

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES
RENOUVELABLES



B.P. 2012
KISANGANI

Etude comparée de la diversité floristique, structurale et de la biomasse de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. issus de méthode de Blanc étoc et Martineau dans les plantations à *Guarea cedrata* de l'INERA Yangambi (Province de la Tshopo, RD. Congo)

Par

Adonis NDEKENDE BIN MALONGA

TRAVAIL DE FIN D'ETUDE

Présenté en vue de l'obtention du grade d'ingénieur en Sciences Agronomiques

Option : Eaux et Forêts

Directeur : Dr. Roger KATUSI LOMALISA



Année Académique 2015-2016

16
20-GRNR.

DEDICACE

A l'Eternel Dieu Tout Puissant, pour l'amour et le souffle de vie qu'il ne cesse de nous donner ;

A nos très chers parents Rife MUTUTA Bin MALONGA et Marie-Cécile SIDO SALA, pour leur affection et amour de nous avoir donné la vie ;

A toi notre très chère future épouse Plamedi MARIAM MULLAMBA, pour ton soutien et affection combien méritoire consentie tout au long de notre parcours ;

A notre grande famille.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail de fin d'étude, qu'il nous soit permis de rendre multiples actions de grâce à notre Dieu et Seigneur Jésus-Christ, qui ne cesse de nous protéger et de nous donner toutes sortes de bénédictions.

Le travail scientifique est le fruit de la contribution de plusieurs personnes. Voilà pourquoi nous voulons nous acquitter d'un agréable devoir, celui d'exprimer notre reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

A toutes les autorités, corps académiques et scientifiques de la Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, que l'éternel leur soit une bénédiction à travers les connaissances qu'ils nous ont transmises.

Plus particulièrement, nos sentiments de reconnaissance s'adressent au Dr. Roger KATUSI LOMALISA qui a bien accepté de diriger et encadrer ce travail malgré ses multiples occupations, que notre Dieu lui comble de bénédiction.

A nos très chers parents Rifle MUTUTA Bin MALONGA et Marie-Cécile SIDO SALA pour nous avoir donné la vie et une bonne éducation, et surtout pour leurs sacrifices à notre égard, qu'ils trouvent à travers ce travail notre très profonde gratitude.

A nos oncles paternels et maternels Victor Kweni, Blanchard Kweni, Emmanuel Kweni, Françoise Issa Sido, Christine Sido, Gifa Kweni, DAKO et autres que Dieu les protège.

A nos frères, sœurs, cousins et cousines Deogratias KALONDA et sa femme SARAH, Mimi NYALETE, Gabriel KALONJI, Rive KAZADI, Jean SIDO, Hugues KUTABUNA, Jacob LUNGE, petit KAMUNDALA, Madeleine BOTCHAKA, Philomène MALONGA, pour leurs soutiens matériels que financiers, trouvent notre grande gratitude.

A notre chère future épouse Plamedi MARIAM MULAMBA pour ton soutien moral, matériel et financier, qu'elle trouve à travers ces lignes notre sincère gratitude.

A vous nos amis et compagnons de lutte avec qui, nous avons endurés et partagés les moments de chagrins et de joies durant notre parcours académique : Boreck GATA, Fidèle SUNGÁ, Errol ASSANI, Fortuna MILAMBO, Marcel BATULA, Jamal BATUMBI, Yves MOANGO, Louis APOTA, Franck BISELENGE, Christian DUDU, Amisi KAPONGO, Michel MPIA, Alice EKOKO, Rachel ZAWADI, Judith KAHINDO, Charli PONZE, Grenat BETUMA, Elvire SAFI, CHAGGY, KAVIRA, Charli MUKEINA et autres, qu'ils trouvent ici nos sentiments les plus meilleurs et sincères.

RESUME

Guarea cedrata est un grand arbre des forêts tropicales humides Africaines avec ses propriétés technologiques qui font d'elle, l'une des espèces les exploitées d'Afrique à l'heure actuelle.

Le présent travail porte sur l'étude comparée de la diversité floristique, structurale et de la biomasse de *G. cedrata* (A. Chev.) Peller issus de la méthode de Blanc étoc et celle de Martineau dans les plantations de l'INERA Yangambi.

L'objectif général est de comparer la diversité floristique des espèces envahissantes, la structure et la biomasse produite par les individus de *G. cedrata* dans les deux méthodes de plantation.

