

UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DES SCIENCES



Appui à la formation et à la recherche forestière à l'Université de Kisangani
(REFORCO)

**Etude floristique et structurale des forêts monodominantes à
Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) J. Léonard, sur sol hydromorphe et
sur terre ferme à Uma (Province Orientale, RD.Congo).**

Par

Eric KATEMBO WASINGYA

Mémoire

Présenté et défendu en vue de l'obtention du diplôme de
Master-DES/DEA en Gestion de la Biodiversité et
Aménagement Forestier Durable

Spécialité : Environnement/Forêt

Promoteur: Prof. Nshimba Seya (UNIKIS)

Co-Promoteurs: Prof. Jean Lejoly (ULB)

Prof. Lokombe Dimandja (ISEA/BSA)

Année Académique 2012 – 2013

A vous chers parents *Melchior* Tsongo et *Angélique* kahambu pour votre détermination en
notre éducation jusqu'à faire de nous personne instruite;

A vous frères *Arthur* Tsongo, *André* Yalala et *Abdallah* Kivaghani

Je dédie ce travail !

REMERCIEMENTS

Au moment où s'achève la rédaction de ce travail, il nous est un agréable devoir de remercier de tout cœur les personnes grâce auxquelles sa réalisation a été rendue effective. Force pour nous est de reconnaître que le parcours a été long, Dieu merci la persévérance nous a menés à bout.

Nous louons le soutien financier de l'Union Européenne et du CIFOR, à travers les projets REFORCO (Recherche forestière au Congo) qui nous ont permis de réaliser ce travail. Merci au Dr Quentin Ducenne, Directeur du projet REFORCO.

Nous exprimons notre reconnaissance au trio infatigable ayant supervisé ce mémoire. Il s'agit de l'estimé professeur Hippolyte Nshimba Seya wa Malale, de l'éminent professeur Jean Lejoly, ainsi que le professeur Lokombe Dimandja. Vous nous avez accompagnés avec patience dans nos premiers pas de recherche en gestion de la biodiversité alors que nos connaissances étaient encore flottantes. Que nos encadreurs, les Doctorants Prosper Sabongo et Janvier Lisingo trouvent ici l'expression de notre reconnaissance, leur contribution à ce travail est louable.

Nous témoignons individuellement notre gratitude à tous les membres de la Cellule locale de Coordination qui ont été très proches de nous, sans ignorer les efforts indéniables des uns et des autres qui ne seront pas cités ici. Que les professeurs Léopold Ndjele, Jean-Pierre Mate, Jean-Marie Kahindo, Jean Louis Juakaly et Faustin Boyemba trouvent ici notre gratitude. En effet, ils ont fait montre d'un altruisme et d'une serviabilité remarquable. Nous vous disons merci pour cette marque distinctive aux doctorants Joseph Omatoko, Roger Katusi et Michel Lokonda, à l'Ingénieur Bonaventure Ibanda votre générosité nous a marqués.

Nous pensons garder de bon souvenir à tous les amis masters de la compagnie Reforco II réunis ici à Kisangani. Recevez chers tous, nos sincères remerciements. Nous souhaitons que l'amitié qui est née de cette formation perdure longtemps. Nous ne saurons finir cette partie sans dire merci aux familles suivantes : David Kavusa, Ir Malikidogo, Lambert Sekeraviti, Exode Sekele, Clotaire, Badjoko, Muyisa Mumbere, Mulisha, Janve Nyavutenge. Nous sollicitons l'indulgence de tous ceux qui pensent nous avoir soutenus de quelque façon que ce soit, mais qui ne retrouvent pas ici leurs noms.

Il serait enfin d'une ingratitude délibérée si nous taisions la contribution des guides et identificateurs qui ont accepté de nous conduire sur terrain. Que ce travail soit aussi bien nôtre que le leur. A tout et chacun nous disons merci.

LISTE DE FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 2.1: Localisation du terroir de Uma par rapport à la ville de Kisangani..... | 6 |
| Figure 2.2: Dispositif d'échantillonnage sur sol hydromorphe..... | 9 |
| Figure 2.3: Dispositif d'échantillonnage sur terre ferme..... | 9 |
| Figure 2.4: Dispositif d'échantillonnage des profils pédologiques dans les parcelles..... | 10 |
| Figure 2.5: Courbes de Ripley pour les distributions régulière, aléatoire et agrégée..... | 12 |
| Figure 3.1: Les espèces abondantes des peuplements en étude | 20 |
| Figure 3.2: Les espèces dominantes des peuplements en étude | 20 |
| Figure 3.3: Distribution diamétrique des tiges de la forêt en étude et celles de l'espèce..... | 21 |
| Figure 3.4: Distribution spatiale de plus de 60cm de Dhp de <i>G.dewevrei</i> | 22 |
| Figure 3.5: Dispersion des valeurs de richesse spécifique pour le peuplement en étude..... | 24 |
| Figure 3.6 : Les espèces les plus importantes dans la forêt à <i>G. dewevrei</i> | 24 |
| Figure 3.7: Familles caractéristiques dans la forêt à <i>Gilbertiodendron</i> | 25 |
| Figure 3.8: Courbe aire-espèces dans les forêts à <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> sur..... | 26 |
| Figure 3.9: Régénération totale de <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> par | 27 |
| Figure 3.10: AFC pour l'ensemble des parcelles de la régénération | 28 |
| Figure 3.11: DCA pour la régénération des parcelles installées à | 29 |
| Figure 3.12: Diagramme d'ordination de la CCA pour les | 30 |
| Figure 4.1: Les espèces fréquentes, propres et communes aux deux substrats..... | 31 |
| Figure 4.2: Dispersion des valeurs de la densité et surface terrière..... | 34 |
| Figure 4.3: Comparaison numérique des densités du présent travail avec celles d'autres chercheurs dans les forêts monodominantes | 35 |
| Figure 4.4 : Comparaison numérique des surfaces terrières du présent travail avec celles d'autres chercheurs dans les mêmes types forestiers..... | 36 |
| Figure 4.5: Corrélation entre l'argile et la régénération de <i>G. dewevrei</i> | 38 |
| Figure 4.6: Comparaison des courbes aires-espèces | 40 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 3.1 : Valeurs de nombre d'espèces, de nombre de pieds et de la surface terrière dans les parcelles d'étude sur terre ferme et sur sol hydromorphe..... | 19 |
| Tableau 3.2 : Richesse et indices de diversité floristique dans la forêt à <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> sur terre ferme et sol hydromorphe et sol hydromorphe..... | 23 |
| Tableau 3.3 : Indice de similarité de Jaccard entre la forêt à <i>G. dewevrei</i> sur terre ferme et celle sur sol hydromorphe..... | 26 |
| Tableau 4.1 : Densités relatives comparées des familles les mieux représentées sur les deux substrats..... | 33 |

RESUME

Le présent travail est le résultat d'une étude floristique et structurale des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sur sol hydromorphe dans le terroir de Uma aux environs de Kisangani. Il avait pour but de recenser et comparer la richesse spécifique et la composition floristique de ces deux peuplements établis sur deux types de substrats et d'analyser l'influence des paramètres écologiques (granulométrie et topographie) pouvant favoriser la supplantation des forêts mixtes par l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (densité des régénérants de *G. dewevrei* dans les forêts environnant la plaque)

Pour y arriver, nous avons procédé par la technique de plateaux consistant à découper la forêt en différents parcelles (50 m X 50 m chacune) au sein desquelles nous avons recensé tous les arbres et arbustes à Dhp \geq 10 cm. La densité des régénérants de *G. dewevrei* a aussi été appréciée dans 8 parcelles (50 m X 50 m chacune) dont 4 sur chacun des substrats dans les forêts environnant les plaques à *G. dewevrei*.

L'étude a conduit au dénombrement de 2018 individus à Dhp \geq 10 cm dont 1019 pieds sur terre ferme et 999 individus sur sol hydromorphe sur un total de 24 parcelles inventoriées de 50 m x 50 m réparties en 12 parcelles par substrat.

Les forêts monodominantes à *G. dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe diffèrent par leur structure diamétrique ($\chi^2 = 30,39$; $p = 0,0003 < 0,05$), par leur surface terrière ($t = -2,41$; $p = 0,02 < 0,05$) et potentiellement par leurs fonctionnements. Par contre, il ne s'est pas dégagé une différence significative en densité ($t = -0,36$; $p = 0,7$) et en richesse spécifique ($t = 2,04$, $p = 0,06$). Les peuplements à *G. dewevrei* sur sol hydromorphe présentent la valeur de diversité plus élevée ($H = 3,56$; $1-D = 0,92$; équitabilité de Pielou = 0,76; $\alpha = 30,37$) que ceux à *G. dewevrei* sur terre ferme ($H = 3,23$; $1-D = 0,89$; équitabilité de Pielou = 0,73; $\alpha = 22,05$). En termes de la composition spécifique, les deux peuplements constituent une même communauté végétale (Jaccard = 0.54) mais diffèrent par leurs richesses en espèces.

La comparaison des parcelles autour de chaque plaque pour la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei* a révélé qu'il y a eu, sur terre ferme, plus de régénérants au nord alors que sur sol hydromorphe il y en a eu plusieurs du côté Ouest.

Mots clés : Forêt monodominante, *Gilbertiodendron dewevrei*, écologie, terre ferme, sol hydromorphe et Uma

SUMMARY

This work is the result of floristic and structural study of monodominant forests of *Gilbertiodendron dewevrei* on dryland and wetland in the area of Uma surrounding Kisangani. It is designed with the aim of identifying and comparing species richness and floristic composition of these two settlements established on two types of substrates and analyzing the influence of ecological parameters (granulometry and topography) that can favor the bumping of the mixed forests species *G. dewevrei* (density of seedlings of *G. dewevrei*) in the forest surrounding the plate.

To reach to this result, we used the technique of dividing the forest into different plots (50 m X 50 m each) within we identified all trees which had a dbh ≥ 10 cm. The density of seedlings of *G. dewevrei* was appreciated in 8 plots (50 m X 50 m each) including 4 on each substrates in the forest surrounding the plate of *G. dewevrei*.

The study led to the inventory of 2018 trees with dbh ≥ 10 cm on a total of 24 plots of 50 m X 50 m shared out in 12 plots by substrate: 1019 trees were identified on dryland and 999 trees on wetland.

The monodominant forests of *G. dewevrei* on dryland and wetland differ from their diametric structure ($\chi^2 = 30,39$; $p = 0,0003 < 0,05$), basal area ($t = -2,41$; $p = 0,02 < 0,05$) and potentially their working. On the other hand, there has not been a significant difference in density ($t = -0,36$; $p = 0,7$) and species richness ($t = 2,04$, $p = 0,06$).

The settlement of *G. dewevrei* on wetland presents a higher value of diversity ($H = 3,56$; $1-D = 0,92$; Pielou's équitability = 0,76; $\alpha = 30,37$) than *G. dewevrei* on dry land ($H = 3,23$; $1-D = 0,89$; Pielou's équitability = 0,73; $\alpha = 22,05$).

In terms of specific composition, the two settlements constitute the same vegetable community (Jaccard = 0,54) but differ by their species richness.

The comparison of plots around each plate for the generation of *G. dewevrei* showed that, there has been more generation in the northern part on dryland while several generations in the southern part on wetland.

Key words: monodominant forest, *Gilbertiodendron dewevrei*, ecology, dryland, wetland and Uma

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION

1.1 Généralités

La forte diversité d'espèces arborescentes qu'ont les forêts tropicales constitue à la fois une source permanente de questionnements scientifiques et une contrainte forte pour améliorer les connaissances du fonctionnement de l'écosystème forestier (Blanc *et al.*, 2003). Les réponses qui expliquent le maintien de cette diversité s'opposent sur la nature déterministe ou stochastique des mécanismes maintenant cette forte diversité.

Si des facteurs biogéographiques et évolutifs peuvent expliquer l'émergence d'une telle richesse à l'échelle régionale, la compréhension des processus impliqués dans le contrôle de la diversité à l'échelle locale est une question qui fait toujours débat en écologie des communautés (Fonty, 2008).

Cependant, il existe en forêts tropicales humides des zones de faible diversité (Salomon, 2008) où les arbres de la canopée sont dominés par une espèce (Richards, 1952 et 1996). Cette monodominance est connue et documentée aussi bien dans les forêts tropicales d'Asie où on note la monodominance d'une *Dipterocarpaceae Drybalanops aromatica* (Whitmore 1984, Richards 1996). Des cas concernant les Leguminosae-Caesalpinioideae sont observés dans le bassin amazonien, notamment *Peltogyne gracilipes* dans le nord du Brésil (Nascimento *et al.*, 1997) et *Dicymbe spp.* en Guyane (Zagt, 1997 ; Henkel 2003).

Dans le bassin du Congo, *Gilbertiodendron dewevrei* forme des peuplements extensifs et dans certains cas pratiquement monophylétiques (Gérard, 1960; Torti *et al.*, 2001 ; Kouob, 2009). Hart *et al.*, 1989 et Hart, 1990 publièrent par la suite deux revues sur la monodominance et proposèrent les premières théories pour expliquer ce phénomène.

Contrairement aux forêts hétérogènes, l'intérêt sur l'origine et le maintien des forêts monodominantes tropicales est récent (Gross *et al.*, 2000, Torti *et al.*, op.cit.). L'on présume que la fructification massive et synchrone, la faible prédation des diaspores, la tolérance aux faibles flux lumineux, la symbiose ectomycorhizienne (Torti *et al.*; op. cit. ; Mc Guire, 2007) seraient à la base du maintien de ce type forestier. Ces facteurs altèrent l'environnement du sous-bois et stimulent la persistance de l'espèce dominante et son recrutement (Henkel *et al.*, 2005, Woolley *et al.*, 2007). Les résultats obtenus jusqu'ici ne font pas l'objet d'un consensus et conduisent parfois à des conclusions contradictoires (Henkel *et al.*, 2002, Ter Steege *et al.*, 2000).

1.2 Problématique

Le problème des forêts tropicales humides est généralement lié à la méconnaissance de leur contenu et à une maîtrise insuffisante de divers mécanismes écologiques s'établissant entre les espèces et leur environnement (Sonké, 1998). Cependant, la connaissance de la valeur économique actuelle et de ses potentialités s'impose avec acuité en vue de réserver celles-ci de tout gaspillage et d'en assurer l'utilisation rationnelle (Nshimba, 2005). D'où l'importance de la recherche pour le lancement associant la conservation de la diversité biologique au développement durable du pays.

En effet, la cohabitation entre les forêts hétérogènes et les peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei* dans les forêts tropicales africaines permet d'aborder différents aspects de la monodominance (Kouob, 2004). Par ailleurs, ces peuplements apparaissent comme la phase ultime de l'évolution forestière qui lui confère un caractère climacique (Lebrun et Gilbert, 1954). Ils sont toujours en îlots forestiers (Gérard, 1960) comprimés entre les forêts mixtes (Richards, 1952; Germain et Evrard, 1956). Ils s'établissent sur des sites à l'édaphologie morphologiquement identique, présentent une certaine individualité liée aux conditions environnementales, en termes de structure, de leur composition spécifique et théorique ainsi que leur densité (Gérard, op. cit.).

Les études de la définition des tendances évolutives spatio-temporelles (Kouob, 2009 ; Masiala, 2009 ; Musepena, 2009) ont eu à démontrer que dans toutes les conditions de coexistence entre les forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sur sol hydromorphe, la dominance tend à renverser les formations forestières hétérogènes. La même tendance a aussi été trouvée en Guyane par Traissac (2003) dans les forêts monodominante à *Vouacapoua americana*.

Les conclusions issues d'un inventaire quantitatif comparé des compartiments arborescents (dans la plaque) et régénératifs dans les zones de contacts (zones hors plaque) montrent une tendance de supplantation de la régénération des forêts mixtes par les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* (Masiala, op. cit.). Ce qui a permis de penser qu'au fil de temps les forêts mixtes environnant ces îlots seront progressivement envahies par des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei*.

S'il est admis que cette tendance de la supplantation des forêts de contact par des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* se confirme au niveau du maillon régénératif de cette forêt sur les deux substrats, les questions qu'on se pose sont les suivantes : les

espèces accompagnatrices de *Gilbertiodendron dewevrei*, sont-elles les mêmes dans les deux substrats? Existe-t-il une similitude des paramètres structuraux entre la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et ceux de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur sol hydromorphe? L'orientation des plaques à *Gilbertiodendron dewevrei* est-elle la même sur terre ferme et sol hydromorphe? Quels sont les principaux facteurs favorisant l'extension de ces plaques ?

Dans le souci d'apporter une contribution à ces impératifs de recherche sur les forêts tropicales, le présent travail a été initié dans les forêts de Uma comme faisant partie des zones des forêts congolaises. A part la comparaison de la flore et de la structure, la vérification des impacts du substrat dans les forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei*, la présente étude se démarque des travaux antérieurs par le fait que celle-ci s'intéresse à l'évolution comparée de l'espèce choisie à l'échelle de la plaque sur terre ferme et sol hydromorphe jadis appliquée en Guyane par Traissac (2003) dans les forêts à *Vouacapoua americana*, au Cameroun par Kouob (2009) dans les forêts matures cas des forêts à *G. dewevrei*, par Masiala (2009) et Musepena (2009) dans les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* de la Réserve de Yoko.

1.3 Hypothèses

Nous présumons que la spécificité du substrat (terre ferme et sol hydromorphe) et la microtopographie du terrain induit la promotion numérique des arbres, des juvéniles de *Gilbertiodendron dewevrei*, la structure et la diversité floristique.

Les hypothèses secondaires assignées à cette étude sont les suivantes :

- En fonction de la texture du sol, les deux peuplements ne constituent pas une même communauté végétale ;
- Les paramètres structuraux de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sont différents sur terre ferme et sol hydromorphe ;
- Autour d'une plaque à *Gilbertiodendron dewevrei*, le système de régénération de l'espèce à *Gilbertiodendron dewevrei* est variable selon les directions des points cardinaux;
- *Gilbertiodendron dewevrei* est une espèce qui a besoin d'eau dans un sol drainé : sur terre ferme, il se développe sur sol argileux et sur sol hydromorphe, il se développe sur sol sableux.

1.4 Objectifs

1.4.1 Objectif général

Ce travail vise à étudier l'interaction du substrat et de la végétation pour mieux comprendre le fonctionnement des forêts de UMA, cas des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei*.

1.4.2 Objectifs spécifiques

En clair, cette étude vise à:

- Déterminer et comparer la composition floristique du maillon arborescent des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe ;
- Comparer les structures diamétriques entre la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et celle sur sol hydromorphe;
- Connaître la densité des régénérants de *G. dewevrei* des parcelles hors plaque pour les deux substrats ;
- Etudier la composition texturale des sols des parcelles de la régénération de *G. dewevrei* pour les deux substrats.

