

**UNIVERSITE DE KISANGANI**  
**FACULTE DES SCIENCES**

Département d'Ecologie et  
Gestion des Ressources Végétales



**B.P.2012 Kisangani**

**Structure dendrométrique et spatiale de deux agrégats  
de *Julbernardia seretii* (DE WILD.) TROUPIN dans le bloc sud  
de la réserve forestière de Yoko  
(Ubundu, Province Orientale, RD Congo)**

*Par*

**MAGHANIRYO BILOKO**

**Mémoire**

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

**Option** : Biologie

**Orientation** : Ecologie et Gestion des  
Ressources Végétales

**Directeur** : Pr. Hippolyte NSHIMBA S. M.

**Encadreur** : C.T Roger KATUSI L.

**ANNEE ACADEMIQUE 2010 – 2011**

**2<sup>ème</sup> Session**

## *Dédicace*

*A mes regrettés parents, père Lucien MUHINDO BILOKO et mère Valérie KAHINDO KATSUVA, à titre posthume, que la terre de nos ancêtres vous soit douce et légère.*

## Remerciements

Au terme de ce travail de fin d'études universitaires, nous voulons bien accomplir un devoir moral en remerciant ceux qui, de près ou de loin, en ont tissé la trame.

Nous remercions Dieu le miséricordieux qui nous a doté de ressources nécessaires tout au long de nos études.

Nous adressons notre reconnaissance au Professeur Hippolyte NSHIMBA SEYA WA MALALE et le Chef de Travaux Roger KATUSI LOMALISA pour avoir, respectivement, dirigé et encadré avec dévouement ce travail en dépit de leurs multiples occupations auxquelles ils devraient consacrer leurs temps.

Les mêmes sentiments s'adressent également à tout les corps académique et scientifique de L'Université de Kisangani en général et de la Faculté des sciences en particulier, de nous avoir admis venant d'une institution privée.

Nous remercions tous les membres de la famille BILOKO en particulier le grand frère François BILOKO pour leur soutien tant financier que moral au cours de ce dernier cycle universitaire.

Notre profonde gratitude va aussi à tous les amis, frères et connaissances avec qui nous avons partagé la joie et la souffrance.

Nos remerciements vont tout droit à tous nos condisciples de l'auditoire chacun par son non.

**MAGHANIRYO BILOKO**

## Résumé

Titre : Structure dendrométrique et spatiale de deux agrégats de *Julbernardia seretii* dans le bloc sud de la réserve forestière de Yoko (Ubandu, Province Orientale, R.D.Congo)

L'objectif général est de caractériser la structure de deux agrégats de *Julbernardia seretii* dans le bloc Sud de la réserve forestière de Yoko.

Une superficie de 2 ha, un agrégat de 100 × 200 m de coté subdivisée en 10 placettes de 20 × 200 m à l'intérieur desquelles, tous les individus de *Julbernardia seretii* à dbh ≥ 10 cm et ceux à 1cm ≤ dbh < 10 cm ont été mesurés à 1,30 cm du sol et positionnés par la prise des coordonnées x, y. Les individus d'autres espèces ont été simplement inventoriés et leurs circonférences mesurées.

A l'issue de l'inventaire floristique, 1296 individus répartis dans 96 espèces et 32 familles dont 47 individus de *Julbernardia seretii* ont été inventoriés.

L'élément Guinéo-congolais, les sarcochores et les mésophanérophyles sont respectivement les types de distribution phytogéographique, de diaspores et biologiques les plus représentés.

Les individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux agrégats sont statistiquement les mêmes en ce qui concerne la densité car  $t = 1,1705$ , ddl = 4 et p-value = 0,3068 > 0,05, mais significativement différents pour la surface terrière avec  $t = 2,8146$ , ddl = 4 et p-value = 0,04809 < 0,05; mais sont statistiquement les mêmes en particulier pour les individus de *Julbernardia seretii*.

La structure diamétrique des individus de différentes espèces inventoriées présente une courbe en forme de « J inversé ». Statistiquement, le test de Khi carré pour comparer les deux structures diamétriques, avec  $X^2 = 18,121$ , ddl = 4, p-value = 0,001169 < 0,05. montre une différence en ce qui concerne celle ci au sein de deux agrégats tandis qu'elle est statistiquement la même en particulier pour les individus de *Julbernardia seretii* car avec  $X^2 = 0,2453$ , ddl = 2 et p-value = 0,8846 > 0,05.

La distribution des individus régénérats acquis est indépendante par rapport à celle des futaies.

Mots clés : Caractérisation dendrométrique, structure spatiale, agrégat, *Julbernardia seretii*, Yoko.

## Summary

Title: Dendrometric structure and space of the of two aggregates of *Julbernardia seretii* in the southern block of Yoko reserve (Ubundu, Eastern Province, D.R Congo)

The general objective is to characterize the structure of two aggregates of *Julbernardia seretii* in the Southern block of the forest reserve of Yoko.

A surface of 2 ha each of 100 X 200 m of with dimensions subdivided into 10 placettes of 20 X 200 m inside of which, all individuals of *Julbernardia seretii* to  $dbh \geq 10$  cm and those with  $1\text{cm} \leq dbh < 10$  cm were measured to 1, 30 cm of the ground and positioned by the catch of co-ordinates X, y. the individuals of other species were simply inventoried and their measured circumferences.

With the exit of the floristic inventory, 1296 individuals divided in 96 species and 32 families whose 47 individuals of *Julbernardia seretii* were inventoried.

The "Guinéo-congolais" element, the "sarcochores" and the "mésophanérophytes" are respectively the types of phytogeographical distribution, "diasporas" and biological most represented.

The individuals of various species inventoried within two aggregates are statistically the same ones with regard to the density, but significantly different for the occupation from the ground, but they are statistically the same ones in particular for the individuals of *Julbernardia seretii*.

The diametric structure of the individuals of various inventoried species presents a curve in the shape of "J reversed" and statistically different within two aggregates while it is statistically the same one in particular for the individuals of *Julbernardia seretii*.

The distribution of the individuals acquired regenerates is independent compared to that of the groves.

Key words: Dendrometric characterization, space structure, aggregate, *Julbernardia seretii*, Yoko

## Liste des tableaux

Tableau 1: nom vernaculaire selon les tribus, langue ou lieu selon Tailfer, (1989).

Tableau 2 : Le nombre d'individus, et la surface terrière par agrégat

Tableau 3 : La surface terrière de différentes classes de diamètre au sein de deux agrégats

Tableau 4 : Densité des individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats

Tableau 5 : Densité et surface terrière de deux agrégats de *Julbernardia seret*

## Liste des figures

Figure 1 : Tronc de *Julberanrdia seretii*

Figure 2: Les différentes parcelles choisies pour l'étude de deux agrégats

Figure 3 : Densité relative des espèces inventoriées au sein de l'agrégat 1

Figure 4 : Densité relative des espèces inventoriées au sein de l' agrégat 2

Figure 5 : Dominance relative des espèces inventoriées au sein du premier agrégat

Figure 6 : Dominance relative des espèces inventoriées au sein du deuxième agrégat

Figure 7 : Densité relative des familles repertoriées au sein du premier agrégat

Figure 8 : Densité relative des familles repertoriées au sein du deuxième agrégat

Figure 9 : Dominance relative des familles au sein du premier agrégat

Figure 10 : Dominance relative des familles au sein du deuxième agrégat

Figure 11: Distribution phytogéographique de différentes espèces au sein de deux agrégats

Figure 12 : Types de diaspores des espèces inventoriées au sein de deux agrégats

Figure 13 : Types biologiques des espèces inventoriées au sein de deux agrégats

Figure 14 : La répartition des individus en fonction de classes de diamètre

Figure 15 : Comparaison de la surface terrière occupée par les individus au sein de deux agrégats

Figure 16 : Structure diamétrique de différents individus de *Julbernardia seretii*

Figure 17 : Surface terrière occupée par les individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats

Figure 18 : Nuage des points des individus de *Julbernardia seretii* au sein du premier agrégat

Figure 19: Caractérisation spatiale du premier agrégat des *Julbernardia seretii*

Figure 20: Nuage des points des individus de *Julbernardia seretii* au sein du deuxième agrégat

Figure 21 : Nuage des points des individus de *Julbernardia seretii* au sein du deuxième agrégat

## Liste des photos

Photo 1 : Tronc de *Julbernardia seretii*

Photo 2 : Prise de la circonférence d'un pied de *Julbernardia seretii* à 1,30 cm au dessus du sol

# Chapitre I

## Introduction

### 1.1. Problématique

Les forêts pluviales d'Afrique Centrale et occidentale, avec leur multitude d'espèces animales et végétales, constituent l'un des grands trésors du monde, et représentent l'un des biens les plus précieux de nombreux pays d'Afrique équatoriale.

Elles sont précieuses, car elles remplissent de nombreuses fonctions vitales pour les hommes (White & Ann, 2001). Les forêts tropicales humides représentent environ 47% de la superficie forestière mondiale, soit 1,8 milliard d'hectares répartis inégalement sur trois continents : 28 % en Afrique, 18%, en Asie et 53% en Amérique (FAO, 2001)

Les écosystèmes forestiers de la République Démocratique du Congo constituent le foyer d'une immense richesse biologique qualifiée de méga biodiversité. Ainsi, le gouvernement congolais veut porter à au moins 15% de la superficie du territoire nationale, l'étendue des aires protégées. En Afrique où 90% de la population dépendent du bois de feu et d'autres éléments de la biomasse pour la production d'énergie, la production et la consommation de bois de feu et de charbon ont doublé entre 1970 et 1994 et devraient augmenter encore de 5% les années qui viennent suite aux différents facteurs (FAO,1997).

La plupart de forêts d'Afrique sont en train de subir des processus de déforestation ou de dégradation plus ou moins sévères entraînant des impacts négatifs, non seulement sur les écosystèmes et les modes de vie des populations locales en particulier, mais aussi sur l'humanité tout entière et ceci en raison du changement climatique et de la perte de la biodiversité (MMFT 2002). Les exploitations forestières commerciales constituent l'une des principales causes de la dégradation des forêts.

Dans d'autres cas, ce ne sont ni les forêts, ni leurs bois qui constituent la ressource économique recherchée, mais le pétrole ou les minerais du sous-sol, sources de la destruction de grandes masses forestières par l'empoisonnement des sols et des eaux ; voir même la santé des habitants (Bahuchet & *al.*, 2000)

Selon Lomba (2007), la Flore de la République Démocratique du Congo en général et celle du territoire d'Uvundu en particulier, subissent une forte pression anthropique due à l'explosion démographique, à l'afflux des réfugiés et autres déplacés des dernières guerres ainsi qu'à la pauvreté. Cela entraîne des conséquences dramatiques, à savoir la destruction des forêts denses par exploitation forestière, application de l'agriculture itinérante sur brûlis, piégeage et la destruction des biotopes pour les animaux.

La biodiversité des forêts de la République Démocratique du Congo est en général mal connue. En République Démocratique du Congo, les structures des populations d'arbres sont également mal connues étant donné que la plupart des sociétés multinationales, sinon la totalité, n'exploite pas le bois sur base d'un plan d'aménagement (Katusi, 2009) ; c'est pourquoi, l'étude structurale forestière permet de connaître l'organisation interne des groupements végétaux forestiers. Ainsi sont-elles importantes pour mieux comprendre les lois régissant la distribution des individus des espèces forestières (Mabay, 1994).

Afin d'une gestion durable des écosystèmes forestiers, la connaissance des essences qui les constituent est d'une importance capitale pour une utilisation rationnelle des ressources naturelles renouvelables en vue d'un développement économique et sociale de l'homme.

## 1.2. Questions de recherche

La problématique dans cette étude s'articule autour des questions ci-après :

- La densité et la surface terrière de différentes espèces inventoriées, sont-elles les mêmes au sein de deux agrégats ?
- La structure diamétrique des individus de différentes espèces est-elle la même au sein de deux agrégats ?
- La densité et l'occupation du sol des individus de *Julbernardia seretii* est-elle la même au sein de deux agrégats ?
- La structure diamétrique des individus de *Julbernardia seretii* est-elle la même au sein de deux agrégats ?

- Les individus régénérats acquis ( $1\text{cm} \leq \text{dbh} < 10\text{ cm}$ ) sont-ils dépendants des futaies ( $\text{dbh} \geq 10\text{cm}$ ) au sein de deux agrégats ?

### 1.3. Hypothèses

Notre investigation part des hypothèses suivantes :

- La densité et la surface terrière de différentes espèces inventoriées seraient les mêmes au sein de deux agrégats ;
- La structure diamétrique des individus de différentes espèces est la même au sein de deux agrégats ;
- La densité et l'occupation du sol des individus de *Julbernardia seretii* sont les mêmes au sein de deux agrégats ;
- La structure diamétrique des individus de *Julbernardia seretii* serait la même dans les deux agrégats étudiés ;
- Les individus régénérats acquis seraient dépendant des futaies au sein de deux agrégats.

### 1.4 Objectifs

#### 1.4.1. Objectif général

L'objectif général poursuivi dans ce travail est de caractériser la structure dendrométrique et spatiale de deux agrégats de *Julbernardia seretii* dans le bloc Sud du dispositif permanent de la réserve forestière de Yoko.

#### 1.4.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques suivants ont été poursuivis :

- ✓ Déterminer et comparer la densité et la surface terrière de différentes espèces inventoriées au sein de deux agrégats ;
- ✓ Caractériser et comparer la structure diamétrique des individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux agrégats ;
- ✓ Déterminer et comparer la densité et la surface terrière des individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats ;
- ✓ Caractériser et comparer la structure diamétrique de *Julbernardia seretii* dans les deux agrégats ;
- ✓ Vérifier s'il ya dépendance entre les individus régénérats acquis et les futaies au sein de deux agrégats.

## 1.5. Intérêt

Le présent travail contribuera à la connaissance de la composition floristique de cette réserve et la densité de *Julbernardia seretii* par hectare et sa capacité à se reconstituer, cela servira de référence pour les scientifiques et les exploitants forestiers.

## 1.6. Travaux antérieurs

Certains travaux avaient déjà été réalisés sur la structure spatiale de quelques familles dans la même réserve, nous pouvons citer :

**Katusi, (2009).** Analyse de la régénération et de la structure spatiale de *Meliaceae* de la réserve forestière de YOKO : cas de *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii*.

**Shaumba, (2009).** Analyse de la régénération et de la répartition spatiale des Fabaceae-Caesalpinoideae dans la forêt de Yoko : cas de *Prioria balsamifera*, *Prioria oxyphylla* et *Scorodophloeus zenkeri*.

D'autres travaux avaient déjà été effectués sur l'étude structurale de la forêt, notamment :

**Mabay, (1994).** Contribution à l'étude structurale des forêts secondaire et primaire de la réserve forestière de MASAKO (Haut-Zaïre) ;

**Baelo, (2010).** Caractérisation dendrométrique et spatiale de la structure des quatre agrégats de *Prioria oxyphylla* dans le bloc Nord de la réserve forestière de Yoko ;

Sur la régénération des essences forestières exploitées nous avons consulté

**Boyemba, (2006).** Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC) ;

Sur l'étude floristique nous citons :

**Loris, (2009).** Analyse de la diversité floristique dans les diverses strates des forêts denses de Masako ;

**Kangueja, (2009).** Analyse de la diversité des ligneux arborescentes des principaux types forestiers du Nord-est de la réserve de biosphère de Luki (Bas-congo, RDC).

