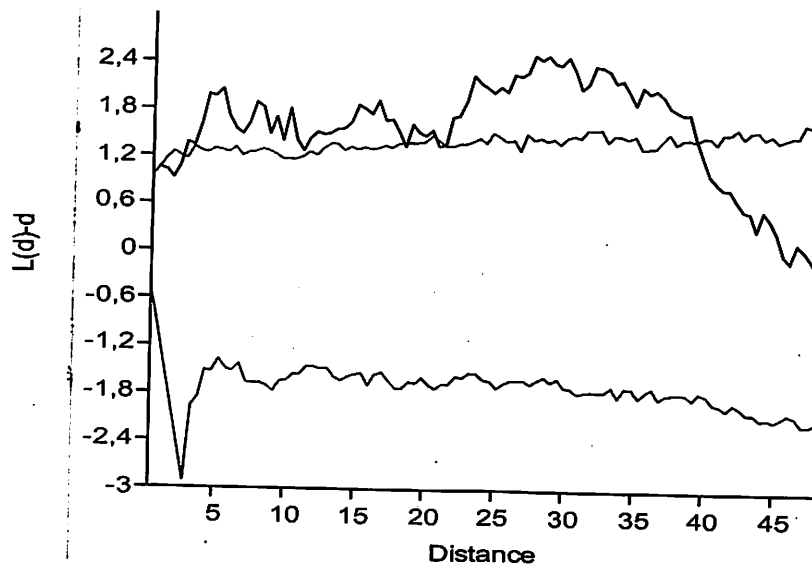


Figure 12. Caractérisation spatiale d'individus de *Julbernadia serentii* ($dhp \geq 10$ cm).

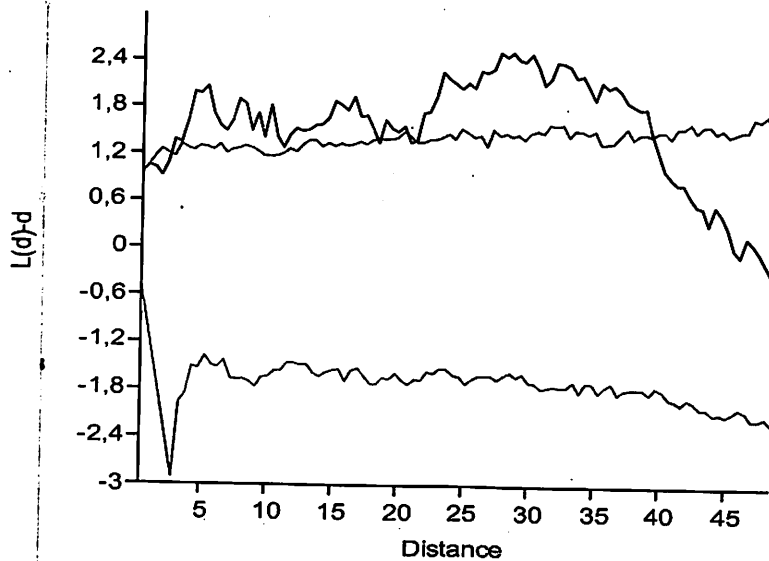


Figure 13. Caractérisation spatiale d'individus de *Gilbertiodendron dewevrei* ($dhp \geq 10$ cm).

Les résultats issus de la fonction k de Ripley (figure 13 et 14) indiquent nos deux espèces présentent une structure globalement en agrégat dans le dispositif d'étude. En effet, la courbe de Ripley transformée passe au-dessus de la zone de confiance (comprise en deux lignes rouge). On observe toutefois des aléatoires.

3.3. Volume fût

La figure 14 et l'annexe 8 donnent la répartition de fréquence des tiges en fonction de volume fût par classe de DHP.

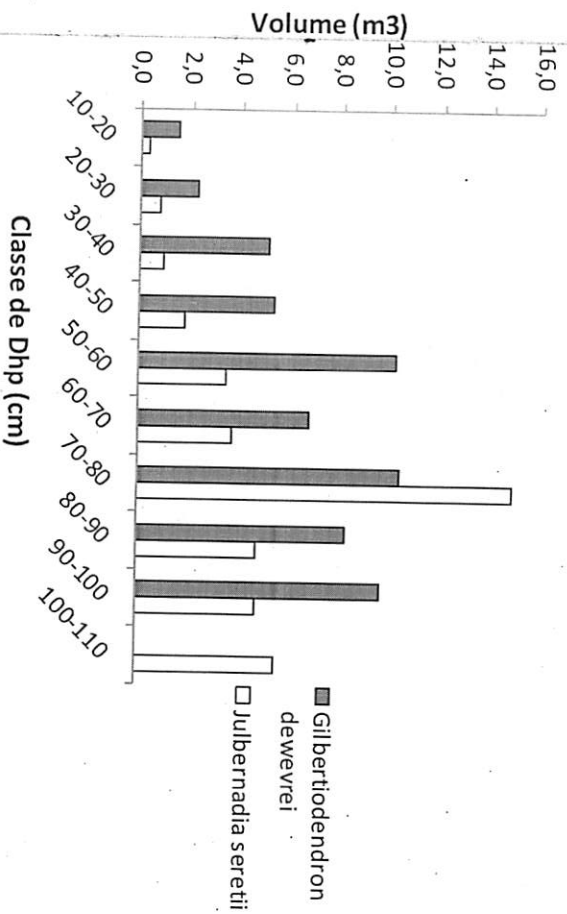


Figure 14 : Répartition de volume selon les classes diamétriques

Le graphique des volumes selon les classes diamétriques est représenté sous forme d'irrégulière. Le pic s'observe dans la dernière classe de 70-80cm pour les deux espèces ; et dans la classe de 50-60cm pour *Gilbertiodendron deweyi*. Il est réduit dans la première classe de 10-20cm. La moyenne du volume fût est de 1,6m³.

3.4. Relation entre différents paramètres dendrométriques

Les relations pour les 5 paramètres dendrométriques (DHP, DFB, HF, ST et VOL) pour les tiges inventoriées prises dans l'ensemble, puis pour les tiges prises en fonction d'espèces.

3.4.1. Relations modérées

Les tableaux ci-après présente les différentes relations modérées entre les paramètres ayant un coefficient de détermination ($R^2 = 0,50$ à $0,79$).

Tableau 1 : Différentes relations modérées pour l'ensemble des tiges

Relation	Coefficient de détermination
DHP et HF	0,64
DFB et HF	0,60
HF et VOLUME	0,74
HF et ST	0,64

Tableau 2 : Différentes relations modérées pour les tiges en fonction d'espèce

Relation	Coefficient de détermination	
	G, dewevrei	J, serentii
DHP et HF	0,66	0,62
DFB et HF	0,62	0,59
HF et VOLUME	0,76	0,73
HF et ST	0,66	0,62

3.4.2. Relations fortes

Le tableau 3 et le tableau 4 présentent les différentes relations fortes entre les paramètres ayant un coefficient de détermination ($R^2 = 0,80$ à $0,99$).

Le tableau 3 : Différentes relations fortes pour l'ensemble des tiges

Relation	Coefficient de détermination
DHP et VOLUME	0,98
DHP et DFB	0,99
DHP et ST	1
DFB et VOLUME	0,97
DFB et ST	0,99
ST et DFB	0,95
VOLUME et ST	0,98

Le tableau 4 : Différentes relations fortes pour les tiges en fonction d'espèce

Relation	Coefficient de détermination	
	G, dewevrei	J, serentii
DHP et VOLUME	0,9871	0,9948
DHP et ST	1	1
DHP et DFB	0,991	0,9967
DFB et VOLUME	0,9756	0,9756
DFB et ST	0,9892	0,9967
ST et VOLUME	0,9871	0,9848

3.5. Equations de régression

Les équations de régression retenues sont présentées dans les tableaux 5 et 6

Tableau 5 : Equations de régression pour les différents paramètres dendrométriques de tiges prises dans leur ensemble.

