UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

B. P. 2012
KISANGANI

Département d'Ecologie et Gestion des Ressources Végétales (EGRV)

Comparaison de la phytodiversité ligneuse entre les strates des forêts mixtes et monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Léonard dans la Réserve Forestière de Babagulu, RD Congo

Par

Rachel BOTULU MOSEKA

TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

Présenté et défendu en vue de l'obtention du **Grade de**

Licencié en Sciences

Option : Biologie

Orientation : Ecologie et Gestion des Ressources Végétales (EGRV)

Directeur : Pr. Hippolyte NSHIMBA SEYA

Encadreur : Thoms KAVALI TONDO

Année académique : 2020-2021

DEDICACE

A l'Eternel Dieu qui accorde la vie et la santé sans prix ;

A mes parents Jules BOTULU et Chantal MOLUWA

Rachel BOTULU MOSEKA

REMERCIEMENTS

De notre part, nous rendons hommage au Seigneur Dieu Tout-Puissant qui, de sa parfaite et agréable bonté, a permis que ce travail de Licence soit rédigé, c'est un excellent privilège qui nous sois arrivé. C'est ainsi qu'au terme de ce travail, nous voulons sincèrement présenter notre gratitude aux personnes qui se sont donné corps et âme, pour sa réalisation.

Nos remerciements s'adressent spécialement au Professeur Hippolyte NSHIMBA SEYA, de la Faculté des Sciences/Université de Kisangani qui, malgré ces multiples occupations a accepté de dirigé ce travail.

Nos remerciements s'adressent également, à l'assistant Thoms KAVALI TONDO, qui a accepté l'encadrement de ce travail. Ses conseils, ses remarques pertinentes, ses compétences scientifiques, ses rigueurs, son amour du travail nous servirons toujours de guides, car ils ont été d'une grande importance pour nous.

Nous exprimons notre profonde gratitude à tous les personnels académiques et scientifiques de l'Université de Kisangani, à tous les Professeurs, Chefs de travaux et Assistants de la Faculté des Sciences/ Université de Kisangani, plus particulièrement ceux du Département d'Ecologie et Gestions des Ressources végétales. Qu'ils trouvent dans ce travail le fruit de leurs multiples efforts.

Notre gratitude s'adresse également à nos parents Jules BOTULU GBOGBO et Chantal MOLUWA WAZONGA, pour nous avoir guidé avec amour et douceur dès la naissance jusqu'à ce jour, avoir permis nos premiers pas à l'école, et pour tous les soins qu'ils apportent à notre faveur.

Notre reconnaissance va à l'endroit de Master Christien KIMBULUMA et KATEMBO MAPENZI qui, en dépit de ses multiples occupations tant académique que personnelles, a favorablement accepté de données son coup de main ç ce travail de fin d'étude jusqu'à la fin.

A nos frères et sœurs Prisca BOTULU, Divine BOTULU, Aaron BOTULU, Chantal MOLUWA, Christelle MOLUWA, Sephora BAELO, Gracia BOTULU, Aristote DAMBU, Rebecca BOTULU, nous exprimons notre profonde reconnaissance. Nos remerciements s'adressent à toutes les familles MOLUWA, LUKUNDJA, BOTULU, qui ont activement participé au progrès de ce travail.

Nous exprimons nos sentiments de reconnaissance à nos camarades de lutte : Célestin BALOKO, Jonathan BOLA, Emmanuel BOSELO, Merlis LISAMBO, Fabiola MASIKA, Nino FERUZI, Thierry

WANKANA, Joseph MAGOSA, Grace KATEMBO, Elda KAHAMBU. Nos ami (e)s et connaissances Hortense BAPADJA, Monica DANADU, Chirac RAMAZANI, Naomi LELO, Jonathan SEMBAITO, Alphie MBAITEMA Gloria NABISIRA, nous ont tous de près ou de loin, aidé à l'avancement de ce travail, sincèrement, merci.

Rachel BOTULU MOSEKA

RESUME

La présente étude a été réalisée dans deux types forestiers de la Réserve forestière de Babagulu : la forêt mixte et la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei*. L'objectif poursuivi était de comparer la composition et la diversité floristiques des espèces d'arbres retrouvées dans les forêts mixte et monodominante sur base de la stratification verticale.

Huit parcelles ont été installées dans chacun de deux peuplements où les ligneux de 10 cm de diamètre ou plus ont été inventoriés et leur diamètre mesuré. Les parcelles étaient distantes d'au moins 500 m les unes des autres au sein d'un même type forestier.

A l'issue des inventaires dans une surface totale de 4 ha, un total de 1426 individus a été recensé dans les deux types forestiers. La densité moyenne des arbres à dhp ≥ 10 cm est de 355 individus par hectare dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* et de 358 individus par hectare dans la forêt mixte. Ceci a révélé que sur le plan densité d'arbres dans la forêt, les deux types forestiers ne se diffèrent pas vraiment. Mai au niveau spécifique, on a observé que la forêt monodominante était plus riche que la forêt mixte (36 ± 4,47 contre 20 ± 3,28). La principale explication se trouve au niveau du degré de perturbation observé dans la forêt mixte. Avec plusieurs chutes d'arbres dans celle-ci, il s'est formé plusieurs éco-unités forestières dans lesquelles se sont installées des espèces héliophiles.

Les résultats par rapport aux espèces caractéristiques de chaque milieu ont montré que sur les 10 espèces indicatrices d'identifiées dans l'une ou l'autre forêt, aucune n'est commune à ces deux peuplements en étude et varient en fonction de chaque type forestier à l'échelle parcellaire.

L'analyse factorielle de correspondance a établi deux groupements, dont l'un dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* et l'autre dans la forêt mixte. Ces groupements ont corrélés aux deux types des forêts prises en compte qui s'individualisent de part et d'autre.

Mot clé : Peuplements, mixte, monodominant à Gilbertiodendron dewevrei, structure, floristique, Babagulu

ABSTRACT

The present study was carried out in two forest types of the Babagulu Forest Reserve: the mixed forest and the single-dominant forest in Gilbertiodendron dewevrei. The objective pursued was to compare the composition and the floristic diversity of tree species found in mixed and monodominant forests on the basis of vertical stratification.

Eight plots each were installed in each of two stands where woody plants 10 cm in diameter or more were inventoried and their diameter measured. The plots were at least 500 m from each other within the same forest type.

From the data analysis, the following results emerged:

At the end of the inventories in a total area of 4 ha, a total of 1426 individuals were recorded in the two forest types. The average density of trees at dbh ≥ 10 cm is 355 individuals per hectare in the monodominant G. dewevrei forest and 358 individuals per hectare in the mixed forest. This reveals that in terms of tree density in the forest, the two forest types do not really differ. May at the specific level, it was observed that the monodominant forest was richer than the mixed forest (36 ± 4.47 against 20 ± 3.28).

The results in relation to the characteristic species of each environment showed that of the 10 indicator species identified in one or the other forest, none is common to these two stands under study and vary according to each forest type. at the plot scale.

The factorial correspondence analysis established two groupings, one in the monodominant G. dewevrei forest and the other in the mixed forest. These groupings correlate with the two types of forests considered which are individualized on both sides.

Key word: Stands, mixed, monodominant with Gilbertiodendron dewevrei, structure, floristics, Babagulu

TABLE DES MATIERES

DEDICACE i

REMERCIEMENTS ii

RESUME iii

TABLE DES MATIERES vi

LISTE DES FIGURES viii

LISTE DES TABLEAUX ix

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION 1

1.1. Contexte et justification de l'étude 1

1.2. Problématique 2

1.3. Hypothèses 4

1.4. Objectifs 4

1.5. Intérêt du travail 5

1.6. Subdivision du travail 5

CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES 6

2.1. Milieu d'étude 6

2.2. Equipements de collecte des données sur terrain 7

2.3. Méthodes 7

2.3.1. Installation des dispositifs d'inventaire et collecte des données 7

2.3.2. Analyse des données 8

CHAPITRE III. PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS 12

3.1. Analyse des variables floristiques 12

3.1.1. Diversité relative des taxons.....12

3.1.2. Identification des taxons écologiquement importants des groupes floristiques ...14

3.2. Paramètres structuraux.....16

3.2.1. La surface terrière.....16

3.2.2. La structure diamétrique.....16

3.3. Similarité et affinité floristique 17

3.3.1. Identification des espèces indicatrices de deux types forestiers.....17

3.3.2. Comparaison de la richesse spécifique et la diversité floristiques.....19

3.3.3. Indice de Morisita-Horn et de Jaccard.....20

3.3.4. Groupements floristiques identifiés.....20

CHAPITRE IV. DISCUSSION DES RESULTATS.....22

4.1. La diversité floristique entre les forêts mixte et monodominante à *G. dewevrei*.....22

4.2. Les espèces caractéristiques dans chaque peuplement en étude 23

4.3. Affinités floristiques 24

CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....25

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....26

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation de la Réserve Forestière de Babagulu

Figure 2: Densité des arbres dans les peuplements a G. dewevrei et Mixte

Figure 3. Structure diamétrique de deux peuplements en étude

Figure 4. Affinité floristique à travers l'Illustration des espèces importantes dans la zone

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Top de 10 familles les plus diversifiées dans le site d'étude. Div. Rel : diversité relative est exprimée en % du nombre total d'espèces représentées par la famille. Les chiffres entre parenthèses expriment l'abondance relative des tiges exprimée en %.

