

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département d'Ecologie et
Gestion des Ressources Végétales



B.P.201 Kisangani

Structure et évaluation de la biomasse aérienne de *Cynometra hankei* Harms, *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin et *Scorodophloeus zenkeri* Harms dans la forêt semi-caducifoliée de Yasikia (Opala, Province de la Tshopo, RD Congo).

Par

Jacques MANDIONGWE SAIDI

Travail de Fin d'Etude

Présenté en vue de l'obtention du grade de Licencié en
Sciences

Option: Biologie

Orientation: Ecologie et Gestion des Ressources Végétales

Directeur: Pr. Christophe LOMBA BOSOMBO LIFINDIKI

Encadreur : Dr Roger KATUSI LOMALISA

ANNEE ACADEMIQUE 2014 – 2015

DEDICACE

A mon souverain Dieu tout puissant pour avoir prêté son oreille à mes cris suppliants, ceci est le résultat de sa volonté ;

A toute la famille MANDIONGWE ;

A toute la famille SAIDI ;

A mes parents Jacques MEMBODE MANDIONGWE et Esther SAIDI FATUMA ;

A tous ceux qui nous sont chers et plus particulièrement à notre famille, pour leurs sacrifices, amour, encouragements, prières, motivations et encadrements combien énormes consentis à notre égard.

Jacques MANDIONGWE SAIDI

REMERCIEMENTS

L'honneur, la gloire et la puissance soient rendus à toi l'Eternel Dieu, Maître de temps et de circonstance, pour le souffle gratuit de vie que tu ne cesses de nous accorder, la force et la bonne santé sans compteur, ni facture ; que ton nom soit loué à jamais.

Au cours de nos années passées à l'Université de Kisangani, une multitude de personnes nous ont soutenu et contribué d'une manière ou d'une autre pour l'achèvement de notre parcours universitaire.

Nous tenons à remercier les corps académique et scientifique de la Faculté des Sciences pour la discipline et la formation reçues, qui ont fait de nous, un homme responsable et respectueux.

Nos remerciements s'adressent de manière particulière, au Recteur de l'Université de Kisangani, le Professeur Faustin TOENGAHO LOKUNDO, ainsi que son Comité de Gestion pour le moment de travail traversé ensemble en ma qualité du Représentant des Etudiants pour l'année académique 2013-2014.

Le mérite revient en premier lieu au Professeur Christophe LOMBA, Directeur du présent travail qui, malgré ses multiples occupations, a accepté la direction de ce travail, ses remarques et suggestions ont contribué énormément à l'amélioration de sa qualité.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude à notre Encadreur, le Docteur Roger KATUSI pour ses remarques pertinentes.

Nos remerciements s'adressent aussi à la grande famille MANDIONGWE, notamment, Trésor MANDIONGWE, Bijou MANDIONGWE, Alain MANDIONGWE, Auguy MANDIONGWE, Blandine MANDIONGWE, Adèle MANDIONGWE, Raph MANDIONGWE, Junior MANDIONGWE et Esther MANDIONGWE, grâce à leurs symbioses qui nous ont amené dans le monde de savoir, le fouet de votre assistance.

A vous mes très chers frères, sœurs, ami (es), cousin (es), nièces et neveux : Anheille MONDENGÉ, Esther SAIDI, Copernic MASANDI, Joseph MASANDI, Louise MASANDI, Mariam MOLISHO, Charles MOLISHO, Bibi MOLISHO, Richard MOLISHO, Franck MOLISHO, Beija MOLISHO, Nathalie KABUYA, Nancy KABUYA, Joël KABUYA, Lydie

KABUYA, Gaby SAIDI, Emmanie SAIDI, Mariane SAIDI, Rukia SAIDI, Alain SAIDI, Enock SAIDI, Mireille KIBANGU, Regela KIBANGU, Ruth KIBANGU, Rachelle KIBANGU, Blandine SINDANO, Jean-Luc MABRUKI, Junior SANDJA , Henry KASONGO, Erly MABUISI, Yala MAVANGU, Maluk USENI, et les autres.

Que les personnes suivantes trouvent dans ce paragraphe, l'expression de nos sentiments les plus sympathiques : Emmanuel SAIDI, le Général David MASANDI, Albert SAIDI, Assu SAIDI, Mbula SINDANO, Paulin KIBANGU, Prof. Michel ILUME, Fundi MOLISHO, Hervé MABRUKI, Remy NOKA, Etc...

Nos remerciements s'adressent également à nos camarades, amis, condisciples de la promotion.

Tous nos remerciements à tous les membres qui firent partie de mon gouvernement dans la coordination des étudiants pour l'endurance et l'esprit d'équipe que l'on a manifesté tout au long de l'année académique 2013-2014.

A vous nos encadreurs spirituels : Pasteur MUKEBA, Pasteur SUEDEI, Pasteur JANNOT ainsi qu'à tous les frères et sœurs en Christ, pour la même cause qui nous a réunis au tour de la table de Dieu, nous vous aimons tous et que ce travail, reste le fruit de soutien de l'encadrement moral et spirituel.

Que tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre au façonnement de cette œuvre, ne se sentent pas oublier.

A vous tous, nous disons « Grand Merci ».

RESUME

La présente étude a porté sur la structure et l'évaluation de la biomasse aérienne de *Cynometra hankei* Harms, *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin et *Scorodophloeus zenkeri* Harms dans la forêt semi-caducifoliée de Yasikia (Opala, province de la Tshopo, RD Congo).

L'objectif général poursuivi dans ce travail est de caractériser la structure de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* dans la forêt semi-caducifoliée de Yasikia.

La collecte de données a été effectuée dans une parcelle de quatre hectares de 400 m x 100 m de côté et subdivisée en son tour à 4 placeaux de 100 m x 100 m de côté à l'intérieur desquels, tous les individus de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* à dhp \geq 10cm ont été mesurés à 1,30 m au-dessus du sol ou à 30 cm au-dessus de contreforts et cartographiés par les coordonnées x, y.

A l'issue de cet inventaire, 170 individus à dhp \geq 10 cm ont été inventoriés dans une superficie de 4 ha dont *Cynometra hankei* avec 24 individus, soit 6 pieds/ha, *Julbernardia seretii* avec 50 individus, soit 12,5 pieds/ha et enfin, *Scorodophloeus zenkeri* avec 96 individus, soit 24 pieds/ha.

La structure diamétrique est déséquilibrée chez *Cynometra hankei* tandis qu'elle est équilibrée chez *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri*.

La surface terrière totale pour les trois espèces est de 5,7201 m²/ha dont 1,8285 m²/ha pour *Cynometra hankei*; 1,3678 m²/ha pour *Julbernardia seretii* et 2,5238 m²/ha pour *Scorodophloeus zenkeri* ;

La biomasse totale produite pour l'ensemble des trois espèces est de 93,9240 t/ha dont 37,2131 t/ha pour *Cynometra hankei* ; 19,9787 t/ha pour *Julbernardia seretii* et 36,7322 t/ha pour *Scorodophloeus zenkeri* et le carbone total séquestré pour l'ensemble de trois espèces est de 46,9620 t/ha dont 18,6066 t/ha pour *Cynometra hankei* ; 9,9894 t/ha pour *Julbernardia seretii* et 18,3661 t/ha pour *Scorodophloeus zenkeri*.

Mots clés : Structure, biomasse, *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii*, *Scorodophloeus zenkeri*, Yasikia.

SUMMARY

This study focused on the structure and evaluation of the aboveground biomass *Cynometra hankei* Harms, *Julbernardia seretii* (De Wild.) And Troupin *Scorodophloeus zenkeri* Harms in the semi-deciduous forest Yasikia (Opala, Province of Tshopo, RD Congo).

The general objective in this work is to characterize the structure of *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* and *Scorodophloeus zenkeri* in the semi-deciduous forest Yasikia.

Data collection was carried out in a four hectare plot of 400 mx 100 m square and subdivided into turn 4 plots of 100 mx 100 m square within which all individuals *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* and *Scorodophloeus zenkeri* to $DBH \geq 10\text{cm}$ were measured at 1.30 m above the floor or 30 cm above buttresses and mapped by the x, y coordinates.

After this inventory, 170 individuals with $dbh \geq 10\text{ cm}$ were inventoried in an area of 4 hectares including *Cynometra hankei* with 24 individuals, 6 feet / ha, *Julbernardia seretii* with 50 individuals, or 12.5 feet / ha and finally *Scorodophloeus zenkeri* with 96 individuals, or 24 feet / ha.

The structure is unbalanced in diametric *Cynometra hankei* while it is balanced and in *Julbernardia seretii* *Scorodophloeus zenkeri*.

The total basal area for all three species is $5.7201\text{ m}^2 / \text{ha}$, $1.8285\text{ m}^2 / \text{ha}$ for *Cynometra hankei*; $1.3678\text{ m}^2 / \text{ha}$ and $2.5238\text{ m}^2 / \text{ha}$ for *Scorodophloeus zenkeri*;

The total biomass produced for all three species of $93.9240\text{ t} / \text{ha}$, $37.2131\text{ t} / \text{ha}$ for *Cynometra hankei*; $19.9787\text{ t} / \text{ha}$ for *Julbernardia seretii* and $36.7322\text{ t} / \text{ha}$ for *Scorodophloeus zenkeri* and the total carbon sequestered for all three species is $46.9620\text{ t} / \text{ha}$, $18.6066\text{ t} / \text{ha}$ for *Cynometra hankei*; $9.9894\text{ t} / \text{ha}$ for *Julbernardia seretii* and $18.3661\text{ t} / \text{ha}$ for *Scorodophloeus zenkeri*.

Keywords: Structure, biomass, *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii*, *Scorodophloeus zenkeri* Yasikia.

DEDICACE

REMERCIEMENTS

RESUME

SUMMARY

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I. INTRODUCTION.....	1
I.1. Généralités.....	1
I.2. Problématique.....	1
I.3. Hypothèses.....	3
I.4. Objectif.....	4
I.4.1 Objectif général.....	4
I.4.2 Objectifs spécifiques.....	4
I.5. Intérêt du travail.....	4
CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES.....	5
II.1. Milieu d'étude.....	5
II.1.1. Situations géographique et administrative.....	5
II.1.2. Facteurs abiotiques.....	5
II.1.2.1. Climat.....	5
II.1.2.2. Sol.....	6
II.1.3. Facteurs biotiques.....	6
II.1.3.1. Végétation.....	6
II.1.3.2. Actions anthropiques.....	6
II.2. Matériel et méthodes.....	6
II.2.1. Dispositif des collectes de données.....	6
II.2.2. Analyse quantitative des données.....	7
II.2.2.1. Densité relative de taxon.....	7
II.2.2.2. Dominance relative de taxon.....	7
II.2.2.3. Biomasse aérienne.....	7
II.2.2.4. Le calcul du stock de carbone (C).....	8
II.2.3. Analyse et traitement de données.....	8

CHAPITRE III INTERPRETATION DES RESULTATS	10
III.1. Densité et surface terrière.....	10
III.1.1. Densité.....	10
III.1.2. Surface terrière.....	11
III.2. Abondance et dominance.....	12
III.2.1. Abondance relative.....	12
III.2.2. Dominance relative.....	12
III.3. Structure diamétrique et spatiale des espèces inventoriées.....	13
III.3.1. Structure pour l'ensemble de trois espèces.....	13
III.3.1.1. Structure diamétrique.....	13
III.3.2. Structure de <i>Cynometra hankei</i>	14
III.3.2.1. Structure diamétrique.....	14
III.3.2.2. Structure spatiale.....	14
III.3.3. Structure de <i>Julbernardia seretii</i>	15
III.3.3.1. Structure diamétrique.....	15
III.3.3.2. Structure spatiale.....	15
III.3.4. Structure <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	16
III.3.4.1. Structure diamétrique.....	16
III.3.4.2. <i>Scorodophloeus zenkeri</i>	16
III.4. Evaluation de la biomasse et du carbone.....	17
III.4.1. Evaluation de la biomasse et du carbone en fonction des classes.....	18
III.4.2. Correlation entre la densité du bois, le diamètre et la biomasse.....	20
CHAPITRE IV. DISCUSSION DES RESULTATS	21
IV.1. Etude quantitative.....	21
IV.1.1. Densité des populations.....	21
IV.1.2. Caractérisation dendrométrique.....	22
IV.1.2.1. Surface terrière et structure diamétrique.....	22
IV.1.2.2. La quantité de la biomasse produite et du carbone séquestré.....	25
IV.2. Caractérisation spatiale.....	26

CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....30

CHAPITRE I. INTRODUCTION

1.1 Généralités

La République Démocratique du Congo présente une grande diversité végétale, mais sa composition floristique demeure très peu connue pour certaines entités administratives (Belesi, 2009).

Fournier et Sasson (1983), ont observé dans la végétation forestière tropicale des arrangements préférentiels évidents par exemple de type biologique dominant de groupements dus à des biotopes particuliers, de groupements de certains arbres dans certaines positions topographiques.