L'inventaire complet des individus à $dbh \geq 10$ cm de toutes les espèces confondues au sein de deux plantations a conduit au recensement de 351 individus groupés en 46 espèces, notamment, 202 individus groupés en 30 espèces au sein de la plantation à Blanc étoc avec une surface terrière totale de 45,2990 m²/ha et de 149 individus groupés en 16 espèces dans celle de Martineau avec une surface terrière totale de 44,1526 m²/ha. La structure diamétrique des individus de toutes les espèces confondues au sein de deux méthodes est en « J » inversé.

En ce qui concerne uniquement l'espèce *G. cedrata*, la méthode de Martineau a une densité (113 pieds/ha) et une surface terrière (34,16 m²/ha) plus élevées que celle de Blanc étoc (88 pieds/ha avec une surface terrière de 31,80 m²/ha). La structure diamétrique des individus de *G. cedrata* au sein de deux méthodes est en « cloche ».

La biomasse produite (410,70 t/ha) et le carbone séquestré (205,35 t/ha) sont plus élevés dans la méthode de Blanc étoc que ceux de Martineau (397,05 t/ha de la biomasse produite, soit 198,53 t/ha du carbone séquestré).

Mot clé : Diversité, floristique, structure, biomasse, *Guarea cedrata*.

SUMMARY

Guarea cedrata is a big tree of the forests tropical humid Africans with his/her/its technological properties that make it, one of the species exploited them at the present time of Africa.

The present work is about the survey compared of the diversity floristic, structural and of the biomass of *G. cedrata* (A. Chev.) Peller descended of the method of White Etoc and the one of Martineau in the plantations of the Yangambi INERA.

The general objective is to compare the diversity floristic of the invading species, the structure and the biomass produced by the individuals of *G. cedrata* in the two methods of plantation.

The complete inventory of the individuals to dbh ≥ 10 cm of all species confounded within two plantations drove to the census of 351 individuals grouped in 46 species, notably, 202 individuals grouped in 30 species within the plantation to White Etoc with a surface total terriers of 45, 2990 m²/ha and 149 individuals grouped in 16 species in the one of Martineau with are basal of 44, 1526 m²/ha. The diametric structure of the individuals of all species confounded within two methods is in "J" reversed.

With regard to solely the species *G. cedrata*, the method of Martineau has a density (113 tigers/ha) and a surface terriers (34, 16 m²/ha) more elevated than the one of White Etoc (88 tigers/ha with a surface terriers of 31, 80 m²/ha). The diametric structure of the individuals of *G. cedrata* within two methods is in "bell".

The biomass produced (410, 70 t/ha) and the sequestrated carbon (205, 35 t/ha) are raised more in the method of White Etoc that those of Martineau (397, 05 t/ha of the biomass produced, either 198, 53 t/ha of the carbon sequestrated).

Key word: Diversity, floristic, structure, biomass, *Guarea cedrata*.

0. INTRODUCTION

0.1. Problématique

Les inventaires forestiers constituent l'une de plus importantes sources de base des données relatives à la phytodiversité (Patrice *et al.* 2009 cités par Nshimba 2008) et que les études diversifiées de nos forêts restent un préalable majeur pour l'établissement de la nouvelle politique de gestion et la structure diamétrique paraît très importante dans la connaissance de la régénération d'une espèce donnée (Schell, 1971).

La RDC connaît un taux de déboisement croissant et le plus élevé pour tous les pays du bassin du Congo soit 2% par an et fournit peu d'efforts dans la reforestation (De Wasseige *et al.*, 2008).

Dans ce contexte, on estime que d'ici 2050, la déforestation en RDC pourrait libérer jusqu'à 34,4 milliards de tonnes de CO₂, qui correspondent à la quantité dégagée par le Royaume-Uni au cours de soixante dernières années.