Tableau 2. Les dix espèces prépondérantes dans les forêts monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et de la forêt mixte, DR= Densité relative (%), DOR= Dominance relative (%), et IVI = Indice d'importance de l'espèce

Tableau 3. Top de 10 familles les plus prépondérantes dans la forêt monodominante a *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt mixte. DR= Densité relative, DOR= Dominance relative et IVI = Indice d'importance de l'espèce.

Tableau 4. Les espèces indicatrices de deux types forestiers en étude ([1]Indival = Valeur indicatrice de l'espèce)

Tableau 5. Indices de diversité et Richesse Spécifique dans les deux site

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION

1.1. Contexte et justification de l'étude

Les forêts de la région de Kisangani sont situées en plein cœur de la cuvette centrale congolaise dans la région guinéo-congolaise, renfermant de nombreuses espèces caractéristiques et endémiques. Sa situation à cheval sur l'équateur lui offre l'avantage d'occuper une position stratégique du point de vue de la biodiversité (Nshimba, 2008). En effet, cette zone est caractérisée par une multitude de variétés d'habitats et d'écosystèmes distinguables à des forêts monodominantes et à des forêts mixtes à différents stades évolutifs : forêts primaires, forêts secondaires jeunes et vieilles, forêts périodiquement inondées, forêts marécageuses, forêts ripicoles et les jachères (Kakule, 2015).

S'il est évident que la diversité biologique est grande en milieu forestier tropical et particulièrement celle du monde végétal, les découvertes de nouvelles espèces dans les zones nouvellement explorées témoignent à suffisance qu'un besoin en inventaire botanique dans les zones inexplorées ou partiellement explorées constitue une urgence écologique.

La connaissance de la structure des populations ainsi que des facteurs expliquant l'organisation spatiale de la diversité biologique demeure jusqu'ici un outil indispensable pour la définition de stratégies d'inventaire des ressources naturelles, de conservation de la biodiversité et de gestion durable des forêts tropicales.

La Réserve Forestière de Babagulu (RFB) offre des opportunités importantes pour observer la composition floristique, la diversité des espèces ligneuses et la stratification verticale des forêts. La plupart d'études dans la réserve se sont concentrées uniquement sur la canopée ou les grands arbres (*Huang et al. 1998, 2000, Zhou et al, 2005*). Par conséquent, les espèces ligneuses du sous-bois, y compris les semis, ont été omises. Cependant, la strate de végétation inférieure, qui est influencée par la canopée plus haute (par la modification de la disponibilité des ressources, par exemple la lumière, l'eau et les éléments nutritifs du sol) (*Barbier et al, 2008*), est également une composante très importante de la composition floristique, de la diversité et structure. La composition des espèces d'arbres est considérée comme un indicateur de la biodiversité et un attribut important des écosystèmes forestiers (par exemple Barbier et al. 2008), car les arbres fournissent des ressources et des habitats pour presque tous les autres organismes. (Southwood 1977, Huston 1994, Jones *et al*. 1994, Whit more 1998, Takeda et Abe 2001, Huang *et al*. 2003 in Wu et al, 2010). Il existe deux approches principales pour mesurer la diversité des espèces,

qui intègrent toutes deux des informations sur le nombre d'espèces (richesse spécifique) et l'abondance relative d'individus au sein de chaque espèce (régularité ou l'équité). La première approche construit des indices mathématiques largement connus sous le nom d'indices de diversité, tandis que le second compare les modèles observés d'abondance des espèces avec les modèles théoriques d'abondance des espèces (*Hamil ton 2005 in Wu et al, 2010*). La conservation de la forêt de la RFB et de sa biodiversité ne peut jamais être maitrisée sans une connaissance approfondie des différentes composantes de sa végétation. C'est dans cette optique que nous avons mené une étude comparative de la phytodiversité ligneuse dans les différentes strates entre les forêts mixtes et forêts monodominantes à *G. dewevrei* dans cette aire protégée afin de contribuer à augmenter progressivement la précision et la fiabilité de l'estimation de la diversité d'arbres des forêts d'Afrique Centrale (*Parmentier et al. 2011*).

1.2. Problématique

Les forêts tropicales humides sont constituées, de par leur phytodiversité et diversité faunique exceptionnellement riches, d'un assemblage de formations forestières à structure et à composition floristique très diverse *(Blanc, 1998*). La diversité de ces écosystèmes est répartie sur plusieurs étages de végétation, caractérisées par un grand nombre d'espèces d'arbres (*Tchouto, 2004 in Lisingo, 2016*). Ces écosystèmes présentent près des deux tiers de l'ensemble des espèces des plantes à fleur, soit environ 180000 espèces sur les 250000 espèces connues (*Poncy et Labat, 1995 in Puig, 2001*). La grande hétérogénéité des forêts tropicales humides permet d'analyser le changement de la composition floristique (abondance et richesse en espèces) et de déterminer les différents facteurs environnementaux responsables des variations ou du maintien de la structure d'une végétation (*Lisingo, 2016*). Par ailleurs, la détermination des communautés végétales écologiquement apparentées constitue un outil indispensable pour la typologie de la végétation et l'analyse de la variabilité biologique des forêts (*Senterre, 2005*). Cependant, la forte diversité d'espèces arbustives et arborescentes observée dans les forêts tropicales constitue en même temps un motif de questionnement scientifique permanent et une forte contrainte pour améliorer les connaissances du fonctionnement de cet écosystème forestier (Blanc et al, 2003).

Le phénomène de monodominance retient l'attention des écologues dans les forêts néotropicales et paléo tropicales (*Henkel, 2003, Torti et al ,2001*). Une espèce qui détient plus de 60% des effectifs ou de la surface terrière dans un site est considérée comme monodominante (*Connell & Lowman ,1989 ; Henkel, 2003*). Les études réalisées dans la région de l'Ituri ont

montré que la forêt monodominante à *G. dewevrei* coexiste côte à côte avec les forêts mixtes et partagent le même cortège floristique, sans qu'un facteur écologique majeur n'explique cette coexistence (*Hart 1985 ; Hart et al. 1989). Hart (1985) et Conway (1992*) n'ont trouvé aucune différence significative dans la texture du sol et la composition chimique sous ces deux types forestiers.

Toutefois, Il a été a émis l'hypothèse que, dans les régions tropicales, les forêts mixtes se trouvent sur les sols les plus productifs alors que la dominance d'une seule espèce dépend de caractéristiques des sols défavorables (*Richard 1996 in Makana, 1998*).

L'espèce dominante (*G. dewevrei* (De Wild.) Léonard) dans la forêt monodominante est une espèce de canopée et se trouve à une densité très élevée, comprenant jusqu'à 90 pour cent d'arbres au-dessus de 30 cm de dhp (diamètre à hauteur de poitrine) dans certains peuplements (*Hart et al. 1989 ; Gerard 1960 in Makana, 1998*). La forte dominance de la canopée par une seule espèce suggérerait que les forêts monodominantes sont moins riches en espèces que les peuplements mixtes. Une analyse préliminaire, cependant, a montré que la forêt monodominante est aussi riche que la forêt mixte, avec des espèces rares représentant la majeure partie de la diversité (*Makana et al. 1998*).

Du point de vue fonctionnel et structurel du peuplement forestier, les forêts monodominantes à *G. dewevrei* des sites étudiés se démarquent des forêts mixtes par l'abondance des espèces héliophiles non pionnières. Il existe d'ailleurs une relation positive entre la densité de *G. dewevrei* et la proportion d'espèces héliophiles non pionnières ; alors que cette relation est négative avec la proportion des pionnières et des sciaphiles (*Lisingo, 2016*). Contrairement à cette observation, (*Fonty 2011 in Lisingo, 2016*), a montré en ce qui concerne la monodominance de *Spirotropis longifolia* dans la forêt guyanaise, qu'il existe une corrélation positive de cette espèce avec la proportion d'espèces héliophiles.

La diversité spécifique est généralement considérée comme un facteur-clé de la résilience des écosystèmes en réponse à la pression anthropique. La diversité structurelle mesurée en tant que variation à travers les profils verticaux des peuplements (stratification verticale) semblent également être un bon indice indicateur de la conservation de la diversité des espèces ligneuses (*Koop 1989, Neumann et Starlinger 2001, Feroz et Hagihara 2008 in Wu et al, 2010*).

Cette étude propose de comparer la diversité des espèces dans les différentes strates des forêts mixtes et monodominantes à *G. dewevrei* et voir dans quelle mesure la dominance d'une seule espèce affecte-t-elle la diversité des espèces par rapport aux forêts mixtes.