Relation	Equation
DHP et ST	$ST = 8E-05 DHP^2$
DHP et VOLUME	$VOLUME = 0,0001 DHP^{2,4137}$
DHP et DFB	$DFB = 1,0888 DHP + 1,5695$
DFB et VOLUME	$VOLUME = 0,0002 DFB^{2,3526}$
DFB et ST	$ST = 0,00008 DFB^2 + 0,0012 DFB - 0,0108$
ST et VOLUME	$VOLUME = 0,122 ST^{0,8177}$

Tableau 6 : Equations de régression pour les différents paramètres dendrométriques de tiges en fonction d'espèce.

Relation	Equation	
	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	<i>Julbernardia serentii</i>
DHP et VOLUME	$VOLUME = 0,001 DHP^{2,4193}$	$VOLUME = 0,0001 DHP^{2,427}$
DHP et ST	$ST = 8E-05 DHP^2$	$ST = 8E-05 DHP^2$
DHP et DFB	$DFB = 0,000017 DHP^2 + 1,5695 DHP + 1,098$	$DFB = 0,8649 DHP^{1,0088}$
DFB et VOLUME	$VOLUME = 0,0002 DFB^{2,3631}$	$VOLUME = 0,0002 DFB^{2,3904}$
DFB et ST	$ST = 7E-05 DFB^2 + 0,0017 DFB - 0,016$	$ST = 0,0001 DFB^{1,976}$
ST et VOLUME	$VOLUME = 0,1202 ST^{0,816}$	$VOLUME = 0,1268 ST^{0,8116}$

Il se dégage de ces deux tableaux que la plus part des relations entre paramètres respectent le modèle puissance à l'exception des relations observées entre DFB et ST (quadratique), DHP et DFB linéaire) pour le cas des tiges prises dans son ensemble ; et pour le cas des tiges prises en fonction d'espèce on a DFB et ST (quadratique pour *G. dewevrei*) et DHP et DFB (quadratique pour *G. dewevrei*). Il ya quasiment l'absence des autres modèles de regressions.

Chapitre quatrième : Discussion des résultats

Les résultats en ce qui concerne cette étude sont comparés dans aux autres résultats obtenus dans d'autres forêts déjà étudiées et ayant comme point commun le DHP minimum de 10 cm ; soit $DPH \geq 10$ cm.

4.1. Densité et la surface terrière du peuplement

Nous avons inventorié pour cette étude, au total 104 individus dont 77 individus pour *Gilbertiodendron dewevrei* et 27 individus pour la part de *Julbernadia seretii* sur une étendue de 2 hectares, soit leurs densités moyennes respectives de 38,5 et 13,5 individus/Ha avec leur surface terrière totale 17,432 m²/Ha. Ces résultats sont proches à ceux trouvés par d'autres chercheurs.

Lingfo (2012) dans la forêt de plaine de Uma avait trouvé dans le peuplement à *Julbernadia seretii* 55 tiges/ha soit 16% du total des tiges par hectare de *Julbernadia seretii* et 33,4 tiges/ha soit 10% pour *Gilbertiodendron dewevrei* avec une surface terrière de 29 m²/ha, et 37 tiges de *Julbernadia seretii* /ha soit 8% du total de tiges/ha pour le peuplement à *Pericopsis elata* avec avec un total de surface terrière égale à 24,5m²/ha. Boyemba (2011) il a trouvé dans la réserve forestière de la Yoko, 21 tiges/ha soit 5,95% pour *Gilbertiodendron dewevrei* et 28,7 tiges/ha soit 7,93% pour le compte de *Julbernadia seretii*. Nous constatons que ces deux espèces (*Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii*) sont mieux représentées en terme de la densité dans la plus part de nos forêts tropicales.

Lomba (2011) dans les forêts de Yoko avait trouvé la densité de *Julbernadia seretii* 10,28 individus/ha avec une valeur 1,845 m²/ha de la surface terrière et Biaro avec 9,66 individus/ha avec une surface terrière la plus représentée en chiffre de 2,004 m²ha.

4.2. Structure diamétrique

Les structures diamétriques de *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii* se présentent respectivement sous des formes i ou J inversé et correspondent donc à une distribution de diamètre erratique ou très étalé diminuant très progressivement avec l'augmentation de diamètre. Ces résultats corroborent à ceux trouvés par nos prédécesseurs.

Picard et Gourlet-Flery (2008) ont pu observer une allure en « J inversé » au sein de 400 Ha, ce qui montre que l'espèce se reconstitue facilement dans la forêt semi-décidue de la réserve de Yoko ; d'où son comportement héliophile. Rollet (1994) cité par Ewango (1994), ce dernier a constaté que dans les forêts ombrophiles tropicales non modifiées, le nombre d'individus par classe diamétrique décroît presque géométriquement avec l'augmentation du diamètre des arbres. En se référant sur la figure 9, il est élucidé clairement que le nombre d'individus décroît très sensiblement avec l'augmentation du diamètre.

Lomba (2011) l'allure générale de *G. dewevrei* présente une courbe observée à Yoko est en cloche et en J inversé à Biaro. et pour *J. seretii* présente une allure en cloche à Yoko et J inversé à Biaro.

4.3. Répartition des tiges par classe de hauteur

Le tableau 7 Comparaison des moyennes des hauteurs fûts de nos deux espèces à celles des autres forêts.

Tableau 7 : Hauteurs des espèces de différents types des forêts

Pays	Types de forêts/ Espèces	Localisation	Hf Moyenne (m)	Références
R.D. Congo	Forêt mixte	Yasikia	8,79	Présent travail
	<i>P. elata</i>	Laweo	11,58	Atakea, 2014
	Forêt à <i>Sc. zenkerii</i>	Laweo	12,3	Assumani, 2006
	Forêt à <i>B. laurentii</i>	Biario	9,88	Meniko, 2008
	Forêt à <i>G. dewevrei</i>	Abou	12,5	Lokombe, 1996
	Forêt mixte	Yoko	9	Ebuy, 2006
Gabon	Forêt mixte	Boussala	13,6	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Ekobakoba	15,8	Reistma, 1988
	Forêt mixte	Lope	15,3	Reistma, 1988

La hauteur fût moyenne de la forêt mixte de Yasikia pour cette étude est de 8,79 m une moyenne inférieure de toutes les forêts comparées, elle suit presque une même logique à une exception près (cas de la forêt mixte de Yoko étudiée par Ebuy, 2006).

4.4. Volume

Pour la présente étude, la structure des volumes selon les classes diamétriques est représentée sous forme d'irrégulière. Le pic s'observe dans la dernière classe de 70-80cm pour les deux espèces ; et dans la classe de 50-60cm pour *Gilbertiodendron dewevrei*. Il est réduit dans la première classe de 10-20cm. La moyenne du volume fût est de 1,6m³. Ces données corroborent par rapport à la moyenne à ceux trouvés par Ndelembo (2013) sur *Pterocyanthus macrocarpus*. Il avait trouvé que la structure des volumes selon les classes diamétriques est représentée sous forme de j. Le pic s'observe dans la dernière classe de 90-100cm. Il est réduit dans la première classe de 10-20cm. La moyenne du volume fût est de 1,71m³. Cependant, comme on vient de le remarquer, les structures ne sont pas les mêmes. Ceci serait fonction de densité des tiges observées par classes de Dhp.

4.5. Distribution spatiale des espèces

Le tableau ci-après compare la distribution spatiale des espèces dans les différents types de forêts de la République Démocratique du Congo. Le tableau 6 compare la distribution spatiale de quelques espèces rencontrées dans la forêt tropicale.