La composition des forêts varie évidemment d'un endroit à l'autre et multiples variances font leurs différences ; En exemple, pour le cas de la cuvette congolaise dont les variances sont soumises à la température, au sol, à l'humidité, etc. qui caractérisent ces formations forestières humides sempervirentes ou plus au moins caducifoliées (Vande Weghe, 2004)

1.2. Problématique

La flore de la République Démocratique du Congo en général subit une forte pression anthropique due à l'explosion démographique et à la pauvreté. Cela entraîne des conséquences dramatiques, à savoir, la destruction de forêts denses suite à l'exploitation forestière et à l'application de l'agriculture itinérante sur brûlis qui contribuent à la destruction des biotopes des plantes et animaux (Lomba, 2007).

Les forêts remplissent plusieurs fonctions écologiques à savoir, l'absorption du gaz carbonique et le dégagement de l'oxygène pour la survie de l'humanité. Les forêts réduisent également l'érosion des sols en ralentissant le ruissèlement des eaux de pluies et en diminuant les risques d'inondations (Shand, 1993).

La forêt de la RDC constitue l'un de derniers poumons naturel de la planète et elle est aussi pour les populations locales, une source de richesse qu'il faut protéger et développer pour répondre à des enjeux et d'assurer demain une gestion durable et réfléchie (CTB, 2007).

Dans le cadre de l'aménagement d'une formation naturelle, il est indispensable au gestionnaire de posséder des outils lui permettant de connaître le capital ligneux sur pied. Ces outils sont les tarifs de cubage donnant le volume total du peuplement ou les volumes individuels des arbres formant ce peuplement (Louppe et al., 1994 cité par Kahindo, 2009). A ce volume, on peut associer des études de la biomasse selon des modèles préétablis pour divers types de forêts.

Selon les études de la FAO (2000), les informations sur le volume et la biomasse sont importantes à l'issu des inventaires forestiers car elles permettent d'estimer le potentiel économique du matériel ligneux sur pied mais aussi les réserves de carbone. Elles peuvent être liées à l'évaluation du cycle du carbone et aident aussi le gestionnaire à prendre des décisions vis-à-vis du capital forestier disponible, dans la planification forestière, l'organisation de la filière bois et la vente des superficies forestières aux tierces personnes (adjudication, concessions).

Peu d'études cependant en matière de tarif de cubage et de biomasse ont été menées dans le cadre de nos forêts congolaises non aménagées pour la plupart et dont la forêt de Yasikia en font partie.

Si les études menées dans les forêts tropicales ont eu à déceler de manière qualitative et quantitative leurs différences d'une région à une autre, il reste évident que les raisons internes et fondamentales de ces individualisations non seulement dans l'ensemble du massif forestier tropical mais également à l'intérieur de chaque cycle forestier sont rarement abordées dans le milieu forestier.

En effet, de par leur complexité, la grande diversité floristique et faute de moyen, il semble aussi difficile et coûteux aux chercheurs d'élaborer des tarifs de cubage (ou de biomasse) pour toutes les espèces. Et même si l'on peut procéder à l'estimation du volume ligneux sur pied potentiellement aménageable et exploitable, la masse de données à traiter serait énorme alors que les études de volumes et de biomasse ne sont qu'un aspect dans les études de la dynamique forestière; raison pour laquelle, nous avons résolu d'aborder le problème en focalisant notre attention sur la structure et l'évaluation de la biomasse aérienne des *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* dans la forêt semi-caducifoliée de Yasikia.

Les questions que l'on se pose sont celles de savoir:

- Etant des espèces semi-héliophiles, la structure diamétrique de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* au sein de la surface d'étude est-elle équilibrée pour assurer leur renouvellement?
- Les trois espèces précitées sont-elles agrégées comparativement à la forêt semi-caducifoliée de Yoko ?
- Les valeurs de la surface occupée par ces trois espèces sont-elles différentes au sein de la forêt semi-caducifoliée de Yasikia ?
- En tenant compte de la densité et de diamètre des individus de ces trois espèces, quelle est la quantité de la biomasse et de carbone séquestré par ces trois dans ce peuplement ? Leurs valeurs sont-elles similaires ?

1.3 Hypothèses

Pour répondre à ces questions fondamentales ci-haut, les hypothèses suivantes ont été émises, à savoir :

- La structure diamétrique de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* est équilibrée pour assurer le renouvellement d'effectifs;
- Les espèces *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* présentent une structure agrégative au sein de la forêt de Yasikia ;
- Les valeurs de la surface terrière occupée par les individus de trois espèces sont les mêmes au sein de la forêt semi-caducifoliée de Yasikia ;
- Les valeurs et quantités de la biomasse produite et celles du carbone séquestré par les trois espèces sont les mêmes au sein de la formation semi-caducifoliée de Yasikia.

1.4 Objectif

1.4.1 Objectif général

L'objectif général poursuivi dans ce travail est de caractériser la structure de *Cynometra hankei*, *Scorodophloeus zenkeri* et *Julbernardia seretii* dans la forêt semi-caducifoliée de Yasikia.

1.4.2 Objectifs spécifiques

Pour atteindre cet objectif général, les objectifs spécifiques suivants ont été poursuivis, notamment de (d'):

- Caractériser la structure diamétrique de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* ;
- Caractériser la structure spatiale de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* ;
- Evaluer la surface terrière occupée par les individus de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* dans la forêt de Yasikia;
- Evaluer et comparer la biomasse aérienne ainsi que le carbone séquestré par *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* dans la dite forêt.

1.5. Intérêt du travail

Le résultat de ce travail contribuera à la connaissance de la structure et la quantité de la biomasse produite par *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* dans la forêt semi-caducifoliée de Yasikia.

CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Milieu d'étude

II.1.1. Situations géographique et administrative

Le village de Yasikia est situé à 31 kilomètres de Kisangani vers la route Kisangani-Opala dans la collectivité de Lobaye, territoire d'Opala en province de la Tshopo et ayant comme coordonnées géographiques $0^{\circ}22'$ et $0^{\circ}22'$ de latitude nord et $024^{\circ}59'$ et $024^{\circ}59'$ de longitude est.

Il est délimité au nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, à l'ouest par l'axe routier Kisangani-Opala, à l'est par le bloc forestier menant jusqu'à la ville de Kindu et au sud par le centre du territoire d'Opala.

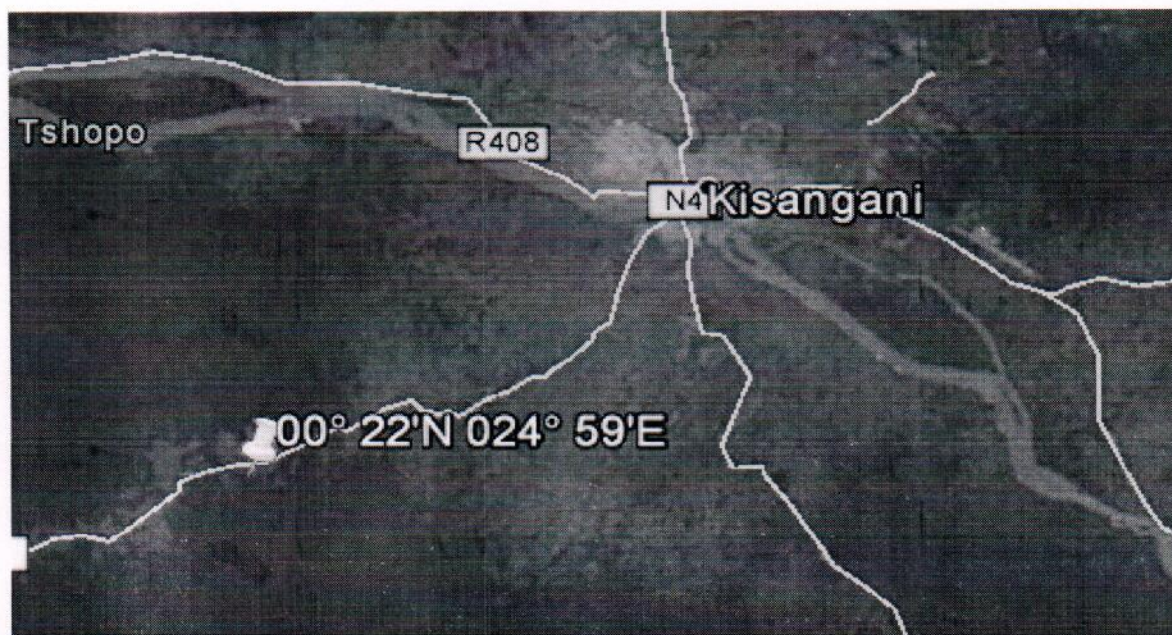


Figure 2.1. Coordonnées géographiques et localisation de village Yasikia par rapport à Kisangani (Vivuya, 2015)

II.1.2. Facteurs abiotiques

II.1.2.1. Climat

Situer à la périphérie de Kisangani, Yasikia bénéficie globalement des conditions climatiques de celle-ci, caractérisée par un climat du type Af de Köppen, avec une température moyenne de 28°C et les précipitations annuelles moyennes de l'ordre de 1450 mm (Katusi, 2015)

II.1.2.2. Sol

Le sol du village de Yasikia présente les mêmes caractéristiques des sols de la cuvette centrale congolaise, c'est-à-dire les sols rouges, ocres et ferrallitiques avec une faible teneur en éléments soluble et une assez bonne stabilité des agrégats (Germain et Evrad, 1956 cité par Lomba, 2007).

II.1.3. Facteurs biotiques

II.1.3.1. 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. Il s'agit des forêts denses sur sols hydromorphes généralement le long du réseau hydrographique et les forêts denses de terres fermes (Lebrun & Gilbert, 1954 cité par Katusi, 2009).

Dans le cadre phytosociologique, les forêts du village de Yasikia se situent dans le secteur forestier central de la région guinéo-congolaise et dans le district Centro-Oriental du Maïko (Ndjele, 1988)

II.1.3.2. Actions anthropiques

Les autochtones et les allogènes de ce village sont en majorité des agriculteurs, ils exercent une forte pression sur cette forêt mature pouvant à tout prix tôt ou tard entraîner à des dégradations considérables voire sa disparition.

II.2. Matériel et méthodes

II.2.1. Dispositif des collectes de données

Un dispositif de quatre hectares, c'est-à-dire de 400 m x 100 m de côté a été installée et subdivisée à son tour en 4 placeaux de 100 m x 100 m de côté, à l'intérieur desquels, tous les individus de *Cynometra hankei*, *Scorodophloeus zenkeri* et *Julbernardia seretii* à dhp ≥ 10 cm ont été mesurés à 1,30 m au dessus du sol ou à 30 cm au-dessus de contreforts et cartographiés par les coordonnées cartésiennes x dans le sens de l'abscisse et y dans le sens de

l'ordonnée. A les placeaux étaient subdivisés à leurs tour en placettes de 100 m x 50 m (Figure 2.2)

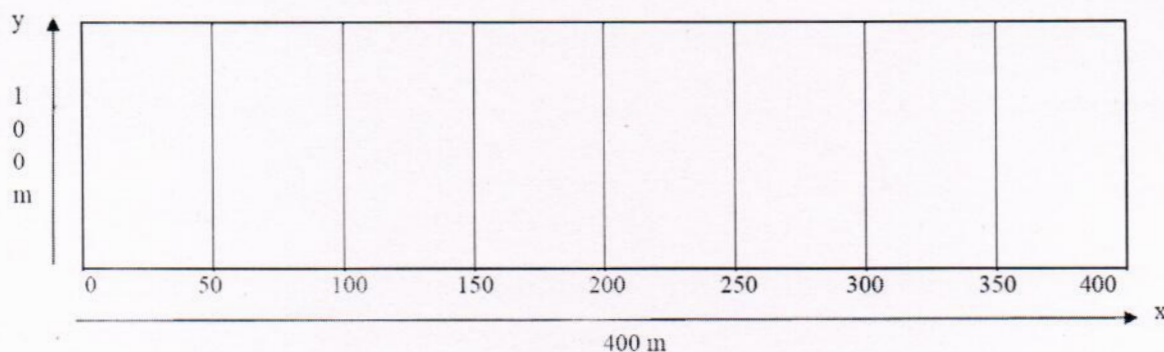


Figure 2.2. Dispositif d'inventaire de 400 x 100 m

II.2.2. Analyse quantitative des données.

II.2.2.1. Densité relative de taxon.

La densité relative d'une espèce est le nombre d'individus d'une espèce sur le nombre total d'individus de différentes espèces dans l'échantillon multiplié par 100. Elle s'exprime en pourcentage (%) (Lomba, 2007 ; Nshimba, 2008 ; Lisingo, 2009)

$$\text{Densité relative d'une espèce} = \frac{\eta e}{N} \times 100 \text{ où } \eta e : \text{nombre d'individus d'une espèce}$$

et N : le nombre d'individus de différentes espèces dans l'échantillon.