1.5 Revue de la littérature

Plusieurs études ont porté sur la phytosociologie des forêts tropicales (Louis, 1947) à Yangambi, (Pierlot, 1966) dans les différentes altitudes, Mandango (1982) dans les Iles du fleuve Zaïre dans la sous-région de la Tshopo. D'autres, par contre, se sont également intéressées aux causes et conséquences de la monodominance (Gross *et al.*, 2000 ; Torti *et al.*, 2001 ; Hart *et al.*, 1989 ; Hart, 1990 ; Henkel, 2003 ; Henkel *et al.*, 2005). Ces auteurs ont constaté que la monodominance dans les forêts tropicales était due à plusieurs facteurs notamment la profondeur dense des houppiers, les conditions homogènes dues à la présence de petites trouées, la décomposition lente de la litière conduisant à la quasi disponibilité en azote.

Les études faites sur l'étude floristique et écologique de *Gilbertiodendron dewevrei* ont révélé que celle-ci a une répartition agrégée (Gérard, 1960 ; Kumba, 2007 ; Makana *et al.*, 2004). Le constant fait sur l'espèce est que celle-ci préfère la terre ferme et le sol hydromorphe où sur l'île Mbiye elle est en compétition avec *Coelocarion botryoïdes* (Nshimba, 2008) et régénère sous son ombre. Masiala (2009) dans la réserve forestière de

Yoko nord constata que la richesse spécifique croissait au fur et à mesure que l'on s'éloignait du peuplement monodominant vers le peuplement hétérogène.

En outre, les études faites sur la dendrométrie (Lokombe 1996; 2004) en région de Bengamisa et sur la structure (Ewango, 1994 ; Ndjango, 1994) dans la Réserve de Faune à Okapi ont respectivement stipulé que *Gilbertiodendron dewevrei* a un accroissement annuel moyen qui est de l'ordre de 0,65cm par an et une structure en J inversé. Kouob (2009) dans son étude sur l'organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du sud-est Cameroun souligne que la dominance de vastes étendus de forêts par *Gilbertiodendron dewevrei* et sa maintenance nécessite le développement par l'espèce de nombreuses stratégies probablement construites avec le temps. *Gilbertiodendron dewevrei* doit associer ainsi le faible potentiel de dispersion de ses diaspores, à une fructification massive et synchrone, elle-même suivie du succès du recrutement à proximité des forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* de la Réserve de Biosphère de Dja.

S'inspirant de la démarche descriptive et explicative le long de la rivière Yoko, Musepena (2009) a pris connaissance des forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* avec ses caractéristiques. Il a constaté que l'évolution de ces forêts est liée au mode de dissémination de graine de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* et à certains arrangements préférentiels tels que le caractère sablo-argileux du sol et la bonne épaisseur de la litière.

1.6 Intérêt du travail

L'importance de ce travail est de connaître la composition tant floristique que structurale et l'évolution de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe afin de fournir des données de base pour l'écologie de cette espèce et obtenir des données pour le processus d'aménagement. Il fournit ensuite des informations de base pour la mise sur pied d'une politique pour une gestion et une conservation durable de cette espèce.

1.7 Subdivision du travail

Le présent travail est subdivisé en quatre chapitres.

Le premier chapitre présente les généralités, la problématique, l'hypothèse de recherche, les objectifs du travail. Le deuxième chapitre décrit le milieu d'étude, matériel et méthodes. Le troisième chapitre est consacré à l'analyse proprement dite des données et à l'exposé des

résultats obtenus et enfin le quatrième chapitre est consacré à la discussion des résultats obtenus. Il s'ensuit une conclusion générale avec quelques recommandations.

CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDE

2.1.1 Situation géographique

La présente étude a été menée dans la forêt du terroir de Uma située entre 0° 34' N et 25° 52' E, à 92 km de la ville de Kisangani dans la collectivité Bakumu-Kilinga, territoire de Ubundu, district de la Tshopo en Province Orientale de la République Démocratique du Congo (RDC). La figure 2.1 montre ce terroir par rapport à la ville de Kisangani.

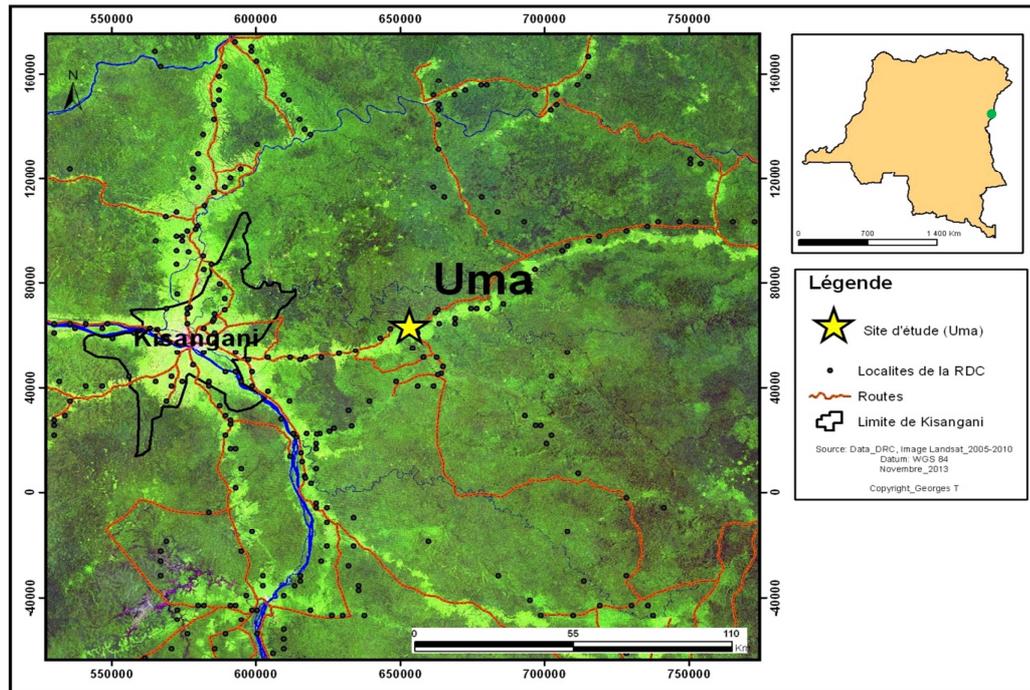


Figure 2.1 : Localisation du terroir de Uma par rapport à la ville de Kisangani (ADIKIS/CCC, 2010).

2.1.2 Facteur Climatique

La zone d'étude jouit d'un climat équatorial du type continental Af de la classification de Köppen (1936) où la température moyenne annuelle est proche de 25 °C. Les précipitations annuelles varient de 1500 à 2000 mm, avec une moyenne de 1750 mm par an (Vanden put, 1981) sans mois physiologiquement sec (mois où le double de la température est supérieur ou égal aux précipitations).

2.1.3 Végétation

Les principales formations végétales observées dans les forêts du terroir de Uma sont : les jachères formées par les champs abandonnés des villageois, les formations secondaires vieilles ainsi que les forêts matures mixtes et monodominantes. On y rencontre également de formations végétales sur sol hydromorphe aux abords des cours d'eau ainsi que des

végétations sur sol inondé. Signalons aussi que les forêts du terroir de Uma contiennent des chaînes d'inselbergs qui s'élèvent à plus ou moins 800 mètres d'altitude (Lingofa, 2012).

2.1.4 Cadre phytogéographique

La classification phytogéographique du Congo proposée par Ndjele (1988) place la ville de Kisangani, les forêts du terroir de UMA y compris, « dans le District Centro-oriental de Maïko, du secteur forestier central, dans le domaine congolais et dans la région Guinéo-congolaise ».

2.1.5 Activités anthropiques

Suite à l'absence quasi-totale d'activités rémunératrices dans le terroir de Uma, les populations tributaires des ressources forestières trouvent leurs moyens de subsistance dans la forêt. Les activités qu'exercent ces populations dans la forêt entraînent de nombreuses perturbations au sein des écosystèmes forestiers du terroir de Uma. Parmi ces activités, nous pouvons citer l'agriculture itinérante sur brûlis, l'exploitation forestière, la récolte du bois de chauffe, la cueillette, la chasse ainsi que la pêche.

2.1.6 Physionomie de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*

La forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* se développe sur des sols argileux rouge ou jaune, graveleux et argilo-sableux (Lebrun et Gilbert, 1954 ; Gérard, 1960 ; Hart *et al.*, 1989). La physionomie de cette forêt pousse White(1979) et Schmitz (1988) à la classer du point de vue phytosociologique parmi les forêts humides sempervirentes appartenant à la classe des *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun et Gilbert, 1954), à l'Ordre des *Gilbertiodendretalia dewevrei* (Lebrun et Gilbert, 1954), à l'Alliance des *Gilbertiodendron* et dans l'association à *Gilbertiodendretum dewevrei* (Louis, 1947).

Les forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* sont d'allure moins chaotique et plus ordonnée que les forêts semi-caducifoliées qui les entourent (Gérard, 1960 ; Lebrun et Gilbert, 1954). Elles ont un sous-bois clairsemé permettant une progression aisée et une bonne visibilité, un faible développement de la végétation herbacée, dû à la décomposition lente de la litière par suite de l'atténuation de la température au sol et la présence quasi constante d'une couverture de feuilles et débris végétaux en décomposition durant toute l'année sont aussi des traits caractéristiques de cette forêt.

2.2 Matériel et méthodes

2.2.1 Matériel

Tous les individus d'arbres et d'arbustes de diamètre à la hauteur de la poitrine (Dhp), c'est-à-dire à 1,30 m au-dessus du niveau du sol supérieur ou égal à 10 cm et les régénérants de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* aux périphéries des plaques ont constitué notre matériel biologique. Une collection d'herbier a été constituée et remise à l'herbarium.

Les instruments nécessaires au prélèvement des mesures sur terrain étaient les suivants : un pentadécamètre pour la délimitation du terrain, une boussole pour l'orientation des layons, un GPS de marque Garmin pour la prise des coordonnées géographiques de toutes les parcelles, un ruban circonférentiel et un pied à coulisse électronique pour mesurer respectivement le diamètre à hauteur de la poitrine (Dhp) et le diamètre au collet pendant les inventaires, des machettes pour l'ouverture des layons, des perches de 1,30m pour indiquer le niveau du diamètre à hauteur de poitrine. Une tarière a été utilisée pour le prélèvement des échantillons de sol.

2.2.2 Méthodes

2.2.2.1 Méthodes de collecte de données

1. Dispositif d'échantillonnage

Afin d'étudier de manière approfondie la variabilité de types forestiers, nous avons opté pour un échantillonnage ciblé consistant à délimiter les parcelles où *Gilbertiodendron dewevrei* est abondant. Il est organisé de manière à obtenir un nombre de relevés à peu près équivalent pour chaque situation considérée (terre ferme et sol hydromorphe).

Cependant, les parcelles (50 m X 50 m chacune) qui se trouvent dans le quadrillage (plaque) sont celles où l'inventaire des individus à $Dhp \geq 10\text{cm}$ a été effectué. Les parcelles (50 m X 50 m chacune) se situant à chaque point cardinal sont celles prévues uniquement pour la régénération de *G. dewevrei*.

Les figures 2.2 et 2.3 illustrent la façon dont se présente le dispositif d'échantillonnage sur sol hydromorphe et sur terre ferme.

Légende

 : Parcelle de 50 m x 50 m prévue pour l'inventaire de tous les arbres et Arbustes à $Dhp \geq 10\text{cm}$ (dans la plaque) et

■ : Parcelle de 50 m x 50 m prévue pour la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei* (hors plaque) dans les forêts mixtes.

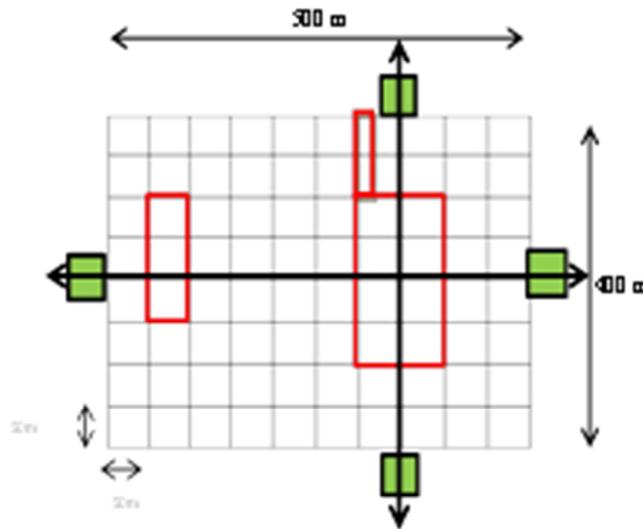


Figure 2.2: Dispositif d'échantillonnage illustrant les parcelles prévues pour les inventaires dans (de 20 hectares) et hors la plaque à *Gilbertiodendron dewevrei* sur sol hydromorphe.

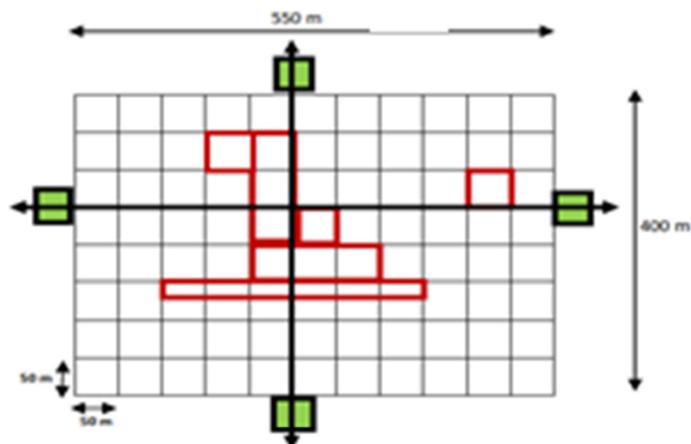


Figure 2.3: Dispositif d'échantillonnage illustrant les parcelles prévues pour les inventaires dans (de 22 hectares) et hors la plaque à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme.

2. Prospection et collecte des données.

a. Inventaire floristique dans la plaque

Deux plaques à *Gilbertiodendron dewevrei* ont été délimitées dont l'une sur terre ferme et l'autre sur sol hydromorphe. A l'intérieur de chacune des plaques, 12 parcelles de 50m X 50 m, soit trois hectares, ont été quadrillées. Dans ces parcelles, tous les arbres et arbustes à dhp \geq 10 cm ont été inventoriés.

b. Régénération de *Gilbertiodendron dewevrei*

Outre les parcelles installées à l'intérieur de ces plaques, quatre parcelles de 50 m X 50 m chacune ont été installées à la périphérie de chaque plaque pour dénombrer les régénérants de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* afin d'apprécier sa densité dans chacune de ces parcelles.

Tous les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* des parcelles hors plaque à diamètre au collet inférieur à 10 cm ont été inventoriés. Les échantillons pédologiques et leurs caractéristiques topographiques des parcelles des périphéries des plaques étaient pris en compte.

c. Protocole de récolte de données pédologiques (Pauwels *et al.*, 1992)

Les analyses texturales s'en sont enfin suivies pour se rassurer de vrais facteurs qui influent sur la composition floristique, structurale et sur la tendance de l'extension spatiale des plaques de ces forêts surtout dans les parcelles hors plaque. Ces analyses ont été faites sur des échantillons composites issus des profils creusés par une tarière en se servant de la méthode de diagonale illustrée dans la figure 2.4 ci-dessous.

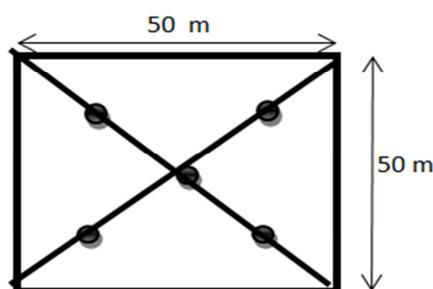


Figure 2.4: Dispositif d'échantillonnage des profils pédologiques dans les parcelles

Légende :

● : Dispositif des profils pédologiques dans les parcelles.

Tous les échantillons récoltés dans chaque parcelle ont été mélangés et homogénéisés ensuite pour ne prendre que 500 grammes du mélange prévus pour les analyses (Pauwels *et al.*, 1992).

L'analyse granulométrique débute par la destruction totale de tout lien entre les particules élémentaires (c'est-à-dire la destruction de tous les agrégats), puis le tri de ces particules en fonction de leur taille (Girard *et al.*, 2011).

d. Situation topographique (topo)

Elle peut s'interpréter sous forme d'une variable qualitative ordinale (Senterre, 2005). Elle correspond à un gradient d'humidité, ou plutôt à un gradient de sensibilité à la sécheresse, allant des fonds de vallée (1), flanc de la colline (2) au plateau (3).

2.2.2.2 Méthodes d'analyse des données.

1. Paramètres structuraux des forêts

a. Densité relative

Elle est le nombre d'arbres recensés sur une unité de surface (hectare). Elle tient compte du nombre d'individus d'une espèce ou famille par rapport au nombre total d'individus de ces taxons dans l'échantillon (Ibanda, 2012).

$$DR_{sp} = \frac{ns}{N_s} \times 100$$

Où DR_{sp} : Densité Relative des espèces; n_s , nombre d'individus d'une espèce, N_s : nombre d'individus dans l'échantillonnage

b. Surface terrière (G)

Elle est la surface occupée par le tronc à la hauteur de poitrine ou 1,30 m au-dessus du sol.

$$G = \frac{\pi D^2}{4} \quad (\text{Gounot, 1969}).$$

Où G : Surface terrière; D : Diamètre à la hauteur de la poitrine

c. Dominance relative des taxons

Cette dominance est déduite à partir de la surface terrière des taxons.

$$DoR_{sp} = \frac{st}{G} \times 100$$

Où DoR_{sp} : Dominance relative des espèces; st : surface terrière d'une espèce ; G : surface terrière dans l'échantillonnage (en m^2/ha).

d. Structure diamétrique et spatiale

La structure diamétrique indique le nombre des tiges inventoriées par classes de diamètre. Les coordonnées cartésiennes (x, y) de tous les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* à $D_{hp} \geq 60$

cm ont été prises afin de caractériser de manière précise l'organisation des arbres dans chacune de placettes. La répartition spatiale des espèces a été déterminée par le calcul de la fonction k de Ripley. Cette fonction caractérise la structure du voisinage moyen autour d'un point. L'interprétation de la fonction $K(r)$ n'étant pas évidente, on utilise la fonction L de Besag qui est une transformation de la fonction K de Ridley : $L(r) = \sqrt{K(r)/\pi}$, r (Goreaud, 2000 ; Ngo Bieng, 2007).