Tableau 8: Comparaison de distribution spatiale des quelques espèces

Espèces	Types de forêts	Localisation	Types de distributions	Références
<i>Gilbertiodendron Dewevrei</i>	Forêt mixte	Yasikia	Groupé	Présent travail
<i>Julbernardia seretii</i>	Forêt mixte	Yasikia	Groupé	Présent travail
<i>Brachystegia laurentii</i>	Forêt à <i>Brachystegia laurentii</i>	Biara	Groupé	Lokombe, 2014
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Isolé	Assumani 2006
<i>Olax gambecola</i>	Forêt à	Loweo	Isolé	Assumani

	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>			2006
<i>Pancova harmsiana</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Isolé	Assumani 2006
<i>Dialium pachyphyllum</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Groupé	Assumani 2006
<i>Polyalthia suaveolens</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Groupé	Assumani 2006
<i>Xylopia quintasii</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Groupé	Assumani 2006
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Aléatoire	Solia 2007
<i>Olax gambecola</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Aléatoire	Solia 2007
<i>Staudtia gabonensis</i>	Forêt à <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Loweo	Aléatoire	Solia 2007
<i>Coelocaryon Bostryoides</i>	Forêt inondée de l'île Mbiye	Ile Mbiye	Aléatoire	Nshimba 2005
<i>Gilbertiodendron Dewevrei</i>	Forêt inondée de l'île Mbiye	Ile Mbiye	Aléatoire	Nshimba 2005
<i>Funtumia africana</i>	Forêt mixte	Yoko	Aléatoire	Ebuy 2006
<i>Celtis mildbraedii</i>	Forêt mixte	Yoko	Aléatoire	Ebuy 2006
<i>Gilbertiodendron kisantuensis</i>	Forêt mixte	Yoko	Groupé	Ebuy 2006
<i>Olax gambecola</i>	Forêt mixte	Yoko	Groupé	Ebuy 2006
<i>G. dewevrei</i>	Forêt mixte	Yoko et Biaro	Groupé	Lomba, 2011
<i>J. seretii</i>	Forêt mixte	Yoko et Biaro	Groupé	Lomba, 2011

La distribution spatiale de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii* dans la forêt étudiée, ressemble à celles des espèces *Brachystegia laurentii*, *Dialium pachyphyllum*, *Polyalthia suaveolens* et *Xylopia quintasii* de la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* à Loweo et à celles des espèces *Gilbertiodendron kisantuensis* et *Olax gambecola* dans la forêt mixte de Yoko. Et nous constatons une similarité de résultats avec celui effectué par Lomba (2011) dans les forêts mixtes de Yoko et Biaro les structures spatiales de *Julbernadia seretii* et *Gilbertiodendron dewevrei* dans ces deux types des forêts présentent une structure spatiale agrégée.

La distribution aléatoire implique un environnement homogène et des comportements non sélectifs alors que la configuration agrégée suppose des contraintes exercées sur la population, les individus se regroupant dans les endroits les plus favorables (Canard et Poinso, 2004 ; Solia, 2007). Il faut également signifier que la distribution spatiale dépend fortement de l'échelle d'observation. Elle peut être interprétée différemment suivant l'échelle d'observation (Goreaud, 2000 in Traissac, 2003).

4.6. Comparaison de relation entre les différents paramètres dendrométriques

Le tableau 9 reprend la comparaison de relation entre les paramètres dendrométriques des espèces de cette étude avec d'autres essences.

Tableau9: comparaison de relation entre les paramètres dendrométriques des espèces

N°	Essences	Relations très forte	Relation modérée	Relation basse	Source
1	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> et <i>Julbernardia serentii</i> À Yasikia	DHP et VOLUME DHP et ST DHP et DFB DFB et VOLUME DFB et ST ST et VOLUME	DHP et HF DFB et HF HF et VOLUME HF et ST		Présente étude
2	<i>Petersianthus macrocarpus</i> à Masako	DHP et ST DHP et VOL DHP et DFB DHP et HT DHP et HF ST et VOL ST et DFB VOL et DFB DFB et HT DFB et HF HT et HF HT et Hh HT et D Hh et DC	DHP et Hh DHP et DC ST et HT ST et HF ST et Hh ST et DC VOL et HT VOL et HF VOL et Hh		Ndelembo, 2013

				VOL et DC DFB et Hh DFB et DC HF et Hh HF et DC		
3	<i>Pycnanthus angolensis</i> à Masako	DFB et DHP VOL et DHP DFB et ST DFB et VOL HF et HT ST et VOL	VOL et HF VOL et HT	DHP et HF DHP et HT DHP et Hh DFB et HF HT et DFB DFB et Hh HT et ST ST et HF	Kambale (2008)	
4	<i>Gilbertiodendron Dewevrei</i> à Yoko	DHP et ST DHP et VOL	HF et HT	DHP et HF DHP et HT DFB et Hh HF et DFB HT et DFB HT et ST Hh et ST Ht et VOL Hh et VOL	NDEKE (2008)	
5	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> à Yangambi	DHP et DFB HF et HT DFB et DHP	Hh et Ht DFB et HT DHP et HF HF et DHP	Hh et HF DFB et HF DHP et Hh DFB et Hh	MBIKAYI (2007)	

Il ressort de ce tableau des relations basses (ayant coefficient de détermination 0,1-0,50) ne sont pas observées dans le présent travail, alors qu'elles sont les mêmes pour l'essence *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi par Mbikayi (2007) et l'essence *Gilbertiodendron Dewevrei* à Yoko par Ndeke (2008) pour les paramètres suivants : DFB et Hh.

Nous signalons également de basses relations entre DHP et Hh, DFB et HF qui sont les mêmes entre *Pycnanthus angolensis* à Masako par Kambale (2008) et *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi par Mbikayi (op cit).

Les relations modérées sont les mêmes entre les paramètres VOL et HF retrouvées pour le présent travail et pour l'essence *Pycnanthus angolensis* à Masako par Kambale (2008) et Ndelembo (2013). Cependant, les relations modérées du présent travail sont pratiquement différentes de celles de *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi par Mbikayi (2007) et *Gilbertiodendron Dewevrei* à Yoko par Ndeke (2008).

Les relations fortes, pour le présent travail, sont les mêmes entre les paramètres DHP et DFB que celles retrouvées pour *Scorodophloeus zenkeri* à Yangambi par Mbikayi (op cit) ; pour les paramètres DHP et ST ainsi que DHP et VOL pour *Gilbertiodendron Dewevrei* à Yoko par Ndeke (op cit) ; pour les paramètres ST et VOL avec *Pycnanthus angolensis* à Masako par Kambale (op cit).

Conclusion et suggestions

A. Conclusion

La présente étude a porté sur la structure diamétrique et spatiale de *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernardia seretii* dans la forêt de Yasikia sur la route Opala à 31 Km de Kisangani dans la Province de la Tshopo en République Démocratique du Congo.

En menant cette étude, nous nous sommes assigné les objectifs suivants :

- ❖ Inventorier les tiges de ces deux espèces ayant $D_{hp} \geq 10 \text{ cm}$;
- ❖ Déterminer les caractéristiques dendrométriques de deux espèces d'étude (D_{hp} , Surface terrière, etc.) ;
- ❖ Déterminer le taux de recouvrement de ces deux espèces (densité, etc.);
- ❖ Prélever les coordonnées cartésiennes (x et y) de chaque tige inventoriée ayant un $D_{hp} \geq 10 \text{ cm}$ se trouvant dans terrain ciblé dans les conditions de la dite forêt primaire.

Partant de ces objectifs, nous nous sommes proposé les hypothèses suivantes :

1. Les démarches dendrométriques permettent d'établir une structure diamétrique et spatiale spécifique et fiable pour les espèces *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernardia serentii* dans la forêt de Yasikia.
2. Une corrélation forte sera établie entre les paramètres dendrométriques, donnant ainsi lieu à des modèles de régression efficaces pour ces espèces.

La récolte des données était basée sur l'inventaire en plain et avait concerné une superficie totale de 2 ha où tous les arbres d'au moins 10 cm de DHP étaient pris en considération.