II.2.2.2. Dominance relative de taxon

Elle tient compte de la taille des individus, connaissant leur surface terrière et met en évidence les espèces ou les familles qui occupent une surface dans la forêt. Elle se calcule par la proportion de la surface terrière d'une espèce ou d'une famille par rapport à la surface terrière globale. Elle s'exprime en pourcentage (Lomba, 2007; Nshimba, 2008 ; Lisingo, 2008)

$$\text{Dominance relative d'une espèce} = \frac{\text{la surface terrière d'une espèce}}{\text{la surface terrière totale}} \times 100$$

II.2.2.3. Biomasse ligneuse aérienne

Elle correspond à la masse de matière végétale ligneuse sèche par unité de surface. L'estimation de la biomasse ligneuse aérienne des arbres s'est faite à partir des équations allométriques en intégrant les paramètres dendrométriques issues de l'inventaire forestier comme indiqué la formule ci-dessous:

$d \cdot \exp(-1,499 + 2,148 \cdot \text{LN}(\text{DHP}) + 0,207 \cdot (\text{LN}(\text{DHP}))^2 - 0,0281 \cdot (\text{LN}(\text{DHP}))^3)$; avec domaine de validité : $5 \text{ cm} < \text{dhp} < 156$ (Chave et al., 2005).

Où d : densité de l'arbre et DHP : Diamètre à la hauteur de la poitrine. La densité est de $0,802 \text{ g/cm}^3$ pour *Cynometra hankei* ; $0,69 \text{ g/cm}^3$ pour *Julbernardia seretii* et $0,678 \text{ g/cm}^3$ pour *Scorodophloeus zenkeri* (Louppe et al., 2008).

II.2.2.4. Le calcul du stock de carbone (C)

Le calcul du stock de carbone forestier se fait en multipliant la matière sèche de la biomasse aérienne par un facteur de conversion (CF) qui est égal à 0,5 (Thimoty et Brown, 2005).

$$C = \text{Biomasse} \times 0,5 \text{ ou } C = \text{Biomasse}/2$$

II.2.3. Analyse et traitement de données

Les données ont été saisies sur le tableur Excel où la surface terrière, la moyenne et les écarts-types ont été calculés. Le logiciel R, nous a permis de calculer le test d'ANOVA (F) pour comparer la densité, la surface terrière et la biomasse de trois espèces et le test non paramétrique de Kruskal-Wallis (KW), pour comparer la biomasse et le carbone de trois espèces en fonction des classes de diamètre.

Le logiciel R, nous a servi également de caractériser la distribution spatiale des individus de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* à $\text{dhp} \geq 10 \text{ cm}$ par la méthode de Ripley (Urban, 200 cité par Walter, 2006).

Cette méthode est basée sur le nombre de points « semis de points », ensemble des individus ou des arbres d'un peuplement ou de n'importe quels objets recensés à une certaine distance ou classe de distance :

$$K(r) = \lambda^{-1} E(r)$$

Où $E(r)$ est l'espérance du nombre de point à l'intérieur d'une distance r d'un point quelconque du semis de points. L'intensité moyenne des points λ peut être estimée par leur densité n/A , où n est le nombre total de points et A la surface totale échantillonnée.

La fonction $K(r)$ de Ripley, dans le cas d'une distribution de poisson d'une population, la valeur attendue de $K(r)$ est $K(r) = \pi r^2$.

- Si $K(r) < \pi r^2$, les points sont mis à distance les uns des autres et la distribution est régulière ;
- Si $K(r) > \pi r^2$, la distribution est contagieuse (agrégative) et
- si $K(r) = \pi r^2$, la distribution est aléatoire.

$K(r)$ s'interprète avec l'intensité de la population λ , avec pour le semis de points $\lambda = n/A$. En d'autres termes, la zone grise de graphique représente l'intervalle de confiance au seuil $\alpha = 5\%$; Si la courbe passe au dessus de l'intervalle de confiance, la distribution est agrégative tandis que si elle passe en dessous, elle est régulière. Mais si elle passe dans l'intervalle de confiance, elle est aléatoire.

CHAPITRE III INTERPRETATION DES RESULTATS

3.1. Densité et surface terrière

3.1.1. Densité

Au total 170 individus ont été inventoriés dans une superficie de 4 ha dont *Cynometra hankei* avec 24 individus, soit 6 pieds/ha, *Julbernardia seretii* avec 50 individus, soit 12,5 pieds/ha et enfin, *Scorodophloeus zenkeri* avec 96 individus, soit 24 pieds/ha (Annexe)

Sur l'ensemble de 4ha, la figure 3.1 montre que, 50% des placeaux ont les valeurs de la densité comprises entre 3 et 9 pieds/ha pour *Cynometra hankei* (avec la densité maximale de 11 pieds/ha et la minimale de 1 pieds/ha), pour *Julbernardia seretii*, elles sont comprises entre 7 à 18 pieds/ha (avec la densité maximale 19 pieds/ha et la minimale de 7 pieds/ha) et afin, pour *Scorodophloeus zenkeri*, elles sont comprises entre 22 à 27 (avec la valeur maximale de 27 pieds/ha et la minimale de 20 pieds/ha). En comparant la densité de ces trois espèces en fonction de différents placeaux, on constate qu'il y a une différence hautement significative ($F = 16,6$; $dl = 2$ et $p = 0,0009483$ ***).

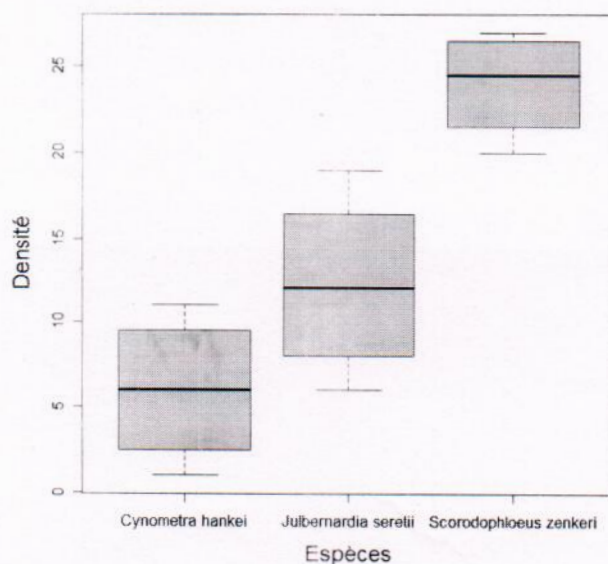


Figure 3.1. Dispersion des valeurs de la densité de trois espèces (*Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri*). La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % de la densité, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la densité moyenne, la barre basse indique la densité minimale et la barre haute indique la densité maximale.

3.1.2. Surface terrière

La surface terrière totale est de 5,7201 m²/ha ($1,9067 \pm 0,5819$ m²/ha) dont 1,8285 m²/ha ($0,0762 \pm 0,0412$ m²/ha) pour *Cynometra hankei* ; 1,3678 m²/ha ($0,0274 \pm 0,0226$ m²/ha) pour *Julbernardia seretii* et 2,5238 m²/ha ($0,0263 \pm 0,0259$ m²/ha) pour *Scorodophloeus zenkeri* (Annexe).

Sur l'ensemble de 4ha, la figure 3.2 montre que, 50% des individus de *Cynometra hankei* ont des valeurs de la surface terrière comprises entre 0,049 à 0,10 m²/ha ; entre 0,01 à 0,03 m²/ha pour *Julbernardia seretii* et enfin, entre 0,01 à 0,029 m²/ha pour *Scorodophloeus zenkeri*. En comparant les valeurs de la surface terrière par les individus de trois espèces, on constate qu'il y a une différence hautement significative ($F = 33$; $dl = 2$ et $p = 8,286e-13$ ***)

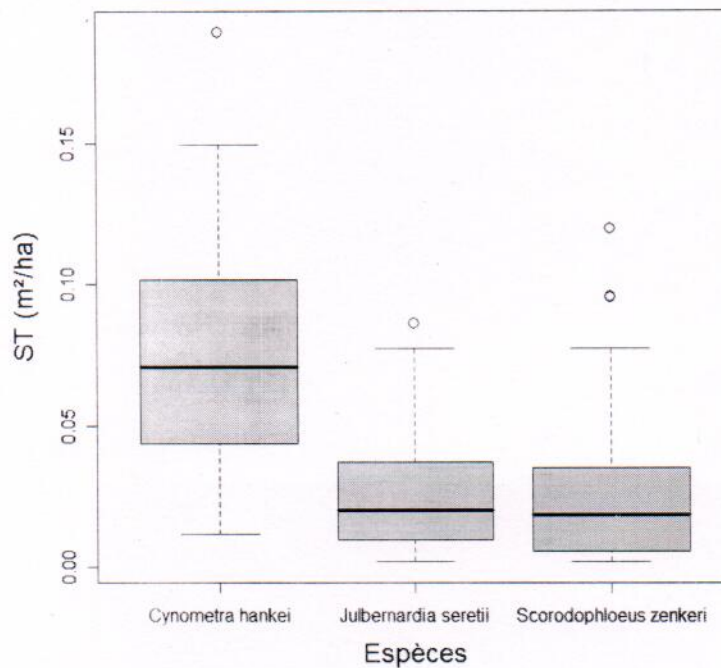


Figure 3.2. Dispersion des valeurs de la surface terrière de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri*. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % des surfaces terrières, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la surface terrière moyenne, la barre basse indique la surface terrière minimale et la barre haute indique la surface terrière maximale. Les points situés au-dessus des boîtes ne sont pris en compte.

3.2. Abondance et dominance

3.2.1. Abondance relative

Pour les trois espèces inventoriées, il ressort de la figure 3.3 que, l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* abonde avec 56,5 % suivie de *Julbernardia seretii* avec 29,4% et enfin, *Cynometra hankei* avec 14,1%.



Figure 3.3. Densité relative de trois espèces inventoriées.

3.2.2. Dominance relative

Pour les trois espèces inventoriées, il ressort de la figure 3.4 que, l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* domine avec 44,1 % suivie de *Cynometra hankei* avec 32 % et enfin, *Julbernardia seretii* avec 23,9%.

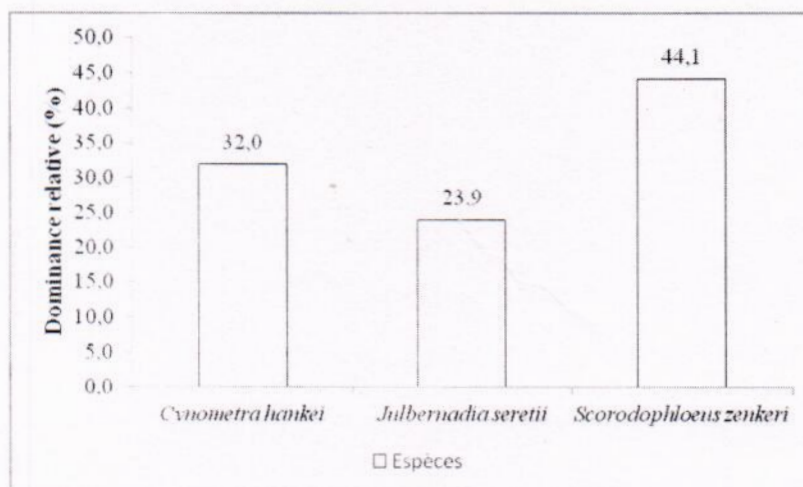


Figure 3.4. Dominance relative de trois espèces inventoriées.

3.3. Structure diamétrique et spatiale des espèces inventoriées

3.3.1. Structure pour l'ensemble de trois espèces

3.3.1.1. Structure diamétrique

Pour l'ensemble de trois espèces, la figure 3.5 montre que, la structure diamétrique pour tous les individus de différentes espèces présente une courbe en « Cloche » avec un pic au niveau de la classe de [30-40 cm [.