Ainsi, réduire le CO₂ dans l'atmosphère est devenue depuis quelques décennies une priorité mondiale, l'arbre et la forêt sont reconnus comme un moyen efficace pour réduire le CO₂ et partant atténuer le phénomène du changement climatique. Défait, les forêts sont réputées de jouer un rôle important dans le cycle globale du carbone grâce au processus de la photosynthèse qui font de celle-ci d'important réservoir de carbone estimé à 40 % du carbone terrestre (Ngo *et al.*, 2013)

Toutefois, le potentiel de stock de carbone varie en fonction des écosystèmes suivant leur composition floristique, la distribution des espèces, la dynamique de la formation végétale, le climat et la fertilité du sol (Ngo *et al.* ; op cit)

Le carbone est présent dans notre environnement sous forme de différents réservoirs, dissouts dans les océans, dans la biomasse des plantes ou d'animaux vivants ou morts, dans l'atmosphère et dans les roches (calcaires, charbon) Selon Godilla *et al.* (2007), tous les ans l'homme rejette 7900 millions de tonne de carbone dans l'atmosphère dont 4600 millions de tonne sont absorbées par le puits de carbone ce qui donne une augmentation nette annuelle de 3300 millions de tonnes, ce déséquilibre est si important qu'il ne sera pas suffisant de réduire

le source d'émission de carbone au niveau prévu par le protocole de Kyoto, c'est-à-dire de réduire les G.E.S. de 5,2% par rapport au niveau de 1990 (Mile, 2004).

La forêt joue réellement un rôle important dans l'atténuation du changement climatique en augmentant l'absorption du carbone de l'atmosphère. Les plantations sylvicoles bien gérées contribuent plus efficacement au stockage du carbone que les forêts laissés dans leur état naturel, c'est-à-dire les plus jeunes arbres, en croissance vigoureuse, absorbent plus le CO₂ que les arbres vieux qui mourant ensuite par putréfaction, et renvoyant leur stock de CO₂ dans l'atmosphère, cependant, que le CO₂ reste dans le bois, toute augmentation du volume globale du « STOCK BOIS » réduit le CO₂ dans l'atmosphère (Seguin, 2008)

C'est pourquoi, les études approfondies des essences forestières de la RDC doivent être menées en vue de leur gestion rationnelle et durable pour favoriser un développement socio-économique durable de l'homme.

Pour aborder cette étude, certaines questions des recherches ont été posées, entre autres :

- (i) Les individus de *Guarea cedrata* présentent-ils une même structure diamétrique au sein de deux méthodes de plantations ?
- (ii) Est-ce que les deux méthodes de plantation à *Guarea cedrata* produisent-elles la même quantité de biomasse ?
- (ii) Est-ce que la diversité floristique des espèces envahissantes est-elle la même dans les deux méthodes des plantations à *Guarea cedrata* ?

0.2. Hypothèses

De ces trois questions découlent les hypothèses suivantes :

- Les individus de *Guarea cedrata* présentent une même allure de la structure diamétrique dans les deux méthodes de plantation ;
- La méthode de Blanc étoc produit plus de la biomasse que celle de Martineau ;
- La diversité floristique des espèces envahissantes est plus élevée dans la méthode de Blanc étoc que dans celle de Martineau.

0.3. Objectifs

0.3.1. Objectif général

L'objectif général est de comparer la structure et la biomasse produite par les individus de *G. cedrata* dans les deux méthodes de plantation et la diversité floristique des espèces envahissantes.

0.3.2. Objectifs spécifiques

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

- Comparer la structure diamétrique des individus de *Guarea cedrata* dans les deux méthodes de plantation ;
- Déterminer la quantité de biomasse produite par *Guarea cedrata* dans les deux méthodes de plantation ;
- Evaluer la diversité floristique des espèces envahissantes au sein de deux méthodes de plantation à *Guarea cedrata*.

0.4. Intérêts du travail

Ce présent travail revêt un double intérêt à savoir :

- Sur le plan scientifique, il apporte un éclaircissement sur la structure diamétrique de *Guarea cedrata* dans chacune de ces deux méthodes de plantation;
- sur le plan pratique, il permet de connaître la quantité de biomasse produite par *G. cedrata* dans chacune de deux méthodes de plantation.

0.5. Généralité sur l'espèce

Les Méliacées constituent une des familles pantropicales les plus importantes pour la production ligneuse. En R.D. Congo, 13 genres et 47 espèces dont une introduite sont connus (Staner et Gilbert, 1954 ; Tailfer, 1989 et Wilks et Issembe, 2000).

Guarea cedrata (A. Chev.) Peller

0.5.1. Dénominations:

- Non commerciale: Bossé clair
- Noms vernaculaires (Tableau 1)

Tableau 1 : Pays et noms vernaculaires de *Guarea cedrata*.

