

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**



**B.P. 2012
KISANGANI**

*Département d'Ecologie et de
Gestion des Ressources Végétales*

**Etude comparée de l'Abondance, Structure diamétrique et la
Répartition Spatiale de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.)
Liben au sein de deux parcelles permanentes de suivi de la
dynamique forestière dans la réserve forestière de Yoko
(Ubundu, Province Orientale, RDC)**

Par

Bienvenu UUCHI DOLO

**Travail de fin de cycle, présenté et
défendu en vue de l'obtention de
Titre de Gradué en Sciences
Option : BIOLOGIE
Orientation : BOTANIQUE
Encadreur : C.T. KATUSI L.
Directeur : Prof. NSHIMBA S. M.**

Année académique 2013-2014

Première session

RESUME

Etude comparée de l'Abondance, Structure diamétrique et la Répartition Spatiale de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben au sein de deux parcelles permanentes de suivi de la dynamique forestière dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC)

L'objectif général poursuivi par ce travail est de caractériser la densité et la structure comparées de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes du suivi de la dynamique forestière de la réserve forestière de Yoko.

Dans le cadre de cette étude, le dispositif de 9 ha est divisé en 9 carré de 300 m x 300 m de côté et ces derniers, subdivisés à leur tour en 100 placettes de 10 m x 10 m à l'intérieur desquelles tous les individus de *Petersianthus macrocarpus* à dbh \geq 10 cm ont été mesurés à la hauteur de la poitrine (1,30 m du sol) et positionnés par les coordonnées cartésiennes x et y.

A l'issue de l'inventaire, 256 individus de *Petersianthus macrocarpus* ont été inventoriés au sein de deux parcelles permanentes. La densité moyenne est de 14,1 individus/ha et avec une surface terrière totale de 0,9857 m²/ha dans le bloc nord et celle du bloc sud est de 14,3 individus/ha et une surface terrière totale de 1,3164 m²/ha.

Les structures diamétriques des individus de *Petersianthus macrocarpus* est en « J inversé » dans le bloc nord et en « S étiré » dans celui du sud, caractéristique d'une bonne régénération de l'espèce dans la forêt semi-caducifoliée de Yoko.

La structure spatiale des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles est en grande partie aléatoire dans le bloc nord et agrégative dans celui du sud.

Mots clés : Abondance, Structure diamétrique, Répartition spatiale, *Petersianthus macrocarpus*, parcelles permanentes, dynamique, Yoko.

0. INTRODUCTION

0.1. Généralités

La RDC présente une grande diversité végétale, mais sa composition floristique demeure très peu connue pour certaines entités administratives (Belesi, 2009). Fournier et Sasson (1983) a observé, dans la végétation forestière tropicale, des arrangements préférentiels évidents, par exemple : de type biologique dominant de groupements dû à des biotopes particuliers, de groupements des arbres dans certaines positions topographiques.

La composition des forêts varie évidemment d'un endroit à l'autre et de multiples ou variables font leurs différences. Exemples pour le cas de la Cuvette congolaise dont les variances sont soumises à la température au sol, à l'humidité, ... qui caractérisent ces forêts de formation sempervirente, plus ou moins caducifoliée humide (Vande Weghe, 2004)

0.2. Problématique

En République Démocratique du Congo (RDC), la connaissance en matière de la dynamique des populations d'arbres est peu connue, alors que le pays vient de s'engager sur la voie de valorisation de ses ressources forestières, d'où le plan d'aménagement forestier s'avère très important. Elles sont menacées par les exploitations illégales qui ne se soumettent pas au respect des normes d'exploitation à impact réduit (NEIR) qui portent sur l'environnement forestier ainsi que sur le diamètre minimum d'exploitation (DME) fixé par l'administration forestière (Lomba, 2011).

Or, la connaissance de la dynamique forestière est nécessaire pour le maintien de la ressource et passe par la compréhension des mécanismes de son renouvellement. Pour cela, il est nécessaire de mieux cerner les processus écologiques qui déterminent la dynamique de la régénération des espèces (Jesel, 2005; Bilani Mbarga & *al.* 1998 ; Pierlot, 1966 ; Lubini, 1982 ; Reitsma, 1988).

Néanmoins, dans le cadre de l'aménagement des massifs forestiers, il est nécessaire de prendre en compte, la régénération acquise au niveau du peuplement d'avenir de régénération et de renouvellement des espèces forestières pour le maintien de la productivité des forêts (Dupuy, 1998).

Les études menées par Picard et Gourlet-Fleury en 2008 portant sur 24 espèces prioritaires dans 400 ha de dispositif permanent de Yoko, montrent que les espèces appartenant à la famille des Fabaceae (Caesalpinevideae) sont les plus importantes en nombre d'individus, cette famille groupe un nombre important de genres et espèces de bois d'œuvre (*Afzeliabipendensis*, *Afzeliapachyloba*, *Prioriabalsamifera*, *Prioriaoxyphylla*, *Percopsiselata*, *Petersianthus macrocarpus*,...) de grande valeur marchande en RDC.

La Réserve forestière de la Yoko étant une entité biologique à préserver, la connaissance de sa diversité biologique est bien nécessaire pour sa gestion durable (Lomba, 2011). Du fait que la grande partie de cette réserve est couverte par la forêt mixte, nous avons estimé qu'une étude floristique des peuplements de certaines espèces connues soit faite pour une large connaissance de la phytodiversité de la réserve de la Yoko. Ce qui permet de comprendre les problèmes de la coexistence des espèces, de la distribution des abondances-dominances posées en écologie de communauté (Senterre, 2001 cité par Tokombe, 2011).

Certains scientifiques renseignent que *Petersianthus macrocarpus* est une espèce en longévité de forêt secondaire présente sur d'autres types forestiers plus évolués (Lejoly, 2000, Dipapoundjil, 2003, Kanu, 2003, N'gessa 2003, ...). En d'autres termes, Bedel et al. (1998) informent que *Petersianthus macrocarpus* révèle une certaine tendance héliophile.

C'est pourquoi, les études approfondies des écosystèmes forestiers de la RDC doivent être menées en vue de leur sauvegarde pour une gestion rationnelle et durable en vue d'un développement économique et social de l'homme, d'où la pertinence de ce travail.

0.3. Questions de recherche

Pour la réalisation de cette étude, quelques questions de recherche ont été posées notamment :

- Les structures diamétriques des individus inventoriés au sein de deux parcelles permanentes sont-elles les mêmes ?
- Comment sont-ils distribués spatialement ces individus au sein de deux parcelles permanentes ?
- les surfaces terrières occupées par les individus de *Petersianthus macrocarpus* sont-elles les mêmes au sein de deux parcelles permanentes ?

0.4. Hypothèses

Les hypothèses émises au préalable pour cette étude sont les suivantes:

- les structures diamétriques sont les mêmes au sein de deux parcelles permanentes;
- les individus de *Petersianthus macrocarpus* sont distribués de manière agrégative au sein de deux parcelles permanentes de la réserve de Yoko ;
- les surfaces terrières occupées par les individus de *Petersianthus macrocarpus* sont les mêmes au sein de deux parcelles permanentes.