Le traitement des données ainsi récoltées a été rendu possible grâce au logiciel R.

A l'issue de nos analyses nous avons abouti aux conclusions suivantes :

- ❖ La densité de 104 tiges ayant un D_{HP} supérieur ou égal à 10 cm dont 77 individus de *Gilbertiodendron dewevrei* et 27 tiges pour *Julbernardia serentii*.
- ❖ La surface terrière moyenne et de ces deux espèces sont respectivement 8,35 m^2/ha .

- ❖ La structure diamétrique de (*Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia serentii*) présente une courbe en forme i ou J inversé et correspondent donc à une distribution de diamètre erratique qui sont traduit par une bonne régénération de ces deux espèces.
- ❖ La courbe décrite par l'histogramme de la hauteur est en forme de j inversé, le pic pour les deux espèces s'observe dans la classe de DFB allant de 8,6-19,2cm soit une fréquence relative de 30,8% pour le *Gilbertiodendron dewevrei* et de 6,7% pour notre deuxième espèce et la dernière classe qui va de 83,1-93,7 à 8 cm de DFB présentent une fréquence relative réduite inférieure à 5%.
- ❖ Les résultats issus de la fonction de K de Ripley indique que le *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia serentii* présentent une structure globalement agrégative dans la zone d'étude. Toutefois, il se manifeste en certains rares endroits une tendance d'aléatoire ;
- ❖ Les relations fortes entre les paramètres dendrométriques, les différentes équations retenues sont : $ST = 8E-05 \text{ DHP}^2$, $VOLUME = 0,0001 \text{ DHP}^{2,4137}$; $DFB = 1,0888 \text{ DHP} + 1,5695$; $VOLUME = 0,0002 \text{ DFB}^{2,3526}$; $ST = 0,00008$
 - $DFB^2 + 0,0012DFB - 0,0108$ et $VOLUME = 0,122 \text{ ST}^{0,8177}$.
- ❖ Ils existent de modèles de régression moins représentés tels que : le modèle quadratique, le modèle inverse, le modèle logarithmique et exponentiel.

A base des résultats présentés, la première hypothèse et la seconde sont confirmées dans la mesure où la structure spatiale de ces deux espèces (*Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia serentii*) dans le milieu d'étude est agrégative et ce deux espèces présente une courbe de J inversé. Et ils existent des corrélations fortes entre les paramètres dendrométriques de ces deux espèces et ils existent des modèles de régression moins représentés tels que : le modèle inverse, le modèle logarithmique et exponentiel, et alors cette hypothèse est confirmée.

B. Suggestions

Du fait de l'importance de la forêt congolaise dans l'atténuation des effets du changement climatique, que les études dendrométriques soient étendue à l'ensemble du territoire national. L'intérêt de cette étude se résume à la possession d'information fiable, ce qui permettra aux gestionnaires d'avoir une idée sur l'aménagement de cette forêt.

Nous suggérons en outre que d'autres études dendrométrique et de la dynamique forestière puissent être effectuées dans la forêt de Yasikia enfin de produire une base de données référentielle complète et incontournable sur cette forêt afin d'envisager une gestion durables des forêts.

Références bibliographiques

- Assumani A., 2006. *Contribution à l'étude structurale de la forêt à Scorodophleus zenkeri dans la réserve floristique de Loweo à Yangambi, FSA/UNIKIS*, 66p.
- Blanc, L., Flore, O., Molimo, J-F., Gourlet-Fleury, S., Sabatier, D., 2003 : *Diversité spécifique et regroupement d'espèces arborescentes en forêt guyanaise*. Revue forestière française, 55(spec) :131-146.
- Baderha A., 2013. *Structure dendrométrique et distribution spatiale de chrysophyllum lacourtianum De Wild. Dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province de la Tshopo, RDC)*, Monographie inédite, FGRNR-UNIKIS, 28 p
- Condit, R., Hubbell, S.P., Lfrankie, J.V., Sukumar, R., Manokaran, N., Fostier, R.B. 1996. *Species-area and species-individual relationships for tropical strees: a comparison of trée 50 ploty*. Journal of Ecology 84: 549-562.
- CTFT, 1989. *Memento du forestier*, 3^eéd. Ministre de coopération, 1266P
- Dupouey JL. ; 2009 : Colloque "Chimie verte : La séquestration de carbone en forêt, INRA Nancy
- Ewango, C., 1994. *Contribution à l'étude structurale de la forêt Monodominante à Gilbertiodendron de la Reserve de Faune à Okapi, Mémoire inédit, Fac des Sc, UNIKIS*.
- Ebuy, J., 2006 : « Contribution à l'étude structurale de la forêt mixte de la réserve forestière de Yoko », RD Congo/Kisangani-Ubundu 25 km, *Mémoire inédit, FSA-UNIKIS*, 68p.
- Fournier et Sasson, 1983. *Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique*, OSTOM UNESCO, 473p
- Flores, O., 2005. *Déterminisme de la régénération chez quinze espèces d'arbres tropicaux en forêt guyanaise : Ces effets de l'environnement et la limitation par dispersion*. Thèse, Université de Montpellier. Sciences et Techniques du Languedoc. 306p.
- FRM, 2006. *Projet d'Aménagement des concessions des sociétés SODEFOR, SOFORMA, FORABOLA et CFT*. Montpellier, FRM, 10 p.
- FAO, 2001. *Gestion durable de forêts tropicales en Afrique centrale*, Aquastat, 36p
- Gounot, M., 1969. *Méthode quantitative de la végétation*. Ed. Masson et Cie, Paris, 314 p.

Gérard, P. 1969. *Etude de la forêt dense à Gilbertiodendron dewevrei dans la Région de l'Uélé*. Publ. INEAC, Sér. Sc. 87:1-159.

Goreaud F. (2000). Apports de l'analyse de la structure spatiale en forêt tempérée à l'étude et la modélisation des peuplements complexes. Thèse de doctorat en Sciences forestières, ENGREF, 362 p.

Ifuta, N. B., 1993. *Paramètre écologique et hormonaux durant la croissance et la reproduction d'Epomops franqueti (Mammalia : Chiroptera) de la forêt Ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-zaïre)*. Thèse inédite, KUL, 142p.

Katusi L., 2009. *Analysé de la régénération et la structure spatiale des Meliaceae de réserve de Yoko. Cas de Guarea cedrata et G. thompsonii*, DEA inédit, FS/UNIKIS 102p.

Katusi L., 2015. *Ecologie de Guarea cedrata et Guarea thompsonii dans les forêts des environs de Kisangani. Cas de de la réserve forestière de la Yoko et la biosphère de Yangambi (Province de la Tshopo, RDC)*, Thèse inédite, FS/UNIKIS, 161p.

KAMBALE, M., 2008 : *Contribution à l'étude ds relations entre différents paramètres dendrométriques de Pycnanthus angolensis (WELW) Warb dans la réserve forestière de Masako (RD Congo), TFE, Fac des Sc Agro, UNIKIS, 48p.*

Kambale K., 2011. *Etude sur la caractérisation dendrométrique et spatiae de la structure de deux agrégats de Prioria oxyphylla dans le bloc sud de la reserve forestière de Yoko*. Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 36p

Kahindo M., 2009: *Elaboration des tarifs de cubage et de biomasse pour Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) J. Léonard, Guarea thompsonii Sprague & Hutch. Et Scorodophloeus zenkeri Harms dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC)*, DEA inédit, FS/UNIKIS, 1 p67

Lebrun, J., Gilbert, G., 1954. *Une Classification écologique des forets du Congo*, Bruxelles, Belgique, I.N.E.A.C.

Lejoly, J., Lisowsky, S. et Ndjele, M., 1995. *Les plantes vasculaires de la sous-région de Kisangani et de la Tshopo*. Catalogue informatisé. Doc. Polycopié Fac. Sc. ULB, 136 pp.

