

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**

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



B.P.2012 Kisangani

Structure et dynamique relationnelle des forêts secondaires vieilles ou forêts de remplacement des réserves de Masako et d'Uma (Kisangani, Province Orientale, R.D.Congo).

Par

Eric BASELE LIYELE

Travail de fin d'étude

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

Option: Biologie

Orientation : Botanique

Directeur: Prof. Hippolyte NSHIMBA SEYA MALALE

Encadreur : C.T John MABAY KIDINDA

ANNEE ACADEMIQUE 2014 – 2015

EPIGRAPHE

« Le travail que vous faites est très intéressant et utile. Le sujet est traité depuis longtemps. Il convient de le rajeunir par des points de vue nouveaux » (Schnel., 1989) cité par Bola (2002). Et c'est ce que j'ai grandement tenté de faire depuis la rédaction.

Eric BASELE LIYELE

DEDICACE

A toi Seigneur Jésus-Christ.

C'est par ta grâce et ton amour envers moi Eternel Dieu, que je me suis permis d'écrire ce travail en dépit de mes insuffisances notoires, ce texte est pour Ta gloire !

Les imperfections qu'il comporte sont dues à mes limitations et à mes faiblesses. Cependant tout au long de la réalisation Ta muse inspiratrice m'a guidé. Sois loué à jamais !

A mes très chers Parents Michel-Aimé LIYELE WA LIYELE et Béatrice NDOMBE pour tous ce que vous êtes, avez et faites pour moi ; ce travail constitue ma marque de gratitude pour vous !

A toi Maman Eugénie MONDONGA pour avoir pris soins de nous !

A mes frères et sœurs biologique Germain LIYELE, Sandra LIYELE, Evariste LIYELE, Micheline LIYELE, Amandine LIYELE, le petit Michel LIYELE, Aaron LIYELE et Guy NKELE LIYELE, ceci est ma part d'affection et de gratitude en vers vous.

A tous ceux qui comme des bougies se consomment pour éclairer les autres. Sachez que votre lumière si modeste soit-elle est importante: sans elle de nombreux autres humains seraient dans l'obscurité la plus totale.

Ce travail constitue ma marque de reconnaissance à vous tous !

Je dédie ce travail fruit de persévérance

REMERCIEMENTS

Une nation qui apprécie la nature sous toutes ses formes est celle qui s'accorde elle-même du respect et de la valeur car la nature, elle, respecte l'homme malheureusement, l'homme ne respecte pas du tout les lois de la nature.

La réalisation d'un travail de cette ampleur étant une œuvre collective, plusieurs personnes ont contribué à sa réussite.

Il nous est particulièrement agréable d'exprimer ici notre profonde gratitude au Professeur Hippolyte NSHIMBA SEYA WA MALALE qui, en dépit de ses lourdes charges et responsabilités académiques, en a assuré la direction.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent au Chef de travaux John MABAY KIDINDA qui s'est donné la volonté de nous encadrer en se privant durant un long moment de sa famille et qui, en dépit de nos caprices et difficultés, nous a toujours porté au cœur et a atteint son objectif en encadrant jusqu'au bout, ce travail en nous apprenant des choses utiles scientifiquement et spirituellement, nous tenons à vous dire merci.

Que nos grand-frères Dr André MONGANGA, Dr Jean-Claude TIMBO et Dr Willy NDANADA qui, pendant que nous étions au point d'abandonner les études universitaires suite aux difficultés rencontrées lors de notre parcours académique, nous ont encouragé et orienté, soyez remercié.

Nos remerciements s'adressent spécifiquement aux Professeurs Faustin BOYEMBA, Jacques TCHATCHAMBE, Jean-Louis JUAKALY, Benoit DHED'A et aux Docteurs Prosper SABONGO et Roger KATUSI pour les conseils et orientations.

Que Papa Dieudonné KOMBOZI trouve en nous un sentiment de gratitude en sa personne pour avoir accepté de nous accompagner volontairement sur terrain durant nos séjours.

Eric BASELE LIYELE

Nous remercions de tout cœur notre sœur en Christ Bénie YALANGA pour son aide quant au traitement d'une partie de nos données.

Que tous les enseignants de la Faculté des Sciences, plus particulièrement ceux du Département d'Ecologie et Gestion des Ressources Végétales trouvent dans ce travail le sentiment de notre reconnaissance, car vous avez gravé en nous le savoir et fait de nous des hommes scientifiques.

Nous tenons à remercier également nos camarades, amis et collègues de lutte entre autres : Georges YOLO, Didy MPANGA, André WEMBASEKE, Althusser LOKANGA , Crispin BOTOMBO, Sylvie KAVIRA, Alain NDUNGO, Nicole TOKE, Jacques MANDIONGWE, Maxcèl BIKAKA, Christien KAKULE, MBUSA, Pierrot ALUMA, Pitshou BONDO, BALO ILUNGA Crispin, Fiston NGONGO, ELUKESU Sarah, , Ir. Richard LINDULA, Ir. Aristote AMUNDALA, Ir. Patrick SAIDI, Jean de Dieu SENGEA, Aimé LOKULI, Tonton BONGEMBA, Israël BOBONGO, Héritier BARUTI, Maurice NDONGO, Paul NTUMBA, Denise BIPENDU, Ruth BIJANU, Maitre Augustin, Fr Clément LILUNGU, Fr Vivien, Fr MENDE Trésor, Fr Daudy LUBOA, Judith SALUMU, Yolande et autres.

Nos remerciements s'adressent plus spécifiquement aux familles : Paulin BATANGA LIYELE, EKPOKA NDOMBE, Denis NDONGO, BAUNDU, NDOMBE Simon, Maurice MBONGA, ALEXI EDEBU, Dido MASSAMBA, Obed KANKU ...

A vous Pasteur Yves BAMPILE et son épouse maman Nadège BAMPILE, au Pasteur Fidèle MONGO, Raoul KATAMBWE ainsi qu'à tous les frères et sœurs en Christ je vous remercie !

Eric BASELE LIYELE

RESUME

La présente étude est focalisée sur la structure et dynamique relationnelle des forêts secondaires vieilles ou forêts de remplacement des réserves forestières de Masako et d'Uma.

L'objectif principal est d'affiner nos connaissances dans le domaine d'écologie des peuplements forestiers axées principalement sur les peuplements secondaires vieilles pour pouvoir assier le plan de leur aménagement et assure leur gestion rationnelle et durable.

La méthode utilisée était celle des placeaux sur une superficie de 4 hectares soit 4 parcelles de 1 ha chacune dont 2 avaient été installées à Masako (Kaswera, 2013) et 2 autres à Uma (présent travail). Ces deux placeaux ou parcelles étaient à leur tour subdivisés en 4 placettes de 50 m X 50 m, dans lesquelles tous les individus à D.B.H \geq 10 cm ou 31,4 cm de circonférence avaient fait l'objet d'inventaire.

Nos résultats pour l'ensemble de deux sites d'études, donnent 389 individus répartis en 94 espèces dont 19 espèces exploitables (annexe 1), 83 genres et 60 familles à Uma et à Masako, 632 individus regroupés en 134 espèces, 120 genres et 53 familles dont 21 espèces exploitables.

A Uma, l'ensemble de résultat relatif à la diversité spécifique montre que spatialement, la diversité spécifique bien qu'élevée, varie d'une placette à une autre). Dans la parcelle 1 à Masako (Ds=0,91 à 0,94 ; Sh=2,83 et 3,20 ; Eq=0,84 et 0,91). Dans la parcelle 2 à Uma (Ds=0,91 ; 0,89 ; 0,94 et 0,91 ; Sh=2,83 ; 2,55 ; 3,08 ; 2,86 ; Eq ; 0,91 ; 0,92 ; 0,91 ; 0,88). L'indice Alpha Fisher varie de 14,11 à 22,84, avec une moyenne de 17,96.

A Masako, le résultat de ces différents indices de diversité indique que la diversité spécifique est également élevée dans cette parcelle, bien qu'on n'y relève quelques variations dans les différentes placettes qui sont l'expression probable des variations environnementales dans ce peuplement forestier. Dans la parcelle 1 (Ds=0,91 à 0,94 ; Sh=2,83 et 3,20 ; Eq=0,84 et 0,91) et dans la parcelle 2 (Ds=0,91 ; 0,89 ; 0,94 et 0,91 ; Sh=2,83 ; 2,55 ; 3,08 ; 2,86 ; Eq=0,91 ; 0,92 ; 0,91 ; 0,88). L'indice Alpha Fisher varie de 14,11 à 22,84, avec une moyenne de 17,96.

En comparant les deux groupes taxonomiques (Masako et Uma) la répartition d'individus en différents groupes taxonomiques donne en moyenne des valeurs élevées dans la station de Masako que dans celle d'Uma.

SUMMARY

This study is focused on the structure and relational dynamics of old secondary forests or forests of replacement forest reserves of Masako and Uma.

The main objective is to refine our knowledge in the field ecology of forest stands focusing on old secondary stands to sit their landscaping plan and ensures their rational and sustainable management.

The method used was that of the patches on an area of 4 hectares or 4 plots of 1 ha each including 2 had been installed to Masako (Kaswera, 2013) and Uma (this work) 2. These two sites or parcels were subdivided in 4 plots of 50 X 50 m, in which all individuals at D.B.H \geq 10 cm or 31.4 cm in circumference had been the object of inventory.

Our result for the whole of our two study plots, give 389 individuals divided into 94 species including 19 exploitable species (Appendix 1), 83 genera and 60 families to Uma and Masako, 632 individuals grouped into 134 species, 120 genera and 53 families including 21 exploitable species.

Uma, the specific diversity result set shows that spatially, although species diversity high, varies from one plot to another). In parcel 1 at Masako (Ds = 0.91 to 0.94; Sh = 2, 83, 3.20; EQ = 0, 84 and 0.91). In plot 2-Uma (Ds = 0, 91; 0.89; 0.94 and 0.91; Sh = 2, 83; 2.55; 3.08; 2.86; EQ; 0.91; 0.92; 0.91; 0.88). The Alpha Fisher index varies from 14.11 to 22.84, with an average of 17.96.

Masako, the result of these various indices of diversity indicates that species diversity is also high in this plot, although there are some variations in different plots which are the likely expression of environmental variations within this forest stand. In parcel 1 (Ds = 0.91 to 0.94; Sh = 2, 83, 3.20; EQ = 0, 84, 0.91) and in the parcel 2 (Ds = 0, 91; 0.89; 0.94 and 0.91; Sh = 2, 83; 2.55; 3.08; 2.86; EQ = 0, 91; 0.92; 0.91; 0.88). The Alpha Fisher index varies from 14.11 to 22.84, with an average of 17.96.

Comparing the two taxonomic groups (Masako and Uma) the distribution of individuals in different taxonomic groups gives average high values in Masako station than in UMA.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	vii
CHAPITRE I : INTRODUCTION.....	ix
1.1. Généralités sur les forêts tropicales	1
1.2. Préservation de la biodiversité et pérennisation des services éco-systémiques : Un idéal pour une gestion raisonnée et durable des forêts tropicales.	2
1.3. Caractéristiques éco-floristiques des vieilles forêts secondaires.....	4
1.4. Pluridirectionnalité évolutive des successions végétales en milieu forestier tropical : Implication édapho – climatique et écologique.....	5
1.5. Cadre de la recherche.	6
1.6. Problématique du sujet.	7
1.7. Hypothèses.....	8
1.8. Objectifs.....	9
1.8.1. Objectif général.....	9
1.8.2. Objectifs spécifiques.....	9
1.9. But et Intérêt du travail.....	9
1.10. Travaux antérieurs.....	10
1.11. Subdivision du travail.....	10
1.12. Définition des concepts	11
1.12.1. Succession végétale.....	11
1.12.2. Pluridirectionnalité évolutive.....	11
CHAPITRE II : MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES.....	12
2.1. Milieu d'étude.....	12
A. Réserve forestière de Masako.....	12
B. RESERVE FORESTIERE D'UMA.....	16
2.2. MATERIEL ET METHODES	18

2.2.1 Matériel.....	18
2.2.2. METHODES.....	19
2.2.3 Ordination des données.....	25
CHAPITRE III : RESULTATS.....	26
3.1. FORET SECONDAIRE DE UMA.....	26
3.1.1. DESCRIPTIFS FLORISTIQUES.....	26
3.1.2. DESCRIPTIFS STRUCTURAUX.....	37
3.2. FORÊT SECONDAIRE DE MASAKO.....	41
3.2.1. DESCRIPTIFS FLORISTIQUES.....	41
3.1.2. DESCRIPTIFS STRUCTURAUX.....	51
CHAPITRE IV : DISCUSSION.....	56
4.1. Caractéristiques floristiques des peuplements forestiers.....	56
4.3. Structure diamétriques totales des peuplements forestiers.....	58
4.3.1. Structure diamétrique totale.....	58
4.4. Potentiel en espèces exploitables.....	60
V. CONCLUSION.....	61
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	62

LISTE DES FIGURES

Fig.1. Carte landsat (image tiff 2010) de la réserve de Masako (Kavira, 2011).....	12
Fig.2:L'hydrographie de cette réserve est dominée par la grande rivière Tshopo et la présence de 13 ruisseaux qui s'y déversent dont Amakasampoko, Masanga-mabe, Magima, Amadje et Masako (Juakali, 2007, Aruna, 2012).. ..	13
Figure 2 : Station de Masako : FSV =Forêt secondaire vielle ; FP = Forêt primaire (Dudu, 1991) cité par Juakaly (2002).....	13
Fig. 3. Histogramme de la répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P1).	26
Fig. 4. Histogramme de la répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P2).	27
Fig. 5. Densités relatives des espèces dans la parcelle 1.....	28
Fig. 6. Diagramme de densités relatives des espèces dans la parcelle 2.....	29
Fig. 7. Diagramme de densité relative des familles dans la parcelle 1.....	29
Fig. 8. Diagramme de densité relative des familles dans la parcelle 2.	30
Fig. 9. Diagramme de dominance relative des espèces dans la parcelle 1.....	31
Fig.10. Diagramme de dominance relative des espèces dans la parcelle 2.....	31
Fig. 11. Diagramme de dominance relative des familles dans la parcelle 2.	32
Fig.12. Diagramme de dominance relative des familles dans la parcelle 2.	32
Fig.13. Diagramme de diversité relative des familles recensées dans la parcelle 1.....	33
Fig.14. Diagramme de diversité relative des familles recensées dans la parcelle 2.....	34
Fig. 15. A. Regroupement floristique des placettes B. Dendrogramme de similarité floristique.	36
Fig. 16. Histogramme de variabilité des densités par placette dans la parcelle 1.....	37
Fig. 17. Histogramme de variabilité des densités par placette dans la parcelle 2.....	38
Fig. 18. Comparaison des moyennes de densités des parcelles 1 et 2.....	38
Fig. 19. Structure diamétrique totale de la parcelle 1.....	39
Fig. 20. Structure diamétrique totale de la parcelle 2.....	40
Fig. 18. Boite de dispersion des valeurs de surfaces terrières des parcelles 1 et 2.	41
Fig. 21. Histogramme de la répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P1).	42
Fig. 22. Histogramme de la répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P2).	42
Fig. 23. Diagramme des densités relatives des espèces dans la parcelle 1.	44

Fig. 24. Diagramme des densités relatives des espèces dans la parcelle 2.	44
Fig. 25. Diagramme de densité relative des familles dans la parcelle 1.	45
Fig. 26. Diagramme de densité relative des familles dans la parcelle 2.	45
Fig. 27. Diagramme de dominance relative des espèces dans la parcelle 1.....	46
Fig. 28. Diagramme de dominance relative des espèces dans la parcelle 1.....	47
Fig. 29. Diagramme de dominance relative des familles dans la parcelle 1.	47
Fig. 30. Diagramme de dominance relative des familles dans la parcelle 2.	48
Fig. 31. Histogramme éclaté de diversité relative des familles recensées dans la parcelle 1... 49	49
Fig. 32. Histogramme éclaté de diversité relative des familles recensées dans la parcelle 2... 49	49
Fig.33. A. regroupement floristique des placettes B. Dendrogramme de similarité floristique.	51
Fig.34. Histogramme de variabilité des densités par placettes dans la parcelle1.....	52
Fig.35. Histogramme de variabilité des densités par placettes dans la parcelle2.....	52
Fig.36. Boite à moustache de comparaison des moyennes de densités (Parcelles 1 et 2).....	53
Fig.37. Structure diamétrique totale de la parcelle 1.....	54
Fig.38. Structure diamétrique totale de la parcelle 1.....	54
Fig. 39. Boite de dispersion des moyennes des parcelles 1 et 2.....	55
Fig.40.A.Projection des parcelles dans le plan de l'AFC. B. Diagramme cumulé de similarité floristique.	56
Fig.41. Structures diamétriques totales comparées des sites.....	58
Fig.42. Comparaison de la moyenne des surfaces terrières entre sites.	59
Fig. Histogramme des proportions en espèces exploitables de Masako et Uma.....	60

LISTE DES TABLEAUX

TAB.1. ESPECES CARACTERISTIQUES DOMINANTES DE LA FLORULE DE CETTE FORMATION FORESTIÈRE.....	42
TAB.2.1. VALEURS DES INDICES DE DIVERSITE P1.....	49
TAB.2.2. VALEURS DES INDICES DE DIVERSITE P2.....	50
TAB. 3. ESPECES CARACTERISTIQUES DOMINANTE DE LA FLORULE DE CETTE FORMATION FORESTIERE.....	58
TAB. 4.1. VALEURS DES INDICES DE DIVERSITE.....	64
TAB. 4.2. VALEURS DES INDICES DE DIVERSITE.....	65
TAB. 5. COMPARAISON DES GROUPES TAXONOMIQUES DES SITES D'ETUDE.	72

CHAPITRE I : INTRODUCTION

1.1. Généralités sur les forêts tropicales

Les forêts tropicales se distinguent d'autres formations forestières de la planète par la présence des populations biologiques morphologiquement et génétiquement différentes, faisant de ces systèmes écologiques des véritables muséums de la diversité biologique (White et Edward, 2001).

Ces différences morfo-génétiques se rencontrent dans presque tous les groupes taxonomiques qui composent ces forêts, de plantes aux animaux, y compris les microorganismes (Ghazoul et Sheil, 2010).

De plus, ces forêts se caractérisent par une étonnante complexité structurale, floristique et aussi fonctionnelle (Jabot, 2009). Cette dernière étant accentuée par la diversité d'interactions (biotiques et abiotiques), et la diversité des stratégies biologiques ou stratégies écologiques que développent les populations pour se maintenir dans ces écosystèmes. Il en résulte que la compréhension de leur fonctionnement qui constitue un impératif pour l'établissement des règles pratiques de gestion s'en met en mal.

Outre ces considérations biologiques, la purification atmosphérique par la séquestration du CO_2 et la libération des quantités importantes d'oxygène qui s'ensuit, la grande évapotranspiration qui contribue à la formation des nuages qui adoucissent les climats locaux et régionaux, sont autant des rôles écologiques importants que jouent ces forêts dans la stabilisation climatique.

Du point de vue socio-économiques, de nombreuses études ont révélé le rôle majeur joué par ces formations végétales dans la vie de plusieurs milliers des populations de par le monde (Nguingiri, 1999).

En effet, la diversité d'espèces que composent les forêts tropicales constitue une source importante en produits forestiers non ligneux utilisés par les populations locales comme aliments, produits cosmétiques, plantes médicinales ou encore comme constituant l'essentiel de l'armature de construction des maisons, des nasses et autres mobiliers domestiques dont la fabrication constitue pour certaines familles, une source économique non négligeable (Kahindo, 2009).