0.5. Objectifs

0.5.1. Objectif général

L'objectif général de cette étude est de caractériser les structures dendrométrique et spatiale de la population de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve de Yoko.

0.5.2. Objectifs spécifiques

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

- déterminer la structure dendrométrique de la population des *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes ;
- caractériser la structure spatiale des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes ;
- évaluer la surface terrière occupée par des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

0.6. Intérêts de l'étude.

Notre travail revêt un double intérêt, notamment :

- **Sur le plan scientifique** : Fournir des données fiables et de références sur la structure diamétrique et la composition en *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve forestière de Yoko;
- **Sur le plan économique** : Apporter des informations nécessaires à la prise de décisions par l'aménagiste en vue d'une exploitation durable de cette espèce.

0.7. Travaux antérieurs.

Peu de travaux ont été réalisés sur cette espèce, notamment :

- Amisa (1991) a travaillé sur l'observation préliminaire sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Petersianthus macrocarpus* dans la forêt secondaire de Masako (Province Orientale) ;
- Mitashi (2009) a fait la comparaison de la répartition des semis et des adultes de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve forestière de Yoko ;
- Lomba (2011) a étudié les systèmes d'agrégation et structures diamétriques en fonction des tempéraments de quelques essences dans les dispositifs permanents de Yoko et Biaro ;
- Agbema (2013) Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone de *Petersianthus macrocarpus* dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko.

0.8. Caractéristiques botaniques et phytogéographiques de *Petersianthus macrocarpus*

0.8.1. Identité systématique

Petersianthus macrocarpus appartient à l'Embranchement de Magnoliophyta, Sous embranchement *Magnoliophytina*, classe de *Magnoliopsida*, Sous classe *Asteridae*, ordre *Ericales* à la famille des *Lecythidaceae* et au genre *Petersianthus*.

Le *Petersianthus macrocarpus* a comme synonyme *Combretodendron macrocarpus*

Nom pilote : Essia

Nom vernaculaire : Foyo et Podio (Kumu), Oso (Turumu), Bosoo (Lokele), Minzu (Kiyumbe).

0.8.2. Description botanique

Arbre de grande dimension, à feuilles caduques ; fût non ou légèrement élargi à la base, atteignant 22 m de haut et 1,30 m de diamètre ; rhytidome profondément fendillé longitudinalement, écorce très fibreuse, à odeur désagréable ; aubier blanc jaunâtre ; bois de cœur rougeâtre, assez dur ; cime sphérique, claire.

Feuilles spiralées, groupées à l'extrémité des rameaux ; pétiole de (6) à 17-23 mm de long, pubérescent à l'état jeune ; limbe elliptique ou plus souvent ovale, à bord obscurément denticulé, cunée à la base, acuminé au sommet, de 7-18 cm de long et 3,5-8 cm de large,

brillant en dessus, mat en dessous, glabre mais souvent à domaties axillaires pubescentes à la face inférieure ; nervures latérales 8-12 paires.

Inflorescences en panicules terminales à pédoncules atteignant 4 cm de long et à rachis de 4-6 cm de long.

Fleurs 4-mères, de 6-8 mm de long ; pédicelle de 15-20 mm de long, articulé dans sa moitié inférieure au dessus des 2 bractéoles oblongues, aigües au sommet, de 2-4 mm de long ; sépales triangulaires arrondis de 2 mm de long et de large ; étamines nombreuses soudées à la base ; filet de 5-6 mm de long ; anthères basifixes, à 4 loges courtes ; disque de 1 mm de diamètre ; style de 7-8 mm de long, ovaire 4-ailes , de 3-4 mm de long, à placentation axile et à 2 loges contenant chacune 10-15 ovules.

Fruits cordiformes à 4 ailes parcheminées, de 4,5-6 cm de long et de 4-7,5 cm de large ; pédicelle atteignant 40 mm de long, articulé dans sa moitié inférieure ; une seule graine développée. Graines fusiformes de 12-15 mm de long. (Liben, 1971).

Petersianthus macrocarpus présente un diamètre de fructification de 60 cm, c'est-à-dire au moins 80 % des arbres de 60 cm de diamètre sont producteurs de fruits (Durrieu de Madron et Daumerie, 2004).



Figure 1 : Le pied, la tranche de l'écorce et les feuilles de *Petersianthus macrocarpus*.

0.8.3. Habitat et écologie

Petersianthus macrocarpus est une essence de forêt secondaire adulte rencontrée dans d'autres types forestiers plus évolués (Lubini in Kanu, 2003) et Dipapoundjil (2003) la classe parmi les essences caractéristiques de forêts secondaires adultes.

C'est une plante héliophile tolérante (Dipapoundjil, 2003), répartie phyto-géographiquement dans la zone guinéo-congolaise ou omniguinéenne (Lejoly et *al.*, 1988), Lejoly (2000) et N'gasse (2003) témoignent de la présence de cette essence dans la forêt dense semi-caducifoliée (massif de Ngotto).

Letouzey (1982) renseigne que cette essence est très fréquente en forêt dense humide et Fongnzossie et *al.* (2008), l'identifient aussi bien en forêts secondaires âgées qu'en forêts primaires dans le sanctuaire à gorille de Mengamé au sud Cameroun.

En RDC, phytogéographiquement, cette espèce présente une distribution assez large. On la rencontre dans toutes les zones forestières, sauf dans les forêts claires.

Spatialement, *Petersianthus macrocarpus* ne forme pas de peuplement pur, mais se rencontre le plus souvent isolé et constitue un élément caractéristique des strates arborescentes dominantes et dominées (Lubini, 2003).

Espèce à croissance modérée et à fructification tardive et saisonnière, nous la considérons avec Dupuy (1998) comme espèce nomade, c'est-à-dire ne formant pas de peuplement.

0.8.4. Utilisation de *Petersianthus macrocarpus*

Petersianthus macrocarpus est une plante agroforestière. Elle héberge des chenilles comestibles (*Imbrasia epinethea* et *I. truncata*) très appréciées par la population. (Lubini, 1999 ; 2003; N'gasse 2003; Mitashi 2009).

Du point de vue de la durabilité et de l'imprégnabilité de son bois, il est moyennement durable aux attaques des champignons et termites, durable aux insectes de bois sec et peu imprégnable. Sa grume est non flottable ; sa densité est de 0,8 (CIRAD, 2008) et sa masse volumique est de 780 kg /m³ (Sales, 1990).

0.8.5. Répartition géographique

L'espèce se rencontre en R.D.C, en République du Congo, en Angola, au Gabon, au Cameroun, en R.C.A, au Nigeria, au Ghana, et en Côte d'Ivoire et Guinée. (Lomba, 2012)

PREMIER CHAPITRE : MILIEU D'ETUDE

Ce chapitre renseigne sur notre aire d'étude, donne le statut juridique des forêts de Yoko, ce premier chapitre détermine la zone climatique de Yoko et les éléments caractéristiques du sol.

1.1. Statut de la forêt de Yoko

La réserve forestière de Yoko appartenant au Ministère de l'Environnement Conservation de la Nature et Forêt en République Démocratique du Congo, a le statut d'aire protégée. Elle est une propriété privée de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (I.C.C.N) conformément à l'ordonnance- loi n°75-023 du juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat dans le but de gérer certaines institutions publiques environnementales, telle que modifiée et complétée par l'ordonnance loi n° 78-190 du 5 mai 1988 (Lomba, 2007).

