

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES
B.P 2012

Département d'Ecologie et
Gestion des Ressources
végétales.



STRUCTURE SPATIALE, DIVERSITE ET TYPES DE
DIASPORES DES PEUPELEMENTS D'ARBRES EN MILIEU
FORESTIER TROPICAL : *CAS DE LA FORET SECONDAIRE ÂGEE DE
LA RESERVE FORESTIERE DE MASAKO*

Par

Régine KASWERA KYAVIRO

Travail de fin d'étude

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

Option : Biologie

Orientation : Botanique

Directeur : Pr. Dr. NSHIMBA S.

Encadreur : C.T John MABAY, K

ANNEE ACADEMIQUE 2012-2013

A toi, ma mère KAHINDO SIVIMUNYWA

A toi, ma tante Florine MUKOKOMA

A toi, mon époux Franck MUHINDO

Je dédie ce travail, fruit de dur labeur et d'endurance.

Régine KASWERA KYAVIRO

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons à présenter nos sentiments de gratitude les plus profonds à tous ceux qui nous ont aidé à la réalisation et l'aboutissement de ce travail.

Notre profonde reconnaissance s'adresse au Professeur Hippolyte NSHIMBA d'avoir accepté la direction de ce travail. Je tiens également à remercier le CT MABAY pour son sens scientifique et tout ce qu'il m'a fait découvrir durant ce temps. J'ai beaucoup appris de lui.

Nous pensons à tout le corps scientifique de la faculté des sciences.

Nos remerciements s'adressent à mon grand frère NZANZU Germain et son épouse UZELE Noëlla, à mes sœurs, BAMONI Patience, EKPANGBA Huguette de leurs affections à notre égard.

De manière particulière nous remercions les couples: Serge-Déborah, Jean-Marie Chantale, Gracient-Suzanne pour leurs conseils et encouragements.

Qu'il nous soit permis de remercier tous nos familiers, oncles, tantes, Nièces et Neveux, cousin et cousine.

Enfin, à travers ces lignes que tous nos amis(es) de lutte et nos compagnons de parcours : Fidèle MBULA , Chantal KAVIRA, junior LOKE, Serge BUBALA, Guylain NZINGA, Hyacinthe SOLOMO, Adeline NTAHOBAVUKA, Majesté MBALAKA, Jean-Marc AMULA, Julie MUKINZI, Jean boscot KATASI, Thoms TONDO, Modestine KOMPANY, Mimi AGAMA, Grace WAMY, Christelle BAENDA trouvent ici nos sincères grâces.

Que toute personne qui nous est chère, pour avoir contribué d'une manière ou d'une autre à ce que nous sommes aujourd'hui trouve à travers ces lignes notre profonde reconnaissance.

Régine KASWERA KYAVIRO.

RESUME

Ce travail est une étude consacrée à la structure spatiale, la diversité et les types de diaspores des populations d'arbres en milieu forestier tropical, plus particulièrement dans la forêt secondaire âgée de la réserve forestière de Masako.

Il s'inscrit dans le cadre de l'écologie de communauté et avait pour objectif principal de documenter sur l'implication de la biologie des diaspores des espèces d'arbres dans la définition des modèles spatiaux de distribution de leurs populations. Ce qui, dans l'optique de la dynamique successionnelle contribuerait à la compréhension de son action sur la coexistence des espèces en forêt tropicale.

La méthode utilisée était celle de placeaux ou parcelle établies sur une superficie de deux hectares. Chaque placeau d'un hectare était subdivisé en quatre sous-placettes ou sous-parcelles de 50 m x 50 m (8 sous-parcelles au total) dans lesquelles tous les individus à DBH ≥ 10 cm étaient recensés.

A l'issue de l'inventaire, 625 individus appartenant 91 espèces et regroupés en 77 genres et 27 familles avaient été répertoriés.

Nos résultats sur la répartition spatiale des populations montrent que dans cette formation forestière la distribution des populations prises dans l'ensemble affichent une structure agrégée comparable aux structures spatiales observées en forêts matures. Toutefois, la déstructuration de ces populations par des prélèvements intenses d'individus, tend à rendre les dispersions plus aléatoires.

Comme pour les peuplements matures, on observe dans la forêt secondaire de cette réserve, une nette dominance des populations à types de diaspores sarcochères.

La diversité spécifique y est élevée (Simpson : 0,95 ; Shannon : 3,71 ; Equitabilité : 0,82) et atteint des valeurs comparables à celles obtenues en formations matures (Simpson : 0,95 ; Shannon : 3,48 ; Equitabilité : 0,91).

Spatialement, on observe une structuration floristique liée au regroupement des espèces dans cette indiquant l'influence des facteurs environnementaux sur l'organisation spatiale de la végétation.

Mots clés : Structure spatiale, diaspores, forêt tropicale, diversité, MASAKO

SUMMARY

This work is a study on the spatial structure, diversity and types of diaspores of populations of trees in tropical forest, especially in old secondary forest of Masako forest reserve.

It is part of community ecology and main objective was to document the involvement of the biology of the diaspores of tree species in the definition of spatial patterns of distribution of their populations. Thereby, in the context of the successional dynamics contributing to the understanding of its action on the coexistence of species in the tropical forest.

The method used was that of patches or parcel established on an area of two hectares.

Each one hectare plot was subdivided into four plots or subplots of 50 m x 50 m (total 8 subplots) in which all individuals at ≥ 10 cm DBH were identified.

At the end of the inventory, 625 individuals owned 91 species and grouped into 77 genera and 27 families were listed.

Our results on the spatial distribution of the population show that in this forest formation taken population distribution across display an aggregated structure similar to spatial structures observed in mature forests. However, the disintegration of these populations by intense samples of individuals, tends to make more random dispersions.

As for mature stands, were observed in the secondary forest of this reserve, a clear dominance of types of diaspores sarcochores populations.

Species diversity is high (Simpson: 0.95;) Shannon: 3.71; Fairness: 0.82) and reaches values comparable to those obtained in mature training (Simpson: 0.95;) Shannon: 3.48; Fairness: 0.91).

Spatially, there is a floristic structure related to the consolidation of the species in this indicating the influence of environmental factors on the spatial organization of the vegetation.

Key words: spatial Structure, diaspores, tropical forest, diversity, MASAKO

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION

II. LES FORETS TROPICALES : Caractéristiques floristico-structurales et enjeux pour la conservation.

Les forêts tropicales constituent actuellement les écosystèmes le plus étudiés, de par leur importance non négligeable dans la stabilisation des conditions environnementales (séquestration de carbone atmosphérique et modération des climats locaux et régionaux), la fourniture des services écosystémiques aux populations locales (Bois de chauffage, produits forestiers non ligneux entre autres noix, légumes, fruits, bulbes et plantes médicinales) et dans les économies des Etats qui en possèdent comme source de financement (Gourlet, 2012).

Face à l'érosion préoccupante de sa diversité biologique d'une part et à l'urgence de sa conservation d'autre part, la mise en place des plans de gestion durable s'avère indispensable voire capitale pour la pérennisation de ces forêts et de leurs services (Beina, 2011).

La vision protectionniste de la conservation de la diversité biologique des forêts tropicales d'une part et d'autre part l'émergence de l'approche marchande de cette diversité suscite quelques interrogations qui doivent être intégrées impérativement dans la réflexion sur les possibilités d'une réorientation de la politique de gestion durable de ces forêts (Guéneau et Jacobée, 2005). En d'autres termes, définir une politique qui prend en compte les aspects de la conservation de cette diversité et sa mise en valeur par l'exploitation constitue un impératif pour la gestion raisonnée de ces forêts.

Toutefois, la question cruciale reste posée, celle de savoir s'il est possible d'exploiter cette diversité sans accentuer son érosion et maintenir les diverses fonctions de ces forêts (Traissac, 2003).

De ce qui précède, il convient de souligner que si les possibilités de conciliation de l'exploitation de cette diversité forestière et leur préservation sont envisageables (Méchain, 2009; Yalanga, 2012), la compréhension du fonctionnement appuyée par l'identification, la quantification et la modélisation des différentes structures d'agencement des populations constitue un atout majeur qui conduit à la mise en place d'un plan de gestion efficace prenant en compte les deux enjeux.

En effet, la multiplicité d'habitats à l'intérieur de la masse forestière tropicale a eu à modeler non seulement leur organisation spatiale avec une certaine inféodation des quelques espèces dans certains biotopes particuliers, conduisant à un regroupement spécifique à l'intérieur de la forêt tropicale et contribuant à son organisation structurale. Il y a lieu de connaître dans ces conditions comment les populations s'expriment spatialement dans le milieu de leur inféodation pour construire l'équilibre à l'intérieur de ces systèmes biologiques.

D'un point de vue physiologique, les forêts tropicales apparaissent comme une mosaïque des formations forestières à structure et à composition floristique variée. Et malgré l'existence de nombreux types forestiers qu'on peut y déceler, on peut classer les forêts denses tropicales et particulièrement Africaines en trois principaux ensembles (Maley, 1990; White, 2001; Senterre, 2005.).

Les forêts sempervirentes, caractérisées par une canopée feuillue toute l'année. On retrouve ce genre de forêt dans les zones où les précipitations annuelles dépassent 2000 mm et où la saison sèche ne dépasse pas 3 mois (Lebrun et Gilbert, 1954).

Les forêts semi-caducifoliées ou semi-décidues caractérisées par la défoliation partielle et synchrone des arbres lors de la saison sèche. Ici les précipitations annuelles varient entre 1000 et 2000 mm et la saison sèche ne dépasse pas 6 mois. Néanmoins ces forêts et les précédentes ne constituent pas des entités entièrement différenciées floristiquement puisque la transition entre ces deux types est très graduelle (Hallé et Swaine, 1976).

Les forêts marécageuses ou inondées périodiquement, liées étroitement à la dynamique hydrique du sol. De composition floristique particulière avec relativement peu d'espèces toutes adaptées à l'immersion partielle ou totale du sol (Devred, 1958 ; Mandango, 1982 ; Nshimba, 2008).

Bien que différenciées du point de vue physiologique, une certaine compartimentation se définit à l'intérieur de celles-ci constituée d'éléments jouissant des mêmes conditions écologiques.

Etant donné qu'à cette compartimentation des éléments biologiques s'ajoute l'influence des facteurs éco-biologiques dans les assemblages des populations, nous avons estimé qu'il était souhaitable de situer notre travail dans le cadre de l'écologie des communautés, fondé spécifiquement sur la mise en évidence des déterminants biologiques susceptibles de justifier non seulement la coexistence de la multiplicité d'espèces en forêts tropicales, ce qui relève du débat général mais également les différents modèles structuraux de distribution des populations d'arbres y relatifs.

Dans le cadre de la conservation de cette multiplicité d'espèces que composent ces forêts, sa gestion durable n'est possible que si l'on fournit aux gestionnaires les éléments de diagnostic et de prévision leur permettant de raisonner sur leur action en faveur de la conservation.

Dans cette condition, considérant que le fonctionnement des forêts tropicales reste peu connu et fait l'objet de plusieurs débats scientifiques qui utilisent actuellement le concept développé en écologie des communautés (Flore, 2005), il devient capital de mettre en évidence les différents modèles d'assemblage des communautés végétales ou modèles écologiques qui puissent conduire à l'élaboration des plans de gestion cohérents, fondés sur des données qui tiennent compte de l'organisation spatiale des communautés végétales à l'échelle locale ou régionale.

I.2 Caractéristiques écologiques et floristiques des formations secondaires en milieu tropical.

En milieu forestier tropical, comme pour les formations matures, les formations secondaires s'individualisent également par leur structure et leur composition floristique qui évolue des jachères aux formations secondaires âgées. On y rencontre :

I.2.1 Stade Post cultural.

Ce stade secondaire est composé essentiellement des espèces généralement nitrophiles qui s'installent après suppression du couvert forestier et bénéficiant de l'enrichissement temporaire du sol en azote. Relativement court et constitué généralement Poaceae (*Panicum maxima*, *Imperata cylindricum*, etc...) son individualité est rapidement masquée par le développement des végétaux appartenant aux stades ultérieurs (Lejoly, 2000).

I.2.2 Fourrées secondaires

Ces fourrées difficilement pénétrables et mesurant 4 à 10 m de hauteur, sont constituées d'arbustes. Le couvert est suffisamment clair pour permettre l'exubérance des tapis des *Zingiberaceae* et *Marantaceae* et quelques éléments du stade précédent (Lejoly, 2000).

I.2.3 Jeune forêt secondaire

La stratification y apparaît nettement et elle est constituée des plantes dont la hauteur varie de 15-20 m et essentiellement héliophiles avec une dominance des espèces *Musanga cecropioides*, *Macaranga* div.esp. (Kahindo, 1988).

I.2.4 Vieille forêt secondaire

Elle est formée des héliophytes tolérants, à croissance moyennement rapide, de taille élevée dont le dôme peut atteindre 35 m de hauteur (*Petersianthus macrocarpus*, *Pycnanthus angolensis* ; *Lanea welwitschii* ; *Ricinodendron heudelotii*). La présence des espèces des forêts secondaires jeunes y est remarquable. L'enrichissement de ces forêts par des éléments des forêts matures contribue à la modification du microclimat à l'intérieur de celles-ci permettant l'installation des jeunes semis des espèces des forêts matures *Piptadeniastrum africanum*, *Cleistanthus mildbraedii*, *Anonidium manni*, *Strombosiopsis tetandra* (Lubini, 1982 ; Mosango, 1990).

I.3. Biologie des types de diaspores et modes de dissémination en milieu forestier tropical.

En milieu forestier tropical, il existe une diversité des types de diaspores et des modes de dissémination complexes eu égard à la complexité de l'implication des agents disperseurs.

Toutefois, cette diversité de types de diaspores se regroupe en trois grands modes de dissémination qui sont d'après Beina (2011) :

La zoochorie : qui regroupe les espèces disséminées par les animaux, généralement les mammifères et les oiseaux au sein duquel on distingue les espèces *sarcochores* (*Sar*) qui sont des espèces à diaspores totalement ou partiellement charnues indéhiscents ainsi que les *desmochores* (*Des*) qui ont la particularité d'être des diaspores accrochants ou adhésives.

L'anémochorie : qui constitue un groupe des espèces dont la dissémination est assurée par le vent. On y retrouve des espèces à types de diaspores différents qui peuvent être soit, des *Ptérochores* (*Ptér*) qui sont des diaspores munies d'appendices aliformes ; des *Pogonochores* (*Pogo*) dont les appendices sont plumeux ou soyeux et enfin les *Sclérochores* (*Scléro*) qui sont des diaspores non charnues et relativement légères.

En effet, la dispersion limitée des espèces observée dans ces forêts est plus corrélative à leurs types de diaspores généralement Sarcocores et à l'implication dans leurs modes de dispersion, des divers groupes d'animaux (Jabot, 2009).

I.5 Problématique.

En forêt tropicale, plusieurs facteurs (biologiques et environnementaux) ont été pris en considération dans des nombreuses études pour tenter de répondre à la question liée à la coexistence de la multiplicité d'espèces (Pélissier, 1995).

La complexité de l'implication de ces facteurs sur les expressions biologiques des populations rend difficile la compréhension du fonctionnement de ces forêts, étant donné que ces expressions peuvent être soit, le résultat de l'action synergique des plusieurs d'entre-eux ou d'une forte emprise de l'un sur les caractéristiques de la population ou de la communauté dans son ensemble, se montrant de ce fait comme déterminant majeur (Flore, 2005 ; Counteron, 2006).

Dans cette optique, Traissac (2003) fait savoir que dans ces forêts, la plupart des études sur les répartitions spatiales d'arbres font apparaître la prédominance des répartitions agrégées. Pour de nombreuses espèces, poursuit l'auteur, ces répartitions ne peuvent être interprétées à partir des caractéristiques simples de leur écologie, en l'occurrence la préférence édaphique, la distance de dissémination (Collinet 1997) mais semblent être le résultat de l'interaction de nombreux mécanismes.

De ce qui précède, depuis quelques années, une attention particulière est portée sur la mise en évidence des déterminants majeurs des expressions biologiques et les différents modèles spatiaux y relatives (Counteron, 2006). Ce qui faciliterait la compréhension du fonctionnement des forêts tropicales et conduirait à l'élaboration des plans de gestion fondés sur des données qui concilient les aspects environnementaux et leur implication sur les modèles écologiques des populations (Pélissier, 1995).

Par ailleurs, Flore (2005) souligne qu'en forêts tropicales, la structuration spatiale de bon nombre d'espèces est corrélative au mode de dispersion ou de dissémination adopté par chaque population dans une communauté. Et la dominance des espèces agrégatives dans ces forêts est considérée comme étant liée à la dispersion limitée de leurs diaspores, généralement lourdes (sarcocores) et à leur mode de dissémination essentiellement zoochorie (Traissac, 2003).

Etant donnée que la dispersion limitée due aux diaspores lourdes et à la primauté du mode de dissémination du type zoochore des certaines populations d'arbres en forêts tropicales matures est un élément justificatif majeur du regroupement spécifique ou de la dominance des modèles de distribution spatiales groupées des populations d'arbres, les questions qu'on se pose sont celle de savoir :

1. Quelle est le mode de distribution spatiale dominant dans la forêt secondaire âgée de cette réserve ?
2. Quelle est le type de diaspore dominant ?
3. Existe-t-il une structuration floristique spatiale à l'intérieur de cette forêt secondaire ?
4. Comment s'exprime spatialement la diversité spécifique dans cette forêt ?

I.6 Hypothèses

1. La distribution agrégée constitue le modèle de dispersion dominante des toutes les populations réunies ou considérées individuellement quelle que soit la taille de surface échantillon.
2. La présence des éléments propres de la forêt primaire mature dans la forêt secondaire âgée accentue la dominance des populations à types des diaspores sarcochores.
3. Spatialement, il existe un regroupement floristique différent d'une parcelle à l'autre.
4. La diversité spécifique atteint en moyenne des valeurs comparables à celles observées en forêts matures.