En outre, la diversité d'arbres à valeur économique élevée que comportent ces formations végétales est une source financière importante qui apporte un financement additionnel aux programmes de développement des Etats possédant une grande couverture forestière (Yalanga, 2014).

Du point de vue physiologique, il est important de noter que l'ensemble de la masse forestière tropicale est en réalité un véritable complexe de formations végétales constitué d'une mosaïque des groupements forestiers floristiquement et structurellement différents, et dont l'importance socio – économique que revêt chacune d'elles dépend justement de sa composition et de son apport dans la vie des communautés locales et dans celui des Etats (Doumenge, 1990).

Par ailleurs, Blanc (1998) mentionne que les formations secondaires vieilles dans l'ensemble de la zone tropicale constituent les types de formations le plus riches et le plus diversifiés tant du point de vue de la flore que de la faune.

Porter donc une attention particulière sur les formations secondaires, constitue non seulement une nécessité mais plutôt une obligation qui se justifie par son importance tant du point de vue environnemental qu'écologique (recyclage rapide des éléments biogènes et restauration de la fertilité du sol ; restauration du microclimat forestier facilitant l'installation des semis des essences sciaphiles) et socio-économique (fournir des produits forestiers non ligneux et d'essences à haute valeur commerciale).

Outre cet aspect économique, l'urgence de la prise en compte des formations secondaires dans le programme d'aménagement et de gestion durable des forêts tropicales se résume par le fait que ces forêts regorgent, de par la fructification abondante et parfois précoce, de nombreuses espèces végétales qui les caractérisent, une forte diversité animale.

1.2. Préservation de la biodiversité et pérennisation des services éco-systémiques : Un idéal pour une gestion raisonnée et durable des forêts tropicales.

Répondre aux impératifs de gestion durable des forêts tropicales nécessite une connaissance de la biodiversité de ces forêts et de leur fonctionnement. Et actuellement, privilégier à la fois un développement durable pour les populations installées dans une zone forestière tout en étant axés sur la conservation de la biodiversité, constitue une priorité internationale des Etats et des organisations chargées de gestion de la diversité biologique, au regard des

recommandations issues de la convention de Rio sur la biodiversité et celle du développement durable tenue en Afrique (Gonzalez, 2009).

Dans l'ensemble, bien que l'idéal soit d'une part de renforcer les services rendus par les forêts tropicales par la préservation de la biodiversité qu'elles possèdent et d'autre part en assurer la pérennité d'usage pour les générations futures, les enjeux qui se définissent autour de la problématique de cette gestion posent d'énormes difficultés dans la définition des plans ou programmes de conservation d'autant plus que les priorités de tous les acteurs impliqués dans l'utilisation des ressources forestières ne coïncident pas forcément (Gonmadje, 2012). Dans ces conditions, pouvant se trouver en concurrence, poursuit l'auteur précité, la coordination des activités de conservation se révèle parfois difficile dans la mise en application des plans d'aménagement pour la gestion durable de ces forêts.

En effet, appuyés par les politiques, les acteurs impliqués dans l'exploitation forestière fondent leur argumentation, premièrement sur les bénéfices générés par cette activité en termes de financement additionnel important apporté au budget des Etats pour soutenir leur programme de développement et deuxièmement, sur la création d'emplois qui permet aux Etats de juguler la crise sociale de leurs populations. Ce qui est tout à fait logique étant donné que le développement économique des pays africains ne peut se concevoir sans l'exploitation de leurs forêts naturelles, l'une de leurs richesses majeures (Gourlet et Picard, 2011).

Toutefois, malgré la réforme des codes forestiers des Etats d'Afrique Centrale (1994 – 2002) qui a rendu obligatoire l'élaboration de plan d'aménagement et la mise en place de la certification forestière comme outil de contrôle (Rainforest Alliance, 1989 cité par Eloundou et al., 2008), l'emprise de l'exploitation des forêts tropicales, avec des conséquences sur leur diversité biologique et l'environnement se fait toujours sentir en milieu forestier tropical.

A contrario, il est à noter qu'à l'action des sociétés d'exploitation forestière s'ajoutent celle des populations locales très souvent minimisée, qui pourtant amplifie l'action industrielle par des prélèvements non sélectifs des ressources forestières pour leur subsistance (Nginguiri, 1999).

De ce qui précède, il apparaît clairement que le défi consiste donc à concilier développement économique et préservation des biens et des services fournis par les forêts en assurant leur gestion durable.

En dernière analyse, si les données économiques et sociales sont importantes pour la promotion du développement durable des populations locales et des Etats, il est fondamentalement admis que dans le cadre de la conservation des forêts tropicales humides, les données écologiques sont d'une importance capitale pour la mise en place de plans de gestion des ressources biologiques qui les composent et la pérennisation des services écosystémiques.

1.3. Caractéristiques éco-floristiques des vieilles forêts secondaires.

Les forêts secondaires vieilles appartiennent à l'alliance de *Pycnantho – Fagarion*, de l'ordre phytosociologique de *Fagaro – Terminalietalia*, défini par Lebrun et Gilbert, 1954), dans la classe des : *Musango -Terminalietea*

Du point de vue phytogéographique, deux types de forêts secondaires vieilles se distinguent selon la durée de la saison sèche et les précipitations (Lubini, 2003).

Premièrement, les forêts secondaires vieilles situées dans l'aire climatique des forêts ombrophiles sempervirentes, à période de défoliation courte, généralement peu marquée et incomplète.

Deuxièmement, celles situées dans l'aire climatique des forêts équatoriales ombrophiles, semi-sempervirentes, à période de défoliation prolongée, bien concentrée, coïncidant avec une saison sèche très nette d'au moins trois mois. Considérées du point de vue floristique, poursuit l'auteur, les espèces caractéristiques qui composent la voûte de ces formations sont des espèces arborescentes, généralement grégaires, héliophiles tolérantes, à croissance lente, possédant une ramification sympodiale. Elles ont une taille élevée et possèdent une fructification tardive et abondante (Lebrun et Gilbert, 1954).

Les caractéristiques physiologiques reconnues à ces forêts secondaires vieilles sont: une voûte moins dense, un sous-bois très encombrant réduisant la visibilité de 7 à 10 m de distance dominé par les Marantaceae et quelques régénérants des espèces de la voûte et les semis des espèces de formations matures. La stratification est moins marquée à cause des lianes qui s'enchevêtrent atteignant la canopée de la forêt. Elles sont très hétérogènes bien que présentant des caractéristiques écologiques des forêts pré-climaciques (Mabay, 1994).

Comme espèces ligneuses typiques de la strate supérieure et moyenne, on y retrouve des espèces telles que, *Ricinodendron heudelotii*, *Terminalia superba*, *Canarium schweinfurthii*,

Petersianthus macrocarpus, *Milicia excelsa* ; *Zanthoxylum gillettii*, *Musanga cecropioides*, *Entandrophragma sp*, *Trichilia sp*, etc (Kahindo, 1988, Mosango, 1990).

1.4. Pluridirectionnalité évolutive des successions végétales en milieu forestier tropical : Implication édapho – climatique et écologique.

Finegan (1984) cité par Blanc (1998) définit la succession écologique comme étant un changement directionnel de la composition floristique et de physionomie d'une zone où le climat reste constant.

Cette définition fait raisonnablement penser que dans des conditions de variations climatiques, des successions peuvent connaître des changements pluridirectionnels dans l'évolution de leur composition floristique. Ce qui peut s'observer même dans la structure physionomique du peuplement établi (Gonmadje, 2012).

La diversité climatique et édaphique observée en milieu tropical, a eu à modeler une diversité des formations végétales à structure et à composition floristique différentes (Trichon, 1996 ; Garibaldi, 2014).

Par ailleurs, bon nombre d'auteurs soulignent que les variations floristiques qu'affichent les espèces structurantes à l'échelle spatiale dans un bloc forestier donné, permettent de supposer que les successions à l'intérieur de cette zone géographique ont évolué en plusieurs directions (Blanc, 1998 ; Fournier et al., 2001).

Pour sa part, Lubini (1982) fait savoir qu'en milieu forestier tropical, la nature du substrat colonisable, principalement son humidité, induit une diversité des séries évolutives de la végétation dont les principales sont : la série de végétations secondaires évoluant sur sols à hydromorphie permanente ou périodique (sol alluvionnaire récent ou actuel et des vallées humides) et celle se développant sur la terre ferme.

Toutefois et de manière générale, il est connu qu'en forêt tropicale humide après une perturbation de grande envergure liée à la réduction importante des populations d'arbres dans la végétation forestière mature, la succession secondaire peut changer de direction dans sa composition floristique et sa structure par rapport à la végétation pluridirectionnelle des forêts tropicales plutôt qu'unidirectionnelle comme celle observée en zone tempérées (Bazzaz & Pickett 1980 cité par Blanc (1998).

De ce qui précède, il reste à savoir dans quelle mesure ce phénomène de pluridirectionnalité qui est à l'origine de la diversification des formations forestières en milieu tropical peut-il expliquer la diversité observée dans ce milieu.

Dans cette condition, des comparaisons quantitatives sont indispensables pour apprécier cette pluridirectionnalité sur les descriptifs des peuplements, principalement, ceux ayant connus des influences majeures d'action anthropique.

1.5. Cadre de la recherche.

Ce travail se situe dans le cadre de la nouvelle thématique émergente qui est celle de l'écologie des écosystèmes perturbés ou disturbance ecology au sens de Denslow (1995) cité par Gazhoul et Sheil (2010), qui traite de la question des relations entre les communautés, plus précisément celles ayant connues une influence majeure des effets anthropiques.

Ewel (1980) cité par Blanc (1998) fait savoir qu'en milieu forestier tropical, des problèmes de sylviculture qui s'y posent, sont généralement dus au manque de compréhension de la succession végétale de la zone forestière considérée. Ce qui rend complexe le travail même de gestion durable des forêts tropicales.

Comprendre la dynamique successionnelle des formations forestières, plus particulièrement les forêts secondaires, et les relations floristiques qui s'établissent entre elles constitue un impératif fondamental pour assurer une gestion durable de ces formations.

Dans le corps de ce travail, il n'est pas question de construire un schéma général de la succession secondaire géographiquement complet, ce qui est un idéal pour faciliter la gestion de la diversité spécifique des forêts tropicales, mais de ressortir les variations possibles entre les formations secondaires vieilles établies dans ces différents sites au regard du caractère pluridirectionnel de la succession végétale reconnue en milieu forestier tropical (Lebrun et Gilbert, 1954 ; Blanc, 1998 ; Fournier et *al.*, 2001).

La biodiversité pouvant être considérée à l'échelle d'une station (plus petite unité écologique de base : (diversité α) ou à celle de la région entière (diversité β), la comparaison de ces deux valeurs permet de faire une évaluation de la variabilité entre milieu (Fournier et *al.*, 2001).

Une expertise scientifique conduisant à une identification des espèces caractéristiques de ces formations forestières établies en divers endroits géographiquement éloignés, leurs

abondances et permettant ensuite de ressortir leur diversité s'avère indispensable pour faciliter le travail de gestion.

1.6. Problématique du sujet.

Depuis quelques années, des questions environnementales portant sur la pérennisation de la diversité biologique des forêts tropicales et la durabilité des services écosystémiques dans le cadre général de la gestion de ces systèmes écologiques et du développement durable des populations locales, font l'objet des recherches et parfois d'âpres débats quant en ce qui concerne la définition des politiques de gestion et l'orientation des actions à mener pour rendre efficace le plan de gestion (Pélissier, 1995 ; Guéneau et Jacobée, 2005 ; Beina, 2011)

Bien que des avancées significatives en matière de gestion aient été notées à plusieurs endroits de par le monde, le manque des recherches d'accompagnement qui doivent guider les interventions sylvicoles pour une gestion durable des ressources forestières constitue une problématique fondamentale qui rend difficile non seulement la compréhension du fonctionnement des forêts tropicales mais également la mise en place des règles pratiques de gestion (Gouwakinnou, 2006).

Par ailleurs, l'attention portée sur les forêts tropicales dans des organisations internationales et des programmes d'aménagement, se focalise essentiellement sur les formations matures dont l'importance en termes de diversité biologique constitue une priorité pour la conservation. Très peu d'études abordent des questions relatives à l'écologie et la diversité floristique des formations secondaires vieilles ou forêts de remplacement (Léjoly, 2013) qui constituent pourtant un réservoir important de la majeure partie d'espèces exploitées économiquement et d'intérêt divers, et aussi une source d'approvisionnement des populations locales en produits forestiers non ligneux (Lubini, 2003 ; Kahindo, (2009)

A titre indicatif, dans la réserve forestière de Masako, des études de comparaison en termes des ressources exploitables entre les forêts secondaires vieilles et les formations matures (Mabay et Nshimba, 2014) ont révélé que sur un total de 77 espèces retenues par le Ministère de l'Environnement Conservation de la Nature et Tourisme jusqu'à ce jours comme essences d'importance économique ou à valoriser, 59 d'entre - elles font parties de la florule de cette réserve, dont 34 espèces se retrouvent dans la forêt secondaire vieille, 8 espèces dans la forêt mixte et 17 espèces dans la forêt monodominante (le résultat de cette dernière formation étant

lié à l'influence de l'action prononcée des activités anthropiques). Un résultat qui confirme l'importance économique que revêtent les formations secondaires vieilles en milieu tropical.

En outre, il est classiquement connu qu'à l'échelle spatiale, les processus en jeu qui modèlent les communautés végétales s'exercent le long d'un continuum spatial défini par les facteurs environnementaux depuis l'échelle très fine de la régénération. Dans ces conditions, il se produit des remplacements progressifs des communautés ; les unes par les autres, définissant une diversité éco-paysagère modelée par des structures floristiques particulières (Fournier et Sasson, 1983 ; Blanc, 1998 ; Fournier et *al.*, 2001). Ce qui, du point de vue de la dynamique successionnelle, dénote le caractère pluridirectionnel de l'évolution forestière en milieu tropical.

Si à l'échelle spatiale, les remplacements des communautés, les-unes par les autres le long du gradient environnemental s'expriment par une diversification floristique dictée par des processus syngénétiques,

1. Peut-on penser que les formations forestières de Masako et Uma forment deux ensembles floristiquement différents ?
2. La diversité taxonomique de ces formations en termes de nombre d'espèces, des genres et des familles présente – elle des différences entre ces deux sites ?
3. Peut-on considérer que les formations secondaires vieilles présentent des différences en termes de structure et de surface terrière dans ces deux sites ?
4. Le potentiel spécifique en termes d'espèces exploitables présente – t – il des différences significatives entre ces deux milieux ?

1.7. Hypothèses.

1. Ces formations forestières constituent deux groupes floristiquement différents.
- 2 La diversité taxonomique en termes de nombre d'espèces, des genres et des familles ne présente pas des différences énormes entre ces milieux ;
3. Les structures diamétriques et les surfaces terrières de ces formations forestières présentent des différences significatives entre ces deux sites.

4. Le potentiel spécifique en termes d'espèces exploitable présente des différences significatives entre ces deux milieux.

1.8. Objectifs

1.8.1. Objectif général.

Affiner nos connaissances dans le domaine d'écologie des peuplements forestiers axées principalement sur les peuplements secondaires vieilles pour pouvoir assoir le plan de leur aménagement et assure leur gestion rationnelle et durable.

1.8.2. Objectifs spécifiques.

1. Evaluer le degré de similarité floristique entre ces formations forestières dans les deux sites différents.
2. Apprécier leur diversité taxonomique par rapport à la distance.
3. Ressortir les caractéristiques structurales qui définissent ces formations végétales dans les différents milieux,
4. Apprécier quantitativement leur potentiel économique en termes d'essences exploitables.

1.9. But et Intérêt du travail.

Actuellement, la gestion des écosystèmes forestiers axée sur les forêts secondaires dont l'intérêt n'est plus à démontrer est une obligation compte tenu de l'éventail des services écosystémiques que ces systèmes écologiques fournissent aux populations locales et leur contribution à la stabilité environnementale.

Ce travail de mémoire porte un double intérêt.

Premièrement, sur le plan scientifique, il conduit, par la quantification de différents descriptifs forestiers, à la compréhension des processus syngénétiques qui modèlent les différences floristiques entre peuplements établis dans de milieux différents. Ce qui facilite, par cette quantification, à avoir une idée sur le potentiel floristique de chaque site en termes d'essences locales exploitables ou à valoriser.

Deuxièmement, sur le plan pratique, ce travail constitue en soi, une base scientifique qui pourra aider les gestionnaires à pouvoir orienter leur plan de gestion et rendre efficaces leurs programmes d'enrichissement de ces entités forestières dégradées par usage des espèces locales.

1.10. Travaux antérieurs.

Depuis de nombreuses années, la succession végétale en milieu forestier tropical a toujours intéressé les scientifiques botaniste et forestier. Il en résulte que toute une diversité des travaux a été publiée dans ce domaine de phytosociologie.

Lebrun et Gilbert (1954) étudièrent les caractéristiques mésologiques, physiologiques, écologiques et syntaxinomiques de ces formations forestières dans la cuvette centrale Congolaise (ex Zaïre).

Shnell (1976) en fit des descriptions en considérant l'ensemble de l'Afrique tropicale, bien que ses descriptions soient appuyées sur celles de l'auteur précité.

Dans la région de Kisangani, Lubini (1982) étudia leurs caractéristiques dans les sous – région de Kisangani et de la Tshopo.

Kahindo (1988) se pencha sur la composition floristique de ces forêts dans la réserve forestière de Masako.

Mosango (1990) fit une étude succincte de ces formations dans les forêts de l'Ile Kongolo tout en focalisant son attention sur les caractéristiques biogéochimiques des différentes associations.

Mabay (1994) et Loris (2009) en firent une comparaison floristique et structurale.

1.11. Subdivision du travail.

Ce travail de mémoire comporte 5 parties.

Dans la première partie qui est consacrée à l'introduction, nous avons donné de manière résumée, les généralités sur les forêts tropicales en nous attelant sur les aspects relatifs à leur biodiversité et leur fonctionnalité tout en appuyant la nécessité de la pérennisation des services écosystémiques que bénéficient les Etats et les populations locales. Nous avons

trouvé capital d'y adjoindre les caractéristiques éco-floristiques des forêts secondaires, et de manière succincte, un bref aperçu sur la notion de pluridirectionnalité évolutive des successions végétales en milieu forestier tropical.

Le cadre de la recherche y a été consigné, suivi de la problématique de l'étude, des questions et hypothèses y relatives, des objectifs et enfin, de l'intérêt tant pratique que scientifique.

Dans la seconde partie, nous nous sommes appesantis sur la position géographique et administrative de ces deux sites d'études, leurs caractéristiques éco-climatiques, leurs végétations, leurs positions phytogéographiques et sur les influences anthropiques qu'elles subissent dans ces différents milieux

Différents matériels utilisés ainsi que les diverses méthodes d'analyses des données sont détaillés dans la troisième partie.

Nous avons fourni dans la troisième partie de notre travail, un résumé de nos résultats, suivi de la discussion autour de ces résultats consignée dans la quatrième partie. et de l'analyse des hypothèses au regard des questions posées.

Nos conclusions et recommandations pratiques à la lumière de la problématique posée et des hypothèses émises figurent dans la cinquième partie de ce travail.