1.2. Situation géographique de Yoko

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, à l'ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle, elle se prolonge des points kilomètres 21 à 38 (Lomba et Ndjele, 1998). Sa station (camp) correspond aux coordonnées géographiques suivantes : latitude Nord : 00° 29' 40,2'', longitude Est-Ouest : 25° 28' 90,6'' et altitude : 435m.

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en 2 parties : Choisir un bloc nord avec 3370 ha et un bloc sud 3605 ha, soit une superficie globale de 6975 ha. La réserve forestière de YOKO est située dans le District de la Tshopo, dans le territoire d'Ubundu et dans la collectivité de Bakumu-Mangongo (Mitashi, 2009).

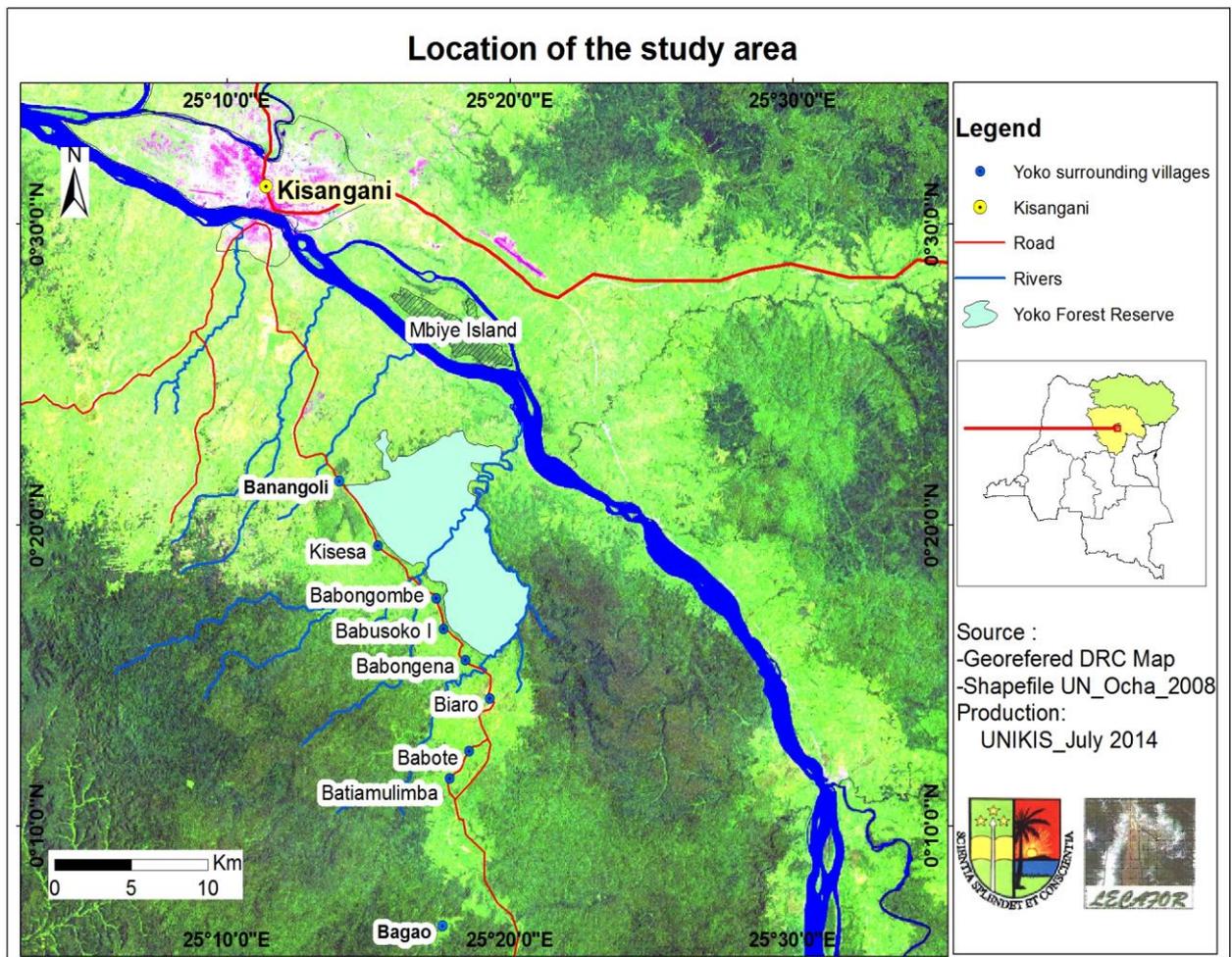


Figure 2 : La carte de localisation de la Réserve Forestière de Yoko où la rivière Yoko divise cette dernière en deux blocs Nord et Sud (source : Georefered DRC Map ; Shapefile UN_OCHA_2008 ; Production : UNIKIS_July 2014).

1.3. Situation phytogéographique et phytosociologique de Yoko.

Plusieurs classifications de nos forêts ont été faites dont celle de Robyns (1948) cité par Ndjele (1988). Dans le cadre de cette étude, nous retenons celle de Ndjele (1988).

La réserve forestière de Yoko se trouve dans la chorologie ci-après : District Centro-oriental de Maiko : il occupe toute la partie située à l'Est de la rivière Lomami jusqu'au versant occidental de la dorsale de Kivu et à une altitude qui varie de 600 mètres à l'Ouest pour atteindre 1600 mètres à l'Est ; Secteur forestier central; Domaine congolais et Région guinéo-congolaise.

Du point de vue phytosociologique, la végétation de la partie nord de la réserve forestière de Yoko fait partie des forêts ombrophiles sempervirentes (forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*) et forêt ombrophile semi-sempervirente (forêt à *Scorodophloeus zenkeri* et *Pericopsis elata*).

Dans la partie sud de la réserve, les forêts font partie de l'alliance à *Priorio-Scorodophleion* (Oxystigmo-Scorodophleion) et de l'ordre des *Piptadenio-Celtidetalia*. Elles appartiennent toutes à la classe de *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun et Gilbert, 1954).

1.4. Facteurs abiotiques

1.4.1. Le climat

La réserve de Yoko bénéficie globalement du climat régional de la ville de Kisangani du type Af, de la classification de Köppen (Ifuta, 1993).

Ce climat est caractérisé par une moyenne des températures du mois le plus froid supérieure à 18°C ; une amplitude thermique annuelle faible (inférieure à 5°C) ; la moyenne des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60mm (deux périodes sèches: la première période va de mois de Janvier au mois de Mars et la deuxième période va de mois de juin au mois de septembre).

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).