- Si $L(r) = 0$, la distribution est aléatoire ;
- Si $L(r) > 0$, la distribution est agrégée,
- Si $L(r) < 0$ la distribution est régulière (figure 2.6).

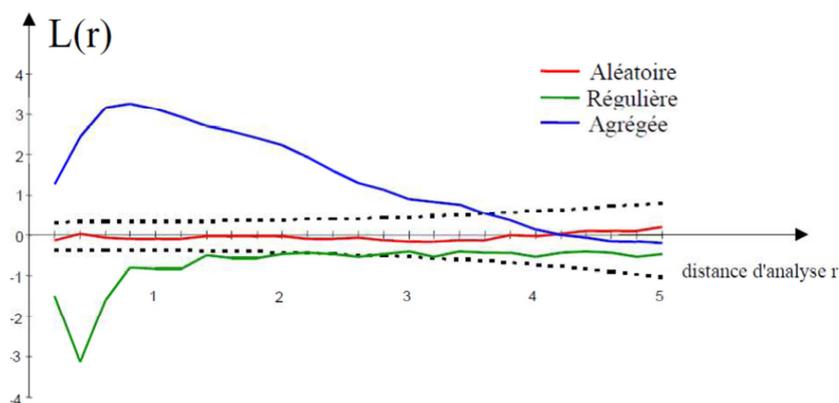


Figure 2.5 : Courbes de Ripley pour les distributions régulière, aléatoire et agrégée (Goreaud, 2000 ; Ngo Bieng, 2007)

e. Indices des valeurs d'importance des taxons (IVI)

Elle est la sommation de la densité relative, de la dominance relative et de la fréquence relative pour un taxon.

$$IVI = Ab. Rel + Dom. Rel. + Fréq. rel \quad (\text{Nshimba, 2008})$$

Où IVI est l'Indice des valeurs d'importance des taxons; D Rel: Densité Relative des taxons ;

Do Rel: Dominance Relative des taxons, Fréq. Rel : Fréquence relative.

f. La courbe aire-espèces

Elle exprime l'augmentation de nombre d'espèces (en ordonnée) en fonction de la surface

croissante (en abscisse) et permet de déterminer la surface minimale à inventorier.

2. Paramètres écologiques

a. Diversité des taxons (Div. Rel.)

Elle tient compte du nombre d'individus au sein d'une espèce (ou famille) et permet d'apprécier aussi la diversité de ces taxons dans la communauté. Les indices de diversité présentent un intérêt à la fois pour comparer différents sites entre eux, mais également pour évaluer l'impact à court, moyen et long termes des perturbations sur le dispositif.

$$\text{Div. Rel.} = \frac{\text{Nombre d'espèces au sein d'une famille}}{\text{nombre total d'espèces}} \times 100$$

b. Indices de diversité

La mesure de la diversité en espèces d'une population est importante dans la théorie écologique et dans les applications qui en découlent (Ramade, 1994).et permet de déterminer les grands traits de sa composition. Ces indices renseignent sur la qualité et la fonctionnalité des peuplements (diversité, interaction, etc.), la viabilité ou non des peuplements (nombre d'individus et diversité génétique) ; l'évolution des peuplements (progression et régression) (Nshimba, 2008).

➤ Indice de Shannon-Weaver.

Il mesure la quantité moyenne d'informations données par l'indication de l'espèce d'un individu de la collection. Il convient pour la comparaison des peuplements car il est indépendant de la taille de l'échantillon (Boyemba, 2011). Cette moyenne est calculée à partir des proportions d'espèces qu'on a recensées.

$$H = - \sum_{n=1}^{\infty} f_i \log f_i \quad \text{où } f_i = \frac{n_i}{N}$$

Avec n_i = compris entre 0 et 4 ; f_i est compris entre 0 et 1.

Où N = effectif total (nombre total des troncs); n_i = effectif de l'espèce dans l'échantillon,

S = nombre d'espèces total dans l'échantillon.

Il s'exprime en bits et peut varier entre 1, 4 et 5 bits pour des relevés de faible taille. Cet indice est dit de maximal (H_{\max}) quand il varie entre 8 et 9 bits (pour des échantillons comprenant 100 et 200 espèces), (Frontier *et al.*, 1993).

➤ **Indice d'équitabilité de Pielou ou indice d'équirépartition**

Il représente le rapport maximal théorique dans le peuplement (Hmax) (Blondel, 1979). Cet indice est défini par la formule:

$$R = \frac{H}{H_{max}}$$

Où R = régularité (equitability) varie de 0 à 1, H = indice de Shannon-Weaver, H = diversité spécifique observée, Hmax = Log2 S = diversité spécifique maximale ; S = nombre total d'espèces.

➤ **Indice de diversité D de Simpson**

Cet indice mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce (Frontier *et al.*, 1993).

$$D = \sum f_i^2 \quad \text{où } f_i = \frac{n_i}{N} \quad I_s = 1 - \sum_{i=1}^s f_i^2 \quad \text{Avec} \quad D_s = 1 - \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Cet indice varie de 0 à 1.

Si I_s ou D_s tend vers 0, la diversité est **faible** ;

Si I_s ou D_s tend vers 1, la diversité est **forte**.

Où I_s ou D_s = indice de diversité de Simpson ; n_i = nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille ; N = nombre total d'individus dans l'échantillonnage ; f_i = rapport entre le nombre d'individus d'une espèce ou d'une famille et le nombre d'individus pour toutes les espèces de la communauté.

c. Coefficients de similarité

Ces coefficients quantifient le degré d'association entre les espèces, ou encore le niveau de similitude entre deux sites (Nshimba, 2008). La plupart de ces indices sont utilisés en fonction des données d'occurrence ou incidence des espèces (présence absence) ou selon les données de leurs abondances spécifiques. Parmi les indices de similarité utilisés lorsqu'on tient compte des données d'incidence, on peut citer les indices des Jaccard, de Sorenson, et celui de Whittaker. Lorsqu'on dispose des données d'abondances spécifiques, on peut faire recours

aux indices de Bray-Curtis, Morisita, Horn, etc. Les indices de similarité calculés pour cette étude sont ceux de Jaccard et de Morisita, en se servant du logiciel Past.

➤ **Indice de Morisita**

Cet indice se calcule de la manière suivante :

Indice similarité de Morisita $CMH = \frac{2\sum(ani+bni)}{(da+db)aN+bN}$; 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 : nombre d'espèces spécifiques au site a ; db = nombre d'espèces spécifiques au site b (Magurran, 2004).

➤ **Le coefficient de similarité de Jaccard.**

Le calcul de coefficient de similarité permet de quantifier le degré d'association entre les espèces, ou encore le niveau de similitude entre deux sites (Magurran, op.cit.). Il rend compte du degré de ressemblance spécifique entre deux communautés végétales par la connaissance du nombre d'espèces qu'ils constituent. Il représente le nombre de cas de présence de deux espèces considérées divisé par le nombre de cas où au moins l'une de deux est présente.

$$Is = \frac{C}{U_1 + U_2 + C}$$

Avec: Is = coefficient de ressemblance, U_1 = individus d'espèces pour la forêt mixte perturbée n'existant pas dans la forêt non perturbée; U_2 = individus d'espèces pour la forêt mixte non perturbée; C = nombre total d'individus communs aux deux sites.

3. Paramètres de dispersion

➤ **Ecart-type**

La variance ne s'exprime pas dans la même unité que des données, elle s'exprime en carré des dimensions des données. Pour ramener l'évaluation de la dispersion à un indice qui a la même dimension que les données, on prend la racine carrée de la variance.

$$\delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{\frac{\sum(X-M)^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$$

Avec $x = (X-M)$, où M est la moyenne et X est le label, δ^2 = la variance.

➤ **Coefficient de variation (CV).**

Ce coefficient permet de comparer deux écarts-types surtout quand les moyennes sont différentes, il permet aussi d'apprécier l'ampleur de la dispersion des données. Plus la valeur du CV est élevée, plus la dispersion autour de la moyenne est grande.

$$CV = \frac{\delta X 100}{M}$$

- Si le CV < 15%, la dispersion est faible ou moins prononcée et la série est homogène;
- Si le CV est entre 15% et 30%, la dispersion est plus ou moins faible et la série est relativement homogène,
- Si le CV > 30%, la dispersion est plus prononcée ou forte et la distribution est hétérogène.

4. Tests statistiques.

Outre les logiciels de traitement des données énumérés plus haut, le reste des analyses statistiques ont été réalisées en se servant des logiciels R version 2.10.0 (R Development Core Team, 2009), Statistica et Past. Les tests statistiques sont des outils d'aide à la décision (Nshimba, 2008). Avant la réalisation de ces tests, il est primordial de s'assurer de la compatibilité des distributions avec l'hypothèse de normalité surtout lorsque les échantillons sont de petites tailles. La confirmation de l'hypothèse de normalité donne accès aux tests paramétriques, dans le cas contraire, ce sont les tests non paramétriques qui interviendront (Nshimba, op. cit.).

- **Distribution du test t de Student.**

Pour comparer deux populations par rapport à une certaine caractérisation. On tire indépendamment un échantillon de taille n_1 dans la première population et un échantillon de taille n_2 dans la deuxième, puis considère la distribution de la différence ($\mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_2$) entre les deux moyennes échantillonnales.

On va supposer que deux populations sont normales de moyennes ($\mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_2$) connues mais que les variances δ_1^2 et δ_2^2 sont inconnues. On va aussi supposer que ces variances inconnues sont égales $\delta_1^2 = \delta_2^2$

$$t = \frac{\mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_2}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}}}$$

\mathcal{M}_1 et \mathcal{M}_2 : moyennes connues pour deux populations normales.

- **Comparaison des proportions**

Le test de conformité de chi-carré a été utilisé afin réaliser les comparaisons des proportions (les classes de diamètres).

$$\cdot \chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$$

Où n_i = nombre d'individus observés dans la classe i ; t_i = nombre d'individus théoriques dans la classe i ; k = nombre de classe de la variable qualitative ($k \geq 2$) et i = numéro de la classe de la variable qualitative ($1 \leq i \leq k$).

Le chi-carré doit toujours être appliqué sur des valeurs observées brutes, jamais sur des valeurs transformées (Harvey, 2002). L'autre condition essentielle requise pour s'assurer de la validité des résultats du test de chi-carré est la réalisation de la règle de Cochran (Millot, 2011) fixant un effectif minimum dans les classes : dans chaque classe les fréquences théoriques doivent être supérieures ou égales à 5, mais la possibilité d'avoir certaines classes avec des fréquences théoriques comprises entre 1 et 5 % est probable si 80 % minimum de la totalité des classes ont au moins 5 effectifs théoriques. Lorsque la règle Cochran n'était pas respectée, le test exact de Fisher a été utilisé soit à la place du test de Chi carré, soit concomitamment pour valider les résultats du Chi-carré.

- **Signification d'un test**

Toutefois, les populations dont proviennent nos mesures peuvent quand même être nullement différentes. Pour décider de la signification d'un test, nous nous sommes référés à la valeur de la statistique (p-value) fournit par le logiciel R à l'issue de chaque analyse :

- si p-value ≥ 5 % : différence non significative ;
- si p-value < 5 %, < 1 % et $< 0,1$ % : respectivement différence significative, très significative et hautement significative.

5. Analyse des communautés

On procède à des ordinations afin d'apprécier les appétences entre les placettes et dégager les ressemblances et les dissemblances pour mettre en évidence les principaux groupements floristiques (Lisingo, 2009). L'ordination est le terme collectif pour les techniques

multivariées qui arrangent le site le long d'axes sur base des données de la composition spécifique. Le but de l'ordination est d'arranger les points de façon à ce que des points qui sont proches les uns des autres correspondent à des sites qui ont une composition similaire. Et les points éloignés correspondent à des sites à composition floristique différente (Jongman *et al.*, 1995).

Ainsi, nous avons d'abord procédé à l'analyse des composantes principales (ACP) et analyse factorielle de correspondance (AFC) toutes réalisées grâce au logiciel R. L'idée de base qui vient de la phytosociologie est de considérer que chaque groupe de relevés peut être caractérisé par un groupe d'espèces différentielles, qui sont des espèces plus présentes d'un côté d'une dichotomie que de l'autre (Nshimba, 2005).

CHAPITRE TROISIEME: RESULTATS

3.1 Caractéristiques structurales.

Les résultats issus des inventaires réalisés dans le peuplement à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme (3 hectares) et sur sol hydromorphe (3 hectares) indiquent que 1019 individus (soit 340/ha) et 999 individus (soit 333/ha) ont respectivement été dénombrés. Ces résultats concernent 24 placettes de 0,25 ha de superficie dont 12 sur chacun des substrats.

3.1.1 Densité et surface terrière (G)

Les individus inventoriés sur les deux substrats représentent respectivement une surface terrière de 31,80 m²/ha et 25,12m²/ha. La surface terrière pour chaque relevé (placette) a aussi été calculée et les valeurs obtenues auxquelles nous avons adjoint les valeurs de Dhp, le nombre de pieds et des espèces sont données dans le tableau 3.1 ci-dessous.

Tableau 3.1 : Valeurs de nombre d'espèces, de nombre de pieds et de la surface terrière dans les parcelles d'étude sur terre ferme et sur sol hydromorphe.

Légende : Nbre sp : Nombre d'espèces, Nha : Nombre de tiges par Hectare, G : Surface terrière en m²/ha.

| Parcelles | TERRE FERME | | | SOL HYDROMORPHE | | |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|
| | Nbre sp | Nha | G | Nbre sp | Nha | G |
| P1 | 31 | 368 | 24,98 | 33 | 304 | 39,29 |
| P2 | 31 | 344 | 30,45 | 39 | 300 | 18,08 |
| P3 | 26 | 268 | 20,47 | 42 | 396 | 22,55 |
| P4 | 26 | 312 | 42,91 | 31 | 368 | 20,94 |
| P5 | 28 | 348 | 32,15 | 43 | 388 | 32,17 |
| P6 | 30 | 332 | 37,93 | 40 | 344 | 22,25 |
| P7 | 30 | 312 | 25,8 | 29 | 308 | 24,23 |
| P8 | 32 | 328 | 25,35 | 24 | 260 | 18,61 |
| P9 | 28 | 352 | 32,52 | 31 | 306 | 20,16 |
| P10 | 27 | 400 | 32,26 | 26 | 284 | 22,87 |
| P11 | 26 | 360 | 40,6 | 23 | 304 | 25,99 |
| P12 | 31 | 352 | 36,19 | 37 | 436 | 34,39 |
| Moyenne | 28,83 | 339,67 | 31,80 | 33,17 | 333,17 | 25,13 |
| Ecart-type | 2,07 | 30,52 | 6,28 | 6,42 | 48,68 | 6,15 |
| CV (%) | 7,18 | 8,99 | 19,75 | 19,35 | 14,61 | 24,48 |

3.1.2 Abondance relative des espèces

Sur terre ferme, l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (29%) vient en première position. Elle est suivie de *Cola griseiflora* (8%), *Staudtia kamerunensis* (5%), *Anonidium mannii* (5%) et *Diogoa zenkeri* (4%) alors que le sol hydromorphe est abondé par *Gilbertiodendron dewevrei* (25%), *Diospyros sp* (6%), *Lasiodiscus mannii* et *Pycnanthus marchalianus* (4% chacune) et *Cleistanthus mildbraedii* (3%) (Figure 3.1).



Figure 3.1: Les espèces abondantes de peuplement en étude sur terre ferme (à gauche) et sur sol hydromorphe (à droite).

3.1.3 Dominance relative

Sur terre ferme, l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* est dominante avec 66%. Elle est suivie de *Anonidium mannii*, *Cola griseiflora*, *Copaifera mildbraedii* la cinquième position est occupée par *Petersianthus macrocarpus*. L'espèce *Gilbertiodendron dewevrei*, sur sol hydromorphe, est aussi dominante avec 54%. Elle est suivie par *Pycnanthus marchalianus*, *Anonidium mannii*, *Uapaca guineensis* et *Anthonotha fragrans* (figure 3.2).

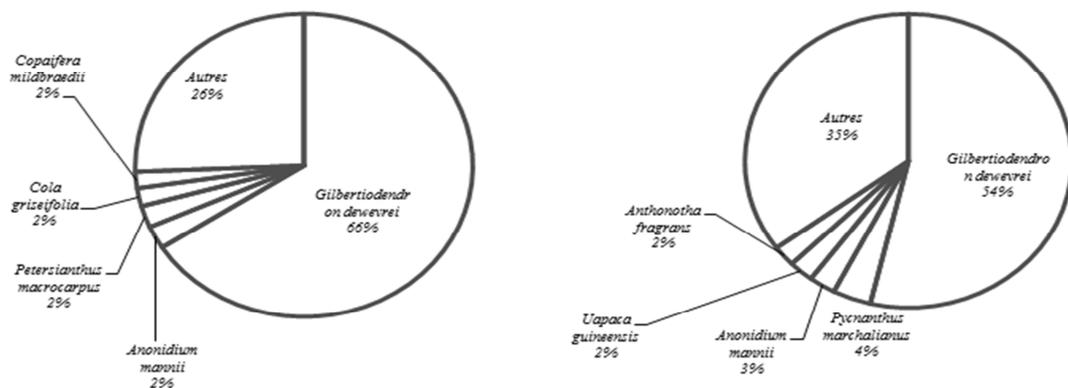


Figure 3.2: Les espèces dominantes des peuplements en étude sur (à gauche) terre ferme et sur (à droite) sol hydromorphe.

3.1.4 Structure diamétrique

La figure 3.3 illustre la structure diamétrique de tous les individus à $D_{hp} \geq 10$ cm dans la forêt monodominante à *G. dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe ainsi que celle des individus de *G. dewevrei* à $D_{hp} \geq 10$ cm dans cette même forêt.