1.3. Hypothèses

Ce travail cherche à tester l'hypothèse centrale selon laquelle il existe une différence floristique entre les forêts mixtes et monodominantes à *G. dewevrei* de la Réserve Forestière de Babagulu.

Les hypothèses secondaires ci-après ont été vérifiées :

- ✓ La diversité floristique est plus élevée en forêt mixte qu'en forêt monodominante d'autant plus qu'il y a une grande dominance d'une espèce à travers ce dernier type forestier.
- ✓ La composition floristique des forêts monodominantes à *G.dewevrei* n'est pas identique à celle de la forêt mixte étant donné que la probabilité d'occurrence montre qu'aucune espèce caractéristique à chaque type forestier, n'est présente dans l'un ou l'autre.
- ✓ Les affinités floristiques que présentent les deux regroupements dans la zone d'étude varient selon le même type forestier que les types forestiers différents.

1.4. Objectifs

Notre étude vise généralement à étudier la diversité floristique d'espèces d'arbres au sein de deux peuplements mixte et monodominant de la Reserve Forestière de Babagulu :

Spécifiquement, ce travail vise à :

- ✓ Comparer la diversité floristique entre les forêts mixte et monodominante à G. dewevrei dans la forêt de Babagulu ;
- ✓ Déterminer les espèces indicatrices pour les différentes strates de chaque type forestier ;
- ✓ Identifier les affinités ou assemblages floristiques retrouvés dans ces deux types forestiers (mixte et monodominant) par l'analyse de leurs cortèges floristiques.

1.5. Intérêt du travail

Cette étude s'inscrit dans la logique de comprendre la variabilité de la diversité floristique de ces deux types de forêts ainsi fournir des informations indispensables à la connaissance de l'état actuel de la Réserve Forestière de Babagulu et de son dynamisme forestier, mais aussi pour une éventuelle élaboration des stratégies d'aménagement et de gestion rationnelle des forêts tropicaux en général et de cette réserve en particulier.

1.6. Subdivision du travail

Hormis la conclusion et suggestion, cette étude s'articule autour de quatre chapitres. Le premier chapitre présente l'introduction, le deuxième exhibe les matériels et les méthodes du travail, le troisième présente et interprète les résultats et le dernier se consacre à la discussion de ces résultats.

CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

La Réserve Forestière de Babagulu est localisée entre 25°35' et 25°37' de longitude Est et entre 0°26' et 0°47' de latitude Nord., à 50km de la ville de Kisangani sur la route nationale numéro 4 qui subdivise celle-ci en deux blocs. Elle a une superficie de 1693,42ha et se retrouve dans le secteur BAKUMU-MANDOMBE, territoire d'Ubundu, dans la province de la Tshopo. (Figure 1 ci-dessous), (Masimo *et al*, 2020).

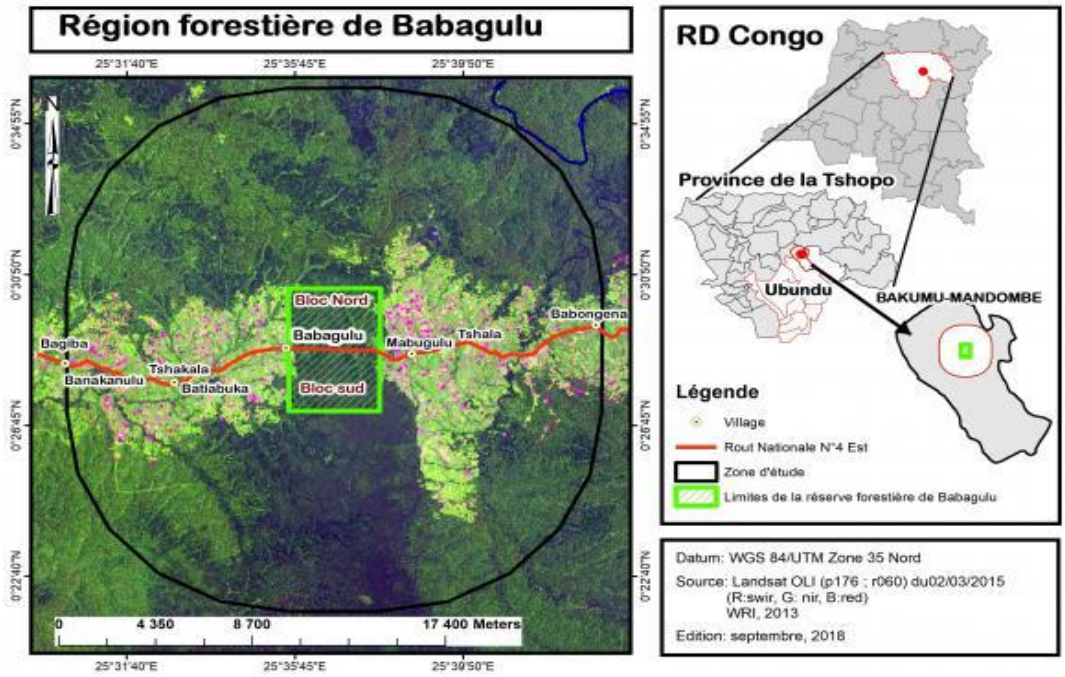


Figure 1. Localisation de la Réserve Forestière de Babagulu (Source *: Masimo et al, 2020).*

La RFB jouit d'un climat chaud et humide avec des saisons sèches peu marquées de type équatorial Af selon la classification de Koppen (Peel et al, 2007). Elle est située dans une zone caractérisée par des fluctuations pluvio-thermométriques importantes avec une moyenne de 1750 mm des pluies avec des températures variant entre 20 à 30°C, soit une moyenne de 25°C. La végétation de cette région est un mélange de forêts matures, comprenant de grandes étendues de forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei*. Par ailleurs, la végétation de la réserve est aussi constituée de jachères, de forêts secondaires de forêts primaires mixtes (Kahenga, 2017). Le suivi diachronique réalisé sur neuf années par Masimo *et al*. (2020) a montré que 4,4% de la superficie totale de la RFB occupées jadis par les forêts primaires en 2005 sont converties en friches/forêts dégradées en 2010. La seconde perte importante des forêts était

également observée entre 2015 et 2018 de 3,14%, conséquence de la pression anthropique exercée sur la réserve.

2.2. Equipements de collecte des données sur terrain

Les équipements forestiers utilisés pour la réalisation de la présente étude sont :

- Un GPS pour la navigation en forêt et la prise des coordonnées géographiques ;
- Une boussole, machettes et penta-décamètres pour la délimitation et le dimensionnement des dispositifs d'inventaires ;
- Un ruban circonférentiel pour prélever la circonférence des tiges à 1.30 cm de hauteur au-dessus du sol et un vertex pour de la hauteur totale des arbres ;
- Des presses et papiers journaux pour la confection de l'herbier ;
- Un sécateur pour récolter des échantillons de matériel végétal ;
- Un carnet de terrain et un crayon pour la prise des notes ;
- Les rubans de marquage colorés pour matérialiser les quatre coins de la parcelle.

2.3. Méthodes

2.3.1. Installation des dispositifs d'inventaire et collecte des données

La première étape pour ce travail a consisté à l'identification des types forestiers dans lesquels les parcelles ont été installées. Au total, 16 parcelles de 50 x 50 m soit 4 ha, ont été installées dont 8 parcelles (2ha) dans la forêt mixte et 8 autres (2ha) dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* où tous les arbres à diamètre à hauteur de poitrine (dhp) ≥ 10 cm ont été inventoriés, mesurés (dhp) conformément aux protocoles normalisés des inventaires forestiers, identifiés autant que cela était possible au niveau spécifique, et catégorisés en strates arborescentes supérieure (A) et inférieure (Ad) selon l'approche de phytosociologie synusiale intégrée de Nshimba (2008) ; Senterre (2005) et utilisé par Katembo et al.2018).

L'identification botanique a été réalisée directement sur le terrain par des botanistes et techniciens expérimentés, sur base des caractères morphologiques, végétatifs et /ou reproducteurs de l'individu lorsque ces derniers étaient disponibles. Pour les individus inconnus ou à identification douteuse, les spécimens étaient récoltés pour la constitution de l'herbier pour

une détermination ultérieure à partir des échantillons stockés au LECAFOR et sur base des flores, fascicules et autres documents botaniques.

2.3.2. Analyse des données

2.3.2.1. Evaluation de la diversité des taxons

La diversité végétale s'exprime sur la base de la richesse des taxa, des courbes de raréfaction et des indices de diversité. La diversité alpha est le nombre d'espèces dans une communauté végétale donnée (Kent & Coker 1992, Magurran 2004 in Gonmadje, 2012). La richesse observée des taxons es a été évaluée aux niveaux spécifique (S), générique (G) et de la famille (F) (Kouob, 2009).