1.4.2. Le sol et le relief

La réserve forestière de YOKO présente les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la cuvette centrale congolaise. Ces sols sont rouge-ocre et ferralitiques appelés aussi ferrasols (classification de USDA) qui sont caractérisés par leur épaissement considérable et une coloration rouge à jaune, le pH est acide inférieur à 6 (SYS, 1960), caractéristiques de la forêt tropicale (Katusi, 2009). Les sols de notre zone d'étude sont des sols ferralitiques des plateaux ; ils sont caractérisés par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une faible capacité d'échange cationique (moins 1%) des minéraux altérables tels que feldspath ou micas, moins de 5% de pierres (Colembert, 1995 cité par Kombele, 2004). Généralement sablo - argileux, acides, ils renferment de

combinaisons à la base de sable, pauvres en humus et en éléments assimilables par la plante à cause du lessivage dû aux pluies abondantes. Ils ont une fertilité moyenne et conviennent à la culture des plantes ligneuses et aux associations légumineuses graminées (Nyakabwa ,1982).

1.5. Facteurs biotiques

La Végétation

La RDC compte 128 millions d'hectares de forêts d'Afrique, dont la moitié est constituée de forêts denses humides et l'autre moitié de forêts claires et de savanes arborées (Katusi ,2009). Les études menées par Lebrun et Gilbert (1954) cités par Katusi (2009) définissent deux types de forêts dans la Province Orientale et précisément dans la région de Kisangani. Il s'agit des forêts denses sur les sols hydromorphes généralement le long du réseau hydrographique et les forêts denses de terre ferme. Les forêts de la province Orientale renferment de nombreuses espèces caractéristiques et endémiques. Vu 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.

1.6. Actions anthropiques

Vu la croissance démographique et la situation socio-économique qui s'imposent, l'action anthropique accrue sur la forêt pour subvenir aux besoins vitaux ne fait que menacer les grands équilibres dont dépend sa propre survie. Oubliant le statut de l'hôte et de partenaire de la nature, l'espèce humaine s'est comportée en véritable parasite, confondant usages et abus ; cela explique la situation actuelle de la réserve forestière de YOKO. (Makungu, 2011).

Les populations locales des environs y pénètrent pour couper les feuilles des *Marantaceae* (les activités principales) et les rotins, recueillir les fruits comestibles, récolter les champignons, rechercher les escargots et même chasser et piéger (Lomba, 2007). Les populations locales reposent comme partout au Congo sur une agriculture itinérante sur brûlis dont le seul mode de reconstitution, tant de la fertilité du sol que de la forêt initiale substituée, est la jachère forestière plus ou moins longue en forêt dense tropicale, de l'ordre de 19 à 30 ans (Makungu, 2011).

DEUXIEME CHAPITRE : MATERIEL ET METHODE

2.0. Choix du site d'étude

Les deux parcelles permanentes de 9 ha chacune du suivi de la dynamique forestière ont été installées par les projets REAFOR en 2008 (bloc nord) et REFORCO en 2011 (bloc sud)

2.1. Matériel

Pour l'exécution des travaux sur le terrain, nous nous sommes servi principalement de deux types de matériels : biologique et technique.

2.1.1. Matériel biologique

Notre matériel biologique est constitué par les différents individus de *Petersianthus macrocarpus* inventoriés dans la parcelle permanente de 9ha du bloc Nord et du bloc Sud de la réserve forestière de Yoko.

2.1.2. Matériels techniques

Les matériels utilisés pour l'exécution de cette recherche étaient constitués d'une machette pour l'ouverture des layons, d'un cahier et d'un stylo ou un crayon pour la prise de notes des données ; d'un mètre ruban pour la prise de mesures dendrométriques d'arbres ; d'un pentadécamètre pour mesurer les layons et les aires d'inventaire ainsi que pour la prise des coordonnées cartésiennes x et y.

2.2. Méthodes

2.2.1. Plan de dispositif

Le dispositif de Yoko comprend un bloc permanent de 400 ha divisé en deux sous-blocs formant un « L ». Le premier sous-bloc dénommé « bloc nord », constitue la barre verticale de « L » qui est un rectangle orienté au nord-sud avec une superficie de l'ordre de 1000 m x 2000 et le deuxième sous-bloc, dit « bloc sud », constitue la partie horizontale de « L » qui a une superficie de l'ordre de 2000x 1000m. Dans ce dispositif de 400 ha, sont installées deux parcelles permanentes de 9 ha chacune, l'une dans le bloc nord et l'autre dans le bloc sud (figure 2.1)

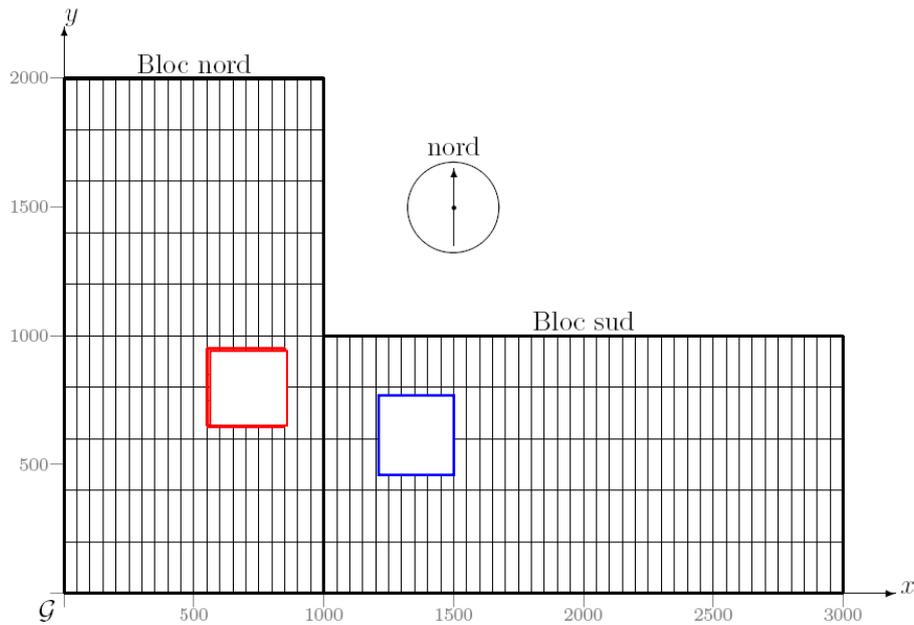


Figure 2.1: Schéma de la zone d'étude avec les layons existants et la position de la parcelle permanente de 9 ha du bloc nord (en rouge) et du bloc sud (en bleue)

2.2.2. Protocole de collecte des données

Les collectes des données ont été faites au sein deux parcelles permanentes de 9ha chacune (Soit $300\text{m} \times 300\text{m}$) divisées chacune en 9 carrés de $100\text{m} \times 100\text{m}$, soit 1 ha et chacun de ces derniers subdivisé en 100 placettes de $10\text{m} \times 10\text{m}$ à l'intérieur desquels, tous les individus de *Petersianthus macrocarpus* à $\text{dhp} \geq 10\text{cm}$ ont été mesurés à $1,30\text{m}$ du sol à l'aide du ruban métrique et positionnés par les coordonnées cartésiennes x (dans le sens de l'abscisse) et y (dans le sens de l'ordonnée) en utilisant un décimètre (Figure 2.2)