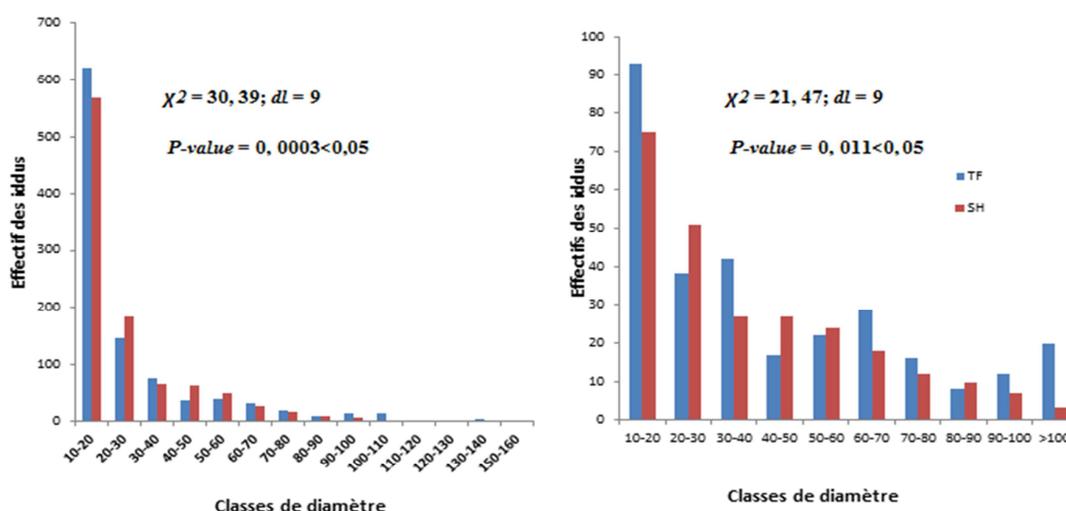


Figure 3.3 : Distribution diamétrique de toutes les tiges (à gauche) et celle de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* dans la forêt monodominante *G. dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe (à droite).

La lecture de cette figure révèle que les histogrammes, dans les deux cas, sont en forme de « J inversé » pour les tiges ≥ 10 cm. L'effectif de la classe 10-20 cm est le plus élevé dans ce peuplement. Le cas a été pareil pour la structure diamétrique des individus de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* sur les deux substrats. Le diamètre de l'arbre le plus gros est de 156,31 cm pour la terre ferme, contre 108,28 cm pour le sol hydromorphe. La forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe présente une structure diamétrique typique des forêts naturelles.

Le test de Chi-carré appliqué pour comparer la structure la forêt de deux substrats ($\chi^2 = 30,39$; $p\text{-value} = 0,0003 < 0,05$) et celle de *G. dewevrei* ($\chi^2 = 21,47$; $p\text{-value} = 0,011 < 0,05$) indique qu'il existe un effet "peuplement" net sur la distribution de diamètre. Il en ressort qu'il existe une différence significative entre les structures diamétriques de deux peuplements au seuil de 5 % (Fisher test : $p\text{-value} = 0,0003$).

3.1.5 Structure spatiale

La densité de ces individus ($D_{hp} \geq 60$ cm) sur terre ferme est de 30 tiges / ha alors que sur sol hydromorphe, elle est de 18 tiges / ha. La figure 3.4 représente la distribution spatiale et la

fonction $L(r)$ des semenciers de *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sur sol hydromorphe.

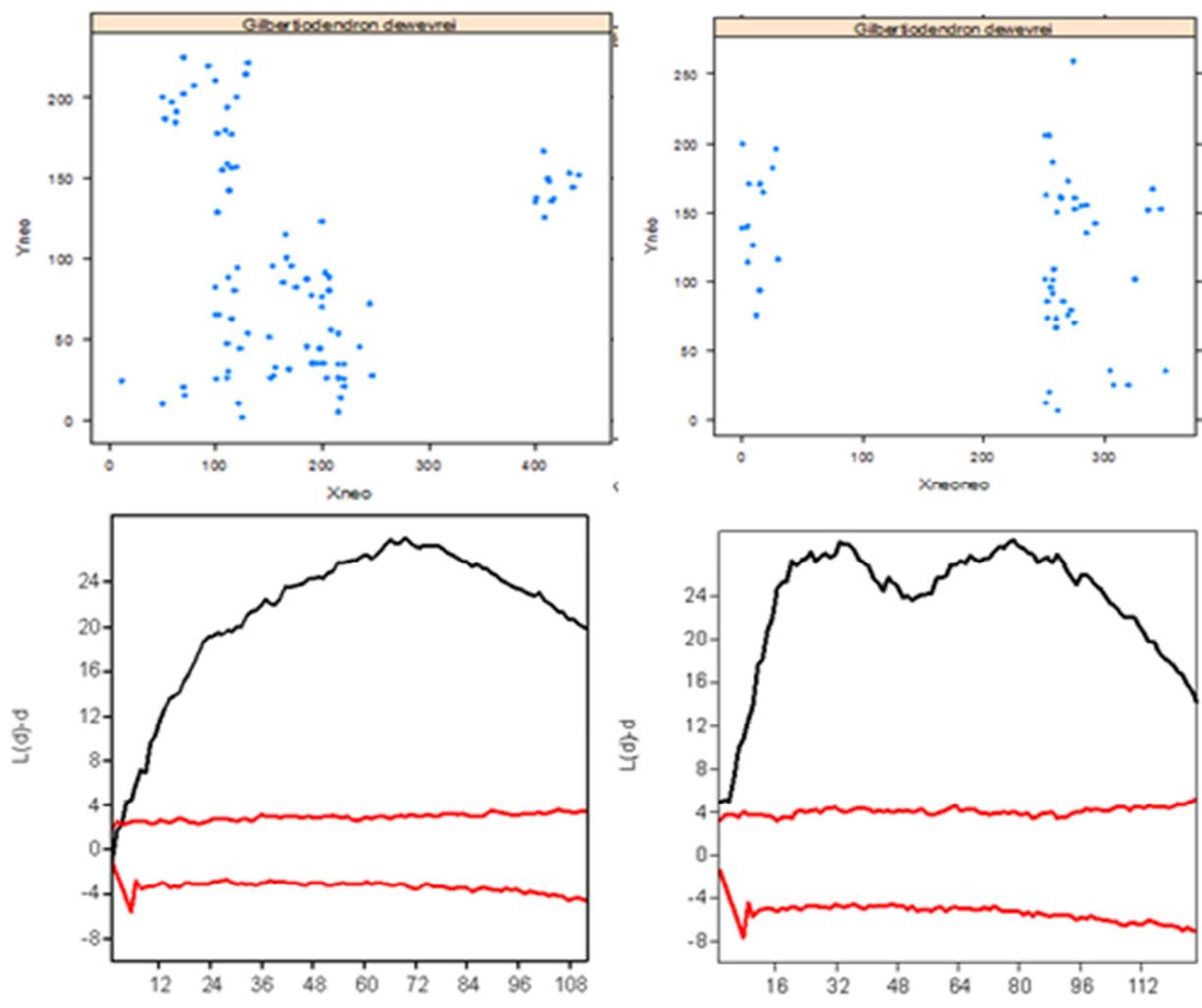


Figure 3.4 : Distribution spatiale des individus de plus de 60 cm de Dhp de *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme (à gauche) et sur hydromorphe (à droite).

Il ressort de la figure 3.4 que la distribution des individus de *Gilbertiodendron dewevrei* à $Dhp \geq 60$ cm sur terre ferme (à gauche) et sur sol hydromorphe (à droite) est agrégative.

3.2 Paramètres écologiques

3.2.1 Richesse et diversité floristique

Le calcul de la diversité pour les indices permet d'évaluer la diversité de chaque groupement en fonction de la répartition d'espèces (Nshimba, 2008). Le peuplement en étude compte 85 espèces réparties en 64 genres, 36 familles sur terre ferme et 107 espèces réparties en 81 genres, 30 familles sur sol hydromorphe (Tableau 3.2).

Tableau 3.2 : Richesse et indices de diversité floristique dans la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe.

Légende : TF : Terre ferme et SH : Sol hydromorphe

| Caractéristiques floristiques | SH | TF |
|--------------------------------------|-------------|-----------|
| Nombre d'espèces | 107 | 85 |
| Nombre de familles | 30 | 36 |
| Indice de Simpson | 0,92 | 0,89 |
| Indice de Shannon | 3,56 | 3,23 |
| <u>Equitabilité de Pielou</u> | 0,76 | 0,73 |
| Indice alpha de Fisher (α) | 30,37 | 22,05 |
| <i>t</i> | 2.04 | |
| <i>p-value</i> | 0.06 | |

La différence de la richesse spécifique du peuplement à *G. dewevrei* sur terre ferme et sur sol hydromorphe n'est pas significative ($t = 2,04$; $ddl = 13,26$, $p\text{-value} = 0,06 > 0,05$). Le substrat hydromorphe qui présente le nombre d'espèces le plus élevé montre aussi la valeur de diversité la plus élevée (indice de diversité alpha de Fisher $\alpha = 30,37$; indice de Shannon $H = 3,56$; indice de diversité de Simpson $D = 0,92$ et indice d'Equitabilité de Pielou=0.76).

La figure 3.5 montre la dispersion des valeurs de richesse spécifique de chacun des peuplements étudiés.

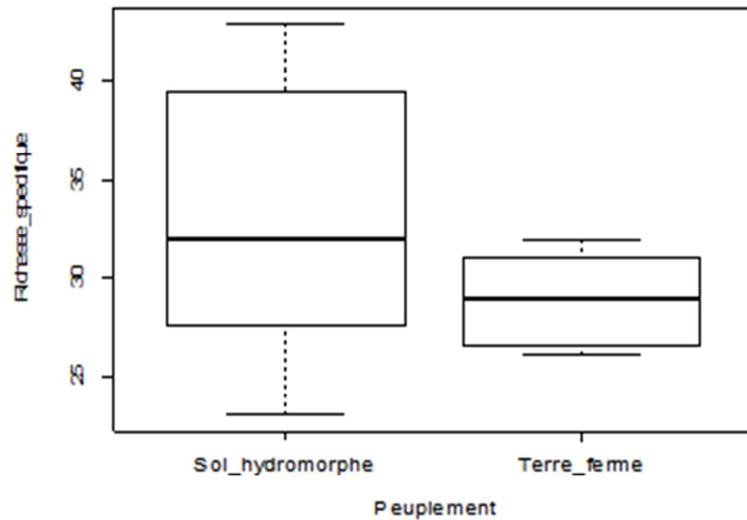


Figure 3.5 : Dispersion des valeurs de richesse spécifique pour le peuplement en étude.

La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % des valeurs des richesses spécifiques et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la richesse spécifique moyenne ; la barre basse indique la richesse spécifique minimale et la barre haute la richesse spécifique maximale.

3.2.2 Indices de valeur d'importance des espèces (IVI).

Les espèces caractérisant au mieux la florule étudiée sur terre ferme sont *Gilbertiodendron dewevrei*, *Cola griseiflora*, *Staudtia kamerunensis*, *Diogoa zenkeri*, *Anonidium mannii*, *Polyalthia suaveolens*, *Heisteria parvifolia* alors que celles étudiées sur sol hydromorphe sont *Gilbertiodendron dewevrei*, *Diospyros sp*, *Heisteria parvifolia*, *Pycnanthus marchalianus*, *Staudtia kamerunensis*, *Phyllocosmus africanus* (Figure 3.6).

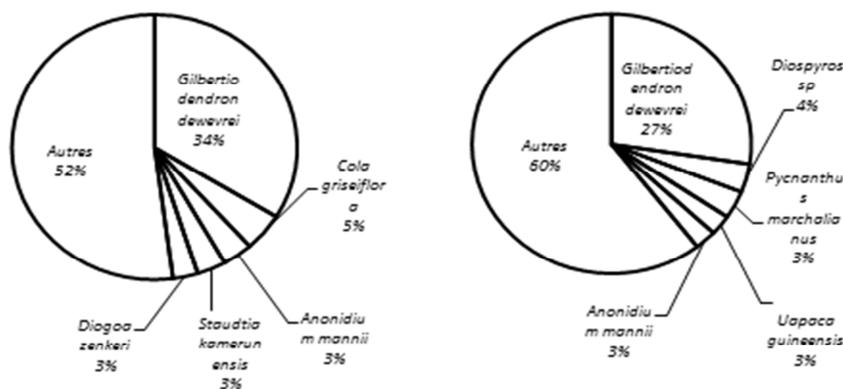


Figure 3.6 : Les espèces les plus importantes dans la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* sur (à gauche) terre ferme et sur (à droite) sol hydromorphe.

3.2.3 Valeur importante des familles (IVF)

Il ressort de la figure 3.7 que la famille la plus diversifiée est celle des Fabaceae (Div Rel = 15,66 %), suivie des Sapotaceae et Clusiaceae (8,43% chacune), des *Annonaceae* et des *Myristicaceae* (Div Rel = 6,02 %), des *Lecythydaceae* (Div Rel =6,02) sur terre ferme alors que sur sol hydromorphe, les familles diversifiées sont celles des Fabaceae (31,23%), Myristicaceae (8,81%), Malvaceae (4,50%), Annonaceae (4,00%), Ebenaceae (7,31%).

Signalons que ces valeurs données pour les familles énumérées ci-haut sont des proportions de 300.

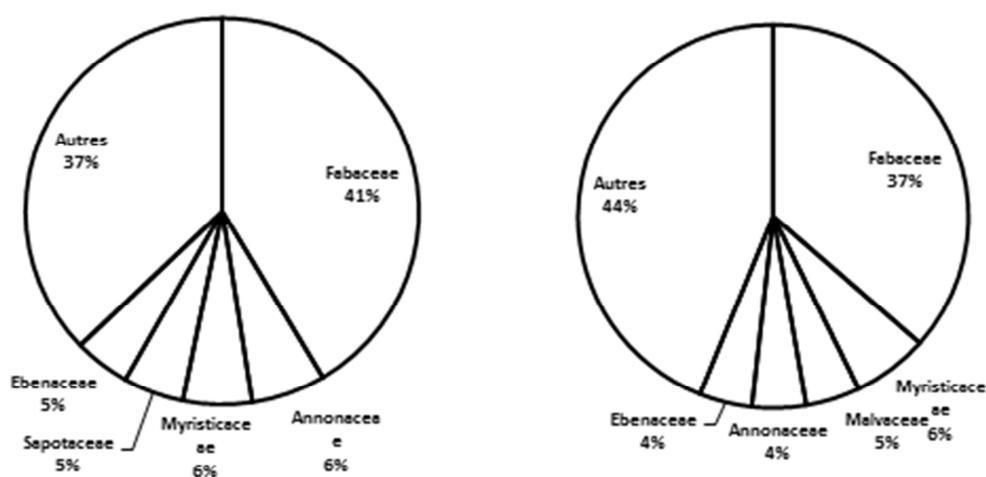


Figure 3.7 : Familles caractéristiques dans la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* sur (à gauche) terre ferme et sur (à droite) sol hydromorphe.

3.2.4 Courbe aire-espèces

Une évaluation de l'accumulation du nombre d'espèces en fonction de l'augmentation de la surface d'inventaire a été faite. La figure 3.8 ci-dessous illustre ce qui suit :

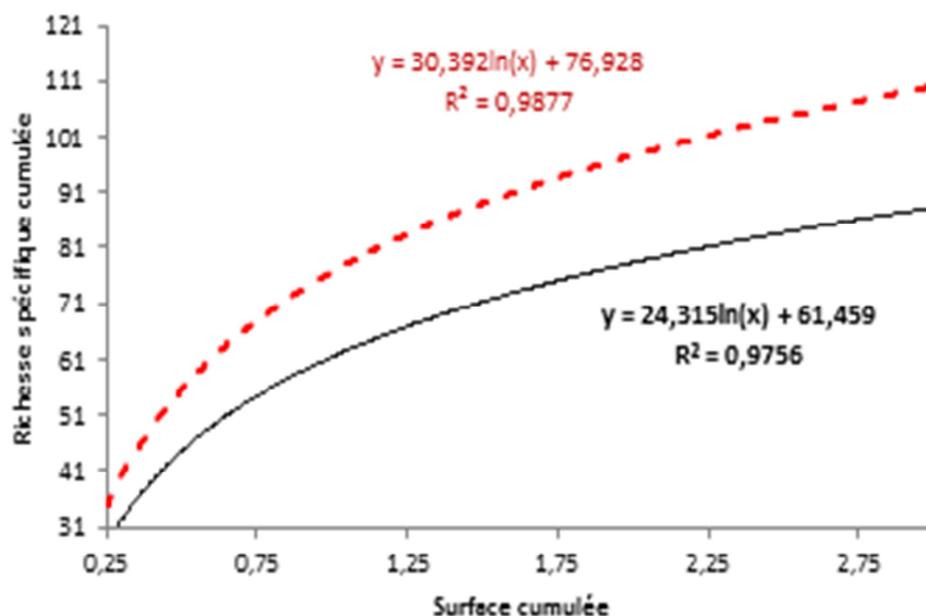


Figure 3.8 : Courbe aire-espèces dans les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* sur Terre ferme et sur sol hydromorphe.

Les courbes pour ces deux substrats sont régulières et donnent les valeurs du coefficient (type logarithmique) de variation ou de détermination R^2 très grandes. Le rapport entre le nombre d'espèces et l'augmentation de la surface d'étude sur terre ferme est démontré par le coefficient de corrélation (R^2) qui est égal à 97,56 % alors que sur sol hydromorphe, ce rapport est de 98,76 %.

3.3 Coefficients de similarité

3.3.1 Indice de similarité de Jaccard

Le tableau 3.3 montre le taux de similarité entre la forêt à *G. dewevrei* sur terre ferme et celle sur sol hydromorphe.

Tableau 3.3 : Indice de similarité de Jaccard entre la forêt à *G. dewevrei* sur terre ferme et celle sur sol hydromorphe.

| | Terre ferme | Sol hydromorphe |
|-----------------|-------------|-----------------|
| Terre ferme | 1 | |
| Sol hydromorphe | 0,54 | 1 |

Une similarité de 54% a été observée entre la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et celle sur sol hydromorphe. Signalons que l'existence des espèces communes dans ces deux biotopes résulte de leur plasticité écologique dont le tempérament aux exigences de la lumière s'accommode fort bien à des conditions de la forêt dense ou bien à la suite de la reconstitution des chablis dont ces espèces seraient indicatrices.

3.3.2 Indice de similarité de Morisita

Une similarité de 70 % a été observée entre la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sur sol hydromorphe.

3.4 Régénération de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei*

La lecture de la figure 3.9 illustrant la densité de régénérants de *Gilbertiodendron dewevrei* par parcelle hors plaque installée à chaque point cardinal révèle que sur terre ferme, il y a eu plus de régénérants au Nord alors que sur sol hydromorphe il y en a eu plusieurs du côté Ouest. Cette abondance s'explique par la bonne fermeture de la canopée sur les deux substrats et par la bonne proportion de l'argile sur terre ferme et celle du sable sur sol hydromorphe.