- Loizeau, 1997. *La diversité exemple des forêts humides amazoniennes Saussure a 23* : pp 49-82
- Lokommbe D., 2014. *Contribution à l'étude Structurale de la Forêt à Brachystegia laurentii (De Wild) de Biaro en Province Orientale (R.D.Congo)*, mémoire édit, ISEA/BENGAMISA, 48p
- Lomba, B.C., 2007. *Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RD. Congo)*. Mémoire D.E.S., inédit, Faculté des Sciences, UNIKIS, 72p.
- Lomba, B.C., 2011. *Systèmes d'agrégation et structures diamétriques en fonction des tempéraments de quelques essences dans les dispositifs permanents de Yoko et Biaro, en Province Orientale (R.D.Congo)*, Thèse inédite, Faculté des Sciences, UNIKIS, 335p.
- Masiala G., 2009. *Analyse d'une zone de contact de la forêt à Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) J.Léonard avec la forêt semi-caducifoliée dans la réserve de Yoko nord (RDC)*, DEA en sciences biologiques, UNIKIS, 114p
- MBIKAYI, 2007 : *Contribution à l'étude des relations entre différents paramètres dendrométriques de Scorodophloeos zenkeri dans la réserve floristique de LOWEO à YANGAMBI (RD Congo)*. Mémoire inédit, FSA/UNIKIS 1 – 25 p.
- Mbulá I., 2009. *Contribution à l'élaboration de tarif de cubage d'Entendrophragma cylindricum (Sprague) Sprague dans la concession forestière de Forabora, territoire de Basokò (Province orientale, RDC)*. TFE, inédit, FSA, UNIKIS, 38p.
- 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-Yangambi, 60p.
- Ndeke, B., 2008. *Rélation entre paramètres dendrométriques, cas de Gilbertiodendron dewevrei dans la réserve forestière de Yoko en P.O. R.D.Congo*. Mémoire inédit IFA-Yangambi, 38 p.
- Ndelembo, T., 2013. *Analyse des paramètres dendrométriques de Petersianthus macrocarpus dans la réserve forestière de Masako et structure spatiale*. Mémoire inédit FGRNR/UNIKIS, 55 p.

- Ndjango N., 1994. *Contribution à l'étude structurale totale de la forêt mixte de la réserve à Okapi*, Mémoire inédit, FSA-UNIKIS
- Ndjele, M., 1988. *Les éléments phytogéographiques endémiques de la forêt vasculaire du Zaïre*. Thèse de doctorat, inédite, Faculté des Sciences, ULB, 528p.
- PFBC, 2006. *Les forêts du Bassin du Congo-Etat des forêts 2006 (Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo)*, 256 p.
- Reitsma., 1988: «Végétation forestière du Gabon : Forêt végétation of Gabon», Technical seris, *The Tropendos Foundation*, 64p.
- Reyes, G., Brown S., Chapman, J., et Lugo, A. E. 1992. *Wood densities of tropical tree species*. USDA Forest Service, General Technical Report SO-88, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana, USA 15p.
- Reitsma, J.M., 1988. *Végétation forestière du Gabon*. Tropenbos Technical Series 1, The Tropenbos foundation, Wageningen, The Netherlands, 142p232p
- 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.
- Sadiki Y., 2011. *Caractérisation dendrométrique et spatiale de deux agrégats de Gilbertiodendron dewevrei dans le bloc sud de la réserve forestière de Yoko*. Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 33p
- Shaumba K., 2009. *Analyse de la régénération et de la répartition spatiale de fabaceae Caesolpinioidae dans la forêt de Yoko (Kisangani, RD. Congo) : cas de Prioria oxyphilla, P. balsamifera et Scodophleus zenkeri*. Mémoire de DEA. Faculté des Sciences, UNIKIS ; 70p
- Shimba S.M., 2005. *Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts inondées de l'île Mbiye à Kisangani, (RD.Congo)*, DEA, ULB, 101p
- Solia, S., 2007. *Contribution à l'application des mesures en carré aux espèces Scorodophloeus zenkeri, Olax gambecola et Staudtia gabonensis dans la cuvette centrale congolaise. Cas de la forêt à Scorodophloeus zenkeri HARMS de la Réserve de Loweo à Yangambi RDC », DEA, UNIKIS, Faculté des Sciences, 64p.*

- Tchatchambe I., 2010.** *Contribution à l'étude de la répartition spatiale des espèces *Chrysophillum lacourtianum* et *Ricinodendron heudelotii* dans la réserve forestière de Yoko.* Monographie inédite, FS/UNIKIS, 29p
- Treissac M., 2003.** *Dynamique spatiale d'*Uapaca americana* arbre des forêts tropicales humides, repartition agrégée,* Thèse de doctorat à l'université Claude Bernard Toml,
- Tailifer Y., 1989.** *La forêt dense d'Afriques centrale. Identification pratique des principaux arbres.* Tome II, C.T.A., 121p
- Vivien, J. & Faure, J-J. 1985.** *Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale,* Agence de Coopération Cultuelle et Technique, Ministère des Relations extérieures, Coopération et Développement, Paris, 565 p.
- Rollet B. 1974.** *L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine.* C.T.F.T., Nogent-sur-Marne, 208p.
- Ripley B.D. (1977).** *Modelling spatial patterns.* Journal of the royal statistical society, B 39: 172-212.
- Walter, J-M., 2006.** *La méthode de ripley pour l'analyse des structures spatiales ponctuelles en écologie.* Université Louis Pasteur, Insitut de Botanique. Strasbourg. 10p
- White, L.J.T., et Edward, A., 2001.** *Conservation en forêt pluviale Africaine, Méthodes de recherche.* Wildlife Conservation Society, New York, USA, 756p.

Table des matières

<i>Epigraphe</i>	ii
DEDICACE	iii
REMERCIEMENTS	iv
Liste des abréviations	v
Liste des figures	vi
Liste des tableaux	vii
Résumé	viii
Summary	ix
Introduction	1
0.1. Problématique	1
0.2. Hypothèses	2
0.3. Objectifs	3
0.3.1. Objectif général	3
0.3.2. Objectifs spécifiques	3
0.4. Intérêt du travail	3
0.5. Subdivision du travail	3
0.6. Travaux antérieurs	4
1.1. Considérations générales sur la Structure	8
1.1.1. Structure d'un peuplement	8
1.2. Description des espèces d'étude	10
1.2.1. Description de <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (De Wild.) J. Léonard	10
1.2.2. Description de <i>Julbernadia serentii</i> (De Wild.) Troupin	12
2.1. Milieu d'étude	14
2.1.1. Situation géographique	14
2.1.2. Végétation	15
2.1.3. Sol	15
2.1.4. Climat	15
2.1.5. Cadre phytogéographique	16
2.1.6. Actions anthropiques	16
2.2. Matériels	16
2.2.1. Matériel biologique	16
2.2.2. Matériels non-biologiques	16

2.3. Méthodes	17
2.3.1. Travail du terrain	17
2.3.1.4. Paramètres dendrométriques	19
2.3.2. Méthode d'analyse des données	19
2.3.2.4. Analyse de la répartition spatiale	22
3.1. Densité et la surface terrière	24
3.1.1. Densité de peuplement	24
3.1.2. Surface terrière	25
3.2.1. Diamètre	26
3.2.1.1. Diamètre à la hauteur de poitrine	26
3.2.1.2. Diamètre fin bout (DFB)	27
3.2.2. Hauteur fût	28
3.2.3. Structure spatiale des espèces	29
3.3. Volume fût	32
3.4. Relation entre différents paramètres dendrométriques	33
3.4.1. Relations modérées	33
3.4.2. Relations fortes	34
3.5. Equations de régression	35
4.1. Densité et la surface terrière du peuplement	36
4.2. Structure diamétrique	37
4.3. Répartition des tiges par classe de hauteur	37
4.5. Distribution spatiale des espèces	38
4.6. Comparaison de relation entre les différents paramètres dendrométriques	40
A. Conclusion	43
B. Suggestions	45
Références bibliographiques	46