**Nshimba, ( 2008).** Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R.D.Congo.

**Kouka, (2006).** Etude floristique des forêts du parc national d'Odzala (Congo Brazzaville),

**Mandango, ( 1982).** Flore et végétation des îles du fleuve Zaïre dans la Sous Région de la Tshopo (H-Z).

Autres travaux :

**Ifuta, (1993).** Paramètres écologiques et hormonaux devant la croissance et la reproduction d'*Epomops franqueti* (Mammalia : Chiroptère) de la forêt ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-Zaïre).

**Kombele, (2004).** Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise.

**Lisingo, (2009).** Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate

**Lomba, B.L. & Ndjele, M-B.( 1998).** – Utilisation de la méthode de transect en vue de l'étude

de la phytodiversité dans la Réserve de Yoko (Ubundu, R.D. Congo).

**Lubini & Mandango, (1981).** Etude phytosociologique et écologique des forêts à *Uapaca guineensis* dans le nord-est du District forestier central (Zaire).

**Mate, (2001).** Croissance, phytomasse et minéralomasse améliorantes en cultures en allées à Kisangani (République Démocratique du Congo),

**Mosango, (1990).** Contribution à l'étude botanique et biogéochimique de l'écosystème forêt en région équatoriale (île Kongolo, Zaïre

**Ndjele, (1988).** Les éléments phytogéographies endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre,

**Nyakabwa, M.( 1982).** Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani.

### 1.7. Généralités sur *Julbernardia seretii*

Nom botanique : *Julbernardia seretii*

Dénomination commerciale : Mubangu, (Andoung)

#### - Caractères distinctifs

Habitat : en peuplement, surtout au Maniema.

Arbre de première grandeur à fut droit et cylindrique atteignant 1,70 m de diamètre, 20 m de longueur ; pied muni de puissant accotements dressés jusqu'à 3 m.

Cime ombelliforme largement étalée, à couvert régulièrement réparti ;

Ecorce gris clair, d'apparence lisse, dure se desquame tardivement ;

Le tronc à tranche ocre virant au rouge vineux, épaisse (2 cm) et fibreuse (figure 1);

Bois brun rouge clair, à cernes noirâtres, très dur utilise en ébénisterie, menuiserie, décoration et déroulage.

Feuilles composées paripennées de deux à quatre paires des folioles elliptiques de 6 à 20 cm de long, marquées des ponctuations translucides ;

Fleurs petites, parfumées, de type cinq, à pétales médian blanc de 1,5cm réunies en panicules ;

Fruit : gousse plate, oblongue de 12 à 20 cm de long obtuse au sommet et déhiscente en deux valves

Tableau 1: Les noms vernaculaires selon tribu, langue ou lieu (Tailfer, 1989).

<b>Nom</b>	<b>Tribu, langue ou Lieu</b>
Alumbi	Swahili
Boito	Likete
Lilowe	Turumbu
Bokoko	Bambesa
Bomanga Wangombo	Basankusu
Eko, Womango	Mobwasa
Kua	Zande
Mookoro	Kisongola
Mubangu mufike	Luba
Musoke	Kirega
O'mbile	Kikusu
Owaego	Kitetela
Ekop blanc, man ekop	Cameroun
Andoung,Ebiaraminkoul, Mbangandourgou	Gabon



Photo 1 : Tronc de *Julbernardia seretii*

Son aire de distribution au Congo est en Oubangui-Uélé, Ituri et au Maniema. Et on le rencontre entre Sankuru-Kasaï.

### **1.8. Subdivision du travail**

Outre l'introduction, ce mémoire se compose de 5 chapitres :

Le premier est consacré à l'introduction ;

Le deuxième est consacré au milieu d'étude ;

Le troisième expose les matériels et méthode;

Le quatrième les résultats;

Le cinquième discute les résultats.

Une conclusion et quelques suggestions clôturent ce modeste travail.

## Chapitre II

### Milieu d'étude

#### 2.1. Situation administrative et géographique

Cette étude a été effectuée dans la forêt dense semi-décidue de la réserve forestière de Yoko ( $0^{\circ} 17'$  latitude N et  $025^{\circ} 17'$  longitude E) au Pk 32 au Sud-Ouest de la ville sur la route Kisangani – Ubundu, la collectivité de Bakumu-Mangongo, le territoire d'Ubundu, dans le district de la Tshopo, la Province Orientale, en République Démocratique du Congo (figure 2)

La réserve forestière de Yoko est délimitée au Nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, au Sud et à l'Est par la rivière Biaro qui forme une demi-boucle en suivant cette direction, à l'Ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle, elle se prolonge des points kilométriques 21 à 38 (Lomba & Ndjele, 1998).

Elle est régie par l'ordonnance loi n° 52/104 du 28/02/1959 du Ministère de l'Environnement et Tourisme (Rapport provincial de l'Environnement, 1989) et est une propriété privée de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature conformément à l'ordonnance – loi n° 75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat pour le but de gérer certaines institutions publiques environnementales telle que modifiée et complétée par l'ordonnance – loi n° 78-190 du 5 mai 1988.

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux blocs dont le bloc Nord avec 3.370 ha et celui du Sud avec 3,605 ha, soit une superficie globale de 6,975 ha.

L'altitude de la zone oscille autour de 400 m et la topographie du terrain est généralement plate.

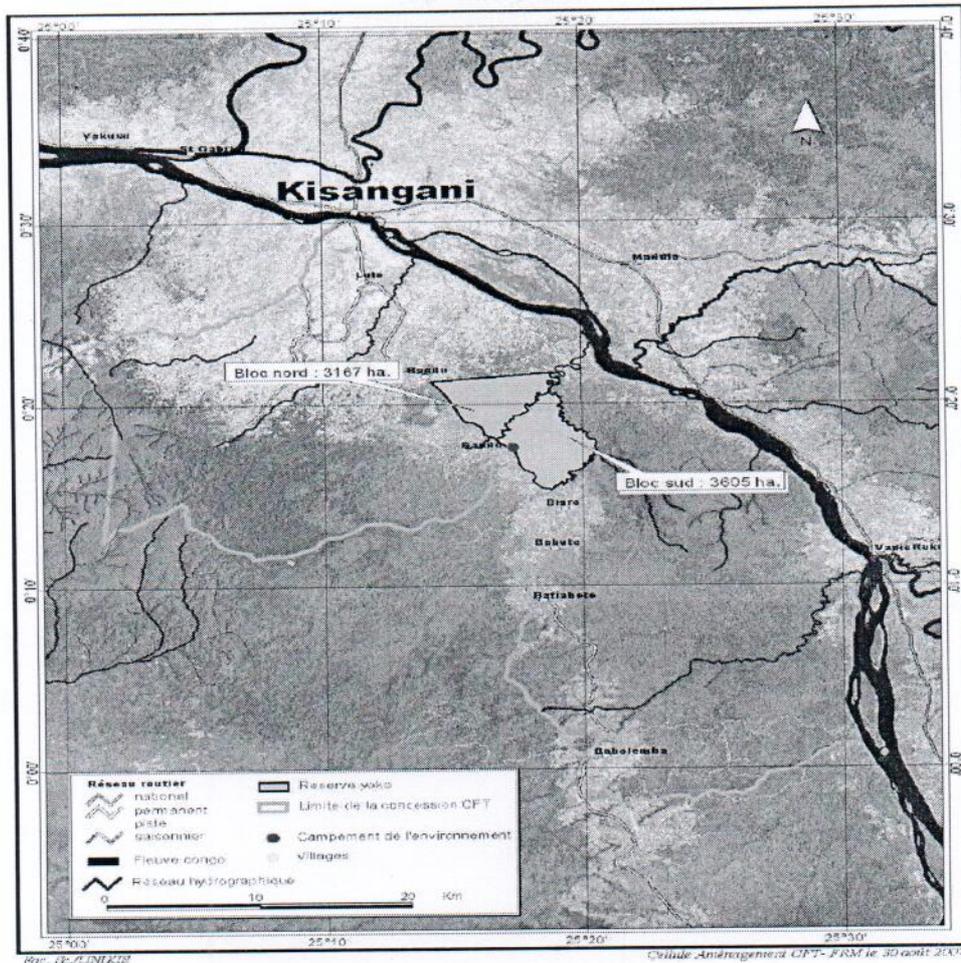


Figure 1 : La carte de localisation de la Réserve Forestière de Yoko où la rivière Yoko divise cette dernière en deux blocs Nord et Sud

## 2.2. Cadre phytogéographique

Du point de vue phytogéographique, la réserve de Yoko est située dans le Secteur Forestier Central (De wildman, 1913) Domaine Congolais (White, 1979), dans la Région Guinéo-Congolaise (White, 1993) entre le District Centro-Oriental de la Maïko et celui de la Tshopo (Ndjele, 1988)

## 2.3. Facteurs abiotiques

### 1. Le climat

Ne disposant pas de données climatiques propres à la réserve et de part sa position à la périphérie de Kisangani, la réserve de Yoko bénéficie globalement du climat régional de la ville de Kisangani du type Af, dans la classification de Köppen (Nyakabwa, 1982 et Ifuta, 1993).

La température du mois le plus froid est supérieure à 18°C et la hauteur mensuelle des pluies du mois le plus sec oscille autour de 60 mm et la température moyenne autour de 25°C.

Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1750 mm avec deux maxima équinoxiaux autour des mois d'octobre et d'avril, et deux minima solsticiaux autour de janvier et juillet. La moyenne annuelle du nombre de jours de pluies se situe autour de 155 et la moyenne des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60 mm.

L'humidité relative de l'air est élevée avec une moyenne mensuelle oscillant autour de 85% (Nyakabwa, 1982)

Cependant, la réserve forestière de Yoko présente quelques petites variations microclimatiques dues à une couverture végétale plus importante et au réseau hydrographique très dense (Lomba, 2007)

## **2. Les sols**

La réserve forestière de Yoko a un sol présentant les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la cuvette centrale congolaise

En analysant la carte de sols établie par SYS (1960), la réserve de Yoko a des sols ferrallitiques des plateaux du type Yangambi caractérisés par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une texture argileuse (environ 20%), une faible capacité d'échanges cationiques (moins de 16 méq/100 g d'argile), une composition d'au moins 90% de la Kaolinite, des traces (moins de 1%) de minéraux altérables tels que feldspaths ou micas, moins de 5% de pierres (Calembert, 1995 cité par Kombele, 2004).

## **2.4. Facteurs biotiques**

### **1. Végétation**

La République Démocratique du Congo compte 128 millions d'hectares de forêts d'Afrique, dont la moitié en forêt dense humide et l'autre moitié en forêt claire et savane arborée (Malele, 2003).

Les forêts sont réparties sur l'ensemble du territoire de la R.D.Congo. Elles englobent divers faciès écologiques : forêt dense sempervirente et semi-décidue (surtout sur la cuvette centrale) ; forêts édaphiques ; forêts de montagne (surtout à l'Est), forêt claire et savane arborées (surtout dans le Sud) (Nshimba, 2008).



La forêt de la Province Orientale renferme de nombreuses espèces caractéristiques et endémiques, vue sa position de part et d'autre de l'équateur, elle a l'avantage d'occuper une position stratégique du point de vue de la biodiversité.

Le cadre phytosociologique de cette réserve est défini comme suit :

- ❖ la végétation de la partie Nord fait partie de groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Brachystegia laurentii*, à l'alliance *Oxystigmo-Scorodophloeion*, à l'ordre des *Gilbertiodendretalia dewevrei* et à la classe des *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun & Gilbert, 1954).
- ❖ la partie Sud de la réserve appartient au type des forêts mésophiles sempervirentes à *Scorodophloeus zenkeri*, à l'alliance *Oxystigmo-Scorodophloeion*, à l'ordre des *Piptadenio-Celtidetalia* et à la classe des *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun & Gilbert, 1954). (Lomba, 2007)

## **2. Actions anthropiques**

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

Il est important aussi de signaler que l'instabilité politique liée aux guerres dites de libération, qui a élu domicile depuis 1996 en R.D. Congo en général et dans la Province Orientale en particulier, a donné lieu à l'exploitation illicite et non rationnelle de ressources naturelles (bois d'œuvres, champignon,...) de la Province Orientale et la réserve forestière de Yoko n'était pas épargnée.

## Chapitre III

### Matériel et méthode

#### 3.1 Matériel

Pour l'exécution de ce travail, nous nous sommes servi de deux types de matériels: techniques et biologiques.

##### 3.1.1 Matériel technique

Certains matériels nous ont été nécessaires pour la récolte de nos données, notamment :

Un pentadécamètre pour mesurer la superficie des différents agrégats et la prise des coordonnées x et y, une boussole pour l'orientation de différents layons, un ruban métrique pour la prise des circonférences, un pied à coulisse pour mesurer le dbh des régénérats acquis, le cahier et crayon pour la prise des notes relatives aux données floristiques.

##### 3.1.2. Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué de tous les individus d'espèces inventoriées en priorité les individus de *Julbernardia seretii* de deux agrégats ainsi que d'autres espèces inventoriées.

#### 3.2. Méthode

##### 3.2.1. Le choix des agrégats

Le choix des agrégats a été basé sur la distribution des individus de *Julbernardia seretii* issus de pré-inventaire (Picard et Gourlet, 2008) dans le bloc sud du dispositif permanent comme l'illustre la figure 2 :

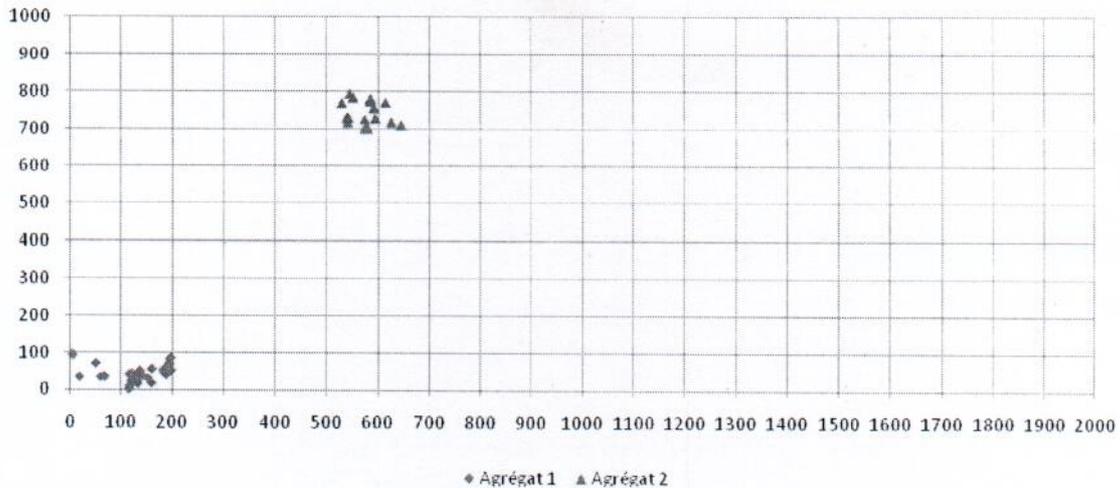


Figure 2: Les différentes parcelles choisies pour l'étude de deux agrégats

### 3.2.2 Délimitation des agrégats

Tous les deux agrégats ont une superficie de 2 ha chacun faisant un total de 4 ha dans l'ensemble, c'est-à-dire de  $100 \times 200$  m de coté subdivisée en 10 placettes de  $20 \times 200$  m.