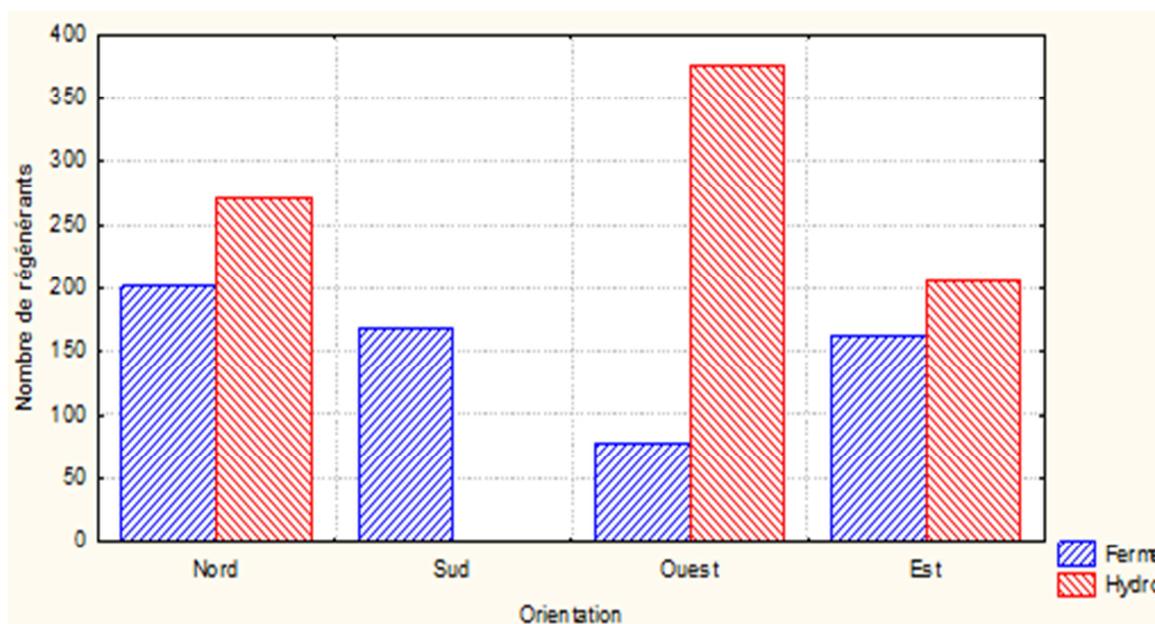


Figure 3.9 : Régénération totale de *Gilbertiodendron dewevrei* par parcelle hors plaque installée à chaque point cardinal.

3.5 Déterminisme de l'hétérogénéité environnementale sur la régénération de *G. dewevrei* dans les forêts hétérogènes

La figure 3.10 illustre l'AFC pour l'ensemble des parcelles de la régénération de *G. dewevrei* installées hors plaques de terre ferme et sol hydromorphe, avec les données de la granulométrie et celles de la topographie.

Légende : TF : Terre ferme et SH : Sol Hydromorphe; (E, O, N et S) : les points cardinaux.

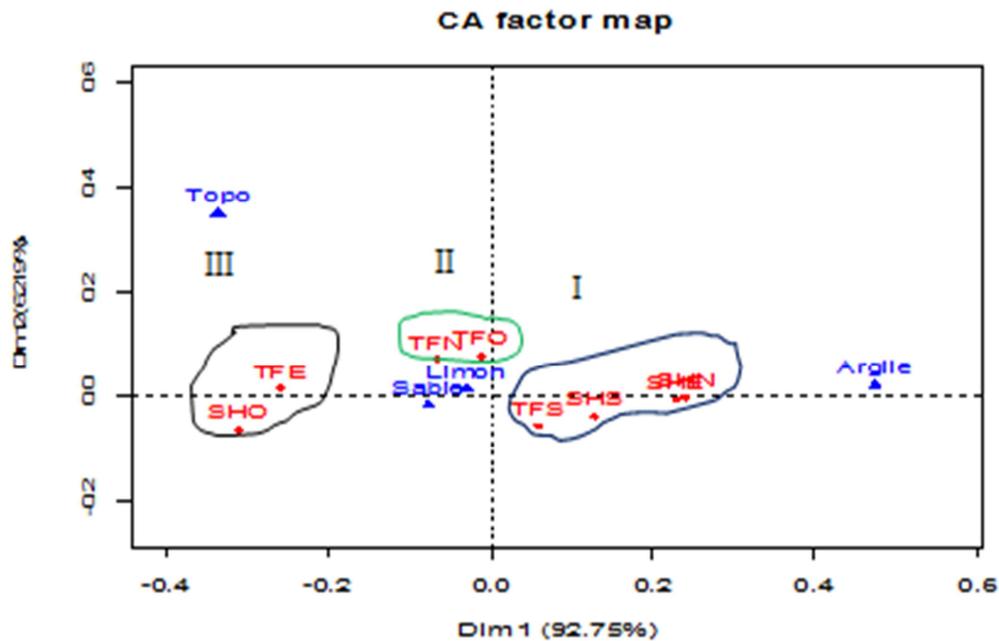


Figure 3.10: AFC pour l'ensemble des parcelles de la régénération de *G. dewevrei* installées hors plaques de terre ferme et sol hydromorphe (Logiciel R 2.10), avec les données de la granulométrie et celles de la topographie. Blocs I et II (Parcelles installées dans les vallées) et bloc III (Parcelles installées sur le plateau).

Une réalisation directe de l'Analyse Factorielle des Correspondances (CCA en anglais) a été effectuée où les axes d'ordination étaient contraints par les variables environnementales mesurées sur le terrain.

Cependant, les corrélations des relevés en fonction des variables environnementales (la topographie et les données des analyses texturales : taux de sable, de limon et celui d'argile) nous amènent à un constat selon lequel (figure 3.10.), il se forme trois blocs dont les deux premiers sont les parcelles ayant été installées dans les vallées s'expliquant par le taux de

d'argile et de limon alors que le troisième constitué des parcelles installées sur le plateau s'explique par le taux de sable.

Les parcelles de la régénération de *G. dewevrei* pour chaque substrat ont été classées selon leur similitude à composition texturale du sol en procédant à des ordinations, à partir de la DCA (Detrended Correspondence Analysis). La lecture de la figure 3.11 fait remarquer deux groupes de parcelles qui s'individualisent en fonction de l'abondance des éléments texturaux du sol de ces parcelles installées hors plaque de chaque substrat. Le cluster 1 et le cluster 2 semblent être en corrélation avec l'un des axes (2). La présence d'une des parcelles dans un groupe voisin est due à l'implantation de la parcelle dans une vallée ou sur une crête (alternance de niveau topographique du milieu).

Légende : TF : Terre ferme et SH : Sol Hydromorphe; (E, O, N et S) : les points cardinaux.

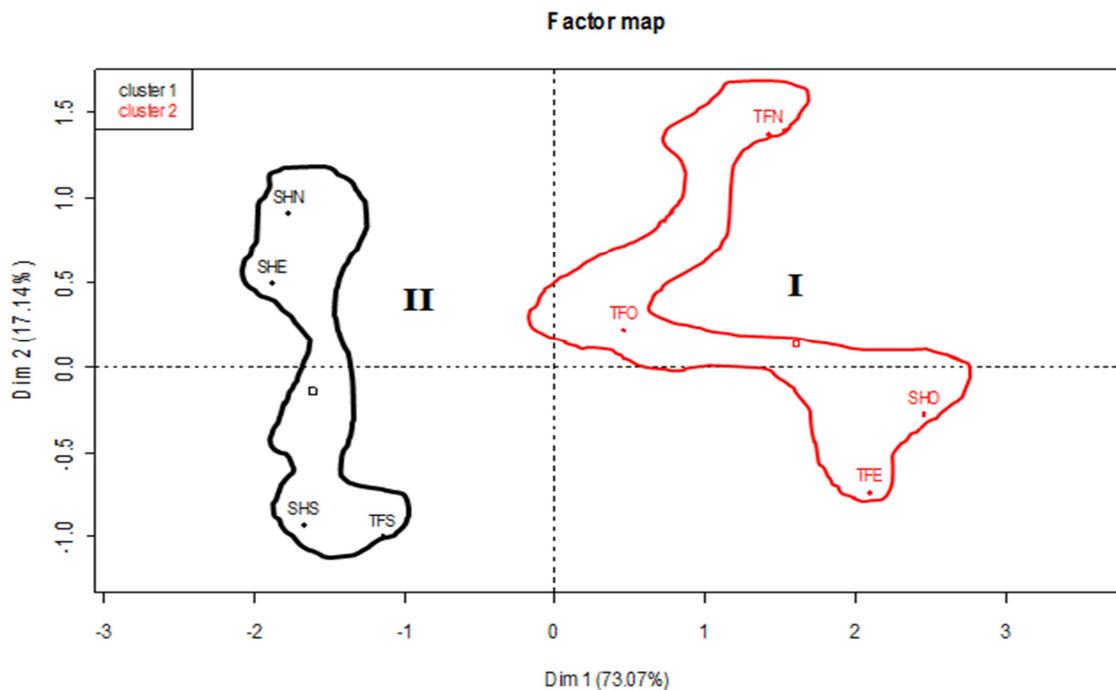


Figure 3.11 : DCA pour la régénération des parcelles installées à la périphérie de deux plaques (sur terre ferme et sol hydromorphe).

Les données des analyses du sol et celles de la topographie de la zone en étude nous ont permis de réaliser une CCA avec ces variables. A l'aide du logiciel R, la topographie, le taux d'argile, le taux de sable et celui de limon ont montré des effets significatifs sur la densité de *G. dewevrei* après la réalisation de test t de comparaison de moyennes. Il ressort de la figure 3.12 que le taux d'argile présente une corrélation inverse au pourcentage de sable. Le taux de limon montre une corrélation positive et est associé à la topographie. Cette ordination confirme la préférence de *G. dewevrei* de terre ferme sur un sol argileux et celle de *G. dewevrei* de sol hydromorphe sur un sol sableux.

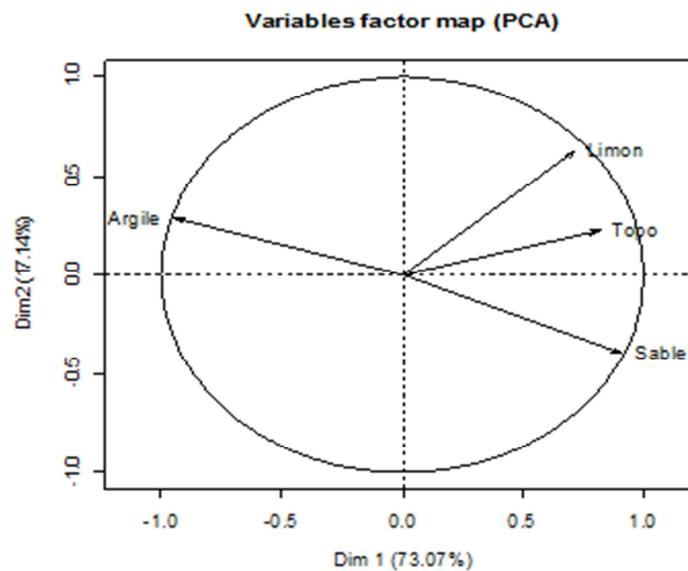


Figure 3.12 : Diagramme d'ordination de la CCA pour les parcelles de régénération de *G. dewevrei* avec les données d'analyse de sol.

CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION

4.1. La particularité de la diversité spécifique entre les peuplements.

Les peuplements en étude comptent 85 espèces réparties en 64 genres, 30 familles sur terre ferme et 107 espèces réparties en 81 genres, 36 familles sur sol hydromorphe.

La figure 4.1 illustre la préférence des espèces les plus fréquentes, propres et communes aux deux substrats.

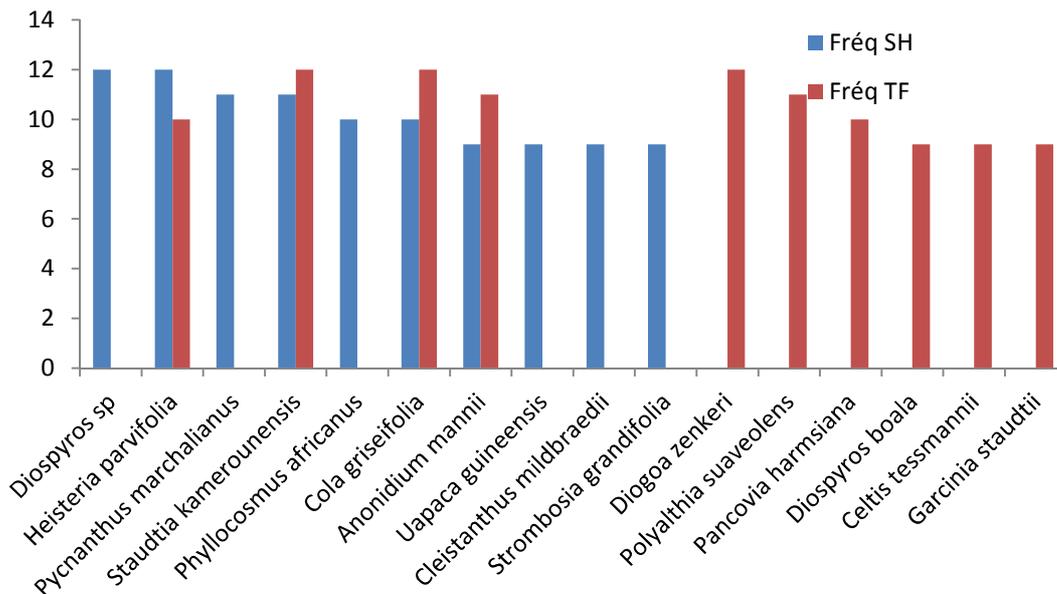


Figure 4.1: Les espèces fréquentes, propres et communes aux deux substrats.

La lecture de cette figure montre que les espèces *Heisteria parvifolia*, *Staudtia kamerunensis*, *Cola griseiflora* et *Anonidium mannii* sont présentes (communes) sur les deux substrats (terre ferme et sol hydromorphe).

Les valeurs de l'équitabilité de Pielou trouvées dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme (0,73) et sur sol hydromorphe (0,76) ne nous épargnent pas de ce qui a été constaté par Odum (1976) où dans les écosystèmes matures n'ayant pas connu des perturbations l'on a une équitabilité optimale de l'ordre de 0,6 à 0,8.

La valeur de L'indice de Shannon la plus élevée (3,76 bits) dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur sol hydromorphe traduit une grande diversité et une bonne reconstitution de la diversité floristique du sous-bois, sans doute en raison des conditions favorables du milieu.

L'indice de Simpson calculé dans la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sur sol hydromorphe a respectivement été de 0,89 et de 0,98. La forte valeur de

cet indice sur le deuxième substrat exprime une faible organisation du système écologique et correspond à des conditions du milieu favorables à l'installation de nombreuses espèces représentées par un petit nombre d'individus, alors que sur terre ferme, l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* semble être plus dominante que sur sol hydromorphe.

Au niveau des formations forestières, la grande diversité de la flore de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur sol hydromorphe par rapport à cette forêt sur terre ferme serait due au fait que la plupart de zones hydromorphes sont le plus souvent des milieux ouverts, laissant passer beaucoup de lumière favorable pour la croissance des héliophiles (Nshimba, 2008)

Cette baisse de la diversité de la flore de la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme serait liée aux conditions édaphiques et à la stabilité des conditions écologiques dans ce milieu. Ces conditions laissent à la nature le temps de se reconstituer et de tendre vers un état climacique.

Etant indépendant de la taille de l'échantillon, la valeur légèrement supérieure est obtenue sur sol hydromorphe que sur terre ferme (Tableau 4.1).

Tableau 4.1 : Densités relatives comparées des familles les mieux représentées sur les deux substrats.

Légende : Dens. Rel. Densité relative

| Terre ferme | | Sol hydromorphe | |
|--------------------|---------------------|------------------------|------------------|
| Familles | Dens Rel (%) | Familles | Dens. rel |
| Fabaceae | 33,37 | Fabaceae | 31,23 |
| Annonaceae | 8,83 | Myristicaceae | 8,81 |
| Myristicaceae | 8,93 | Ebenaceae | 7,31 |
| Sapotaceae | 4,22 | Strombosiaceae | 4,9 |
| Ebenaceae | 6,58 | Malvaceae | 4,5 |
| Strombosiaceae | 6,38 | Euphorbiaceae | 4,5 |
| Malvaceae | 8,54 | Clusiaceae | 4,2 |
| Clusiaceae | 3,53 | Rhamnaceae | 4,1 |
| Sapindaceae | 3,73 | Annonaceae | 4 |
| Euphorbiaceae | 0,79 | Sapindaceae | 2,9 |
| Autres | 15,11 | Autres | 23,52 |

L'apparition des familles propres au sol hydromorphe accuse un caractère héliophile dépendant de l'hydromorphie du sol. La prédominance des Fabaceae dans les deux sites confirme l'appartenance de nos sites à la grande forêt ombrophile sempervirente que couvre la cuvette congolaise qui, selon Mangambu (2005), cette forêt est dominée par les Caesalpiniaceae (actuellement incluse dans la grande famille des Fabaceae).

Dans le contexte de la diversité de la flore forestière, les ressources en grande partie interceptées par les arbres sont généralement très limitantes pour la végétation, par conséquent l'augmentation des niveaux des ressources pourrait être systématiquement favorable à la diversité floristique puisqu'elle permet à un grand nombre d'espèces de se développer.

Quoi qu'il en soit, la richesse spécifique des forêts d'Afrique Centrale est généralement moindre que celle des autres continents, elle demeure cependant remarquable dans le contexte africain. Et pour cause, elle est beaucoup plus élevée que celle d'Afrique de l'Ouest (Reitsma, 1988).

L'indice de similarité de Jaccard de 54% et l'impact de ces facteurs écologiques se faisant remarquer au niveau de la diversité nous permettent de confirmer notre première hypothèse stipulant qu'en fonction de la texture du sol, les 2 peuplements ne constituent pas une même communauté végétale.

4.2 Les paramètres structuraux

4.2.1 Comparaison des densités et surfaces terrières

Les densités et surfaces terrières sur terre ferme et sur sol hydromorphe des parcelles ramenées à l'hectare ont respectivement varié entre 268 individus/ha (20,46 m²/ha) et de 400 individus/ha (42,91m²/ha) et entre 260 individus (18,08 m²/ha) et 436 individus (39,29 m²/ha). La moyenne de densité et surface terrière des forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* a été d'un côté de 340 individus/ha (31,80 m²/ha) et 333 individus/ha (25,13 m²/ha) de l'autre.

La haute valeur de surface terrière implique qu'il y a eu, sur terre ferme, beaucoup d'individus avec une grande circonférence alors que sur sol hydromorphe il y en a eu une forte densité avec beaucoup d'individus dont leur diamètre se situait entre 10 et 30 cm.