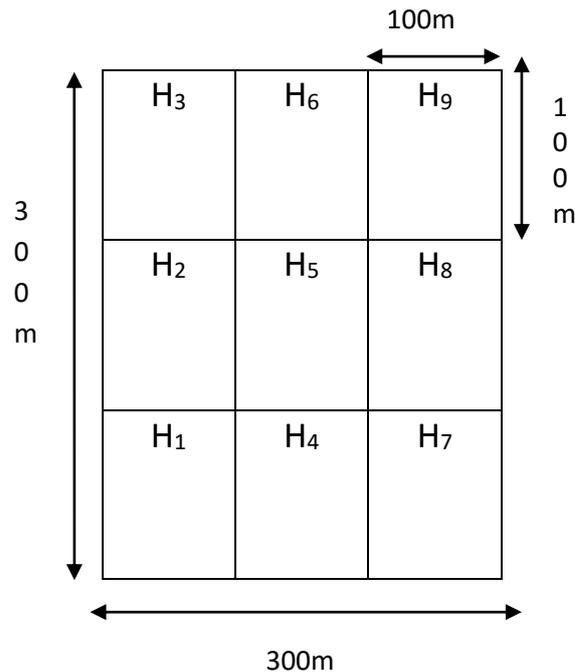


Figure 2.2 : Dispositif de collecte de données H = hectare (1,...,9)

2.3. Méthode d'analyse des données

2.3.1. Analyse quantitative des données

➤ 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 (m²/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 π : 3,14 Elle varie en fonction de la qualité de station, Lokombe (1996).

La surface terrière d'un peuplement est la somme de la surface terrière de tous les arbres qui le composent.

➤ Les structures diamétrique et verticale.

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

La structure verticale représente la distribution des individus par classes de hauteur tandis que la structure horizontale rend compte de la répartition des individus dans le plan. L'étude de cette dernière est importante car cette répartition résulte des mécanismes de fonctionnement des espèces (mode de régénération, sensibilité aux facteurs du milieu, compétition, ...).

2.3.2. Saisie et traitement des données

Les données ont été saisies dans le Microsoft Excel 2007. La surface terrière, la moyenne et l'écart-type d'échantillons ont été calculés dans le logiciel Excel 2007, ainsi que l'établissement de certains graphiques. Le logiciel R, nous a permis d'utiliser la fonction K de Ripley pour la caractérisation spatiale des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

La méthode de Ripley (Urban, 2000 cité par Walter, 2006) est basée sur le nombre de points « semis de points », ensemble d'individus ou d'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).

Dans le cas d'une distribution de poisson d'une population, la valeur attendue de K(r) est $K(r) = \lambda r^2$. Si $K(r) < \lambda r^2$, les points sont mis à distance les uns des autres et la distribution est régulière. Si $K(r) > \lambda r^2$, la distribution est contagieuse (agrégative) et si $K(r) = \lambda r^2$, 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 situe en dessous, elle est régulière. Mais si elle passe dans l'intervalle de confiance, elle est aléatoire.

TROISIEME CHAPITRE : RESULTATS

3.1. Densité des individus de *P. macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

La densité élevée est observée dans le bloc sud avec 129 individus (soit $14,3 \pm 4,9$ individus/ha) tandis que dans le bloc nord, elle est de 127 individus (soit $14,1 \pm 5,4$ individus/ha). En utilisant le test d'ANOVA pour comparer la densité des individus de différentes parcelles en fonction des blocs ($F= 6,1$; $dl= 1$ et $p\text{-value} = 0,006821$ **), on constate qu'il y a une différence très significative (Le tableau 4.1)

Il convient de signaler que dans le bloc Nord, la parcelle 4 présente une densité très élevée de l'ordre de 22 individus/ha tandis que la densité faible est observée dans la parcelle 9 de l'ordre de 7 individus/ha.

Dans le bloc Sud, c'est la parcelle 6 qui présente une densité élevée de 22 individus/ha tandis que la parcelle 7 présente une faible densité de l'ordre de 7 individus/ha.

Tableau 1 : Densité des individus parcelle par parcelle en fonction des blocs

Parcelles	Bloc	
	Nord	Bloc Sud
P1	12	19
P2	8	11
P3	14	13
P4	22	20
P5	15	13
P6	20	22
P7	10	7
P8	19	13
P9	7	11
Total	127	129
Moyenne	14,1	14,3
Ecart-type	5,4	4,9

Le tableau 1 : montre que dans l'ensemble, 50 % de différentes parcelles du bloc Nord ont les densités comprises entre 10 à 19 individus/ha et celles du bloc Sud, entre 11 à 19 individus/ha. En utilisant le test de Student pour comparer la densité de deux blocs, on observe qu'il y a une différence très significative ($t = 128$; $dl = 1$ et $p\text{-value} = 0,005 < 0,05$)

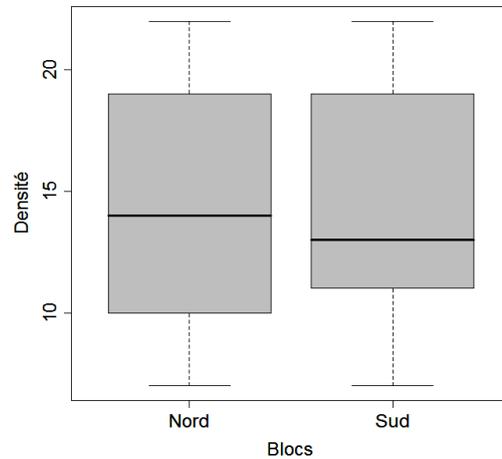


Figure 3 : Dispersion des valeurs de densité des individus de *P. macrocarpus* au sein des deux blocs. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont groupés 50 % des densités, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la densité moyenne, la barre basse indique la densité minimale et la barre haute indique la densité maximale.

3.2 Surface terrière des individus de *P. macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

La surface terrière la plus élevée est observée dans le bloc sud avec 1,3164 m²/ha (soit 0,1463 ± 0,0699 m²/ha) et elle est moins élevée dans le bloc nord avec 0,9857 m²/ha (soit 0,1095 ± 0,0552 m²/ha). En utilisant le test d'ANOVA pour comparer la surface terrière occupée par des individus de différentes parcelles en fonction des blocs (F= 1,1 ; dl= 8 et p-value = 0,4 > 0,05), on constate qu'il n'y a pas de différence significative (tableau 4.2)

Il convient de signaler que dans le bloc nord, la parcelle 2 a une surface terrière élevée de l'ordre de 0,1358 m²/ha tandis que la parcelle 7 a une faible surface terrière de l'ordre de 0,0326 m²/ha. Dans le bloc Sud, c'est la parcelle 2 qui présente une surface terrière élevée de 0,2475 m²/ha tandis que la parcelle 7 présente une faible surface terrière de l'ordre de 0,0447 m²/ha.

Tableau 2 - Surface terrière des individus de *P. macrocarpus* par parcelle.