A l'intérieur de ces placettes, tous les individus de *Julbernardia seretii* à  $dbh \geq 10$  cm et ceux à  $1 \text{ cm} \leq dbh < 10$  cm ont été positionnés par la prise des coordonnées x, y et leur circonférences a été mesurée à 1,30 cm au-dessus du sol. Les individus d'autres espèces ont été simplement inventoriés et leurs circonférences étaient également mesurées.

### 3.2.3 Méthode d'inventaire

Toutes les espèces à  $dbh \geq 10$  cm au sein de deux agrégats ont été inventoriées et pour les individus de *Julbernardia seretii* ( $1 \leq dbh \leq 10$  cm et ceux à  $dbh \geq 10$  cm) ont été positionnés par la prise des coordonnées x, y (photo 1).



Photo 2 : Prise de la circonférence d'un pied de *Julbernardia seretii* à 1,30 cm au- dessus du sol

### 3.2.4 Méthode d'analyse des données

#### 3.2.4.1. Analyse quantitative des données

##### 1. Surface terrière d'une espèce (ST)

La surface terrière d'un arbre est la superficie occupée par le tronc mesuré sur l'écorce à 1,30 m du sol.

Elle s'exprime en mètre-carré par hectare ( $m^2/ha$ ) (Gounot, 1969) et a été calculée pour chaque individu à partir de la formule :  $ST = D^2 \times \pi / 4$  où D : diamètre à 1,30 m du sol et  $\pi$  : 3,14.

##### 2. Abondance ou densité relative d'une espèce et d'une famille.

L'abondance correspond au nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille sur le nombre total d'individus dans l'échantillon multiplié par 100. Elle s'exprime en pourcentage %.

**Densité relative d'une espèce**  $= \frac{ne}{N} \times 100$  où ne : nombre individus d'une espèce et N : le nombre total d'individus dans l'échantillon.

**Densité relative d'une famille** =  $\frac{nf}{N} \times 100$  où  $nf$  : nombre individus d'une famille et  $N$  : le nombre total d'individus dans l'échantillon.

### 3. Dominance relative d'une espèce ou d'une famille

La dominance est le rapport de la surface terrière occupée par une espèce ou une famille à la surface terrière totale multipliée par 100. Elle s'exprime en pourcentage %.

**Dominance relative d'une espèce** =  $\frac{Ste}{St} \times 100$

**Dominance relative d'une famille** =  $\frac{Stf}{St} \times 100$ .

Où  $Ste$  : surface terrière d'une espèce,  $Stf$  : surface terrière d'une famille et  $St$  : surface terrière totale dans l'échantillon.

#### 3.2.4.2. Analyse des spectres bioécologiques

##### 1. Distribution phytogéographique

Selon Lomba (2007), de nombreux auteurs ont précisé les subdivisions chorologiques de l'Afrique, entre autres : Lebrun (1947), Robyns (1948), Duvigneaud & Simoens (1951), Aubreville (1962), White (1986), Ndjele (1988), Lubini (2001). Mais dans ce travail, les catégories suivantes ont été retenues :

- **AA** : espèces afro- américaines, représentées en Afrique et en Amérique tropicale.
- **Patr** : espèces pantropicales, espèces rencontrées dans toutes les régions tropicales du monde.
- **AT** : espèces afro-tropicales, espèces de liaison guinéennes et soudano zambéziennes.
- **G** : espèces guinéennes.
- **C** : espèces congolaises, rencontrées uniquement en R.D.Congo.

## 2. Types biologiques.

Le type biologique d'une espèce désigne l'ensemble des dispositifs anatomique et morphologiques qui caractérisent son appareil végétatif et singularisent son port et sa physiologie (Lebrun, 1947)

Les différents types biologiques obtenus sont définis suivant la classification de Raunkiaer (1934) adaptée aux régions tropicales par de nombreux auteurs (Lebrun, 1960 ; Schnell, 1971 ; Lubini, 1982 ; Lejoly & al., 1988 cité par Lomba, 2007)

On distingue dans ce travail les catégories suivantes :

- **Mcp** (Microphanérophytes) : arbres dont les bourgeons sont situés entre 4-10 cm du sol ;
- **Msp** (Mésophanérophites) : arbres à organes situés entre 10- 30 cm au-dessus du sol ;
- **Mgp** (Mégaphanérophites) : arbres dont les organes tendres sont situés au-dessus du 30 cm du sol.

## 3. Types de diaspores.

La dissémination des diaspores joue un rôle essentiel dans la dynamique forestière. Pour ce travail, les catégories retenues sont :

**A. Plantes autochores** : assurent elles mêmes la dispersion de leurs graines à très faible distance, généralement sous le pied de l'arbre.

- **Ballo** (ballochores) : diaspores éjectées par la plante même ;

- **Baro** (barochores) : diaspores ne pouvant pas être dispersées à grande distance, généralement lourdes.

**A. Plantes hétérochores** : la dispersion de leurs graines est assurée soit par le vent (anémochorie), soit par les animaux (zoochorie), ou soit par l'eau (hydrochorie).

- **Pogo** (Pogonochores) : diaspores à appendices plumeux ou à aigrettes (anémochores) ;

- **Sarco** (Sarcochores) : diaspores à pulpes tendres et charnue, totalement ou partiellement cheminées (anémochores, hydrochores et zoochores)

### **3.4.2.3. Saisie et traitement des données**

Les données floristiques ont été saisies avec Microsoft Excel 2007. La surface terrière, l'abondance et la dominance des taxons, la moyenne et l'écart-type d'échantillons ont été calculés dans le logiciel Excel 2007, ainsi que l'établissement de différents graphiques tandis que le logiciel R nous a permis de faire les analyses des tests des moyennes (: t-test apparié) et Khi deux pour tester les différents paramètres liés à nos données d'inventaire ainsi que de caractériser les régénérats acquis et les futaies en utilisant la fonction K12 de Ripley.

## Chapitre IV

### Résultats

Au sein de ce chapitre, nous avons abordé l'étude floristique de deux agrégats, comparer la structure diamétrique ainsi que l'occupation du sol des individus de différentes espèces à  $dbh \geq 10$  cm et aussi, ceux de *Julbernardia seretii* en particulier.

Pour l'espèce *Julbernardia seretii*, nous avons aussi tiré une attention sur la distribution des individus des régénérats acquis ainsi que ceux des futaies et leur caractérisation spatiale.

#### 4.1. Etude floristique de deux agrégats

##### 4.1.1. Etude quantitative des deux agrégats

Dans l'ensemble, les individus inventoriés ont été groupés en fonction de la densité et leur surface terrière au sein de deux agrégats qui est illustré dans le tableau 2.

Tableau 2 : La densité et la surface terrière par agrégat

Agrégats	Densité (ind/ha)	ST (m <sup>2</sup> /ha)
1	388,5	29,0689
2	259,5	20,3841
<b>Moyenne</b>	324	24,7265
<b>Ecart Type</b>	91,2	6,1411
<b>C.V(%)</b>	28%	25%

Il ressort du tableau 2 que l'agrégat 1 renferme une densité élevée (388,5 individus/ha) avec une surface terrière de l'ordre 29,0689 que l'agrégat 2 (259,5 individus/ha).

La moyenne des individus au sein de deux agrégats est 324 avec un écart-type de 91,2 et d'un coefficient de variation de 28 % tandis que celle de la surface terrière est de 24,3841 m<sup>2</sup>/ha avec un écart-type de 6,1441 et d'un coefficient de variation de l'ordre de 25 %.

#### 4.1.1.1. Abondance et dominance des espèces

##### A. Abondance des espèces au sein de deux agrégats

L'abondance relative de cinq premières espèces inventoriées au sein de deux agrégats est illustrée dans les figures 3 et 4 :

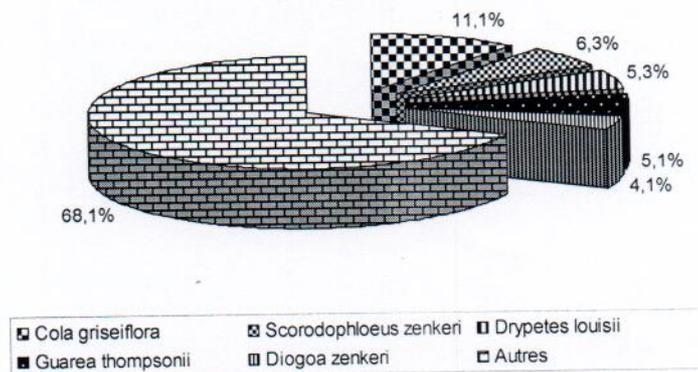


Figure 3 : Densité relative des espèces inventoriées au sein de l'agrégat 1

Il découle de la figure 3 que *Cola griseiflora* vient en première position avec 11,1% suivie de *Scorodophloeus zenkeri* avec 6,3%, *Drypetes louisii* avec 5,3%, *Guarea thompsonii* avec 5,1% et *Diogoa zenkeri* avec 4,1% tandis que les autres représentent 68,1% de l'ensemble.

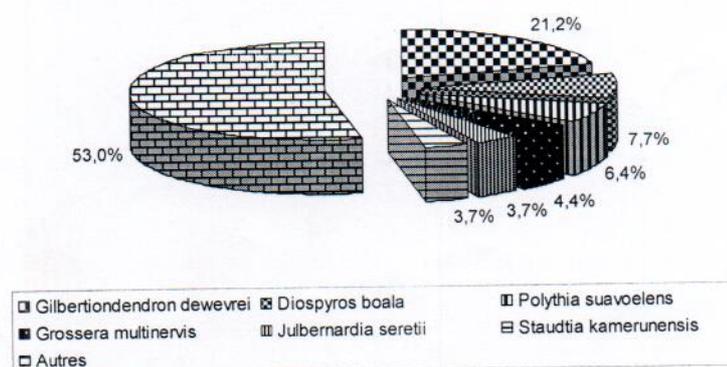


Figure 4 : Densité relative des espèces inventoriées au sein de l'agrégat 2

Il ressort de la figure 4 que l'espèce *Gilbertiendendron dewevrei* (21,2%) abonde suivie de *Diospyros boala* (7,7%), *Polythia suaveolens* (6,4%), *Grossera multinervis* (4,4%), *Julbernardia seretii* et *Staudtia kamerunensis* (3,7 % chacune) tandis que les autres espèces représentent.

## B. Dominance des espèces au sein de deux agrégats

La dominance relative de cinq premières espèces inventoriées au sein de deux agrégats est représentée dans les figures 5 et 6 :

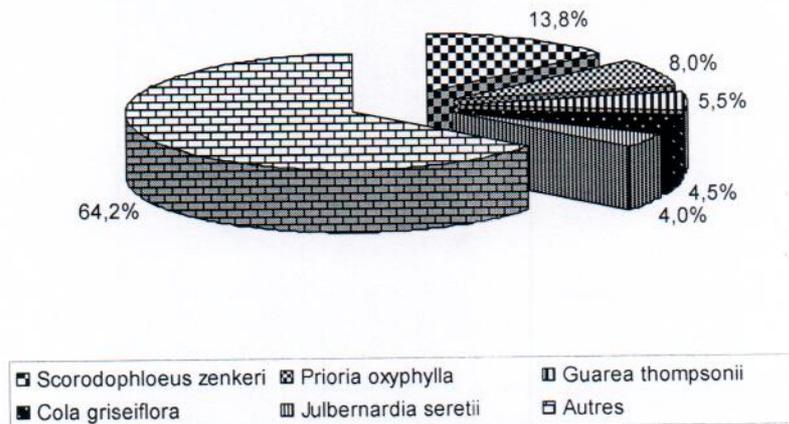


Figure 5 : Dominance relative des espèces inventoriées au sein du premier l' agrégat

La figure 5 illustre que, l'espèce *Scorodophloeus zenkeri* (13,8%) domine, suivie de *Prioria oxyphylla* (8,0%), *Guarea thompsonii* (5,5%), *Cola griseiflora* (4,5%) et enfin, *Julbernardia seretii* (4%) tandis que les autres espèces représentent 64,2 % de l'ensemble.

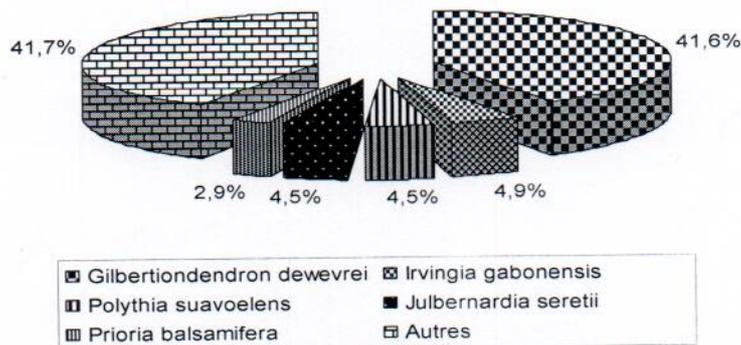


Figure 6 : Dominance relative des espèces inventoriées au sein du deuxième agrégat

Il ressort de la figure 6 que l'espèce *Gilbertiendendron dewevrei* (41,6%) domine, suivie de *Irvingia gabonensis* (41,7%), *Polyalthia suaveolens* et *Julbernardia seretii* (4,5% chacune) et enfin, *Prioria balsamifera* (2,9%) tandis que les autres espèces représentent 41,7%.

#### 4.1.1.2. Abondance et dominance des familles

##### A. Densité relative des familles au sein de deux agrégats

La densité relative de cinq premières familles répertoriées au sein de deux agrégats est illustrée dans les figures 7 et 8 :

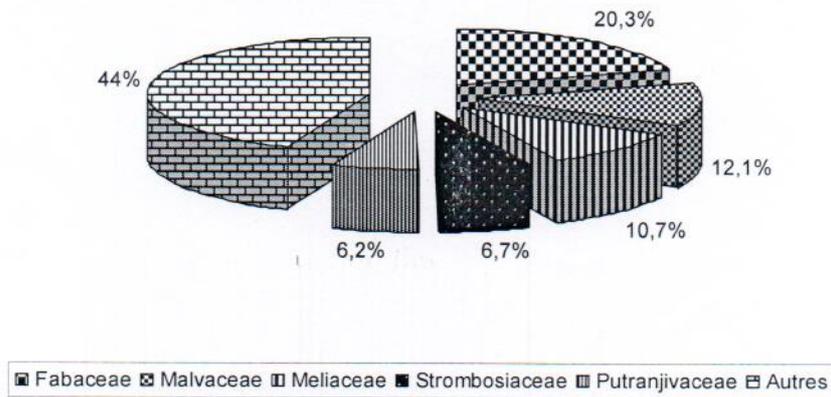


Figure 7 : Densité relative des familles repertoriées au sein du premier agrégat

La lecture de la figure 7 montre que la famille des Fabaceae abonde ( 20,3%) suivie des Malvaceae (12,1%), des Meliaceae (10,7%), Strombosiaceae (6,7% ) et enfin, des Putranjivaceae( 6,2%) tandis que les autres représentent 44%.

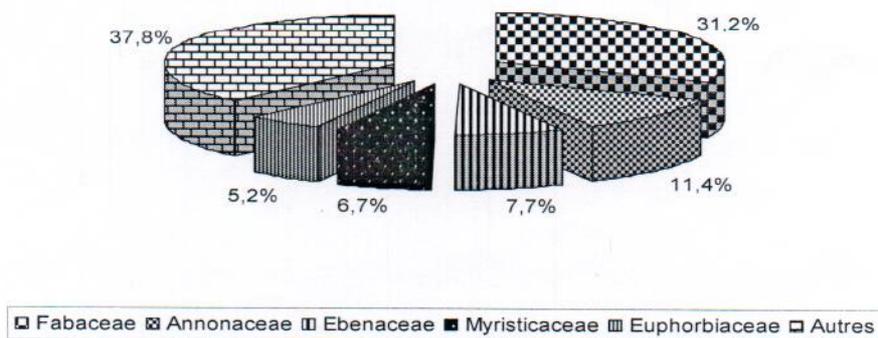


Figure 8 : Densité relative des familles repertoriées au sein du deuxième agrégat.