1.12. Définition des concepts

1.12.1. Succession végétale.

Il existe tout une série des définitions autour de ce concept qui prend en compte les aspects éco-floristiques qu'il est difficile d'en énumérer toutes.

1.12.2. Pluridirectionnalité évolutive

La pluridirectionnalité évolutive de la succession en forêt tropicale est une notion liée à l'aspect probabiliste de la succession végétale en milieu tropical où la composition d'une synusie (un ensemble de végétaux d'une même strate se développant dans une formation forestière) peut virer vers une autre après des fortes perturbations (Bazzaz & Pickett 1980 cité par Blanc, 1998) et définir un autre état climax

CHAPITRE II : MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES.

2.1. Milieu d'étude.

A. Réserve forestière de Masako.

A.1. Situation géographique.

La réserve forestière de Masako est un écosystème forestier situé à 14 Km de la ville de Kisangani (Fig.1) sur l'ancienne route Buta, dans la collectivité de Batiabongene, secteur Lubuya Bera (Ifuta, 1993). Sa superficie totale est de 2105 hectares. Géographiquement, elle a pour coordonnées 0°36' Nord et 25°13' Est, avec une altitude moyenne de 500 m (Dudu, 1991 ; Soki 1994).

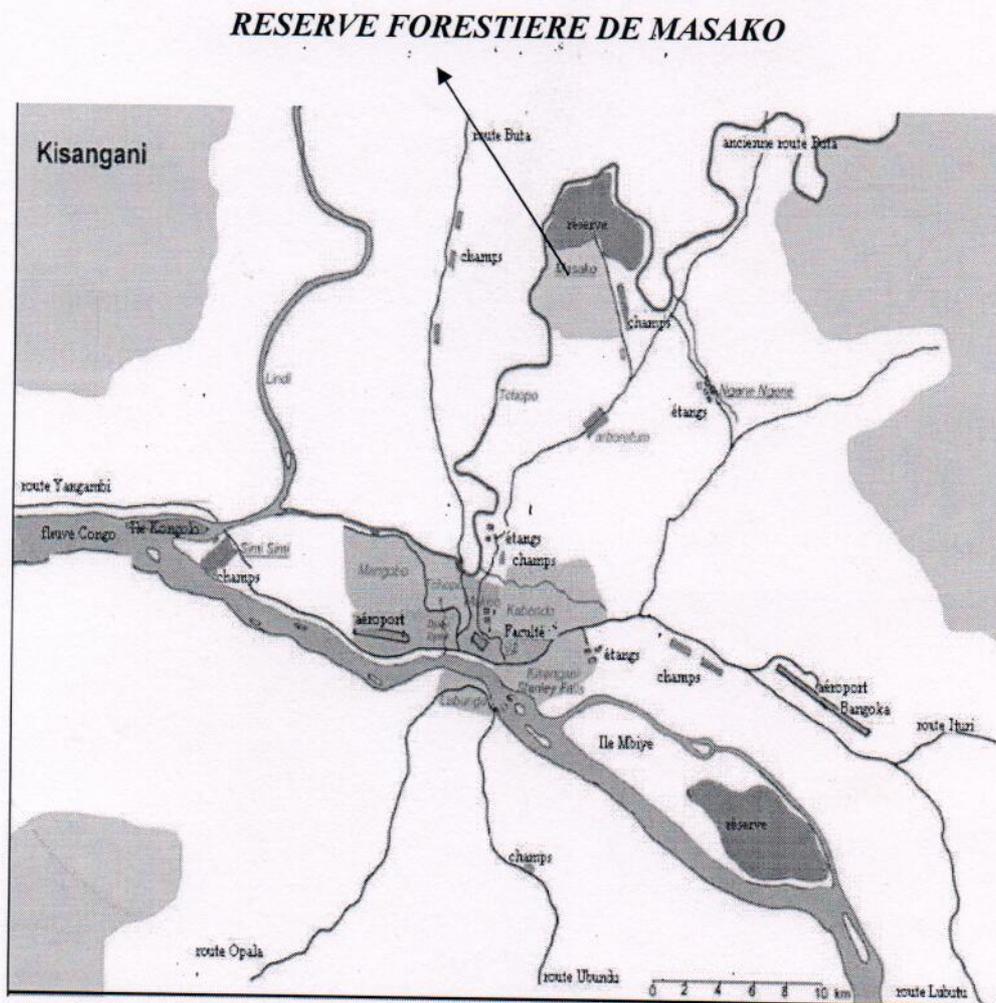


Fig.1. Carte landsat (image tiff 2010) de la réserve de Masako (Kavira, 2011).

A.2 Climat

Cette réserve jouit du climat de Kisangani caractérisé par un type climatique « Af » de Köppen (Juakaly, 2002), dans laquelle « A » désigne un climat chaud avec une moyenne mensuelle de température supérieure à 18°C et « f » le climat humide dont la pluviosité est régulièrement répartie sur toute l'année, c'est-à-dire sans saison sèche absolue et dont la hauteur mensuelle des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm (Juakaly, 2002).

A.3.Hydrographie

L'hydrographie de cette réserve est dominée par la grande rivière Tshopo et la présence de 13 ruisseaux qui s'y déversent dont Amakasampoko, Masanga-mabe, Magima, Amadje et Masako (Juakali, 2007, Aruna, 2012). Fig.2.

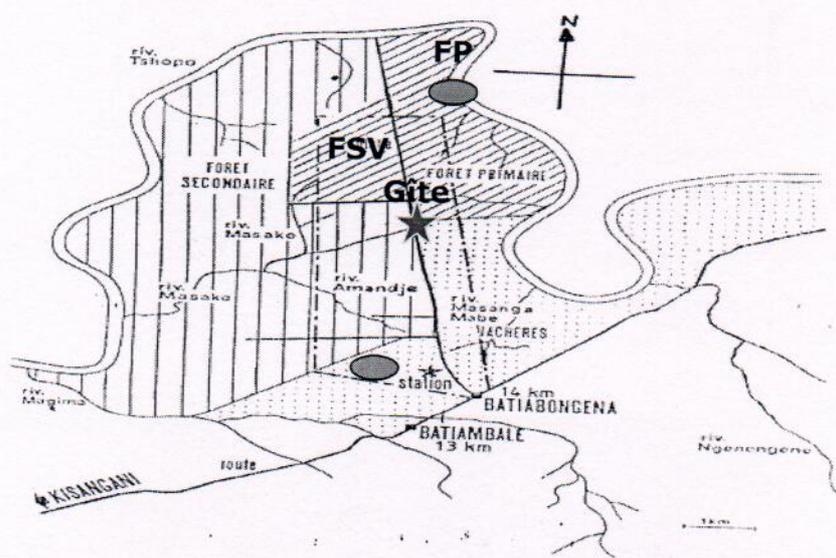


Figure 2 : Station de Masako : FSV =Forêt secondaire vielle ; FP = Forêt primaire (Dudu, 1991) cité par Juakaly (2002).

A.4. Sols.

Les sols de cette réserve sont de types ferralitiques. Ils sont généralement sablo-argileux (NYAKABWA, 1982).

D'après Soki (1994) cité par Loris (2009), les 'sols de Kisangani dont fait partie ceux de Masako, sont d'origine alluvio-lacustre de la série de Yangambi:

A.5. Végétation

Véritable mosaïque des formations végétales, on n'y rencontre des formations allant des jachères aux forêts matures (Yalanga, 2012).

A.5.1. Jachère herbacée ou jachère jeune

Cette formation végétale est dominée par deux espèces principales : *Triumfetta cordifolia* var. *cordifolia* domine et recouvre à elle seule, 40 % de la surface totale et *Selaginella myosorus* qui forme une couverture herbacées. On n'y rencontre aussi des *Poaceae* du genre *Paspalum* avec comme espèce : *P. brevifolium* (*Poaceae*) ou *P. conjugatum* Kavira (2011) citée par Yalanga (2012).

A.5.2 Jachère arbustive

Dans cette formation, on rencontre diverses espèces de *Macaranga*, des jeunes *Musanga cecropioides*, et des jeunes individus de *Manniophyton fulvum* Les grandes herbes à rhizomes souterrains appartenant à la famille des *Zingiberaceae*, caractérisent également ce biotope (Juakaly 2007).

A.5.3. Forêt secondaire jeune

On relève dans cette formation, la présence d'espèces des stades syngénétiques précités avec une nette dominance dans la strate supérieure de l'espèce *Musanga cecropioides*. Dans le sous-bois, on note la dominance des espèces telles que : *Aframomum laurentii* (De Wild. et TH. Dur K.Schum), *Costus lucanusianus* J. Braun, *Triumfetta cordifolia* var. *cordifolia* A.Rich et *Elaeis guineensis* (Juakaly, 2002) cité par Toke (2013).

A.5.4. Forêt secondaire vieille

La forêt secondaire vieille est caractérisée par une complexité physiologique liée à la dominance des lianes et des grandes Marantacées. La stratification bien que moins marquée à l'intérieur de cette forêt, on y observe une dominance dans la strate arborescente des espèces telles que : *Petersianthus macrocarpus* ; *Zanthoxylum gillettii* ; *Ricinodendron heudelotii*, *Entandrophragma* Sp ; *Mitragyna stipulosa* et quelques individus de *Musanga cecropioides*, qui forment le maillon des émergents et diverses espèces de genre *Trichilia*, des *Entandrophragma*, qui forment la strate dominée. Dans cette forêt, on note la présence de

certains éléments des forêts matures, en l'occurrence des jeunes individus de *Gilbertiodendron dewevrei*, *d'anonidium manni* et dans son sous-bois, la présence de l'espèce *Alchornea floribunda* (Juakaly, 2002).

A.5.5. Forêt primaire

La forêt primaire de cette réserve est composée de deux formations forestières différentes physionomiquement à savoir : la forêt mixte et la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* (Aruna, 2012).

La forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* est caractérisée par une litière abondante, peu décomposée. Elle a un dôme très discontinu et ouvert à plusieurs endroits, une abondance de lianes pouvant atteindre la canopée de la forêt et dépasser 50 cm de circonférence environ 10 à 15 cm de diamètre ; un encombrement du sous-bois réduisant ainsi la visibilité à une distance de 10 à 15 cm. Elle présente physionomiquement l'aspect d'une forêt secondaire âgée (Mabay, 1994).

En plus de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* qui est une espèce caractéristique, on note la prépondérance de l'espèce *Petersianthus macrocarpus* qui est une espèce de forêt secondaire vieille mais dont la présence indique une secondarisation prononcée de la forêt mature (Yalanga, 2012).

A.6. Position phytogéographique

La classification phytogéographique du Congo proposée par Ndjele (1988) sur base de l'élément endémique, place l'ensemble de la ville de Kisangani dont notre milieu d'étude fait partie, dans le district Centro – oriental de la Maïko, du secteur forestier central défini par De Wildeman (1913), dans le domaine congolais (White, 1979), de la grande région Guinéo – Congolaise (White, 1979).

A.7. Actions anthropiques.

L'ensemble de la végétation de cette réserve connaît actuellement d'intenses activités anthropiques au point que la végétation primitive de Masako a laissé la place aux formations secondaires et aux jachères. Des activités destructrices telles que : Agriculture itinérante sur brûlis ; Exploitation forestière des arbres à valeur économique (*Pericopsis elata*, *Entendrophragma sp*) ; Coupe des arbres pour la fabrication des charbons de bois ; Cueillette, chasse, pêche, s'exercent sans relâche, parfois sur ordre des ceux à qui la responsabilité de

gérer cette réserve avait été attribuée, au point qu'à cette allure, la perte de cet îlot forestier est inévitable (Mabay et Nshimba, 2014).

Ces diverses activités aboutissent progressivement à une certaine modification du milieu naturel qui se traduit actuellement par la secondarisation de la végétation dans un rayon estimé à 50 Km autour de la ville de Kisangani (Loris, 2009).

B. RESERVE FORESTIERE D'UMA

B.1. Situation géographique de la Réserve forestière d'Uma

La réserve forestière d'Uma est située à 92 km à l'Est de la ville de Kisangani, 0°34' N et 25°52' E, dans la collectivité (secteur) Bakumu-Kilinga, territoire d'Ubundu, District de la Tshopo en Province Orientale. Elle se situe entre la Réserve de Faune à Okapis (RFO) et le Parc National de Maiko (PNM).

La figure 2 ci-dessous indique la position du terroir d'Uma par rapport à la ville de Kisangani.

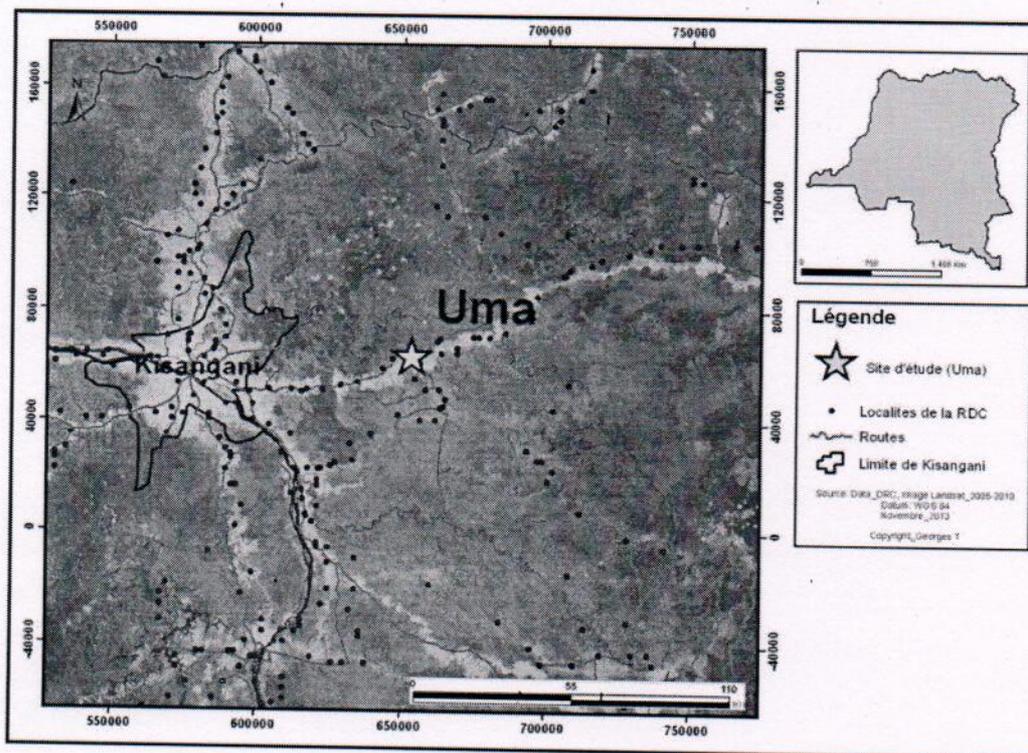


Fig.2.Terroir d'UMA par rapport à la ville de Kisangani (Yalanga, 2014)

B.2. Climat.

Cette réserve jouit d'un climat équatorial du type « Af » de Köppen (1936). La température moyenne annuelle oscille autour de 25 °C. Les précipitations varient de 1500 à 2000 mm par an, avec une moyenne de 1750 mm (Vanden-put, 1981).

B.3. Hydrographie.

On trouve un réseau important de cours d'eau qui irrigue la collectivité notamment la rivière Tshopo qui va du Sud-Est vers le Nord pour se terminer au Nord-Ouest, la rivière Uma qui divise la collectivité en deux blocs forestiers. On y rencontre également des ruisseaux tels que : SeleSele ; Bibilenge ; Mabolongo ; Kuniekunie ; Ngamene ; Makoba ; Babisabu ; Kandjeundjeu ; Mbwakie, etc (Lyagabo, 2012)

B.4. Sols.

La carte de sols établie par Sys (1960), situe les sols de notre milieu d'étude dans la catégorie des sols ferrallitiques des plateaux du type Yangambi, caractérisés par une faible teneur en bases échangeables inférieure à 3 méq/100 g de terre sèche (TS), un faible taux de saturation en bases ($V < 40\%$), un pH acide (< 6) et une couleur rouge ou jaune (Kombele, 2004).

B.5. Végétation

La végétation de cette réserve n'a fait jusqu'à ces jours l'objet d'études approfondies pour y ressortir toutes les caractéristiques différentielles. Toutefois, on y trouve des jachères, diverses formations secondaires ainsi des forêts matures (mixte et monodominante). On trouve également des inselbergs couverts d'une végétation toute particulière à 800 mètres d'altitude (Lyagabo, 2012).

B.6. Forêt secondaire vieille

La forêt secondaire vieille est caractérisée par une complexité physiologique liée à la dominance des grandes Marantacées et des lianes. La stratification bien que moins marquée à l'intérieur de cette forêt, on y observe une dominance dans la strate arborescente des espèces telles qu'*Entandrophragma cylindricum*, *Ricinodendron heudelotii*, *Pycnanthus angolensis*, *Musanga cecropioides*, *Zanthoxylum lemairei*, *Macaranga spinosa*, *Croton haumanianus*,

Spondias mombin. Dans son sous-bois, nous avons la présence de l'espèce *Thaumatococcus daniellii*.

B.7. Position phytogéographique.

Du point de vue phytogéographique, Yalanga (2014) souligne que la classification fondée sur l'élément endémique proposée par Ndjele (1988), situe la forêt de cette réserve dans le District Centro-oriental de Maïko, appartenant au secteur forestier central du domaine congolais (White, 1979), de la grande région Guinéo-congolaise domaine congolais appartenant à la région Guinéo-congolaise définie de même par White (1979).

B.8. Action anthropique.

La forêt d'Uma connaît des faibles pressions anthropiques, compte tenu du mode de vie de la population riveraine qui est en général chasseuse et piégeuse. Toutefois, on constate certaines modifications du couvert végétal dues à l'agriculture sur brûlis, la fabrication du charbon de bois, surtout autour des villages tout au long de la route (Cirimwami, 2013).

Contrairement à la flore, la faune est très exploitée à Uma. Les chasseurs et piégeurs vaquent à leur occupation toute l'année, ils n'observent jamais la période de fermeture fixée par la législation nationale. Selon Nazete (2011) la forêt d'Uma a une partie consacrée aux cultures et une autre partie qui héberge des villages clandestins et des campements des chasseurs.

2.2. MATERIEL ET METHODES

2.2.1 Matériel.

Le matériel utilisé pour la réalisation de ce travail était essentiellement composé d' :

1. une boussole pour faciliter l'orientation des placeaux d'étude,
2. une machette pour l'ouverture des layons, une bobine de fil nylon pour la délimitation des parcelles,
3. un penta décimètre pour la délimitation du terrain,
4. un mètre ruban pour la prise des circonférences des arbres à 1,30 m à la hauteur de la poitrine,
5. un sécateur pour la récolte des spécimens d'herbier,

6. un appareil photo-numérique, un cahier, un crayon et des fiches de terrain pour l'enregistrement des données,
7. une presse en bois utilisée pour le pressage et le séchage des herbiers et les boîtes à peinture ainsi que quelques pinceaux pour le marquage des arbres.

2.2.2. METHODES

2.2.2.1. Installation des dispositifs et Inventaire des arbres.

La première étape pour ce travail était l'identification des milieux d'études (Forêt secondaires vieilles). Par la suite, nous avons procédé à l'installation de nos dispositifs d'études. Dans l'ensemble, 4 parcelles ou placeaux de 1 ha chacune avaient été installées dont 2 à Masako (Kaswera, 2013) et 2 à Uma (présent travail).