Nous avons utilisé les indices de diversité pour décrire les patrons de diversité dans les groupements végétaux identifiés dans la Réserve Forestière de Babagulu. Un indice de diversité prend en compte non seulement la richesse spécifique, mais aussi l'abondance des espèces. A cet effet, nous avons utilisé les indices de Shannon-Wiener et α de Fisher qui sont les plus courants, et facilitent de ce fait les comparaisons (Gonmadje, 2012). La richesse spécifique standardisée S(k) correspond à la richesse spécifique attendue dans un échantillonnage pour k individus, avec k ≤ N (N représentant l'effectif total). Le programme BiodivR (Hardy 2007) calcule automatiquement les valeurs de cet indice en fonction de k (Kouob, 2009)

L'indice de Gini-Simpson (Ð) est la forme non biaisée de l'indice de Simpson (Lande et al. 2000 in Kuoub, 2009). Il s'agit de la probabilité que deux individus appartiennent à la même espèce dans une communauté de taille Ni.

$$Ð = \frac{N}{N-1}\left(1 - \sum_{i}^{s} f_i^2\right)$$

La diversité de différenciation ou turnover des espèces est évaluée par le biais des indices de similarité de Morisita-Horn et de NNESS(k). L'indice de Morisita–Horn 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. L'indice de NNESS(k) est la forme généralisée de l'indice de Morisita-Horn. Ces indices nous ont permis de comparer des échantillons de même taille et prennent en compte les espèces rares. Le programme BiodivR (Hardy 2007) calcule automatiquement les valeurs de cet indice en fonction de k (Kouob, 2009).

$$\mathbf{MH} = \frac{2\sum(aniXbni)}{(da+db)XaNXbN},$$

Où **an** = nombre d'individus de la catégorie a ; **bn** = nombre d'individus de la catégorie b ; **ani** = nombre d'individus de l'espèce i dans la catégorie a ; **bni** = nombre d'individus de l'espèce i dans la catégorie b ; da : nombre d'espèces spécifiques à la catégorie a **; db** = nombre d'espèces spécifiques à la catégorie **b** (Magurran, 2004).

Par contre l'indice de NNESS permet de comparer avec un biais minimum le degré de similarité de deux échantillons (i et j) sur la base d'une taille de données k identique, prélevée au hasard dans chaque échantillon (Fongnzossie *et al.*, 2011 in Lisingo, 2016) et tient plus des espèces rares. L'indice de similarité NNESS se calcule de la manière suivante :

$$\mathbf{NNESSij/k} = \frac{ESS_{ij/k}}{(ESS_{ii/k}+ESS_{jj/k})/2},$$

Où ESSij/k est le nombre attendu d'espèces partagées entre deux communautés i et j, lors d'un tirage aléatoire de k individus dans chacune de ces deux communautés. Cet indice présente l'avantage en jouant sur la valeur de k (1, 2, 10 k ≤ Ni). Il est à noter que MHij = NNNESSij / k=1.

2.3.2.2. Les paramètres structuraux et floristiques

Dans cette étude les paramètres structuraux et floristiques suivants ont été mesurés :

La surface terrière ; Elle est définie comme la surface occupée par le tronc à la hauteur de poitrine ou 1,30 cm au-dessus du sol. Elle a été calculée pour chaque individu à partir de la formule : (GOUNOT, 1969). Elle s'exprime en m² / ha et se calcule à partir de l'équation ci-après :

$$\boldsymbol{G = \frac{\pi D^2}{4}}$$

Où **G**= Surface terrière ; ***D*** = dhp et $\boldsymbol{\pi}$ est la constante pie 3,14.

Classe de diamètre ; La distribution des grosseurs ou structure diamétrique indique le nombre des tiges inventoriées par classes de diamètre. La persistance d'une espèce dans les communautés forestières dépend en effet pour la grande part de sa présence dans les différentes classes diamétriques (Sonké, 1998).

La dominance d'une espèce (ou famille) ; Elle est le rapport de la surface terrière de cette espèce (ou famille) à la surface terrière totale, multipliée par 100.

$$\boldsymbol{DoRsp = \frac{st}{G} \times 100}$$

Où **DoRsp** est la dominance relative d'un taxon, **st** la surface terrière d'un taxon et **G** la surface terrière totale dans l'échantillon (en m^2/ha).

L'abondance relative d'une espèce (Famille) ; Correspond au nombre d'individus de la même espèce par unité de surface. Elle est le nombre de pieds d'une espèce (ou famille), pondéré au nombre de pieds total.

$$\boldsymbol{AbRsp = \frac{ns}{Ns} \times 100}$$

Où **AbRsp** : Abondance Relative des espèces, ***ns*** : nombre d'individus d'une espèce, ***Ns*** : nombre total d'individus dans l'échantillon.

2.3.2.3. Affinité et similarité

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été effectuée afin de réaliser une différenciation de plusieurs types d'habitats à partir de la composition taxonomique des parcelles. L'AFC, très couramment utilisées en écologie des communautés, détermine et hiérarchise les dépendances entre les lignes (en général les sites) et les colonnes (en général les espèces) d'un tableau de contingence. Cette analyse non contrainte (l'AFC) fait apparaitre les directions de plus grande dispersion dans ce nuage de point et y construit des axes. Elle établit une mesure d'une diversité β le long de gradients floristiques puisqu'elle cherche à maximiser les différences entre sites pour faire apparaître les gradients écologiques le long desquels le turnover en composition floristique est le plus important (Réjou-Méchain, 2009). L'ordination des relevés végétaux étudiés a été réalisée grâce au logiciel R.4.0.2, avec le package « FactomineR, Factoextra ».

Les espèces indicatrices ou caractéristiques ont été utilisées pour nommer les groupements floristiques identifiés. Leur identification a été réalisée grâce à la méthode IndVal (Dufrêne et Legendre, 1997) qui exprime le degré de fidélité et de constance des espèces dans chaque peuplement.

2.3.2.4. Analyse statistique

Les valeurs moyennes et des écart-types des paramètres structuraux ont été déterminées en appliquant la statistique descriptive.

Le **test t de student** a été utilisé pour tester les différences de la diversité entre la forêt monodominante et la forêt mixte. Le seuil de signification a été fixé à $P = 0,05$. Le choix de ce test a été précédé de la vérification de l'existence ou non d'une distribution normale grâce au test Shapiro-Wilk. Ainsi nos données ont présenté une distribution non normale. Le logiciel Past et celui de R studio ont servi pour ces analyses statistiques.

CHAPITRE III. RESULTATS

3.1. Analyse des variables floristiques

3.1.1. Diversité relative des taxons

Au total, 1426 individus ≥10 cm ont été inventoriés dans 16 parcelles de 50mx50m couvrant sur une superficie de 4 ha regroupant les deux types forestiers de notre étude dont la forêt monodominante à *G. dewevrei* 711 pieds (soit 355 individus/ha) et 716 pieds (358 individus/ha) à la forêt Mixte. Ces individus ont été répartis dans 147 espèces appartenant à 95 genres et 34 familles selon la classification botanique APGIII. Dans l'ensemble, nous avons recensé 147 morpho-espèces dont 140 étaient identifiées au niveau spécifique (95,23%), 6 morpho-espèces au niveau du genre (4,08%), 1 morpho-espèces étaient inconnues (0,68 %). Le tableau 1 ci-dessous donne la diversité taxonomique de top 10 des familles les plus diversifiées dans les sites d'étude.

Tableau 1. Top de 10 familles les plus diversifiées dans le site d'étude. Div. Rel : diversité relative est exprimée en % du nombre total d'espèces représentées par la famille. Les chiffres entre parenthèses expriment l'abondance relative des tiges exprimée en %.

N°	Famille	Nombre d'individus	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Div. Rel (%)
Forêt monodominante					
1	Fabaceae	331(46,6)	10	13	20,31
2	Phyllantaceae	72 (10,1)	2	3	4,68
3	Myristicaceae	58 (8,1)	3	3	4 ,68
4	Burseraceae	41 ((5,7)	1	4	6,25
5	Ebenaceae	41 (5,7)	1	1	3,8
6	Clusiaceae	38 (5,3)	4	5	7,81
7	Sapotaceae	28 (3,9)	4	5	7,81
8	Annonaceae	25 (3,5)	3	3	4,68
9	Euphorbiaceae	14 (1,9)	3	3	4,68
10	Strombosiaceae	11 (1,5)	3	3	4,68
Total		**659 (92,3)**	**34**	**43**	**70,3**
Forêt mixte					
1	Phyllanthaceae	97 (13,5)	3	4	3,4
2	Ebenaceae	68 (9,5)	1	4	3 ,4
3	Olacaceae	67 (9,4)	3	3	2,5
4	Fabaceae	64 (8,9)	15	20	16,8
5	Sapindaceae	62 (8,7)	5	6	5,0
6	Myristicaceae	43 (6,0)	2	3	2 ,5
7	Sapotaceae	35 (4,9)	5	8	6 ,7
8	Annonaceae	26 (3,6)	4	4	3,4
9	Strombosiaceae	24 (3,4)	2	3	2,5
10	Clusiaceae	23 (3,2)	3	7	5 ,9
Total		**509 (71,1)**	**43**	**62**	**52,1**

Il ressort de ce tableau une dominance de la famille des Fabaceae reparti en 10 genres et 13 espèces ce qui représente 46,6 % du total de la richesse spécifique dans la forêt monodominante, suivie de la famille des Phyllantaceae avec 2 genres et 3 espèces soit 10,1% tandis que dans la forêt mixte c'est la famille des Phyllantaceae qui est plus diversifiée avec 94 individus repartis en 3 genres, 4 espèces soit 13,5% du total de la richesse spécifique suivie de la famille des Ebenaceae avec 68 individus repartis en 1 genres et 4 espèces, soit 9,5 % du total de la richesse spécifique.