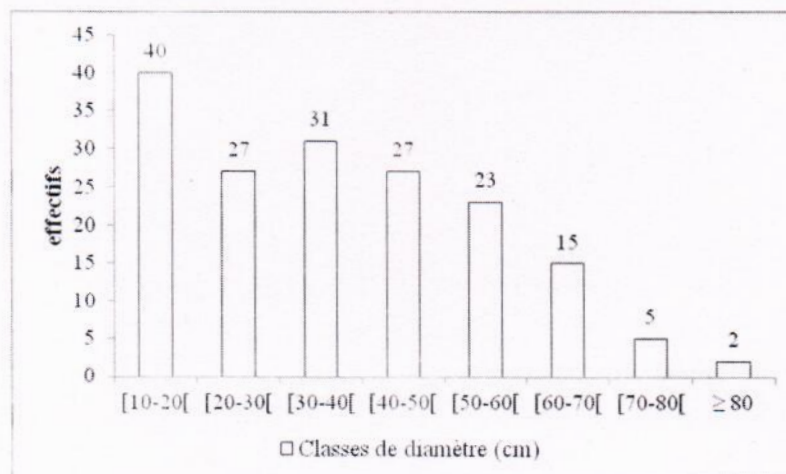


Figure 3.5. Structure diamétrique des individus de trois espèces inventoriées

3.3.2. Structure de *Cynometra hankei*

3.3.2.1. Structure diamétrique

La figure 3.6 montre que, la structure diamétrique de *Cynometra hankei* est en « cloche »

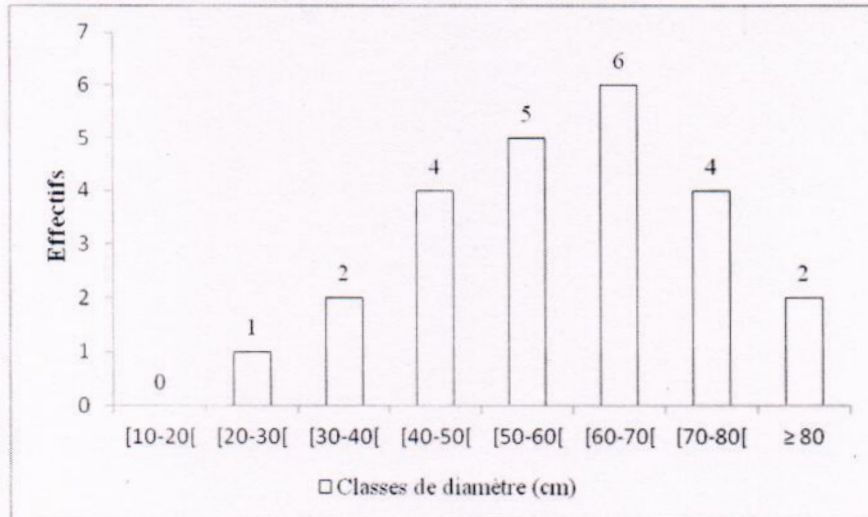


Figure 3.6. Structure diamétrique des individus de *Cynometra hankei*.

3.3.2.2. Structure spatiale

Dans une distance d'analyse de 50 m, il ressort de la figure 3.7 que, les individus de *Cynometra hankei* sont distribués généralement de manière aléatoire et agrégative juste entre 35 à 41 m.

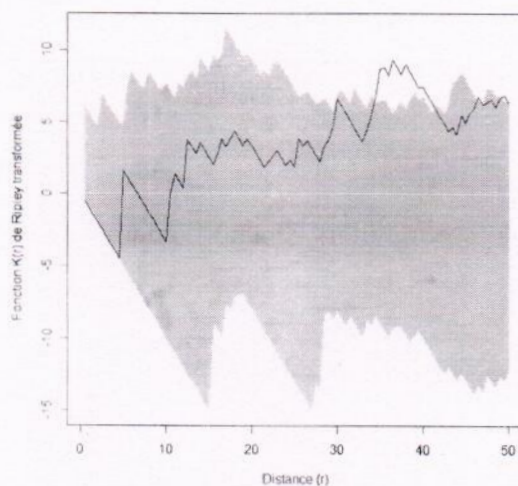


Figure 3.7. Structure spatiale de *Cynometra hankei* au sein de la parcelle inventoriée.

3.3.3. Structure de *Julbernardia seretii*

3.3.3.1. Structure diamétrique

Il ressort de la figure 3.8 que, la structure diamétrique de *Julbernardia seretii* est en « S étiré » avec un pic au niveau de la classe de [30-40 cm [

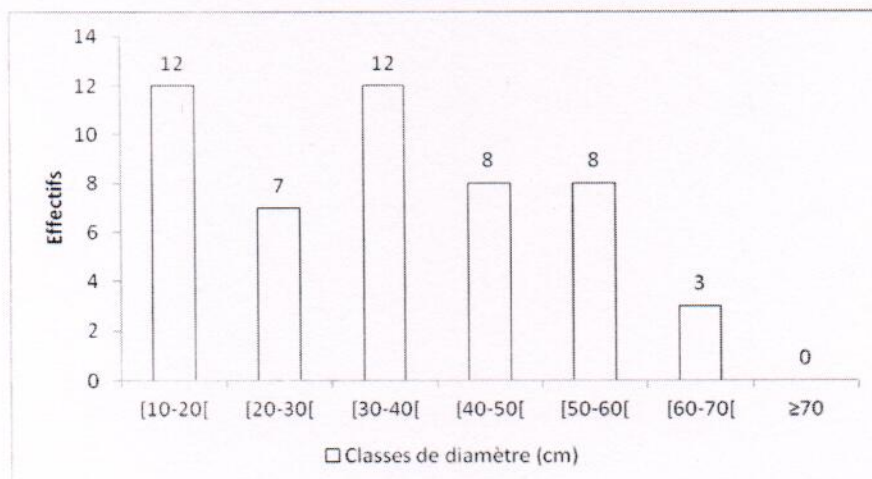


Figure 3.8. Structure diamétrique des individus de *Julbernardia seretii* inventoriés.

3.3.3.2. Structure spatiale

Dans une distance d'analyse de 50 m, il ressort de la figure 3.9. que, les individus de *Julbernardia seretii* sont distribués de manière aléatoire de 0 à 11 m puis agrégative de 11 à 40 m et enfin, redevient aléatoire au delà de 40 m.

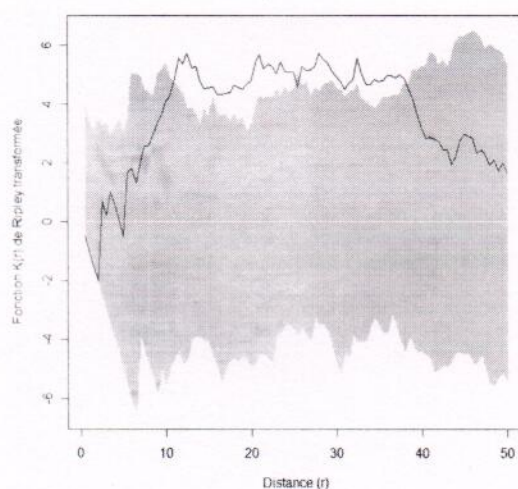


Figure 3.9. Structure spatiale de *Julbernardia seretii* au sein de la parcelle inventoriée

3.3.4. Structure *Scorodophloeus zenkeri*

3.3.4.1. Structure diamétrique

Il ressort de la figure 3.10 que, la structure diamétrique est en « J inversé », c'est-à-dire que, le nombre d'individu décroît avec augmentation des classes de diamètre.

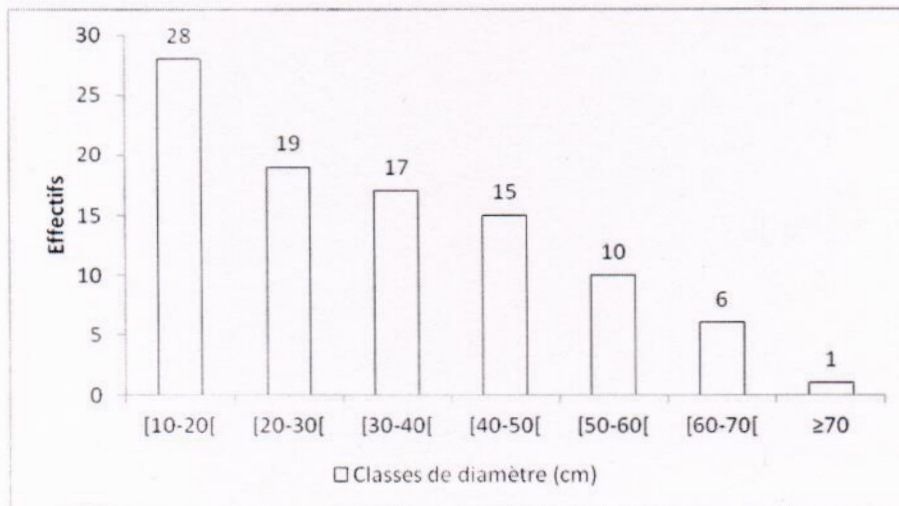


Figure 3.10. Structure diamétrique des individus de *Julbernadia seretii* inventoriés.

3.3.4.2. *Scorodophloeus zenkeri*

Dans une distance d'analyse de 50 m, la figure 3.11 illustre que, les individus de *Scorodophloeus zenkeri* sont distribués généralement de manière agrégative et aléatoirement de 0 à 9 m

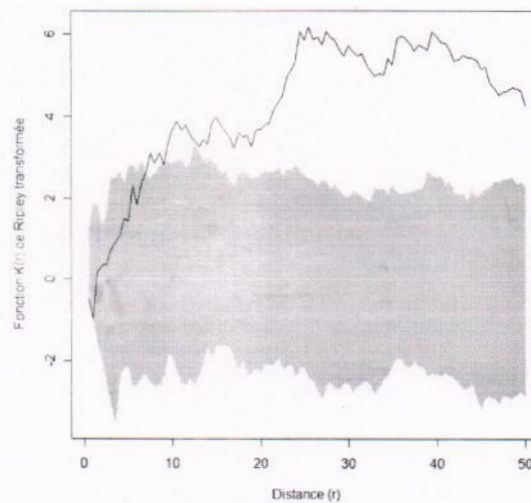


Figure 3.11. Structure spatiale de *Scorodophloeus zenkeri* au sein de la parcelle inventoriée

3.4. Evaluation de la biomasse et du carbone

La biomasse totale produite est de 93,9240 t/ha ($31,3080 \pm 9,8144$ t/ha) dont 37,2131 t/ha ($1,5505 \pm 0,9947$ t/ha) pour *Cynometra hankei* ; 19,9787 t/ha ($0,3996 \pm 0,3945$ t/ha) pour *Jubernardia seretii* et 36,7322 t/ha ($0,3856 \pm 0,4590$ t/ha) pour *Scorodophloeus zenkeri* tandis que le carbone total séquestré est de 46,9620 t/ha ($15,6540 \pm 4,9072$ t/ha) dont 18,6066 t/ha ($0,7753 \pm 0,4973$ t/ha) pour *Cynometra hankei* ; 9,9894 t/ha ($0,1998 \pm 0,1973$ t/ha) pour *Jubernardia seretii* et 18,3661 t/ha ($0,1913 \pm 0,2295$ t/ha) pour *Scorodophloeus zenkeri* (Annexe)

Sur l'ensemble de 4ha, la figure 3.13 montre que, 50% des individus de *Cynometra hankei* ont des valeurs de la biomasse comprises entre 630,96 à 1995,26 kg/ha ; entre 100 à 630,96 Kg/ha pour *Jubernardia seretii* et enfin, entre 56,23 à 501,19 Kg/ha pour *Scorodophloeus zenkeri*.

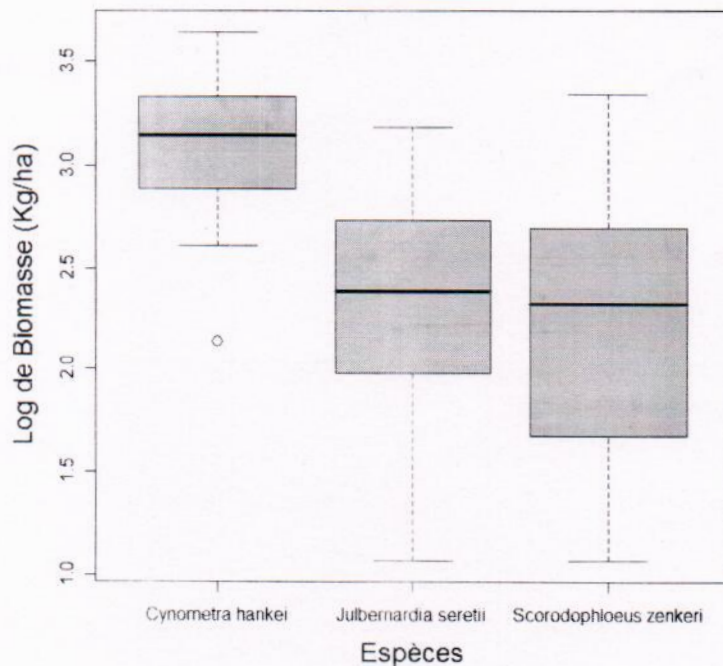


Figure 3.13. Dispersion des valeurs de la biomasse de *Cynometra hankei*, *Jubernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri*. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % des biomasses, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la biomasse moyenne, la barre basse indique la biomasse minimale et la barre haute indique la biomasse maximale. Le point en dessous de la boîte n'est pas pris en compte.