Ces deux placeaux ou parcelles étaient à leur tour subdivisés en 4 placettes de 50 m X 50 m, dans lesquelles tous les individus à D.B.H \geq 10 cm ou 31,4 cm de circonférence avaient fait l'objet d'inventaire.

Etant donné que le problème de mesure de diamètre se pose assez régulièrement en forêt dense humide lorsque les arbres présentent des accotements ailés, des racines contreforts et échasses, les mesures étaient faites au-dessus de ces différentes excroissances végétales (Reitsma, 1989).

2.2.2.2. Analyses quantitatives des données.

Les analyses ont concernés les densités, les structures diamétrique, les dominances, les diversités, les surfaces terrières et les similarités floristiques des peuplements.

Pour ce qui est des analyses quantitatives de données, les différents paramètres de l'étude ont été regroupés en deux catégories suivantes : les paramètres floristiques et les paramètres structuraux.

2.2.2.2.1. Paramètres floristiques.

2.2.2.2.1.1. Richesse spécifique.

C'est l'une des mesures les plus communes de la biodiversité. Elle indique le nombre d'espèces recensées par unité de surface (Nshimba, 2008).

2.2.2.2.1.2. 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).

2.2.2.2.1.3. Abondance – Dominance.

A. 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. Densité relative d'une espèce.

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

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

A.2. Densité relative d'une famille.

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

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

B. Dominance des taxons.

B.1. La dominance des taxons

Elle est obtenue à partir de la connaissance de la surface terrière. Elle tient compte de la taille des individus pour mettre en évidence les taxons qui occupent une grande surface dans la forêt. Elle se calcule par la proportion de la surface terrière d'une espèce ou d'une famille par rapport à la surface terrière globale et s'exprime en pourcentage. 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.

B.2. Dominance relative

Le calcul de la dominance a été précédé par celui de la surface terrière (G) parce qu'elle en dépend. La surface terrière est calculée par l'équation $S = \sum \pi \frac{D^2}{4}$. La dominance met en évidence les espèces ou les familles ayant le plus d'importance dans la flore étudiée (Sonké, 2007).

B.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).

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

B.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).

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

2.2.2.2.1.4. Diversités spécifiques et Similarités floristiques.

La diversité spécifique se définit généralement comme la manière dont les individus se répartissent entre les espèces présentes sur 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, l'indice de régularité de Piéluou et l'indice Alpha Fisher (Blanc, 1988). Tous ces indices ont été calculés en utilisant le logiciel Past.

A. Indices de diversité.

A.1. Indice de diversité 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) cité par Lisingo (2009). Il se calcule en utilisant la formule :

$$H = \sum_{i=1}^S F_i * \ln 2F_i$$

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

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.

l'indice de coefficient de similarité de Morisita-Horn qui correspond au rapport de la probabilité que 2 individus tirés au hasard dans 2 échantillons appartiennent à la même espèce sur la probabilité que 2 individus tirés au hasard dans le même échantillon appartiennent à la même espèce

A.2. Indice de diversité D de Simpson

L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce ; il se focalise 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 (Lisingo 2009).

$$DS = 1 - \sum p_i \cdot s^2 \frac{N_i}{(N_i - 1)(\sum(p_i \cdot s^2))}$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », on peut préférer l'indice de diversité de

Simpson représenté par 1-D, le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et l'absence de diversité par la valeur 0 (Amani, 2011). Il est à noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares.

A.3. Equitabilité de Pielou

Selon Frontier et *al.*, (1993) cité par Nshimba (2008), cet indice est défini par la formule :

$$R = \frac{H}{H_{max}} \quad \text{Où } H_{max} = \log_2 (\text{Sobs}) \text{ et } E = H / H_{max}$$

Hmax 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). L'indice d'Equitabilité d'un échantillon est le rapport entre sa diversité et la diversité maximale pouvant être obtenue avec le même nombre de taxons. Il relativise H par la valeur maximale qu'il peut atteindre et permet d'éviter en partie, l'effet taille de l'échantillon. Ceci mesure l'éventualité avec laquelle les individus sont répartis parmi les taxons présents.

A. 4. Indice de Fisher alpha

Cet indice est calculé par la formule suivante:

$$S = \alpha \ln \left(1 + \frac{n}{\alpha} \right)$$

S : Nombre d'espèces

n : Nombre d'individus

a : Indice de Fisher alpha.

Son avantage est qu'il s'agit d'un indice qui montre bien la variation de la diversité d'espèces dans une parcelle. Il varie de 0 à plusieurs dizaines, il peut même atteindre 60 et plus dans une parcelle. Cet indice est beaucoup influencé par les espèces rares (Marcon, 2013).

B. Similarités floristiques.

A .5.1. Indice de Morisita

Cet indice mesure la similarité entre deux ou plusieurs parcelles sur la base des abondances d'espèces. Cet indice est donné par la formule suivante:

$$\text{Mor} = \frac{2 \sum (\text{anj} \times \text{bni})}{(\text{da} + \text{db}) \times \text{aN} \times \text{bN}}$$

Où aN = nombre d'individus d'un site a ; bN = nombre d'individus d'un site b ; ani

= nombre d'individus de l'espèce i dans le site a ; bni = nombre d'individus de l'espèce i dans le site b, da = nb d'espèces du site a ; db = nombre d'espèces au site b (Magurran, 2004).

Ces deux indices (Jaccard et Morisita) varient de 0 à 100 % de similarité.

A.5.2. Indice de Jaccard

Cet indice tient compte des richesses spécifiques, des données binaires (présence-absence)

$$\text{Jac} = \frac{j}{(a + b - j)}$$

Où : j = nombre d'espèces trouvées dans les deux sites comparés ; a = nombre d'espèces trouvées dans le site A ; b = nombre d'espèces trouvées dans le site B. Son intérêt est qu'il permet de regrouper les parcelles d'inventaires ayant des richesses spécifiques comparables.

2.2.2.2.2. Paramètres structuraux.

2.2.2.2.2.1. Structures diamétriques totales.

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 d'équilibre 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.

2.2.2.2. Surface terrière.

La surface terrière d'un arbre est la surface occupée par le tronc mesurée sur l'écorce à 1,30 m du sol. Elle s'exprime en m²/ha. La surface terrière d'une espèce correspond à la somme des surfaces terrières de tous les individus de cette espèce et ramener les résultats par hectare. La surface terrière totale correspond à la somme des surfaces terrières de tous les individus présents sur la surface inventoriée (Loris, 2009). D'après Gounot (1996) cité par Bahati (2011), la surface terrière est la surface occupée par le tronc d'un arbre à la hauteur de la poitrine, ce qui donne une indication sur le degré de remplissage d'une forêt. Elle a été calculée pour chaque individu en considérant la formule $S = \sum \pi \frac{D^2}{4}$, où D est le diamètre moyen de l'arbre.

2.2.3 Ordination des données.

2.2.3.1. Tests statistiques

Les tests qui ont été utilisés dans ce travail sont :

1. Test t de student pour la comparaison des moyennes de deux sites.
2. Test chi-carré pour la comparaison des structures diamétriques totales entre les sites,

2.2.3.2. Analyse Factorielle des correspondances.

En écologie forestière, l'objectif de l'AFC est l'étude de la correspondance et de la mise en évidence des associations entre espèces ou parcelles dans le plan factoriel, ou à faire des groupes écologiques de relevés. Cela revient à faire un regroupement des espèces et les relevés ayant des profils floristiques similaires (Chessel et Dufour, 2002). Dans ces conditions, son application dans la présente étude nous permet de mieux visualiser les différences floristiques éventuelles entre ces deux milieux.

CHAPITRE III : RESULTATS

Pour rendre nos résultats compréhensibles, nous avons estimé nécessaire de les présenter de manière séparée, c'est-à-dire par site d'étude et à l'intérieur de ces sites, par parcelles.

3.1. FORET SECONDAIRE DE UMA

3.1.1. DESCRIPTIFS FLORISTIQUES.

3.1.1.1. Richesse floristique du peuplement.

Pour l'ensemble de deux parcelles d'études, nous avons inventorié 389 individus répartis en 94 espèces dont 19 espèces exploitables (annexe 1), 83 genres et 60 familles.

Les figures 3 et 4 ci-dessous montrent le nombre d'espèces, des genres et de familles obtenus dans les différentes parcelles de cette formation dans la réserve.

A. Parcelle 1.

Dans cette parcelle, 209 individus ont été inventoriés ; ils appartiennent à 51 espèces et regroupés en 44 genres et 23 familles.

La figure 3 qui suit donne la répartition d'individus en différents groupes taxonomiques.

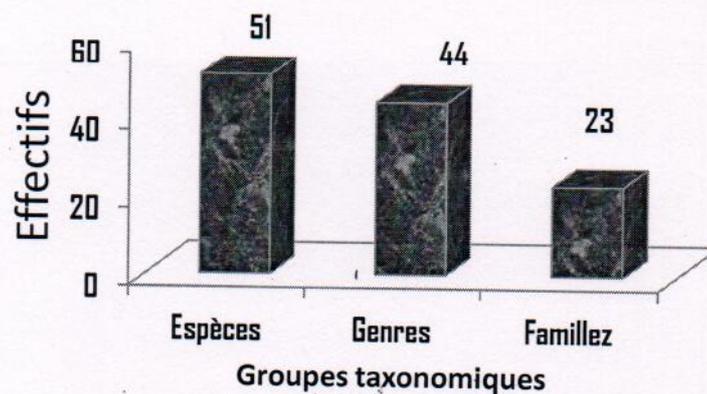


Fig. 3. Répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P1).

B. Parcelle 2

Dans la parcelle 2 par contre, un total de 180 individus avait été inventorié et ils appartiennent à 43 espèces, 39 genres et 21 familles(fig 4).

La figure 4 qui suit donne la répartition d'individus en différents groupes taxonomiques.

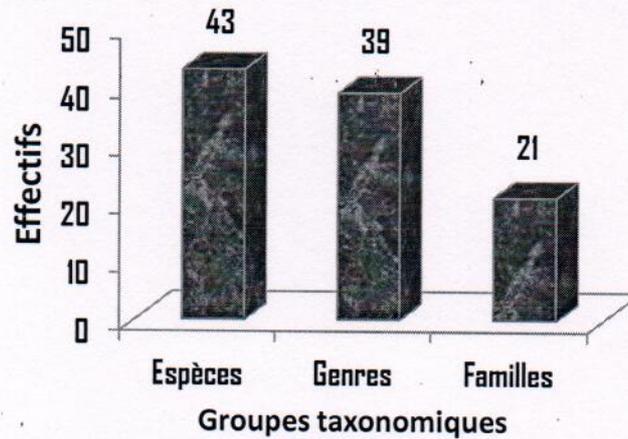


Fig. 4. Répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P2).

En appliquant le test de significativité entre ces différents groupes taxonomiques, on constate que des différences sont très significatives entre eux. Pour les espèces par exemple, le test donne la valeur du p-value de $0,004 < 0,05$ (t= 13,5 ; df= 1). Par contre, pour les deux autres groupes, le test donne des valeurs de p-values de $0,03 < 0,05$ entre les genres et de $0,002 < 0,05$ entre les familles (t=16,6 ; df= 1 et t= 22 ; df=1).

Ces différences des valeurs observées entre les groupes taxonomiques de ces deux parcelles peuvent être la conséquence logique de l'implication de l'action décisive de l'hétérogénéité environnementale qui dicte les préférences écologiques des espèces à l'intérieur d'un cycle forestier (Prévost et Sabatier, 1993).

Tab.1. Espèces caractéristiques dominantes de la florule de cette formation forestière.

ESPECES	Total	%
<i>Pycnanthus angolensis</i>	16	15,84
<i>Funtumia africana</i>	9	8,91
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	9	8,91
<i>Zanthoxylum gillettii</i>	5	4,95
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	4	3,96
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	4	3,96
<i>Guarea cedrata</i>	4	3,96
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	4	3,96
<i>Tetrapleura tetraptera</i>	4	3,96
<i>Musanga cecropioides</i>	3	2,97
<i>Synsepalum stipulatum</i>	3	2,97

3.1.1.2. Abondance des taxons.

A. Densité relative des espèces.

Les figures 5 et 6 ci-dessous donnent la répartition des densités relatives des espèces dans les différentes parcelles.

A.1. Parcelle 1

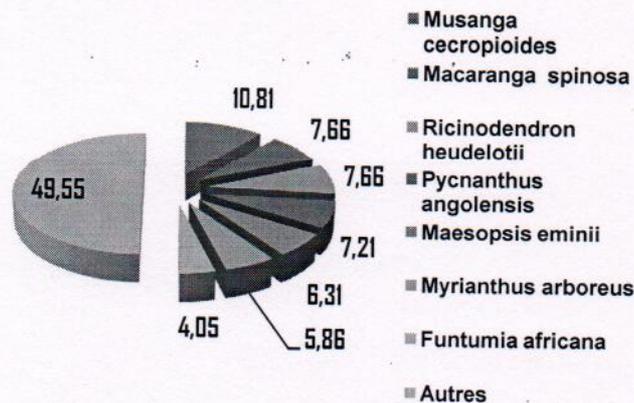


Fig. 5. Densités relatives des espèces dans la parcelle 1.

Il découle de la figure 5 ci-dessus que, l'espèce *Musanga cecropioides* possède une densité relative supérieure à celle d'autres espèces (10,81%). Elle est suivie chacune de celles des espèces *Macaranga spinosa* et *Ricinodendron heudelotii* avec (7,66%); des espèces *Pycnanthus angolensis* (7,21%); *Maesopsis eminii* (6,31 %); *Myrianthus arboreus* (5,86 %) et *Funtumia africana* (4,05 %).

A.2. Parcelle 2

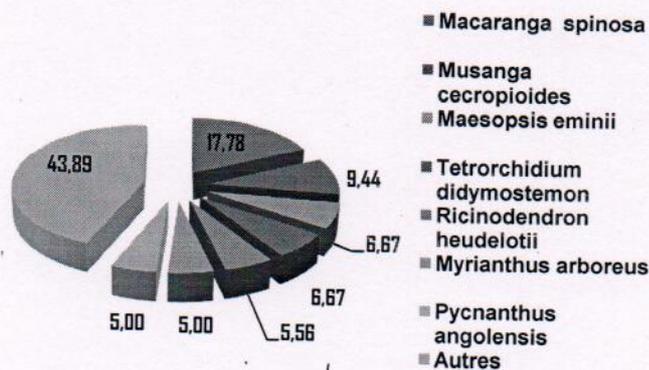


Fig. 6. Densités relatives des espèces dans la parcelle 2

Il résulte de la figure 6 ci-dessus que l'espèce *Macaranga spinosa* possède une densité relative supérieure (17,78%) suivie des espèces *Musanga cecropioides* (9,44%) ; *Maesopsis eminii* et *Tetrorchidium didymostemon* avec (6,67%) ; *Ricinodendron heudelotii* (5,56%) et enfin, par les espèces *Myrianthus arboreus* et *Pycnanthus angolensis* qui représentent 5,0% chacune de densité relative.

B. Densité relative des familles

Les figures 7 et 8 ci-dessous donnent la répartition des densités relatives des familles dans les différentes parcelles.

B.1. Parcelle 1

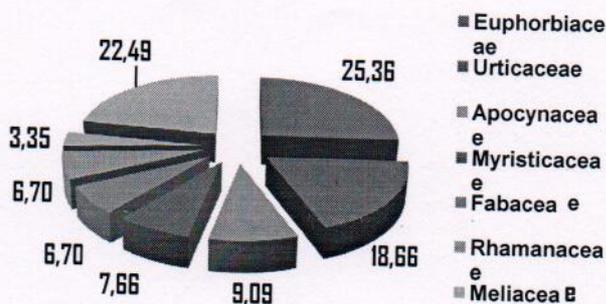


Fig. 7. Densité relative des familles dans la parcelle 1

De toutes les familles recensées dans cette parcelle, le résultat visualisé dans la figure 7 ci-dessus indique que la densité relative de la famille des *Euphorbiaceae* présente une valeur

élevée de l'ordre de (25,36%), suivie de celle des *Urticaceae* (18,66%) ; des *Apocynaceae* (9,09%) ; des *Myristicaceae* (7,66%) ; des *Fabaceae* et des *Rhamnaceae* qui ont dans l'ensemble (6,70%) et enfin celle des *Meliaceae* (3,35%).

B.2. Parcelle 2

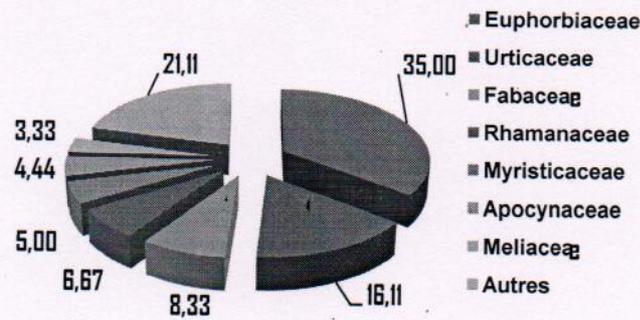


Fig. 8. Densité relative des familles dans la parcelle 2.

De toutes les familles recensées dans cette parcelle, le résultat de la figure 8 ci-dessus indique que les *Euphorbiaceae* présentent une densité relative élevée de l'ordre de 35,00%, suivies des *Urticaceae* (16,11%) ; des *Fabaceae* (8,33%) ; des *Rhamnaceae* (6,67%) ; des *Myristicaceae* (5,00%) et enfin, les *Apocynaceae* et les *Meliaceae* avec respectivement 4,44% et 3,33 %.

3.1.1.3. Dominances des taxons

A. Dominance relative des espèces

Les figures 9 et 10 ci-dessous donnent les valeurs des dominances des espèces dans les deux parcelles inventoriées.

A.1. Parcelle 1

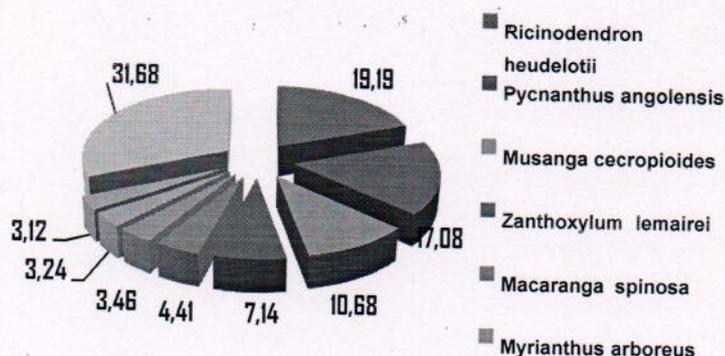


Fig. 9. Dominance relative des'espèces dans la parcelle 1.

Il ressort de cette figure 9 que l'espèce *Ricinodendron heudelotii* présente une dominance plus élevée comparativement à d'autres espèces (19,19%), suivie de celles des espèces *Pycnanthus angolensis* (17,08%); *Musanga cecropioides* (10,68%); *Zanthoxylum lemairei* (7,14%); *Macaranga spinosa* (4,44%); *Myrianthus arboreus* (3,46%). Les espèces *Croton haumanianus* et *Spondias mombin* présentent par contre des faibles valeurs de dominance (3,24% et 3,12%).