I.7 Objectifs

I.7.1 Objectif général

L'objectif général de ce travail est de documenter sur l'implication de la biologie des diaspores des espèces d'arbres dans la définition des modèles spatiaux de distribution de leurs populations en milieu tropical, plus particulièrement en forêts secondaires. Ce qui, dans l'optique de la dynamique successionnelle contribuerait à la compréhension de son action sur la coexistence des espèces en forêt tropicale.

I.7.2 Objectifs spécifiques.

1. Identifier et caractériser les différents modèles d'agencement spécifiques des populations d'arbres à l'intérieur de cette formation végétale,
2. Identifier les différents types de diaspores, relever le type dominant et établir une éventuelle corrélation avec les différents modèles de dispersions observées,
3. Connaître l'organisation spécifique spatiale de la composition floristique de la forêt secondaire vieille de cette réserve,
4. Apprécier quantitativement le degré de diversité spécifique comparativement à ces valeurs dans les formations matures.

I.8 Intérêt du travail.

Le but primordial de cette recherche est d'apporter notre contribution sur la caractérisation floristique du maillon arborescent que compose la forêt secondaire de cette réserve. Ce qui dans le cadre de la dynamique successionnelle permettrait de comprendre son dynamisme et son fonctionnement.

En outre, dans le contexte de la conservation des forêts tropicales en général et des entités mises en réserve en particulier, ce travail permet d'établir une typologie fondée sur l'implication des paramètres biologiques dans la définition des différents modèles d'agencement des populations d'arbres en forêt tropicales. Ce qui, en définitif, permettrait aux gestionnaires de concevoir non seulement des plans de gestion durable mais également d'orienter efficacement les actions en faveur de la conservation de sa diversité biologique.

I.9 Travaux antérieurs

Ces travaux ont constitué nos revues des littératures pour la réalisation de ce travail, il s'agit de :

NSHIMBA S.M., 2008 : Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RD Congo. Thèse Faculté des Sciences.

KUMBA LUBEMBA, 2007 : Analyse de la structure spatiale de données ponctuelles par les méthodes des distances appliquées en écologie de Paysage. Cas de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J.Leonard, *Scorodophloeus zenkeri* Hams et *Uapaca guineensis* Mull. Arg. dominantes dans la réserve forestière de la Yoko. Mémoire de D.E.A Faculté des Sciences.

TOKOMBE ETSHOKO, 2011 : Contribution à l'analyse structurale et floristique de la forêt mixte dans la réserve forestière de la Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDCongo).
Memoire inédit Faculté des Sciences.

KITENGE MWAMBA, 2011 : Contribution à l'étude structurale et floristique comparée de la forêt monodominante et mixte dans la réserve forestière de Yoko (bloc sud, Ubundu).
Mémoire inedit faculté des Sciences.

I.10 Subdivision du travail.

Notre travail est subdivisé de la manière suivante :

Le chapitre Premier relève de l'introduction ;

Le second chapitre s'articule sur le Milieu d'étude ;

Le troisième chapitre parle du Matériel et Méthode ;

Le Quatrième chapitre présente les résultats de la recherche;

Le Cinquième chapitre est consacré à la discussion des nos résultats en comparaison avec d'autres travaux,

Enfin, nous présentons dans la dernière partie de ce travail les conclusions de ce travail.

CHAPITRE DEUXIEME: MILIEU D'ETUDE

II.1. Situation géographique et politico-administrative.

Du point de vue de sa situation géographique et politico-administrative, cette réserve est située au Nord-est de la République Démocratique du Congo à cheval sur le fleuve Congo dans la région forestière du rebord Oriental de la cuvette centrale congolaise, entièrement comprise dans la zone bioclimatique de la forêt dense humide équatoriale à 14 Km au Nord-est de Kisangani, sur l'ancienne route Buta dans la collectivité de Lubuya- Bera, commune de la Tshopo, ville de Kisangani.

Ses coordonnées géographiques sont respectivement, 0°36 Nord et 25° 13 Est, 500m d'altitude Nyakabwa, (1986). Elle a une superficie de 2105 hectares et est entièrement comprise dans une grande boucle de la rivière Tshopo (Nyakabwa, 1986, Lély et Lisowski, 1978 in Juakaly 2007).

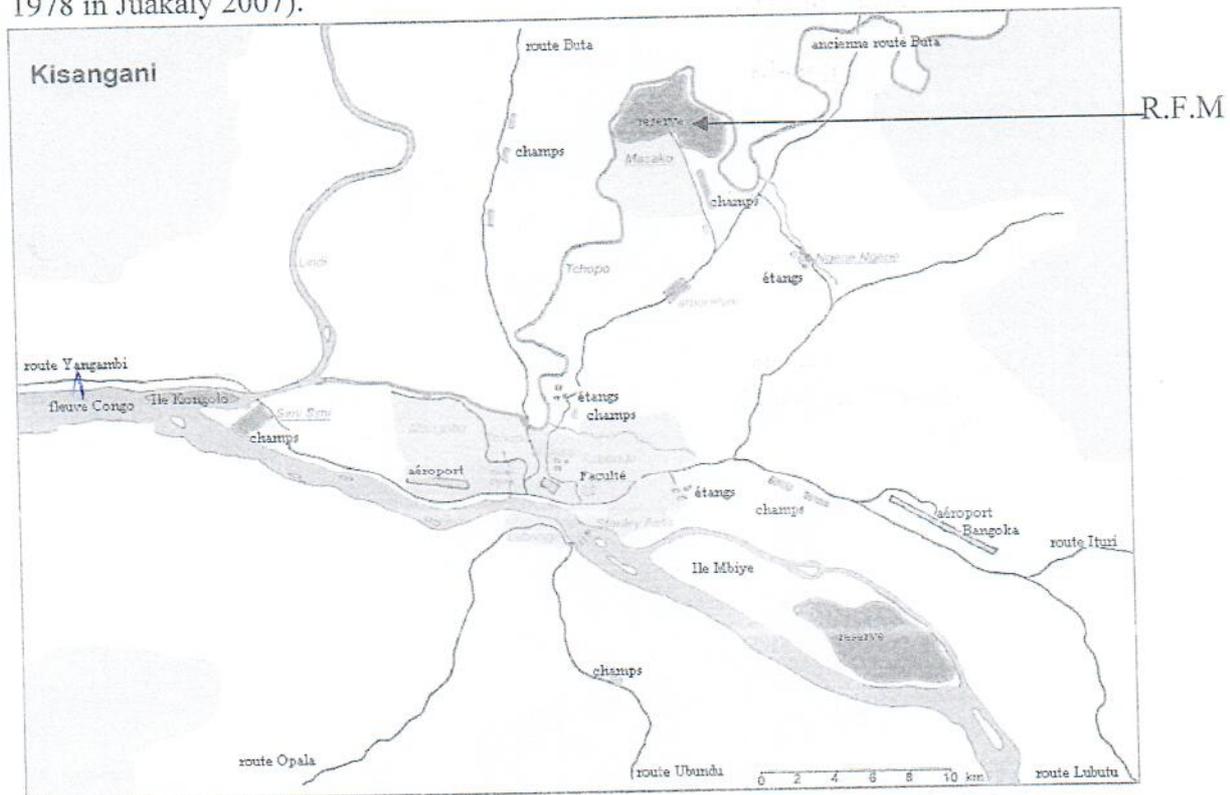


Fig.1. Carte de la ville de Kisangani montrant la R.F.M Source Nshimba (2008)

La faculté de Sciences de l'Université de Kisangani y a installé le centre d'Ecologie forestière au Congo (CEFOC) en sigle pour étudier le fonctionnement global de l'écosystème de cette Réserve.

II.2. Climat

Le CEFORC/Masako et ses environ jouissent globalement du climat de Kisangani, avec quelques petites modifications liées aux couvert végétal de la réserve et son hydrographie qui est assez dense.

Selon Juakaly, (2007), cette réserve est caractérisée par un climat de type Afi de la classification de Koppen. Dans cette classification « A » désigne un climat chaud avec les moyennes mensuelles de température supérieures à 18°C, f étant le climat humide dont la pluviosité est répartie sur toute l'année, c'est-à-dire sans saison sèche absolue et dont la hauteur mensuelle des pluies à 60 mm ; « i » signale une très faible amplitude thermique.

II.3. Hydrographie

L'hydrographie de la région de Masako est dominée par une seule grande rivière, la Tshopo et la présence de 13 ruisseaux qui s'y déversent. Parmi eux, on peut citer Amakosampoka et Masanga-mabe à droite de la piste principale, tandis qu'à gauche nous avons, Amandje et Masako qui a donné son nom à la réserve (Kankonda, 2008).

II.4. Action anthropiques.

Actuellement on observe une secondarisations généralisée de la végétation dans la région suite à la pression anthropique. Mais cette situation est aussi consécutive à l'activité principale des habitants de l'hinterland de la ville de Kisangani, l'agriculture itinérante sur brûlis Mate, (2001). Il s'en suit que dans un rayon d'environ 50 Km autour de Kisangani, seules subsistent, les forêts marécageuses impropres aux cultures. La réserve était une propriété du département des Affaires foncières, Environnement et conservation de la Nature et a été créée par l'Ordonnance loi n°521378 du 12 novembre 1953 (Juakaly, 2007).

II.5. Végétation

2.5.1. Forêt primaire

Cette dernière a été étudiée par Makana (1986) et Mabay (1994). Elle est dominée à l'Est par une seule espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard ; mais à l'Ouest, c'est une forêt mixte. La litière est abondante, peu décomposée et a une épaisseur de 20 cm. Le dôme est discontinu, le couvert végétal est irrégulier. Les dominants ont une importante stature, les lianes sont fréquentes dans la strate supérieure et le sous-bois est peu clair. Ce qui permet une progression aisée et une bonne visibilité ; on y distingue quatre strates : Une strate supérieure arborescente est dominée par *Gilbertiodendron dewevrei* ; *Polyalthia suaveolens* ; *Strombosia grandifolia* et *Cynometra hankei*.

La strate arborescente inférieure est caractérisée par *Anonidium manni*, *Diospyros sp.*, *Coelocaryon preusii* ; *Coelocaryon botryoides* et quelques lianes telles que *Millettia duchesnei* et *Dewevrea bilabiata*.

Dans la strate arbustive, on note des espèces arbustives proprement dites telles que *Scaphopetalum thonneri*, *Aidia micrantha*, *Alchornea floribunda* et des lianes comme *Gnetum africanum*, et *Manniophyton fulvum*

2.5.2. Forêt Secondaire jeune

Ce milieu est particulièrement caractérisé par deux strates ; Une strate arbustive constituée des jeunes pieds de *Musanga cecropioides* ; Diverses espèces de *Macaranga* et un enchevêtrement des lianes de diverses espèces dont la plus dominante est *Manniophyton fulvum*. Une strate herbacée où dominent *Aframomum laurentii* ; *Costus lucanusianus* et *Palisota div. Espèces*.

2.5.3. Forêt secondaire vieille

On y distingue trois strates : Dans la strate arborescente dominée par les espèces *Petersianthus macrocarpus*, *Pycnanthus angolensis*, *Uapaca guineensis* ; *Ricinodendron heudelottii* ; *Entandrophragma utile*, *E. candollei* et quelques pieds d'*Antiaris toxicaria* qui constituent les principales espèces. Dans la strate arbustive, on note la présence des espèces ; *Barteria nigritiana*, et *Trichilia rubescens*. La strate herbacée est dominée par *Palisota ambigua*, *Costus lucanusianus* et des espèces Lianescentes telles que *Dewevrea bilabiata*.

On y remarque aussi des jeunes *Gilbertiodendron dewevrei* et quelques pieds de *Musanga cecropioides*. Il est à noter que celle-ci diffère particulièrement de la forêt primaire par l'absence de grands arbres (Juakaly, 2007).

La strate herbacée est dominée par des jeunes pousses des espèces ci-haut citées, mais aussi des espèces caractéristiques comme *Marantochloa purpurea*, *Palisota barteri*; *Palisota schweinfurthii*. Selon les habitants de Masako, cette partie était défrichée sans être brûlée autour des années 1925. La litière est abondante et plus ou moins décomposée avec une épaisseur de 10-20 cm.

2.5.4. Faune de Masako

La réserve forestière abrite une variabilité faunique. Le rôle écologique de cette faune dans cet écosystème forestier est d'une grande importance de par son implication dans la dissémination des plantes. Des études zoologiques sont effectuées dans cette réserve principalement, sur des petits mammifères et des oiseaux pour déterminer le rôle de chaque groupe. La faune de Masako n'est pas épargnée par les activités de la population environnante. Le ramassage de chenilles et escargots, la pêche dans les différents ruisseaux et la chasse aux rongeurs et autres mammifères y est fréquemment pratiquée.

2.5.5. Population

La tribu Kumu est formée de deux entités claniques qui sont les Kumu d'aval et les Kumu d'amont d'après Nay, 2001 cité par Paluku (2007). Le premier clan auquel appartient ceux de la réserve de Masako est bien représenté sur l'ancienne route Buta et Ituri. L'activité économique est essentiellement centrée sur l'agriculture itinérante sur brûlis, la chasse de petits gibiers, la pêche et l'artisanat.

2.5.6. Relief et sol de Masako

Selon Schnell, (2006) les sols forestiers sont généralement recouverts par une mince couche de débris végétaux en décomposition rapide, puis vient un horizon faiblement coloré renfermant de la matière organique et moins argileuse dont la teinte varie couramment du rouge au rouge vif ou même au rouge violacé dans ses horizons inférieurs.

La région de Kisangani se situe côte à côte avec la zone des plateaux qui entourent la cuvette centrale congolaise, elle est caractérisée par les sols ferrallitiques propres aux forêts tropicales. La cuvette congolaise, avec son sol auquel appartient la ville de Kisangani et ses environs est, d'après Kombele (2004) constituée des roches sédimentaires. Ces sols sont ferrallitiques et formés d'éléments fins, composés de sables. Ils sont généralement acides avec un PH oscillant autour de 5.

CHAPITRE TROISIEME : MATERIEL ET METHODES

3.1. Matériel.

Pour mener convenablement ce travail, nous avons utilisé un certain nombre des matériels soit pour prélever les mensurations sur les arbres, soit pour la délimitation des surfaces échantillons.

Un pentadécamètre : pour la délimitation des dispositifs d'étude ;

Un DBH-mètre : pour la mesure de diamètres des arbres à inventorier ;

Une machette : pour l'ouverture des layons ;

Une boussole : pour une meilleure orientation de nos placeaux et des layons lors de traçage ;

Un catalogue et un carnet de terrain : pour la prise des notes relatives aux noms scientifiques des arbres inventoriés et aux paramètres du milieu.

Tenant compte des changements nomenclaturaux récents, nous avons utilisés le catalogue des noms scientifiques adapté au système APGIII.

3.2. Méthodes.

3.2.1. Collecte des données

La méthode utilisée pour la récolte des nos données était celle de placeau ou parcelle. Nous avons délimité deux placeaux contigus de 100 m x 100 m dans cette forêt. Ce qui représente une superficie total de deux hectares (2ha). Chaque placeau était subdivisé en 4 sous - placettes ou sous - parcelles de 50 m x 50 m dans lesquelles tous les individus à DBH \geq 10 cm avaient fait l'objet d'inventaire en utilisant les coordonnées X,Y pour le positionnement des individus.

3.2.2. Analyses des données.

Pour mieux visualiser nos données, nous avons résolu de les regrouper en deux catégories ci-après ; les paramètres floristiques et les paramètres structuraux.

I. Paramètres floristiques.

A. Richesse floristique.

D'après Fournier et Sasson (1983) la richesse floristique est le nombre total d'espèces présentes sur une surface donnée quelle que soit la taille des individus (Kitenge 2011, Yalanga, 2012).

A.1. Abondance – Dominance.

A.1.1. Abondance des taxons.

La connaissance du nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille sur le nombre total d'individus de ces taxons dans l'échantillon considéré, permet de calculer les densités relatives (Sonké, 2007 ; Nshimba, 2008 ; Yalanga, 2012).

A.1.2. Densité relative d'une espèce.

La densité relative d'une espèce est le pourcentage du nombre d'individus de l'espèce (ne) sur le nombre total d'individus dans l'échantillon (N).

$$Dr. \text{ espèce} = \frac{ne}{N} \times 100$$

A.1.3. Densité relative d'une famille.

La densité relative d'une famille est par contre le pourcentage du nombre d'individus d'une famille (nf) sur le nombre total d'individus de l'échantillon considéré (N).

$$Dr. \text{ famille} = \frac{nf}{N} \times 100$$

A. 2. *Dominance des taxons.*

Elle permet de mettre en évidence les taxons qui occupent le plus de place dans l'échantillon considéré est dans la forêt en général (Sonké, 2007, Kitenge, 2011 ; Tokombe, 2011). La connaissance de la surface terrière de chaque espèce est une donnée importante pour le calcul des dominances.

A.2. 1. *Dominance relative d'une espèce.*

La dominance relative d'une espèce (Dor) représente le pourcentage de la surface terrière de l'espèce (Ste) sur le total des surfaces terrières de toutes les espèces contenues dans l'échantillon (STtot) (Yalanga, 2012).

$$Dor\ esp\grave{e}ce = \frac{Ste}{ST} \times 100$$

A.2.2. *Dominance relative d'une famille.*

La dominance relative d'une famille (Dor) représente le pourcentage de la surface terrière de la famille (Stf) sur le total des surfaces terrières de toutes les familles contenues dans l'échantillon (STtot).

$$Dor\ famille = \frac{Stf}{ST} \times 100$$

B. *Diversités spécifiques.*

La diversité spécifique se définit généralement comme la manière dont les individus se répartissent entre les espèces présentes dans une superficie donnée (Kitenge, op.cit.). Il existe une gamme variée d'indices pour calculer la diversité spécifique en forêts tropicales et les plus couramment utilisés sont : l'indice Shannon-Weaver ; l'indice de Simpson et l'indice de régularité de Piélou (Blanc, 1988). Tous ces indices ont été calculés en utilisant le logiciel Past.