Les 10 premières familles les plus diversifiées dans la forêt monodominante représentent 92,3 % (34 genres et 43 espèces), soit de la richesse spécifique du peuplement étudié. Les 10 premières familles les plus diversifiées dans la forêt mixte représentent 71,1% (43 genres et 62 espèces), soit de la richesse spécifique du peuplement étudié. Elles jouent par conséquent, un

rôle important dans la composition et la diversité floristiques des peuplements forestiers de ce site.

3.1.2. Identification des taxons écologiquement importants des groupes floristiques

Le tableau 2 ci-dessous, présente les espèces les plus écologiquement importantes dans les deux sites d'étude.

Tableau 2. Les dix espèces prépondérantes dans les forêts monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et de la forêt mixte, DR= Densité relative (%), DOR= Dominance relative (%), et IVI = Indice d'importance de l'espèce

Forêt monodominante à *G. dewevrei*					**Forêt mixte**			
N°	**Espèces**	**DR**	**DOR**	**IVI**	**Espèces**	**DR**	**DOR**	**IVI**
1	*Gilbertiodendron dewevrei*	0,42	0,77	1,19	*Cleistanthus mildbraedii*	6,4	6,3	12,8
2	*Cleistanthus mildbraedii*	0,08	0,03	0,11	*Diogoa zenkeri*	5,3	5,6	10,9
3	*Diospyros bipendensis*	0,05	0,01	0,07	*Pancovia harmsiana*	6,6	4,0	10,6
4	*Dacryodes klaineana*	0,05	0,01	0,06	*Diospyros crassiflora*	6,0	4,5	10,5
5	*Coelocaryon botryoides*	0,03	0,01	0,04	*Uapaca heudelotii*	4,3	6,0	10,3
6	*Manilkara marcoleus*	0,03	0,01	0,04	*Strombosia grandifolia*	2,5	3,9	6,4
7	*Monodora angolensis*	0,02	0,008	0,03	*Petersianthus macrocarpus*	2,9	3,5	6,4
8	*Pycnanthus angolensis*	0,02	0,007	0,03	*Uapaca guineensis*	2,7	3,6	6,3
9	*Garcinia smeathmannii*	0,02	0,004	0,02	*Panda oleosa*	2,8	3,2	6,0
10	*Staudtia kamerunensis*	0,02	0,003	0,02	*Staudtia gabonensis*	3,4	2,6	5,9
	Total	**0,74**	**0,862**	**1,61**	**Total**	**42,9**	**43,2**	**86,1**

L'analyse de ce tableau montre que la forêt monodominante est dominée par les espèces *Gilbertiodendron dewevrei* (IVI=1,19), *Cleistanthus mildbraedii* (IVI=0,11) et *Diospyros bipendensis* (IVI=0,07). Les 10 espèces les plus prépondérantes représentent une valeur de 1,61 de l'ensemble de l'IVI. Par contre, la forêt mixte, est caractérisée par la dominance de *Pancovia harmsiana* (IVI=10,61), suivie de *Cleistanthus mildbraedii* (IVI=12,77) et *Diospyros crassiflora* (IVI=10.51).

En ce qui concerne les familles importantes dans les deux peuplements en étude, le tableau 3 ci-dessous en donne les détails :

Tableau 3. Top de 10 familles les plus prépondérantes dans la forêt monodominante a *Gilbertiodendron dewevrei* et la forêt mixte. DR= Densité relative, DOR= Dominance relative et IVI = Indice d'importance de l'espèce.

Forêt monodominante à *G. dewevrei*					**Forêt mixte**			
N°	**Familles**	**DR (%)**	**DOR (%)**	**IVI**	**Familles**	**DR (%)**	**DOR (%)**	**IVI**
1	Fabaceae	46,62	73,36	119,98	Phyllanthaceae	13,54	15,14	28,69
2	Phyllanthaceae	10,14	4,50	14,64	Fabaceae	9,49	2,77	12,27
3	Burseraceae	8,73	3,03	11,76	Ebenaceae	9,35	16,93	26,29
4	Myristicaceae	8,17	1,88	10,05	Olacaceae	8,93	15,27	24,21
5	Ebenaceae	5,77	1,37	7,14	Sapotaceae	8,65	1,94	10,60
6	Clusiaceae	5,35	1,24	6,59	Annonaceae	6,00	3,72	9,73
7	Sapotaceae	3,94	1,50	5,44	Strombosiaceae	4,88	5,48	10,37
8	Euphorbiaceae	1,97	0,79	2,76	Clusiaceae	3,63	2,36	5,99
9	Urticaceae	1,55	1,42	2,97	Meliaceae	3,35	5,55	8,90
10	Strombosiaceae	1,55	0,45	2,00	Euphorbiaceae	3,21	1,64	4,85
	Total	**93,79**	**89,54**	**183,33**	**Total**	**71,03**	**70,8**	**141,9**

Ce tableau, révèlent que la forêt monodominante a *Gilbertiodendron dewevrei* est caractérisée par la dominance de la famille des Fabaceae (IVI=119,9) suivie des Phyllanthaceae (IVI=14,6) et des Burseraceae (IVI=11,7). Les 10 premières familles écologiquement importantes comptent pour une valeur de 183,3 du total de l'IVI. Pour la forêt mixte, les familles des Phyllanthaceae, Fabaceae et Ebenaceae sont les plus importantes, respectivement avec 28,6 ; 12,2 et 28,2 des valeurs de l'IVI. Les 10 premières familles écologiquement importantes comptent pour 141,9 de l'IVI total.

3.2. Paramètres structuraux

3.2.1. La surface terrière

La figure 2 ci-dessous montre les valeurs moyennes de la surface terrière dans les deux peuplements en étude.

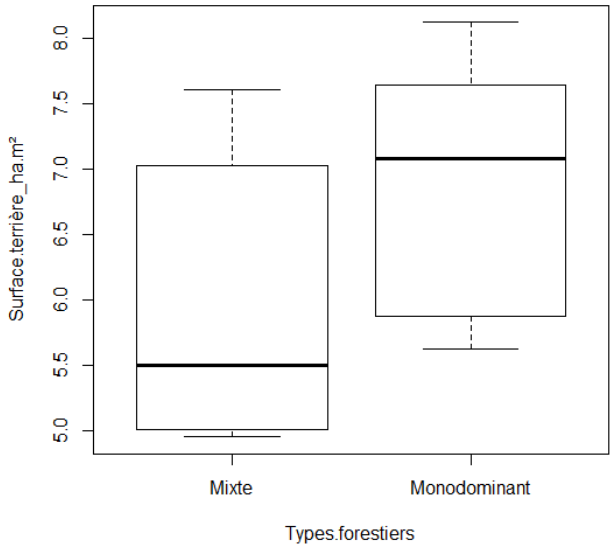


Figure 2: Densité des arbres dans les peuplements a G. dewevrei et Mixte

La surface terrière a été estimée à 5,9 ± 1,14 m^2. Ha^{-1} pour le peuplement mixte et 6,8 ± 0,95 m^2. Ha^{-1} pour le groupement à *G. dewevrei*. Toutefois, l'analyse statistique montre une différence très hautement significative de la surface terrière entre les deux peuplements (t = 22.78, df = 15, p-value = 4.751e-13).

3.2.2. La structure diamétrique

La figure 3 se rapporte au nombre d'individus observés par classe de diamètre pour chacun des peuplements étudiés.

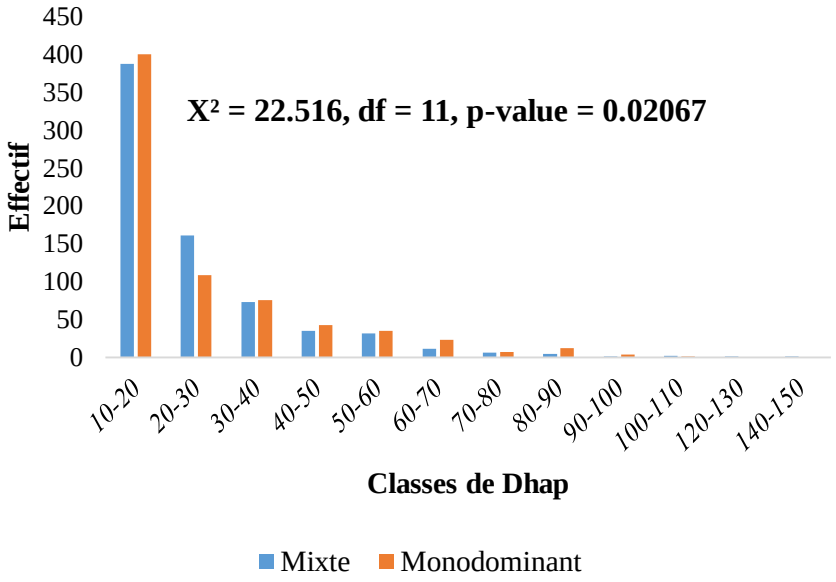


Figure 3. Structure diamétrique de deux peuplements en étude

L'examen de la distribution des diamètres a montré une structure en J inversé dans les deux peuplements alors que l'analyse du X^2 a indiqué l'existence d'une différence significative entre la forêt mixte et monodominante à *G. dewevrei* en termes de leur structure diamétrique.