La figure 4.2 montre la dispersion des valeurs de la densité et celles de la surface terrière de peuplement en étude

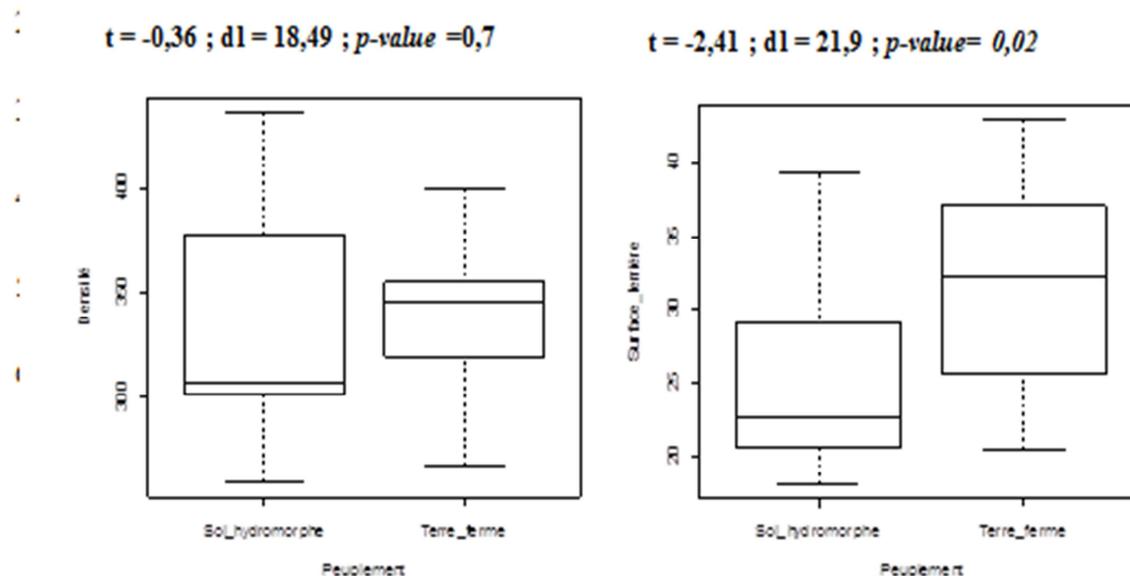


Figure 4.2: Dispersion des valeurs de la densité (gauche) et surface terrière (droite) pour le peuplement à *Gilbertiodendron dewevrei* de deux substrats en étude.

La boîte représente l'écart interquartile c'est-à-dire l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % d'observations (sur terre ferme et sur sol hydromorphe) des densités ou des surfaces terrières et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la densité ou la surface terrière moyenne ; la barre basse indique la densité ou la surface terrière minimale et la barre haute la densité ou la surface terrière maximale.

➤ L'identité des densités

Sur terre ferme, la densité a été de 340 individus/ ha alors que sur sol hydromorphe elle a été de 333 individus/ ha. Le calcul du test t révèle que la différence de densités n'est pas significative entre les peuplements de *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe ($t = -0,36$; $dl = 18,49$; $p\text{-value} = 0,7 > 0,05$).

La comparaison de nos résultats avec ceux trouvés dans les forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* d'ailleurs illustre ce qui suit (figure 4.3) :

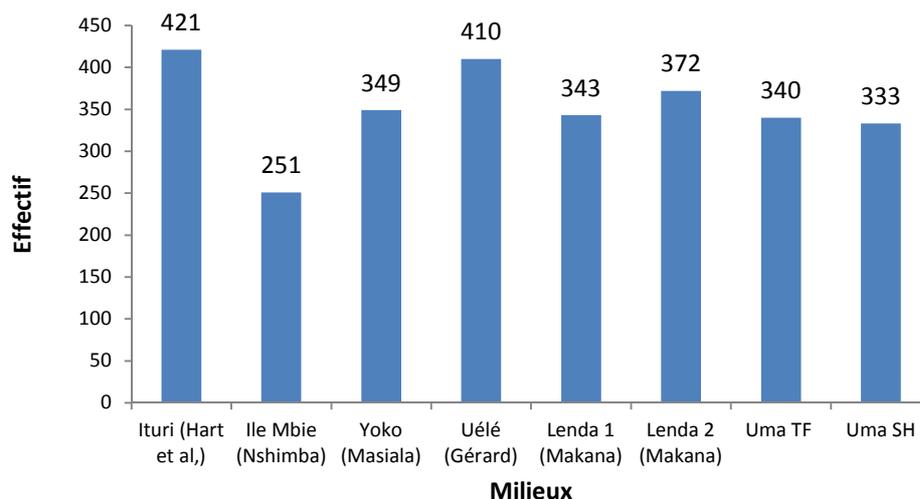


Figure 4.3 : Comparaison numérique des densités du présent travail avec celles d'autres chercheurs dans les forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei*.

Les forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* de l'île Mbiye, Masako et de Uma sol hydromorphe ont des densités de tiges plus faibles que leur homologue de l'Ituri (Makana, *et al.*, 2004), de la Yoko (Masiala, 2009, Musepena, 2009), de l'île Mbiye (Nshimba, 2008), de Masako (Loris, 2009), de l'Uélé (Gérard, 1960), et de partout ailleurs. Ceci étant lié l'hydromorphie du sol et aux perturbations anthropiques.

Nos résultats ne s'éloignent pas de la thèse émise par Richards (1996) qui dit que dans les forêts tropicales, les densités des arbres d'au moins 10 cm de Dhp varie entre 300 et 700 arbres/ha.

➤ La particularité des surfaces terrières

La surface terrière sur terre ferme a été 31,80 m²/ha alors que sur sol hydromorphe elle a été de 25,13 m²/ha. La haute valeur de surface terrière sur terre ferme implique la présence de beaucoup d'individus avec une grande circonférence alors que sur le sol hydromorphe il y a beaucoup d'individus dont le diamètre se situe entre 10 et 40 cm de Dhp.

En comparant la valeur de p value des surfaces terrières trouvées sur nos différents substrats après les tests T, nous pouvons dire que le substrat (hydromorphie) influence sur le dhp des individus par parcelle dans chaque site d'étude, car $p=0,02 < 0,05\%$. Le test t de Student ($t = -2,41$; $dl = 21,9$; $p\text{-value} = 0,02 < 0,05$) calculé pour comparer les moyennes de surface terrière montre qu'il existe une différence significative. Nous remarquons que le substrat a d'influence sur l'occupation des individus dans les sites (Surface terrière). Ceci a aussi été prouvé par Nshimba (2008) sur les sols périodiquement inondés à l'île Mbiye.

La figure 4.4 présente les différentes surfaces terrières obtenues par d'autres chercheurs.

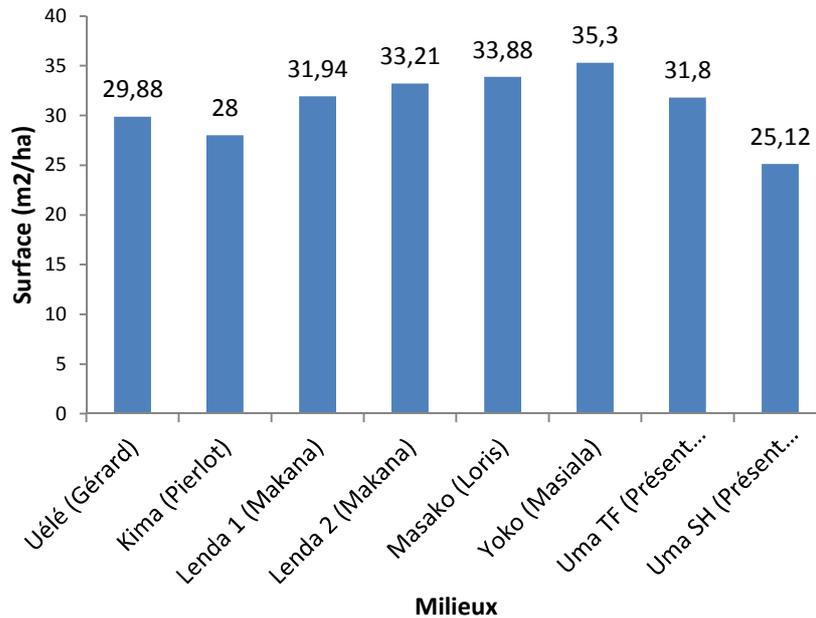


Figure 4.4 : Comparaison numérique des surfaces terrières du présent travail avec celles d'autres chercheurs dans les mêmes types forestiers.

La valeur élevée des surfaces terrières obtenues à Lenda s'explique par la forte densité des individus avec une grande circonférence. Trochain (1980) donne une surface terrière de valeur moyenne de 21,3 m²/ha pour les forêts africaines alors que Dawkin (1992) cité par Muhawa (1996) suggère que la surface terrière des forêts tropicales se situe probablement entre 18 et 50 m²/ha pour les arbres à Dhp ≥ 10 cm. Cette surface peut aussi varier dans les strates arborescentes (dbh ≥ 10 cm) dans les forêts tropicales, entre 27 et 32 m²/ha (Schulz, 1967 in Musepena, 2009). Nos résultats ne s'éloignent pas de ceux obtenus dans le domaine Guinéo-Congolais (Reitsma, 1988, Makana et al, 2004).

4.2.2 La particularité de structure diamétrique

La forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe présente une répartition des tiges par classes de diamètre en forme de « J inversé » qui est caractéristique des forêts Tropicales. Cette décroissance est non seulement en rapport avec le diamètre des essences, mais aussi en fonction de leur tempérament vis-à-vis de la lumière. La structure diamétrique de *Gilbertiodendron dewevrei* caractérise ce peuplement avec une régularité d'individus dans toutes les classes diamétrique. L'allure de son histogramme indique aussi une structure d'équilibre et de stabilité tant de l'espèce que de l'entité du peuplement. On y observe en effet que l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* est représentée par un nombre d'individus décroissant quand le diamètre augmente. Ce diagramme indique en

plus que cette espèce régénère bien sous son propre ombrage. D'où son comportement héliosciaphile (Rollet, 1974 ; Fournier et Sasson, 1983). Rollet (op.cit.) a constaté que dans les forêts ombrophiles tropicales non modifiées, le nombre d'individus par classe diamétrique décroît presque géométriquement avec l'augmentation du diamètre des arbres.

En effet, la présence dans ce milieu d'un nombre élevé d'espèces adaptées aux milieux humides qui, biologiquement ne peuvent atteindre de grands diamètres pourrait être une explication. On peut également noter que l'humidité souvent trop forte des sols de ces milieux ne représente pas un substrat stable permettant aux ligneux de développer des ports (hauteurs et diamètres de tronc) importants.

Le test de χ^2 appliqué pour comparer la structure diamétrique, montre qu'il existe une différence significative entre les deux structures diamétriques ($\chi^2 = 30,39$; $p\text{-value}=0,0003 < 0,05$) et celle de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe révèle des différences significatives ($\chi^2 = 21,47$; $p\text{-value}=0,011 < 0,05$). Il en ressort qu'il existe une différence significative entre les structures diamétriques de deux peuplements au seuil de 5 % (Fisher test : $p\text{-value} = 0,0003$).

4.3 Variation de la densité de régénérants de *G. dewevrei* selon les directions

Par la lecture de la figure 3.9 comparant les densités de la régénération de *G. dewevrei* dans chacune de nos parcelles et l'application du test y afférant ($\chi^2 = 349,71$; $dl = 3$; $p\text{-value} = 0,0000$) affirme que la différence était très significative en fonction de la direction. Ce qui nous a permis de confirmer la troisième hypothèse stipulant qu'autour d'une plaque à *Gilbertiodendron dewevrei*, le système de régénération de l'espèce à *Gilbertiodendron dewevrei* est variable selon les directions.

4.4 Corrélation positive entre l'argile et la régénération de *G. dewevrei* sur terre ferme ainsi que celle entre le sable et cette régénération sur sol hydromorphe

La courbe de tendance illustrée par la figure 4.5 prouve à suffisance qu'il y a une corrélation positive (type linéaire) entre (à gauche) le taux d'argile et la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme ($R^2=44,91\%$) ainsi que celle entre (à droite) le taux de sable et la régénération sur sol hydromorphe ($R^2= 20,87\%$) (Figure 4.5).

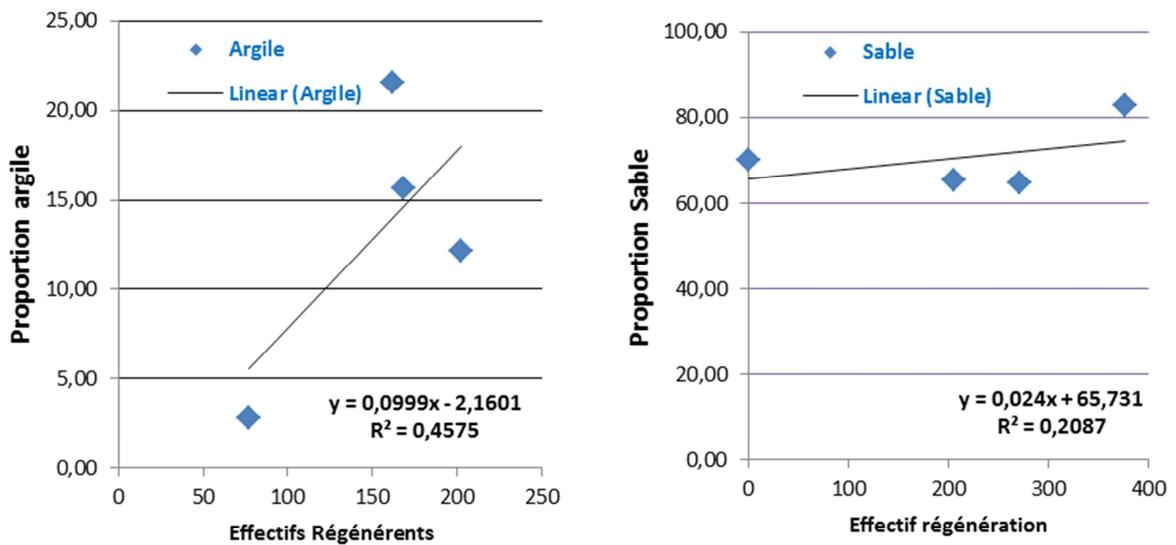


Figure 4.5 : Corrélation entre l'argile et la régénération de *G. dewevrei* sur terre ferme (à gauche) ainsi que celle entre le sable et la régénération sur sol hydromorphe (à droite).

La corrélation positive existant entre le taux d'argile et la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme ainsi que celle entre le taux de sable et la régénération sur sol hydromorphe nous a permis de confirmer notre quatrième hypothèse stipulant que le *Gilbertiodendron dewevrei* est une espèce qui a besoin d'eau dans un sol drainé : sur terre ferme, il se développe sur sol argileux et sur sol hydromorphe, il se développe sur sol sableux. Le caractère sablo-argileux des parcelles installées sur les basses pentes ne s'éloigne pas des résultats de Musepena (2009).

La DCA réalisée par Loris (2009) à Masako avait montré que les distances floristiques observées semblent corrélées avec les distances géographiques. Ce constat ne s'éloigne pas de ce que l'on a vécu à Uma où la composition floristique n'est pas identique bien que ceci soit fait dans un même type forestier sur une même superficie d'échantillonnage.

L'analyse d'ordination ainsi que celle de classification ont confirmé les deux groupes. La similarité des parcelles semble être liée à des conditions écologiques particulières. Nos résultats soutiennent Nshimba (2008), qui, par les mêmes ordinations, est parvenu à identifier trois grands groupes dans la végétation de l'île Mbiye près de Kisangani. Au sein de laquelle, il définit 3 groupements, la forêt périodiquement inondée où deux groupements sont individualisés et la forêt marécageuse dans laquelle on retrouve trois groupements. Les gradients discriminatoires qui sont à la base de ce regroupement, entre autre l'état hygrophile lié à la variation du niveau de l'eau et de la profondeur de celle-ci, la sécheresse du sol pour

des espèces de terre ferme, les conditions d'éclairement de l'habitat liées soit aux chablis, soit à l'action anthropique antérieure.

Lisingo (2009), dans son étude typologique des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate a défini 2 groupements : la composition floristique sur sol sableux où deux groupements sont individualisés au niveau de la strate A Yoko et un groupe Biaro et sur sol argileux, auquel on retrouve un groupe Yoko et un groupe Biaro. Pour lui, les gradients discriminatoires sont : la texture du sol (sableux et argileux), l'hydromorphie du sol et la topographie. Quant à Senterre (2005), le déterminisme de l'hétérogénéité végétale était provoqué par la pluviosité, l'hygrométrie, l'altitude et la distance à l'océan.

Dans ce présent travail, le déterminisme de l'hétérogénéité des différents groupes est dû en général aux conditions écologiques du milieu notamment, l'hydromorphie du sol, la topographie, les perturbations environnementales pour la forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei*

4.5 Courbes aire-espèce dans les forêts à *G. dewevrei*

L'accumulation de nombre d'espèces en fonction de l'augmentation de la surface d'inventaire dans les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* est exponentielle alors que dans les forêts mixtes sur sol hydromorphe (Lisiko, 2011), le cas n'est pas pareil ; c'est-à-dire, plus l'effort d'échantillonnage est considérable, plus le nombre d'espèces tend à demeurer stationnaire.

La figure 4.6 illustre les résultats des accroissements des espèces en fonction de l'effort d'échantillonnage trouvés à l'Ile Mbiye (Nshimba, 2005), à Yoko (Masiala, 2009), à Masako (Loris, 2009) et à Uma (présent travail).