Quant au carbone séquestré, sur l'ensemble de 4ha, il ressort de la figure 3.14 que, 50% des individus de *Cynometra hankei* ont des valeurs du carbone séquestré comprises entre 315,48 à 997,63 Kg/ha; entre 50 à 315,48 Kg/ha pour *Julbernardia seretii* et enfin, entre 28,115 à 250,595 Kg/ha pour *Scorodophloeus zenkeri*. En comparant les valeurs de la biomasse et du carbone séquestré de trois espèces, on constate qu'il y a une différence hautement significative ($F = 21,3$; $dl = 2$ et $p = 5,666e-09$ ***)

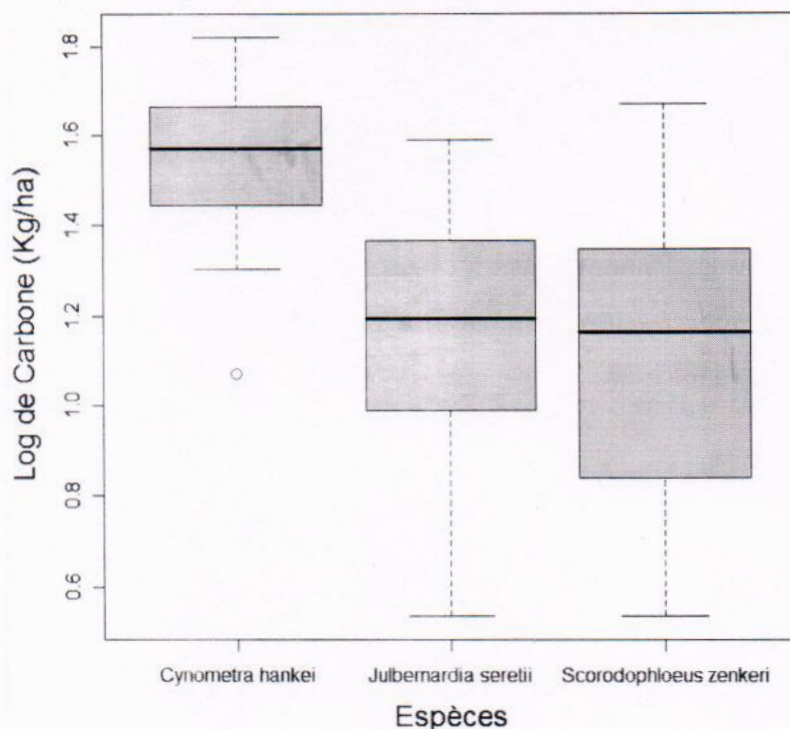


Figure 3.14. Dispersion des valeurs du carbone séquestré de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri*. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % de la valeur du carbone séquestré, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la valeur moyenne du carbone séquestré, la barre basse indique la valeur minimale du carbone séquestré et la barre haute indique la valeur maximale du carbone séquestré. Le point en dessous de la boîte n'est pas pris en compte.

3.4.1. Répartition de la biomasse et du carbone dans les classes de diamètre

Pour l'espèce *Cynometra hankei*, il ressort de la figure 3.15a que, la quantité de la biomasse produite et celle du carbone séquestré augmentent avec l'augmentation des classes de diamètre ($KW = 22,2$; $dl = 6$ et $p = 0,001091$).

Pour l'espèce *Julbernardia seretii*, la figure 3.15b illustre que, la classe de [50-60 cm [a produit et séquestré plus la biomasse et le carbone suivie respectivement de celles de [40-

50 cm [et à dhp ≥ 60 cm tandis que la classe de [10-20 cm[a produit et séquestré moins la biomasse et le carbone (KW = 47,2; dl = 5, p = 5,291e-09).

Et enfin, pour l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*, il ressort de la figure 3.15c que, les classes de [50-60 cm [et [60-70 cm [ont produit et séquestré plus la biomasse et le carbone suivie de [40-50 cm [tandis que la classe de [10-20 cm [a produit et séquestré moins la biomasse et le carbone (KW = 90,9; dl = 6 et p < 2.2e-16)

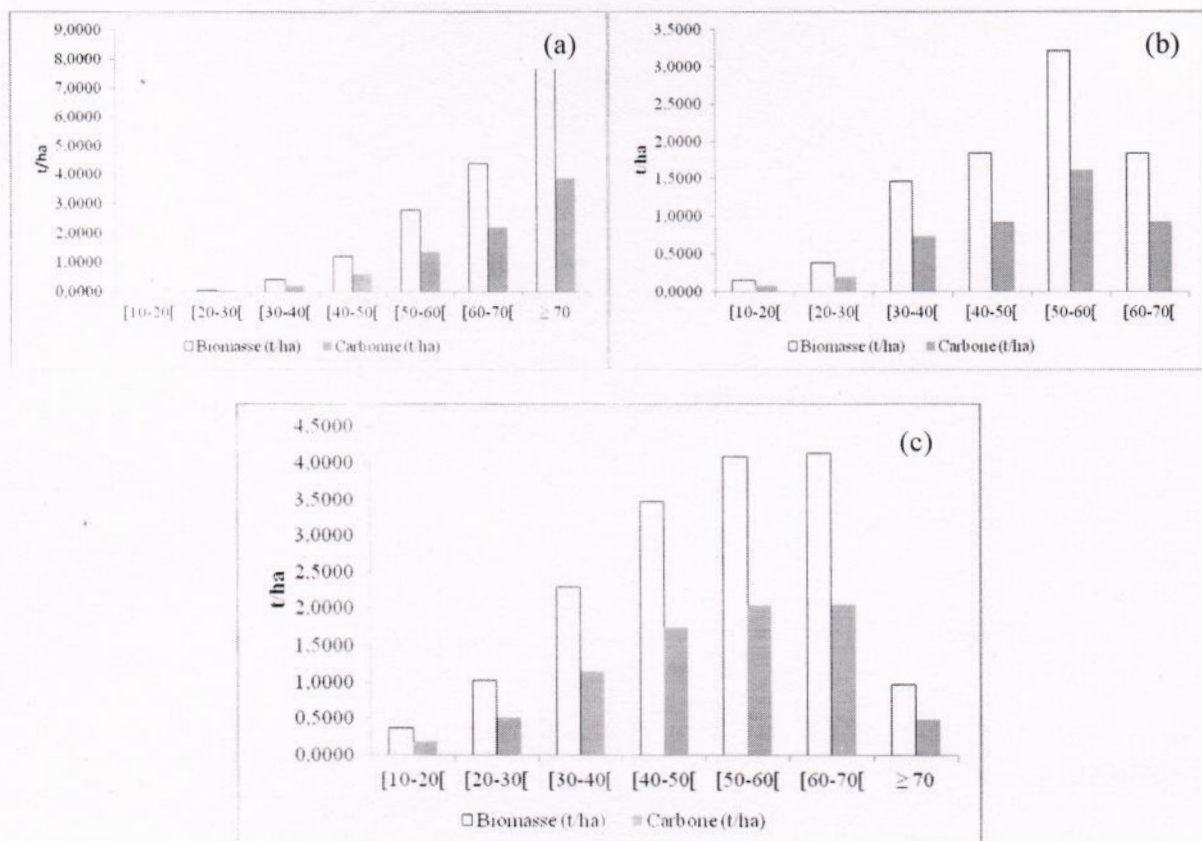


Figure 3.15. Biomasse produite et du carbone séquestré par en fonction des classes de diamètre [(a): *Cynometra hankei* ; (b) : *Julbernardia seretii* et (c) : *Scorodophloeus zenkeri*]

3.4.2. Correlation entre la densité du bois, le diamètre et la biomasse

Pour les trois espèces inventoriées, il y a une corrélation positive entre la densité du bois, le diamètre et la biomasse produite. En d'autres termes, plus le bois est lourd et gros, plus grande sera sa biomasse.

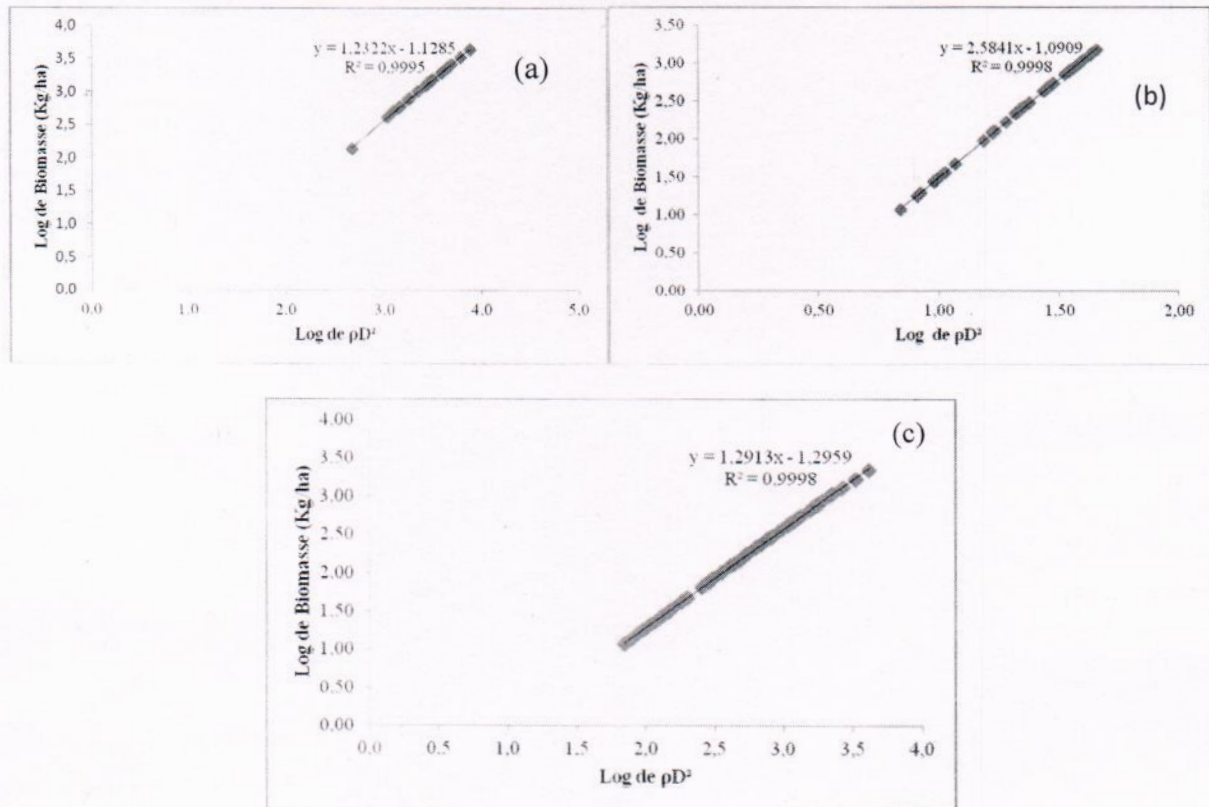


Figure 3.16. Correlation entre la densité du bois, le diamètre et la biomasse [(a): *Cynometra hankei* ; (b) : *Julbernardia seretii* et (c) : *Scorodophloeus zenkeri*]

CHAPITRE IV. DISCUSSION DES RESULTATS

IV.1. Etude quantitative

IV.1.1. Densité des populations

Sur l'ensemble de 4 ha, l'inventaire des individus à dhp ≥ 10 cm de trois espèces a conduit au recensement de 170 individus, dont 24 individus de *Cynometra hankei*, soit 6 pieds/ha ; 50 individus de *Julbernardia seretii*, soit 12,5 pieds/ha et enfin, 96 individus de *Scorodophloeus zenkeri*, soit 24 pieds/ha. De ces différentes valeurs de la densité, on peut qualifier les trois espèces précitées, des espèces courantes qui sont définies par la présence d'au moins 2 tiges/ha (Newbery et al., 1992) ou au moins 5 tiges/ha (Prévost & Sabatier, 1996).

En comparant la densité de ces trois espèces issues de l'inventaire dans la forêt de Yasikia et celles des forêts de Yoko ainsi que de Biaro (Tableau 4.1), nous constatons que :

Premièrement pour l'espèce *Cynometra hankei*, la forêt de Yasikia vient en première position avant celle de Biaro et de Yoko où Lomba (2011) a inventorié 0,665 pieds/ha à Biaro et 0,21 pieds/ha à Yoko. Si nous considérons la densité au niveau de Biaro et Yoko, nous constatons que l'espèce s'adapte bien là où la lumière est élevée (cas de Biaro) dont la densité de *Cynometra hankei* est deux fois supérieure à Biaro qu'à Yoko.

Secondairement, pour l'espèce *Julbernardia seretii*, la forêt de Yasikia arrive légèrement en première position suivie de celle de Yoko respectivement avec 10,6 pieds/ha (dans parcelle permante : PP) (Baginyo, 2014) et 10,28 pieds/ha (dans le dispositif permanente : DP) (Lomba, 2011) et enfin, la forêt de Biaro avec 9,99 pieds/ha (Lomba, 2011). Ces différentes valeurs montrent clairement que, l'espèce *Julbernardia seretii* s'adapte bien que ça soit dans la forêt non perturbée (c'est le cas de Yoko) et la forêt perturbée (c'est le cas de Biaro). Cette observation, l'espèce *Julbernardia seretii* serait qualifiée d'héliophile très modérée.

Enfin, troisièmement, pour l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*, la densité est très élevée dans les deux formations forestières semi-caducifoliées avec 40,2 pieds/ha dans la parcelle permanente de Yoko (PP) (Masangu, 2014) et 22,745 pieds/ha dans le dispositif permanent de 400 ha à Yoko (DP) (Picard, 2008 ; Lomba, 2011) et de 24 pieds/ha dans la présente étude à Yasikia (Mandigwe, 2015) tandis qu'elle est moins élevée dans la forêt perturbée de Biaro avec

0,042 pieds/ha. De ces différentes valeurs de la densité entre les deux types forestiers, on peut qualifier l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* de sciaphile modérée.