B.1. Indice de Shannon-Weaver

C'est l'indice consacré à la mesure de la quantité moyenne d'informations donnée par l'indication de l'individu d'une espèce de la collection (Nshimba 2008) in Lisingo (2009). Elle se calcule en utilisant la formule :

$$H = \sum_{i=1}^S F_i \cdot \log_2 F_i$$

$$F_i = \frac{n_i}{N} \text{ avec } n_i \text{ compris entre } 0 \text{ et } N$$

F_i est compris entre 0 et 1

N : Effectif total ; n_i : Effectif de l'espèce dans l'échantillon ; S : Nombre total d'espèce dans l'échantillon.

B.2. Indice de Simpson

Il se base sur la fréquence des indices élevée au carré. C'est la probabilité que deux individus appartiennent à la même espèce dans une communauté de taille N_i .

$$D_s = \frac{1}{N_i(N_i - 1) \left(1 - \frac{\sum p_i \cdot S^2}{N_i} \right)}$$

B.3. Equitabilité de Piélou

L'équitabilité de Piélou est calculé par la formule: $H_{max} = \log_2 (S_{obs})$ et $E = H / H_{max}$. H_{max} représente la valeur maximale de diversité si toutes les espèces étaient représentées par le même nombre d'individus et E correspond à l'équitabilité (Blanc, 1998). $E =$ régularité (= équitabilité) varie de 0 à 1 (Nshimba, 2008).

C. Ordination des données : Méthode des coordonnées X, Y.

En forêt tropicale, il existe une diversité d'expressions biologiques face aux différents facteurs écologiques. Traissac (2003) souligne que l'influence d'un facteur écologique peut se traduire soit par une agrégation (dispersion agrégée), soit par une régularisation (dispersion régulière) ou encore par une répartition au hasard des individus (dispersion aléatoire) (Fig.2)

Pour une distance r donnée, $\lambda k(r)$ s'interprète comme le nombre moyen d'arbres situés à une distance r d'un arbre pris au hasard, où λ désigne la densité moyenne de l'essence (Bahati, 2010) :

Lorsque les arbres sont répartis au hasard, $K(r) = \pi r^2$.

Lorsque les arbres ont une répartition spatiale agrégative, $K(r) > \pi r^2$.

Lorsque les arbres ont une répartition spatiale régulière, $K(r) < \pi r^2$.

II. Paramètres structuraux.

A. Structures diamétriques.

Les structures diamétriques désignent généralement les distributions de grosseurs des toutes les espèces réunies (Structure totale) et de chaque population à l'intérieur d'une forêt (Structure spécifique) d'après Rollet (1974) cité par Fournier et Sasson (1983). Elles constituent une caractéristique fondamentale de la forêt qui donne une indication sur l'état équilibré d'un peuplement (Nshimba, 2008 ; Yalanga, 2012).

Traissac (2003) souligne qu'une distribution diamétrique est dite équilibrée si le nombre de jeunes tiges est suffisamment élevé pour assurer le renouvellement de l'espèce et si elle présente un nombre décroissant des tiges lorsque le diamètre augmente.

B. Surface terrière.

Elle est calculée pour chaque essence par la sommation de la surface terrière de tous les individus de cette essence se trouvant dans une parcelle donnée.

La formule utilisée est $G = \sum_{a=1}^n \frac{D_a^2}{4}$ et s'exprime en m^2 par hectare.

G = surface terrière ; D_a = diamètre à 1,3 m du sol de l'arbre a ; n = nombre total d'arbres de l'espèce.

CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS

4.1. Paramètres floristiques.

4.1.1. Richesse floristique.

Au total nous avons inventorié 625 individus dont 314 dans la parcelle 1 et 311 dans la parcelle 2. Pour les deux parcelles réunies, nous avons recensé 91 espèces regroupées en 77 genres et 27 familles (Annexe 1).

4.1.2. Abondance – Dominance.

4.1.2.1. Abondance des taxons.

A. Densité relative des espèces.

La figure 2 ci-dessous donne les valeurs de densités relatives des espèces dans la parcelle 1.

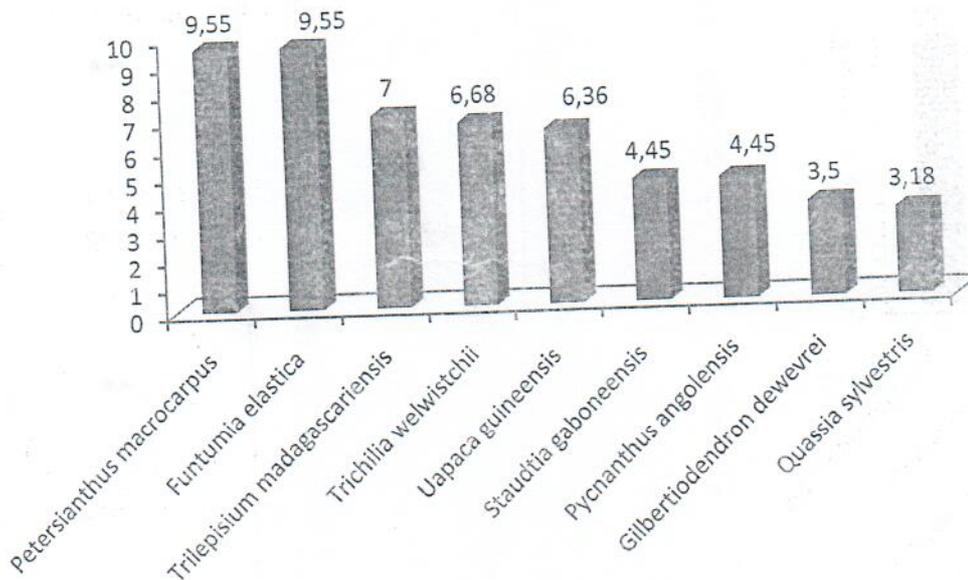


Fig.2. Densité relative des espèces dans la parcelle 1

Cet histogramme montre que les espèces *Petersianthus macrocarpus* et *Funtumia elastica* sont plus abondantes avec (9,55%) suivies de *Trilepisium madagascariensis* (7%), *Trichilia welwitschii* (6,68%), *Uapaca guineensis* (6,36%), *Staudtia gabonensis* et *Pycnanthus angolensis* (4,45%) et enfin viennent les espèces *Gilbertiodendron dewevrei* (3,53%) et *Quassia sylvestris* (3,18).

La figure 3 ci-dessous montre les valeurs de densités relatives des espèces dans la parcelle 2.

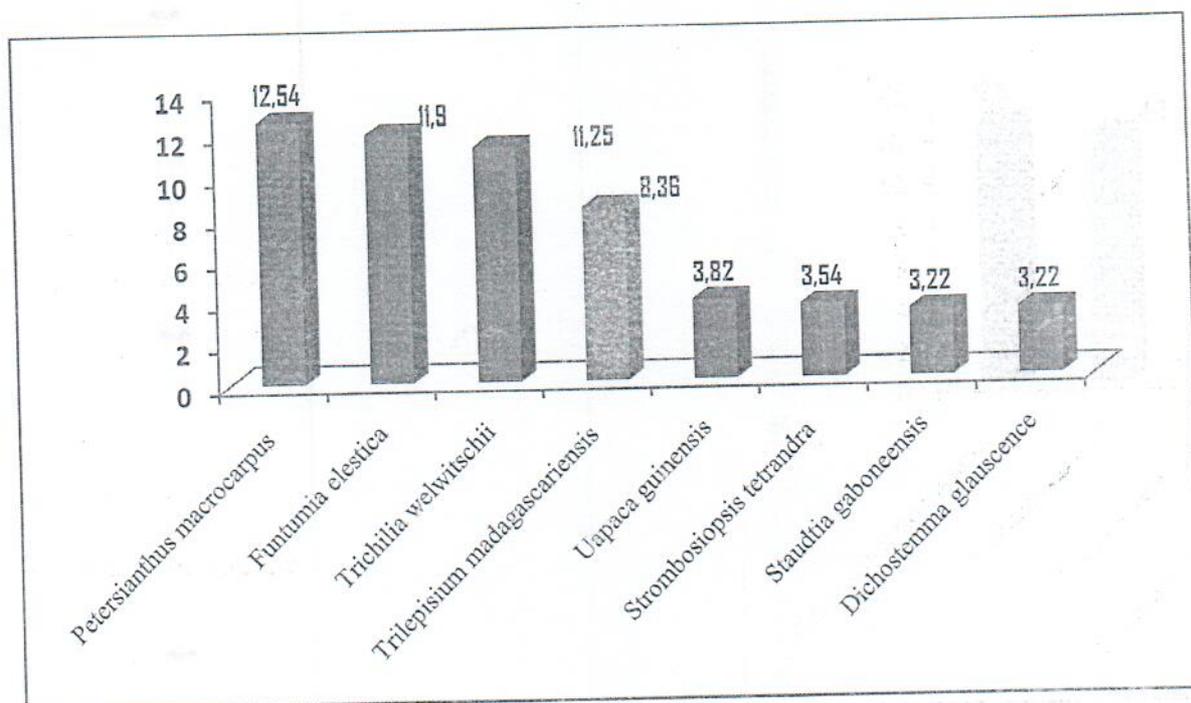


Fig.3. Densité relative des espèces dans la parcelle II

Il en résulte de la figure ci-dessus que l'espèce *Petersianthus macrocarpus* est la plus abondante avec (12,54%) suivi de *Funtumia elastica* avec (11,9%), *Trichilia welwitschii* avec (11,25%), *Trilepisium madagascariensis* (8,36%), *Uapaca guineensis* avec (3,82%), *Strombosiopsis tetrandra* avec (3,54%) et enfin *Staudtia gabonensis* et *Dichostemma glaucescens* sont les espèces moins abondantes avec (3,22%) chacune.

C. Densité relative des familles.

La figure 4 ci-dessous indique les valeurs de densités relatives des familles dans la parcelle 1.

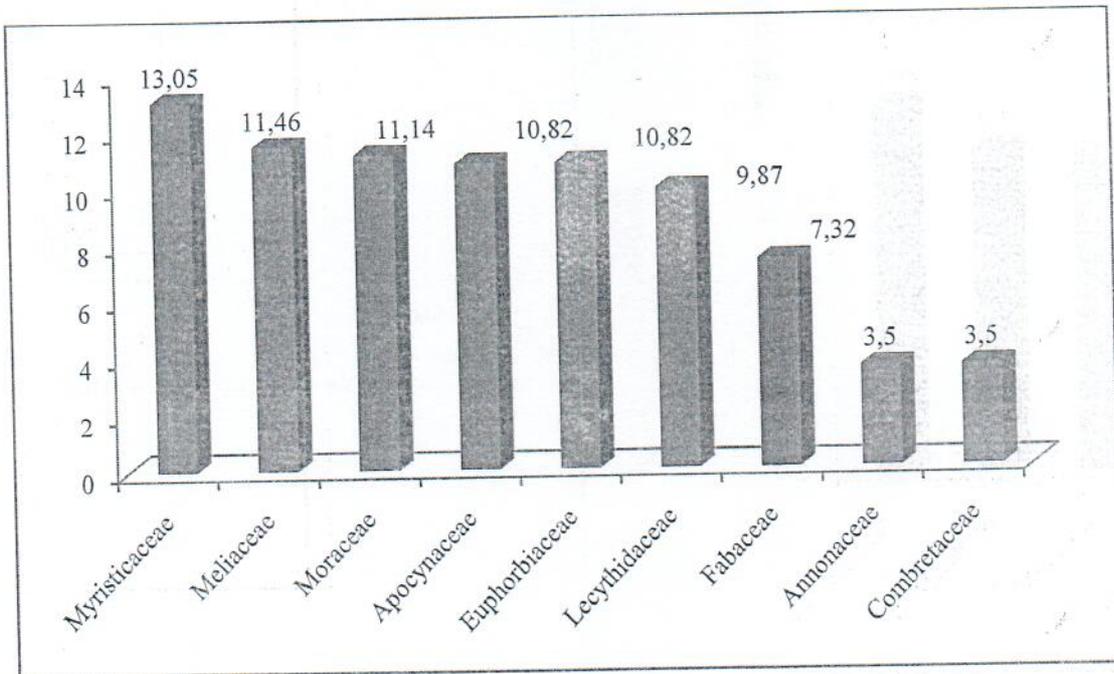


Fig.4. Densité relative des familles dans la parcelle I

Cet histogramme montre l'abondance des *Myristicaceae* avec (13,05 %), suivies des familles *Meliaceae* avec (11,46%), *Moraceae* (11,14%), *Apocynaceae* et *Euphorbiaceae* (10,82%), *Lecythidaceae* (9,87%) et enfin des familles *Fabaceae*, *Annonaceae* et *combretaceae* qui successivement 7,32, 3,5, 3,5%.

La figure 5 ci- dessous indique les valeurs de densités relatives des familles dans la parcelle

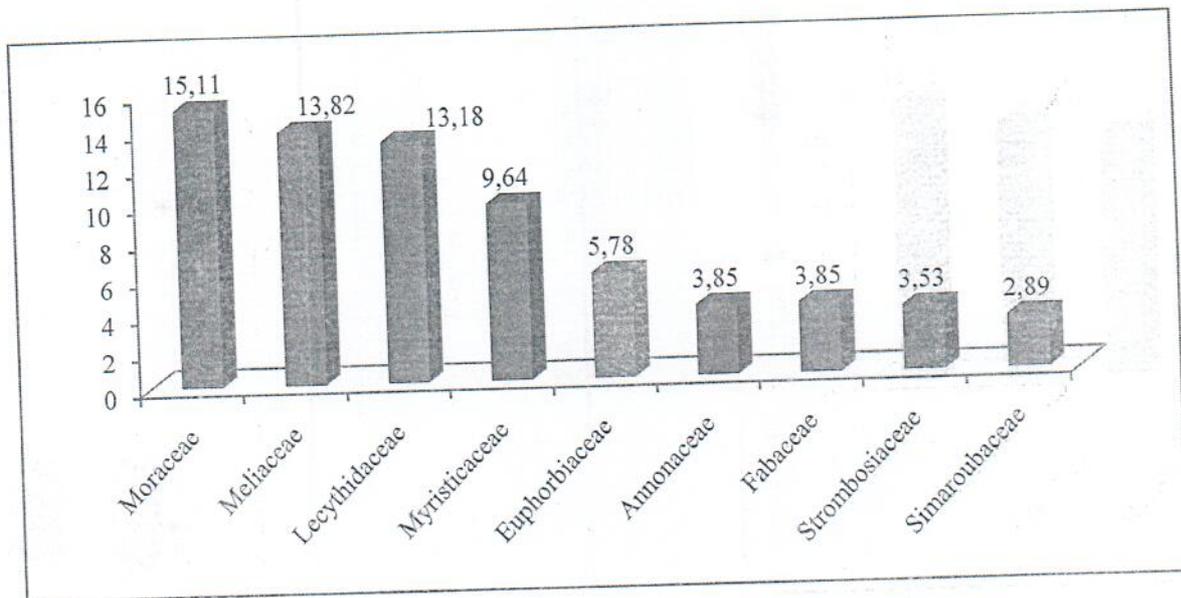


Fig.5. Densité relative des familles dans la parcelle II

Il ressort de l'histogramme ci-dessus que les *Moraceae* sont plus abondantes avec (15,11%) suivi des *Meliaceae* avec (13,82%), des *Lecythidaceae* avec (13,18%), des *Myristicaceae* avec (9,64%), des *Euphorbiaceae* avec (5,78%), des *Annonaceae* et *Fabaceae* avec (3,85%) chacune, des *Strombosiaceae* avec (3,53%) et enfin des *Simaroubaceae* avec (2,89%).

4.1.2.2. Dominance des taxons.

A. Dominance relative des espèces.

La figure 6 ci- dessous exprime les valeurs des dominances relatives des espèces dans la parcelle 1.

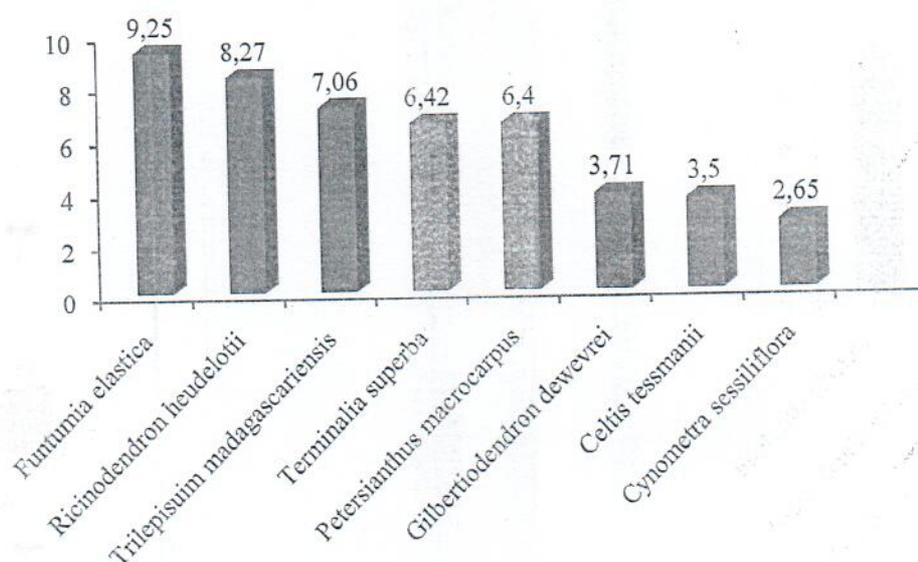


Fig. 6 Dominance relative des espèces dans la parcelle I

Cette figure montre la dominance de l'espèce *Funtumia elastica* avec (9,25%) suivie de *Ricinodendron heudelotii* avec (8,27%), de *Trilepisium madagascariensis* avec (7,06%), de *Terminalia superba* avec (6,42%), de *Petersianthus macrocarpus* avec (6,4%), de *Gilbertiodendron dewevrei* avec (3,71%), de *Celtis tessmanii* (3,5%) et enfin vient l'espèce *Cynometra sessiliflora* avec (2,65%).