Parcelles	Bloc Nord	Bloc Sud
P1	0,1254	0,2267
P2	0,1358	0,1842
P3	0,1353	0,0696
P4	0,1171	0,2475
P5	0,0807	0,1274
P6	0,2216	0,0986
P7	0,0326	0,0447
P8	0,0676	0,1890
P9	0,0696	0,1288
Total	0,9857	1,3164
Moyenne	0,1095	0,1463
Ecart-type	0,0552	0,0699

Dans l'ensemble, 50 % de différentes parcelles du bloc Nord ont les surfaces comprises entre 0,0696 à 0,1358 m²/ha et celles du bloc Sud, entre 0,0986 à 0,1842 m²/ha. En utilisant le test de Student pour comparer les surfaces terrières de deux blocs, on constate qu'il n'y a pas de différence significative ($t = 7$; $dl = 1$ et $p\text{-value} = 0,09 > 0,05$) (figure 4.2)

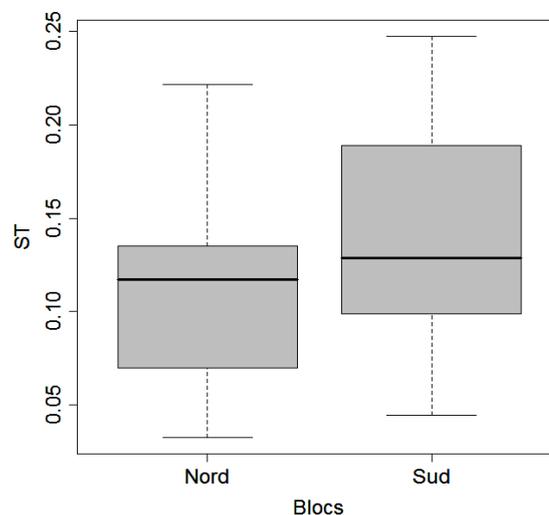


Figure 4 : Dispersion des valeurs des surfaces terrières des individus de *P. macrocarpus* au sein deux blocs. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont groupés 50 % des surfaces terrières, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la surface terrière moyenne, la barre basse indique la surface terrière minimale et la barre haute indique la surface terrière maximale.

3.3. Structure diamétrique des individus de *P. macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

La figure 5 montre que, la structure diamétrique est « *J* inversé » dans le bloc Nord tandis que dans le bloc Sud, elle est en « *S* étiré » avec un pic au niveau de la classe de [60-70[cm.

Pour répondre aux exigences du test de Khi deux, les structures diamétriques ont été regroupées en 5 classes de diamètre. Après comparaison de deux structures diamétriques, on constate qu'il n'y a pas de différence significative ($\chi^2 = 4,4$; dl = 4 et p-value = 0,4 > 0,05)

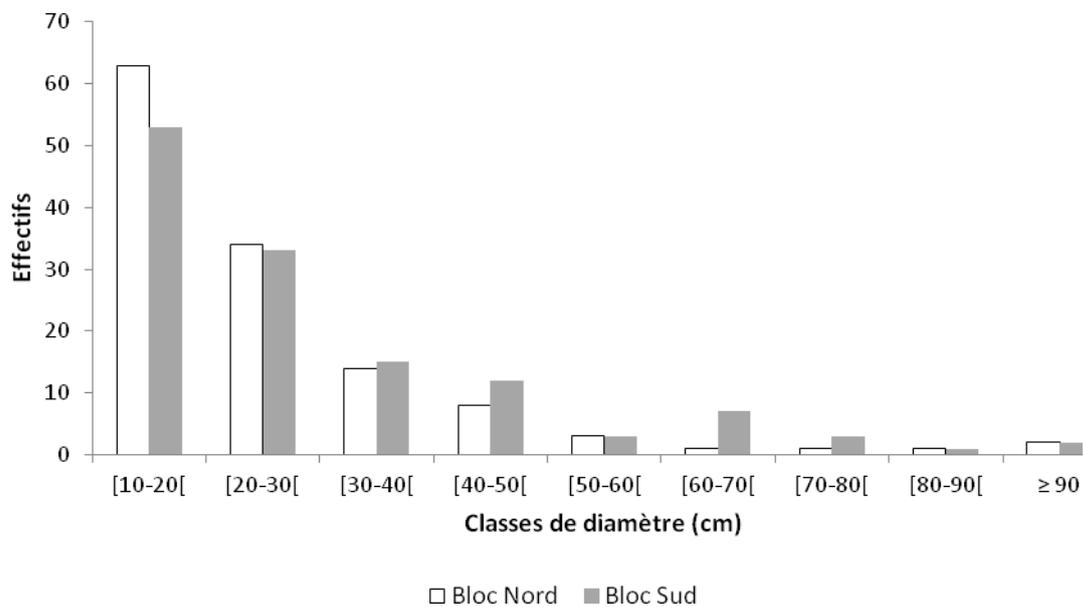


Figure 5 : Structures diamétriques des individus de *P. macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

3.4. Structure spatiale des individus de *P. macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

Dans le bloc nord, les individus de *P. macrocarpus* sont distribués de manière aléatoire de 0 à 10 m puis agrégative de 10 à 80 m et redevient aléatoire au-delà de 80 m (figure 6a) tandis que dans le bloc sud, les individus sont distribués de manière aléatoire (figure 6b)

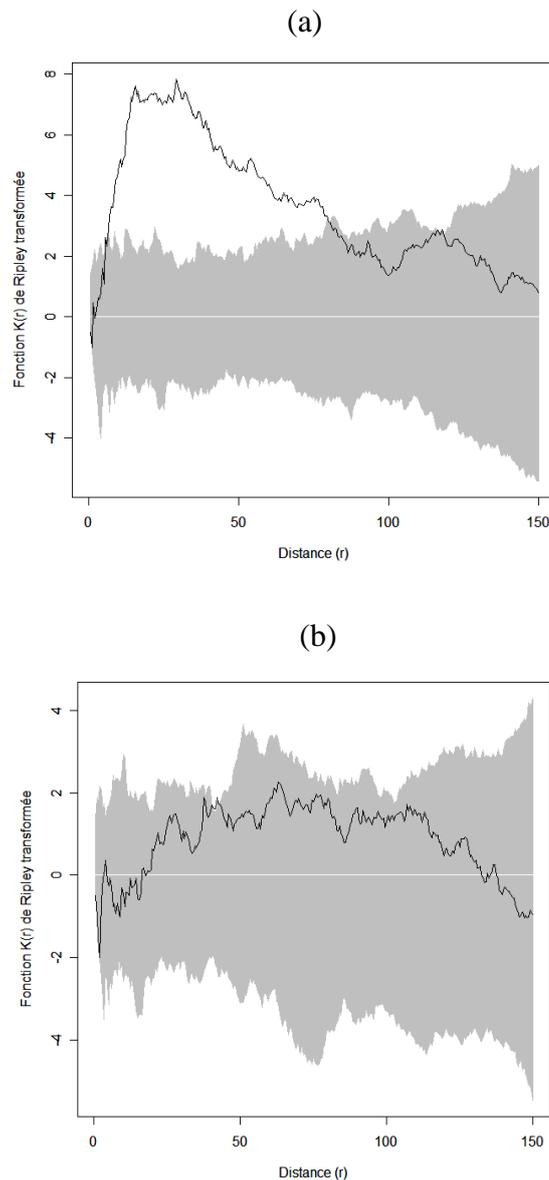


Figure 6 : Caractérisation spatiale de tous les individus à $dhp \geq 10$ cm de *Petersianthus macrocarpus* dans la parcelle de suivi de la dynamique forestière du bloc nord du dispositif permanent de Yoko. La zone grise indique l'intervalle de confiance au seuil $\alpha = 0,05$ et la ligne sinusoïdale en noir montre la distribution des individus dans la surface d'étude. 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. [(a) : bloc Nord et (b) : bloc Sud]