A.2. Parcelle 2

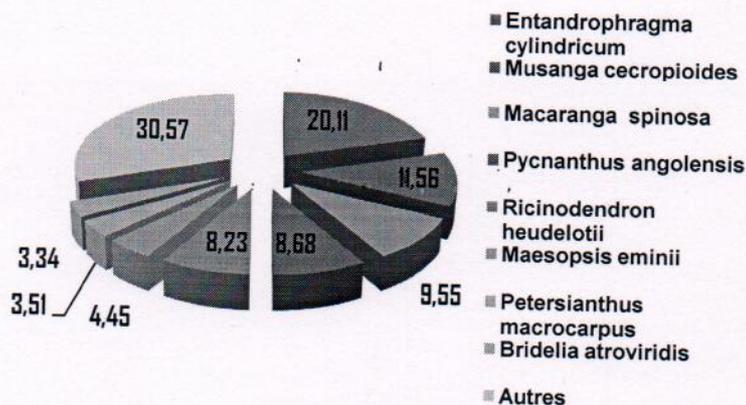


Fig.10. Dominance relative des espèces dans la parcelle 2.

La figure 10 ci-dessus montre que l'espèce *Entandrophragma cylindricum* présente une dominance relative de 20,11%, suivie de celle des espèces *Musanga cecropioides* (11,56%); *Macaranga spinosa* (9,55%) *Pycnanthus angolensis* (17,08%); *Zanthoxylum lemairei*

(10,68%) ; *Ricinodendron heudelotii* (7,14%) ; *Myrianthus arboreus* (3,46%) et enfin des espèces *Croton haumanianus* et *spondias monbiri* avec respectivement 3,24% et 3,12%.

B. Dominance relative des familles

Les 11 et 12 ci-dessous donnent les valeurs des dominances des familles dans les parcelles inventoriées.

B.1. Parcelle 1

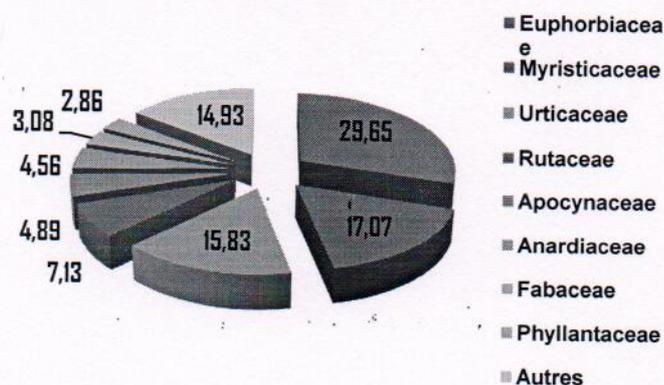


Fig. 11. Dominance relative des familles dans la parcelle 2.

On remarque dans le diagramme ci-haut, que la famille des *Euphorbiaceae* présente une dominance élevée dans des proportions de 29,65%, vient ensuite celle des familles *Myristicaceae* (17,07%) ; *Urticaceae* (15,83%) ; *Rutaceae* (7,13%) ; *Apocynaceae* (4,89%) ; *Anacardiaceae* (4,56%) et enfin, les *Fabaceae* et *Phyllanthaceae* avec 3,08% et 2,86%.

B.2. Parcelle 2

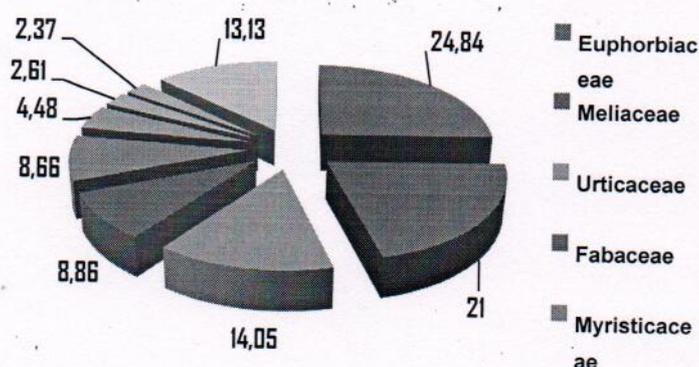


Fig.12. Dominance relative des familles dans la parcelle 2.

Le diagramme ci-haut montre que la famille des *Euphorbiaceae* est plus dominante avec une proportion de 24,84%, suivie des familles des *Meliaceae* (21%); *Urticaceae* (14,05%); *Fabaceae* (8,86%); *Myristicaceae* (8,66%); *Rhamnaceae* (4,48%) et enfin vient celle des *Combretaceae* et *Moraceae* avec (2,61% et 2,37%).

3.1.2.2. Diversité.

3.1.2.2.1. Diversité relative des familles.

Les figures 13 et 14 ci-dessous donnent les valeurs des dominances des familles dans les parcelles inventoriées.

A. Parcelle 1

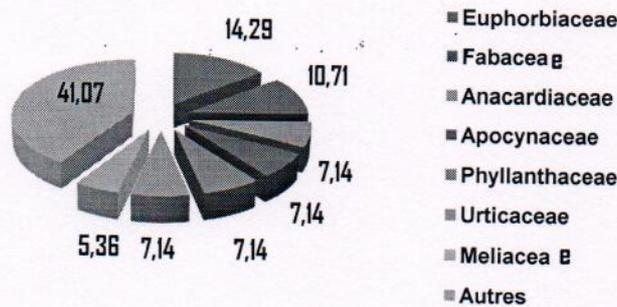


Fig.13. Diversité relative des familles recensées dans la parcelle 1

Du point de vue de la diversité, la figure 13 ci-haut montre que dans cette parcelle, la famille des *Euphorbiaceae* est plus diversifiée (14,29%) comparativement à d'autres familles. La famille des *Fabaceae* a quant à elle, une dominance de 10,71%. Les familles des *Anacardiaceae*, *Apocynaceae*, *Phyllanthaceae* et *Urticaceae* possèdent dans l'ensemble 7,14% chacune et enfin, les *Meliaceae* (5,36%).

B. Parcelle 2

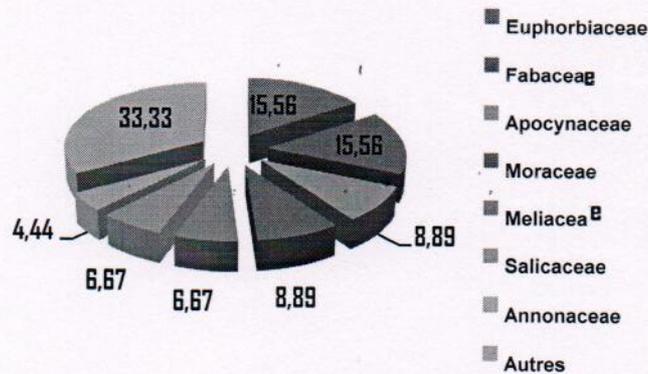


Fig.14. Diversité relative des familles recensées dans la parcelle 2.

Dans la figure 14 ci-dessus, on s'aperçoit également que dans cette parcelle, les familles des *Euphorbiaceae* et des *Fabaceae*, sont plus diversifiées (15,56%). Elles sont suivies des familles *Apocynaceae* et *Moraceae* (8,89%); *Meliaceae* et *Salicaceae* (6,67%) chacune et enfin les *Annonaceae* avec (4,44%).

3.1.2.2.2. Indice de diversité.

Tab. 2. Indices de diversité calculés par placettes de 50 m x 50 m.

Les tableaux 2.1. et 2.2. ci-dessous donnent les valeurs d'indices de diversité des parcelles inventoriées.

Parcelle 1.

Tab.2.1. Valeurs des indices de diversité P1

IND. DIVERSITE	FU1.1	FU1.2	FU1.3	FU1.4
Simpson_1-D	0,91	0,89	0,94	0,91
Shannon_H	2,83	2,55	3,08	2,86
Equitability_J	0,91	0,92	0,91	0,88
Fisher_alpha	22,84	16,51	18,83	14,11

On observe dans ce tableau que la diversité spécifique est dans l'ensemble élevée dans cette parcelle, hormis ses variations entre les placettes. L'indice de Simpson donne des valeurs de 0,91 ; 0,89 ; 0,94 et 0,91. Par contre, celui de Shannon des valeurs de 2,83 ; 2,55 ; 3,08 ; 2,86.

La comparaison de ces deux indices montre que la diversité spécifique de la placette 1.3 est davantage élevée par rapport à celle d'autres placettes. L'équitabilité présente des valeurs également élevées (0,91 ; 0,92 ; 0,91) à l'exception de celle de la placette 1.4 (0,88).

L'indice Alpha Fisher varie de 14,11 à 22,84, avec une moyenne de 17,96.

Parcelle 2.

Tab.2.2. Valeurs des indices de diversité P2

IND. DIVERSITE	FU 2.1	FU 2.2	F U2.3	FU 2.4
Simpson_1-D	0,91	0,90	0,89	0,93
Shannon_H	2,66	2,64	2,71	3,01
Equitability_J	0,92	0,89	0,89	0,92
Fisher_alpha	10,67	14,17	18,55	20,19

Dans cette parcelle, on observe également que la diversité spécifique est dans l'ensemble élevée, en dépit des variations entre les placettes. L'indice de Simpson donne des valeurs de 0,91 ; 0,90 ; 0,89 et 0,93. Celui de Shannon par contre des valeurs de 2,66; 2,64; 2,71; 3,01. La comparaison de ces deux indices indique que la diversité spécifique de la placette 2.4 est plus élevée comparativement à celle d'autres placettes. L'équitabilité présente des valeurs également élevées (0,92 ; 0,92) à l'exception de celle des placettes 2.2 et 2.3 (0,89).

L'indice Alpha Fisher varie de 10,67 à 20,19, avec une moyenne de 15,89. La valeur élevée de cet indice est observée dans la placette 2.4.

L'ensemble de ce résultat relatif à la diversité spécifique dans cette forêt montre que spatialement, la diversité spécifique bien qu'élevée, varie d'une placette à une autre. Ce qui peut s'expliquer par la variabilité d'espèces rares qui en donnent la définition (Brower et Zar, 1984).

3.1.2.3. Regroupement floristique des parcelles et Similarité floristique

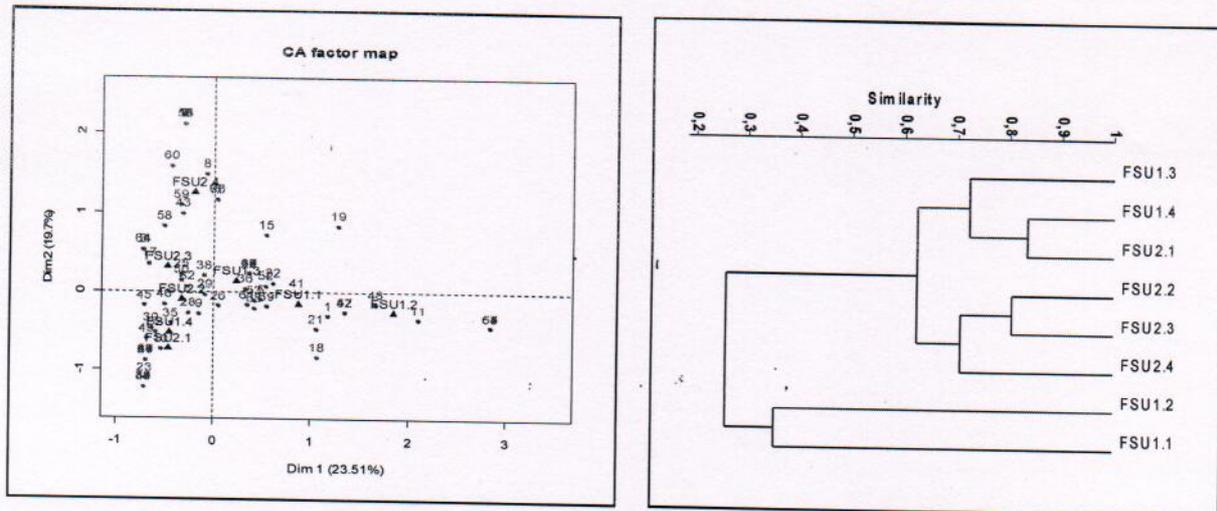


Fig. 15. A. Regroupement floristique des placettes B. Dendrogramme de similarité floristique.

L'analyse factorielle des correspondances appliquée à l'ensemble des parcelles (P1 et P2) de cette forêt montre une affinité des placettes 1.2 et 1.1 le long de l'axe F1 du plan factoriel. Leur rapprochement fait penser que ces deux placettes sont floristiquement proches. Par contre leur éloignement par rapport à d'autres placettes dans le plan factoriel peut être considéré comme une expression de leurs particularités floristiques. Ça se remarque très aisément dans le dendrogramme de similarité.

Par ailleurs, d'autres placettes affichent dans le plan factoriel défini par l'axe F2, leur éloignement les unes des autres qui indique le clivage floristique entre elles à l'exception bien entendu de la placette 2.1 qui montre ses affinités floristiques avec les placettes de la première parcelle.

En définitif, ce résultat relatif aux similarités entre parcelles nous permet de considérer que dans cette formation forestière, les parcelles ne forment pas dans l'ensemble, un groupe floristiquement homogène.

3.1.2. DESCRIPTIFS STRUCTURAUX.

3.1.2.1. Densité totale du peuplement.

Les figures 16 et 17 ci – dessous montrent la variabilité de la densité des populations en fonction de la surface échantillonnée (placettes 50 m x 50 m) dans les différentes parcelles.

A. Parcelle 1

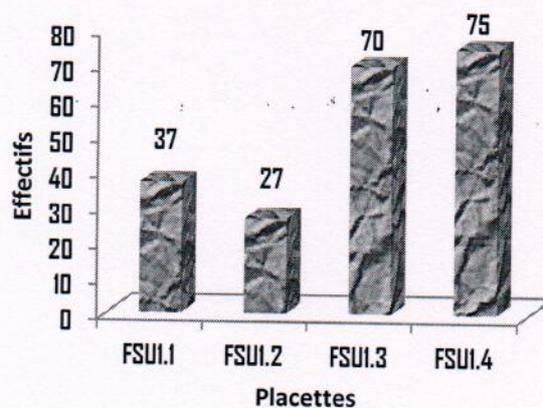


Fig. 16. Variabilité des densités par placette dans la parcelle 1

Il ressort de la figure 16 ci-dessus que les valeurs de densités des populations sont plus élevées dans les placettes 3 et 4 ; presque le double de celles des placettes 1 et 2. Statistiquement, le test de significativité montre également des différences significatives entre les densités de ces placettes ($t = 4.3863$, $df = 3$, $p\text{-value} = 0.021 < 0,05 \%$).

Une explication plausible à ces différences peut être l'exploitation des essences forestières dans ces deux parcelles par les populations locales, réduisant sensiblement la densité de leur cortège arborescent.

A. Parcelle 2

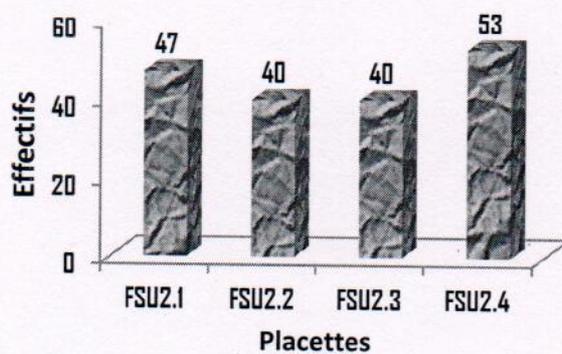


Fig. 17. Variabilité des densités par placette dans la parcelle 2.

Dans cette figure, on remarque que les placettes 2.1 et 2.4 présentent des densités supérieures à celles des placettes 2.2 et 2.3.

Bien que les variabilités soient faibles entre les placettes, on observe tout de même que statistiquement, les différences sont très significatives entre elles ($t = 14.3503$, $df = 3$, $p\text{-value} = 0.0007 < 0,05 \%$).

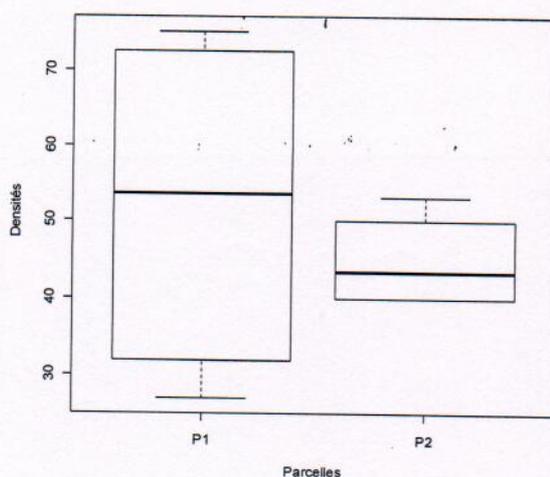


Fig. 18. Comparaison des moyennes de densités des parcelles 1 et 2.

Le résultat comparatif des moyennes de densités de ces deux parcelles montre que statistiquement dans l'ensemble, cette moyenne est largement supérieure dans la première

parcelle que dans la seconde. Ce qui se remarque très aisément, par la valeur du p-value = $0,000007 < 0,05\%$ ($t = 8.2916$, $df = 7$, $p\text{-value} = 0,000007 < 0,05\%$).

Ces différences quantitatives observées entre les valeurs de densités démontrent l'implication de la variabilité géomorphologique à l'intérieur d'un peuplement forestier sur l'organisation spatiale des populations et leur regroupement (Fournier et Sasson, 1983).

3.1.2.2. Structure diamétrique du peuplement.

Les histogrammes ci-dessous montrent la distribution des grosseurs dans les différentes classes de diamètre de deux parcelles (fig.19).

A. Parcelle 1

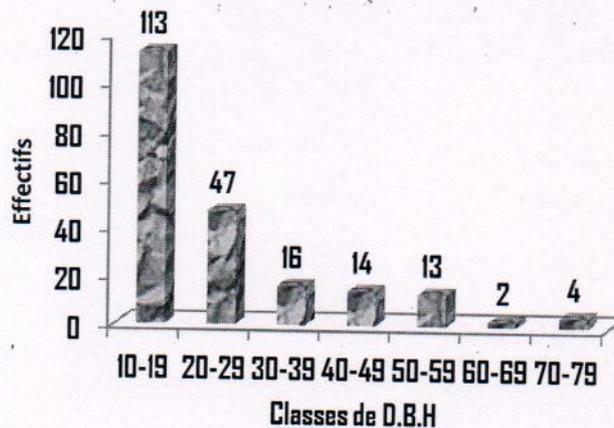


Fig. 19. Structure diamétrique totale de la parcelle 1.

Dans cette figure, la première classe de D. B.H (ind. de 10 – 19 cm) présente une forte densité d'individus (113 ind.) comparativement à d'autres catégories dendrométriques.

La forme en « L » ou « J » inversé de l'histogramme donne une indication de la situation d'équilibre structurale de la parcelle.

B. Parcelle 2

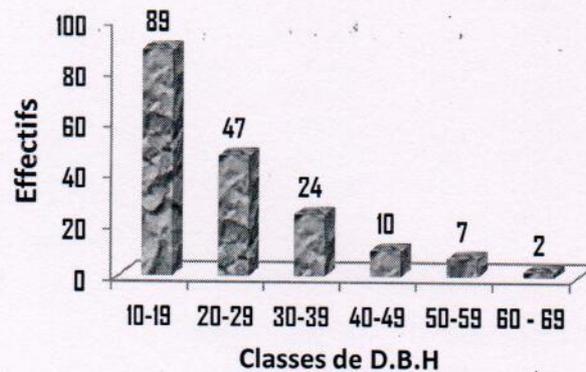


Fig. 20. Structure diamétrique totale de la parcelle 2.

De même pour la première parcelle, le nombre d'individus de la première classe de D.B.H est presque le double de la classe suivante (89 ind. cl1 et 47 ind. cl 2).