La figure 7 ci-dessous indique les valeurs des dominances relatives des espèces dans la parcelle 2.

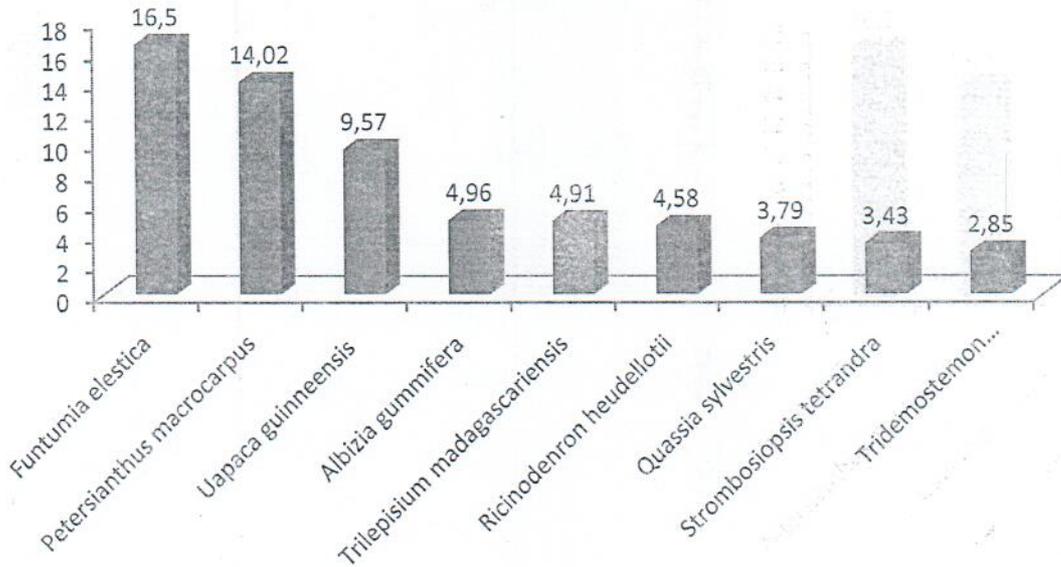


Fig.7 Dominance relative des espèces dans la parcelle II

Il ressort de la figure ci-dessus que l'espèce *Funtumia elastica* domine avec (16,5%) suivie de *Petersianthus macrocarpus* avec (14,02%), d'*Uapaca guineensis* avec (9,57%), d'*Albizia gummifera* avec (4,96%), de *Trilepisium madagascariensis* avec (4,91%), de *Ricinodendron heudelotii* avec (4,58%), de *Quassia sylvestris* avec (3,79%), de *Strombosiopsis tetrandra* avec (3,43%), et enfin, vient l'espèce *Tridesmostemon omphalocarpoides* avec (2,85%).

B. Dominance relative des familles

La figure 8 ci- dessous indique les valeurs des dominances relatives des familles dans la parcelle 1.

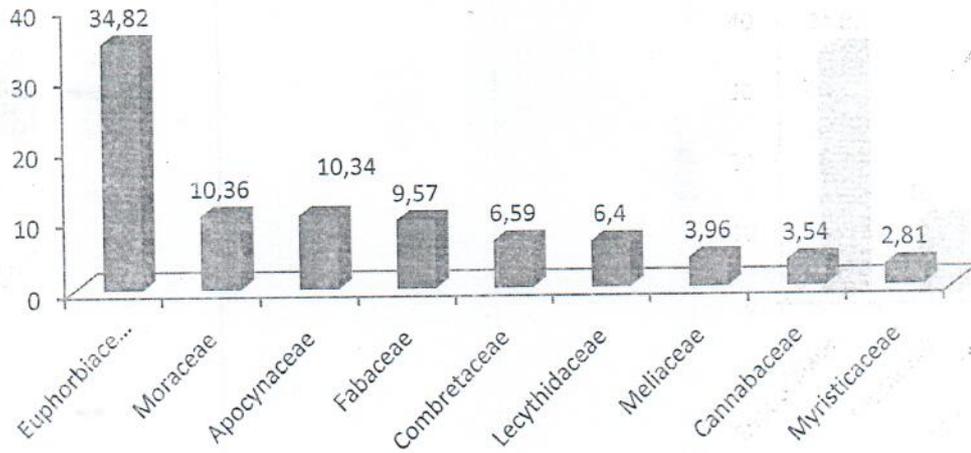


Fig.8 Dominance des familles dans la parcelle I

On note dans cette figure, une nette dominance des *Euphorbiaceae* (34,82%) suivies des *Moraceae* (10,36%), des *Apocynaceae* (10,34%), des *Fabaceae* (9,57 %), des *Combretaceae* (6,59 %), des *Lecythidaceae* (6,4%), des *Meliaceae* (3,96 %), des *Cannabaceae* (3,54%) et enfin des *Myristicaceae* (2,81%).

La figure 9 ci- dessous indique les valeurs des dominances relatives des familles dans la parcelle II.

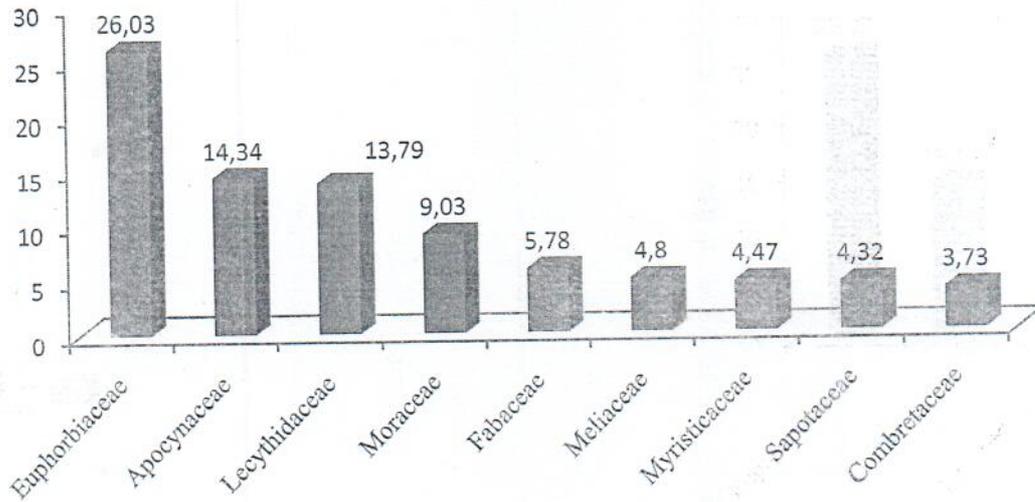


Fig.9 Dominance des familles dans la parcelle 2

Cet histogramme montre la dominance des *Euphorbiaceae* avec (26,03%) suivies des *Apocynaceae* (14,34%), des *Lecythidaceae* (13,79%), des *Moraceae* (9,03%), des *Fabaceae* (5,78%), des *Meliaceae* (4,8%), des *Myristicaceae* (4,47%), des *Sapotaceae* (4,32%) et enfin des *Combretaceae* (3,73%).

4.1.3. Structuration spatiale de la distribution des types des diaspores du peuplement.

La figure 10 donne les spectres de distribution des types des diaspores par sous-parcelles de la parcelle 1.

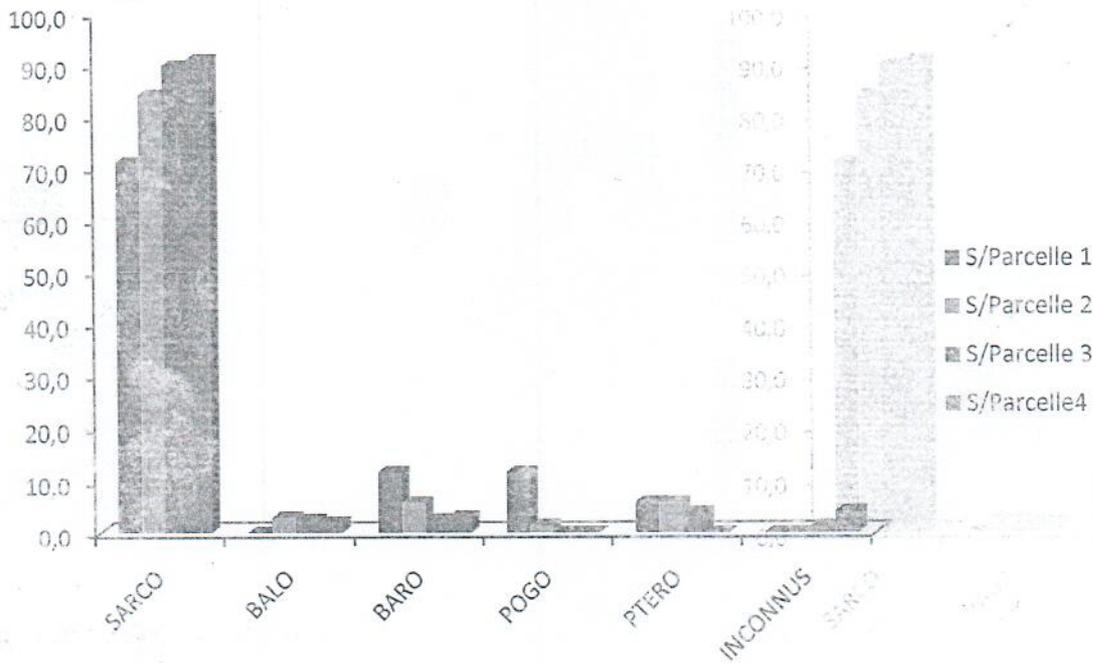


Fig. 10 Spectre de distributions des types de diaspores par sous – parcelle dans la parcelle 1.

Le graphique ci-dessus montre la dominance des populations à types de diaspore Sarcochores avec 83,9 %, suivies des Barochores 5%, enfin, des Pogonochores et des Ptérochores qui ont respectivement 3,3 et 3,9 %. Les Ballochores et l'ensemble des populations dont les types de diaspore n'ont pas été identifiés représentent un faible pourcentage de 1,9 et 1,3%.

La figure 11 montre les spectres de distribution des types des diaspores par sous-parcelles des la parcelle II.

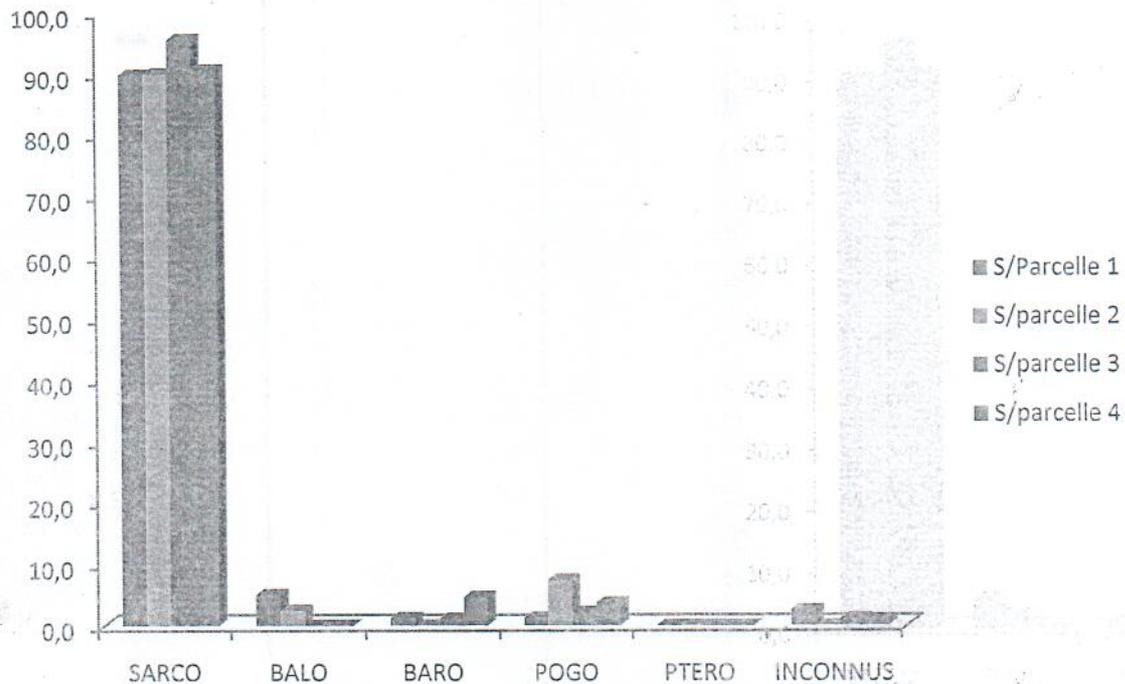


Fig.11. Spectre de distribution des types de diaspores des sous-parcelles dans la parcelle 2

De même que pour la parcelle 2, les populations à types de diaspores Sarcochores présentent une nette dominance (91,5%), suivies des Pogonochores (3,7%). Les populations à types de diaspores Barochores, Ballochores, et ceux dont les types de diaspores n'étaient pas identifiés, représentent des faibles valeurs de 1,9, 1,8 et 1,1 %. Dans cette parcelle, on remarque l'absence totale des populations à types de diaspores Ptérochores.

4.1.4. Diversités spécifiques.

Les indices calculés donnent en moyenne 0,95 pour l'indice de Simpson, 3,7 pour celui de Shannon – W et une Equitabilité de 0,82. Toutes ces valeurs de diversités obtenues indiquent une diversité spécifique élevée dans cette formation forestière. Ces valeurs généralement obtenues dans les forêts matures (Tokombe, 2011) peuvent être interprétées comme confirmant le caractère âgé de cette forêt.

2. Paramètres structuraux.

4.2.1. Structures diamétriques totales.

La figure 12 montre la Structure diamétrique totale des parcelles 1 – 2

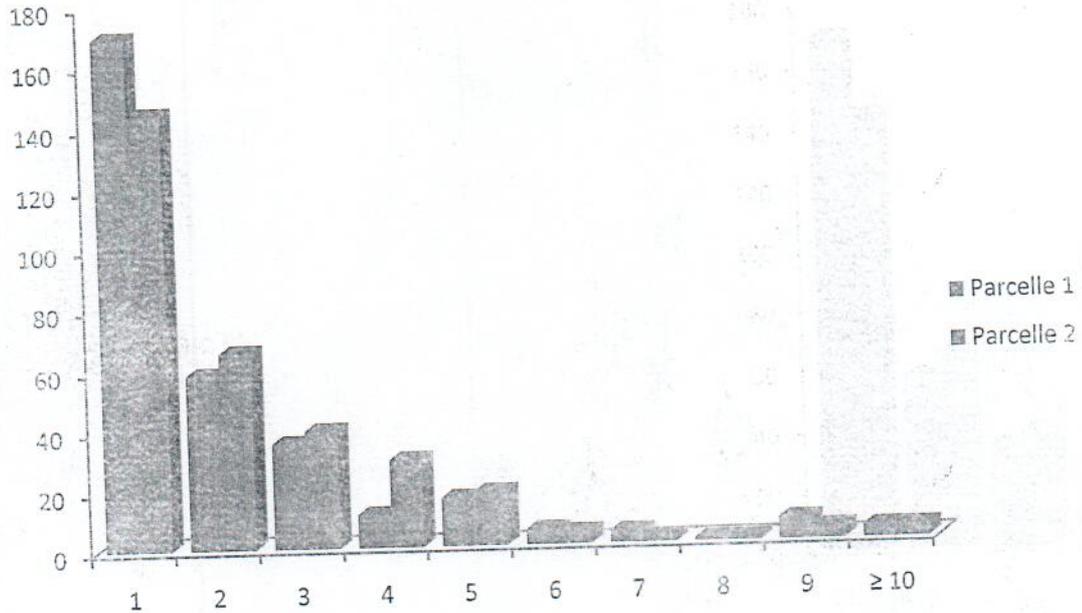


Fig.12. Structure diamétrique totale des parcelles 1 – 2

Les distributions des populations en diverses classes de diamètres ou structures totales visualisées dans le graphique ci-dessus montrent une certaine régularité dans la décroissance des effectifs à mesure que la taille diamétrique des individus augmente. Cette structure en J inversé donne une indication de l'équilibre du peuplement, qui montre une certaine maturité de cette formation forestière, confirmant son caractère âgé pré-climacique (Mabay, 1994).

En appliquant le test de significativité entre les parcelles, les valeurs montrent qu'il n'y a pas des différences significatives entre les deux graphiques ($t = 1.8974$, $df = 9$, $p\text{-value} = 0.09026$).

Chi-Carré

4.2.2. Surface terrière.

Sur un total de 625 individus dont 311 individus répertoriés dans la parcelle 1 et 314 individus dans la parcelle 2, avons obtenus une surface terrière de 26,9 m²/hectare pour la parcelle 1 et de 27,3 m²/hectare pour la parcelle 2. Ce qui donne en moyenne une surface totale de 27,3 m²/hectare.

Ces valeurs proches de celles obtenues dans les formations matures confirment le caractère âgé de cette forêt (Mosango, 1990 ; Nshimba, 2008 ; Yalanga, 2012).

4.2.3. Structures spatiales du peuplement et des populations.

Pour faciliter la compréhension des données relatives aux distributions spatiale, nous avons résolu de présenter nos résultats par parcelle en considérant les diverses sous- parcelles échantillons.

Les graphiques des structures des populations qui s'en suivent montrent les différents modèles de distribution de ces populations également par parcelle et par sous- parcelle échantillon.