Tableau 4.2. Comparaison des valeurs de la densité de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* entre les forêts de Biaro, Yasikia et Yoko

DP : Dispositif Permanent

PP : Parcelle Permanente

Espèces	Densité (tige/ha)	Forêt	Auteur
<i>Cynometra hankei</i>	0,21	Yoko (DP)	Lomba (2011)
	0,665	Biaro	Lomba (2011)
	6	Yasikia	Mandiongwe (2015)
<i>Julbernardia seretii</i>	10,28	Yoko (DP)	Lomba (2011)
	9,66	Biaro	Lomba (2011)
	10,6	Yoko (PP)	Baginyo (2014)
	12,5	Yasikia	Mandiongwe (2015)
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	40,2	Yoko (PP)	Masangu (2014)
	22,745	Yoko (DP)	Lomba (2011)
	0,042	Biaro	Lomba (2011)
	24	Yasikia	Mandiongwe (2015)

IV.1.2. Caractéristiques dendrométriques

IV.1.2.1. Surface terrière et structure diamétrique

Le diamètre des arbres pris à 1,30 m du sol ou à 30 cm au-dessus des contreforts est le seul paramètre utilisé dans cette étude.

La surface terrière totale est de 5,7201 m²/ha dont 1,8285 m²/ha pour *Cynometra hankei* ; 1,3678 m²/ha pour *Julbernardia seretii* et 2,5238 m²/ha pour *Scorodophloeus zenkeri*. De ces différentes valeurs de la surface terrière, nous constatons que, les individus de *S. zenkeri* occupent plus le sol que les deux autres espèces et cela serait liée à la densité très élevée de *S. zenkeri* quoi que cette dernière, à des individus de petite taille que *C. hankei* et *S. zenkeri*.

En se référant au point 3.1.2 et la figure 3.2 du résultat, on avait constaté qu'il y avait une différence hautement significative des valeurs de la surface terrière entre les trois espèces. D'où, le rejet de l'hypothèse selon laquelle « les valeurs de la surface terrière occupée par les individus de trois espèces sont les mêmes au sein de la forêt semi-caducifoliée de Yasikia ».

En comparant les valeurs de la surface de ces trois espèces inventoriées dans la forêt de semi-caducifoliée Yasikia avec celles de mêmes espèces dans la forêt semi-caducifoliée de Yoko et celle perturbée de Biaro (Tableau 4.2), on constate que :

Pour *Cynometra hankei*, les valeurs de la surface terrière sont plus élevées respectivement dans la parcelle permanente du bloc nord (PP) à Yoko avec 2,1874 m²/ha et la forêt de Yasikia avec 1,8285 m²/ha tandis que, dans l'ensemble des dispositifs permanents de 400 ha à Biaro et à Yoko, les valeurs de la surface terrière sont faibles et cette différence serait liée à l'hétérogénéité de milieu observée dans une grande superficie que dans une petite superficie où le milieu semble être plus ou moins homogène, c'est-à-dire moins des pentes et parfois pas des Marantaceae car ceux derniers, ont un impact négatif sur la densité et la taille des arbres de *Cynometra hankei*.

Quant à l'espèce *Julbernardia seretii*, la forêt perturbée de Biaro présente une surface terrière plus élevée que celles des forêts non perturbées de Yasikia et de Yoko. Cette différence serait liée à la lumière que bénéficie les individus de *Julbernardia seretii* à Biaro qui a considérablement contribué à la production de la biomasse aérienne par ricocher, en travers la grosseur des individus.

Tandis que pour l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*, comme l'on avait qualifiée d'essence sciaphile modérée, les valeurs de la surface terrière sont plus élevées dans les forêts semi-caducifoliées, en occurrence, la forêt de Yasikia et de Yoko contrairement à la forêt perturbée de Biaro où la surface terrière est très faible.

Tableau 4.2. Comparaison des valeurs de la surface terrière (ST) de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* entre les forêts de Biaro, Yasikia et Yoko

DP : Dispositif Permanent, PP : Parcelle Permanente

Espèces	ST (m ² /ha)	Forêts	Auteurs
<i>Cynometra hankei</i>	0,082	Yoko (DP)	Lomba (2011)
	0,097	Biaro	Lomba (2011)
	2,1874	Yoko (PP)	Kaswera (2014)
	1,8285	Yasikia	Mandiongwe (2015)
<i>Julbernardia seretii</i>	1,845	Yoko (DP)	Lomba (2011)
	2,004	Biaro	Lomba (2011)
	1,0844	Yoko (PP)	Baginyo (2014)
	1,3678	Yasikia	Mandiongwe (2015)
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	3,638	Yoko (DP)	Lomba (2011)
	0,005	Biaro	Lomba (2011)
	7,7024	Yoko (PP)	Masangu (2014)
	2,5238	Yasikia	Mandiongwe (2015)

Quant aux structures diamétriques, nous avons constaté que l'espèce *Cynometra hankei* présente une structure en « cloche » ; l'espèce *Julbernardia seretii*, une structure en « S étiré » et enfin, l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*, en « J inversé » (Cfr le point 3.3.2.1 et figure 3.7 ; le point 3.3.3.1 et figure 3.9 et enfin, le point 3.3.4.1 et figure 3.11). Partant de ces résultats, la structure diamétrique de *C. hankei* est déséquilibrée tandis que celles de *J. seretii* et *S. zenkeri* sont équilibrées, c'est-à-dire que le nombre des jeunes tiges est suffisamment élevé pour assurer le renouvellement de ces deux espèces (Schnell, 1971; Hubbell, 1979; Hartshorn 1980; Pendje, 1994; Traissac, 2003), contrairement à la première espèce, en occurrence *C. hankei* où le nombre des jeunes tiges est moins élevé pour assurer le renouvellement de l'espèce. D'où l'acceptation en partie de l'hypothèse selon laquelle « la structure diamétrique de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* est équilibrée pour assurer le renouvellement d'effectifs».

Il convient de signaler que, la présence des bosses dans une structure décroissante comme celle de *J. seretii*, pourrait être due à des variations de vitesses de croissance et de taux de mortalité d'une classe à l'autre (Schell, 1971; Rollet, 1974; Debroux, 1998). Les jeunes tiges sont généralement assez bien représentées ; ceci expliquerait que la structure de cette essence basculerait, selon les circonstances propres à chaque forêt, de ce type vers une courbe

exponentielle (conditions favorables) (Gorbert, 2002; Doucet, 2003 ; Katusi, 2015). Et La structure en « J inversé » de *S. zenkeri* (Hartshon, 1980; Pendje, 1994 ; Katusi, 2015), concerne principalement les espèces tolérantes à l'ombre ou peu héliophiles qui peuvent mettre en place régulièrement un nombre important des jeunes (Traissac, 2003).

Ces deux types de structure, c'est-à-dire en « S étiré » et en « J inversé », concerne des essences qui sont un peu moins exigeantes à la lumière aux stades jeunes, mais nécessitent toutefois, à un stade de leur développement, de meilleurs conditions d'éclairément pour atteindre leur stade mature (Doucet, 1996; Traissac, 2003; Kouadio, 2008 ; Katusi, 2015). Ces tendances reflètent une sorte de transition entre le caractère héliophile modéré et sciaphile modéré (Demarquez, 2000; Degueret, 2002; Doucet, 2003 ; Katusi, 2015). Le terme « sciaphile modérée » a été choisi afin de faire la distinction entre les espèces qui vivent en permanence dans le sous-étages (sciaphiles strictes) et celles qui émergent du peuplement lors de leur maturité (Doucet, 2003).

En comparant les structures de ces trois espèces inventoriées à Yasikia avec celles de mêmes espèces inventoriées dans la forêt de Yoko et de Biaro, nous constatons que pour l'espèce *Cynometra hankei*, Lomba (2011) avait observé que, l'espèce présente une structure diamétrique en « cloche », c'est-à-dire déséquilibrée à Yoko, ce qui corrobore notre observation faite à Yasikia et en « J inversé », c'est-à-dire, équilibrée à Biaro. Cette structure équilibrée de *Cynometra hankei* observée par Lomba (2011) à Biaro, montre en suffisance que l'espèce préfère plus le milieu perturbé que non perturbé et que, les bonnes conditions d'éclairément qu'à bénéficier cette espèce, l'a permis de s'installer aisément à Biaro qu'en forêt semi-caducifoliée où la quantité de la lumière semble être moins élevée.

Quant à l'espèce *Julbernardia seretii*, Lomba (2011) avait observé que, sa structure diamétrique est moins équilibrée à Yoko, ce qui est contraire à l'observation faite dans la forêt de Yasikia où la structure de l'espèce est équilibrée tandis qu'à Biaro, Lomba (op. cit) a pu observer que la structure en « J inversée », c'est-à-dire équilibrée et cela, serait peut être liée au caractère semi-héliophile ou héliophile modéré qui la permis à l'espèce de s'installer pendant la phase de la recolonisation du milieu après perturbation.

Tandis que pour l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*, Lomba (op. cit) a pu observer une structure irrégulière, c'est-à-dire « en cloche » avec deux pics élevés au niveau des classes de

[40-50 cm] et de [60-70 cm] tandis qu'elle est équilibrée, c'est-à-dire en « J inversé » à Biaro qui est une formation forestière perturbée; ce qui ne semble pas corroborer avec le caractère semi-héliophile ou sciaphile modéré de cette espèce. Cette observation serait peut être liée à des variations de vitesses de croissance et de taux de mortalité d'une classe à l'autre dans la forêt de Yoko (Schell, 1971; Rollet, 1974; Debroux, 1998) et ceci pourrait, peut être due, au basculement de la structure exponentielle vers une structure irrégulière (conditions défavorables) (Gorbert, 2002; Doucet, 2003).

IV.1.2.2. La quantité de la biomasse produite et du carbone séquestré

Dans la forêt de Yasikia, les trois espèces ont produit au total 93,9240 t/ha de la biomasse aérienne et qui correspond à 46,9620 t/ha du carbone séquestré. L'espèce *C. hankei* a produit 37, 2131 t/ha de la biomasse aérienne et séquestré 18,6066 t/ha de carbone; l'espèce *J. seretii* a produit 19,9787 t/ha de la biomasse et séquestré 9,9894 t/ha de carbone et enfin, *S. zenkeri* a produit 36,7322 t/ha de la biomasse et séquestré 18,3661 t/ha de carbone (Cfr le point 3.4). En comparant, les valeurs de la biomasse produite et du carbone séquestré par les trois espèces, on avait constaté qu'il y avait une différence hautement significative (Cfr les figures 3.13 et 3.14). D'où, le rejet de l'hypothèse selon laquelle « la quantité de la biomasse produite et celle du carbone séquestré par les trois espèces sont les mêmes au sein de la formation semi-caducifoliée de Yasikia ».

En comparant les valeurs de la biomasse produite et du carbone séquestré de ces trois espèces inventoriées dans la forêt de semi-caducifoliée Yasikia avec celles de mêmes espèces dans la forêt semi-caducifoliée de Yoko (Tableau 4.3), on constate que :

Pour *Cynometra hankei*, les valeurs de la biomasse et du carbone séquestré sont plus élevées dans la parcelle permanente du bloc nord (PP) à Yoko avec 43,7956 t/ha contre 37,2131 t/ha à Yasika et le carbone séquestré est de 21,8978 t/ha à Yoko contre 18,6066 t/ha à Yasikia.

Quant à l'espèce *Julbernardia seretii*, les valeurs de la biomasse et du carbone séquestré sont moins élevées dans la parcelle permanente du bloc nord (PP) à Yoko avec 16,2036 t/ha contre 19,9787 t/ha à Yasika et le carbone séquestré est de 8,1018 t/ha à Yoko contre 9,9894 t/ha à Yasikia.

Tandis que pour l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*, les valeurs de la biomasse et du carbone séquestré sont largement plus élevées dans la parcelle permanente du bloc nord (PP) à Yoko avec 126,2078 t/ha contre 36,7322 t/ha à Yasika et le carbone séquestré est de 63,1039 t/ha à Yoko contre 18,3661 t/ha à Yasikia. De toutes ces valeurs de la biomasse et du carbone séquestré, nous constatons que la différence des valeurs serait premièrement liée à la densité des individus et secondairement, aux grosseurs de ces derniers.