Pays	Noms vernaculaires
R.D. Congo	Bosasa, Lisasa (Lac Mai-Ndombe), Lombe (Turumbu)
Congo-Brazza	Nindiakat
Gabon	Ossoung
Cameroun	Disoko, Mbegna, Quialo
RCA	N'zombou
Niger	Olofun
Ghana	Bossi

0.5.2. Description

Caractères distinctifs

Ecorce gris beige, parfois argentée, écailleuse, se desquamant par plaques épaisses découvrant des grandes cicatrices vermiculées.

Tranche brun rose clair, mi-épaisse, marquée de concrétions pierreuses à forte odeur de cèdre.

Fruit : capsule globuleuse d'environ 5 cm de diamètre, vert jaunâtre, longtemps charnue, déhiscente en 4 à 5 valves finement veloutées (mésocarpe jeune laticifère), libérant 3-4 graines réniformes entourées d'un arille orangé.

Autres caractères

Arbre de première grandeur, à fut droit et cylindrique atteignant 1,20 m de diamètre.

Pied empâté ou muni de contreforts peu à mi- développés.

Cime subglobuleuse puis hémisphérique, compacte, à couvert sombre et dense un peu retombant.

Feuilles composées imparipennées à 7-17 folioles ovales-oblongues de 8-32 cm de long.

Fleurs petites, jaune ocre, 4-5-mères, très parfumées, réunies en racèmes ou en panicules.

Bois brun rosé ; léger à mi-lourd, tendre ; à grain assez fin, parfois moiré ou figuré, très odorant.

Usage

Le bois est utilisé en ébénisterie, menuiserie, construction, boîtes à cigares. L'écorce ayant la propriété d'enivrer le poisson (propriété ichtyotoxique).

Aires de distribution : les bossés sont des arbres africains. Il pousse dans les forêts humides de l'Afrique tropicale occidentale, des côtes de Guinée, du Sénégal au Cameroun, de la R.D. Congo, Côte d'Ivoire et du Ghana au Niger.



Figure 1 a : Pied de *G. cedrata*

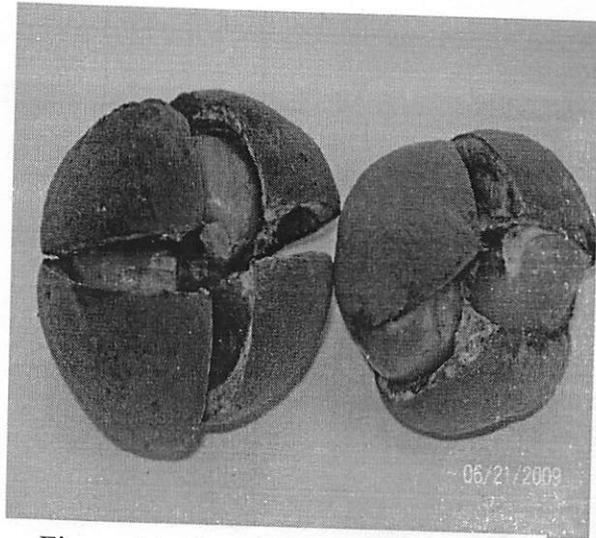


Figure 1 b : Les fruits de *G. cedrata*

Source photo : DEA Katusi (2009)

0.6. Travaux antérieurs

Plusieurs travaux ont fait déjà l'objet d'étude sur la structure et la biomasse des plantations et de certaines formations et espèces forestières, notamment ceux de (d') : Ebuy (2009) ; Kyanga (2009) ; Angbonga (2011) ; Boola (2011) ; Tebongo (2011) ; Dianzenza (2012) ; Tulonde (2013) ; Kakule (2013) ; ...

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE MILIEU D'ETUDE

1.1. Situation géographique

La région de Yangambi à laquelle appartient la forêt étudiée est située dans la province de la Tshopo qui constitue l'une des 26 provinces que compte la RDC dans sa structure administrative actuelle. Selon De Heinzelin (1952) : Crabbe (1965) et Pain (1978), l'altitude moyenne de Yangambi varie entre 470 et 500 m.

Cette Province est située en plein cœur de la cuvette centrale dans la région Guinée-Congolaise et elle s'étend du deuxième parallèle Sud au cinquième parallèle Nord et 22° au 31° méridien Est de Greenwich. Elle couvre 503239 km², soit le 1/5 de l'ensemble du territoire national (Kalombo, 2005).