3.3. Similarité et affinité floristique

3.3.1. Identification des espèces indicatrices de deux types forestiers

Le tableau 4 présente les espèces caractéristiques de deux types peuplements forestiers: Espèces indicatrices de la forêt monodominante à *G. dewevrei* et forêt mixte : Valeurs de la fidélité(A), l'occurrence(B) et Indival.

Tableau 4. Les espèces indicatrices de deux types forestiers en étude ([1]Indival = Valeur indicatrice de l'espèce)

Espèces	A (Fidélité)	B (Occurrence)	Indval[1]	P-value
Forêt à *G. dewevrei*				
Gilbertiodendron dewevrei	0.9708	1.0000	0.985	0.001***
Diospyros bipendensis	0.9318	1.0000	0.965	0.005**
Coelocaryon botryoides	1.0000	0.8750	0.935	0.003**
Dacryodes klaineana	1.0000	0.7500	0.866	0.011*
Garcinia smeathmannii	0.8421	0.7500	0.795	0.026*
Baikiaea insignis	1.0000	0.6250	0.791	0.020*
Garcinia ovalifolia	1.0000	0.6250	0.791	0.027*
Manilkara marcoleus	1.0000	0.6250	0.791	0.022*
Napoleonaea vogelii	1.0000	0.6250	0.791	0.037*
Monodora angolensis	0.9524	0.6250	0.772	0.047*
Forêt mixte				
Heisteria parvifolia	1.0000	1.0000	1.000	0.001 ***
Panda oleosa	1.0000	1.0000	1.000	0.001***
Petersianthus macrocarpus	1.0000	1.0000	1.000	0.001***
Pancovia harmsiana	0.9792	1.0000	0.990	0.001***
Greenwayodendron suaveolens	1.0000	0.8750	0.935	0.003**
Strombosia grandifolia	1.0000	0.8750	0.935	0.003**
Uapaca guineensis	0.9048	0.8750	0.890	0.005**
Diospyros crassiflora	1.0000	0.7500	0.866	0.006**
Diogoa zenkeri	0.9744	0.7500	0.855	0.011*
Drypetes Likwa	1.0000	0.6250	0.791	0.027*

Il ressort de ce tableau que, 10 espèces sont indicatrices du peuplement de la forêt monodominante à Gilbertiodendron dewevrei, Il s'agit de *: Gilbertiodendron dewevrei ; Diospyros bipendensis ; Garcinia smeathmannii, Baikiaea insignis, Garcinia ovalifolia, Manilkara marcoleus, Napoleonaea vogelii, Monodora angolensis*. La probabilité d'occurrence montre qu'aucune espèce caractéristique, n'est présente dans toutes les parcelles du type forestier.

Tans disque à la forêt mixte les espèces caractéristiques représentent 83,3 % d'espèces fidèles. Par contre, aucune espèce n'est présente dans toutes les parcelles de ce type forestier selon les indications de la probabilité d'occurrence. Les espèces indicatrices fidèles sont notamment : *Heisteria parvifolia, Panda oleosa, Petersianthus macrocarpus, Pancovia harmsiana, Greenwayodendron suaveolens, Strombosia grandifolia, Uapaca guineensis, Diospyros crassiflora, Diogoa zenkeri* et *Drypetes Likwa*.

3.3.2. Comparaison de la richesse spécifique et la diversité floristiques

Le tableau 5 ci-dessous présente la comparaison entre la richesse spécifique, ainsi que la diversité arbustive et arborescente dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et celles de forêt mixte.

Tableau 5. **Indices de diversité et Richesse Spécifique dans les deux sites**

Paramètres floristiques	**FMGD**	**FM**	**T**	**P-value**
Tout le peuplement				
Richesse spécifique	36 ± 4,47	20,75 ± 3,28	7.7739	3.289e-06
Shannon	3,24 ± 0,18	2,18 ± 0,26	9.0441	7.51e-07
Equitabilité	0,906 ± 0,028	0,72 ± 0,060	7.7931	1.436e-05
Fisher	22,82 ± 4,79	9,19± 3,15	6.7118	2.079e-05
Strate supérieure (≥ 30 cm)				
Richesse spécifique	4,12 ±1,55	14±1,85	11.559	2.07e-08
Shannon	0,63± 0,31	2,47± 0,12	15.14	7.332e-08
Equitabilité	0,45 ± 0,12	0,93± 0,011	10.699	1.219e-05
Fisher	1,47 ± 0,73	18,97± 4,42	-11.035	7.518e-06
Strate inférieure (<30 cm)				
Richesse spécifique	19,12 ± 2,99	30,12 ± 5 ,16	5.2088	0.0002714
Shannon	2,44 ± 0,25	3,09 ± 0,25	5.1828	0.0001389
Equitabilité	0,83 ± 0,05	0,91 ± 0,34	3.5107	0.004499
Fisher	10,36 ± 3,90	21,56 ± 7,18	-3.8739	0.002679

Les informations contenues dans ce tableau révèlent que la richesse spécifique révèle le nombre moyen d'espèces par parcelle est de 36 ± 4,47 et 20,75 ± 3,28 respectivement, à la forêt monodominante et à la forêt mixte pour les arbres dont le diamètre est ≥ 10. 4,12 ±1,55 espèces à la forêt monodominante contre 14±1,85 à la forêt mixte, étaient recensées pour les individus

≥ 30 cm et enfin, 19,12 ± 2,99 et 30,12 ± 5 ,16 ont été inventoriées dans la strate inférieure (tiges <30 cm) de diamètre) respectivement, à la forêt monodominante et à la forêt mixte. Les résultats du test de Student montrent que les moyennes de la richesse spécifique et des indices des diversités par parcelle, sont nettement supérieures à la forêt mixte qu'à la forêt monodominante. Les différences sont significatives selon les indications de probabilité critique (P<0,05 ou 3.289e-06). Considérant toutes les tiges recensées, l'équitabilité de Piélou montre qu'il y a une légère monodominance dans le peuplement forestier de la forêt mixte car les valeurs de cet indice sont comprises entre 0,04 et 0, 5.

3.3.3. Indice de Morisita-Horn et de Jaccard

Les données d'abondance des espèces ont permis de calculer les indices de similarité de Morisita et Jaccard. Ces indices de similarité sont consignés dans le Tableau 6 ci-dessous dans les deux sites.

Tableau 4 : Indices de Morisita-Horn et NNESS (k=50) dans les deux sites

Strate	Type forestier	Morisita-Horn	NNESS (k=50)	Indice de Jaccard
Strate inférieure	FGD_ FM	0,171863	0,346552	0,25197
Strate supérieure	FGD_ FM	0,097522	0,343350	0,16418
Toutes les strates	FGD_ FM	0,12221	0,367301	0,27083

L'analyse de ce tableau montre qu'il y a une forte dissemblance entre le site et les différentes strates mises en exergue. Pour la strate inferieure, l'indice de Morisita indique le seuil de 0,1718 tandis que Jaccard indique 0,2519, des valeurs inférieures à 50%, ce qui explique cette dissimilitude entre les deux peuplements. Nous pouvons dire que les espèces les plus abondantes sont caractéristiques à l'une ou l'autre forêt prise en compte pour cette étude.

3.3.4. Groupements floristiques identifiés

Une analyse factorielle en composantes principales (AFC) a été faite pour mieux visualiser les affinités floristiques en fonction de la composition floristique des différentes parcelles de chaque site. De cette analyse, deux groupements s'individualisent. La figure 4 ci-dessous représente les différentes parcelles et les espèces caractéristiques de chaque type forestier.