L'histogramme des distributions de grosseurs garde dans cette parcelle la forme en « L » ou « J » inversé qui indique son équilibre structurale.

L'application du test de χ^2 pour vérifier l'indépendance structurale entre ces deux parcelles montre qu'il n'y a pas des différences significatives entre elles dans cette formation forestière (X-squared = 6.4083, df = 4, p-value = 0.1707 > 0,05%).

3.1.2.3. Surface terrière du peuplement.

En ce qui concerne cette caractéristique du peuplement, nous avons obtenu pour la parcelle 1, une surface terrière de 13,34 m²/ha et pour la parcelle 2 une valeur de 12,21 m²/ha. Ce qui donne une moyenne de 12,7 m²/ha.

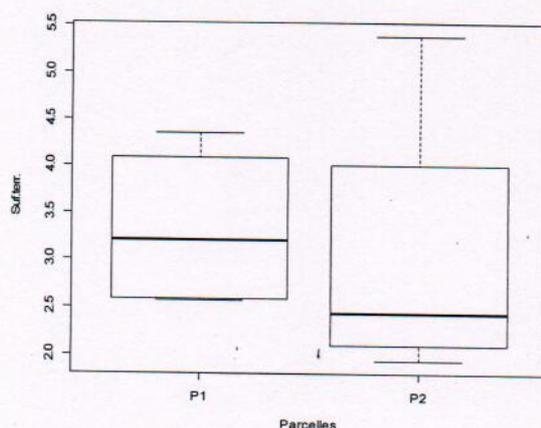


Fig. 18. Boîte de dispersion des valeurs de surfaces terrières des parcelles 1 et 2.

Tout comme pour les densités, les surfaces terrières suivent la même logique. Elles sont supérieures dans la première parcelle (13,3 m²/ha; avec une moyenne de 3,34 m²/ha) que dans la seconde (12,2 m²/ha; avec une moyenne de 3,05 m²/ha). Ce qui indique que dans la première parcelle, on dénombre plus d'individus des gros diamètres que dans la seconde.

Pour vérifier la significativité de ces différences, l'application du test t donne la valeur de p-value de 0,000133 < 0,05% (t = 23.1818, df = 1, p-value = 0.02745 < 0,05 %).

3.2. FORÊT SECONDAIRE DE MASAKO

3.2.1. DESCRIPTIFS FLORISTIQUES.

3.2.1.1. Richesse floristique du peuplement.

Dans cette forêt, nous avons inventorié 632 individus regroupés en 134 espèces, 120 genres et 53 familles dont 21 espèces exploitables.

Les figures 21 et 22 suivantes montrent les valeurs de ces différents groupes taxonomiques dans les différentes parcelles d'inventaires.

A. Parcelle 1

Au total ,315 individus ont été inventoriés dans cette parcelle et répartis en 71 espèces, 63 genres et 27 familles.

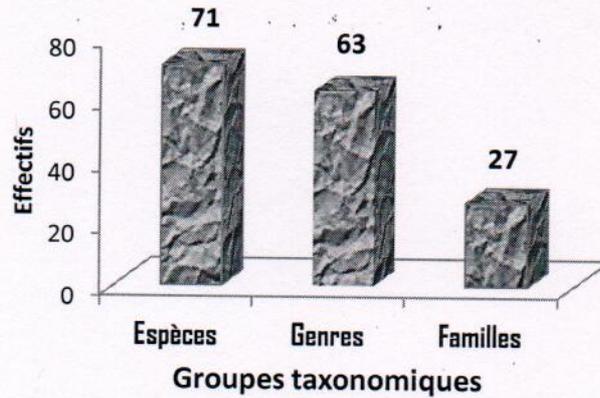


Fig. 21. Répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P1).

B. Parcelle 2.

Contrairement aux valeurs de la parcelle précédente, le nombre d'espèces s'élève à 63, celui des genres à 57 et celui des familles à 26 sur un total de 317 individus.

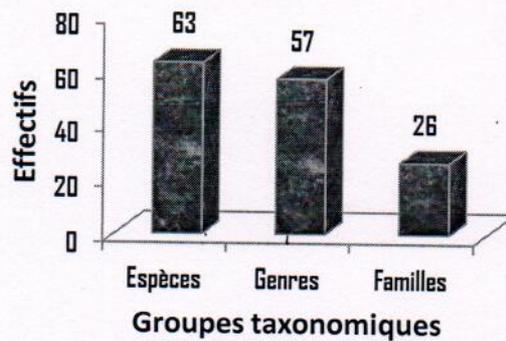


Fig. 22. Répartition des individus en différents groupes taxonomiques (P2).

La comparaison de ces groupes taxonomiques entre les parcelles montre des différences très significatives. Pour les espèces par exemple, on a obtenu un p-value de $0,03796 < 0,05$ ($t = 16.75$, $df = 1$), et pour les genres et les familles leurs p-values sont de l'ordre de $0,03180 < 0,05$ ($t = 20$, $df = 1$) et $0,01201 < 0,05$ ($t = 53$, $df = 1$).

De même que dans la forêt secondaire de Uma, ces différences des valeurs peuvent exprimer l'influence de la variabilité environnementale principalement liée à la géomorphologie du terrain qui organise les regroupements des populations à l'intérieur d'un système forestier et ainsi que les préférences écologiques des espèces (Fournier et Sasson, 1983).

Tab. 3. Espèces caractéristiques dominante de la florule de cette formation forestière.

ESPECES	Total	%
<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	5	6,49
<i>Guarea laurentii</i>	5	6,49
<i>Barteria nigriflora</i>	3	3,90
<i>Celtis tessmannii</i>	3	3,90
<i>Ficus sp</i>	3	3,90
<i>Psychotria sp</i>	3	3,90
<i>Alstonia boonei</i>	2	2,60
<i>Amphimas pterocarpoides</i>	2	2,60
<i>Aningera robusta</i>	2	2,60
<i>Chrysophyllum lacourtiannum</i>	2	2,60
<i>Dialium sp</i>	2	2,60
<i>Pterigota bequaertii</i>	2	2,60

3.2.1.2. Abondance des taxons.

A. Densité relative des espèces.

Les figures 23 et 24 ci-dessous donnent la répartition de densité relative pour chaque population dans les différentes parcelles.

A.1. Parcelle 1

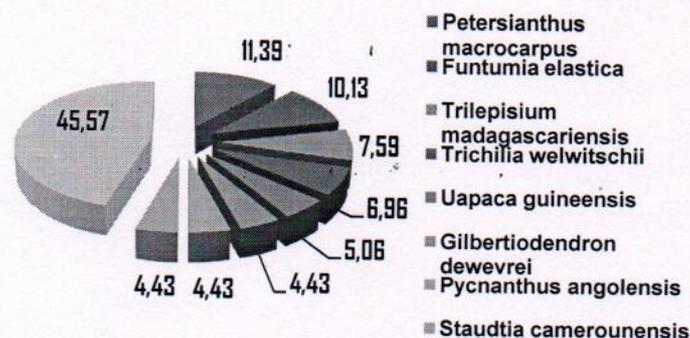


Fig. 23. Des densités relatives des espèces dans la parcelle 1.

Dans cette parcelle, l'espèce *Petersianthus macrocarpus* possède une densité relative supérieure (11,39%), suivie des espèces *Funtumia africana* (10,13%); *Trilepisium madagascariensis* (7,59%); *Trichilia welwitschii* (6,96%); *Uapaca guineensis* (5,06%) et enfin les espèces *Gilbertiodendron dewevrei*, *Pycnanthus angolensis*; *Staudtia kamerunensis* avec comme proportions (4,43%) chacune

A.2. Parcelle 2

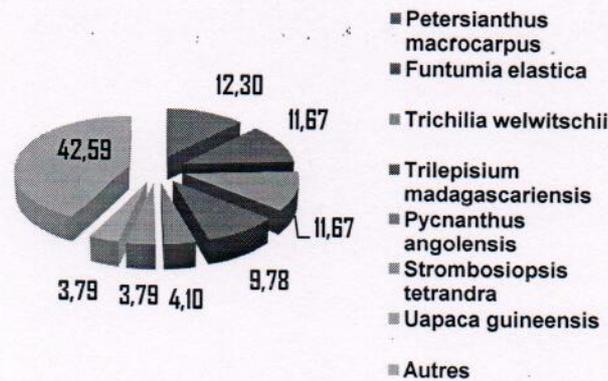


Fig. 24. Densités relatives des espèces dans la parcelle 2.

De même que pour la parcelle précédente, l'espèce *Petersianthus macrocarpus* possède une densité relative supérieure de 12,30%, suivie des espèces *Funtumia africana* et *Trichilia welwitschii* (11,67%); *Trilepisium madagascariensis* (9,78%); *Pycnanthus angolensis* (4,10%) et des espèces *Strombosiospis tetrandra* et *Uapaca guineensis* qui possèdent une densité relative de 3,79 chacune.

B. Densité relative des familles

B.1. Parcelle 1

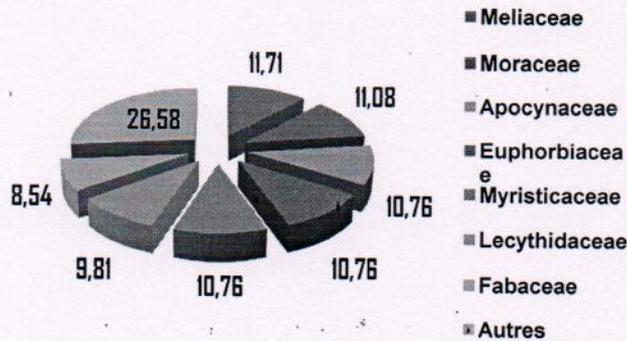


Fig. 25. Densité relative des familles dans la parcelle 1.

De toutes les familles recensées dans cette parcelle, le résultat de la figure 25 ci-dessus indique que les *Meliaceae* présentent une densité relative élevée de l'ordre de (11,71%), suivies des *Moraceae* (11,08%) ; des *Apocynaceae*, des *Euphorbiaceae* et des *Myristicaceae* (10,76%) . D'autres familles telles que les *Lecythidaceae* et les *Fabaceae* ont respectivement 9,81% et 8,54% de densité relative.

B.2. Parcelle 2

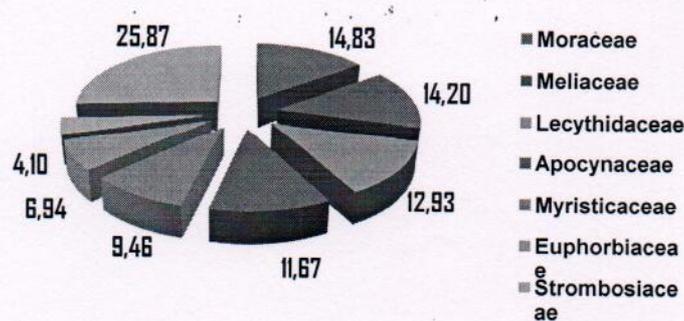


Fig. 26. Densité relative des familles dans la parcelle 2.

Le résultat de la figure 26 ci-dessus indique que les *Moraceae* ont une densité relative élevée de l'ordre de (14,83%), suivies des *Meliaceae* (14,20%) ; des *Lecythidaceae* (12,93%) ; des *Apocynaceae* (11,67%) ; des *Myristicaceae* et *Euphorbiaceae* (9,46%) et des *Strombosiaceae* (6,94%)

3.2.1.3. Dominance relative des taxons

A. Dominance relative des espèces.

Les figures 27 et 28 ci-dessous présentent les valeurs des dominances relatives des espèces dans les deux parcelles inventoriées.

A.1. Parcelle 1

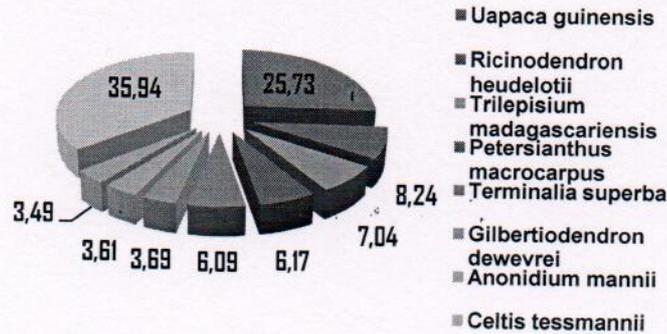


Fig. 27. Dominance relative des espèces dans la parcelle 1.

Dans cette parcelle, l'espèce *Uapaca guineensis* a une dominance 25,73%, suivie de celle des espèces *Ricinodendron heudelotii* (8,24%); *Trilepisium madagascariensis* (7,04%); *Petersianthus macrocarpus* (6,17%); *Terminalia superba* (6,09%); *Gilbertiodendron dewevrei* (3,69%). Les faibles valeurs de dominance s'observent pour les espèces *Anonidium mannii* et *Celtis tessmannii* (3,61% et 3,49%).

A.2. Parcelle 2

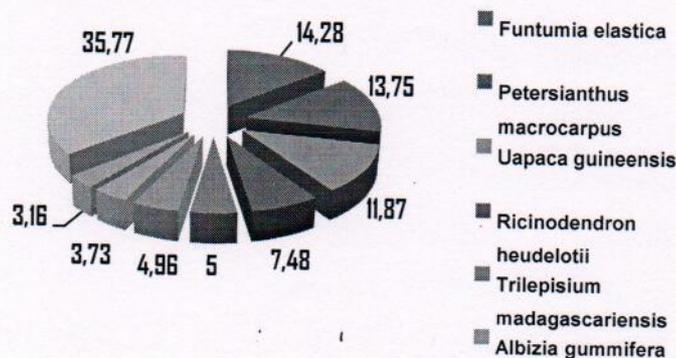


Fig.28. Dominance relative des espèces dans la parcelle 1.

Comparativement à celle d'autres espèces de la parcelle, la figure 28 ci-dessus indique que l'espèce *Funtumia elastica* a une dominance relative supérieure de l'ordre de 14,28%, suivie de celle des espèces *Petersianthus macrocarpus* (13,75%) ; *Uapaca guineensis* (11,87%) ; *Ricinodendron heudelotii* (7,48%) ; *Trilepisium madagascariensis* (5%) ; *Albizia gummifera* (4,96%). Les espèces *Cleistanthus mildbraedii* et *Terminalia superba* ont des valeurs de dominance faible de 3,73% et 3,16%.

B. Dominance relative des familles

B.1. Parcelle 1

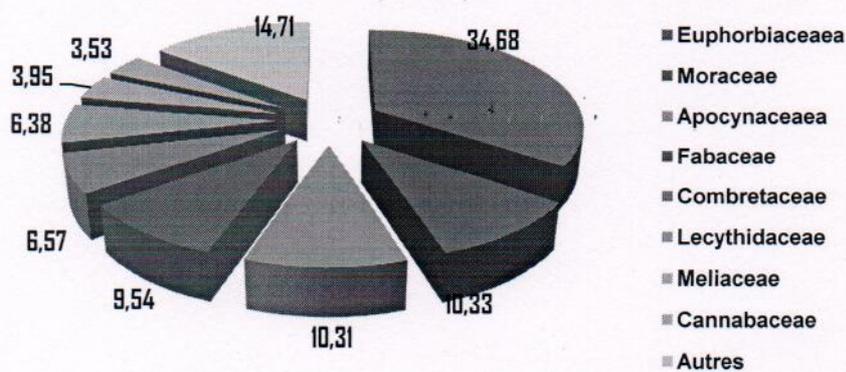


Fig. 29. Dominance relative des familles dans la parcelle 1.

Il ressort du secteur ci-dessus que la famille *Euphorbiaceae* est plus dominante avec une proportion de (34,68%), suivie des familles *Moraceae* (10,33%) ; *Apocynaceae* (10,31%) ; *Fabaceae* (9,54%) ; *Combretaceae* (6,57%) ; *Lecythidaceae* (6,38%) et enfin, les *Meliaceae* et les *Cannabaceae*, respectivement avec 3,95% et 3,53% .

B.2. Parcelle 2

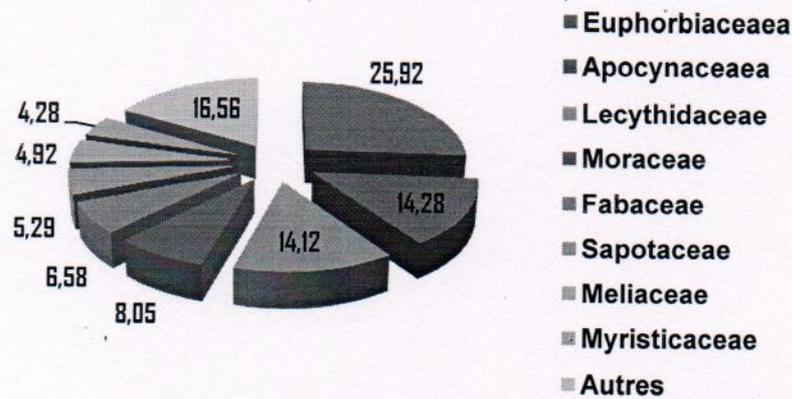


Fig. 30. Dominance relative des familles dans la parcelle 2.

Dans cette figure, la famille *Euphorbiaceae* est plus dominante avec une proportion de 25,92%, suivie des familles *Apocynaceae* (14,28%) ; *Lecythidaceae* (14,12%) ; *Moraceae* (8,05%) ; *Fabaceae* (6,58%) ; *Sapotaceae* (5,29%) et enfin, les *Meliaceae* et *Myristicaceae* qui ont 4,92% et 4,28% de dominance relative.

3.1.2.2. Diversité.

La figure 31 et le tableau n° 4 ci-dessous montrent la répartition de la diversité des différentes familles ainsi que les valeurs des différents indices de diversité spécifique par parcelle d'étude.

3.1.2.2.1. Diversité relative des familles.

A. Parcelle 1

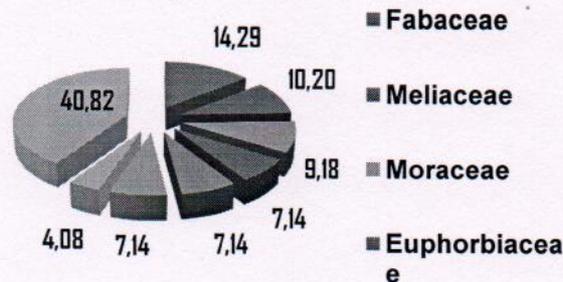


Fig. 31. Diversité relative des familles recensées dans la parcelle 1.

Du point de vue de la diversité, la famille des *Fabaceae* est plus diversifiée (14,29%), suivie des familles *Meliaceae* (10,20%); *Moraceae* (9,18%), *Euphorbiaceae*, *Malvaceae* et *Sapotaceae* (7,14%) chacune et enfin, celle des *Rubiaceae* avec 4,08%.

B. Parcelle 2

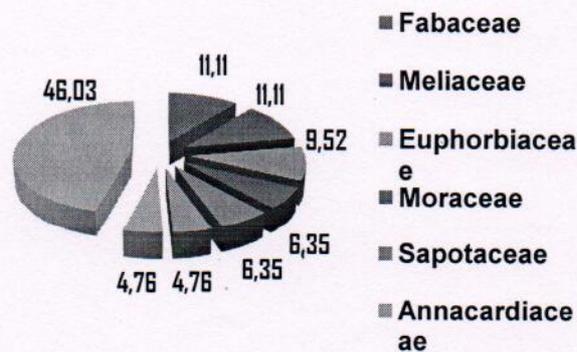


Fig. 32. Diversité relative des familles recensées dans la parcelle 2.