A. Structures spatiales du peuplement par sous - parcelle échantillon (50 m x 50m).

Les figures 13-20 ci-dessous montrent les différents modèles de dispersion pris ensemble dans les différentes sous-parcelles, leurs explications sont dans les pages 36 et 37 .

A.1. Parcelle 1 (1ha).

1. Sous-parcelle 1.

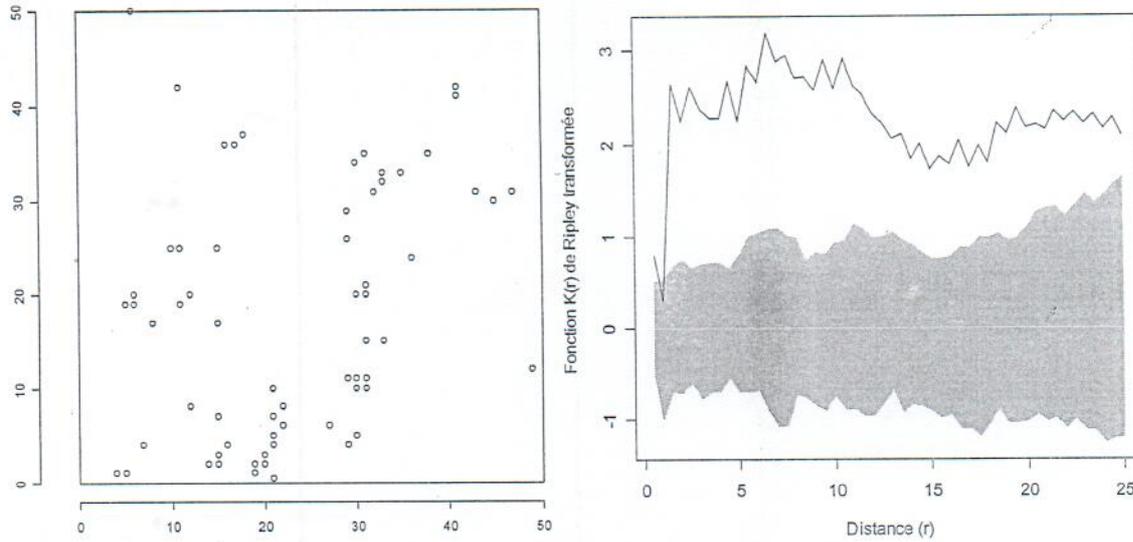


Fig. 13. Structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 1.

Cette figure montre que les populations de cette sous parcelle présentent un gréganisme prononcée sur toute la distance.

2. Sous-Parcelle 2.

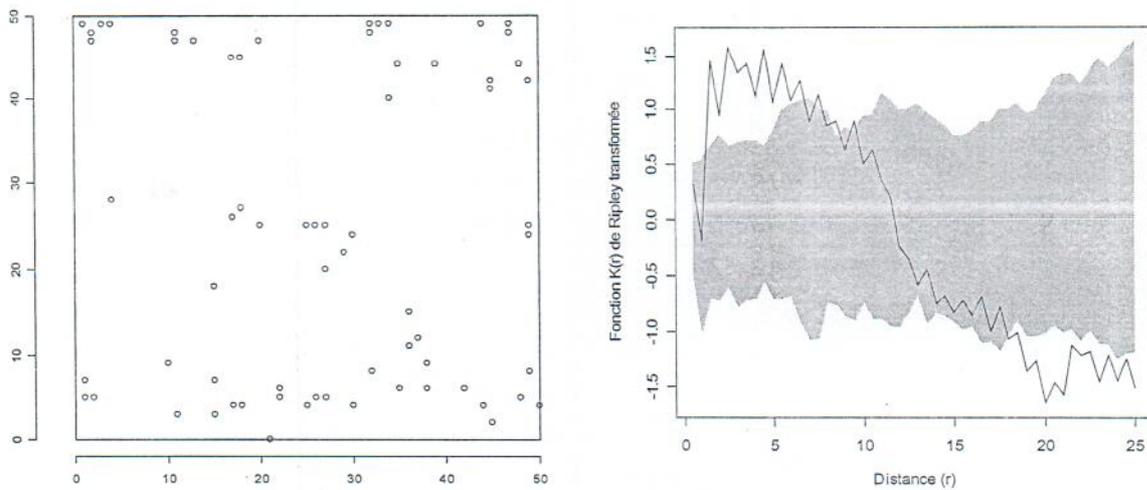


Fig.14. structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 2.

Dans cette parcelle par contre, le gréganisme des populations est réduit à la distance comprise entre 2 m et environs 6m. Au-delà de cette distance, la distribution des populations devient aléatoire.

3. Sous- parcelle 3.

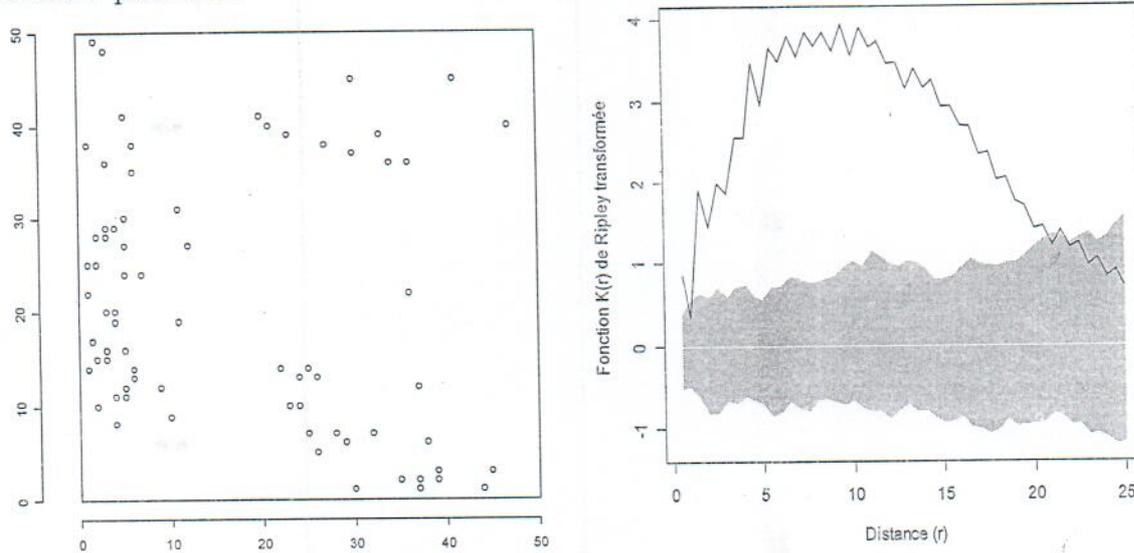


Fig. 15. Structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 3.

Ce graphique montre que les populations de cette sous-placette présentent un haut degré d'agrégation à près de 20 m de distance.

4. Sous - parcelle 4.

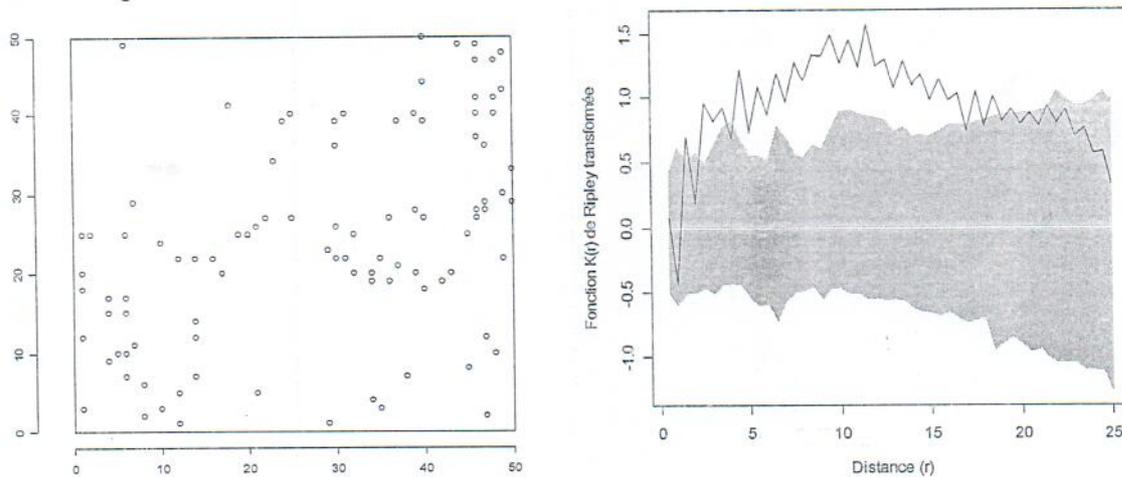


Fig. 16. Structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 4.

Contrairement à la figure précédente, l'agrégation des populations est plus marquée entre environ 3- 17 m de distance.

A. 2. Parcelle 2.

1. Sous – parcelle 1.

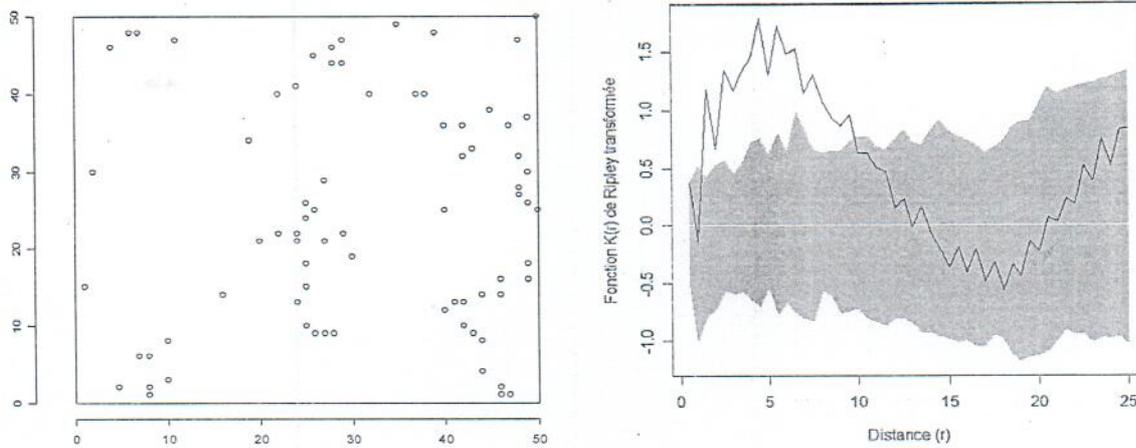


Fig. 17. Structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 1.

La figure ci-dessus montre que le gréganisme des populations est plus perceptible entre environ 2 – 10 m de distance.

2. Sous – parcelle 2.

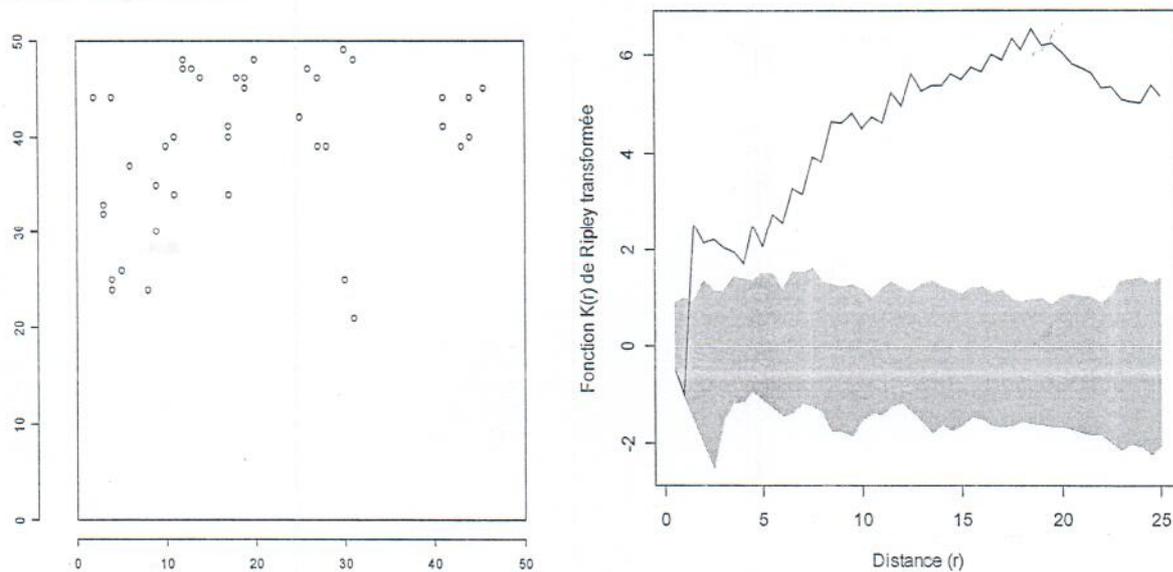


Fig. 18. Structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 2.

Ce graphique montre que les populations dans cette parcelle présentent un haut degré d'agrégation quelle que soit la distance.

1. Sous – parcelle 3.

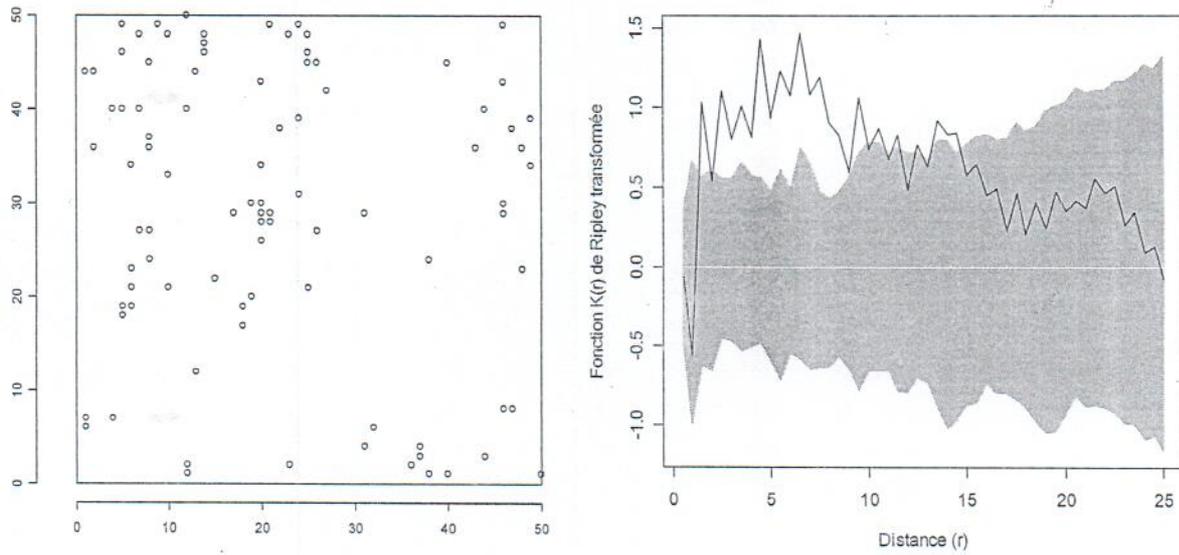


Fig. 19. Structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 3.

Cette figure montre qu'à des distances comprises entre environ 3 et 10 m, les populations présentent des distributions agrégées. Au-delà, la dispersion devient plus aléatoire.

4. Sous – parcelle 4.

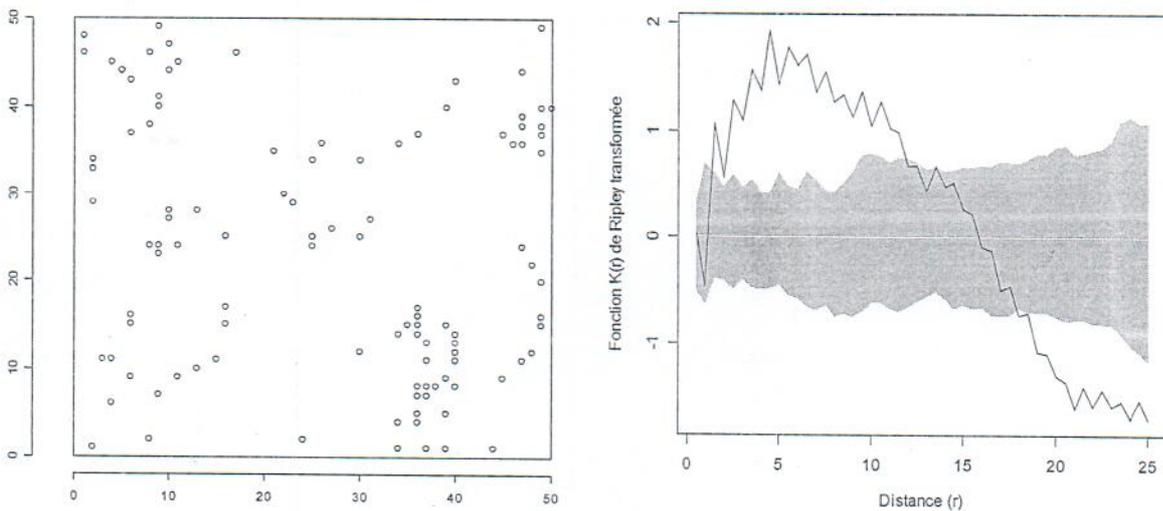


Fig. 20. Structure spatiale du peuplement par sous-parcelle 4.

Cette figure indique que l'agrégation des populations dans cette parcelle est observable à des distances variant entre 2 à plus de 10 m.

Les différents graphiques ci-dessus (13-20) indiquent que les populations prises dans l'ensemble présentent des distributions agrégées bien qu'à des degrés divers. Les sous-parcelles 1 et 3 de la parcelle 1 montrent un grégarisme plus prononcé de l'ensemble des leurs populations par rapport aux sous-parcelles 2 et 4. Par contre dans la parcelle 2, seules, les populations de la sous-parcelle 2 présentent un haut degré d'agrégation comparativement à celui observé dans d'autres sous-parcelles.