De la figure 8 nous constatons que, la famille des Fabaceae abonde (31,2%) suivie des Annonaceae (11,4%), des Ebenaceae (7,7%), des Myristicaceae (6,7%) et enfin des Euphorbiaceae (5,2%) tandis que les autres espèces représentent 37,8%.

## B. Dominance des familles

Les cinq premières familles dominantes inventoriées au sein des deux agrégats sont reprises dans les figures 9 et 10 :

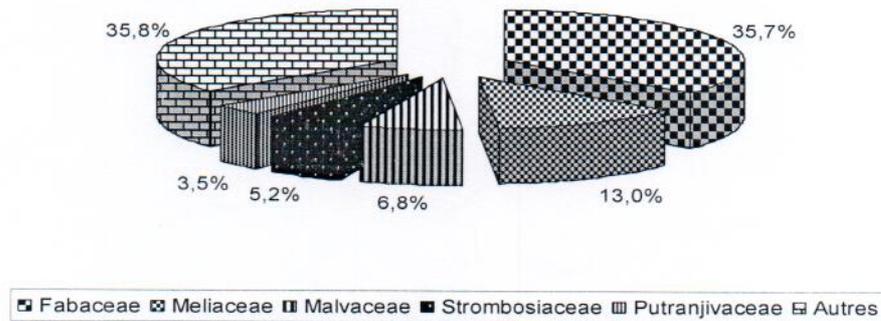


Figure 9 : Dominance relative des familles au sein du premier agrégat.

Il découle de la figure 9 que la famille des Fabaceae (35,7%) domine suivie des Meliaceae (13,0%), des Malvaceae (6,8%), des Strombosiaceae (5,2%) et enfin, des Putranjivaceae (3,5%) tandis que les autres familles représentent 35,8% de l'ensemble.

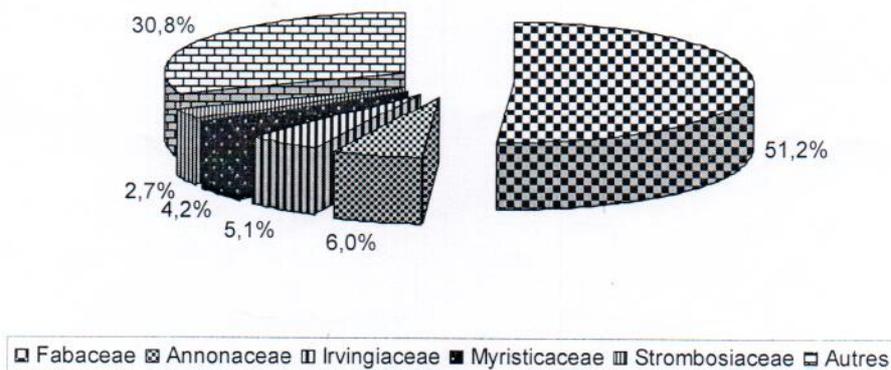


Figure 10 : Dominance relative des familles au sein du deuxième agrégat.

Il ressort de la figure 10 que la famille des Fabaceae (51,2%) domine, suivie des Annonaceae (6,0%), des Irvingiaceae (5,1%), des Myristicaceae (4,2%) et enfin, des Strombosiaceae (2,7%) tandis que les autres familles représentent 30,8%.

#### 4.1.2. Spectres bioécologiques

##### A. Spectre des distributions phytogéographiques

Les différents types de distribution phytogéographique de différentes espèces inventoriées au sein de deux agrégats sont illustrés dans la figure 11 :

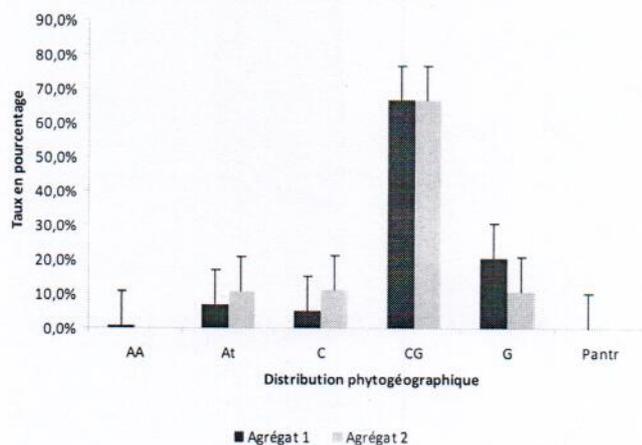


Figure 11: Distribution phytogéographique de différentes espèces au sein de deux agrégats

Il ressort de la figure 11 que l'élément Centro-guinéen (66,8% et 66,8%) est plus représenté tandis les Afro-Américains (0,8%) et les Pantropicales (0,1%) sont moins représentés. Il convient de signaler que les éléments Afro-Américain et Pantropicale ne sont représentés qu'au sein du premier agrégat.

##### B. Spectre des Types de diaspore

Les résultats de l'analyse des types des diaspores des espèces inventoriées au sein de deux agrégats sont compilés dans la figure 12 :

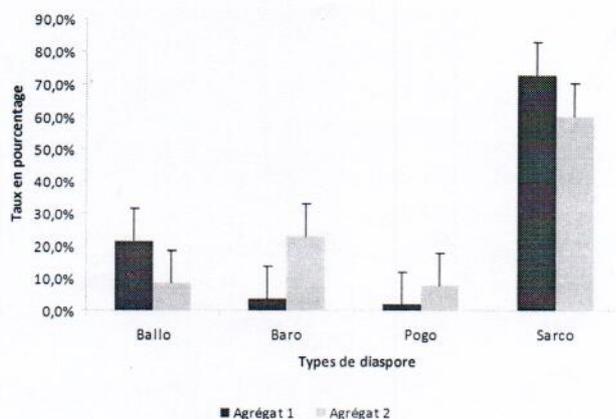


Figure 12 : Types de diaspore des espèces inventoriées au sein de deux agrégats.

A propos de types de diaspore, les sarchochores (73,1% et 60,5%) dominent tandis que les pogonochores (1,9 % et 7,7%) sont les moins dominants.

### C. Spectre des types biologiques (TB)

Les types biologiques de différentes espèces inventoriées au sein de deux agrégats sont illustrés dans la figure 13 :

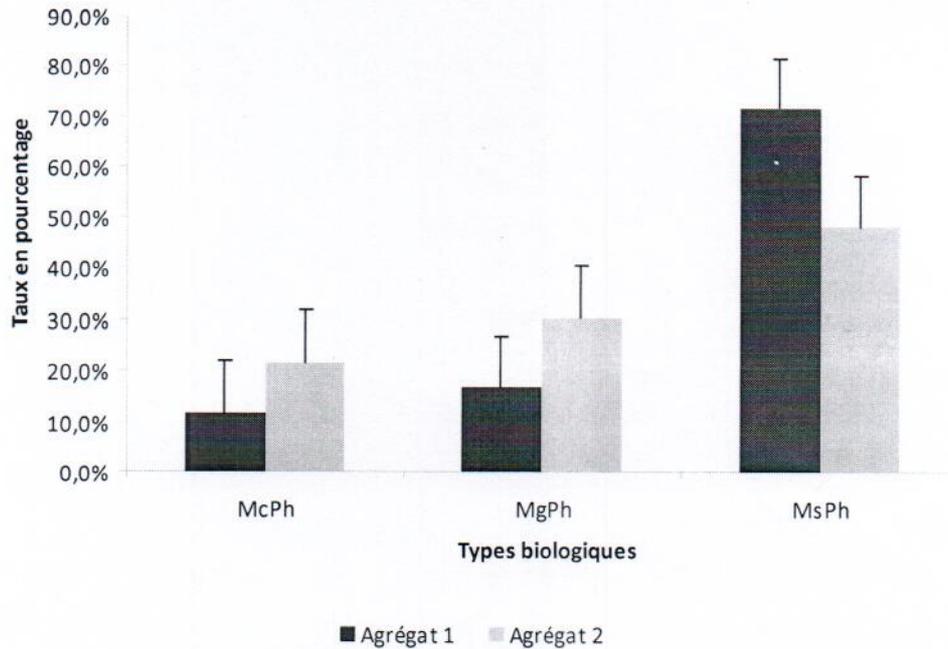


Figure 13 : Types biologiques des espèces inventoriées au sein de deux agrégats

De l'analyse de la figure 13, il ressort que les mésophanérophytes (71,7% et 48,2%) sont plus représentés suivis des mégaphanérophytes (16,6% et 30,3%) et enfin, les microphanérophytes (11,7 % et 21,6%) sont moins représentés.

### 4.1.3. Structure diamétrique de deux agrégats

Les individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux agrégats ont été catégorisés dans les différentes classes de diamètre illustrées dans la figure 14 :

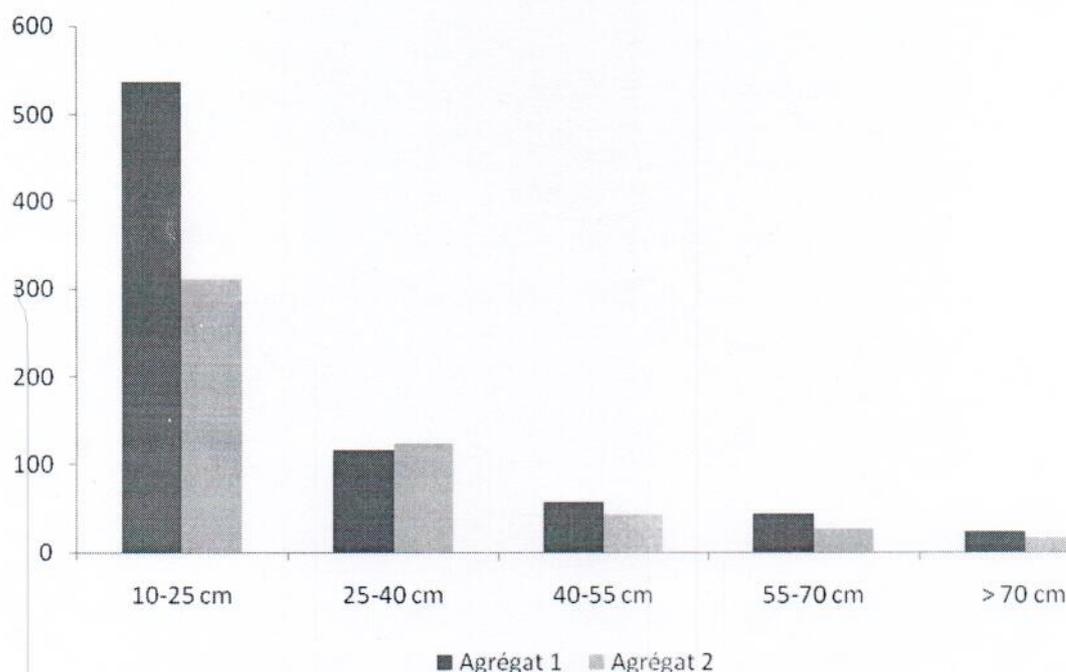


Figure 14 : La distribution des individus en fonction de classes de diamètre.

Il ressort de la figure 14 que la structure diamétrique de deux agrégats présente une courbe en forme de « J inversé » c'est-à-dire que le nombre d'individus décroît avec l'augmentation des classes de diamètre au sein de deux agrégats.

En utilisant le test de Khi carré pour comparer les deux structures diamétriques, avec  $X^2=18,121$ ,  $ddl = 4$ ,  $p\text{-value} = 0,001169 < 0,05$ . C'est qui montre qu'il y a une différence significative entre les structures diamétriques au sein de deux agrégats. En d'autres termes ; les deux structures diamétriques sont différentes.

#### 4.1.4. Occupation du sol (Surface terrière)

La surface terrière occupée par les individus de différentes espèces recensées au sein de deux agrégats est illustrée dans la figure 15 et le tableau 3 :

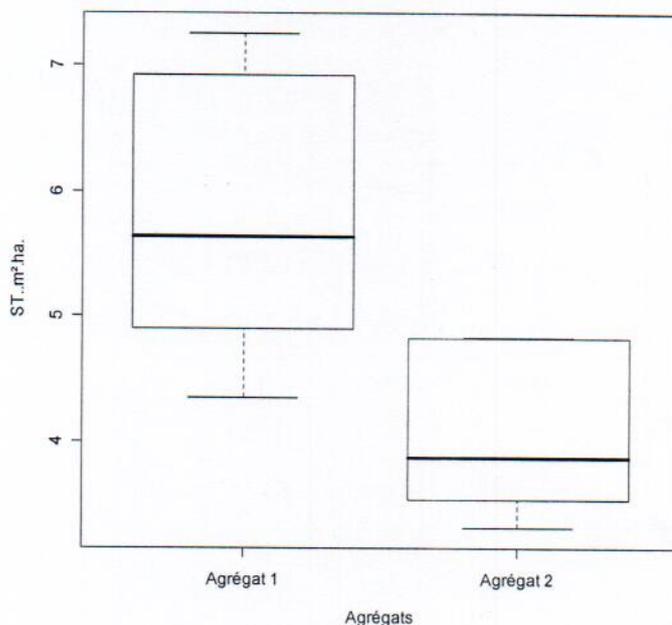


Figure 15 : Comparaison de la surface terrière occupée par les individus au sein de deux agrégats

En ce qui concerne la surface terrière, les observations qu'on peut tirer de la figure 15 est que la borne supérieure pour l' agrégat 1 est de 7,2601 m<sup>2</sup>/ha avec une moyenne 5,81378 m<sup>2</sup>/ha et la borne inférieure est de 4,3501m<sup>2</sup>/ha tandis que pour l' agrégat 2, la borne supérieure est 4,8312m<sup>2</sup>/ha avec une moyenne de 4,07684 m<sup>2</sup>/ha et la borne inférieure est de 3,3172 m<sup>2</sup>/ha.

Tableau 3 : La surface terrière de différentes classes de diamètre au sein de deux agrégats

Classes de diamètre	Eff. agr1	ST (m <sup>2</sup> /ha) Agr 1	Eff. agr2	ST (m <sup>2</sup> /ha) Agr 2
10-25 cm	538	5,6347	311	<b>3,3172</b>
25-40 cm	115	<b>4,3501</b>	123	<b>4,8312</b>
40-55 cm	57	4,8976	42	3,5370
55-70 cm	44	6,9264	26	3,8737
> 70 cm	23	<b>7,2601</b>	17	4,8251
Moyenne		<b>5,8138</b>		<b>4,0768</b>
Ecart-type		3,5256		2,5756
CV (%)		60,6%		63,2%

Où Eff. : Effectifs, Agr1 : agrégat 1, Agr2 : agrégat 2 et ST : surface terrière Agr1 et Agr2

Il ressort du tableau 3 que les écart-types et les coefficients de variation entre la surface terrière de différentes classes de diamètre sont respectivement 3,5256 et 2,5756 et, de 60,6% et

63,2%. Statistiquement, la **densité** avec  $t = 1,1705$ ,  $ddl = 4$  et  $p\text{-value} = 0,3068 > 0,05$ . C'est qui montre qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne le nombre d'individus par classe de diamètre au sein de deux agrégats. Tandis que pour la **surface terrière** avec  $t = 2,8146$ ,  $ddl = 4$  et  $p\text{-value} = 0,04809 < 0,05$  ; ce qu'il y a une petite différence significative en ce qui concerne l'occupation du sol des individus de différentes classes de diamètre au sein de deux agrégats.