Annexes

Annexe 1 : Résultats des analyses quantitatives des données

Espèces	Ab	Ab rel	ST	Dom rel	Fréq	Fréq rel	IVI
Autres	341	49,21	13,14	27,92	110,00	84,62	161,74
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	77	11,111	13,94	29,61	2	1,54	42,26
<i>Cola griseiflora</i>	70	10,101	1,61	3,43	2	1,54	15,07
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	49	7,071	5,58	11,84	2	1,54	20,45
<i>Diogoa zenkeri</i>	43	6,205	1,16	2,46	2	1,54	10,21
<i>Dialumpachyphyllum</i>	31	4,473	2,65	5,62	2	1,54	11,64
<i>Julbernadia seretii</i>	27	3,896	3,25	6,90	2	1,54	12,33
<i>Prioria oxyphyllum</i>	19	2,742	2,14	4,54	2	1,54	8,82
<i>Anonidium manji</i>	15	2,165	0,89	1,90	2	1,54	5,60
<i>Chrysophyllum africanum</i>	11	1,587	0,88	1,87	2	1,54	5,00
<i>Panda oleosa</i>	10	1,443	1,84	3,90	2	1,54	6,88
Total	693	100	47,07	99,99	130	100	299,99

Légende : Dens. rel. Densité relative (%) ; Dom.rel. : Dominance relative (%) ; Fréq. : Fréquence ; Fréq. rel. Fréquence relative(%) ; IVI : Indice de Valeur d'Importance (%).

Annexe 2 : Liste des *Gilbertiodendron dewevrei* et *Julbernadia seretii* inventoriés dans 2 hectares

N°	Especies	Dhp(cm)	Dhp(m)	Dfb(cm)	Dfb(m)	Hf(m)	x	Y
1	<i>Gilbert dewevrei</i>	42	0,42	40	0,4	11,5	45	1,1
2	<i>Gilbert dewevrei</i>	12	0,12	11	0,11	5	37	7
3	<i>Gilbert dewevrei</i>	75	0,75	70	0,7	16	32	20
4	<i>Gilbert dewevrei</i>	16	0,16	13,5	0,135	7	29,2	20
5	<i>Gilbert dewevrei</i>	53	0,53	48,2	0,482	9	50,4	13
6	<i>Gilbert dewevrei</i>	22	0,22	16	0,16	10	57	19
7	<i>Gilbert dewevrei</i>	47	0,47	42,3	0,423	9,6	79,4	45
8	<i>Gilbert dewevrei</i>	58	0,58	51	0,51	10	25	18
9	<i>Gilbert dewevrei</i>	70	0,7	59	0,59	11	36,2	18
10	<i>Gilbert dewevrei</i>	16	0,16	14,3	0,143	5	73	63
11	<i>Gilbert dewevrei</i>	20,5	0,205	17,2	0,172	8	63	78
12	<i>Gilbert dewevrei</i>	19	0,19	15	0,15	8,2	61,5	96
13	<i>Gilbert dewevrei</i>	12	0,12	8,6	0,086	7	65	98
14	<i>Gilbert dewevrei</i>	11,5	0,115	11	0,11	5,4	88	76
15	<i>Gilbert dewevrei</i>	12,5	0,125	11	0,11	6	110	4,5
16	<i>Gilbert dewevrei</i>	39	0,39	31,9	0,319	9	116	7

17	Gilbert dewevrei	60	0,6	51	0,51	11	131	7
18	Gilbert dewevrei	30	0,3	25,3	0,253	8	130	19
19	Gilbert dewevrei	50	0,5	41	0,41	9,5	162	9,7
20	Gilbert dewevrei	18	0,18	16	0,16	7	180	15
21	Gilbert dewevrei	10	0,1	9	0,09	5	183	15
22	Gilbert dewevrei	21	0,21	19,5	0,195	7	174	33
23	Gilbert dewevrei	29	0,29	22,1	0,221	8	163	37
24	Gilbert dewevrei	39	0,39	30	0,3	11	160	38
25	Gilbert dewevrei	18	0,18	16	0,16	8	125	50
26	Gilbert dewevrei	12	0,12	10,3	0,103	6	125	51
27	Gilbert dewevrei	80	0,8	70	0,7	14,5	120	62
28	Gilbert dewevrei	10,5	0,105	9,6	0,096	5	156	1,7
29	Gilbert dewevrei	21	0,21	18,2	0,182	9	151	66
30	Gilbert dewevrei	13	0,13	11,5	0,115	5,5	113	27
31	Gilbert dewevrei	17	0,17	15,7	0,157	6	103	39
32	Gilbert dewevrei	30	0,3	23,8	0,238	9	123	40
33	Gilbert dewevrei	32	0,32	28	0,28	12	139	26
34	Gilbert dewevrei	18	0,18	16	0,16	9	170	9,9
35	Gilbert dewevrei	10,5	0,105	9	0,09	6	162	9,7
36	Gilbert dewevrei	34	0,34	30	0,3	13	159	16
37	Gilbert dewevrei	14,5	0,145	13	0,13	6,5	177	11
38	Gilbert dewevrei	16	0,16	14,6	0,146	6	174	32
39	Gilbert dewevrei	39	0,39	33	0,33	8,8	160	40
40	Gilbert dewevrei	46,5	0,465	39	0,39	12	154	45
41	Gilbert dewevrei	59	0,59	52	0,52	13,3	175	28
42	Gilbert dewevrei	10,5	0,105	9	0,09	5	180	40
43	Gilbert dewevrei	15,5	0,155	13,3	0,133	5,4	187	46
44	Gilbert dewevrei	40	0,4	30,3	0,303	10	100	75
45	Gilbert dewevrei	80,5	0,805	71	0,71	16,4	114	70
46	Gilbert dewevrei	25,5	0,255	17,8	0,178	11	106	56
47	Gilbert dewevrei	11,5	0,115	10,2	0,102	6	105	58
48	Gilbert dewevrei	30	0,3	28	0,28	8	104	60
49	Gilbert dewevrei	53,5	0,535	48	0,48	9,5	100	61
50	Gilbert dewevrei	33	0,33	27,7	0,277	12,4	105	63
51	Gilbert dewevrei	11	0,11	10	0,1	6,2	129	52
52	Gilbert dewevrei	25,5	0,255	23,5	0,235	5	119	77
53	Gilbert dewevrei	65	0,65	60	0,6	10	103	81
54	Gilbert dewevrei	10,5	0,105	10	0,1	5	115	87
55	Gilbert dewevrei	35	0,35	31,2	0,312	7	105	92
56	Gilbert dewevrei	70	0,7	62,4	0,624	9	142	81
57	Gilbert dewevrei	21,5	0,215	19,8	0,198	5	143	91
58	Gilbert dewevrei	11,5	0,115	9	0,09	5,2	193	59
59	Gilbert dewevrei	91	0,91	86	0,86	14	188	69