Ces différences peuvent être interprétées comme étant liées à la fragmentation du milieu due aux prélèvements continuels des essences dans cette forêt. En effet, Flore (2005) fait savoir que la fragmentation du milieu forestier par des coupes intempestives provoque de manière générale, une déstructuration des populations et augmente les distances d'agrégation des espèces. Ce qui contribue à l'amorce de l'effet aléatoire des populations.

Toutefois, les forêts tropicales, de par leur capacité résiliente (Fournier et Sasson, 1983), réagissent face à ces perturbations induites pour maintenir un certain équilibre qui se traduit aisément par le comportement grégaire de l'ensemble des populations (Counteron, 2006).

Du point de vue structuration de la biologie des différents types de diaspores, il est à noter que les Sarcocoches qui font partie du groupe des Zoochores d'après la classification de Beina (2011) constituent le type de diaspore plus dominant dans toutes ces sous-parcelles.

B. Structures spatiales des populations dominantes par sous -parcelle (50 m x 50 m).

Les figures 21 – 35 indiquent les différents modèles d'agencement des populations dominantes dans chaque sous – parcelle échantillon. Il ressort de toutes ces figures que les distributions spatiales des toutes ces populations sont aléatoires.

1. Sous – parcelle 1.

1. a. *Uapaca guineensis*

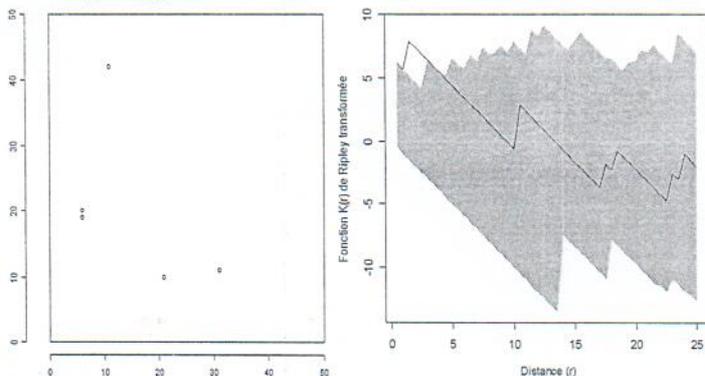
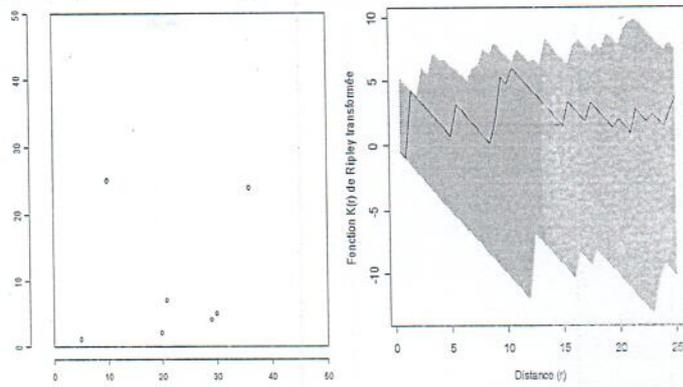
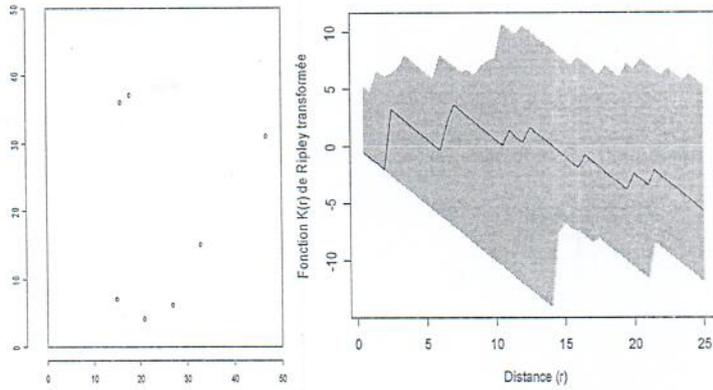
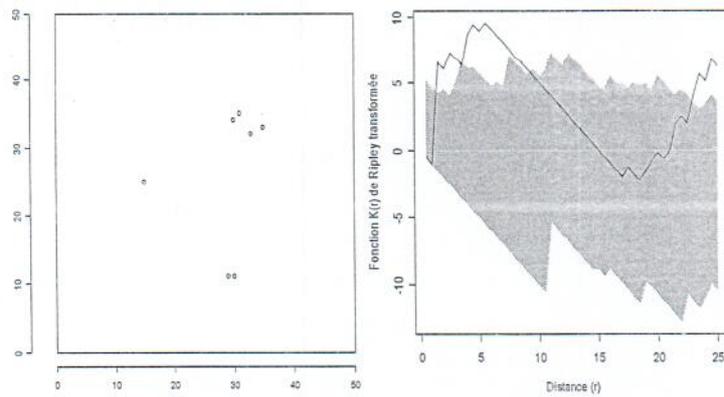
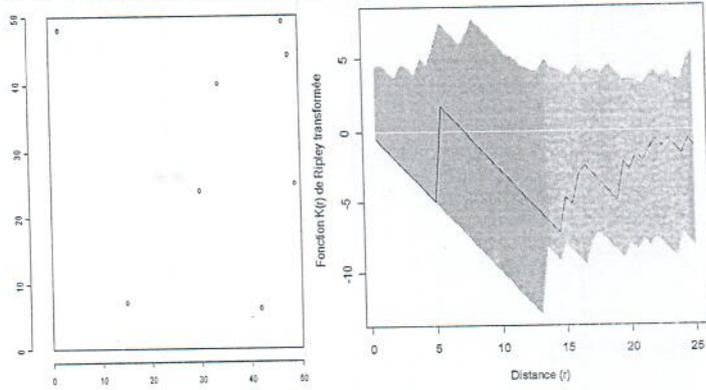
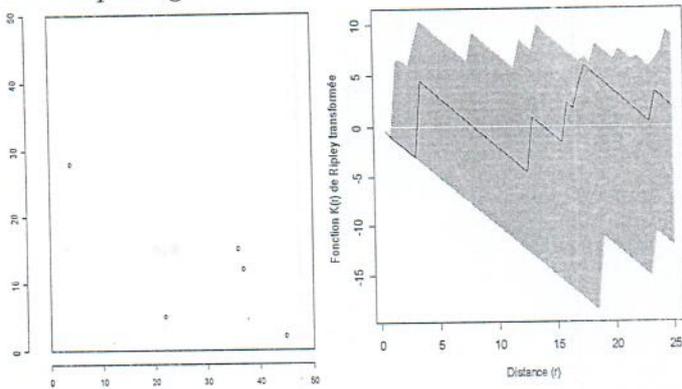


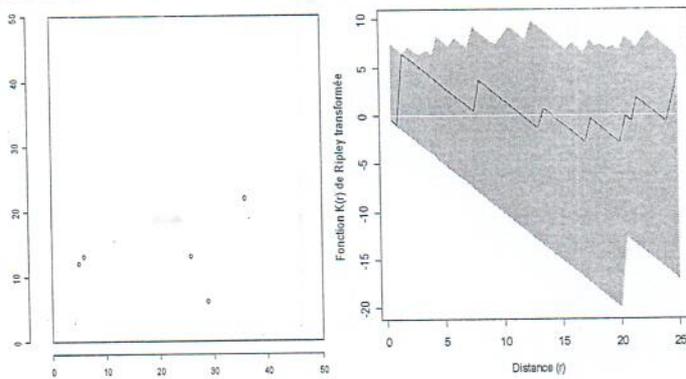
Fig. 21. Dispersion spatiale de l'espèce *Uapaca guineensis*

1. b. *Pycnanthus angolensis*Fig. 22. Dispersion spatiale de l'espèce *Pycnanthus angolensis*1. c. *Gilbertiodendron deweyrei*Fig. 23. Dispersion spatiale de l'espèce *Gilbertiodendron deweyrei*1. d. *Funtumia elastica*.Fig. 24. Dispersion spatiale de l'espèce *Funtumia elastica*.

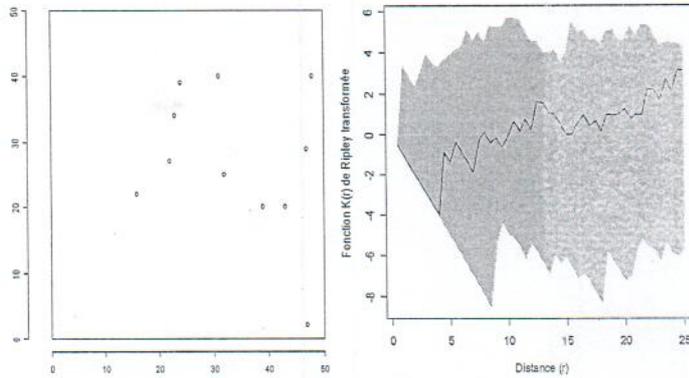
2. Sous – parcelle 2.

2. a. *Petersianthus macrocarpus*Fig. 25. Dispersion spatiale de l'espèce *Petersianthus macrocarpus*2. b. *Uapaca guineensis*Fig. 26. Dispersion spatiale de l'espèce *Uapaca guineensis*

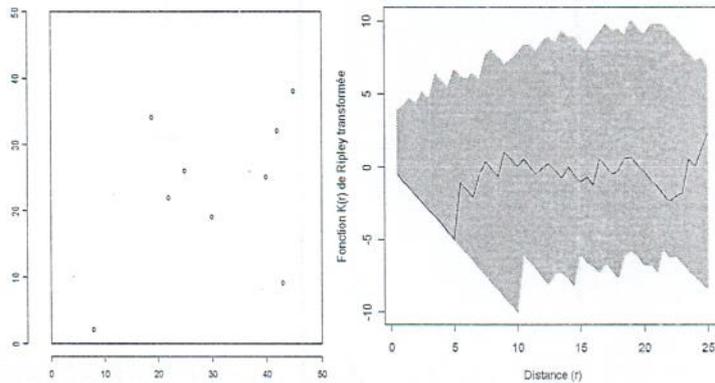
3. Sous – parcelle 3.

Petersianthus macrocarpusFig. 27. Dispersion spatiale de l'espèce *Petersianthus macrocarpus*

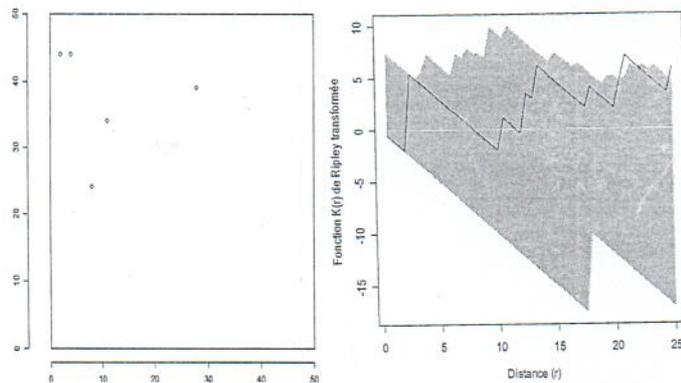
4. Sous – parcelle 4

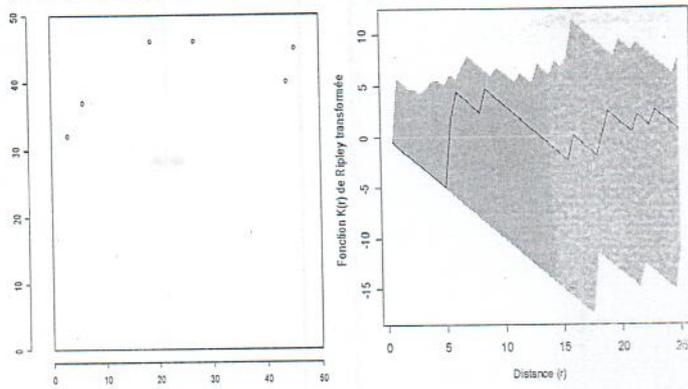
Petersianthus macrocarpusFig. 28. Dispersion spatiale de l'espèce *Petersianthus macrocarpus*

5. Sous – parcelle 5

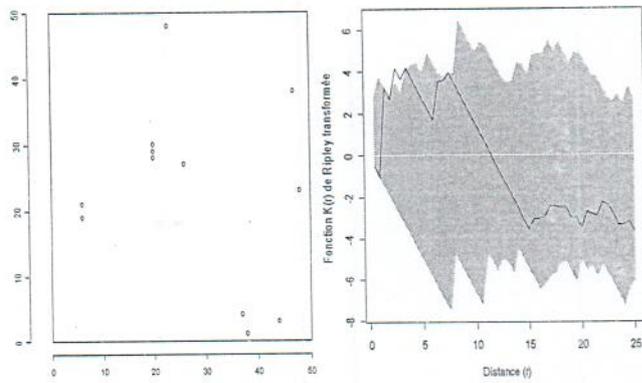
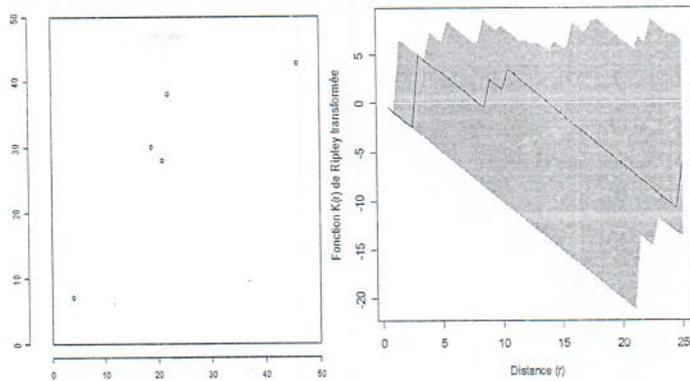
Funtumia elasticaFig. 29. Dispersion spatiale de l'espèce *Funtumia elastica*

6. Sous – parcelle 6

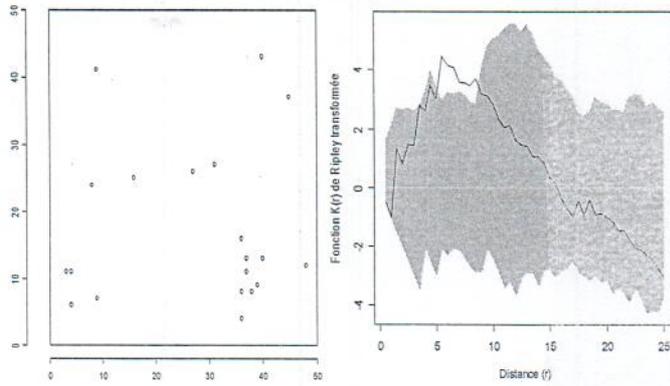
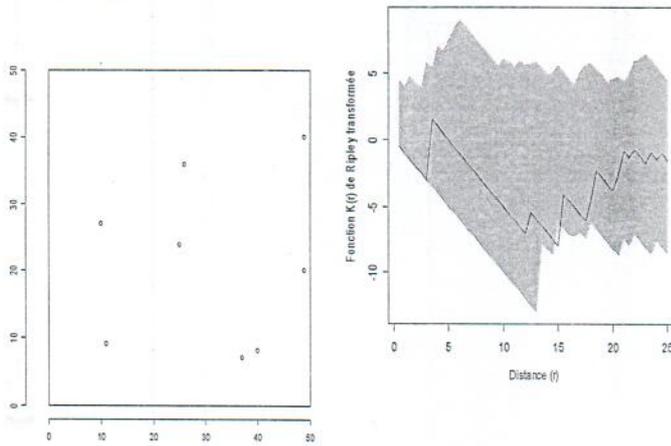
6. a. *Funtumia elastica*Fig. 30. Dispersion spatiale de l'espèce *Funtumia elastica*

6. b. *Petersianthus macrocarpus*Fig. 31. Dispersion spatiale de l'espèce *Petersianthus macrocarpus*

7. Sous – parcelle 7

7. a. *Funtumia elastica*Fig. 32. Dispersion spatiale de l'espèce *Funtumia elastica*7. b. *Petersianthus macrocarpus*Fig. 33. Dispersion spatiale de l'espèce *Petersianthus macrocarpus*

8. Sous – parcelle 8

8. a. *Petersianthus macrocarpus*Fig. 34 Dispersion spatiale de l'espèce *Petersianthus macrocarpus*8. b. *Pycnanthus angolensis*Fig. 35. Dispersion spatiale de l'espèce *Pycnanthus angolensis*

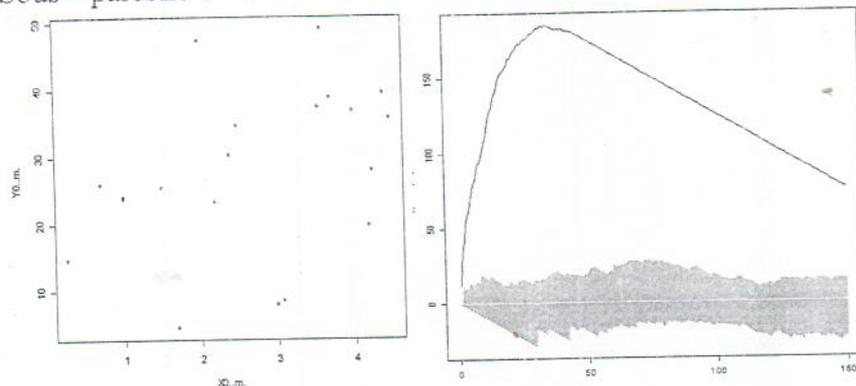
CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION

Pour confirmer nos hypothèses à la lumière des différentes questions que nous nous sommes posées, nous avons résolu porté notre discussion sur les structures spatiales des populations d'arbres, la biologie des différents types de diaspores, la structuration floristique spatiale des espèces et sur la diversité spécifique comparativement aux valeurs obtenues dans les formations matures.