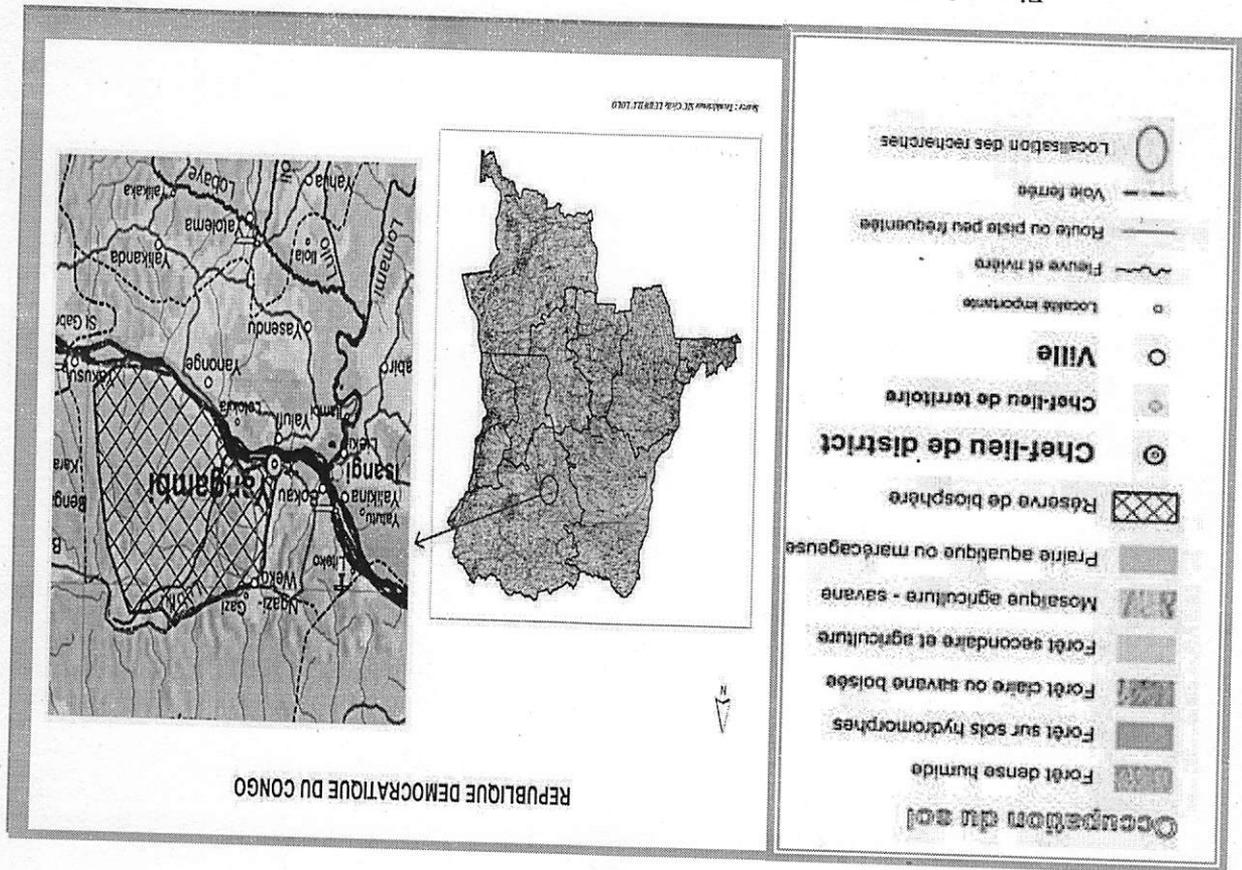


Figure 2 : Carte représentative de Yangambi (DES Assumani, 2009)

I.2. Principaux traits géologiques

Selon De Heinzelin (1952) et Cahen (1983a et 1983b), le substrat géologique de profondeur dans la région de Yangambi est constitué par l'Etage de la Loia ou Loya attribué au Jurassique supérieur (Vernet, 1961) et composé d'un mélange de grès et d'argiles rouges, de marnes et de calcaires. De la fin Tertiaire au Quaternaire (Cénozoïque), ce substrat a été recouvert par des dépôts de sables jaune et éolien, qui constituent la série géologique dite de Yangambi (Cahen, 1954). Les observations faites lors des prospections pédo-botaniques montrent deux entités géomorphologiques nettement distinctes. Ces deux entités plateaux sablonneux et plaine alluviale, sont séparées par un escarpement.