60	<i>Gilbert dewevrei</i>	27	0,27	21	0,21	11,3	178	68
61	<i>Gilbert dewevrei</i>	13	0,13	10	0,1	6	165	81
62	<i>Gilbert dewevrei</i>	19,5	0,195	16	0,16	6	164	84
63	<i>Gilbert dewevrei</i>	46	0,46	41	0,41	7	197	89
64	<i>Gilbert dewevrei</i>	63	0,63	56,7	0,567	9	193	95
65	<i>Gilbert dewevrei</i>	46,5	0,465	37,2	0,372	15	1,1	4
66	<i>Gilbert dewevrei</i>	15,5	0,155	12	0,12	5	49	7,3
67	<i>Gilbert dewevrei</i>	68,5	0,685	55	0,55	10	44	6,9
68	<i>Gilbert dewevrei</i>	11	0,11	10	0,1	4,8	43,2	23
69	<i>Gilbert dewevrei</i>	25	0,25	20	0,2	7	7,5	32
70	<i>Gilbert dewevrei</i>	29	0,29	20,5	0,205	8	13,6	37
71	<i>Gilbert dewevrei</i>	90	0,9	83	0,83	13	1,6	42
72	<i>Gilbert dewevrei</i>	54,5	0,545	51,3	0,513	11,4	9,4	45
73	<i>Gilbert dewevrei</i>	23	0,23	20,1	0,201	10	48	31
74	<i>Gilbert dewevrei</i>	33	0,33	30	0,3	10	32	31
75	<i>Gilbert dewevrei</i>	76	0,76	72	0,72	9,5	34	32
76	<i>Gilbert dewevrei</i>	53	0,53	50	0,5	9	44	43
77	<i>Gilbert dewevrei</i>	57,5	0,575	50	0,5	8	77,5	8
78	<i>Julber seretii</i>	70	0,7	61,5	0,615	11,5	75,9	48
79	<i>Julber seretii</i>	23	0,23	21	0,21	6	100	49
80	<i>Julber seretii</i>	76	0,76	70,7	0,707	9	8	55
81	<i>Julber seretii</i>	17,4	0,174	15,3	0,153	5,2	13	67
82	<i>Julber seretii</i>	77,5	0,775	75	0,75	6,1	37,5	0,7
83	<i>Julber seretii</i>	16	0,16	14,7	0,147	5	26,4	4
84	<i>Julber seretii</i>	47	0,47	42	0,42	11	38	12
85	<i>Julber seretii</i>	51	0,51	46,2	0,462	12,5	35,8	15
86	<i>Julber seretii</i>	39,5	0,395	32	0,32	9	49,9	25
87	<i>Julber seretii</i>	79,5	0,795	70,4	0,704	11,8	20	83
88	<i>Julber seretii</i>	100	1	90	0,9	13	49	5
89	<i>Julber seretii</i>	75	0,75	69	0,69	8	32,8	8
90	<i>Julber seretii</i>	84,5	0,845	72,9	0,729	16,2	41	21
91	<i>Julber seretii</i>	29	0,29	24,7	0,247	8,3	63	57
92	<i>Julber seretii</i>	21	0,21	18	0,18	6	74	75
93	<i>Julber seretii</i>	45,5	0,455	40,5	0,405	9	56	82
94	<i>Julber seretii</i>	90	0,9	81	0,81	13,7	61	88
95	<i>Julber seretii</i>	64	0,64	57,3	0,573	11	54	88
96	<i>Julber seretii</i>	22,5	0,225	20	0,2	11	74	99
97	<i>Julber seretii</i>	59	0,59	52	0,52	14	66	82
98	<i>Julber seretii</i>	13	0,13	11,7	0,117	5	191	40
99	<i>Julber seretii</i>	34	0,34	31	0,31	7,7	181	61
100	<i>Julber seretii</i>	74,5	0,745	67	0,67	15	9,4	20
101	<i>Julber seretii</i>	11,5	0,115	11	0,11	4,7	62	7
102	<i>Julber seretii</i>	13,5	0,135	12,4	0,124	5	100	7,1

[v]

103	<i>Julber seretii</i>	12	0,12	9,6	0,096	7	161	61
104	<i>Julber seretii</i>	68	0,68	63	0,63	9	188	3

Annexe 3 : Calculs préliminaires sur les paramètres dendrométriques

N°	Dhp (m)	Dfb (m)	Hf (m)	ST(m2)	Vol(m3)
1	0,42	0,42	11,5	0,138474	1,5184255
2	0,12	0,12	5	0,011304	0,05200625
3	0,75	0,75	16	0,4415625	6,6097
4	0,16	0,16	7	0,020096	0,120409188
5	0,53	0,53	9	0,2205065	1,81296378
6	0,22	0,22	10	0,037994	0,29045
7	0,47	0,47	9,6	0,1734065	1,506555672
8	0,58	0,58	10	0,264074	2,3412625
9	0,7	0,7	11	0,38465	3,61849675
10	0,16	0,16	5	0,020096	0,090371163
11	0,205	0,205	8	0,03298963	0,22485226
12	0,19	0,19	8,2	0,0283385	0,1886041
13	0,12	0,12	7	0,011304	0,05988451
14	0,115	0,115	5,4	0,01038163	0,053676338
15	0,125	0,125	6	0,01226563	0,065292375
16	0,39	0,39	9	0,1193985	0,896763983
17	0,6	0,6	11	0,2826	2,67728175
18	0,3	0,3	8	0,07065	0,48358826
19	0,5	0,5	9,5	0,19625	1,558990375
20	0,18	0,18	7	0,025434	0,159355
21	0,1	0,1	5	0,00785	0,03552125
22	0,21	0,21	7	0,0346185	0,225638438

[vi]

23	0,29	0,29	8	0,0660185	0,41743474
24	0,39	0,39	11	0,1193985	1,04526675
25	0,18	0,18	8	0,025434	0,18212
26	0,12	0,12	6	0,011304	0,058896195
27	0,8	0,8	14,5	0,5024	6,4311125
28	0,105	0,105	5	0,00865463	0,039722963
29	0,21	0,21	9	0,0346185	0,27279378
30	0,13	0,13	5,5	0,0132665	0,065032344
31	0,17	0,17	6	0,0226865	0,126107895
32	0,3	0,3	9	0,07065	0,51801993
33	0,32	0,32	12	0,080384	0,851568
34	0,18	0,18	9	0,025434	0,204885
35	0,105	0,105	6	0,00865463	0,045039375
36	0,34	0,34	13	0,090746	1,049074
37	0,145	0,145	6,5	0,01650463	0,096756156
38	0,16	0,16	6	0,020096	0,11048718
39	0,39	0,39	8,8	0,1193985	0,901494
40	0,465	0,465	12	0,16973663	1,73481075
41	0,59	0,59	13,3	0,2732585	3,228724625
42	0,105	0,105	5	0,00865463	0,037532813
43	0,155	0,155	5,4	0,01885963	0,088412823
44	0,4	0,4	10	0,1256	0,988350325
45	0,805	0,805	16,4	0,50869963	7,416228625
46	0,255	0,255	11	0,05104463	0,417541108
47	0,115	0,115	6	0,01038163	0,055646295
48	0,3	0,3	8	0,07065	0,528776

49	0,535	0,535	9,5	0,22468663	1,926365469
50	0,33	0,33	12,4	0,0854865	0,903456343
51	0,11	0,11	6,2	0,0094985	0,05378035
52	0,255	0,255	5	0,05104463	0,235990625
53	0,65	0,65	10	0,3316625	3,0713125
54	0,105	0,105	5	0,00865463	0,041261563
55	0,35	0,35	7	0,0961625	0,60402139
56	0,7	0,7	9	0,38465	3,10639572
57	0,215	0,215	5	0,03628663	0,167654413
58	0,115	0,115	5,2	0,01038163	0,043524325
59	0,91	0,91	14	0,6500585	8,6145115
60	0,27	0,27	11,3	0,0572265	0,51892425
61	0,13	0,13	6	0,0132665	0,0633495
62	0,195	0,195	6	0,02984963	0,149836875
63	0,46	0,46	7	0,166106	1,04322575
64	0,63	0,63	9	0,3115665	2,537709143
65	0,465	0,465	15	0,16973663	2,087760488
66	0,155	0,155	5	0,01885963	0,075409063
67	0,685	0,685	10	0,36834163	3,029020625
68	0,11	0,11	4,8	0,0094985	0,0416364
69	0,25	0,25	7	0,0490625	0,28161875
70	0,29	0,29	8	0,0660185	0,3960325
71	0,9	0,9	13	0,63585	7,64813725
72	0,545	0,545	11,4	0,23316463	2,506588053
73	0,23	0,23	10	0,0415265	0,366206425
74	0,33	0,33	10	0,0854865	0,7806825