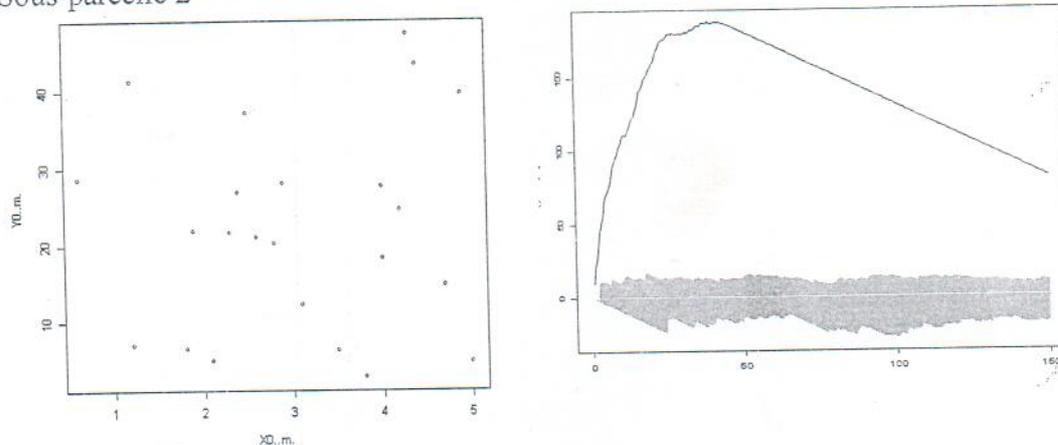
5.1. Distributions spatiales des populations.

Les données des distributions spatiales obtenues dans la forêt mixte de la réserve de Yoko reprises dans les différents graphiques ci-dessous (Bahati, 2011) montrent une agrégation prononcée des populations prises dans l'ensemble (Sous – parcelles 1 – 4) et même individuellement espèce par espèce quelle que soit la taille de la surface échantillon considérée (50 m x 50 m).

Sous – parcelle 1



Sous-parcelle 2



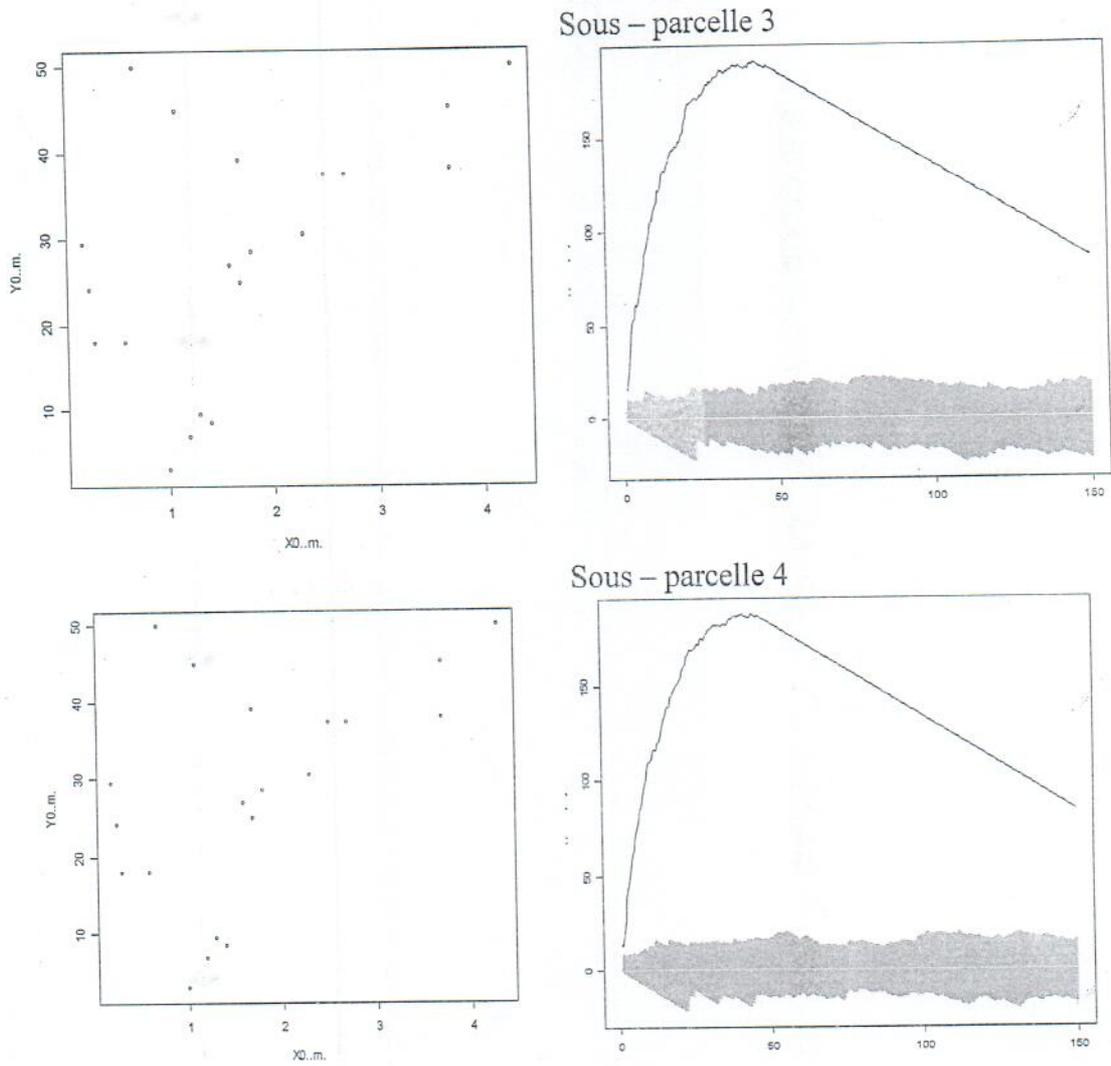
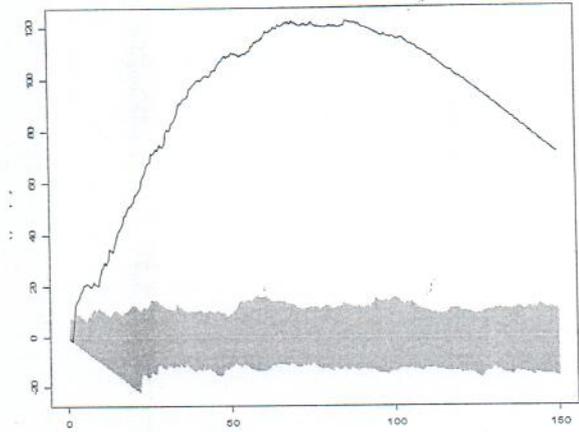
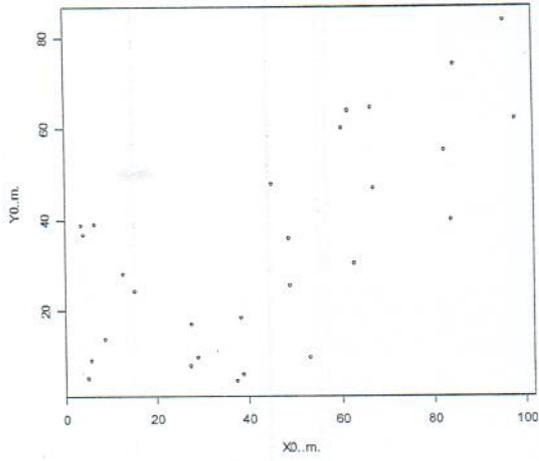
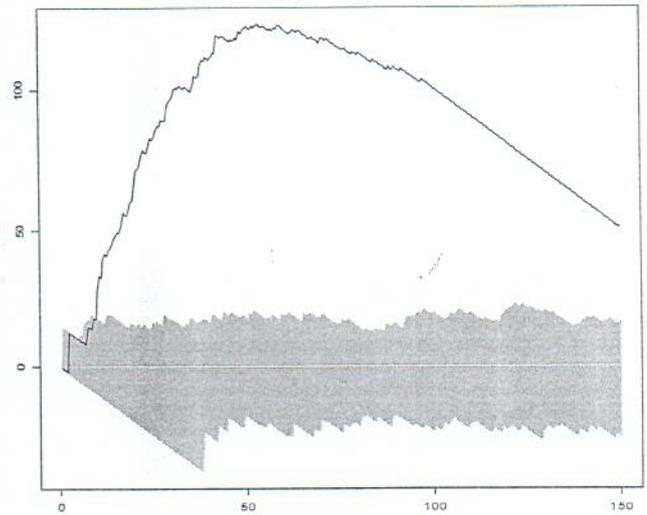
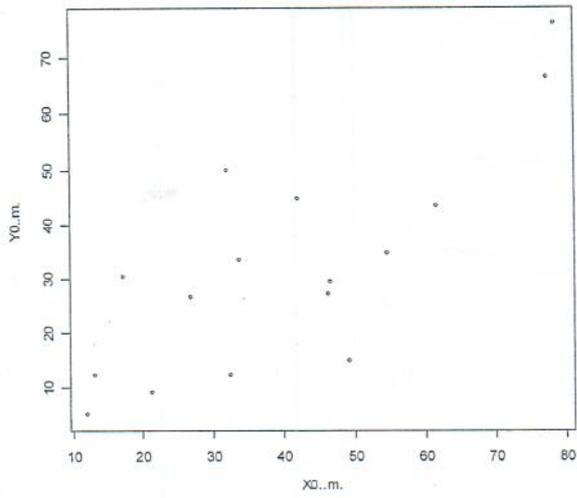


Fig.36. Structure spatiale des populations dans les 4 différentes sous-parcelles de la forêt mixte de la réserve de Yoko.

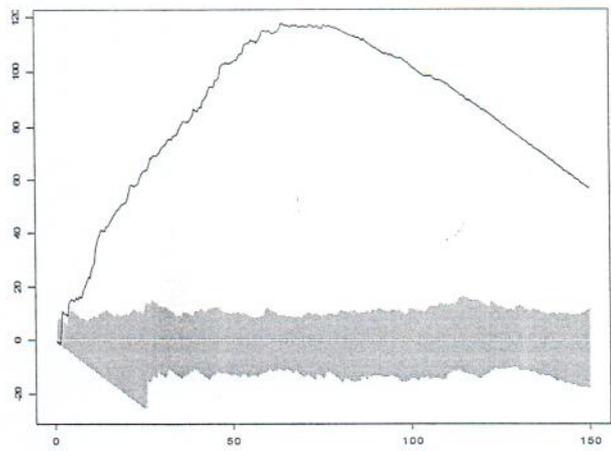
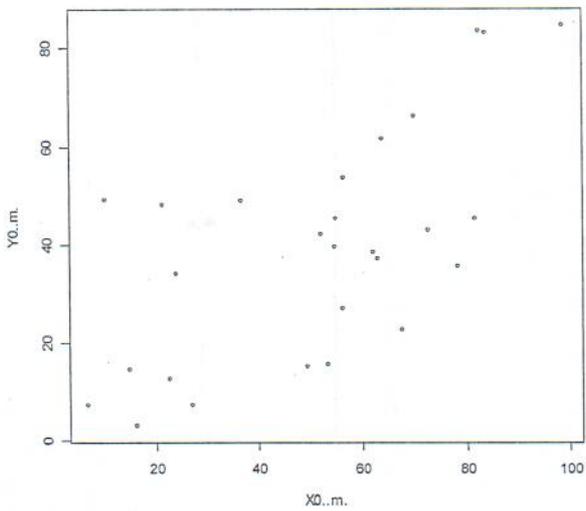
1. *Espèce Aidia micrantha*



2. *Trichilia welwitschii*



3. *Cola griseiflora*



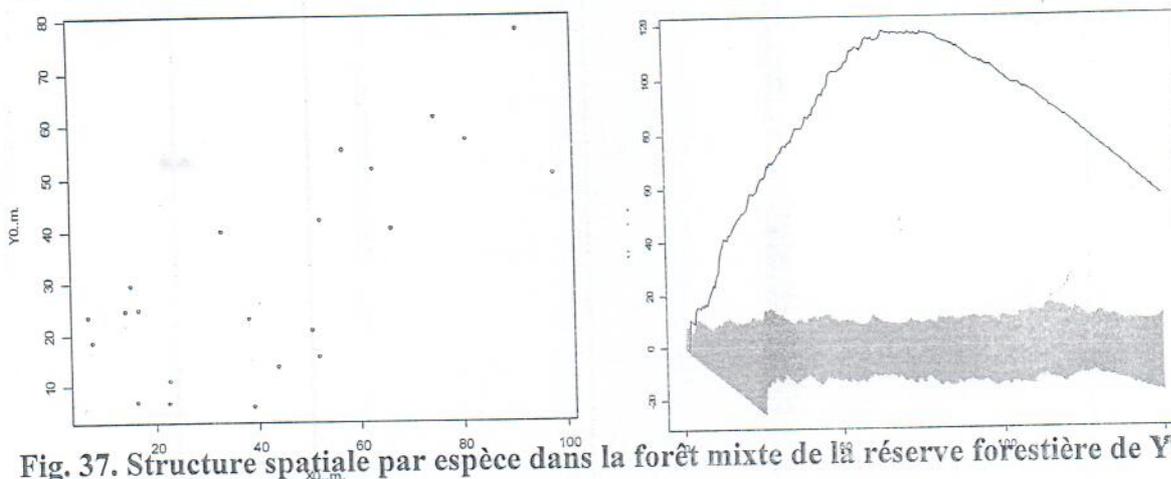
4. *Staudtia kamerounensis*

Fig. 37. Structure spatiale par espèce dans la forêt mixte de la réserve forestière de Yokohama

Dans la forêt secondaire âgée de la Réserve forestière de Masako, la tendance à l'agrégation se définit également dans chaque sous-parcelle de 50 m x 50 m pour les populations prises dans l'ensemble (Fig.13-20) bien qu'à un degré divers comme nous l'avons mentionné ci-haut. Par contre, considérées individuellement, les populations affichent toutes des modèles de distributions aléatoires (21-35).

Au regard de notre première hypothèse qui stipule que dans la forêt secondaire âgée de cette réserve la distribution agrégée constitue le modèle de dispersion dominant des toutes les populations réunies ou considérées individuellement quelle que soit la surface échantillon considérée, nous pensons que si l'agrégation est un modèle d'agencement des populations prises dans leur ensemble dans les peuplements forestiers matures comme dans les peuplements secondaires âgés, il n'en est pas le cas pour les populations considérées individuellement.

Ce qui confirme en partie notre hypothèse. Il est probable qu'en l'absence de la déstructuration des populations dues à la fragmentation du milieu par des prélèvements intensives dans les forêts secondaires âgées, les populations prises individuellement affichent des distributions agrégées comparables à celles des populations dans les forêts matures. Ce qui nous permet raisonnablement de penser comme l'indique Blanc (1998) que les différents modèles d'agencement spécifiques sont également le résultat de la dynamique successionnelle des peuplements forestiers en milieu forestier tropical.

1.2. Biologie des types de diaspores et structure des populations

.En ce qui concerne la biologie des types de diaspores, la comparaison des nos résultats avec ceux obtenus dans les différentes formations matures de la réserve de l'Île Mbiye (Nshimba, 2008) montre une dominance nette des populations à diaspores du type Sarcocochores.

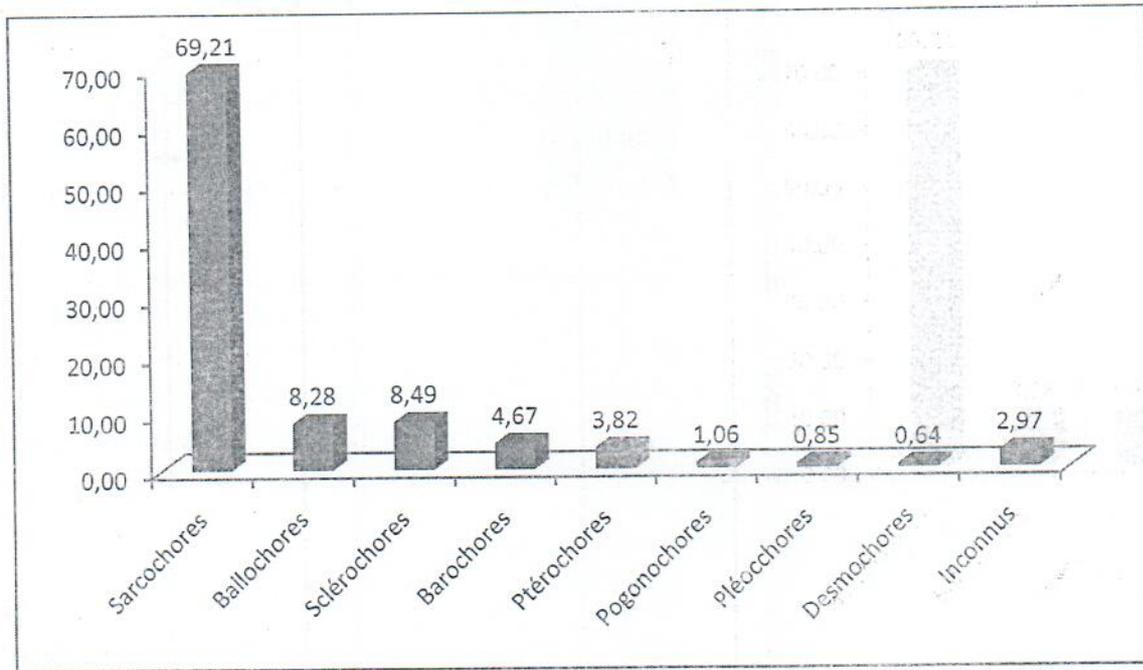


Fig.38. Fréquences des types de diaspores en forêts matures de la Réserve de l'Île Mbiye (Nshimba, 2008).

Considérés par surface échantillon dans la forêt secondaire de la Réserve forestière de Masako, les résultats visualisés dans la figure (fig.9-10) montrent également une large dominance des populations à diaspores du type Sarcocochores.