QUATRIEME CHAPITRE : DISCUSSION

4.1 Etude quantitative

4.1.1 Densité et surface terrière des individus de *P. macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

Les densités moyennes des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes sont de 14,1 individus/ha dans le bloc nord et 14,3 individus/ha dans le bloc sud tandis Picard & Gourlet-Fleury, (2008) et Lomba, (2011) ont obtenu 8,2 individus/ha dans l'ensemble de 400 ha à Yoko et 19,6 individus/ha à Biaro. La différence de la densité entre la forêt de Yoko et celle de Biaro est due à l'anthropisation de la forêt de Biaro et que *Petersianthus macrocarpus* est une essence héliophile qui s'adapte à ce biotope. Néanmoins en ce qui concerne la forêt de Yoko, les deux parcelles permanentes présentent des densités moyennes relatives élevées que l'ensemble des densités moyennes du dispositif de 400 ha

Quant à la surface terrière, les moyennes sont de 0,1095 m²/ha dans le bloc nord et de 0,1463 m²/ha dans le bloc sud tandis que Picard & Gourlet-Fleury (2008) et Lomba, (2011) ont obtenu respectivement 0,637 m²/ha à Yoko et 1,760 m²/ha. Comme fût le cas de la densité, les individus de *Petersianthus macrocarpus* occupent plus sol à Biaro qu'à Yoko.

Statistiquement, en comparant les densités ($t = 128$; $dl = 1$ et $p\text{-value} = 0,005 < 0,05$) et les surfaces terrières au sein deux réserves ($t = 7$; $dl = 1$ et $p\text{-value} = 0,09$) au seuil de 5%, il y a une différence significative en ce qui concerne les densités et elle ne l'est pas pour les surfaces terrières occupées par les individus de *Scorodophloeus zenkeri* au sein de deux parcelles permanentes. D'où l'acceptation en partie de l'hypothèse selon laquelle « la densité et la surface terrière de *Petersianthus macrocarpus* sont les mêmes au sein de deux parcelles permanentes»

4.1.2. Structure diamétrique des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles permanentes.

Plusieurs chercheurs se sont appesantis sur l'étude de la structure diamétrique des forêts tropicales [(Caïn et al. (1956), Heinsdik (1961,1965), Rollet (1969 ; 1974; 1979), UHNL & MURPHY (1981)] cités par NSHIMBA (2008). Tous ces chercheurs concluent, que les distributions diamétriques de tous les arbres d'un peuplement, des espèces confondues,

montrent des caractères d'allure commune. Autrement dit, ils démontrent que le nombre d'individus par classe décroît presque de la même manière quand on passe successivement des classes de petits diamètres, aux classes supérieures. Et Rollet, (1978) ajoute que , dans les forêts ombrophiles tropicales non modifiées, le nombre d'individus par classe de diamètre décroît avec l'augmentation du diamètre des arbres. Les formes de la courbe en « *J inversé* » et « *S étiré* » observées pour les structure diamétriques des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles, prouvent que l'espèce est en bonne régénération. Les résultats similaires ont été obtenus par Picard et Gourlet-Fleury (2008), Mitashi (2009), Lomba (2011) et Agbema (2013).

En comparant les structures diamétriques de deux parcelles, on constate qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux parcelles. D'où l'hypothèse selon laquelle « les structures diamétriques des individus de *Petersianthus macrocarpus* sont les mêmes au sein de deux parcelles permanentes » est acceptée.

4.2 Caractérisation spatiale des individus de *P. macrocarpus* au sein de deux parcelles permanente.

La réserve forestière de Yoko est une forêt hétérogène, diversifiée, les individus appartenant à une même espèce ont tendance à se regrouper où les conditions optimales pour leur croissance sont réunies (Lomba et Ndjele, 1998).

Au cours de notre résultat, nous avons pu observer que pour les deux blocs, la structure spatiale des individus de *Petersianthus macrocarpus* est aléatoire d'une part et d'autre part agrégative. D'où l'acceptation en partie de l'hypothèse selon laquelle « la structure spatiale des individus de *Petersianthus macrocarpus* est agrégative au sein de deux parcelles ». Mais Lomba (2011), Mitashi (2009), Picard et Gourlet-Fleury (2008), Kumba (2007) ont observé que l'espèce se distribue de manière significativement agrégative à Yoko et à Biaro sur une grande superficie. La différence de la structure spatiale entre les deux parcelles permanentes serait due du fait que, dans la parcelle du bloc nord, il y a plus des troués que dans celle du bloc sud.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le présent travail a été mené dans les deux parcelles permanentes de la réserve forestière de la Yoko dans le territoire d'Ubundu en Province Orientale.

Les objectifs spécifiques poursuivis par cette étude sont (i) de déterminer la densité et la surface terrière de *Petersianthus macrocarpus* ; (ii) de caractériser les structures diamétriques de *Petersianthus macrocarpus* et (iii) de caractériser spatialement les individus à $d_{hp} \geq 10$ au sein de deux parcelles permanentes.

Après l'analyse des données, les résultats suivants ont été obtenus :

- La densité moyenne est de 14,1 individus/ha avec une surface terrière total de 0,9857m²/ha dans le bloc nord tandis qu'elle est de 14,3 individus/ha avec une surface terrière totale est de 1,3164m²/ha dans le bloc sud.
- Les structures diamétriques des individus de *Petersianthus macrocarpus* sont en « J inversé » dans le bloc nord et en « S étiré » dans celui du sud, caractéristique d'une bonne régénération de l'espèce dans la forêt semi-caducifoliée de Yoko.
- La structure spatiale des individus de *Petersianthus macrocarpus* au sein de deux parcelles est en grande partie aléatoire dans le bloc nord et agrégative dans celui du sud.

De ce qui précède, nous suggérons ce qui suit :

- ✓ Aux législateurs Congolais, de valoriser l'exploitation de cette espèce car elle présente des potentialités énormes en termes de la densité et de cubage, et son exploitation n'entrave en rien sa régénération en forêts.
- ✓ Que l'étude écologique de cette espèce soit continuée afin de connaître sa phénologie et sa régénération.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agbema, F, 2013 : Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone des essences de la forêt semi-caducifoliée de la réserve forestière de YOKO : cas de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv) Liben dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de YOKO (Ubundu, P.O., RDC), Mémoire inédite, Fac. SC/ UNIKIS, 34 p.

Amisa, B, 1991 : Observation préliminaire sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Petersianthus macrocarpus* dans la forêt secondaire de MASAKO (Province Orientale, RDC), Monographie inédite Fac. SC/UNIKIS, 32 p.

Bedel, F., Durrieu de Madron, L., Dupuy B., Favrichon V., Maitre H. F., Bar Hen Avner, Narboni, P., 1998 : Dynamique de croissance dans des peuplements exploités et éclaircis de forêt dense africaine. Dispositif de M'Baki en République Centrafricaine (1982-1995) 81p.