#### 4.2. Structure diamétrique et caractérisation spatiale de *Julbernardia seretii*

Au sein de ce point, nous aborderons la distribution (nuage des points) des individus des régénérats acquis ainsi que des futaies, leurs structures diamétriques, l'occupation du sol ainsi que leurs caractérisations spatiales.

##### 4.2.1 Densité de *Julbernardia seretii*

D'une manière simplifiée, le résultat obtenu en rapport avec la densité des individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats est représenté dans le tableau ci dessous.

Tableau 4 : Densité des individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats

Agrégats	Régénérats/ha	futaies/ha	ST (m <sup>2</sup> /ha)
1	14	14	1,3444
2	4,5	9,5	0,9181
<b>Moyenne</b>	9,3	11,8	1,1311
<b>Ecart type</b>	6,7	3,2	0,3012
<b>C.V. (%)</b>	72,6 %	27,1%	26,6%

Il ressort du tableau 4 que le premier agrégat a le même nombre des futaies avec une surface terrière de 1,3444 m<sup>2</sup>/ha et des régénérats acquis (14 individus/ha). Le deuxième agrégat a plus des futaies (9,5 individus/ha) avec une surface terrière de 0,9181m<sup>2</sup>/ha que les régénérats acquis (4,5 individus/ha)

La moyenne des individus régénérats acquis est de 9,3 individus /ha et de 11,8 individus/ha pour les futaies avec une surface terrière moyenne de 1,1311 m<sup>2</sup>/ha. Le coefficient de variation est de 72,6% pour les régénérats acquis, 27,1% pour les futaies et de la surface terrière est de 26,6%.

#### 4.2.2. Structure diamétrique

La structure diamétrique des futaies de *Jubernardia seretii* est illustrée dans la figure 16

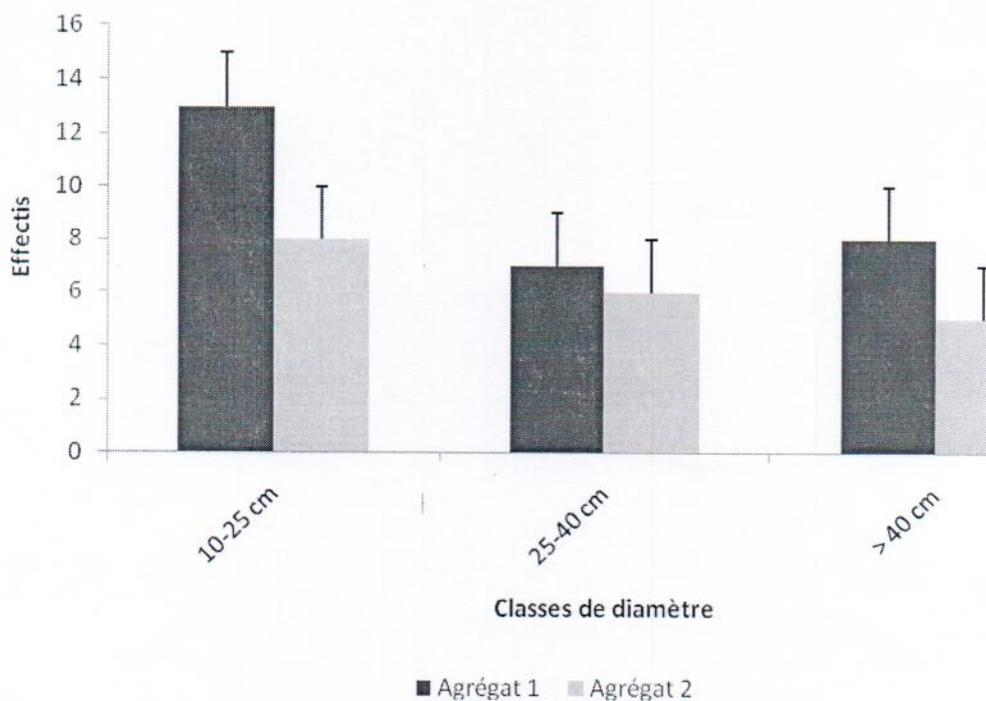


Figure 16 : Structure diamétrique de différents individus de *Jubernardia seretii*

Il ressort de la figure 16 que la structure diamétrique de deux agrégats présente une courbe en forme de « J inversé » c'est-à-dire que le nombre d'individus décroît avec l'augmentation des classes de diamètre au sein de deux agrégats.

En utilisant le test de Khi carré pour comparer les deux structures, avec  $X^2 = 0,2453$ , ddl = 2 et p-value =  $0,8846 > 0,05$ . On constate qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne la structure diamétrique au sein de deux agrégats.

### 4.2.3 Occupation du sol de *Julbernardia seretii*

La surface terrière des individus de *Julbernardia seretii* recensés au sein de deux agrégats est compilée dans la figure 17 et le tableau 5:

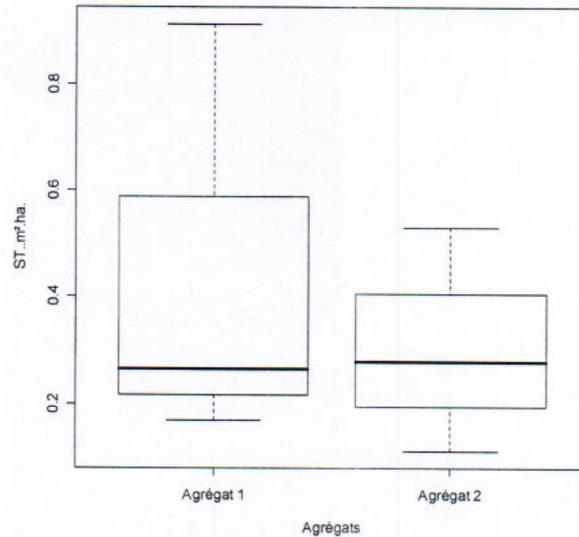


Figure 17 : Surface terrière occupée par les individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats.

Il ressort de la figure 17 que la borne supérieure pour l'agrégat 1 est de 0,9103 m<sup>2</sup>/ha avec une moyenne 4,4480 m<sup>2</sup>/ha et la borne inférieure est de 0,1689 m<sup>2</sup>/ha tandis que pour l'agrégat 2, la borne supérieure est 0,5288 m<sup>2</sup>/ha avec une moyenne de 3,3060 m<sup>2</sup>/ha et la borne inférieure est 0,1106 m<sup>2</sup>/ha.

Tableau 5 : Densité et surface terrière de deux agrégats de *Julbernardia seretii*.

Classes de diamètre	Eff. agr1	ST (m <sup>2</sup> /ha) Agr 1	Eff. agr2	ST (m <sup>2</sup> /ha) Agr 2
10-25 cm	13	0,1689	8	0,1106
25-40 cm	7	0,2649	6	0,2787
> 40 cm	8	0,9103	5	0,5288
ST (m <sup>2</sup> /ha) totale		1,3441		0,9079
Moyenne	9,33	<b>0,4480</b>	6,33	<b>0,3060</b>
Ecart-type	3,21	0,4032	1,53	0,2104
CV(%)	34%	90%	24%	69%

Il ressort du tableau 5 que les écart-types et les coefficients de variation entre la surface terrière de différentes classes de diamètre sont respectivement 0,4480 et 0,2104 et, de 90% et 69%. Statistiquement, pour la densité avec  $t = 2,5981$ ,  $ddl = 2$  et  $p\text{-value} = 0,1217 > 0,05$ ; ce qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne le nombre d'individus par différentes

classes de diamètre au sein de deux agrégats et la **surface terrière** avec  $t = 1,1684$ ,  $ddl = 2$  et  $p\text{-value} = 0,3631 > 0,05$  ; ce qu'il n'y a pas aussi de différence significative.

#### † 4.2.4. Caractérisation spatiale de deux agrégats

##### A. Agrégat 1

La projection horizontale de différents individus des régénérats acquis et ceux à  $dbh \geq 10$  cm de *Julbernardia seretii* inventoriés au sein du premier agrégat est illustrée dans les figures 18 et 19 :

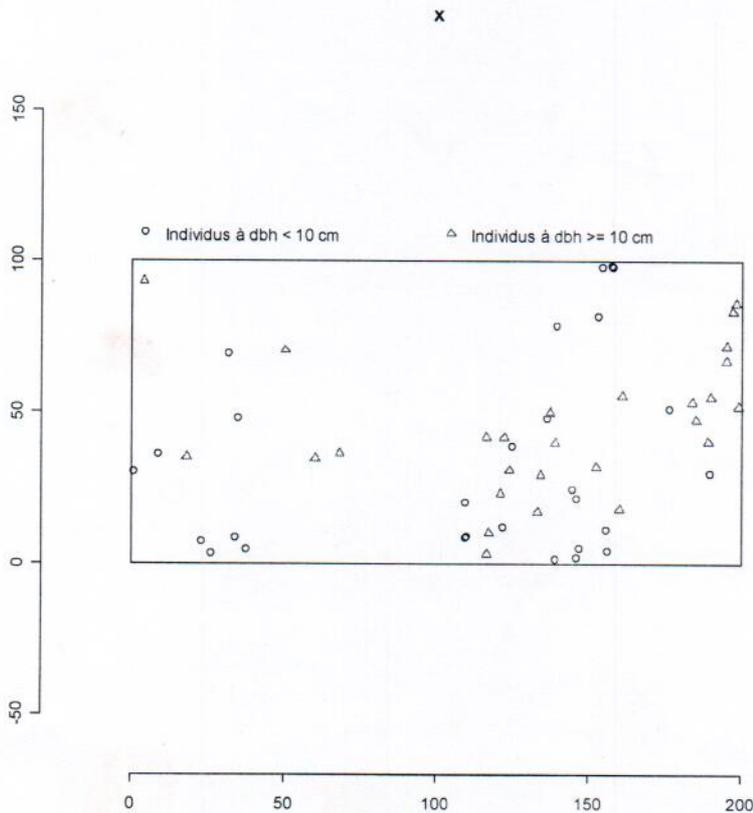


Figure 18 : Nuage des points des individus de *Julbernardia seretii* au sein du premier agrégat

De la figure 18, nous constatons qu'il y a plus des futaies que ceux des régénérats acquis au sein du premier agrégat.

Pour vérifier si les individus régénérats acquis dépendent des futaies au sein du premier agrégat ; nous avons utilisé la fonction K12 de Ripley où la zone grise représente l'intervalle de confiance au seuil  $\alpha = 0,05$ .

Si la courbe qui représente la distribution des individus régénérats acquis et ceux à  $dbh \geq 10$  cm passe au dessus de l'intervalle de confiance, cela suppose qu'il y a interaction entre

les régénérats acquis et les futaies mais, si celle-ci se passe dans l'intervalle de confiance, les régénérats acquis ne dépendent pas des futaies.

Le résultat obtenu en utilisant la fonction K12 de Ripley en rapport avec nos données d'inventaires des *Julbernardia seretii* au sein du premier agrégat est illustré dans la figure 19 :

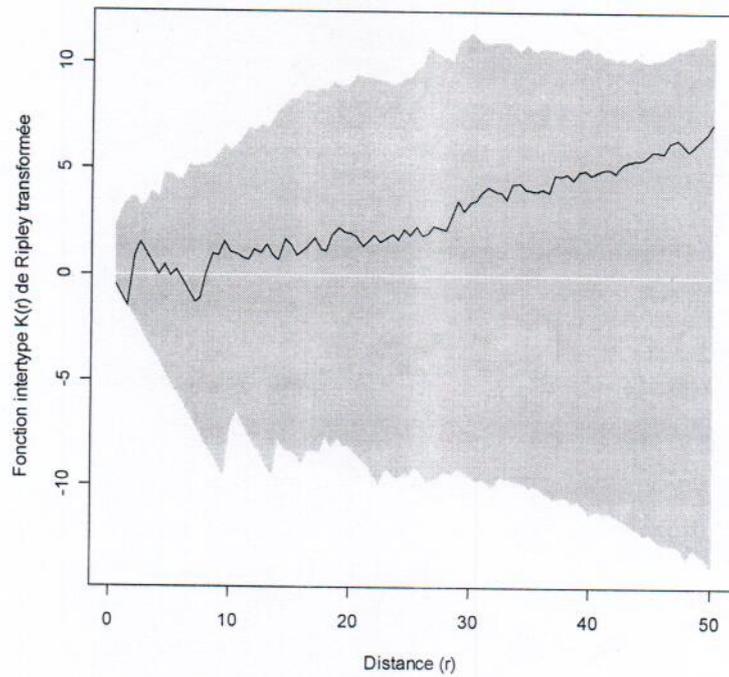


Figure 19 : Caractérisation spatiale du premier agrégat des *Julbernardia seretii*

Il ressort de la figure 17 que les régénérats acquis ne dépendent pas des futaies c'est-à-dire que leur distribution est indépendante par rapport à celle des futaies.

## B. Agrégat 2

La projection horizontale de différents individus des régénérats acquis et ceux à  $dbh \geq 10$  cm de *Julbernardia seretii* inventoriés au sein du deuxième agrégat est illustrée dans les figures 20 et 21 :

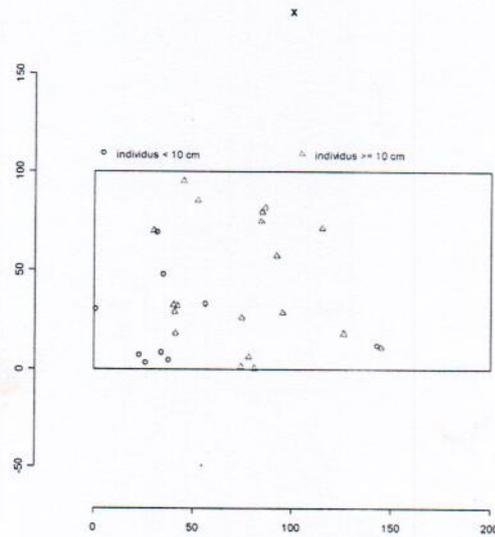


Figure 20 : Nuage des points des individus de *Julbernardia seretii* au sein du deuxième agrégat

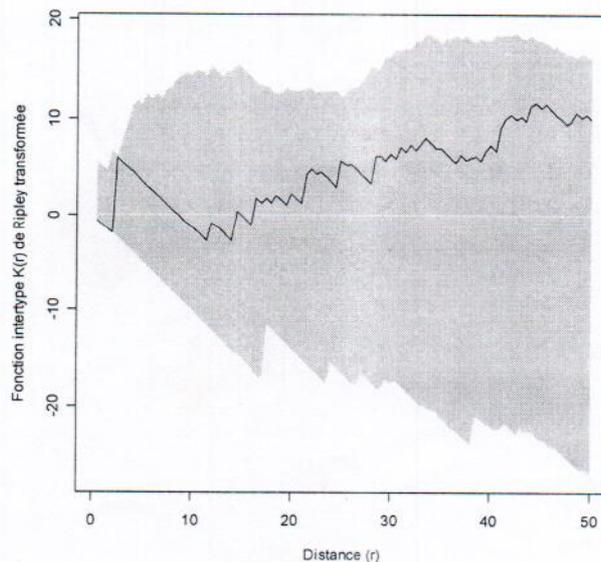


Figure 21 : Nuage des points des individus de *Julbernardia seretii* au sein du deuxième agrégat.