Tableau 4.3. Comparaison des valeurs de la biomasse produite et du carbone séquestré par *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* entre les forêts de Yasikia et Yoko

Espèces	Densité (ha ⁻¹)	Biomasse (t/ha)	Carbone (t/ha)	Forêt	Auteur
<i>C. hankei</i>	10,22	43,7956	21,8978	Yoko (PP)	Kaswera (2014)
	6	37,2131	18,6066	Yasikia	Mandiongwe (2015)
<i>J. seretii</i>	10,6	16,2036	8,1018	Yoko (PP)	Baginyo (2013)
	12,5	19,9787	9,9894	Yasikia	Mandiongwe (2015)
<i>S. zenkeri</i>	40,22	126,2078	63,1039	Yoko (PP)	Masangu (2014)
	24	36,7322	18,3661	Yasikia	Mandiongwe (2015)

IV.2. Caractérisation spatiale

En se référant au point 3.3.2.2. ; Figure 3.8 pour l'espèce *Cynometra hankei* ; au point 3.3.3.2. ; Figure 3.10 pour l'espèce *Julbernardia seretii* et enfin, le point de 3.3.4.2. ; Figure 3.12 pour l'espèce *Scorodophloeus zenkeri*, nous avons constaté que, dans une distance d'analyse de 50 m, à part *Cynometra hankei*, les deux autres sont distribués en grande partie de manière agrégative. Lomba (2011) a pu observer que toutes les trois espèces sont distribuées de manière agrégative dans la forêt de Biaro et celle de Yoko. D'où l'acceptation en grande partie de l'hypothèse selon laquelle Les espèces *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* présentent une structure agrégative au sein de la forêt de Yasikia.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

En définitive, le présent travail a permis de caractériser la structure diamétrique et spatiale de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri*, d'évaluer la surface terrière occupée par les différentes espèces et la biomasse produite par ces dernières dans la forêt semi-caducifoliée de Yasikia

Les objectifs spécifiques poursuivis dans cette étude, notamment: (i) de caractériser la structure diamétrique et spatiale de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri*; (ii) d'évaluer la surface terrière occupée par les individus de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* dans la forêt de Yasikia et enfin, (iii) d'évaluer la biomasse aérienne produite ainsi que le carbone séquestré par *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* dans la dite forêt ont été atteints.

Après analyse et traitement de données, les résultats suivants ont été obtenus :

- La densité est de 6 pieds/ha pour *Cynometra hankei* ; 12,5 pieds/ha pour *Julbernardia seretii* et enfin, 24 pieds/ha pour *Scorodophloeus zenkeri* ;
- La structure diamétrique est en « cloche » chez *Cynometra hankei* ; en « S étiré » chez *Julbernardia seretii* et enfin, en « J inversé » chez *Scorodophloeus zenkeri* ;
- La surface terrière est de 1,8285 m²/ha pour *Cynometra hankei* ; 1,3678 m²/ha pour *Julbernardia seretii* et 2,5238 m²/ha pour *Scorodophloeus zenkeri* ;
- La biomasse produite est de 37,2131 t/ha pour *Cynometra hankei* ; 19,9787 t/ha pour *Julbernardia seretii* et 36,7322 t/ha pour *Scorodophloeus zenkeri* ;
- Le carbone séquestré est de 18,6066 t/ha pour *Cynometra hankei* ; 9,9894 t/ha pour *Julbernardia seretii* et 18,3661 t/ha pour *Scorodophloeus zenkeri*.

De ce qui précède, nous suggérons que des études similaires soient entreprises dans nos forêts, pour avoir une idée sur la potentialité de chaque espèce dans la production de la biomasse; car disposant de ces banques des données, la RD Congo pourrait être capable

d'évaluer le taux du carbone que séquestre de nos forêts pour un développement social et économique futur, du fait que, les enjeux de réchauffement de la planète font à l'une dans les différents colloques et conférences internationaux sur le changement climatique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baginyo, B., 2014. Dynamique de *Julbernardia seretii* Troupin dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC) Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 30 p
- Belesi, H., 2009. Etude floristique, phytogéographique et phytosociologie de la végétation du Bas-Congo en RDC, 56 p.
- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M. A. Cairns, J. Q. Chambers, D. Eamus, H. Fölster, Fromard F., Higuchi N., Kira T., Lescure J.-P, Nelson B. W., Ogawa H., Puig H., Riéra B., and Yamakura T.. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* (200) 145: pp 87-99
- CTB, 2007. Les forêts du Congo, 32 p.
- Debroux, L., 1998. L'aménagement des forêts tropicales fondé sur la gestion des populations d'arbres : l'exemple du Moabi (*Baillonella toxisperma* Pierre) dans la forêt du Dja, Cameroun. Thèse de doctorant, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Gembloux, 283 p.
- Degueret, A., 2002. Etude de la régénération des espèces commerciales dans les trouées d'exploitation au Gabon. Mémoire de Master, ENGREF, Montpellier, 92 p.
- Demarquez, B., 2000. Plan d'aménagement de la CFAD n°XX 2000-2030. Tome I : Aménagement C.E.B., Gabon, 221 p.
- Doucet, J.L., 2003. L'alliance de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, 127 p.
- Doucet J-l., 2007. Dynamique des peuplements forestiers d'Afrique centrale. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 50 p.
- FAO, 2000. Evaluation des ressources forestières mondiales. Rapport principal. Etude FAO-Forêt n°140, Rome, 85 p.
- Fournier, F. & Sasson A., 1983. Ecosystème forestier tropicaux d'Afrique. Pub. UNESCO et O.R.S.TOM, 476 p.

- Gorbert, A., 2002. Etude de la régénération naturelle de quelques essences commerciales au Gabon. Mémoire de DEA, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques Gembloux, 78 p.
- Gounot, M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, pp 25.
- Hartshorn, G. S., 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica* **12** (1): 23-30.
- Hubbell, S.P., 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in tropical dry forest. *Science* **203**: 1299-1309.
- 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, FS/UNIKIS, 67 p.
- Katusi, L., 2009. Analyse de la régénération et de la structure spatiale des *Meliaceae* de la réserve forestière de Yoko. Cas de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et *Guarea thompsonii* Sprague et Hutch. (Ubundu, Province Orientale, R.D. Congo), DEA inédit, FS/UNIKIS, 102 p.
- Kaswera, K., 2014. Etude de la dynamique de *Cynometra hankei* Harms dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC) Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 30 p
- Katusi, L., 2015. Ecologie de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et *Guarea thompsonii* Sprague & Hutch. dans les forêts des environs de Kisangani : Cas des réserves forestières de Yoko et de Biosphère de Yangambi (Province Orientale, R.D.Congo). Thèse de doctorat inédite, FS/UNIKIS, 136 p.
- Kouadio, L., 2008. Mesures sylvicoles en vue d'améliorer la gestion des populations d'essences forestières commerciales de l'Est du Cameroun. Thèse de doctorant, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques Gembloux, 253p. + annexes.
- Lisingo, W., 2009. Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par méthode d'analyse phytosociologique multistrate. DEA, FS/UNIKIS, 91 p.

- Lomba, B. L., 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RDC.) DES, FS / UNIKIS, 60 p.
- Lomba B.L. 2011. Systèmes d'agrégation et structures diamétriques en fonction des tempéraments de quelques essences dans les dispositifs permanents de Yoko et Biaro (Ubundu, province orientale RD. Congo). Thèse inédit, Fac. Sc./Unikis, 261 p
- Loupe, D, Oteng-Amoako, AA, Brink, M., Lemmens, R.H.M.J., Oyen, L.P.A., Cobbinah, J.R., Chauvet, M. et Siemonsma, J.S., 2008. Bois d'œuvre 1. Ressources végétales de l'Afrique tropicale 7 (1). Prota, 785 p.
- Masangu, N., 2014. Etude de la dynamique de *Scorodophloeus zenkeri* Harms dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 34 p.
- Ndjele, M. 1988. Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse de Doctorat. ULB. Labo. Syst. Phyt., 528p.
- Newbery, D.M., Campbell, E.J.F., Lee, Y.F., Ridsdale, C.E. & Still, M.J., 1992. Primary lowland Dipterocarp forest at Danum Valley, Sabah, Malaysia: structure, relative abundance and family composition. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 335: 341-356.
- Nshimba, M. 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani (R.D.C). Thèse de doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst, 271 p.
- Pendje, G., 1994. Stratégies de régénération de neuf essences commerciales de forêt tropicales (Mayombe, Zaire). Thèse de Doctorat., Université de Paris VI: 443 p.
- Picard N, 2008. Analyse des données de pré-inventaire de Yoko. UPR « dynamique de forêts naturelles », Libreville, Gabon, 435 p
- Prévost, M-F. & Sabatier, D., 1996. Variations spatiales de la richesse et de la diversité du peuplement arboré en forêt Guyanaise. In: Guillaumet J.-L., Belin M. & Puig H. (eds.) Phytogéographie tropicale: réalités et perspectives. Actes du colloque international de Phytogéographie tropicale, juin 1993, ORSTOM éditions, Paris, 264-276.

- Rollet, B., 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine. CTFT, France, 298 p.
- Schnell, R., 1971. Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Ed. Gauthier-Villars 55, quai des grands-augustins, Paris 6^e, Vol II, 951 p
- Shand, H., 1993. Valorisation de la diversité de la nature. Publication de l'information de la FAO, pp 1-30
- Timothy, P. et Brown, S., 2005. Guide de mesure et de suivi du carbone dans les forêts et prairies Herbeuses. Winrock International. Ecosystem Services Unit 1621 N. Kent St, Suite 1200 Arlington, VA 22209, 39 p.
- Traissac, M. S., 2003. Dynamique spatiale de *Vouacapoua americana* (Aublet), arbre de la forêt tropicale humide à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I, 217 p
- Van Wambeke, A. & Evrard, C., 1954. Notice explicative de la carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. 6. Yangambi : planchette 1 : Weko, A et B. Bruxelles : Publications INEAC., 23 p.
- Vivuya, M., 2015. Comparaison de la diversité floristique entre les strates ligneuses dans une forêt hétérogène de Yasikia aux environs de Kisangani. Monographie inédite, FS/UNIKIS, 32 p.
- Walter, J.M.N., 2006. La méthode de Ripley pour l'analyse des structures spatiales ponctuelles en écologie, DEA en Géologie Physique et Aménagement, Strasbourg. Un. Louis Pasteur, Institut Botanique, 10 p.

ANNEXE

La liste de différents individus de *Cynometra hankei*, *Julbernardia seretii* et *Scorodophloeus zenkeri* (Circ : circonférence ; Dhp : diamètre à la hauteur de la poitrine ; ST : surface terrière ; BM : biomasse et C : carbone)

Parcelles	Espèces	Circ(cm)	Dhp(cm)	X(m)	Y(m)	ST(m ² /ha)	BM(t/ha)	C(t/ha)
1	<i>Cynometra hankei</i>	150	47,77	21	2	0,0448	0,7879	0,3940
1	<i>Julbernardia seretii</i>	31,7	10,10	43	15	0,0020	0,0118	0,0059
1	<i>Julbernardia seretii</i>	43,8	13,95	50	46,5	0,0038	0,0279	0,0139
1	<i>Julbernardia seretii</i>	69,8	22,23	37	99	0,0097	0,0954	0,0477
1	<i>Julbernardia seretii</i>	176,5	56,21	80	75	0,0620	1,0129	0,5064
1	<i>Julbernardia seretii</i>	95,3	30,35	54,5	74	0,0181	0,2145	0,1073
1	<i>Julbernardia seretii</i>	95,1	30,29	74	1	0,0180	0,2134	0,1067
1	<i>Julbernardia seretii</i>	125	39,81	85	0,7	0,0311	0,4290	0,2145
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	100	31,85	45	39,7	0,0199	0,2386	0,1193
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	96,5	30,73	38	42	0,0185	0,2177	0,1088
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	135,3	43,09	3	47	0,0364	0,5147	0,2573
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	108	34,39	5	37	0,0232	0,2907	0,1453
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	41,1	13,09	35	76	0,0034	0,0231	0,0116
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	89,2	28,41	44	90	0,0158	0,1777	0,0888
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	48,3	15,38	77	99,5	0,0046	0,0355	0,0178
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	124,5	39,65	82	99,9	0,0309	0,4173	0,2087
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	72,2	22,99	85	97	0,0104	0,1024	0,0512
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	79,4	25,29	96	98	0,0125	0,1313	0,0657
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	39,9	12,71	99	94	0,0032	0,0214	0,0107
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	108,3	34,49	82	70	0,0233	0,2927	0,1464
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	197	62,74	57	75	0,0772	1,3003	0,6501
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	33,4	10,64	92	74	0,0022	0,0133	0,0067
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	37,2	11,85	95	63	0,0028	0,0178	0,0089
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	53,9	17,17	86	64	0,0058	0,0475	0,0237
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	64,9	20,67	81,5	66	0,0084	0,0775	0,0387
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	131,7	41,94	68	50	0,0345	0,4809	0,2405
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	219	69,75	70	24	0,0955	1,6768	0,8384
1	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	86,5	27,55	60	24	0,0149	0,1641	0,0820
2	<i>Cynometra hankei</i>	134,8	42,93	115	82	0,0362	0,6032	0,3016
2	<i>Cynometra hankei</i>	245	78,03	185	67	0,1195	2,5873	1,2937
2	<i>Cynometra hankei</i>	187,5	59,71	194	80	0,0700	1,3644	0,6822
2	<i>Cynometra hankei</i>	308	98,09	171	50	0,1888	4,3930	2,1965
2	<i>Julbernardia seretii</i>	37,1	11,82	115	13	0,0027	0,0179	0,0090
2	<i>Julbernardia seretii</i>	38,4	12,23	145	75	0,0029	0,0197	0,0098
2	<i>Julbernardia seretii</i>	172	54,78	123	53	0,0589	0,9508	0,4754
2	<i>Julbernardia seretii</i>	132	42,04	101	80	0,0347	0,4923	0,2461
2	<i>Julbernardia seretii</i>	182,4	58,09	114	79	0,0662	1,0976	0,5488
2	<i>Julbernardia seretii</i>	99	31,53	120	99,7	0,0195	0,2366	0,1183