I.3. Principaux traits géomorphologiques

Le relief de Yangambi est un plateau disséqué (plateau Lumumba, Likango, Yangambi et Isalowe) par des vallées à fonds plats et larges. Ces fonds sont occupés par des cours d'eau dont les principaux affluents, sont tributaires du fleuve Congo et s'écoulent vers le sud. (Lifindo, Lotolo, Bofofoko, Lilanda, Bohondé, Lusambila, Isalowe, Lobilo, Lotuli, Londe, Loilé, Lokwayé)

I.4. Climat

En tenant compte du niveau de ses basses eaux en juillet-septembre, la cote du fleuve Congo à Yangambi est d'environ 400 m (De Heinzelin, 1952). D'après Bernard 1945, Vandemput, 1981), Yangambi jouit d'un climat équatorial appartenant au type Af de Köppen (Bultot, 1972 et 1977).

I.5. Végétation

Les principaux types de végétation à Yangambi peuvent être rassemblés dans deux groupes principaux: le premier, celui des types de végétation non modifiés et le deuxième, celui des types de végétation modifiés ou anthropisés.

Au point de vue phytogéographique, Yangambi fait partie du secteur central de la région guinéenne. Le territoire étudié se rattache géographiquement et climatiquement au district du bassin central du Congo, domaine des forêts ombrophiles équatoriales (Germain et Evrard, 1956).

Par suite de la position au bord du District du Bassin du Congo et de l'influence des facteurs édaphiques et anthropiques, il comprend un pourcentage élevé du type forestier subéquatorial. Ceux-ci appartiennent aux groupes des forêts semi-caducifoliées subéquatoriales et guinéennes (Germain et Evrard, 1956). Floristiquement, ces peuplements se caractérisent par une proportion non négligeable dans les strates supérieures d'essences caducifoliées (Gilson et Wambeke, 1956).

La végétation très dense est dominée par les faciès suivants :

- les forêts semi-caducifoliées (Van Wambeke *et al*, 1956) qui sont caractérisées par une physionomie encombrée et lianeuse à proximité des rivières, plus lourde avec un sous-bois fort éclairci sur le plateau ; les forêts ombrophiles sempervirentes à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) Léonard qui sont reconnaissables aisément par la dominance de *G. dewevrei* ;
- les forêts climaciques (Lebrun et Gilbert, 1954; Germain et Evrard, 1956) qui sont une association à dominance exclusive de *Brachystegia laurentii* (De Wild.) ex Hoyle appartenant à la catégorie des forêts ombrophiles sempervirentes lourdes ;
- les prairies aquatiques qui se distinguent par plusieurs associations comprenant plusieurs phases évolutives ;
- la végétation pionnière des falaises: les falaises de Yangambi hébergent une flore particulière. Au niveau des eaux, la paroi sableuse est recouverte d'une végétation bryophytique dominée par *Marchantia chevalieri* Steph. ex Bonner ;
- les forêts insulaires qui colonisent les grandes îles du fleuve Congo à Yangambi.

L'occupation forestière des îles débute par l'installation de pieds isolés ou bosquets de *Bridelia micrantha* (Hochst.) ; etc.

I.6. Température

La moyenne maximale annuelle des températures est de 30,3°C ; la minimale de 20°C et la moyenne de 25,2°; les trois gammes de températures restent presque constantes toute l'année, ne montrant que de très faibles amplitudes. Leur tendance générale est à la baisse pendant le second semestre de l'année, ce qui confirme que la grande saison sèche se manifeste en début d'année (janvier et février), alors que la petite est à peine esquissée au second semestre (juin et juillet).