Comme fut le cas des figures 18 et 19, de même aussi dans les figures 20 et 21, qu'il y a plus des futaies que des régénérats acquis et, que la distribution des régénérats acquis est aléatoire ou indépendante des futaies.

## Chapitre V

### Discussion

#### 5.1. Etude quantitative

##### 5.1.1. Abondance et dominance des taxons au sein de deux agrégats

Notre étude a visé la caractérisation dendrométrique et spatiale de la structure de deux agrégats dans la réserve de Yoko au sein du dispositif permanent. Cette réserve présente une richesse floristique à des proportions différentes.

Un total de 1296 pieds a été inventorié au sein de deux agrégats (4ha), avec une densité moyenne de 324 individus regroupés en 96 espèces et 32 familles tandis que Lubini (1997), dans son travail réalisé à Luki, trouve 236 espèces/ha groupées en 52 familles dans la forêt à *Prioria balsamifera*, 234 espèces/ha groupées en 48 familles dans la forêt à *Gillettiodendron kisatuense*. Nshimba (2008) à l'île Mbiye a obtenu 183 espèces groupées en 131 genres et 44 familles avec un total de 2534 individus. Lomba (2007) avait obtenu 183 espèces groupées en 37 familles avec une densité moyenne de 506 pieds /ha. Terry & al., (2004) obtiennent dans le Parc National de Mbe (au Gabon), une densité de 539 pieds/ha, 97,6 espèces avec une surface terrière de 37,23 m<sup>2</sup>/ha.

Whitmore (1990), Morley (2000) et Doucet (2003) mentionnent des richesses spécifiques pouvant atteindre près de 300 espèces (D130 ≥ 10 cm) sur 1 ha en Amérique du Sud et 711 espèces (dhp ≥ 10 cm) sur 6,6 ha en Asie tropicale. Cette richesse spécifique relativement élevée en Amérique ou en Asie est d'autant plus attestée du fait d'une très forte hétérogénéité (Sabatier & Prevost, 1989) et de densité de pieds à l'hectare parfois plus élevées sur les autres continents (Rollet, 1974).

Selon Mosango (1990), la densité du peuplement arborescent augmente avec l'évolution de la végétation; du stade de jachère à la végétation climax.

La forêt semi-décidue de la réserve forestière de Yoko est plus diversifiée en termes d'espèces, mais aussi des familles (Lisingo, 2009 et Lomba, 2007).

Les espèces telles que *Cola griseiflora* et *Gilbertiodendron dewevrei* sont abondantes au sein de deux agrégats, alors que *Scorodophleus zeenkeri* et *Gilbertiodendron dewevrei* sont dominantes.

Bolimba (2010) a constaté que les espèces telles que *Scorodophloeus zenkeri* et *Julbernardia seretii* sont à la fois abondantes et dominantes à Yoko. Quant à Loris (2009), il prouve que *Gilbertiodendron dewevrei* est à la fois abondante et dominante dans la forêt primaire de Masako.

Ainsi, il a été remarqué que parmi les familles identifiées, seule la famille des Fabaceae est à la fois abondante et dominante au sein de deux agrégats tandis Lisingo (2009) et Lomba (2007) ont montré que Les familles des Fabaceae, des Malvaceae, des Annonaceae et des Pandaceae abondent et dominent la florule de Yoko.

En se référant au tableau 3 où nous avons comparé la **densité** :  $t = 1,1705$ ,  $ddl = 4$ ,  $p\text{-value} = 0,3068 > 0,05$  et la **surface** :  $t = 2,8146$   $ddl = 4$ ,  $p\text{-value} = 0,04809 < 0,05$ . Statiquement, il n'y a pas de différence significative du point de vue de la densité, mais une petite différence en ce qui concerne l'occupation du sol au sein de deux agrégats. D'où, la confirmation en partie de la première hypothèse selon laquelle « la densité et l'occupation du sol des individus des différentes espèces inventoriées seraient les mêmes au sein de deux agrégats ».

#### + 5.1.2 La structure diamétrique de deux agrégats

Nombreux auteurs se sont penchés sur l'étude de la structure diamétrique des forêts tropicales dont Cain et al. (1956), Heinsdik (1961,1965), Rollet (1969, 1974,1979), Uhl & Murphy (1981) cités par Nshimba (2008). Tous ces auteurs concluent, en général, que les distributions de diamètres de tous les arbres d'un peuplement, toutes espèces confondues, montrent des caractères communs d'allure. En d'autres termes, ils démontrent que le nombre d'individus par classe décroît à peu près de la même manière quand on passe successivement des classes de petits diamètres, aux classes supérieures. Il existe donc une relation entre les effectifs de deux classes immédiatement voisines. Selon Rollet (1978), dans les forêts ombrophiles tropicales non modifiées, le nombre d'individus par classe de diamètre décroît avec l'augmentation du diamètre des arbres.

LORIS (2009) a observé à Masako une courbe en forme de « J inversé » ce qui corrobore nos résultats.

# En comparant la structure diamétrique au sein de deux agrégats avec  $X^2 = 18,121$ ,  $ddl = 4$ ,  $p\text{-value} = 0,001169 < 0,05$ . Ce qui montre qu'il y a une différence significative entre la structure diamétrique de deux agrégats. D'où, le rejet de la deuxième hypothèse selon laquelle « la structure diamétrique des individus de différentes espèces serait la même au sein de deux agrégats ».

#### 5.1.3 Analyse des spectres bioécologiques des espèces inventoriées

La comparaison des spectres bioécologiques du présent travail avec ceux d'autres auteurs montre que l'élément Centro-guinéen est mieux représenté dans nos écosystèmes. Mandango (1982), le justifie en disant que la végétation de divers types forestiers montre une nette régression des plantes à large distribution géographique au profit de celles de l'élément Bas-guinéo-congolais. Ceci est aussi démontré par Nshimba (2008).

Le taux élevé des sarcochores a été constaté lors de notre étude. Selon Mandango (1982), les sarcochores totalement ou partiellement charnus, sont disséminés par la zoochorie et ne peuvent être transportés à longue distance que par les animaux. Dans toutes les forêts analysées, il ressort que les espèces sarcochores sont les plus abondantes, mais les barochores, les ballochores et les pogonochores sont représentées en faible pourcentage. La proportion importante des espèces zoochores souligne le rôle des animaux dans la dissémination des diaspores. Cette conclusion rejoint celle dégagée par Evrard (1968) et Lubini (1981) qui démontrent l'importance des animaux dans la dissémination. Par ailleurs, Mahamane (2006) cité par Kanguéja (2009) signale une prédominance des anémochores (sclérochores, ptérochores et pogonochores) et des zoochores dans le parc régional du W du Niger.

Quant aux types biologiques, la comparaison de nos résultats avec ceux de Nshimba (2008), Boyemba (2006) et Dangale (2005) montre une forte dominance des phanérophytes précisément des mésophanérophytes au détriment d'autres types biologiques; ce qui corrobore nos résultats.

Evrard dans ses recherches écologiques sur le peuplement forestier dans la cuvette centrale a mis aussi en évidence la prédominance des phanérophytes. Il en est de même de travaux de Mandango (1982) et Lubini (1990 et 1997). La dominance des phanérophytes montre la caractéristique des forêts ombrophiles sempervirentes autour de la région de Kisangani.

## **5.2. Caractérisation des *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats**

### **5.2.1. Densité et la surface terrière**

La densité moyenne des individus de *Julbernardia seretii* est de 11,8 tiges par hectare avec une surface terrière moyenne de 1,126 m<sup>2</sup>/ha.

Pour la même espèce, Boumo (2009) à Yangambi a obtenu une moyenne de 257 individus à l'hectare. Cette différence de densité serait due au fait que nous avons mené notre étude dans une forêt naturelle n'ayant pas subi des techniques sylvicoles et plusieurs facteurs

d'hétérogénéités spatiales en seraient les causes, car plus le milieu est complexe, plus les espèces sont diversifiées.

En comparant la densité et la surface terrière occupée par les individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats avec  $t = 2,5981$  ddl = 2,  $p\text{-value} = 0,1217 > 0,05$  pour la densité et  $t = 1,1684$ , ddl = 2,  $p\text{-value} = 0,3631 > 0,05$  ; nous constatons qu'il n'y a pas de différence significative entre la densité et l'occupation du sol des individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats. Le résultat de cet test confirme l'hypothèse selon laquelle « la densité et l'occupation du sol des individus *Julbernardia seretii* seraient les mêmes au sein de deux agrégats ».

### 5.2.2. Structure diamétrique

La structure diamétrique est porteuse d'information sur la stabilité du peuplement. La majorité des individus de *Julbernardia seretii* inventoriés au sein de deux agrégats sont répertoriés dans la classe de diamètre allant de 10 à 25 cm de diamètre; le même résultat a été obtenu pour la même espèce au sein du dispositif permanent de 400 ha à Yoko. (Picard & Gourlet, 2008).

La comparaison de la structure diamétrique des individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats avec  $X^2 = 0,2453$ , ddl = 2,  $p\text{-value} = 0,8846 > 0,05$  ; nous constatons qu'il n'y a pas de différence significative au sein de ces deux agrégats. Ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle la « structure diamétrique des individus de *Julbernardia seretii* serait la même au sein de deux agrégats ».

### 5.2.3. Interaction régénérats acquis et futaies

Le facteur topographique joue un rôle important dans la diversification du milieu et la formation d'espèces. La dissémination des graines serait aussi un élément essentiel du renouvellement des espèces dans la mesure où elle constitue le lien entre les répartitions spatiales des générations successives. Cette dissémination renseigne sur la densité des semis autour des plantes mères. Les conditions environnementales, variables au cours du temps, ainsi que les caractéristiques écophysiologicalues des graines disséminées, déterminent leur capacité à persister, à germer et à se développer dans les différents milieux dans lesquels elles sont disséminées Jesel (2005).

La réserve forestière de Yoko est une forêt hétérogène, diversifiées (Lomba & Ndjele, 1998). Les individus appartenant à une même espèce ont tendance à se regrouper, à s'entasser là où elles trouvent des conditions optimales pour leurs croissances en y développant ainsi une

agrégation. La distribution des individus dans la surface envisagée n'est pratiquement jamais homogène, car elle dépend de chaque espèce.

Dans le but d'évaluer les modes de dispersion sur la répartition des espèces, nous avons vérifié s'il y a interaction entre régénérats acquis et futaies au sein de deux agrégats. En utilisant la fonction K12 de Ripley, nous avons constaté que la distribution des régénérats acquis est indépendante de celle des futaies ; ce qui rejette l'hypothèse selon laquelle « les individus régénérats acquis seraient dépendants des futaies au sein de deux agrégats ».

## Conclusion et suggestions

### Conclusion

Le présent travail avait pour objet de mener les études sur la structure dendrométrique et spatiale de deux agrégats de *Julbernardia seretii* dans le bloc Sud de la réserve forestière de Yoko.

Toutes les espèces à dbh  $\geq 10$  cm au sein de deux agrégats ont été inventoriées et exceptionnellement pour les individus de *Julbernardia seretii* (dbh  $\leq 1-10$  cm [et ceux à dbh  $\geq 10$  cm) ont été positionnés par la prise des coordonnées x, y dans une étendue de 4 ha.

Après les analyses, nous avons trouvé ce qui suit :

- L'étude floristique de deux agrégats a conduit à l'inventaire de 1296 individus groupés en 96 espèces et 32 familles dont 47 individus de *Julbernardia seretii* au sein de deux agrégats.

- L'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* est à la fois abondante et dominante au sein de deux agrégats ainsi que la famille des Fabaceae.

- L'élément Guinéo-congolais, les sarcochores et les mesophanérophyles sont respectivement les types de distribution phytogéographique, de diaspore et biologique les plus représentés.

- Les deux agrégats ont une moyenne de 324 individus/ ha avec une surface terrière de 24,7265 m<sup>2</sup>/ ha tandis que *Julbernardia seretii* a une densité moyenne de 9,3 régénérats/ ha, 11,8 futaies/ ha avec une surface terrière de 1, 1311 m<sup>2</sup>/ha. Les individus de différentes espèces inventoriées au sein de deux agrégats sont statistiquement les mêmes en ce qui concerne la densité, mais significativement différents en ce qui concerne l'occupation du sol tandis que la densité et la surface terrière sont statistiquement les mêmes particulièrement pour les individus de *Julbernardia seretii*.

- La structure diamétrique des individus de différentes espèces inventoriées est statistiquement différente au sein de deux agrégats tandis qu'elle est statistiquement la même particulièrement pour les individus de *Julbernardia seretii*.

- La distribution des individus des régénérats acquis est aléatoire par rapport à celle des futaies.

## **Suggestions**

Du fait que les études dendrométriques sont à l'état embryonnaire au Congo et que la forêt mérite une attention particulière, nous suggérons ce qui suit :

- que des études similaires soient effectuées dans le temps et dans l'espace au sein de différents sites et stations à travers le pays afin d'infirmer ou de confirmer nos hypothèses ;
- incorporer d'autres paramètres dans des études pareilles par exemple la quantité de dioxyde de carbone séquestré par les arbres de cette forêt.

## Références bibliographiques

- Baelo, W., 2010.** Caractérisation dendrométrique et spatiale de la structure des quatre agrégats de *Prioria oxyphylla* J.Léonard dans le bloc Nord de la réserve forestière de Yoko Ubundu (Kisangani, RD Congo). Mémoire inédit, IFA/Yangambi, 32 p
- Bolimba, B. 2010.** Caractérisation de la structure de quatre agrégats de *prioria balsamifera*(Vermoesen) dans le bloc nord du dispositif permanent de la réserve forestière de Yoko( Ubundu), mémoire inédit, IFA/ YAN GAMBI, 96 p
- Boyemba, B. 2006.** Diversité et Régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC), Mémoire de DEA, ULB, 101 p.
- Chezeaux, E., 2003.** Assistance à la revue économique du secteur forestier en RDC-Analyse du potentiel forestier et des pratiques de gestion forestière. Montpellier, FRM, 48 p.
- Dangale, O., 2005.** Contribution à l'étude phytosociologique des forêts secondaires de terres fermes de la réserve forestière de Yoko. Bloc Nord, Ubundu. Mémoire inédit, Fac.Sc UNIKIS., 58p.
- Doucet, J. 2003.** L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse de Doctorat, Fac. Universitaire des sciences Agronomiques de Gembloux 323 p
- Evrard, C. 1968.** Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la cuvette centrale Congolaise. Publ. INEAC. Sér. Sc. N°110 Bruxelles, 295p.
- FAO, 2001.** Stratégie de développement rural – Programme de relance du secteur forestier en RDC. Note de cadrage. Rome: FAO. 26 p.
- FAO, 1997,** Analyse Socio – Economique selon le Genre (ASEG, mai 1997).
- Gounot, M., 1969.** Méthode quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314 p.
- IUCN, 1989.** La conservation des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni, IUCN, 99 p
- Ifuta, N. 1993.** Paramètres écologiques et hormonaux devant la croissance et la reproduction d'*Epomops frangueti* (Mammalia : Chiroptère) de la forêt ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-Zaïre). Thèse de doctorat, KUL, 142 p.