La figure 32 ci-haut montre que dans cette parcelle, les familles des *Fabaceae* et des *Meliaceae* sont plus diversifiées avec 11,11% chacune, suivies des *Euphorbiaceae* (9,52%); des *Moraceae* (9,18%); *Sapotaceae* (6,35%) et enfin, des *Anacardiaceae* et *Annonaceae* (4,76%) chacune.

3.1.2.2.2. Indices de diversité.

Tab. 4. Indices de diversité calculés par placettes de 50 m x 50 m.

A. Parcelle 1.

Tab. 4.1. Valeurs des indices de diversité.

IND. DIVERSITE	FM1.1	FM1.2	FM1.3	F1.4
Simpson_1-D	0,93	0,92	0,94	0,93
Shannon_H	3,00	2,91	3,15	3,18
Equitability_J	0,90	0,88	0,89	0,87
Fisher_alpha	17,54	18,56	22,96	22,78

Dans ce tableau, on remarque que la diversité est élevée dans l'ensemble de la parcelle. Toutefois, on y observe quelques variations probablement liées à l'hétérogénéité environnementale.

L'indice de Simpson montre des valeurs qui varient de 0,92 à 0,94. Celui de Shannon-W par contre, varie de 2,91 à 3,18. L'équitabilité donne des valeurs élevées qui varient entre 0,87 et 0,90. L'indice Alpha Fisher varie de 17,54 à 22,96, avec une moyenne de 20,46.

B. Parcelle 2.

Tab. 4.2. Valeurs des indices de diversité

IND. DIVERSITE	FU 2.1	FU 2.2	F U2.3	FU 2.4
Simpson_1-D	0,94	0,93	0,91	0,91
Shannon_H	3,20	2,90	2,90	2,83
Equitability_J	0,91	0,92	0,85	0,84
Fisher_alpha	21,30	22,53	15,62	13

Le résultat de ces différents indices de diversité indique que la diversité spécifique est également élevée dans la parcelle 2, bien qu'on n'y relève que quelques variations dans les différentes placettes qui sont l'expression probable des variations environnementales dans ce peuplement forestier.

Les valeurs de l'indice de Simpson varient de 0,91 à 0,94, par contre ceux de Shannon entre 2,83 et 3,20. Les valeurs de l'équitabilité sont comprises entre 0,84 et 0,91. Quant à l'indice Alpha Fisher, les valeurs varient entre 13 et 22,53.

3.1.2.3. Similarité floristique.

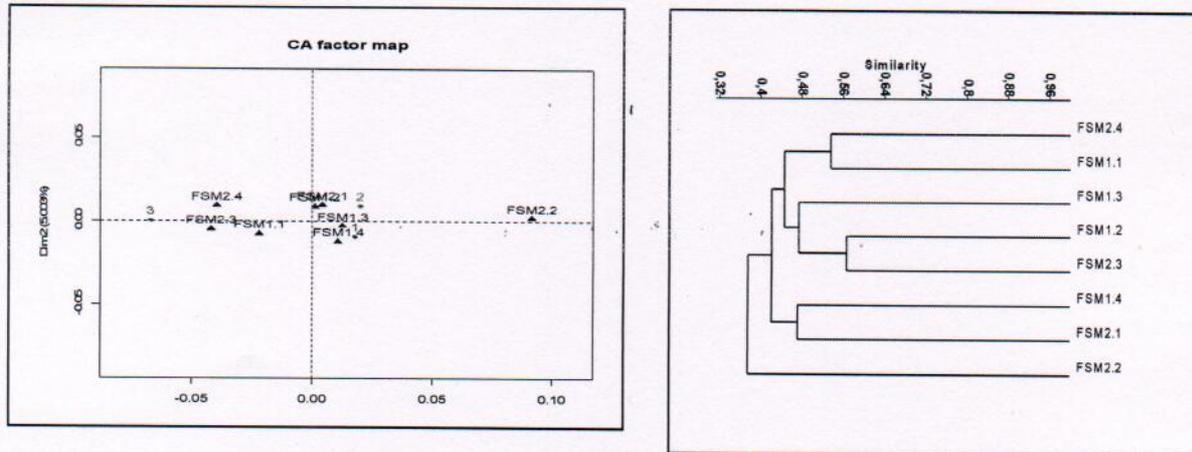


Fig.33. A. regroupement floristique des placettes B. Dendrogramme de similarité floristique.

L'application de l'analyse factorielle des correspondances à l'ensemble des parcelles (P1 et P2) dans cette formation forestière illustrée dans le graphique 33A, fait ressortir une affinité presque totale de toutes les placettes le long de l'axe F1 du plan factoriel qui fait penser à une certaine homogénéité floristique spatiale des placettes, malgré l'éloignement qu'affiche la placette P2.2 par rapport à d'autres placettes, probablement induit par des particularités floristiques propre, à cette placette. Ce qui se fait remarquer très aisément en observant le dendrogramme des similarités entre ces placettes illustré dans la figure 33.B. Dans le second plan factoriel défini par l'axe F2, on remarque que la placette 2.4 et 1.1 se démarquent et ne forment pas un groupe floristiquement homogène.

3.1.2. DESCRIPTIFS STRUCTURAUX.

3.1.2.1. Densité totale du peuplement.

Les graphiques ci-dessous montrent la variabilité des densités entre placettes de 50 m x 50 m des différentes parcelles (Fig.34).

A. Parcelle 1

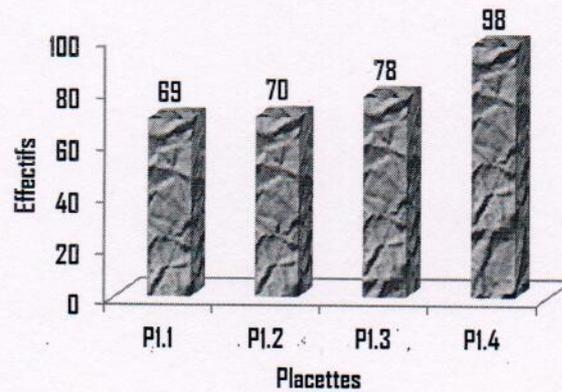


Fig.34. Variabilité des densités par placettes dans la parcelle 1.

Dans cette figure, on s'aperçoit que les placettes 3 et 4 ont des densités élevées comparativement à celles de la placette 1 et 2.

En dépit des quelques variations inter-parcellaires, l'application du test de significativité entre les densités de ces placettes montre des différences très significatives entre elles ($t = 11.7096$, $df = 3$, $p\text{-value} = 0.001338 < 0,05$).

Parcelle 2

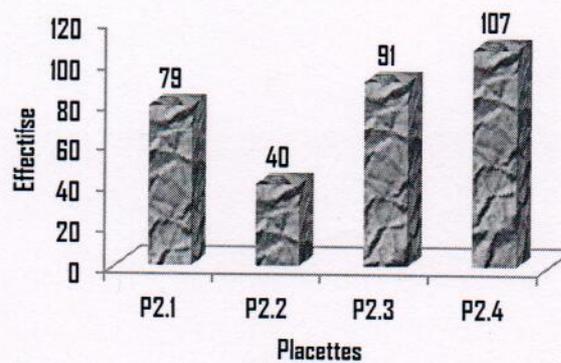


Fig.35. Variabilité des densités par placettes dans la parcelle 2.

Cette figure montre que les placettes 3 et 4 ont des densités élevées comparativement à celles de placette 1 et 2.

Hormis quelques variations inter-parcellaires observées dans cette parcelle, le test de significativité entre les valeurs des densités de ces placettes montre des différences très

significatives entre elles ($t = 5.5478$, $df = 3$, $p\text{-value} = 0,01155 < 0,05$) qui résultent de la nature de l'action anthropique dans cette forêt.

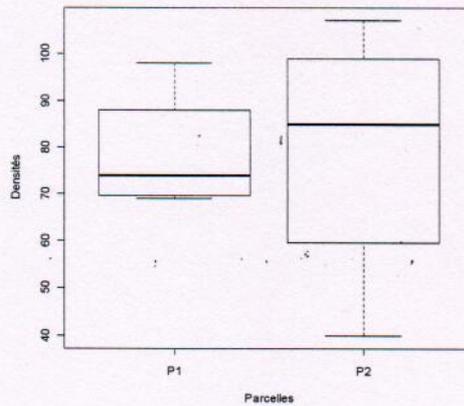


Fig.36. Boite à moustache de comparaison des moyennes de densités (Parcelles 1 et 2).

La comparaison des moyennes des densités de ces parcelles illustrée dans la figure 36 ci-dessus montre que la moyenne des densités de la première parcelle est plus élevée par rapport à celle de la seconde parcelle. Le test de significativité appliqué à ces valeurs indique des différences très significatives entre ces deux parcelles ($t = 10.8139$, $df = 7$, $p\text{-value} = 0,000012 < 0,05$).

3.1.2.3. Structure diamétrique du peuplement.

Les histogrammes ci-dessous illustrent la distribution des grosseurs dans les différentes classes de diamètre de deux parcelles(Fig.37).

A. Parcelle 1

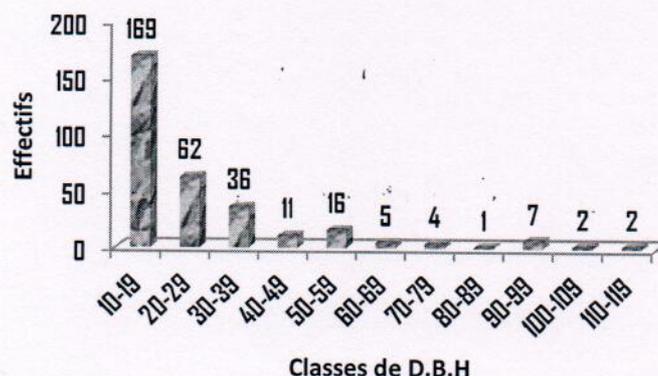


Fig.37. Structure diamétrique totale de la parcelle 1.

On remarque dans cette figure que les classes de 10 ; 20 et 30 possèdent plus d'individus que d'autres. Et la forme en « L » ou « J » inversé de la courbe de distribution indique que malgré les perturbations observées, un équilibre structural s'installe dans ce peuplement forestier.

Parcelle 2

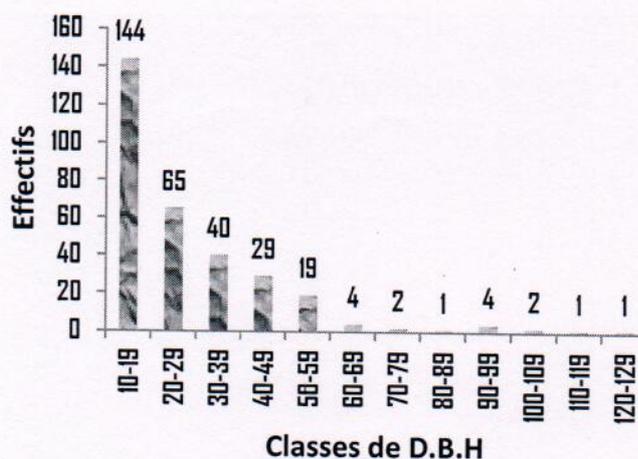


Fig.38. Structure diamétrique totale de la parcelle 1.

Tout comme dans la première parcelle, on observe également dans celle-ci, un effectif élevé d'individus dans la seconde parcelle. L'allure en L ou en J inversé de cet histogramme

indique qu'un équilibre structural s'installe en dépit des perturbations d'ordre anthropique qu'a connu cette forêt.

En analysant les graphiques ci-dessus, on remarque que ces deux parcelles présentent des écarts en termes d'effectifs dans les différentes classes de D.B.H, particulièrement, les premières classes. Pour vérifier l'indépendance structurale entre ces deux parcelles, le test de significativité ² montre des différences significatives entre ces deux structures diamétriques totales ($X\text{-squared} = 11,6213$, $df = 5$, $p\text{-value} = 0,04036 < 0,05$).

3.1.2.2. Surface terrière du peuplement.

Pour cette caractéristique du peuplement, nous avons obtenu dans la parcelle 1, une surface terrière de $27,09 \text{ m}^2/\text{ha}$ et dans la parcelle 2 une valeur de $27,74 \text{ m}^2/\text{ha}$. Ce qui donne une moyenne de $27,4 \text{ m}^2/\text{ha}$.

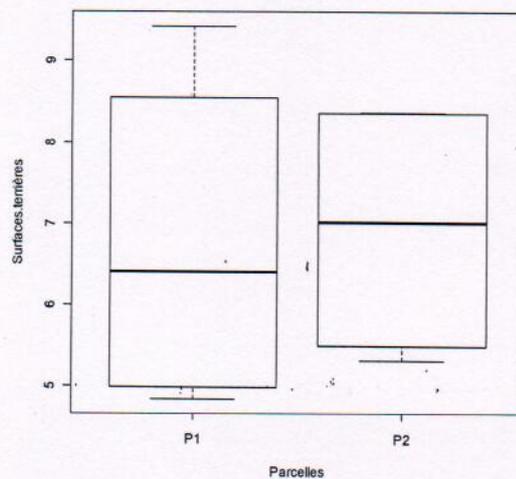


Fig. 39. Boîte de dispersion des moyennes des parcelles 1 et 2

De même que pour les densités, les surfaces terrières sont supérieures dans la seconde parcelle ($27,74 \text{ m}^2/\text{ha}$; avec une moyenne de $6,93 \text{ m}^2/\text{ha}$) que dans la première ($27,09 \text{ m}^2/\text{ha}$; avec une moyenne de $6,77 \text{ m}^2/\text{ha}$). Ce qui indique que dans la première parcelle on a dénombré plus d'individus des petits diamètres que dans la seconde. Pour vérifier la significativité de ces différences, l'application du test t donne la valeur de $p\text{-value} = 0,001949 < 0,05$ ($t = 84,3538$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0,07547 < 0,05 \%$).

CHAPITRE IV : DISCUSSION DES RESULTATS

4.1. Caractéristiques floristiques des peuplements forestiers.

A. Regroupement floristiques spatiales des placettes et Similarités floristiques des peuplements.

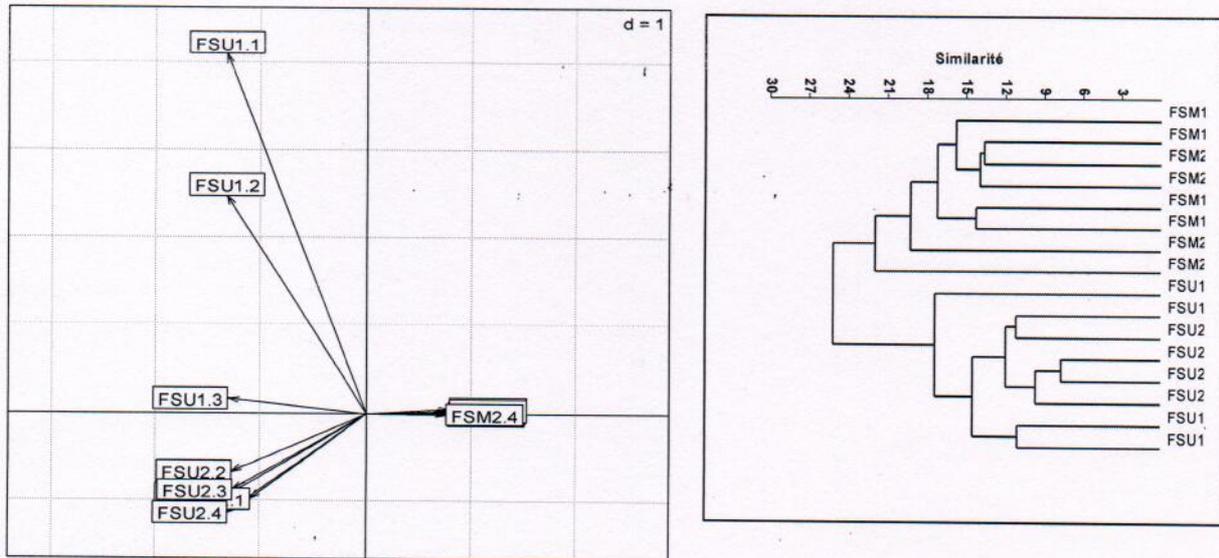


Fig.40.A. Projection des parcelles dans le plan de l'AFC. B. Diagramme cumulé de similarité floristique.

Les résultats comparatifs de ces graphiques indiquent que, malgré le caractère interchangeable d'espèces entre communautés végétales reconnu aux formations forestières tropicales (Doumenge, 1990 ; Fournier et *al.*, 2001), des fortes variations floristiques locales existent entre les peuplements qui induisent des individualisations entre groupements forestiers.

La projection des différentes placettes de ces deux formations forestières dans le plan factoriel de l'AFC montre un clivage total entre les forêts de ces deux sites qui nous permet de considérer que dans ces deux sites, chacune d'elles a connu une dynamique syngénétique différente de l'autre. Ce qui est facilement perceptible dans le dendrogramme de similarité entre les sites (Fig.40 B).

De plus, l'analyse du graphique sur le plan factoriel révèle un regroupement des placettes de Masako le long de l'axe FI du plan factoriel qui explique une homogénéité floristique spatiale, contrairement à celles d'Uma quelque peu individualisés qui dénote l'influence de l'hétérogénéité des conditions stationnelles du milieu.

Il découle de ces observations, que la forêt secondaire de Masako constitue un groupe floristiquement différent de celui de la réserve d'Uma. Ce qui permet de confirmer notre première hypothèse selon laquelle ces formations forestières constituent deux groupes floristiquement différents.

B. 3 Diversité taxonomique des peuplements.

Tab. 5. Comparaison des groupes taxonomiques des sites d'étude.

PARCELLES	MASAKO			UMA		
	Nbr Esp.	Nbr.Gen.	Nbr.Fam.	Nbr.Esp.	Nbr Gen.	Nbr Fam
P1	71	63	27	51	43	23
P2	63	47	26	44	39	21
Total	134	110	53	95	82	54
Moyenne	67	55	26,5	47,5	41	27
Ecart-type	5,7			4,9		

L'analyse du tableau ci-dessus révèle que la répartition d'individus en différents groupes taxonomiques donne en moyenne des valeurs élevées dans la station de Masako que dans celle d'Uma. Ce qui indique que la forêt secondaire de la station de Masako est plus diversifiée que celle de Uma. Une des raisons fondamentales pouvant justifier cette différence est que la forêt secondaire de Masako est une formation forestière qui a joui durant des longues périodes de la protection qui lui a permis d'accroître sa diversité, bien qu'actuellement menacée, contrairement à celle de Uma qui durant des longues années n'a bénéficié d'aucune mesure de protection. Dans ces conditions, un accroissement des activités anthropiques dans cette formation forestière ne pouvait que contribuer à la réduction de sa diversité.

Les différences étant remarquables, ce résultat nous permet de rejeter la seconde hypothèse selon laquelle, la diversité taxonomique en termes de nombre d'espèces ; des genres et des familles ne présente pas des différences énormes entre ces milieux.