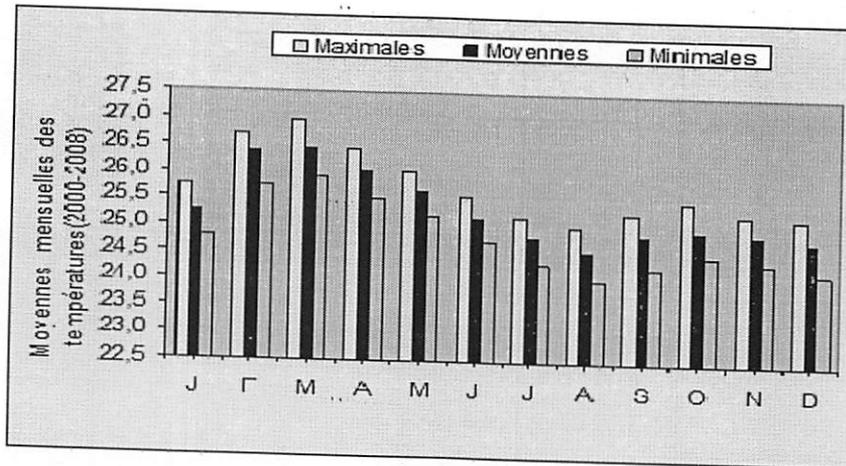


Figure 3 : Température (°C) de 2000-2008 (DES Assumani, 2009)

I.7. Précipitations

Signalons à ce point que, les totaux des moyennes mensuelles des précipitations et du nombre des jours de pluies sont respectivement de 1837 mm et de 180 jours; globalement, il pleut en moyenne une fois tous les deux jours à Yangambi.

Ces deux moyennes augmentent pendant le deuxième semestre de l'année, ce qui indique que la petite saison des pluies se manifeste au premier semestre (mai à juin), la grande au deuxième (août à novembre). Cette répartition est confirmée par la tendance à la baisse des températures notées pendant le deuxième semestre de l'année. Une observation des plus faibles pluies est faite en janvier et juillet de chaque année, et les plus abondantes en octobre.

Il en va presque de même en ce qui concerne le nombre de jours de pluies: il pleut pendant moins de jours en janvier et février et plus de jours en octobre et novembre. Cette manifestation des pluies en deux périodes de l'année influence profondément les activités agricoles et le développement des arbres à Yangambi.

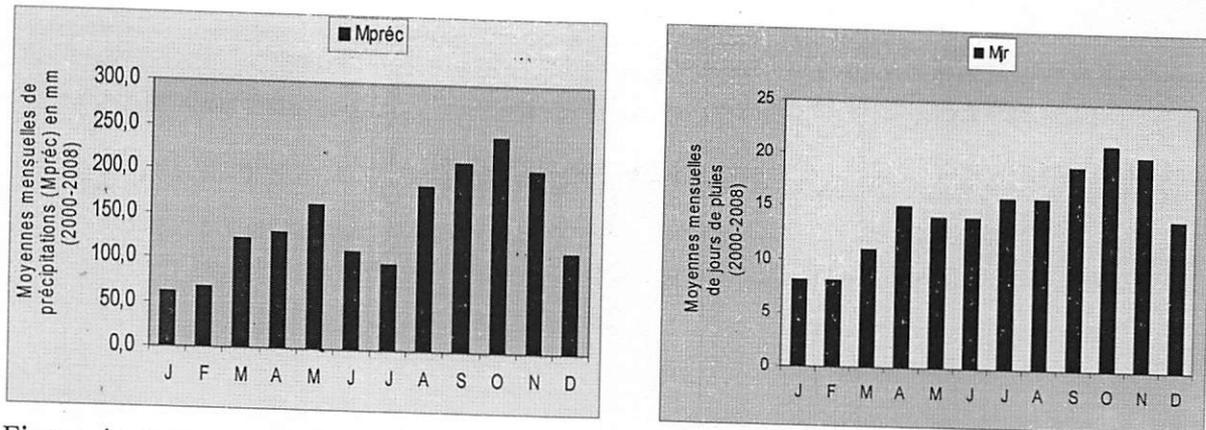


Figure 4a et 4b : précipitation (mm) et les jours de pluies à Yangambi de 2000 à 2008 (DES Assumani, 2009)

I.8. Humidité relative de l'air (%).

Les données de l'humidité relative de l'air (%) sont relevées moyennant trois périodes de la journée. Les moyennes mensuelles globales de l'humidité relative de l'air (%) à Yangambi présentent les mêmes tendances que celles des précipitations augmentant du premier au deuxième semestre de l'année. La moyenne annuelle est de 81,8 %. Sa plus grande moyenne mensuelle est notée en novembre (85,2 %) et la plus petite en février (77,5%).