- Jesel, S. 2005.** Ecologie et dynamique de la régénération de *Dicoryna guianensis* (Caesalpinaceae) dans une forêt guyanaise. Thèse de doctorat, Institut National Agronomique, Paris-Grignon, 288 p.
- Kangueja, B. 2009.** Analyse de la diversité des ligneux arborescentes des principaux types forestiers du Nord-est de la Réserve de biosphère de Luki( Bas-congo, RDC), mémoire de l'obtention de diplôme d'études approfondies en Gestion de la Biodiversité et Aménagement forestier durable, Univ. Kisangani Fac. Sc., 162p
- Katusi, L., 2009.** Analyse de la régénération et de la structure spatiale des *Meliaceae* de la réserve forestière de YOKO. Cas de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et *Guarea thompsonii* Spragne et Hutch. (Ubundu , Province Orientale, R.D. Congo), DEA inédit, Fac. Sc UNIKIS, 102 p.
- Kombe, F. 2004.** Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire de Gembloux, Gembloux, pp 12-22.
- Kouka, L. 2006.** Etude floristique des forêts du parc national d'Odzala (Congo Brazzaville). Acta bot. Gallica Vol.153(1), 49-81 p
- Lebrun, J. & Gilbert, G. 1954.** Une classification écologique des forêts du Congo belge, I.N.E.A.C., Sér. sci. N° 63. Bruxelles, 89 p.
- Lisingo, W. 2009.** – Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate. D.E.A. UNIKIS, Faculté des sciences. 96 p.
- Lomba, B.L., 2007.** Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de YOKO (UBUNDU, R.D. Congo), DES, Fac. Sc. UNIKIS, 60 p
- Lomba, B.L. & Ndjele, M-B. 1998.** – Utilisation de la méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la Réserve de Yoko (Ubundu, R.D. Congo). Annales(11), Fac. Sci. UNIKIS, 35-46 p
- Loris, L. 2009.** Analyse de la diversité floristique dans les diverses strates des forêts denses de Masako (Kisangani, RDC). ), Mémoire de l'obtention de diplôme d'études approfondies en Gestion de la Biodiversité et Aménagement forestier durable, Univ. Kisangani Fac. Sc., 106p.
- Lubini, A. 1997.** La végétation de la Réserve de la biosphère de Luki. Opera Bot. Belg. 10: 155p.
- Lubini, A., 1990.** La flore de la Réserve forestière de Luki (Bas-Zaïre), Mitt. Inst. Allg. Bot. Hambourg 23b, pp. 135-154.

- Lubini, A. & Mandango, A. 1981 :** Etude phytosociologique et écologique des forêts à *Uapaca guineensis* dans le nord-est du District forestier central (Zaïre). *Bull. Jard. Bot, Nat. Belg.* 51: 231-254.
- Mabay, K., 1994.** Contribution à l'étude structurale des forêts secondaire et primaire de la réserve forestière de MASAKO (Haut-Zaïre), Mémoire inédit, Fac. Sci. UNIKIS, 65 p.
- Malela, M. 2003.** Situation des ressources génétiques forestières de la République Démocratique du Congo. Note thématique sur les ressources sur les ressources génétiques forestières. FAO, Rome. Document de travail FGR/56 F. Département des forêts, Division des ressources forestières, 56 p.
- Mandango, M. 1982.** Flore et végétation des îles du fleuve de Zaïre dans la Sous Région de la Tshopo (H-Z). Thèse, Univ. Kisangani 425 p.
- Mate, M. 2001.** Croissance, phytomasse et minéralomasse améliorantes en cultures en allées à Kisangani (République Démocratique du Congo). Thèse de doctorat, ULB, labo. Bot. Syst., 235 p.
- MMFT, 2002.** Afrique : ses forêts menacées, éd. Heirsilia Fonseca, Royaume uni, 258p
- Mosango, M. 1990.** Contribution à l'étude botanique et biogéochimique de l'écosystème forêt en région équatoriale (île Kongolo, Zaïre). Thèse de doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 442 p.
- Ndjele, M. 1988.** Les éléments phytogéographies endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse de doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst., 528 p.
- Nshimba, S. 2008.** Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R.D.Congo. Thèse de doctorat, ULB, labo. Bot. Syst., 389 p
- Nyakabwa, M. 1982.** Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse de doctorat, Vol I, Fac. Sci./UNIKIS, 428 p.
- PFBC, 2006 :** Les forêts du Bassin du Congo-Etat des forêts 2006 (Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo), 256 p
- Picard, N. & Gourlet-F, S. 2008 :** Analyse des données de pré inventaire de Yoko. UPR « Dynamique des forêts naturelles », Libreville, Gabon, pp 2.
- Rollet B. 1978:** Description, functioning and evolution of tropical forest ecosystems. 5. Organization. In: *Tropical forest ecosystems*. UNESCO (Eds), Paris, pp 112-142.

- Rollet B., 1974** : Architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine. CTFT, Nogent-sur-Marne, France. 298 p.
- Sabatier, D, Grimaldi, M., Prevost, M.F., Guillaume, J., Gdron, M., Dosso, M. et Curmi 1989.** The influence of soil covers organization on the floristic and structural heterogeneity of a Guiana rain forest. Plant ecology 108p
- Schnell, R. 1976.** Flore et végétation de l'Afrique centrale. Ed. Bordas, Paris vol.1 468 p
- Shaumba, K 2009** : Analyse de la régénération et de la répartition spatiale des Fabaceae(Caesalpinioïdae)de la Yoko. Cas de Tola : *Prioria balsamifera*(Vermoesen) Bretteler, Tshitola: *Prioria oxyphylla* j.Léonard et Divida: *Scorodophloeus zenkeri* 82 p.
- Tailfer, Y. 1989** : La Forêt dense d'Afrique centrale - Identification pratique des principaux arbres. Agence de Coopération Culturelle et Technique et CTA, Wageningen, Tomes 1(456 p.)
- White, F., 1983.** La végétation de l'Afrique, mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique Unesco/AETFAT/UNESCO, traduit de l'anglais par P. Bamps, Jardin Botanique National de Belgique, 100 p
- Whitmore, T. 1990.** An introduction to Tropical Rain Forest. Oxford University Press. New York, 220 p.

## TABLE DES MATIERES

Dédicace.....	i
Remerciements.....	ii
Résumé.....	iii
Summary.....	iii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	v
Liste des photos.....	vi
Chapitre I.....	1
Introduction.....	1
1.1. Problématique.....	1
1.2. Questions de recherche.....	2
1.3. Hypothèses.....	3
1.4 Objectifs.....	3
1.4.1. Objectif général.....	3
1.4.2. Objectifs spécifiques.....	3
1.5. Intérêt.....	4
1.6. Travaux antérieurs.....	4
1.7. Généralité sur <i>Julbernardia seretii</i> .....	6
1.8. Subdivision du travail.....	8
Chapitre II.....	9
Milieu d'étude.....	9
2.1. Situation administrative et géographique.....	9
2.2. Cadre phytogéographique.....	10
2.3. Facteurs abiotiques.....	10
2.4. Facteurs biotiques.....	11
1. Végétation.....	11
Chapitre III.....	13

Matériel et méthode.....	13
3.1 Matériel .....	13
3.1.1 Matériel technique.....	13
3.1.2. Matériel biologique.....	13
3.2. Méthode.....	13
3.2.1. Le choix des agrégats.....	13
3.2.2 Délimitation des agrégats.....	14
3.2.3 Méthode d'inventaire .....	14
3.2.4 Méthode d'analyse des données.....	15
3.2.4.1. Analyse quantitative des données.....	15
3.2.4.2. Analyse des spectres bioécologiques.....	16
3.2.4.3. Saisie et traitement des données .....	18
Chapitre IV .....	19
Résultats .....	19
4.1. Etude floristique de deux agrégats.....	19
4.1.1. Etude quantitative des deux agrégats .....	19
4.1.1.2. Abondance et dominance des familles .....	22
4.1.2. Spectres bioécologiques .....	24
4.1.3. Structure diamétrique de deux agrégats .....	26
4.1.4. Occupation du sol (Surface terrière).....	27
4.2. Structure diamétrique et caractérisation spatiale de <i>Julbernardia seretii</i> .....	28
4.2.1 Densité de <i>Julbernardia seretii</i> .....	28
4.2.2. Structure diamétrique.....	29
4.2.3 Occupation du sol de <i>Julbernardia seretii</i> .....	30
4.2.4. Caractérisation spatiale de deux agrégats.....	31
Chapitre V.....	34
Discussion .....	34
5.1. Etude quantitative .....	34
5.1.1. Abondance et dominance des taxons au sein de deux agrégats .....	34

5.1.2 La structure diamétrique de deux agrégats .....	35
5.1.3 Analyse des spectres bioécologiques des espèces inventoriées .....	35
5.2. Caractérisation des <i>Julbernardia seretii</i> au sein de deux agrégats .....	36
5.2.1. Densité et la surface terrière .....	36
5.2.2. Structure diamétrique .....	37
5.2.3. Interaction régénérats acquis et futaies .....	37
Conclusion et suggestions .....	39
Conclusion .....	39
Suggestions .....	40
Références bibliographiques .....	41

Annexe 1 : Espèces inventoriées du premier agrégat

Espèces	Familles	Eff.	ST (m <sup>2</sup> /ha)	AB	DO	DP	TB	TD
<i>Afrostryax lepidophyllus</i> Mildbr.	Huaceae	4	0,0760	0,52	0,26	CG	MsPh	Sarco
<i>Aidia micrantha</i> F. White	Rubiaceae	18	0,1560	2,35	0,54	CG	McPh	Sarco
<i>Allanblackia floribunda</i> Oliv.	Clusiaceae	7	0,1474	0,91	0,51	CG	MsPh	Sarco
<i>Amphimas pterocarpoides</i> Harms	Fabaceae	1	0,0243	0,13	0,08	G	MsPh	Baro
<i>Anonidium mannii</i> (oliv.) Engl. & Diels	Annonaceae	9	0,6063	1,17	2,10	CG	MsPh	Sarco
<i>Anthoantha fragrans</i> (Baq. F.) Exell & Hillcoat	Fabaceae	10	0,5998	1,30	2,08	G	MsPh	Ballo
<i>Antiaris toxicaria</i> Engl.	Moraceae	1	0,0049	0,13	0,02	G	MsPh	Sarco
<i>Barteria nigritana</i> Hook.	Flacourtiaceae	1	0,0052	0,13	0,02	At	MsPh	Sarco
<i>Blighia welwitschii</i> (Hiern.) Radlk.	Sapindaceae	1	0,1876	0,13	0,65	G	MsPh	Sarco
<i>Carapa procera</i> DC.	Meliaceae	17	0,1261	2,22	0,44	C	MsPh	Sarco
<i>Celtis mildbraedii</i> Engl	Cannabaceae	6	0,5651	0,78	1,96	At	MsPh	Sarco
<i>Celtis tessmannii</i> Rendele	Cannabaceae	4	0,0486	0,52	0,17	CG	MsPh	Sarco
<i>Chrysophyllum africanum</i> A. DC.	Sapotaceae	3	0,0412	0,39	0,14	At	MsPh	Sarco
<i>Chytranthus carneus</i> Radlk. ex Mildbr.	Sapindaceae	5	0,0449	0,65	0,16	CG	MsPh	Sarco
<i>Chytranthus congolensis</i> J. Léonard	Sapindaceae	5	0,1750	0,65	0,61	CG	MsPh	Sarco
<i>Cleistanthus mildbraedii</i> Jabl.	Phyllanthaceae	13	0,5235	1,69	1,82	C	McPh	Sarco
<i>Coelocaryon botryoides</i> Verm.	Myristicaceae	5	0,0914	0,65	0,32	CG	McPh	Sarco
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	Myristicaceae	2	0,0088	0,26	0,03	CG	MsPh	Sarco
<i>Cola digitata</i> Mast.	Malvaceae	1	0,0075	0,13	0,03	CG	MsPh	Sarco
<i>Cola gigantea</i> A. Chev	Malvaceae	1	0,0079	0,13	0,03	CG	MsPh	Sarco
<i>Cola griseiflora</i> De Wild.	Malvaceae	86	1,4610	11,21	5,07	CG	MgPh	Sarco
<i>Cynometra hankei</i> Harms.	Fabaceae	6	0,6891	0,78	2,39	CG	MgPh	Ballo
<i>Dacryodes yangambiensis</i> Louis ex Troupin	Burseraceae	1	0,0065	0,13	0,02	C	MgPh	Baro
<i>Dialum pachyphyllum</i> Harms.	Fabaceae	21	0,3529	2,74	1,22	CG	MsPh	Ballo
<i>Diogoia zenkeri</i> Engl.	Strombosiaceae	32	0,8924	4,17	3,10	CG	MsPh	Sarco
<i>Diospyros boala</i> De Wild.	Ebenaceae	13	0,1786	1,69	0,62	CG	McPh	Pogo
<i>Diospyros crassiflora</i> Hein.	Ebenaceae	2	0,0221	0,26	0,08	CG	McPh	Pogo
<i>Donela pruniformis</i> Aubr. & Pellegr.	Sapotaceae	2	0,0869	0,26	0,30	CG	MsPh	Sarco
<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore.	Putranjivaceae	7	0,4186	0,91	1,45	CG	MsPh	Sarco
<i>Drypetes louisii</i> J. Léonard.	Putranjivaceae	41	0,9225	5,35	3,20	CG	MsPh	Sarco
<i>Entandrophragma angolense</i> C. DC.	Meliaceae	1	0,0081	0,13	0,03	G	MgPh	Sarco
<i>Entandrophragma candollei</i> Harms.	Meliaceae	1	0,0212	0,13	0,07	G	MgPh	Sarco
<i>Entandrophragma utile</i> Sprague.	Meliaceae	5	1,1533	0,65	4,00	G	MgPh	Sarco
<i>Funtumia elastica</i> (Preuss) Stapf.	Apocynaceae	1	0,0230	0,13	0,08	CG	MsPh	Sarco
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (De Wild.) J. Léonard	Fabaceae	5	0,1602	0,65	0,56	CG	MgPh	Ballo
<i>Grewia trinervia</i> De Wild.	Malvaceae	4	0,2583	0,52	0,90	CG	McPh	Sarco
<i>Grossera multinervis</i>	Euphorbiaceae	32	0,4883	4,17	1,69	At	MsPh	Sarco
<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch.	Meliaceae	40	1,6130	5,22	5,60	G	MgPh	Sarco
<i>Heisteria parvifolia</i> Smith	Olacaceae	17	0,1895	2,22	0,66	G	MsPh	Sarco
<i>Hexalobus crispiflorus</i> A. Rich.	Annonaceae	1	0,0132	0,13	0,05	G	MsPh	Sarco
<i>Irvingia grandifolia</i> Baill.	Irvingiaceae	7	0,9797	0,91	3,40	CG	MsPh	Sarco
<i>Irvingia robur</i> Mildbr.	Irvingiaceae	1	0,0057	0,13	0,02	CG	MsPh	Sarco
<i>Julbernardia seretii</i> Troupin	Fabaceae	27	1,3160	3,52	4,57	CG	MsPh	Ballo