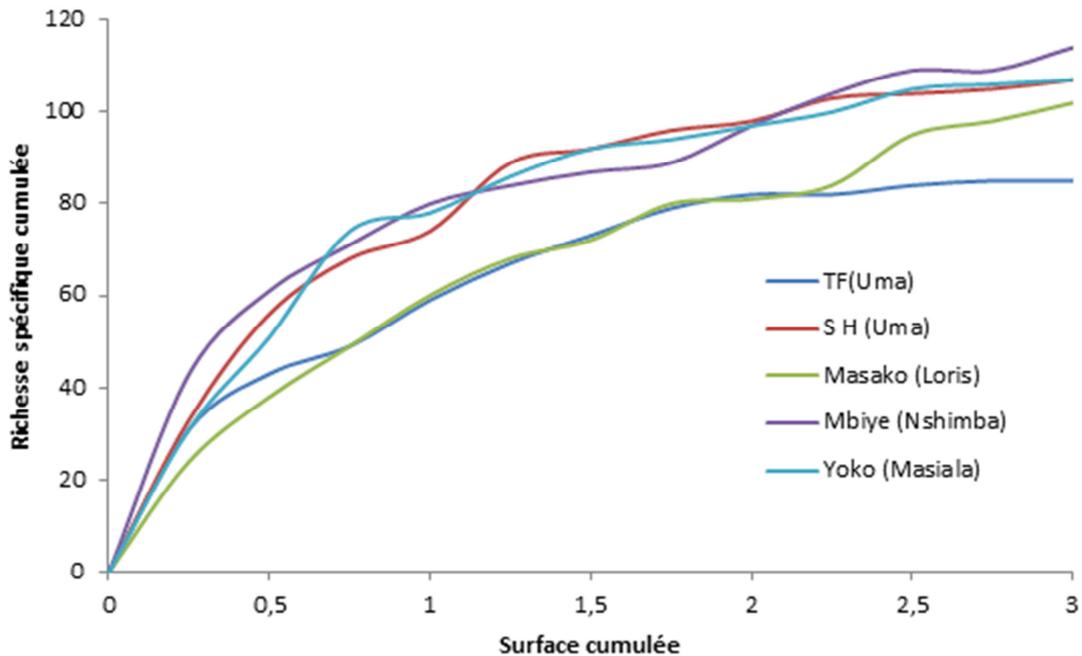


Figure 4.6 : Comparaison des courbes aires-espèces dans les forêts à *G. dewevrei* environnant la ville de Kisangani.

Il ressort de cette figure qu'une forte richesse spécifique a été trouvée sur l'île Mbiye et à Uma sur sol hydromorphe. Ce qui signifie que l'hydromorphie du sol a une part de responsabilité sur la non stabilité des forêts monodominantes à *G. dewevrei*. Les résultats trouvés sur l'île Mbiye, à Masako, à Yoko et Uma illustrent une corrélation entre l'accroissement de la richesse spécifique et l'effort d'échantillonnage. La situation a été pareille en Ituri où Makana (1999) constate que la courbe pour la forêt monodominante était presque une ligne droite alors que celle de la forêt mixte était concave vers le bas, ce qui indique que le taux d'accumulation des espèces diminue avec l'augmentation de la zone de quadrant.

4.6 Répartition spatiale

La répartition agrégée de *Gilbertiodendron dewevrei* est due aux conditions pédologiques hétérogènes (Nshimba, 2005) s'expliquant par l'entassement de ses individus aux mêmes endroits où ces conditions sont optimales pour leur croissance. Ces conditions pédologiques favorables (Nshimba, op. cit. ; Lomba, 2011) associées au poids de la graine confirment successivement le rapprochement des pieds et leur dispersion. Signalons ensuite que la fermeture de la canopée favoriserait le développement et le bon maintien des juvéniles de *G. dewevrei* autour des semenciers. La corrélation positive existant entre le taux d'argile et la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme ainsi que celle entre le taux de

sable et la régénération sur sol hydromorphe trouvées à Uma ne s'éloigne pas de ce qu'a trouvé Makana (1986) et Loris (2009), Nshimba (2005 ; 2008) à l'île Mbie. Ces résultats ne s'épargnent pas aussi de ceux de Kouob (2009) au Cameroun, de Musepena (2009), Lomba (2011) à Yoko.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le présent travail est une comparaison floristique et structurale des types forestiers monodominants à *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe à Uma. Le *Gilbertiodendron dewevrei* est une espèce typiquement climacique et particulièrement tolérante à l'ombre. Aussi ; sa répartition agrégée sur plusieurs échelles paraissait a priori difficile à interpréter à partir de ses caractéristiques biologiques. Il consiste à faire le recensement et la comparaison de la composition floristique, la diversité spécifique (maillon arborescent de la plaque) et inventorier tous les régénérants de *Gilbertiodendron dewevrei* (parcelles hors plaque) de deux substrats, estimer les paramètres structuraux du peuplement, examiner la cause de la variabilité spécifique de deux sites bien que ces derniers soient situés dans une même région phytogéographique.

Pour arriver à la résolution de notre problème, nous avons dû procéder aux techniques de découpage de la forêt en différentes placettes (50 m X 50 m chacune) au sein desquelles nous avons recensé tous les arbres dont le diamètre à 1,30 m près était supérieur ou égal à 10 cm. A la périphérie de chacune des plaques de cette forêt des tous les points cardinaux étaient délimitées les parcelles (50 m X 50 m chacune) pour la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei*.

Pour notre cas, les analyses ont porté sur deux volets, à savoir : les analyses floristiques où ont été définies les espèces et les familles caractéristiques de chaque groupe, leur densité et dominance ainsi que la diversité spécifique. Quant aux analyses de classifications, elles nous ont permis de montrer la similarité entre la forêt monodominante sur terre ferme et celle sur sol hydromorphe permettant de confirmer les corrélations entre la floristique et les paramètres environnementaux influant sur cette dernière.

L'analyse floristique fait ressortir 85 espèces réparties en 64 genres, 30 familles sur terre ferme et 107 espèces réparties en 81 genres, 36 familles sur sol hydromorphe. Les résultats trouvés ont montré que les paramètres quantitatifs d'abondance, de dominance, de fréquence relative, d'importance générale sont plus mentionnés par l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* sur les deux substrats.

En comparant nos résultats entre eux et ces derniers avec les résultats trouvés ailleurs, nous avons constaté que les forêts se trouvant sur terre ferme avaient une densité plus forte que celles sur sol hydromorphe. Quant à la comparaison de nos résultats avec ceux d'ailleurs, nous avons constaté que les paramètres écologiques analysés ont d'impact sur l'extension de la forêt monodominante, voire la supplantation des forêts environnantes.

La distribution des arbres par classes de diamètre présentée dans la forêt sur terre ferme et celle sur sol hydromorphe révèle la même structure floristique étant donné que dans les deux milieux, le nombre d'individus par classe de diamètre diminue au fur et à mesure que le diamètre augmente. Mais aussi sur les deux substrats, il se dégage un grand nombre d'individus dont les diamètres varient entre 10 à 40 cm de Dhp constituant les espèces d'avenir pour assurer la reconstitution des forêts.

Le calcul de divers tests statistiques de comparaison sur la densité, la surface terrière et la structure par parcelle effectué dans les deux sites et de divers indices de diversité (Shannon, Simpson) et l'équitabilité de Piélou nous a permis de confirmer en partie notre première hypothèse et en totalité les trois dernières hypothèses précitées.

Etant une contribution à l'évolution de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe, cette étude peut être close en formulant ces vœux de la voir compléter par d'autres paramètres tels que : relations hauteur-dhp, hauteur-volume, lumière, etc. dans les études ultérieures. Que des études pareilles soient étendues sur des plaques à *Gilbertiodendron dewevrei* d'ailleurs établies sur les différents substrats.

Nous suggérons, en outre, que les analyses pédologiques (l'analyse chimique de la litière et du sol comportant le PH, le dosage de la matière organique) soient poussées afin d'avoir une idée sur les proportions du carbone organique et de l'azote.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.) : p131-146.
- Blondel, J., 1979. – Insularité et démographie des Mésanges du Genre *Parus* (Aves) C.R. Acad. Sci. Paris, Sér. D,t. 289 : p161-164.
- Clark, D. B., Clark, D. A. & Read, J.M. 1998 Edaphic variation and the mesoscale istribution of tree species in a neotropical rain forest. *Journal of Ecology* 86: 101-112
- Connel, J.H., et Lowman, M.D., 1989. Low-diversity tropical rain forests: some possible mechanisms for their existence. *The American Naturalist* July 1989 Vol. 134, No. 1. 31p.
- Ewango, C., 1994 .Contribution à l'étude structurale de la forêt mono dominante à *Gilbertiodendron dewevrei* de la réserve forestière de Faune à Okapi (Ituri, Haut Zaïre), Mém. inédit, Unikis, Fac.Sc., 66 p
- Fonty, E., 2009. Étude de l'écologie du *Spirotropis longifolia* DC Baill. (Leguminosae-Papilionoideae) : Espèce monodominante dans les forêts de Guyane française, l'Université Montpellier II, thèse inédite, 208 p.
- Fournier, F. et Sasson, A., 1983. Les Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique, Paris, 473 p
- Frontier, S. et Pichod-Viale, D. 1993. Ecosystème : structure, fonctionnement, évolution. Collection d'écologie 21, Masson paris, 2è édit., 447 p.
- Gérard, Ph., 1960. Etude écologique de la forêt dense à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la région de l'Uélé, 159 p.
- Germain, R. et Evrard, C. 1956., – Etude écologique et Phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*. Publications INEAC, Série scientifique, 65 ; 105A, 650 p.
- Germain, R., et Evrard C., 1956. Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia Laurentii*. *Publ. INEAC., Sér. Sc.*, 65:105 p.
- Gounot, M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, 25 p.Hart,

- Gross, N.D., Torti, S.D., Feener, D.H., Coley P.D., 2000. Monodominance in an African Rain Forest: Is Reduced Herbivory Important?. *Biotropica* 32(3): 430-439.
- Hart , T.B., Hart, J.A. et Murphy, P.G., 1989. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their co-occurrence. *Am. Nat.* 133:613-633.
- Hart, T.B., 1990. Monospecific Dominance in Tropical Rain Forests. *TREE* vol. 5, no. 7, Elsevier Science Publishers. United Kingdom. 6p.
- Harvey, J.M., 2002. – Biostatistique. Une approche intuitive. De Boeck Université, p257-288.
- Henkel, T. W., 2003. Monodominance in the ectomycorrhizal *Dicymbe corymbosa* (Caesalpinaceae) from Guyana. *J. Trop. Ecol.* 19:p 417–437.
- Henkel, T.W., Mayor, J., Woolley L. 2005. Mast fruiting and seedling survival in the ectomycorrhizal, monodominant *Dicymbe corymbosa* (Caesalpinaceae) in Guyana. *New Phytologist* 167: p543–556.
- Janzen, D.H. 1974 Swollen-thorn acacias of Central America. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C, 229p.
- Jard.Bot. Nat. Belgium 49: 11-55.
- Jongman, R.H.G., Ter Braak, C.J.F. & Van Tongeren, O.F.R. 2000. – Data analysis in Katanga. C.R. Congr. Sc. Elisabethville, comm. 51. Publ. C.S.K. Elisabethville 4 (2):p276-304.
- Kouob, S., 2009. Organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du sud-est Cameroun. ULB. Faculté des Sciences, Ecole Interfacultaire de Bioingénieurs, Service d'Ecologie du Paysage et Systèmes de Production Végétale. 212 p.
- Kumba, S., 2007. Analyse de la structure spatiale des données ponctuelles par les méthodes des distances appliquées en écologie du paysage. Cas de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J.Léonard, *Scorodophloeus zenkeri* Harms et *Uapaca guineensis* Mull. Arg. dominantes dans la réserve forestière de la Yoko, Kisangani, RD Congo. Mémoire inédit de D.E.S. Faculté de sciences, Uni Kis. 67p.

- Lebrun, J. et Gilbert, G. 1954 .Une classification écologique des forêts du Congo Publ. INEAC, Série SC. No 63, 89 p
- Lisiko, B., 2011. Analyse de la structure et diversité des peuplements arborescents sur sols hydromorphes et terre fermes de la réserve forestière de Yoko, Bloc sud. Mém. Inédit Fac. Sc. UNIKIS, 37p.
- Lisingo W.L., 2009. Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate, DEA, Faculté des sciences, UNIKIS. 91 p.
- Lokombe, D., 1996. Etude dendrométrique de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la collectivité des Bamanga, IFA Yangambi, DES inédit, 124p.
- Lokombe, D., 2004. Caractéristiques dendrométriques et stratégies d'aménagement de la forêt dense humide à *Gilbertiodendron dewevrei* en région de Bengamisa, Thèse inédite, IFA, 223p,
- Louis J. et Fouarge, J. 1949. Essences forestières et bois du Congo : *Macrobium dewevrei*, Fasc. 6 INEAC, Bruxelles.
- Louis, J., 1947 : Contribution à l'étude des forêts équatoriales congolaises. C.R. Sem. Agr. INEAC Yangambi. 902 – 924p
- Magurran, A.E., 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing company, United Kingdom. 256p.
- Makana J-R, Hart TB, Liengola I, Ewango C, Hart, J.A, Condit, R. 2004. Ituri forest dynamics plot, Democratic Republic of Congo. In: Losos EC, Leigh Jr EG (eds) Forest diversity and dynamism: findings from a large-scale plot network. University of Chicago Press, Chicago, pp 492–505.
- Makana, J.R., 1999. Forest structure and species diversity in monodominant and mixed stands in the Ituri forest, Congo, Forest Science Department, 23 p.
- Mandango, M., 1982 : Flore et végétation des îles du Fleuve Zaïre dans la sous région de la
- Masiala, G., 2009. Analyse d'une zone de contact de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.)J. Léonard avec la forêt semi-caducifoliée dans la réserve de la Yoko nord

- (RDC). Mémoire inédit de D.E.S. Faculté de sciences, Université de Kisangani. 103p.
- McGuire, K.L., 2007. Ectomyorrhizal networks may maintain monodominance in a tropical rain forest. *Ecology* 88, 567p.
- Millot, G., 2011. Comprendre et réaliser les tests statistiques à l'aide de R. Manuel de biostatistique. 2ème éd. Deboeck, Bruxelles. 767 p.
- Muhawa, M., 1996. Contribution à l'étude physiologique et structurale de la Réserve de Babagulu, Bloc Sud, Route Ituri (Ubundu, Haut-Zaïre), Mémoire, inédit, UNIKIS, Fac. Sc., 61 p.
- Musepena, M., 2009. Etudes des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei*. Dewild sur les plaques le long de la rivière Yoko. Mémoire inédit de D.E.S. Faculté de sciences, Université de Kisangani. 59p.
- Nascimento, M.T, Proctor, J. 1997. Population dynamics of five tree species in a monodominant Peltogyne forest and two other forest types on Maraca Island, Roraima, Brazil. *For Ecol Manage* 94:15–128.
- Ndjango, N., 1994 : Contribution à l'étude structurale de la forêt mixte de la réserve de faune à Okapi (Ituri, Haut – Zaïre). Mémoire inédit, Fac. Sc., UNIKIS, 48 p.
- Ndjele, M - B., 1988. – Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse de doctorat, inédite, Faculté des Sciences, ULB, 528 p.
- Ngo Bieng, M-A., 2007, Construction de modèles de structure spatiale permettant de simuler des peuplements virtuels réalistes. Application aux peuplements mélangés Chêne sessile – Pin sylvestre de la région Centre. Cemagref. 192p.
- Nshimba, S., 2005. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts inondées de l'île MBIYE à Kisangani (RDC), DES inédit, Université Libre de Bruxelles, 101p+annexes.
- Nshimba, S., 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R.D.Congo. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, labo. Bot. Syst., 389 p.

- Pawels, J.W., Van Ranst, E., Verloo M., 1992. Manuel de laboratoire de pédologie: methods d'analyses de sols et de plantes, Equipement, Gestion de stocks de verrerie et de produits chimiques, CUD, Royaume de Belgique, 138p.
- Pierlot R. 1966. Structure et composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu. Ac. Roy. Sc. Outre-Mer, CI. Sc. Nat. & Méd., 16 : p120-130.
- Ramade, F. 1994. Eléments d'Ecologie. Ecologie fondamentale 2. Ediscience international, Paris, 579 p.
- Reitsma, T.M., 1988-Végétation forestière du Gabon, Tropenbos Technical series 1.Netherlands Wageningen, 142p.
- Réserve de Biosphère de Luki / Bas – Congo/ R.D.Congo, DEA. Inédit, UNIKIS, Fac. Sc., 127p.
- Richards, P., 1996, The Tropical Rainforest, An ecological study, 2nd edn, Purselove, J.W. 1975. *Raffia palms*. In ELBS and Longman (ed.), Tropical monocotyledons. Volumes 1 and 2 combined. Cambridge University Press, Cambridge, 440p.
- Richards, P.W., 1952. The tropical rain forest. Cambridge University, United Press, Cambridge, United King down, 25 p.
- Rollet, B., 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine, CTFT, Nogent-sur-Marne, France 115 p.
- Sabatier, Toulouse.
- Salomon, L., 2008. Structuration spatiale d'une population de *Spirotropis longifolia* (DC.) Baill.(Leguminosae-Papilionoideae). Cas de monodominance en forêt guyanaise. Rapport de stage de Master 2. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier. 30p.
- 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.
- Somue, M., 2009. Analyse de types forestiers sur trois toposéquences du centre –ouest de la

- Sonké, B., 1998. Etudes floristiques et structurales des forêts de la Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Thèse de doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 276 p.
- Tailfer, Y., 1989. La forêt dense d'Afrique centrale. Identification pratique des principaux arbres. Tome 1 : Approche forestière et morphologique. CTA., 1280p.
- Ter Steege, H., Sabatier, D., Castellanos, H., van Andel, T., Duivenvoorden, J., de Oliveira, A.A., Ek, R., Lilwah, R., Maas, P. & Mori, S. 2000. An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests including those of the Guiana Shield. *J. Trop. Ecol.* 16: 801-828.
- Torti, S.D., Coley, P.D., Kursar, T.A., 2001. Causes and Consequences of Monodominance in
- Trochain, J.L., 1980. Ecologie végétale de la zone intertropicale non désertique, Univ. Paul
Tropical Lowland Forests. The american naturalist february 2001. vol. 157, no. 2.
13p.
- Tshopo. Thèse inédite, Tome 1, 109 p.
- Umunay, M., 2004. Contribution à l'étude floristique de la forêt à *Brachystegia laurentii* (De Wil/Louis de Réserve Yoko, Bloc Nord Ubundu, P. Orientale, R.D Congo), Mémoire inédit, UNIKIS, Fac. Sc. 55 p + annexes.
- Vandenput R., 1981. Les principales cultures en Afrique centrale. Tournai: édit. Lesaffre, 458 p
- White.F, 1979. The Gineo-Congolian region and its relationship to other Phytochoria. Bull.
- Whitmore, T.C. 1984. Tropical rainforest of the far East. Second edition. Toronto, Oxford University Press.
- Woolley, L.P., T.W. Henkel, and S.C. Sillett., 2007. Reiteration in the monodominant tropical tree *Dicymbe corymbosa* (Caesalpinaceae) and its potential adaptive significance. *Biotropica*.
- Zagt, R. J. 1997. Stem sprouting of *Dicymbe altsonii* in the tropical rainforest of Guyana: impact of soil type and potential for regeneration. Pages 55-72 in R. J. Zagt, editor. Tree demography in the tropical rainforest of Guyana. Tropenbos Guyana Programme, Georgetown, Guyana.