Belesi, H., 2009 : Etude floristique, phytogéographique et phytosociologie de la végétation du Bas-Congo en RDC, 56p.

Bibani, M, 1998 : Phénologie de 86 Essences productrices de bois d'œuvre de la forêt dense humide sempervirente du Sud-Cameroun. Résultat préliminaire. In FORAPRI (Ed) Séminaire FORAFRI, Libreville-Gabon, 12-16 Octobre 1988.

CIRAD, 2008 : Fiche n°137. [www. Cirad.org](http://www.Cirad.org)

CTB, 2007 : Les forêts du Congo, 32p.

Dipapoundjil, B., 2003 : Rapport national de la République Centrafricaine, actes atelier régional FAO/IUCN sur la région des forêts tropicales secondaires 10p
GOUNOT, M, 1969 : Méthode quantitative de la végétation, éd. Masson et Ci, Paris, 25 p.

Dupuy, B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide Africaine. CIRAD, FORAFRI. 387p.

Durrieu de Madron, L. et Daumerie, A., 2004 : Diamètre de fructification de quelques essences en forêt naturelle centrafricaine. Bois et Forêts des Tropiques, 2004, N° 281 (3), 9 p

Fournier, F. & Sasson, A., 1983 : Ecosystèmes Forestiers Tropicaux d'Afrique. Pub. UNESCO et O.R.S.TOM, 476 p.

Gounot, M., 1969 : Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson e Cie, Paris, 314p.

Ifuta, N.B., 1993 : Paramètres écologiques et hormonaux durant la croissance et la reproduction d'*Epomops franqueti* (Mammalia : Chiroptera) de la forêt Ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-Zaire). Thèse de Doctorat, inédite, K.U.L., 142 p.

Kanu, B., 2003 : Rapport national de la République démocratique du Congo. Actes atelier régional FAO/IUCN sur la gestion des forêts tropicales secondaires, 9 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* Hutch. & Sprague (Ubundu, Province Orientale, RDC), mémoire de DEA inédit FS/ UNIKIS, 102p

Kombele, L., 2004 : Diagnostique de la fertisation des sols dans la cuvette centrale Congolaise cas des séries Yangambi et Yakonde, thèse de doctorat, Faculté Universitaire de Sciences Agronomiques Gembloux, 464p

Kumba, L., 2007 : Analyse de la structure spatiale des données ponctuelles par les méthodes des distances appliquées en écologie du paysage. Cas de *Gilbertiodendron dewevrei*, de *Scorodophloeus zenkeri* et d'*Uapaca guineensis* dominantes dans la Réserve forestière de Yoko. DEA inédit, FS/UNIKIS, 73 p

Lebrun, J. et Gilbert, G., 1954 : Une classification écologique des forêts du Congo-Belge INEAC, série scientifique, Bruxelles 89 p

Lejoly, J, Lisowski, S et Ndjele, M, 1988 : Catalogue informatisé des plantes vasculaires des Sous-régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut Zaire) Labo Bot.syst, ULB, 295 p

Lejoly, J., 2000 : Les recherches sur la biodiversité végétale dans les 6 sites du programme Ecofac entre 1997 et 2000, rapport final AGRECO-GEIE, 96 p

Letouzey, R., 1982 : Manuel de Botanique forestière Afrique tropicale ; centre technique forestière tropicale 45bis, av. de la Belle-Gabrielle, 94 p

Liben, L., 1971 : Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes. Lecythidaceae. Jardin botanique national de Belgique, Bruxelles....p.

Lomba, B. et Ndjele, M, B., 1998 : Utilisation de la méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité des ligneux de la Réserve forestière de Yoko, Bloc Sud (Ubundu, R.D. Congo), pp. 130-139.

Lomba, B., 2007 : Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, R.D.Congo), DEA inédit FS/ UNIKIS, 60 p

Lomba, B., 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, R.D.Congo), thèse inédite FS/ UNIKIS, 261 p

Lubini, A., 1999 : Importance économique des forêts d'Afrique centrale. Séminaire FORAFRI de Libreville - Session 2 : connaissance de l'écosystème. 6 p.

Lubini, A., 2003 : Ressources des forêts secondaires en Afrique centrale et occidentale francophone. Actes atelier régional FAO/IUCN sur la gestion des forêts tropicales secondaires, 9 p.

Makungu, K., 2011 : Structure dendrométrique et spatiale de deux peuplements à *Prioria balsamifera* (Harms) Pierre et Léonard dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC), monographie inédite Fac. SC/UNIKIS, 37p

Mitashi, K., 2009 : Comparaison de la répartition des semis et des adultes de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv) Liben dans la réserve forestière de YOKO. (Ubundu, Province Orientale, RDC), DEA inédit FS/ UNIKIS 40 p + annexes.

N'gasse, G., 2003 : La chenille *Imbrasia oyemensis* (Mboyo) un des produits secondaires de la forêt de Ngotto apprécié par les Centrafricains. Séminaire FORAFRI de Libreville - Session 3 : produits de la forêt. 11p.

Ndjele, MB, 1988 : Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaires du Zaïre, thèse Fac. SC ULB 528 p

Nshimba, S-M., 2005 : L'étude floristique, écologique et phytosociologique des forêts inondées de l'île Mbiye à Kisangani, R.D. Congo, DEA inéd., ULB, Labo. Syst. Phyt. 101p

Nshimba, S-M, 2008 : Etudes floristiques écologiques et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani(RDC), thèse ULB, labo Bot.syst, 271p

Nyakabwa, M., 1982 : Phytocénose de l'écosystème de Kisangani, thèse de doctorat inédit
Vol. I Fac. SC/UNIKIS, 389p

Pierlot, R., 1966 : Structure et composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu. Académie Royale des Sciences d'outre-mer, classe des sciences naturelles et médicales, N.S., XVI-4, Bruxelles, 367p.

Picard, N. & Gourlet-F, S., 2008: Analyse des données de pré inventaire de Yoko.UPR
« Dynamique des forêts naturelles », Libreville, Gabon, 436 p.

Reitsma, 1988 : Végétation forestière du Gabon-Tropenbos. Technical Series 1, The Tropenbosfondation, Wageningen, The Netherlands, 142p.

Rollet, B., 1978: Description, functioning and evolution of tropical forest ecosystems. 5. **Organization. In**: Tropical forest ecosystems. UNESCO (Eds), Paris, pp 112-142.

Sales, C., 1990 : Théorie et pratique du sciage des bois en grumes. Centre Technique Forestier
Tropical. Département du CIRAD. p. 27.

Schnell, R. 1971 : Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. II : les milieux, les Groupements végétaux. Gauthier-Villars, Paris : 951p.

Sys, C., 1960 : Carte de sol et de la végétation du Congo Belge et Rwanda-Burundi. Notice explicatif de la carte des sols du Congo Belge et Rwanda-Burundi. public, INEAC, Bruxelles, 84pg

Vandeweghe, J.P., 2004 : Les forêts d'Afrique centrale. La Nature et l'Homme. Lannoo.
355p.

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

Wilson, J.B. 1988 : Guide pratique d'identification : Les arbres de la Guinée équatoriale, Région continentale. Projet CUREF, Bata, Guinée Equatoriale, 546 p.