Espèces	familles	Eff.	ST (m <sup>2</sup> /ha)	AB	DO	DP	TB	TD
<i>Lovoa trichilioides</i> Harms.	Meliaceae	1	0,5327	0,13	1,85	G	MsPh	Sarco
<i>Macaranga spinosa</i> Mull. Arg.	Euphorbiaceae	1	0,0141	0,13	0,05	G	McPh	Sarco
<i>Maesobostya staudtii</i> (Pax) Hutch.	Euphorbiaceae	1	0,0358	0,13	0,12	CG	MsPh	Sarco
<i>Maesopsis eminii</i> Engl.	Rhamnaceae	1	0,0092	0,13	0,03	G	MsPh	Sarco
<i>Manilkara malcoleus</i> Louis.	Sapotaceae	5	0,2915	0,65	1,01	C	MsPh	Baro
<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	Urticaceae	4	0,1523	0,52	0,53	G	MgPh	Sarco
<i>Nesogordiana dewevrei</i> (De Wild.) Capuron	Malvaceae	1	0,0920	0,13	0,32	CG	MsPh	Sarco
<i>Octoknema affinis</i> Pierre ex Van Tiegh.	Octoknemaceae	11	0,3913	1,43	1,36	CG	MsPh	Sarco
<i>Omphalocarpum leconteanum</i> Pierre ex Engl.	Sapotaceae	1	0,0128	0,13	0,04	CG	MsPh	Sarco
<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	Sapindaceae	23	0,4317	3,00	1,50	CG	MsPh	Sarco
<i>Pancovia laurentii</i> Gilg ex De Wild.	Sapindaceae	3	0,0629	0,39	0,22	G	MsPh	Sarco
<i>Panda oleosa</i> Pierre.	Pandaceae	20	1,0207	2,61	3,54	G	MsPh	Ballo
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	Fabaceae	2	0,1719	0,26	0,60	G	MgPh	Ballo
<i>Pericopsis elata</i> (Harms.) Van Meeuwen	Fabaceae	2	0,0818	0,26	0,28	CG	MgPh	Baro
<i>Petersianthus macrocarpus</i> Liben.	Lecythidaceae	18	0,7002	2,35	2,43	CG	MgPh	Baro
<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diel.	Annonaceae	22	0,5787	2,87	2,01	CG	MsPh	Sarco
<i>Prioria balsamifera</i> (Vermeesen) Beteler.	Fabaceae	9	0,6407	1,17	2,22	CG	MgPh	Ballo
<i>Prioria oxyphylla</i> J. Léonard.	Fabaceae	25	2,3334	3,26	8,09	CG	MgPh	Ballo
<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Exell.	Myristicaceae	9	0,0744	1,17	0,26	G	MsPh	Sarco
<i>Rinorea mildbraedii</i> Brandt.	Violaceae	11	0,0838	1,43	0,29	C	MsPh	Sarco
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms.	Fabaceae	49	4,0040	6,39	13,89	AA	MgPh	Ballo
<i>Staudtia kamerunensis</i> Warb.	Myristicaceae	30	0,4413	3,91	1,53	CG	McPh	Sarco
<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Malvaceae	1	0,1599	0,13	0,55	CG	MgPh	Sarco
<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. F. ex Benth.	Strombosiaceae	5	0,1344	0,65	0,47	G	MsPh	Ballo
<i>Strombosiopsis tetrandra</i> Engl.	Strombosiaceae	15	0,4726	1,96	1,64	G	MsPh	Sarco
<i>Symphonia globulifera</i> L.	Clusiaceae	1	0,0103	0,13	0,04	AA	MsPh	Sarco
<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild.	Sapindaceae	1	0,0094	0,13	0,03	C	MsPh	Sarco
<i>Syzygium staudtii</i> (Engl.) Mildbr.	Myrtaceae	1	0,0141	0,13	0,05	G	MsPh	Sarco
<i>Tessmannia africana</i> Harms.	Fabaceae	3	0,0514	0,39	0,18	CG	MsPh	Baro
<i>Trichilia priureana</i> Juss.	Meliaceae	16	0,2872	2,09	1,00	G	McPh	Sarco
<i>Tridostemon omphalacarpoides</i> Engl.	Sapotaceae	2	0,1631	0,26	0,57	CG	MsPh	Sarco
<i>Trilepisium madagascariensis</i> D.C	Moraceae	1	0,1756	0,13	0,61	G	MgPh	Sarco
<i>Turreanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr	Meliaceae	2	0,0483	0,26	0,17	G	MsPh	Sarco
<i>Uapaca guineensis</i> Mull. Arg.	Phyllanthaceae	2	0,3672	0,26	1,27	CG	MsPh	Sarco
<i>Vitex dodiana</i> Sweet.	Verbenaceae	1	0,0699	0,13	0,24	At	MsPh	Sarco
		767	28,8283	100	100			

**Annexe 2 : Espèces inventoriées du deuxième agrégat**

Espèces	Familles	Eff.	ST (m <sup>2</sup> /ha)	AB	DO	DP	TD	TB
<i>Afrostryax lepidophyllus</i> Mildbr.	Huaceae	1	0,0070	0,19	0,03	CG	Sarco	MsPh
<i>Aidia micrantha</i> F. White	Rubiaceae	7	0,0487	1,35	0,24	CG	Sarco	McPH
<i>Albizia gummifera</i> (J.F.GMELIN) C.A.SM	Fabaceae	5	0,1254	0,96	0,62	AT	Sarco	MsPh
<i>Allanblackia floribunda</i> OLIVER	Clusiaceae	1	0,0064	0,19	0,03	CG	Sarco	MsPh
<i>Alstonia bonei</i> DE WILD	Apocynaceae	1	0,0769	0,19	0,38	CG	Sarco	MsPh
<i>Anonidium mannii</i> (oliv.) Engl. & Diels	Annonaceae	9	0,1688	1,73	0,83	CG	Sarco	MsPh
<i>Barteria nigritana</i> Hook.	Flacourtiaceae	2	0,0115	0,39	0,06	AT	Sarco	McPH
<i>Blighia welwitschii</i> (Hiern.) Radlk.	Sapindaceae	3	0,1525	0,58	0,75	G	Sarco	McPH
<i>Carapa procera</i> DC.	Meliaceae	4	0,0427	0,77	0,21	C	Sarco	MsPh
<i>Celtis mildbraedii</i> Engl	Cannabaceae	5	0,0869	0,96	0,43	AT	Sarco	MsPh
<i>Chrysophyllum africanum</i> A. DC.	Sapotaceae	4	0,0518	0,77	0,25	AT	Sarco	MsPh
<i>Cleistanthus mildbraedii</i> Jabl.	Phyllanthaceae	3	0,0928	0,58	0,46	CG	Sarco	McPH
<i>Coelocaryon botryoides</i> Verm.	Myristicaceae	1	0,0825	0,19	0,41	C	Sarco	McPH
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	Myristicaceae	2	0,0662	0,39	0,33	CG	Sarco	McPH
<i>Cola gigantea</i>	Malvaceae	4	0,0250	0,77	0,12	CG	Sarco	MsPh
<i>Cola griseiflora</i> De Wild.	Malvaceae	8	0,1250	1,54	0,61	CG	Sarco	MsPh
<i>Cynometra hankei</i>	Fabaceae	1	0,0694	0,19	0,34	CG	Ballo	MgPH
<i>Dacryodes yangambiensis</i> Louis ex Troupin	Burseraceae	7	0,0940	1,35	0,46	C	Baro	MgPH
<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms.	Fabaceae	12	0,5691	2,31	2,79	CG	Ballo	MsPh
<i>Diogoia zenkeri</i> Engl.	Strombosiaceae	13	0,2439	2,50	1,20	CG	Sarco	MsPh
<i>Diospyros boala</i> De Wild.	Ebenaceae	40	0,5551	7,71	2,72	C	Pogo	McPH
<i>Donela pruniformis</i> Aubr. & Pellegr.	Sapotaceae	2	0,0401	0,39	0,20	CG	Sarco	MsPh
<i>Drypetes gossewileri</i> S. Moore.	Putranjivaceae	11	0,0906	2,12	0,44	CG	Sarco	MsPh
<i>Drypetes louisii</i> J. Léonard	Putranjivaceae	1	0,0108	0,19	0,05	CG	Sarco	MsPh
<i>Entandrophragma utile</i> Sprague	Meliaceae	3	0,1227	0,58	0,60	G	Sarco	MgPH
<i>Funtumia elastica</i> (Preuss.) Stapf.	Apocynaceae	4	0,1821	0,77	0,89	CG	Sarco	MsPh
<i>Garcinia punctata</i> Stapf.	Clusiaceae	1	0,0041	0,19	0,02	G	Sarco	MsPh
<i>Gilbertiendendron dewevrei</i> (DE wild.) J. Léonard	Fabaceae	110	8,4850	21,19	41,64	CG	Baro	MgPH
<i>Grewia louisii</i> WILCZEK	Malvaceae	2	0,0987	0,39	0,48	CG	Sarco	McPH
<i>Grossera multinervis</i> J. Léonard	Euphorbiaceae	23	0,3771	4,43	1,85	AT	Sarco	MsPh
<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch.	Meliaceae	2	0,0445	0,39	0,22	G	Sarco	MgPH
<i>Heinsia pulchra</i> K. Schum.	Rubiaceae	1	0,0352	0,19	0,17	CG	Sarco	McPH
<i>Heisteria parvifolia</i> Smih.	Olacaceae	11	0,3373	2,12	1,66	G	Sarco	MsPh
<i>Irvingia gabonensis</i> (Engler) Engler	Irvingiaceae	8	0,9873	1,54	4,85	CG	Sarco	MsPh

Espèces	Familles	Eff.	ST (m <sup>2</sup> /ha)	AB	DO	DP	TD	TB
<i>Irvingia grandifolia</i> Engler	Irvingiaceae	1	0,0545	0,19	0,27	CG	Sarco	MsPh
<i>Julbernardia seretii</i> Troupin	Fabaceae	19	0,9079	3,66	4,46	CG	Ballo	MsPh
<i>Macaranga spinosa</i>	Euphorbiaceae	1	0,0382	0,19	0,19	G	Sarco	McPH
<i>Manilkara malcoleus</i> Louis	Sapotaceae	1	0,0294	0,19	0,14	CG	Baro	MsPh
<i>Monodora angolensis</i> Welw.	Annonaceae	15	0,1270	2,89	0,62	AT	Sarco	MsPh
<i>Monodora myristica</i>	Annonaceae	1	0,0057	0,19	0,03	AT	Sarco	MsPh
<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	Urticaceae	14	0,4707	2,70	2,31	CG	Sarco	MgPH
<i>Octoknema affinis</i> Pierre ex Van. Tiegh.	Octoknemaceae	2	0,0747	0,39	0,37	CG	Sarco	MsPh
<i>Omphalocarpum leconteanum</i> Pierre ex Engler	Sapotaceae	1	0,0281	0,19	0,14	CG	Sarco	MsPh
<i>Ongokea gore</i> (Hua) Pierre	Olacaceae	1	0,1377	0,19	0,68	CG	Sarco	MgPH
<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	Sapindaceae	3	0,0361	0,58	0,18	CG	Sarco	McPH
<i>Panda oleosa</i> Pierre	Pandaceae	3	0,0890	0,58	0,44	G	Sarco	MsPh
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	Fabaceae	3	0,0357	0,58	0,18	CG	Ballo	MsPh
<i>Pericopsis elata</i> (Harms) Van Meeuwen.	Fabaceae	1	0,1909	0,19	0,94	CG	Baro	MsPh
<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diel.	Annonaceae	33	0,9147	6,36	4,49	CG	Sarco	MsPh
<i>Priora oxyphylla</i> J. Léonard.	Fabaceae	3	0,5032	0,58	2,47	CG	Ballo	MgPH
<i>Priora balsamifera</i> (Vermoesen) Beteler.	Fabaceae	3	0,5797	0,58	2,85	CG	Ballo	MgPH
<i>Pseudospondias longifolia</i> Engl.	Anacardiaceae	2	0,1190	0,39	0,58	CG	Sarco	MgPH
<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Exell.	Myristicaceae	13	0,2663	2,50	1,31	G	Sarco	MsPh
<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre & Heckel	Euphorbiaceae	3	0,0545	0,5	0,27	CG	Sarco	MgPH
<i>Rinorea mildbraedii</i> Brandt.	Violaceae	2	0,0208	0,39	0,10	C	Sarco	MsPh
<i>Rothmannia libisa</i> HALLE	Rubiaceae	2	0,0531	0,39	0,26	G	Sarco	McPH
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms.	Fabaceae	1	0,0308	0,19	0,15	CG	Baro	MsPh
<i>Staudtia kamerunensis</i> Warb.	Myristicaceae	19	0,4424	3,66	2,17	CG	Sarco	McPH
<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Malvaceae	8	0,1439	1,54	0,71	CG	Sarco	MgPH
<i>Strombosiaopsis tetrandra</i> Engl.	Strombosiaceae	12	0,5031	2,31	2,47	G	Sarco	MsPh
<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild.	Sapindaceae	1	0,0184	0,19	0,09	C	Sarco	MsPh
<i>Tessmannia anomala</i> Harms.	Fabaceae	2	0,1362	0,39	0,67	CG	Ballo	MsPh
<i>Trichilia prieureana</i> Juss.	Meliaceae	13	0,2836	2,50	1,39	CG	Sarco	McPH
<i>Tridemostemon omphalacarpoides</i> Engl.	Sapotaceae	1	0,0367	0,19	0,18	CG	Sarco	McPH
<i>Trilepisium madagascariensis</i> D.C	Moraceae	12	0,3793	2,31	1,86	CG	Sarco	McPH
<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	Meliaceae	3	0,0521	0,58	0,26	CG	Sarco	MsPh
<i>Uapaca guineensis</i> Mull. Arg.	Phyllanthaceae	5	0,0575	0,96	0,28	G	Sarco	MsPh
<i>Xylia ghesquierei</i> ROBYNS	Fabaceae	2	0,0149	0,39	0,07	C	Ballo	MsPh
<i>Xylopia parviflora</i> Benthman.	Annonaceae	1	0,0077	0,19	0,04	C	Sarco	MsPh
		519	20,3762	100	100			

Annexe 3 : les régénérats acquis et les futaies de l'agrégat 1

N°	dbh (cm)	ST (m <sup>2</sup> /ha)	X (m)	Y (m)
1	73,9	0,2143	197	83,3
2	58,8	0,1357	185	47,4
3	55,6	0,1212	195	71,8
4	52,6	0,1086	60	34,6
5	50,1	0,0985	190	55
6	46,3	0,0840	18	35,3
7	44,7	0,0786	184	53,1
8	42,0	0,0694	134,2	29,4
9	36,7	0,0528	121	23,3
10	34,7	0,0473	161	55,5
11	31,3	0,0384	198	86
12	31,0	0,0376	189	40,6
13	30,2	0,0358	50	70,2
14	26,8	0,0281	160,2	17,7
15	25,2	0,0249	133,2	17
16	24,6	0,0238	68	36,3
17	24,5	0,0236	122,1	41,7
18	22,7	0,0202	152,5	32,1
19	19,0	0,0141	199	52
20	18,2	0,0129	116,4	3
21	17,0	0,0114	195	67
22	16,6	0,0108	4	92,8
23	16,0	0,0101	137,2	49,6
24	15,8	0,0098	139	39,9
25	15,4	0,0094	124	30,9
26	14,8	0,0086	137,3	50
27	13,8	0,0075	117,2	10
28	13,1	0,0068	116,3	41,8
1	9,8		139,3	78,4
2	8		139	1,3
3	8		190	29,6
4	7,6		145	24,6
5	7,3		122	11,5
6	6,2		153	81,6
7	5,6		110	8,5
8	5,6		158,2	97,8
9	5,5		147	4,6
10	5,4		32	69,1
11	4,8		154,5	97,7
12	4,7		155,7	11
13	4,5		136,5	47,8
14	4,5		156,4	3,8
15	3,5		145,9	1,5