4.3. Structure diamétriques totales des peuplements forestiers.

4.3.1. Structure diamétrique totale.

Une des caractéristiques fondamentales des peuplements forestiers qui permettent de mieux définir le comportement écologique des populations et d'en déduire l'état structural du peuplement est la connaissance de la distribution des grosseurs des individus à l'intérieur d'un système forestier (Doumenge, 1990 ; Sonké, 2007 ; Nshimba, 2008)

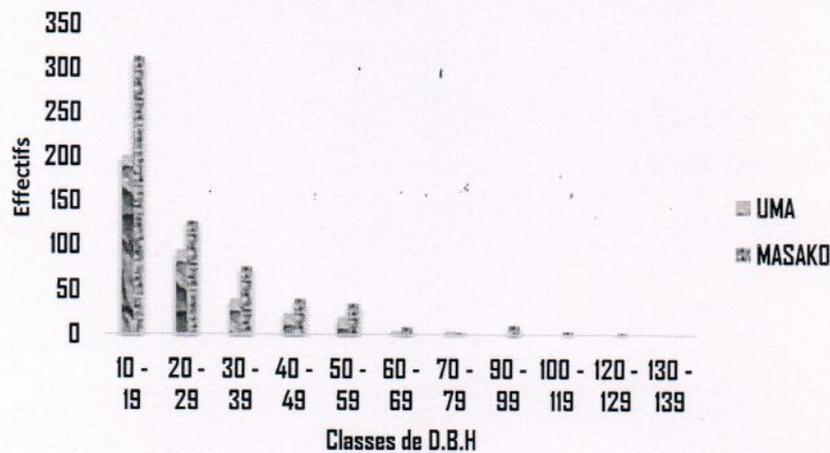


Fig.41. Structures diamétriques totales comparées des sites.

En analysant ce graphique, on se rend compte que les distributions des grosseurs présentent une même allure de réduction du nombre d'individus à mesure que la classe diamétrique augmente. Ce qui sous - entend qu'un certain équilibre structural s'installe progressivement à l'intérieur de ces deux formations. Ce qui peut s'expliquer par le faite que la résilience écologique étant une caractéristique des peuplements forestiers tropicaux et un élément fondamental de la dynamique forestière (Kahn, 1982 ; Blanc, 1998 ; Fournier et al., 2001), les processus syngénétiques qui se mettent en place après perturbations dues aux prélèvements des ligneux ou à la chute d'arbres sénescents, conduisent au maintien de l'équilibre structural spatial à l'intérieur d'un cycle forestier (Doumenge, 1990 ; Breugel, 2007).

L'application du test de significativité χ^2 entre ces distributions montre que des différences ne sont pas significatives ($\chi^2 = 7,9$, $df = 5$, $p\text{-value} = 0.02 > 0,05\%$). Cela nous permet de réfuter la première partie de notre troisième hypothèse qui stipule que les structures diamétriques totales de ces formations forestières présentent des différences significatives entre ces deux sites.

B. Surfaces terrières des peuplements.

La figure 42 ci-dessous illustre les variations en termes des surfaces terrières entre la forêt secondaire de Masako et celle d'Uma.

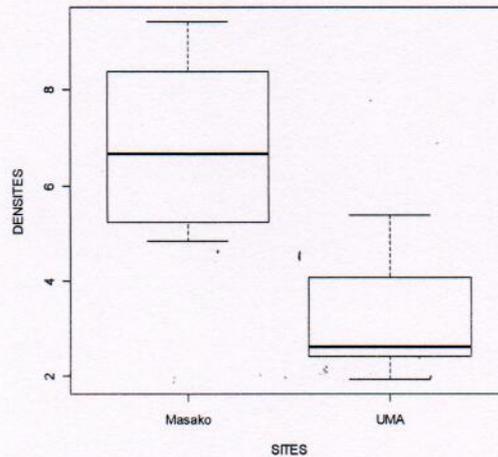


Fig.42. Comparaison de la moyenne des surfaces terrières entre sites.

De même que pour les structures diamétriques, le résultat de la comparaison des moyennes des surfaces terrières visualisées dans la figure 42, présentent des différences très significatives entre ces deux sites d'étude ($t = 34.2361$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0,02 < 0,05$). Ce qui se justifie au regard de la faible taille diamétrique des individus enregistrée dans le site de Uma et nous permet de confirmer la seconde partie de notre hypothèse qui stipule que les surfaces terrières présentent des différences entre ces deux sites.

4.4. Potentiel en espèces exploitables.

La figure 43 ci-dessous illustre les proportions en espèces exploitables des sites inventoriés.

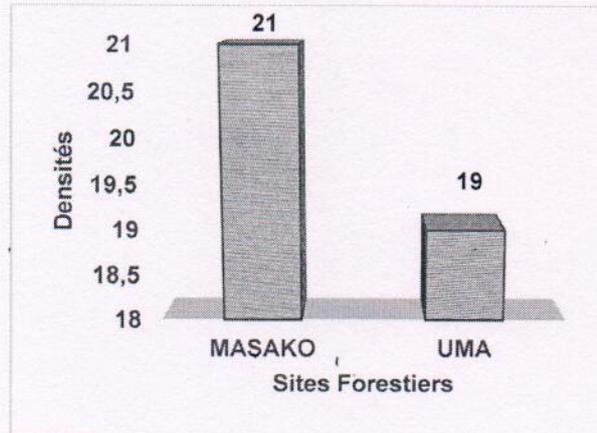


Fig.43 Proportions en espèces exploitables de Masako et Uma.

Il ressort de la figure 43 ci-dessus qu'en termes d'espèces exploitables, 21 espèces ont été recensées dans la forêt secondaire de Masako et 19 autres dans celle d'Uma.

En appliquant le test de significativité entre ces deux valeurs, le résultat montre que la différence est significative entre ces deux milieux ($t = 20$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.03180 < 0,05$). Ceci confirme notre quatrième hypothèse qui stipule que le potentiel spécifique en termes d'espèces exploitables présente des différences significatives entre ces deux milieux. Ces différences peuvent se justifier par le fait que la forêt secondaire de Masako ayant bénéficié du statut de réserve forestière attribué à ce site, a eu à accroître son potentiel spécifique exploitable contrairement à celle de Uma où aucune mesure de protection n'avez été mise en place, occasionnant l'exploitation qui a contribué à cette réduction des espèces.

CONCLUSION ET SUGGESTION

La présente étude est une contribution à la connaissance de l'écologie des perturbations des peuplements forestiers en milieu tropical. Il permet dans le contexte de la compréhension du fonctionnement des forêts tropicales, de ressortir les relations floristiques qui s'établissent entre elles pour assurer leur gestion durable dans le cadre général de la conservation.

L'ensemble des descriptifs floristiques et structuraux analysés dans ce travail nous conduisent à considérer que chacune de ces formations secondaires a connu une évolution successionale différente. Ce qui fait d'elles des ensembles floristiques tout à fait différents.

A cette étape préliminaire, il est difficile de considérer que ces différences sont observables entre toutes ces formations à l'intérieur du bassin du Congo pour justifier la diversification floristique des peuplements. Ce qui est un idéal mais qui implique l'acquisition d'une masse importante des données tant floristiques qu'écologiques pour définir le schéma des successions prenant en compte les variations environnementales.

Du reste, nous souhaitons que des études se poursuivent à l'intérieur de ces forêts dans ces deux sites, pour caractériser leurs maillons régénératifs et évaluer le potentiel floristique de chacune d'elle en termes d'espèces exploitables. Ces études permettront en outre d'asseoir les bases d'orientation des plans sylvicoles, dans le cadre du programme d'aménagement forestier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aruna, M., 2012** : Contribution à l'analyse floristique et structurale comparée du maillon arborescent des forêts mixtes et monodominantes dans la réserve forestière de Masako (Kisangani), Monographie inédit, p12
- Beina, D., 2011** : Diversité floristique de la forêt dense semi-décidue de Mbaïki, République centrafricaine. Etude expérimentale de l'impact de deux types d'intervention sylvicole. Thèse de doctorat inédite, Université de Picardie Jules Verne, 143p.
- Bola, M., 2002** : Epiphytes vasculaires et phorophytes de l'écosystème urbain de Kisangani. DES, inédit, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 196p.
- Blanc, L., Flores, O., Molino, J.-F., Gourlet-Fleury, S., & Sabatier, D., 2003** : Diversité spécifique et regroupement d'espèces arborescentes en forêt guyanaise. Revue Forestière Française (numéro spécial), 131–146p.
- Blanc, L., 1998** : Les formations forestières du Parc National de Cat Tien (Viêt-nam) : caractérisation structurale et floristique, étude de la régénération naturelle et de la dynamique successionnelle. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard-Lyon 1, Lyon, 207 p.
- Cirimwami, B., 2013** : Effet de l'altitude sur la diversité végétale de la strate arborescente dans la forêt à *Julbernardia seretii* (De Wild.) Troupin à Uma, Province Orientale/RD Congo. Mémoire Master-DES/DEA en Gestion de la Biodiversité et Aménagement Forestier Durable Fac.Sc. UNIKIS. 8p.
- Dudu, A., 1991** : Etude des peuplements des insectivores, des rongeurs de la forêt ombrophile de basse altitude du Zaïre (Kisangani/Masako). Thèse Doc UA, Anvers, 171p.
- Fournier, F., & Sasson, A., 1983** : Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. Paris: Orstom : Unesco. 473p.
- Gounot, M., 1969** : Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie. Paris VI. 314 p.
- Gueneau, A., et Jacobée, J., 2005** : Conservation de la biodiversité forestière tropicale en Afrique centrale : Dépassionner les débats.
- Fournier, F. & Sasson, A., 1983** : Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique : floristique et typologie, place de Fontenoy, 75700 Paris, 473 p.
- Juakaly, M., 2002** : Distribution spatiale et temporelle. D.E.S inédit, Fac.Sc. Unikis. 36p.

- Juakaly, M., 2007 :** Résilience et écologie des décapodes du ruisseau MASANGAMABE de la réserve Forestière de Masako, Kisangani RD Congo).Voll. Thèse inédite UNIKIS. Fac.Sc. 143p.
- Kahindo, M., 2011 :**Potentiel en Produits Forestiers Autres que le Bois d'œuvre dans les formations forestières de la région de Kisangani. Cas des rotins *Eremospatha haullevilleana* De Wild. et *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze de la Réserve Forestière de Yoko (Province Orientale, RD Congo). Thèse de doctorat inédite, Fac. Sc., UNIKIS, 269 p.
- Kavira, K., 2013 :** Contribution à l'analyse comparée des sous-bois de la réserve forestière de Masako(R.D.Congo) .TFC inédit, Unikis 10p.
- 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).Mémoire inédit,Fac.Sc., Unikis,49p.
- Kombele, F.B.M., 2004 :** Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise :cas des séries Yangambi et Yakonde. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 421 p.
- Lejoly, J., Ndjele, M.-B. et Geerinck, D., 2010 :** Catalogue-Flore des plantes vasculaires des districts de Kisangani et de la Tshopo (République Démocratique du Congo). REAFOR-RDC, Cifor-FAO, 4ème édition, 343 p.
- Lisingo, W., 2009 :** Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate. D.E.A. UNIKIS, Faculté des sciences, 96 p.
- Lubini, A., 1982 :** Végétation messicole et post-culturelle de Kisangani et la Tshopo (Haut-Zaire).Thèse de doctorat inédite,Fac.Sc.,UNIKIS,489 p.
- Lubini, A., 2003 :** La gestion des forêts tropicales secondaire en Afrique: Réalité et perspectives p 1-16.
- Lyagabo, K., 2012 :** Contribution à l'étude structurale comparative de trois peuplements de la forêt de Uma (Ubundu, Province Orientale). Dissertation de D.E.S, UNIKIS. p 12.
- Mabay, K., 1994 :** Contribution à l'étude structurale des forêts secondaire et primaire de la réserve forestière de Masako (P.O, RDC) 66p .
- Magurran, A. E., 2004:** Measuring biological diversity. Princeten University Press. 215p.

- Mandango, 1982:** Flore et végétation des îles du fleuve Zaïre dans la Sous- Région de Kisangani et de la Tshopo, Thèse de doctorat inédite, Vol. I, 109 p.
- Marcon, E., 2013 :** Mesures de la Biodiversité. Retrieved from http://spip.ecofog.gf/IMG/pdf/mesures_de_la_biodiversite.pdf
- Mosango M., 1990 :** Contribution à l'étude botanique et biogéographique de l'écosystème forêt en région équatoriale (Ile Kongolo, Zaïre). Thèse de Doctorat. Université Libre de Bruxelles. 446 pp.
- Nazetee, Z., 2011 :** Exploitation artisanale de bois d'œuvre dans la future forêt communautaire d'UMA. Rapport de stage, UNIKIS. 36p.
- Ndjele, M., 1988 :** Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse de doctorat, UNIKIS. 536p.
- Nguinguiri, J.-C., 1998.** Les approches participatives dans la gestion des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale. CIFOR. Retrieved from http://69.59.158.2/fr/system/files/18_65_50.pdf
- Nieves-Hernández, G., Vázquez-García, J. A., Vargas-Rodríguez, Y. L., M., & GonzálezGallegos, J., 2009.** Small-scale environmental gradients in a pine-oak forest community in Nueva Colonia, Mezquitic, Jalisco, Mexico. *Polibotánica*, 27, 31–52.
- Nshimba, S. M., 2008 :** Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbîye à Kisangani, R.D.Congo. Thèse de doctorat, ULB. 271p.
- Nyakabwa, M, 1982 :** Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani, thèse de doctorat inédit, Vol I, Fac Sc. , UNIKIS, 428p.
- Pélissier, 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.). Université Claude Bernard-Lyon 1, Lyon, 244 p.
- Picard, N. & Gourlet-Fleury, S., 2008.** Manuel de référence pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le Bassin du Congo. CIRAD, Département Environnements et Sociétés, UPR Dynamique des forêts naturelles, Montpellier, France, 265 p.
- Reitsma, T.M., 1988 :** Végétation forestière du Gabon, Tropenbos Technical series 1. Netherlands, Wageningen, 142 p.
- 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 doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 343p.
- Schnell R., 1976** : Flore et végétation de l'Afrique tropicale. Tome 1. Bordas, Paris, 468 p.
- Sonke, B., 2007** : Les forêts de la Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Etudes floristiques et structurales. Jardin botanique national de Belgique- Domaine de Bouchout-B1860 Meise (Belgique) 113 p.
- Sys c., 1960** : Carte de sol et de la végétation du Congo belge et du Rwanda-Burundi. Notice explicative de la carte des sols du Congo-belge et du Rwanda-Burundi. Publ, INEAC, BRUXELLE, p 84.
- Toke, N., 2013** : Structure, diversité et modèles de distributions spatiales de quelques populations d'arbres des sols hydromorphes dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* de la réserve forestière de Masako. Monographie, inédit, Unikis, p 10.
- 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.
- Traissac, M., 2003** : Dynamique spatiale de *vouacapoua americana* (Aublet), arbre de forêt tropicale humide à répartition agégée. Thèse de doctorat. Université Claude Bernard-Lyon, 199p.
- White, L.J.T. & Edwards, A. 2001.** Conservation en forêt pluviale africaine. Méthodes de recherche. Wildlife Conservation Society, New York, U.S.A., 456 p.
- 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), 10-12p
- Yalanga, M., 2014** Modélisation de l'implication de l'hydromorphie du sol sur la diversité, la distribution des abondances et la structuration spatiale des populations d'arbres dans la forêt d'Uma Mémoire inédit, Unikis p 3-20.

ANNEXE : LISTE DES ESPECES EXPLOITABLES DES FORETS SECONDAIRES DE Masako et Uma.

N°	Nom scientifique	Nom commercial	Abréviation	Mongo	Kiyombe	Turumbu	Lolia	Classe
1	<i>Chrysophyllum africana</i>	Longhi blanc	LoAf	Bolonge	Lenge	Ondutu	Bolonge	I
2	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Sapelli	Sape	Lifake mpembe	M'VOVO YA	Esaka	Lipaki	I
3	<i>Guarea cedrata</i>	Bossé clair	BosC	Losasa	Ngongo	Lombe	Boleko	I
4	<i>Milicia excelsa (Chlorophora)</i>	Kambala/Iroko	Irok	Bolondo	Kambala	Bokongo	Bolondo	I
5	<i>Terminalia superba</i>	Limba	Limb	Limba				I
6	<i>Ceiba pentandra</i>	Fuma	Fuma	Bokwankoso	Fuma	Lihuma	Bohongo	II
7	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	Tali	Tali					II
8	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	Dabema	Dabe	Bokungu	Nsinga	Olunda	Mubala	II
9	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Ilomba	IlMo	Bosenga	Lomba	Likoka		II
10	<i>Zanthoxylum gillettii (Fagara macrophylla)</i>	Olonvogo	OIGi	Engondo monene	Nungu-Tsende	Olongo	Londola	II
11	<i>Alstonia boonei</i>	Emien	Emie	Bokuka	Tsonguti	Okuka		III
12	<i>Anthonotha macrophylla</i>	Kassusu	Kass	Bomoto	Fusa	Libundukulu		III
13	<i>Antiaris toxicaria (welwitschii)</i>	Ako	Ako	Linkoko	Tsangu	Lisoko		III
14	<i>Canarium schweinfurthii</i>	Aielé	Aiel	Boele	Bidikala	Obele	Bohele	III
15	<i>Ficus mucuso</i>	Liteli	Lite	Kimbidi				III
16	<i>Funtumia africana (latifolia)</i>	Mutondo	MuAf	Nsinga nsinga				III
17	<i>Musanga cecropioides</i>	Parasolier	Para	inaolo-a-sondkal				III
18	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Essia	Essi	Pangi	Mvanza		Mubala	III

19	<i>Zanthoxylum lemaierei</i> (Fagara)	Fagara	Kuns	Engondo inyemele				III
20	<i>Aningeria robusta</i>	Aniengre	AniR	Pangi Kungulu				I
21	<i>Aningeria robusta</i>	Aniengre	AniR	Pangi Kungulu				I
22	<i>Entandrophagma Candollei</i>	Kosipo	Kosi	Lifake ya mabanga	M'VOVO YA	Esasaka	Lipaki mabanga	I
23	<i>Guarea cedrata</i>	Bossé clair	BosC	Losasa	Ngongo	Lombe	Boleko	I
24	<i>Milicia excelsa</i> (Chlorophora)	Kambala/Iroko	Irok	Bolondo	Kambala	Bokongo	Bolondo	I
25	<i>Pericopsis elata</i> (Afromosia)	Afromosia	Afro	Boalala	Ole		Bualala	I
26	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	Padouk	PaVr	Bosulu	Nkula matifi	Lele	Essio	I
27	<i>Terminalia superba</i>	Limba	Limb	Limba				I
28	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	Lati	Lati	Bokanga	Tsala Kimfutu	Likalanga	Bokanga	II
29	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Limbali	Lili	Bolafa	Posa	Mbolu	Weete	II
30	<i>Guarea laurentii</i>	Diambi	Diam					II
31	<i>Guarea thompsonii</i>	Bossé foncé	BosF	Liloso	Pangi ngongo	Lifondje-lifilifi		II
32	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Ilomba	IlMo	Bosenga	Lomba	Likoka		II
33	<i>Zanthoxylum gilletii</i> (Fagara macrophylla)	Olonvogo	OIGi	Engondo monene	Nungu-Tsende	Olongo	Londola	II
34	<i>Alstonia boonei</i>	Emien	Emie	Bokuka	Tsonguti	Okuka		III
35	<i>Antiaris toxicaria</i> (welwitschii)	Ako	Ako	Linkoko	Tsangu	Lisoko		III
36	<i>Ficus mucuso</i>	Liteli	Lite	Kimbidi				III
37	<i>Musanga cecropioides</i>	Parasolier	Para	inaolo-a-sondkal				III
38	<i>Chrysophyllum lacourtiana</i>	Longhi rouge	LoLa	Bofambu	Mbamvu	Olinda	Bopambu	III