75	0,76	0,76	9,5	0,453416	4,08671
76	0,53	0,53	9	0,2205065	1,87540425
77	0,575	0,575	8	0,25954063	1,8231625
78	0,7	0,7	11,5	0,38465	3,918950594
79	0,23	0,23	6	0,0415265	0,228435
80	0,76	0,76	9	0,453416	3,806088593
81	0,174	0,174	5,2	0,02376666	0,109571085
82	0,775	0,775	6,1	0,47149063	2,784812031
83	0,16	0,16	5	0,020096	0,092647663
84	0,47	0,47	11	0,1734065	1,71534275
85	0,51	0,51	12,5	0,2041785	2,32332525
86	0,395	0,395	9	0,12247963	0,912886313
87	0,795	0,795	11,8	0,49613963	5,222669292
88	1	1	13	0,785	9,235525
89	0,75	0,75	8	0,4415625	3,261204
90	0,845	0,845	16,2	0,56050963	7,919295561
91	0,29	0,29	8,3	0,0660185	0,472728845
92	0,21	0,21	6	0,0346185	0,1801575
93	0,455	0,455	9	0,16251463	1,310734125
94	0,9	0,9	13,7	0,63585	7,883586225
95	0,64	0,64	11	0,321536	3,186008458
96	0,225	0,225	11	0,03974063	0,391273438
97	0,59	0,59	14	0,2732585	3,3986575
98	0,13	0,13	5	0,0132665	0,060030913
99	0,34	0,34	7,7	0,090746	0,639810325
100	0,745	0,745	15	0,43569463	5,910608438

101	0,115	0,115	4,7	0,01038163	0,046718294
102	0,135	0,135	5	0,01430663	0,065941963
103	0,12	0,12	7	0,011304	0,06488496
104	0,68	0,68	9	0,362984	3,03547725
Moyenne	0,4	0,3	8,8	8,37	1,6
ET	0,24647187	0,22546476	3,03998681	0,18378072	2,19953135
CV %	64,7397947	67,2546545	34,5679672	114,14395	136,357085

De N° 1 à 77 : espèce *Gilbertiodendron dewevrei*
 76 à 104 : espèce *Scorodopheus zenkeri*

Annexe 4 : Distribution des tiges par classe de DHP

Classe_dhp	Indice_classe	Fréquence observée		Fréquence relative (%)	
		Gilbert	Julbernad	Gilbert	Julbernadia
10-20	15	28	6	26,9	5,8
20-30	25	12	4	11,5	3,8
30-40	35	11	2	10,6	1,9
40-50	45	6	2	5,8	1,9
50-60	55	8	2	7,7	1,9
60-70	65	4	2	3,8	1,9
70-80	75	4	6	3,8	5,8
80-90	85	2	1	1,9	1,0
90-100	95	2	1	1,9	1,0
100-110	105		1		1,0
Total		104		100	
DHP moy (cm)	38,1				
Et	24,6				
CV (%)	64,7				

Annexe 5. Distribution des tiges par classe de DFB

Classe_dhp	Indice_classe	Frequence observée		Frequence relative (%)	
		Gilbert	Julbernad	Gilbert	Julbernadia
8,6-19,24		32	7	30,8	6,7
19,24-29,88		13	3	12,5	2,9
28,88-40,52		10	3	9,6	2,9
40,52-51,16		9	2	8,7	1,9
51,16-61,80		6	3	5,8	2,9
61,80-72,44		5	5	4,8	4,8
72,44-83,08		1	3	1,0	2,9
83,08-93,72		1	1	1,0	1,0
Total		104		100	
DHPmoy (cm)	33,5				
Et	22,5				
CV (%)	67,3				

Annexe 6 : Distribution des tiges par classe de hauteur fût

Classe_dhp	Indice_classe	Frequence observée		Frequence relative (%)	
		Gilbert	Julbernad	Gilbert	Julbernadia
4,7-6,2		22	8	21,2	7,7
6,2-7,7		9	1	8,7	1,0
7,7-9,1		17	7	16,3	6,7
9,1-10,6		11		10,6	0,0
10,6-12,1		9	5	8,7	4,8
12,1-13,6		4	2	3,8	1,9
13,6-15,1		3	3	2,9	2,9
15,1-16,5		2	1	1,9	1,0
Total		104		100	
DHPmoy (cm)	8,8				
Et	3,03998681				
CV (%)	34,5679672				

Annexe 7 : Répartition de la surface terrière selon les classes diamétriques

Classe_dhp	Indice_classe	Fréquence observée		ST (m2/ha)		ST (%)	
		Gilbert	Julbernad	Gilbert	Julbernad	Gilbert	Julbernadia
10-20	15	28	6	0,22	0,05	2,6	0,6
20-30	25	12	4	0,28	0,09	3,3	1,1
30-40	35	11	2	0,50	0,11	6,0	1,3
40-50	45	6	2	0,47	0,17	5,6	2,0
50-60	55	8	2	0,95	0,24	11,3	2,9
60-70	65	4	2	0,65	0,34	7,7	4,1
70-80	75	4	6	0,83	1,34	9,9	16,0
80-90	85	2	1	0,51	0,28	6,0	3,3
90-100	95	2	1	0,64	0,32	7,7	3,8
100-110	105		1		0,39		4,7
Total		104				100	
DHPmoy (cm)	8,3						
Et	0,2						
CV (%)	114,1						

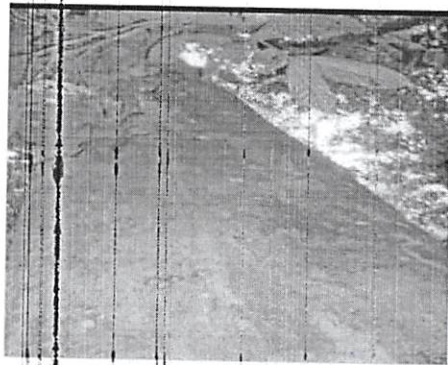
Annexe 8 : Répartition de Volume fut selon les classes de DHP

Classe_dhp	Indice_classe	Fréquence observée		Volume (m3)		volume (%)	
		Gilbert	Julbernad	Gilbert	Julbernad	Gilbert	Julbernadia
10-20	15	28	6	2,40	0,44	1,4	0,3
20-30	25	12	4	3,82	1,27	2,3	0,8
30-40	35	11	2	8,56	1,55	5,1	0,9
40-50	45	6	2	8,88	3,03	5,3	1,8
50-60	55	8	2	17,07	5,72	10,2	3,4
60-70	65	4	2	11,32	6,22	6,7	3,7
70-80	75	4	6	17,42	24,90	10,4	14,8
80-90	85	2	1	13,85	7,92	8,3	4,7
90-100	95	2	1	16,26	7,88	9,7	4,7
100-110	105		1		9,24		5,5
Total		104		167,75898		100	
DHPmoy (cm)	1,6						
Et	2,2						
CV (%)	136,4						

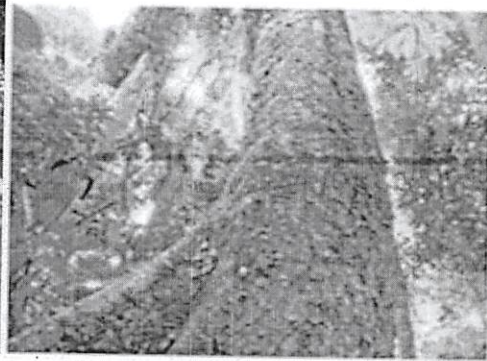
Annexe 9 : Equipe du terrain



Annexe 10 : Images des espèces d'étude



G. dewevrei



J. seretii

Annexe 11 : Matériels non-biologiques