Leur mode de dissémination étant généralement zoochore, ces diaspores bien que pouvant être transportés sur des grandes distances par les animaux, la configuration spatiale de l'implantation des semis qui en découle conduit aisément à une structuration agrégée des populations (Traissac, 2003, Flore, 2005, Beina, 2011). Ce qui est facilement remarquable dans les différents graphiques des distributions spatiales des populations prises dans l'ensemble.

Eu égard à notre deuxième hypothèse relative aux types de diaspores stipulant que la présence des éléments propres de la forêt primaire dans la forêt secondaire âgée accentue la

dominance des populations à types de diaspores Sarcochores, nous considérons qu'elle se confirme étant donné que la liste générale des inventaires effectués dans cette forêt (Annexe 1) montre la dominance des espèces généralement rencontrées en forêts matures. Ce qui en est de même des données obtenues dans les différentes formations matures de l'Île Mbiye.

5.3. Structuration floristique spatiale des espèces.

En ce qui concerne la structuration floristique spatiale à l'intérieur de cette formation forestière, nous avons pensé que spatialement les espèces présentent des modèles de regroupement différents d'une parcelle à l'autre compte tenu de la variabilité environnementale.

L'analyse du graphique de structuration ci-dessous montre que des regroupements spécifiques sont perceptibles et différentes entre ces deux parcelles. Ce qui confirme notre troisième hypothèse. Toutefois, ce regroupement se révèle plus prononcé dans la parcelle 1 que dans la parcelle 2 où des nombreuses espèces sont plus indépendantes par exemple ; *Xylopi aethiopica*, *Strombosia grandifolia*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Pterygota bequaertii*, *Peudospondias microcarpa*, *Tridemostemon omphalocarpoïdes*, *Pterocarpus soyauxii*.

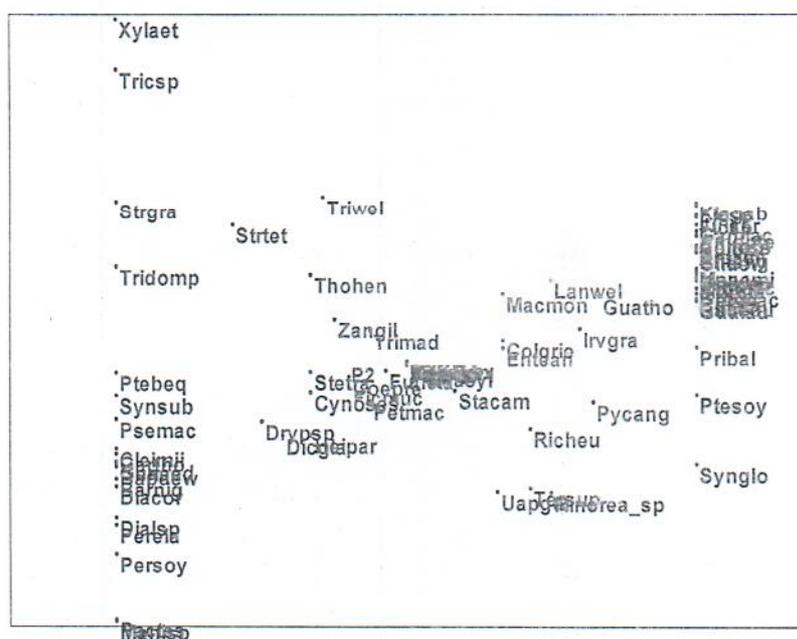


Fig. 39. Structuration spatiale des espèces dans la forêt secondaire âgée de la réserve de Masako.

L'effet de la fragmentation observée dans cette formation forestière qui s'accompagne de la déstructuration spatiale des populations tend à individualiser celles-ci étant donné, comme nous l'avons souligné ci-haut, que la distance d'agrégation augmente. Ce qui, en définitif réduit leur regroupement.

5.4. Diversités spécifiques comparées des formations forestières.

La comparaison des valeurs de diversités entre différentes formations forestières montre qu'en moyenne les valeurs obtenues dans la forêt secondaire âgée sont proches de celles des forêts matures. Ce qui se justifie au regard de la mixité floristique observée dans la forêt secondaire de cette réserve et confirme notre dernière hypothèse.

Le tableau ci-dessous montre les valeurs comparées de diversité entre les différentes formations forestières.

Tableau 1 : comparaison des valeurs de diversité entre les différentes formations forestières

Indices de diversités	Tokombe 2011	Yalanga 2012	Présent travail
	Forêt mixte	Forêt monodominante	Forêt secondaire âgée
Simpson	0,95	0,94	0,95
Shannon - W	3,48	3,44	3,71
Equitabilité	0,91	0,86	0,82

CONCLUSION

Notre étude a porté sur la structure spatiale, la diversité et les types de diaspores des populations d'arbres en milieu forestier tropical, plus particulièrement dans la forêt secondaire âgée de la réserve forestière de Masako.

L'objectif général de ce travail était d'apporter notre contribution en documentant sur l'implication de la biologie des diaspores des espèces d'arbres, dans la définition des modèles spatiaux de distribution de leurs populations en forêts secondaires. Ce qui, dans l'optique de la dynamique successionnelle contribuerait à la compréhension de son action sur la coexistence des espèces en forêt tropicale.

Etant donné que des études menées dans les forêts matures en milieu forestier tropical ont montrées à suffisance que la dominance dans ces systèmes forestiers des populations à modes de distributions agrégés était corrélative à la prédominance des espèces à modes de dissémination zoochore et à types de diaspores essentiellement sarcochore, nous avons estimé qu'il était convenable de vérifier si cette agrégation des populations d'arbres en forêts tropicales était liée à la dynamique successionnelle de la végétation.

Bien que cette préoccupation demande des investigations à grande échelle, nos résultats montrent qu'en milieu forestier tropical, les formations secondaires âgées sont aussi dominées par des espèces à types de diaspores Sarcochores. Par conséquent, la dispersion agrégée constitue également le modèle de distribution spatiale dominant des populations prises dans l'ensemble.

Toutefois, nous pensons que la prédominance des populations à mode de dispersion aléatoire dans la formation secondaire de cette réserve est la conséquence logique de la fragmentation du milieu forestier qui constitue un facteur majeur de la déstructuration spatiale des populations biologiques.

A la question de savoir si la forêt secondaire âgée de cette réserve était diversifiée, nos résultats montrent également que la diversité spécifique de cette dernière atteint des valeurs comparables à celles obtenues dans les formations matures. Ce qui confirme les observations de Blanc (1988) qui attestait dans son étude sur les formations forestières au Viet Nam qu'en milieu forestier tropical, les formations secondaires vieille sont des formations diversifiées.

De tout ce qui précède, nous estimons que ce travail préliminaire qui prend en compte l'implication des paramètres biologiques dans la définition des modèles de dispersions des

populations peut être poursuivit dans d'autres milieu pour apporter plus d'éléments de confirmation de la tendance successionnelle de regroupement des populations.

Il serait souhaitable que des mesures de gestion soient mises en application pour préserver cette forêt dont la déstructuration des populations par des prélèvements intensifs peut entraîner la perte de la biodiversité de cette forêt.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAHATI, M., 2011** : Structuration floristique et modèle des distributions spatiales de quelques populations d'arbres de la forêt mixte dans la réserve de Yoko (bloc nord), Mémoire inédit, UNIKIS, F.S.A, 33p
- BEINA D., 2011** : diversité floristique de la forêt dense semi-décidue de Mbaïki, république centrafricaine: étude expérimentale de l'impact de deux types d'intervention sylvicole. Doctorat en biologie santé Spécialité : écologie. Université de Picardie Jules Verne Bruxelles. 372p. .
- BLANC, L., 1998** : Les formations forestières du parc national de Cat.Tien (Vietnam) : Caractérisation structurale et floristique, étude de la régénération naturelle et dynamique successionnelle. Thèse, Université Claude Bernard-Lyon1, Bd du 11 novembre 1918, 69622, Villeurbanne Cedex, 207p.
- COLLINET F., 1997** : Essai de regroupement des principales espèces structurantes d'une forêt dense humide d'après l'analyse de leur répartition spatiale (forêt de Paracou Guyane). - Thèse de doctorat. Université Claude Bernard -Lyon 1, 313 p.
- COUTERON et al., 2003** Drawing ecological insights from a management-oriented forest inventory in french Guiana. *Forest Ecology and Management*, 172p.
- DUVIGNAUD, P., 1949** : *Les Uapaca (Euphorbiaceae) des forêts claires du Congo méridional.*
- FLORES O., 2005** : Détermination de la régénération chez 15 espèces d'arbres tropicaux en forêt Guyanaise, les effets de l'environnement et de la délimitation par dispersion. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, Montpellier, 306p.

FOURNIER F., & SASSON, A. ; 1983 : Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. In Inst.Roy.CoI.Belge, Bull. Séances 20 (4) : 863- 892p.

GOURLET-FLEURY, 2004, Modélisation individuelle spatialement explicite de la dynamique d'un peuplement des forêts denses tropicales humides, Thèse de doctorat, Université de Lyon I, 274p.

GUENEAU ET JACOBEE, 2005, Conservation de la biodiversité forestière tropicale en Afrique centrale : Dépasionner les débats.

JUAKALY. M., 2007 : Résilience et écologie des araignées du sol d'une forêt équatoriale de basse altitude (Réserve Forestière de MASAKO, Kisangani RD Congo). Vol1. Thèse inédit, fac. De sc., UNIKIS, 143p.

KANKONDA, B., 2008 : Ecologie des décapodes du ruisseau MASANGAMABE de la Réserve Forestière de MASAKO, Kisangani RD Congo. Thèse inédit fac. UNIKIS, 202p.

KITENGE, M., 2011, Contribution à l'étude structurale et floristique comparée des forêts monodominante et mixte dans la réserve forestière de Yoko (bloc sud,Ubundu).Memo inédit , Fac.Sc., Unikis, 49p

KOMBELE, F., 2004 : *Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise*. Thèse de Doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, pp 12-25.

LEBRUN J. & GILBERT G., 1954: Une classification écologique des forêts du Congo. Publications INEAC., Série scientifique 63 : 89 p.

- LEJOLY J., 2000:** Les recherches sur la biodiversité végétale dans les 6 sites du programme Ecofac entre 1997 et 2000 ; Rapport final de synthèse.
- LUBINI, A. 1982:** Végétation messicole et post-culturale de Kisangani et la Tshopo (Haut Zaïre). Thèse de doctorat inédite, Fac. Sei., UNIKIS, 489 p.
- MABAY, K. J., 1994,** Contribution à l'étude structurale des forêts secondaire et primaire de la réserve forestière de Masako (P.O, RDC) 66p
- MATE, M. 2001 :** Croissance, phytomasse et minéralomasse des haies de légumineuses améliorantes en culture, en allées à Kisangani. Thèse inédite, ULB, 235p
- MECHAIN, R., 2009,** Origines de la structure spatiale des communautés d'arbre en forêt tropicales. Thèse de doctorat, Université Montpellier II, Fac. Sc.et techniques de la langue doc.158p
- 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.
- NYAKABWA, M. 1982 :** Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse de doctorat inédite, Fac. des Sciences., UNIKIS, 468p.
- PELISSIER, R. 1995 :** Relations entre l'hétérogénéité spatiale et la dynamique de renouvellement d'une forêt dense humide sempervirente (Forêt d'Uppangala - Ghâts occidentaux de l'Inde.). Ph.D. Thesis. University of Lyon, France.
- ROLLET, B., 1974 :** L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine, CTFT, Nogent-sur-Marne, France 115 p.
- SENTERRE, B., 2005 :** Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. Thèse de doctorat.

- ROLLET, B., 1974** : L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine, CTFT, Nogent-sur-Marne, France 115 p.
- SENTERRE, B., 2005** : Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. Thèse de doctorat. Université Libre de recherche. Wildlife Conservation Society, New York, U.S.A., 456 p.
- SHIMBA, S. 2008** : Etude floristique, écologique et phytosociologique de la forêt de l'île Mbiye à Kisangani, RDC. Thèse inédite. ULB 250p.
- SONKE, B. 2007**, Etudes floristiques et structurales des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun). Labo bot.syst & phyt. 276p
- TRAISSAC, M., 2003** : Dynamique spatiale de *Vouacapoua americana* (Aublet), arbre de forêt tropicale humide à répartition agrégée. Thèse de doctorat. Université Claude Bernard –Lyon, 199p.
- TOKOMBE, E., 2011**, Contribution à l'analyse structurale et floristique de la forêt mixte dans la réserve forestière de Yoko (bloc nord). Mémoire inédit, Unikis, Fac.Sc. 35p
- White, L.J.T., et Edwards, A., 2001** : Conservation en forêt pluviale africaine. Méthodes de Recherches sur les ressources naturelles XIX, ORSTOM-UNESCO, 473p.
- YALANGA, M., 2012**, Perturbations forestières, diversités et équilibres des peuplements en milieu forestier tropical : Cas de la forêt monodominante à Gilbertiodendron dewevrei de Masako (R.D.Congo).

Sommaire

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION	1
I.I. LES FORETS TROPICALES : Caractéristiques floristico-structurales et enjeux pour la conservation.....	1
Caractéristiques écologiques et floristiques des formations secondaires en milieu tropical.	3
<i>Stade Post cultural.</i>	3
1.1.1. <i>Fourrées secondaires</i>	3
1.1.2. <i>Jeune forêt secondaire</i>	4
1.1.3. <i>Vieille forêt secondaire</i>	4
1.2. Biologie des types de diaspores et modes de dissémination en milieu forestier tropical. 4	
1.3. Coexistence des espèces en forêts tropicales : Implication de la biologie des diaspores et leurs modes de dissémination.	5
1.4. Problématique.....	6
1.5. Hypothèses.....	7
1.6. Objectifs.....	7
1.6.1. Objectif général	7
1.6.2. Objectifs spécifiques.....	8
1.7. Intérêt du travail.....	8
1.8. Travaux antérieurs.....	8
1.9. Subdivision du travail.	9
CHAPITRE DEUXIEME: MILIEU D'ETUDE	10
II.1. Situation géographique et politico-administrative.	10
II.2. Climat	11
II.3. Hydrographie	11
II.4. Action anthropiques.....	11
II.5. Végétation.....	12
2.5.1. <i>Forêt primaire</i>	12
2.5.2. <i>Forêt Secondaire jeune</i>	12
2.5.3. <i>Forêt secondaire vieille</i>	12
2.5.4. <i>Faune de Masako</i>	13
2.5.5. <i>Population</i>	13
2.5.6. <i>Relief et sol de Masako</i>	13
CHAPITRE TROISIEME : MATERIEL ET METHODES.....	15
3.1. Matériel.	15
3.2. Méthodes.	15

3.2.1. Collecte des données	15
3.2.2. Analyses des données.....	15
A.1. Abondance – Dominance.	16
A.1.1. Abondance des taxons.....	16
A.1.2. Densité relative d'une espèce.....	16
A.1.3. Densité relative d'une famille.....	16
A. 2. Dominance des taxons.....	17
A.2.1. Dominance relative d'une espèce.....	17
A.2.2. Dominance relative d'une famille.....	17
B.2. Indice de Simpson	18
B.3. Equitabilité de Piélou.....	18
II. Paramètres structuraux.....	19
CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS	20
4.1. Paramètres floristiques.....	20
4.1.1. Richesse floristique.....	20
4.1.2. Abondance – Dominance.....	20
4.1.3. Structuration spatiale de la distribution des types des diaspores du peuplement.....	28
4.1.4. Diversités spécifiques.....	29
2. Paramètres structuraux.....	30
4.2.1. Structures diamétriques totales.....	30
4.2.2. Surface terrière.....	31
4.2.3. Structures spatiales du peuplement et des populations.....	31
A.1. Parcelle 1 (1ha).....	32
1. Sous-parcelle 1.....	32
2. Sous-Parcelle 2.....	32
3. Sous- parcelle 3.....	33
4. Sous – parcelle 4.....	33
A. 2. Parcelle 2.....	34
1. Sous – parcelle 1.....	34
2. Sous – parcelle 2.....	34
2. Sous – parcelle 3.....	35
4. Sous – parcelle 4.....	35
B. Structures spatiales des populations dominantes par sous -parcelle (50 m x 50 m).....	36
1. Sous – parcelle 1.....	36

1. a. <i>Uapaca guineensis</i>	36
1.b. <i>Pycnanthus angolensis</i>	37
1. c. <i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	37
1. d. <i>Funtumia elastica</i>	37
2. Sous – parcelle 2.....	38
2. a. <i>Petersianthus macrocarpus</i>	38
2. b. <i>Uapaca guineensis</i>	38
3. Sous – parcelle 3.....	38
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	38
4. Sous – parcelle 4.....	39
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	39
5. Sous – parcelle 5.....	39
<i>Funtumia elastica</i>	39
6. Sous – parcelle 6.....	39
6. a. <i>Funtumia elastica</i>	39
6. b. <i>Petersianthus macrocarpus</i>	40
7. Sous – parcelle 7.....	40
7. a. <i>Funtumia elastica</i>	40
7. b. <i>Petersianthus macrocarpus</i>	40
8. Sous – parcelle 8.....	41
8. a. <i>Petersianthus macrocarpus</i>	41
8. b. <i>Pycnanthus angolensis</i>	41
CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION.....	42
5.1. Distributions spatiales des populations.....	42
Sous – parcelle 1.....	42
Sous-parcelle 2	42
Sous – parcelle 3.....	43
Sous – parcelle 4.....	43
1. Espèce <i>Aidia micrantha</i>	44
2. <i>Trichilia welwitschii</i>	44
3. <i>Cola griseiflora</i>	44
4. <i>Staudtia kamerounensis</i>	45
1.2. Biologie des types de diaspores et structure des populations	46
5.3. Structuration floristique spatiale des espèces.	47

CONCLUSION 49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 51