Parcelles	Espèces	Cir(cm)	Dhp(cm)	X(m)	Y(m)	ST(m ² /ha)	BM(t/ha)	C(t/ha)
2	<i>Julbernardia seretii</i>	152	48,41	178	58,5	0,0460	0,7006	0,3503
2	<i>Julbernardia seretii</i>	195	62,10	160	56,8	0,0757	1,2910	0,6455
2	<i>Julbernardia seretii</i>	135,5	43,15	191,7	44	0,0365	0,5257	0,2629
2	<i>Julbernardia seretii</i>	48,3	15,38	187,5	40,5	0,0046	0,0361	0,0181
2	<i>Julbernardia seretii</i>	128,8	41,02	182,2	36,7	0,0330	0,4627	0,2314
2	<i>Julbernardia seretii</i>	76	24,20	172	40	0,0115	0,1192	0,0596
2	<i>Julbernardia seretii</i>	76	24,20	169,6	13,5	0,0115	0,1192	0,0596
2	<i>Julbernardia seretii</i>	44	14,01	150,5	0,5	0,0039	0,0282	0,0141
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	165,5	52,71	120	12	0,0545	0,8498	0,4249
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	65	20,70	121	21,5	0,0084	0,0778	0,0389
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	45,9	14,62	145	20	0,0042	0,0310	0,0155
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	109,4	34,84	142,5	45	0,0238	0,3004	0,1502
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	66,7	21,24	132,8	41,2	0,0089	0,0832	0,0416
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	104	33,12	127	33,4	0,0215	0,2639	0,1319
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	180,5	57,48	133	77	0,0648	1,0513	0,5257
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	181,5	57,80	125	57	0,0656	1,0656	0,5328
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	83	26,43	120	99,7	0,0137	0,1474	0,0737
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	36	11,46	159,8	84	0,0026	0,0163	0,0081
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	115	36,62	158	70	0,0263	0,3412	0,1706
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	53,5	17,04	166	71	0,0057	0,0465	0,0233
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	51,4	16,37	175	69	0,0053	0,0419	0,0209
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	125,1	39,84	193	66	0,0312	0,4224	0,2112
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	162,3	51,69	191,8	90	0,0524	0,8098	0,4049
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	125,9	40,10	173	62,5	0,0316	0,4293	0,2146
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	158	50,32	161	52	0,0497	0,7578	0,3789
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	62,7	19,97	198	39	0,0078	0,0707	0,0354
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	218,5	69,59	176,8	38,3	0,0950	1,6677	0,8338
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	158	50,32	174	31,4	0,0497	0,7578	0,3789
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	128,3	40,86	166	27	0,0328	0,4502	0,2251
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	107,5	34,24	159	27,7	0,0230	0,2872	0,1436
2	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	138,5	44,11	178,7	15	0,0382	0,5458	0,2729
3	<i>Cynometra hankei</i>	237,7	75,70	223	6	0,1125	2,4093	1,2047
3	<i>Cynometra hankei</i>	148	47,13	235	5	0,0436	0,7620	0,3810
3	<i>Cynometra hankei</i>	189,2	60,25	249	50	0,0713	1,3947	0,6973
3	<i>Cynometra hankei</i>	179,7	57,23	246	17	0,0643	1,2302	0,6151
3	<i>Cynometra hankei</i>	195,3	62,20	264,5	38,3	0,0759	1,5062	0,7531
3	<i>Cynometra hankei</i>	233,4	74,33	282	19	0,1084	2,3076	1,1538
3	<i>Cynometra hankei</i>	125,1	39,84	292	93	0,0312	0,4997	0,2498
3	<i>Cynometra hankei</i>	218,5	69,59	265	73	0,0950	1,9727	0,9863
3	<i>Cynometra hankei</i>	165	52,55	286	64	0,0542	0,9977	0,4989
3	<i>Cynometra hankei</i>	192	61,15	253	74	0,0734	1,4453	0,7226
3	<i>Cynometra hankei</i>	234	74,52	257	84	0,1090	2,3216	1,1608
3	<i>Julbernardia seretii</i>	100	31,85	211	19	0,0199	0,2428	0,1214

Parcelles	Espèces	Cir(cm)	Dhp(cm)	X(m)	Y(m)	ST(m ² /ha)	BM(t/ha)	C(t/ha)
3	<i>Julbernardia seretii</i>	96,5	30,73	235	49	0,0185	0,2215	0,1108
3	<i>Julbernardia seretii</i>	86,5	27,55	255	34,7	0,0149	0,1670	0,0835
3	<i>Julbernardia seretii</i>	78	24,84	272	54	0,0121	0,1276	0,0638
3	<i>Julbernardia seretii</i>	102	32,48	268	51	0,0207	0,2555	0,1277
3	<i>Julbernardia seretii</i>	43,5	13,85	275,6	58,6	0,0038	0,0274	0,0137
3	<i>Julbernardia seretii</i>	98	31,21	280	74	0,0191	0,2305	0,1153
3	<i>Julbernardia seretii</i>	46	14,65	285	69	0,0042	0,0317	0,0159
3	<i>Julbernardia seretii</i>	44,7	14,24	275	64	0,0040	0,0294	0,0147
3	<i>Julbernardia seretii</i>	76	24,20	277	65	0,0115	0,1192	0,0596
3	<i>Julbernardia seretii</i>	100	31,85	279	94	0,0199	0,2428	0,1214
3	<i>Julbernardia seretii</i>	137,3	43,73	247	44	0,0375	0,5435	0,2717
3	<i>Julbernardia seretii</i>	108,3	34,49	238	13	0,0233	0,2979	0,1490
3	<i>Julbernardia seretii</i>	197	62,74	223	32	0,0772	1,3233	0,6616
3	<i>Julbernardia seretii</i>	37,2	11,85	295	6	0,0028	0,0181	0,0090
3	<i>Julbernardia seretii</i>	131,7	41,94	268	59,8	0,0345	0,4894	0,2447
3	<i>Julbernardia seretii</i>	208	66,24	281,5	91,8	0,0861	1,5084	0,7542
3	<i>Julbernardia seretii</i>	128,3	40,86	257	65	0,0328	0,4582	0,2291
3	<i>Julbernardia seretii</i>	124,6	39,68	282	83,7	0,0309	0,4256	0,2128
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	150	47,77	242	43	0,0448	0,6661	0,3331
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	130	41,40	207	13	0,0336	0,4654	0,2327
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	88	28,03	215	38	0,0154	0,1715	0,0858
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	43	13,69	240	3	0,0037	0,0261	0,0130
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	60,8	19,36	237	35	0,0074	0,0652	0,0326
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	120	38,22	222	38,3	0,0287	0,3801	0,1901
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	31,9	10,16	219	40	0,0020	0,0118	0,0059
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	176,5	56,21	230	23	0,0620	0,9953	0,4976
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	53,9	17,17	299	43	0,0058	0,0475	0,0237
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	64,9	20,67	251,5	49	0,0084	0,0775	0,0387
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	219	69,75	280	58	0,0955	1,6768	0,8384
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	86,5	27,55	260	66	0,0149	0,1641	0,0820
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	95,1	30,29	284	75	0,0180	0,2096	0,1048
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	85	27,07	267	85	0,0144	0,1568	0,0784
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	128,3	40,86	299	94	0,0328	0,4502	0,2251
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	153,6	48,92	293	78	0,0470	0,7066	0,3533
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	158,9	50,61	282	60,2	0,0503	0,7685	0,3843
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	47	14,97	254,5	74	0,0044	0,0330	0,0165
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	33,4	10,64	295	63,3	0,0022	0,0133	0,0067
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	72	22,93	291,5	62	0,0103	0,1017	0,0508
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	77,1	24,55	254	66	0,0118	0,1216	0,0608
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	63,3	20,16	257	75	0,0080	0,0725	0,0363
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	32	10,19	278	97	0,0020	0,0119	0,0060
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	54	17,20	250,7	77,9	0,0058	0,0477	0,0238
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	31,9	10,16	280	83	0,0020	0,0118	0,0059

Parcelles	Espèces	Cir(cm)	Dhp(cm)	X(m)	Y(m)	ST(m ² /ha)	BM(t/ha)	C(t/ha)
3	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	34	10,83	299,7	95,4	0,0023	0,0140	0,0070
4	<i>Cynometra hankei</i>	182,4	58,09	343	78,5	0,0662	1,2758	0,6379
4	<i>Cynometra hankei</i>	115	36,62	343	74	0,0263	0,4036	0,2018
4	<i>Cynometra hankei</i>	187,5	59,71	313,5	74	0,0700	1,3644	0,6822
4	<i>Cynometra hankei</i>	131,7	41,94	354	47	0,0345	0,5689	0,2844
4	<i>Cynometra hankei</i>	218,5	69,59	358	30	0,0950	1,9727	0,9863
4	<i>Cynometra hankei</i>	76	24,20	374	38	0,0115	0,1386	0,0693
4	<i>Cynometra hankei</i>	274	87,26	390	18,5	0,1494	3,3590	1,6795
4	<i>Cynometra hankei</i>	197,5	62,90	399	14	0,0776	1,5475	0,7738
4	<i>Julbernardia seretii</i>	104	33,12	323	83	0,0215	0,2685	0,1343
4	<i>Julbernardia seretii</i>	172	54,78	338,3	90	0,0589	0,9508	0,4754
4	<i>Julbernardia seretii</i>	53,5	17,04	329	75,7	0,0057	0,0474	0,0237
4	<i>Julbernardia seretii</i>	162,3	51,69	320,5	63,1	0,0524	0,8242	0,4121
4	<i>Julbernardia seretii</i>	158	50,32	374	37,5	0,0497	0,7712	0,3856
4	<i>Julbernardia seretii</i>	165,5	52,71	339	99,5	0,0545	0,8648	0,4324
4	<i>Julbernardia seretii</i>	48,3	15,38	362	46	0,0046	0,0361	0,0181
4	<i>Julbernardia seretii</i>	128,8	41,02	350	19,7	0,0330	0,4627	0,2314
4	<i>Julbernardia seretii</i>	158	50,32	366,7	23	0,0497	0,7712	0,3856
4	<i>Julbernardia seretii</i>	76	24,20	397	45	0,0115	0,1192	0,0596
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	37,1	11,82	344	99,9	0,0027	0,0176	0,0088
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	65	20,70	338,3	97	0,0084	0,0778	0,0389
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	45,9	14,62	334,7	98	0,0042	0,0310	0,0155
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	109,4	34,84	317	94	0,0238	0,3004	0,1502
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	66,7	21,24	340	89	0,0089	0,0832	0,0416
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	38,4	12,23	313	75	0,0029	0,0193	0,0097
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	180,5	57,48	332	79	0,0648	1,0513	0,5257
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	181,5	57,80	319	83,5	0,0656	1,0656	0,5328
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	132	42,04	306	72	0,0347	0,4837	0,2418
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	134,8	42,93	349	71	0,0362	0,5099	0,2550
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	99	31,53	336,7	75	0,0195	0,2325	0,1163
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	83	26,43	325	70	0,0137	0,1474	0,0737
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	36	11,46	340	75	0,0026	0,0163	0,0081
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	51,4	16,37	331,4	70	0,0053	0,0419	0,0209
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	245	78,03	327	75	0,1195	2,1873	1,0936
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	125,1	39,84	327,7	74	0,0312	0,4224	0,2112
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	125,9	40,10	315	64	0,0316	0,4293	0,2146
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	152	48,41	301,5	66	0,0460	0,6884	0,3442
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	195	62,10	365	50	0,0757	1,2686	0,6343
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	219	69,75	363	22	0,0955	1,6768	0,8384
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	86,5	27,55	364,5	45	0,0149	0,1641	0,0820
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	128,3	40,86	383	32,8	0,0328	0,4502	0,2251
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	107,5	34,24	375	27	0,0230	0,2872	0,1436
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	44	14,01	377	33,4	0,0039	0,0277	0,0139

Parcelles	Espèces	Cir(cm)	Dhp(cm)	X(m)	Y(m)	ST(m ² /ha)	BM(t/ha)	C(t/ha)
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	138,5	44,11	394	23,3	0,0382	0,5458	0,2729
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	102,2	32,55	376	25	0,0208	0,2523	0,1262
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	46	14,65	399,5	20,2	0,0042	0,0312	0,0156
Total						5,7201	93,9240	46,9620
Moyenne						0,0336	0,5525	0,2762
Ecart-type						0,0325	0,6804	0,3402