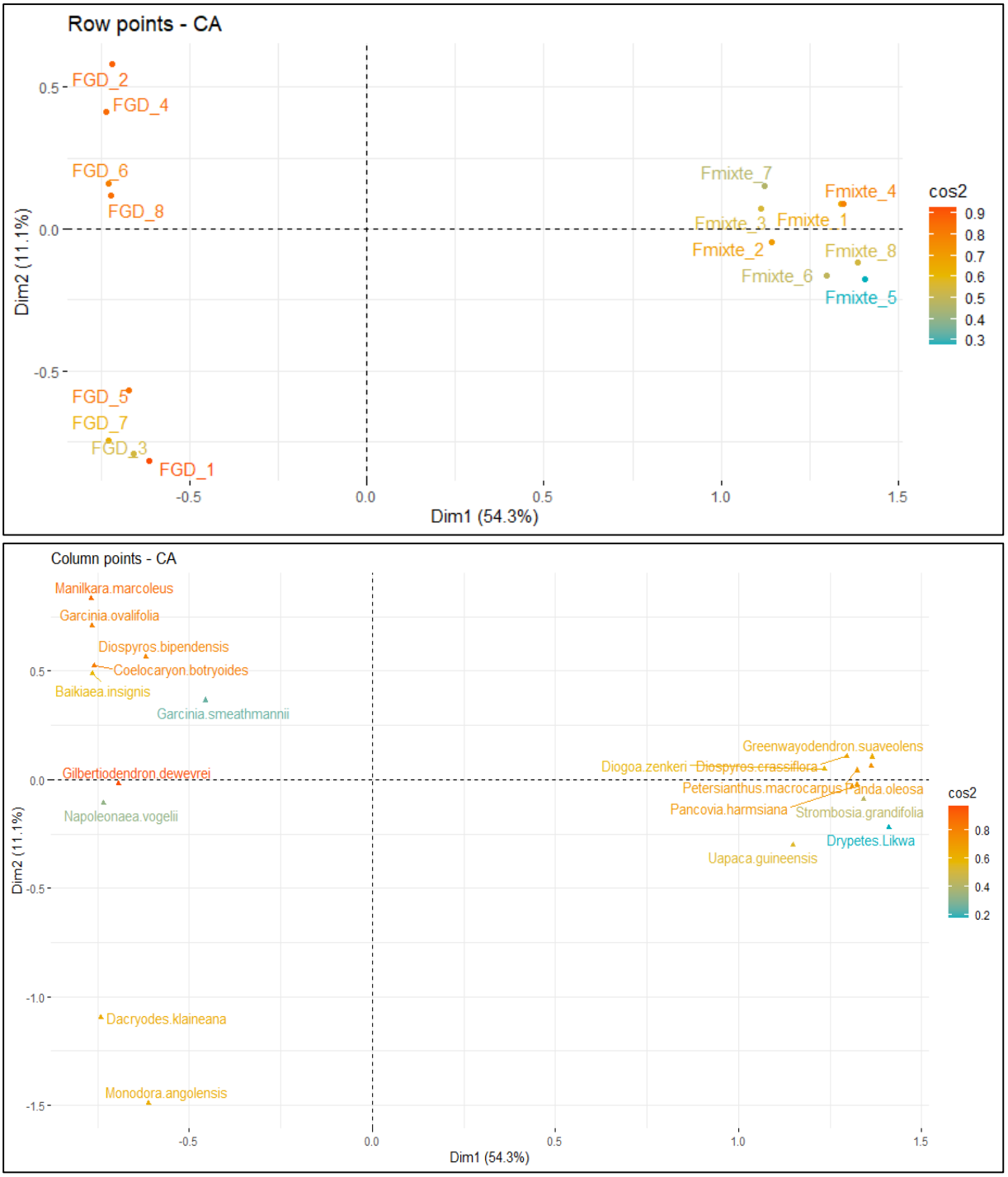


Figure 4. Affinité floristique à travers l'Illustration des espèces importantes dans la zone

Les axes réalisés sur ces deux tableaux expriment environ 65,4 % de l'inertie totale. La première figure présente une séparation nette entre les parcelles de forêt monodominante à Gilbertiodendron dewevrei et celles de la forêt mixte et la deuxième figure présente les espèces propres à chaque site. Ce qui nous pousse à confirmer qu'il existe deux groupements floristiques clairement identifiables avec l'espèce *G. dewevrei* à gauche et l'espèce dominante dans mixte (*Heisteria parvifolia*) avec son cortège à droite.

CHAPITRE IV. DISCUSSION

Cette section s'articule autour de trois points principaux suivant les objectifs assignés dans ce travail dont : La diversité floristique entre les forêts mixte et monodominante à *G. dewevrei* dans la forêt de Babagulu, la détermination les espèces caractéristiques pour les différentes strates de chaque type forestier et l'identification des affinités ou assemblages floristiques retrouvés dans ces deux types forestiers (mixte et monodominante).

4.1. La diversité floristique entre les forêts mixte et monodominante à *G. dewevrei*

A l'issue des inventaires dans une surface totale de 4 ha, un total de 1426 individus a été recensé dans les deux types forestiers. La densité moyenne des arbres à dhp ≥ 10 cm est de 355 individus par hectare dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* et de 358 individus par hectare dans la forêt mixte. Ceci révèle que sur le plan densité d'arbres dans la forêt, les deux types forestiers ne se diffèrent pas vraiment.

Cependant au niveau spécifique, on observe des différences notables entre ces types forestiers. Dans le cadre de cette étude, la richesse spécifique moyenne est de 36 ± 4,47 espèces dans la forêt monodominante et 20 ± 3,28 dans la forêt mixte. Quoi qu'étonnant, la forêt monodominante est plus riche que la forêt mixte sur le plan spécifique. Ces résultats contredisent cette fameuse hypothèse selon laquelle la diversité locale est significativement plus faible dans le peuplement monodominant que les forêts mixtes adjacentes.

Dans le contexte de l'étude, la principale explication se trouve au niveau du degré de perturbation observé dans la forêt mixte. Avec plusieurs chutes d'arbres dans celle-ci, il s'est formé plusieurs éco-unités forestières dans lesquelles se sont installées des espèces héliophiles, c'est notamment le cas de quelques pieds de *Musanga cecropioides* et *Macaranga spinosa* retrouvés dans ce peuplement. Une autre raison est celle de l'inclusion des autres espèces accompagnatrices à un taux élevé dans le peuplement monodominant tel que l'indique Condit *et al,* 2005 qui stipule que généralement la monodominance va de pair avec la rareté spécifique des espèces qui l'accompagnent, situation contraire à la nôtre où nous avons enregistré la concurrence entre le cortège modominant et les espèces qui l'accompagnent, d'où une densité relative inférieure à 50% de *G. dewevrei (*soit 42%) , ainsi nous pouvons dire que ce peuplement ne répond pas totalement à la définition de la forêt monodominante. Il sied également de signaler d'après nos inventaires que les dix espèces les plus importantes dans la forêt mixte qui, présentant une densité parfois élevée et similaire à celle de G. dewevrei (voir tableau 2) peuvent influencer aussi négativement sur la diversité spécifique dans ce peuplement.

Ces constants avaient été déjà signalés par Makana (1999) et Lisingo (2016) dans la Réserve de Faune à Okapi (RFO) où les forêts monodominantes semblaient être aussi riches que les forêts mixtes adjacentes suite à une forte inclusion des espèces accompagnatrices de G. dewevrei et la forte densité relative des espèces abondantes qui influençaient négativement la diversité spécifique dans le peuplement mixte. Ce qui nous permet d'infirmer notre première hypothèse selon laquelle la diversité floristique est plus élevée en forêt mixte qu'en forêt monodominante d'autant plus qu'il y a une grande dominance d'une espèce à travers ce dernier type forestier.

4.2. Les espèces caractéristiques dans chaque peuplement en étude

Les résultats par rapport aux espèces caractéristiques de chaque milieu ont montré que sur les 10 espèces indicatrices d'identifiées dans l'une ou l'autre forêt, aucune n'est commune à ces deux peuplements en étude et varient en fonction de chaque type forestier à l'échelle parcellaire où la probabilité d'occurrence montre qu'aucune espèce caractéristique, n'est présente dans toutes les parcelles dans un même type forestier. L'indice de similarité de Morisita réalisé à cet effet montre un faible taux de similarité entre les deux peuplements soit 12%, dans la composition spécifique.

Ces résultats corroborent ceux de Katembo (2017) dans la Réserve de Biosphère de Yangambi où en comparant la composition floristique entre la forêt mixte et monodominante à *B. laurentii,* il a constaté que les espèces présentes dans l'une n'étaient pas nécessairement présentes dans l'autre. L'indice de similarité de Morisita pour confirmer cette dissemblance entre les deux peuplements était de plus de 50%, ce qui avait montré que la composition floristique de ces deux types forestiers était en grande partie constituée des espèces différentes.

Comparativement aux études réalisées par Muyisa, 2014 dans la forêt monodominant et mixte dans la région d'Ituri nous constatons une démarcation avec notre étude. Il avait constaté que les espèces ou familles communes comptaient une proportion de 80 % et 96 %, ce qui avait montré que la composition floristique des deux types forestiers était en grande partie constituée des espèces semblables. De plus, l'espèce caractéristique de la forêt monodominante était présente dans les deux sites de la forêt de l'Ituri, bien que chez nous l'espèce la plus importante au sein du peuplement mixte est aussi présente dans la forêt à *G. dewevrei* (*Cleistanthus mildbraedii*) ce qui justifie même la présence de ce taux tel qu'indique l'indice de Morisita mais dans le cas contraire la dissemblance serait presque nette.