ANNEXES

Tableau 1. Composition floristique des espèces inventoriées dans la forêt monodominante *G. dewevrei* sur terre ferme et sol hydromorphe.

Légende : IVI : Importance Value Index.

| TERRE FERME | | SOL HYDROMORPHE | |
|--|--------|----------------------------------|-------|
| Espèces | IVI | Espèces | IVI |
| <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> | 101,17 | <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> | 82,24 |
| <i>Cola griseifolia</i> | 13,92 | <i>Diospyros sp</i> | 10,78 |
| <i>Anonidium mannii</i> | 10,35 | <i>Pycnanthus marchalianus</i> | 10,39 |
| <i>Staudtia kamerounensis</i> | 9,86 | <i>Lasiodiscus mannii</i> | 8,03 |
| <i>Diogoia zenkeri</i> | 8,52 | <i>Uapaca guineensis</i> | 7,55 |
| <i>Polyalthia suaveolens</i> | 7,74 | <i>Anonidium mannii</i> | 7,53 |
| <i>Petersianthus macrocarpus</i> | 6,52 | <i>Cleistanthus mildbraedii</i> | 6,49 |
| <i>Diospyros boala</i> | 5,74 | <i>Cola griseifolia</i> | 6,2 |
| <i>Celtis tessmannii</i> | 5,7 | <i>Heisteria parvifolia</i> | 6,17 |
| <i>Heisteria parvifolia</i> | 5,41 | <i>Staudtia kamerounensis</i> | 6,17 |
| <i>Pancovia harmsiana</i> | 5,35 | <i>Phyllocosmus africanus</i> | 5,8 |
| <i>Diospyros sp</i> | 5,19 | <i>Strombosia grandifolia</i> | 5,15 |
| <i>Garcinia staudtii</i> | 5,02 | <i>Anthonotha fragrans</i> | 4,61 |
| <i>Pycnanthus angolensis</i> | 4,35 | <i>Manilkara malcoleus</i> | 4,55 |
| <i>Phyllocosmus africanus</i> | 4,12 | <i>Garcinia staudtii</i> | 4,53 |
| <i>Strombosiosis tetrandra</i> | 4,11 | <i>Coelocaryon preussi</i> | 4,51 |
| <i>Dialium corbisieri</i> | 3,98 | <i>Symphonia globulifera</i> | 3,99 |
| <i>Tridesmostemon omphalocarpoides</i> | 3,67 | <i>Hallea stipulosa</i> | 3,98 |
| <i>Diospyros ituriensis</i> | 3,38 | <i>Petersianthus macrocarpus</i> | 3,89 |
| <i>Blighia welwitschii</i> | 3,3 | <i>Trichilia prieureana</i> | 3,78 |
| <i>Prioria oxyphylla</i> | 3,27 | <i>Eriocoelum microspermum</i> | 3,59 |
| <i>Pterocarpus soyauxii</i> | 3,23 | <i>Dacryodes edulis</i> | 3,22 |
| <i>Beilschmiedia congolana</i> | 3,2 | <i>Strombosiosis tetrandra</i> | 3,21 |
| <i>Klainedoxa gabonensis</i> | 2,81 | <i>Diogoia zenkeri</i> | 2,97 |
| <i>Manilkara malcoleus</i> | 2,71 | <i>Dialium corbisieri</i> | 2,91 |
| <i>Copaifera mildbraedii</i> | 2,58 | <i>Strombosia pustulata</i> | 2,91 |
| <i>Garcinia sp</i> | 2,54 | <i>Pterocarpus soyauxii</i> | 2,6 |
| <i>Coelocaryon botryoides</i> | 2,53 | <i>Prioria oxyphylla</i> | 2,53 |
| <i>Trichilia prieureana</i> | 2,48 | <i>Funtumia elastica</i> | 2,44 |
| <i>Dacryodes edulis</i> | 2,2 | <i>Celtis tessmannii</i> | 2,41 |
| <i>Drypetes louisii</i> | 2,18 | <i>Dichostemma glaucescens</i> | 2,38 |
| <i>Tessmannia anomala</i> | 2,15 | <i>Pancovia harmsiana</i> | 2,37 |
| <i>Strombosia pustulata</i> | 2,14 | <i>Panda oleosa</i> | 2,29 |
| <i>Pancovia laurentii</i> | 2,08 | <i>Treulia africana</i> | 2,27 |
| <i>Synsepalum stipulatum</i> | 1,9 | <i>Klainedoxa gabonensis</i> | 2,23 |

| | | | |
|------------------------------------|------|--|------|
| <i>Pycnanthus marchalianus</i> | 1,85 | <i>Chlamydocola chlamydantha</i> | 2,11 |
| <i>Ricinodendron heudelotii</i> | 1,85 | <i>Diospyros boala</i> | 2,05 |
| <i>Guarea thompsonii</i> | 1,82 | <i>Polyalthia suaveolens</i> | 1,99 |
| <i>Strombosia grandifolia</i> | 1,78 | <i>Pseudospondias microcarpa</i> | 1,9 |
| <i>Cynometra sessiliflora</i> | 1,72 | <i>Garcinia sp</i> | 1,88 |
| <i>Aidia micrantha</i> | 1,7 | <i>Tridesmostemon omphalocarpoides</i> | 1,8 |
| <i>Chrysophyllum africanum</i> | 1,69 | <i>Anthonotha macrophylla</i> | 1,76 |
| <i>Chrysophyllum pruniforme</i> | 1,6 | <i>Parinari excelsa</i> | 1,75 |
| <i>Trilepisium madagascariense</i> | 1,59 | <i>Pycnanthus angolensis</i> | 1,68 |
| <i>Ongokea gore</i> | 1,56 | <i>Berlinia bracteosa</i> | 1,65 |
| <i>Quassia sylvestris</i> | 1,53 | <i>Tessmannia africana</i> | 1,54 |
| <i>Vitex welwitschii</i> | 1,37 | <i>Chrysophyllum africanum</i> | 1,51 |
| <i>Coelocaryon preussi</i> | 1,36 | <i>Isolona exaloba</i> | 1,51 |
| <i>Funtumia sp</i> | 1,24 | <i>Quassia sylvestris</i> | 1,51 |
| <i>Chrysophyllum lacourtianum</i> | 1,2 | <i>Drypetes louisii</i> | 1,37 |
| <i>Monodora angolensis</i> | 1,19 | <i>Musanga cecropioides</i> | 1,29 |
| <i>Autranella congolensis</i> | 1,08 | <i>Didymosalpinx lanciloba</i> | 1,28 |
| <i>Panda oleosa</i> | 1,06 | <i>Garcinia kola</i> | 1,25 |
| <i>Anthonotha macrophylla</i> | 1,01 | <i>Aidia micrantha</i> | 1,24 |
| <i>Microdesmis yafungana</i> | 0,94 | <i>Grewia louisii</i> | 1,22 |
| <i>Allanblackia marienii</i> | 0,92 | <i>Blighia welwitschii</i> | 1,2 |
| <i>Macaranga spinosa</i> | 0,9 | <i>Nauclea pobeguini</i> | 1,16 |
| <i>Cleistanthus mildbraedii</i> | 0,84 | <i>Diospyros gilletii</i> | 1,14 |
| <i>Berlinia grandiflora</i> | 0,83 | <i>Carapa procera</i> | 1,13 |
| <i>Diospyros crassiflora</i> | 0,82 | <i>Berlinia grandiflora</i> | 1,11 |
| <i>Garcinia kola</i> | 0,81 | <i>Cleistopholis glauca</i> | 1,01 |
| <i>Erythrophleum suaveolens</i> | 0,69 | <i>Diospyros ituriensis</i> | 0,98 |
| <i>Synsepalum subcordatum</i> | 0,54 | <i>Trilepisium madagascariense</i> | 0,97 |
| <i>Diospyros gilletii</i> | 0,51 | <i>Drypetes sp</i> | 0,9 |
| <i>Dialium pachyphyllum</i> | 0,44 | <i>Bosqueia angolensis</i> | 0,78 |
| <i>Cleistopholis glauca</i> | 0,43 | <i>Garcinia epunctata</i> | 0,78 |
| <i>Prioria oxyphylla</i> | 0,42 | <i>Microdesmis yafungana</i> | 0,77 |
| <i>Parinari excelsa</i> | 0,42 | <i>Strombosia sp</i> | 0,77 |
| <i>Macaranga monandra</i> | 0,42 | <i>Rhabdophyllum arnoldianum</i> | 0,76 |
| <i>Santiria trimera</i> | 0,42 | <i>Tessmannia anomala</i> | 0,76 |
| <i>Grewia trinervis</i> | 0,41 | <i>Piptadeniastrum africanum</i> | 0,76 |
| <i>Aningeria robusta</i> | 0,41 | <i>Chrysophyllum pruniforme</i> | 0,75 |
| <i>Eriocoelum microspermum</i> | 0,41 | <i>Rinorea oblongifolia</i> | 0,74 |
| <i>Garcinia epunctata</i> | 0,41 | <i>Afzelia pachyphyllum</i> | 0,68 |
| <i>Aningeria altissima</i> | 0,41 | <i>Dialium pachyphyllum</i> | 0,64 |
| <i>Treculia africana</i> | 0,41 | <i>Macaranga saccifera</i> | 0,57 |
| <i>Garcinia smeathmannii</i> | 0,4 | <i>Sterculia dawei</i> | 0,57 |

| | | | |
|-----------------------------|-----|-------------------------------------|------|
| <i>Barteria nigritana</i> | 0,4 | <i>Erythrophleum suaveolens</i> | 0,56 |
| <i>Uapaca guineensis</i> | 0,4 | <i>Cola gigantea</i> | 0,5 |
| <i>Antrocaryon nannanii</i> | 0,4 | <i>Millettia drastica</i> | 0,49 |
| <i>Drypetes sp</i> | 0,4 | <i>Strombosia marchalianus</i> | 0,48 |
| <i>Berlinia bracteosa</i> | 0,4 | <i>Ficus mukuso</i> | 0,44 |
| <i>Isolona exaloba</i> | 0,4 | <i>Synsepalum subcordatum</i> | 0,44 |
| <i>Irvingia grandifolia</i> | 0,4 | <i>Santiria trimera</i> | 0,42 |
| <i>Antidesma rufescens</i> | 0,4 | <i>Sterculia tragacantha</i> | 0,42 |
| | | <i>Trichilia welwitschii</i> | 0,42 |
| | | <i>Syzygium staudtii</i> | 0,41 |
| | | <i>Guarea thomsonnii</i> | 0,4 |
| | | <i>Macaranga spinosa</i> | 0,4 |
| | | <i>Coelocaryon botryoides</i> | 0,39 |
| | | <i>Desplatsia dewevrei</i> | 0,39 |
| | | <i>Cynometra sessiliflora</i> | 0,38 |
| | | <i>Monodora angolensis</i> | 0,38 |
| | | <i>Prioria balsamifera</i> | 0,38 |
| | | <i>Barteria nigritana</i> | 0,37 |
| | | <i>Cleistopholis patens</i> | 0,37 |
| | | <i>Cleistanthus mildbraedii</i> | 0,37 |
| | | <i>Copaifera mildbraedii</i> | 0,37 |
| | | <i>Dracaena arborea</i> | 0,37 |
| | | <i>Fernandoa adolphi-fredericii</i> | 0,37 |
| | | <i>Grewia olivacea</i> | 0,37 |
| | | <i>Macaranga monandra</i> | 0,37 |
| | | <i>Napoleonaea septentrionalis</i> | 0,37 |
| | | <i>Oncoba crepiniana</i> | 0,37 |
| | | <i>Ongokea gore</i> | 0,37 |
| | | <i>Trichilia sp</i> | 0,37 |
| | | <i>Turraeanthus africanus</i> | 0,37 |

Tableau 3 : Densité et surface terrière (G) des familles des forêts monodominantes sur terre ferme et sol hydromorphe.

| TERRE FERME | | | SOL HYDROMORPHE | | |
|----------------|---------|-------|-----------------|---------|-------|
| Familles | Densité | G | Familles | Densité | G |
| Fabaceae | 340 | 71,75 | Fabaceae | 312 | 46,17 |
| Annonaceae | 90 | 3,30 | Myristicaceae | 88 | 4,09 |
| Lecythidaceae | 21 | 2,31 | Annonaceae | 40 | 2,79 |
| Sapotaceae | 43 | 2,18 | Strombosiaceae | 49 | 2,44 |
| Strombosiaceae | 65 | 2,13 | Phyllanthaceae | 28 | 1,86 |
| Myristicaceae | 91 | 1,96 | Clusiaceae | 42 | 1,80 |

| | | | | | |
|------------------|-------------|--------------|------------------|------------|--------------|
| Malvaceae | 87 | 1,93 | Ebenaceae | 73 | 1,54 |
| Cannabaceae | 16 | 1,45 | Rubiaceae | 19 | 1,46 |
| Irvingiaceae | 7 | 1,30 | Rhamnaceae | 41 | 1,43 |
| Ebenaceae | 67 | 1,18 | Sapotaceae | 26 | 1,41 |
| Euphorbiaceae | 8 | 0,86 | Euphorbiaceae | 45 | 1,14 |
| Sapindaceae | 38 | 0,70 | Malvaceae | 45 | 1,07 |
| Clusiaceae | 36 | 0,56 | Ixonanthaceae | 22 | 0,79 |
| Lauraceae | 12 | 0,55 | Chrysobalanaceae | 2 | 0,79 |
| Erythrolalaceae | 20 | 0,53 | Sapindaceae | 29 | 0,72 |
| Moraceae | 7 | 0,42 | Meliaceae | 20 | 0,68 |
| Aptandraceae | 3 | 0,37 | Apocynaceae | 6 | 0,62 |
| Pandaceae | 5 | 0,34 | Irvingiaceae | 4 | 0,61 |
| Ixonanthaceae | 15 | 0,31 | Anacardiaceae | 4 | 0,55 |
| Meliaceae | 11 | 0,30 | Erythrolalaceae | 24 | 0,54 |
| Simaroubaceae | 4 | 0,25 | Moraceae | 12 | 0,54 |
| Lamiaceae | 3 | 0,19 | Pandaceae | 7 | 0,43 |
| Burseraceae | 10 | 0,18 | Lecythidaceae | 14 | 0,43 |
| Putranjivaceae | 7 | 0,14 | Urticaceae | 3 | 0,36 |
| Apocynaceae | 3 | 0,07 | Cannabaceae | 7 | 0,33 |
| Rubiaceae | 5 | 0,05 | Burseraceae | 13 | 0,23 |
| Chrysobalanaceae | 1 | 0,03 | Simaroubaceae | 5 | 0,19 |
| Phyllanthaceae | 2 | 0,02 | Putranjivaceae | 8 | 0,15 |
| Flacourtiaceae | 1 | 0,02 | Olacaceae | 1 | 0,09 |
| Anacardiaceae | 1 | 0,01 | Myrtaceae | 1 | 0,05 |
| | | | Ochnaceae | 2 | 0,04 |
| | | | Violaceae | 2 | 0,02 |
| | | | Flacourtiaceae | 2 | 0,02 |
| | | | Asparagaceae | 1 | 0,01 |
| | | | Aptandraceae | 1 | 0,01 |
| | | | Bignoniaceae | 1 | 0,01 |
| Total | 1019 | 95,41 | | 999 | 75,38 |

TABLES DES MATIERES

| | |
|--|------------|
| REMERCIEMENTS | ii |
| LISTE DE FIGURES | iii |
| LISTE DES TABLEAUX | iv |
| RESUME | v |
| SUMMARY | vi |
| CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION | 1 |
| 1.1 Généralités..... | 1 |
| 1.2 Problématique | 2 |
| 1.3 Hypothèses | 3 |
| 1.4 Objectifs | 4 |
| 1.4.1 Objectif général | 4 |
| 1.4.2 Objectifs spécifiques | 4 |
| 1.5 Revue de la littérature | 4 |
| 1.6 Intérêt du travail | 5 |
| 1.7 Subdivision du travail..... | 5 |
| CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D’ETUDE, MATERIEL ET METHODES | 6 |
| 2.1 MILIEU D’ETUDE..... | 6 |
| 2.1.1 Situation géographique..... | 6 |
| 2.1.2 Facteur Climatique | 6 |
| 2.1.3 Végétation | 6 |
| 2.1.4 Cadre phytogéographique..... | 7 |
| 2.1.5 Activités anthropiques..... | 7 |
| 2.1.6 Physionomie de la forêt à <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> | 7 |
| 2.2 Matériel et méthodes | 8 |
| 2.2.1 Matériel | 8 |
| 2.2.2 Méthodes | 8 |
| CHAPITRE TROISIEME: RESULTATS | 19 |
| 3.1 Caractéristiques structurales..... | 19 |
| 3.1.1 Densité et surface terrière (G) | 19 |
| 3.1.2 Abondance relative des espèces | 20 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.1.3 | Dominance relative | 20 |
| 3.1.4 | Structure diamétrique | 21 |
| 3.1.5 | Structure spatiale | 21 |
| 3.2 | Paramètres écologiques | 22 |
| 3.2.1 | Richesse et diversité floristique..... | 22 |
| 3.2.2 | Indices de valeur d'importance des espèces (IVI)..... | 24 |
| 3.2.3 | Valeur importante des familles (IVF) | 25 |
| 3.2.4 | Courbe aire-espèces..... | 25 |
| 3.3 | Coefficients de similarité | 26 |
| 3.3.1 | Indice de similarité de Jaccard | 26 |
| 3.3.2 | Indice de similarité de Morisita..... | 27 |
| 3.4 | Régénération de l'espèce <i>Gilbertiodendron dewevrei</i> | 27 |
| 3.5 | Déterminisme de l'hétérogénéité environnementale sur la régénération de <i>G. dewevrei</i> dans les forêts hétérogènes..... | 28 |
| CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION | | 31 |
| 4.1. | La particularité de la diversité spécifique entre les peuplements. | 31 |
| 4.2 | Les paramètres structuraux..... | 33 |
| 4.2.1 | Comparaison des densités et surfaces terrières | 33 |
| 4.2.2 | La particularité de structure diamétrique..... | 36 |
| 4.3 | Variation de la densité de régénérants de <i>G. dewevrei</i> selon les directions | 37 |
| 4.4 | Corrélation positive entre l'argile et la régénération de <i>G. dewevrei</i> sur terre ferme ainsi que celle entre le sable et cette régénération sur sol hydromorphe..... | 37 |
| 4.5 | Courbes aire-espèce dans les forêts à <i>G. dewevrei</i> | 39 |
| 4.6 | Répartition spatiale..... | 40 |
| CONCLUSION ET SUGGESTIONS..... | | 42 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | | 44 |
| ANNEXES | | i |