De plus, en considérant l'indice de Valeur indicatrice des espèces pour chaque peuplement, en analysant la composition floristique de ces deux types forestiers, nous notons la présence de l'espèce *P.oleosa* caractéristique de la forêt mixte au côté des espèces bien que l'absence des espèces comme *S.zenkeri, S.kamerunensis* tels que confirmés par Kitenge 2011, Muyisa, 2014 et Katembo (2017) dans la forêt mixte de la Réserve Forestière de Yoko, en Ituri et à Yangambi. De ce qui précède nous confirmons notre deuxième hypothèse selon laquelle la composition floristique des forêts monodominantes à *G.dewevrei* n'est pas identique à celle de la forêt mixte étant donné que la probabilité d'occurrence montre qu'aucune espèce caractéristique à chaque type forestier, n'est présente dans l'un ou l'autre.

4.3. Affinités floristiques

Après l'analyse factorielle de correspondance, deux groupements ont été identifiés dans la forêt couverte par les parcelles installées, dont l'un dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* et l'autre dans la forêt mixte. Ces groupements correspondent aux deux types des forêts prises en compte qui s'individualisent de part et d'autre.

Dans ces assemblages aucune espèce n'est commune pour les deux peuplements. La différence des groupements entre les sites est induite par le peuplement modominant à travers l'espèce Gilbertiodendron dewevrei et son cortège.

Ces résultats correspondent à ceux d'Adeito (2014) qui a fait une analyse AFC pour les jachères de tout âge, forêt secondaire (une forêt dégradée 15,5 ha), une forêt monodominante à *G. dewevrei* (0.5 ha), une forêt mixte sur terre ferme (4,75 ha) et une autre sur terre hydromorphe (15,5 ha) dans la région d'Isangi. Il a répertorié quatre groupements floristiques dont un groupement par chaque type forestier. De même Katembo (2017) dans la Réserve de Biosphère de Yangambi où son analyse factorielle en composantes principales (AFC) avait distingué deux groupements floristiques (Mixte et monodominant) qui s'individualisent. La cause principale de cette individualisation était due aux raisons écologiques à travers l'approche simplifiée de la niche écologique tel que le montre Blanc *et al*., 2003. Ils stipulent qu'au niveau des assemblages floristiques, la niche écologique est nécessaire pour comprendre l'affinité floristique ; les espèces ayant les mêmes appétences et performances se regroupent ensemble en fonction de gradient des ressources. Ceci confirme notre troisième hypothèse, Les affinités floristiques que présentent les deux regroupements dans la zone d'étude varient selon le même type forestier que les types forestiers différents.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La présente étude a été réalisée dans deux types forestiers de la Réserve forestière de Babagulu : la forêt mixte et la forêt à monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei*. L'objectif poursuivi était de comparer la composition et la diversité floristiques des espèces d'arbres retrouvées dans les forêts mixte et monodominante sur base de la stratification verticale.

Huit parcelles ont été installées dans chacun de deux peuplements où les ligneux de 10 cm de diamètre ou plus ont été inventoriés et leur diamètre mesuré. Les parcelles étaient distantes d'au moins 500 m les unes des autres au sein d'un même type forestier. Les indices de diversité alpha ont été automatiquement calculés avec le logiciel Past et les indices de similarité (diversité Beta) à l'aide du logiciel **BiodivR**. L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée sur base de la matrice relevés-espèces grâce au logiciel R.4.2.0, avec le package « FactomineR, Factoextra ».

De l'analyse des données, il s'est dégagé les résultats suivants :

A l'issue des inventaires dans une surface totale de 4 ha, un total de 1426 individus a été recensé dans les deux types forestiers. La densité moyenne des arbres à dhp ≥ 10 cm est de 355 individus par hectare dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* et de 358 individus par hectare dans la forêt mixte. Ceci à révèle que sur le plan densité d'arbres dans la forêt, les deux types forestiers ne se diffèrent pas vraiment. Mai au niveau spécifique, on a observé que la forêt monodominante était plus riche que la forêt mixte (36 ± 4,47 contre 20 ± 3,28).

Les résultats par rapport aux espèces caractéristiques de chaque milieu ont montré que sur les 10 espèces indicatrices d'identifiées dans l'une ou l'autre forêt, aucune n'est commune à ces deux peuplements en étude et varient en fonction de chaque type forestier à l'échelle parcellaire.

L'analyse factorielle de correspondance a établi deux groupements, dont l'un dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* et l'autre dans la forêt mixte. Ces groupements ont corrélés aux deux types des forêts prises en compte qui s'individualisent de part et d'autre.

Etant donné qu'il existe à la fois des ressemblances et des différences significatives dans la composition et la diversité floristiques des espèces d'arbres retrouvées dans les forêts mixte et monodominante au sein de la RFB, il est indiqué que d'autres études plus approfondies soient menées afin de comprendre en profondeur les causes de la similarité floristique entre la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* et de la Forêt mixte dans cette réserve.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adeito C.M., 2014. Evaluation de la biodiversité et des stocks de carbones aériens dans les différents peuplements forestiers d'Isangi, R D Congo. Mémoire inédit, Fac. Sc. Unikis 63p

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.

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*, 55 (spec.), 131-146.

Connell, J.H. ET Lowman, M.D. 1989: Low- diversity tropical rain forests: Some mechanisms for their existence. The American Naturalist, vol.134, N° 1. pp. 88-119.

Dufrêne, M. et Légendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs 67: 345-366.

Gonmadje, C.F. 2012. Diversité et biogéographie des forêts d'Afrique atlantique: le cas du massif de Ngovayang (Cameroun). Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, 280 p.

Hart, T. B. 1985. The ecology of a single-species-dominant forest and a mixed forest in Zaire, Africa. Thèse de doctorat, Michigan State University, East Lansing, 215 p.

Hart, T.B., J.A. Hart ET P.G. Murphy. 1989. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their co-occurrence. The American Naturalist 133: 613633.

Henkel, T. W. 2003. Monodominance in the ectomycorrhizal Dicymbe corymbosa (Caesalpiniaceae) from Guyana. J. Trop. Ecol. 19: 417–437 pp

J. Masimo Kabuanga et al, 2020, Suivi de l'anthropisation du paysage dans la région forestière de Babagulu, République Démocratique du Congo.

Kahenga, J., 2017, Cartographie des végétations du bloc sud de la Réserve Forestière de Babagulu (route Ituri, Ubundu, Province de la Tshopo), Mémoire de licence, Faculté des sciences, Université de Kisangani, 66p.

Kakule, K., 2015. Etude de la variabilité structurale et floristique dans une forêt dégradée du bassin du Congo : cas de la forêt de Bawi (P. de la Tshopo, RD Congo), Mém. Inédit, Fac. Sc., Unikis, 27p.

Katembo, S, 2017. Etude de la composition et diversité floristique des peuplements mixtes monodominants à *Brachystegia laurentii* dans la Réserve de Biosphère de YANGAMBI. /RDC ; Mémoire, FGRN, inédit, UNIKIS, 55 p.

Katembo, W.E., Amani, C., Lejoly, J., Nshimba, S., 2018. Organisation des populations de Limbali (Gilbertiodendron dewevrei) et leur dynamique de colonisation dans les forêts de la Cuvette Centrale Congolaise. Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement Du Bassin Du Congo 10, 36–44. http://doi.org/10.5281/zenodo.1215909;

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) RD Congo. Mémoire inédit, Fac. Sc.Unikis 48 p.

Kouob B.S., 2009. Organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du sud-est Cameroun. Thèse de doctorat. Université Libre des Bruxelles, 194p.

Lisingo, J., 2016. Organisation spatiale de la diversité spécifique d'arbres en forêt tropicale dans le bassin nord-est de la Cuvette Centrale Congolaise. Thèse inédite, Fac. Sc., UNIKIS, 206 p.

Magurran A.K., 2004. Measuring biological diversity. Princeten University Press. 215p.

Makana J.R., Hart T. & Hart J., 1998. Forest structure and diversity of lianas and under story Treelets in monodominant and mixed stands in the Ituri Forest. Democratic Republic of the Congo. Man and The Biosphère series, Vol. 20. PP429-446.

Muyisa, M, 2014. Analyse de la composition floristique et la diversité des forêts monodominante et mixte de l'Ituri : cas des parcelles permanentes de la Réserve de Faune à Okapi (Province Orientale).

Nshimba, S-M., 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique de l'Ile Mbiye à Kisangani, RD Congo. Thèse de doctorat, U.L.B, 271p.

Puig H., 2001. La forêt tropicale humide. Ed. Belin. Paris, France.448p.

Senterre B., 2005. Recherche méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, 345 p+ 11 Ip d'annexes.

Torti, S., Coley, P., Kursar, T., 2001. Causes and consequences of monodominance in tropical lowland forests, The American Naturalist 157(2), 141–153. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18707268;

Peel, M. C., B. L. Finlayson et T. A. Mcmahon, 2007, Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrology and Earth System Sciences Discussions, European Geosciences Union, 4 (2), pp. 439-473, [en ligne] URL : **https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00298818**.