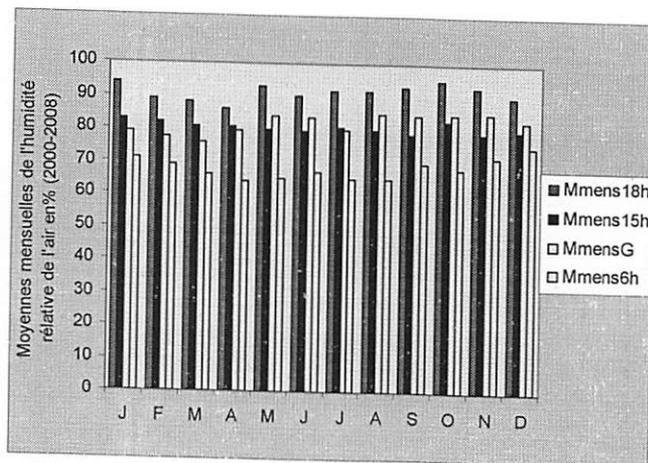


Figure 5 : l'Humidité relative de l'air (%) de 2000 à 2008 à Yangambi (DES Assumani, 2009)

I.9. Principaux types de sols de Yangambi

Décrits par Sys (1952) et Kombele (2004), les sols de Yangambi dérivent des sables éoliens datés du pliocène inférieur. On y trouve des ferralsols de plateaux qui sont des sables grossiers possédant une teneur assez élevée en éléments fins.

Sys (1952) classe le sol de Yangambi en trois séries et le complexe Bohondé-Boto :

- les sols de la série Yangambi (Y₁) sont des sols de plateau développés sur des sédiments éoliens non remaniés et fortement altérés, de texture argilo-sablonneuse (30-40 % d'éléments fins), ocre rouge, parfois ocre jaune, présentant une couche humifère peu épaisse et une faible profondeur d'infiltration des matières humiques. La structure y est granuleuse (en agrégats) et les sols, même exposés aux radiations solaires, demeurent frais. La pente y varie entre 0 et 3 % et les termitières qu'on y rencontre sont généralement actives et bien développées (Kombele, 2004).
- Les sols de la série Yakonde (Y₂) sont des sols de haut de versant, développés sur des sédiments éoliens fort altérés et remaniés par colluvionnement, de texture sablo-argileuse (20-30 % d'éléments fins), ocre jaune; ces sols présentent en général une structure pulvérulente en surface, finement granuleuse ensuite, franchement granuleuse en profondeur. La couche humifère y est plus développée et l'infiltration des matières humiques y est plus profonde. La pente y varie entre 3 et 7 %; les termitières, bien présentes, y sont moins développées que sur la série Yangambi (Kombele, op cit). Les parcelles d'étude de ce mémoire se localisent dans cette série.
- Les sols de la série Isalowe (Y₃) s'étendent depuis les hauts de versants jusqu'au fond des vallées. Ils se sont développés sur des sédiments éoliens fort altérés, nettement sablonneux (moins de 20 % d'éléments fins) et ocre jaune. Ils présentent une structure pulvérulente en surface, plus granuleuse en profondeur bien que l'agrégation soit faible par suite des faibles teneurs en argile.
- Les sols du complexe Bohondé-Boto (AT) se sont développés sur les derniers termes des matériaux colluvionnés dans les fonds des rivières (tributaires) et qui ont en partie été remaniés par l'eau des rivières et mélangés avec des matériaux colluvionnés d'origine diverse ou avec des alluvions récentes. Ils présentent en général un horizon blanc ou gris influencé à moins de 120 cm de profondeur par la nappe phréatique. Sur le complexe Bohondé-Boto, le

terrain est généralement plat et les termitières terricoles absentes, mais la présence de termitières arboricoles y est fortement marquée.

En général,

- La série Yangambi (Y₁) couvrait 36,3%.
- La série Yakonde (Y₂) couvrait 28,4%.
- La série Isalowe (Y₃) couvrait 25,2 %.
- Le complexe Bohondé-Boto (AT) couvrait 10,1%.

I.10. Population

Les données actuelles sur la population de Yangambi ne sont pas disponibles ; En 2005, Yangambi comptait environ 33 milles habitants, avec un taux de croissance annuel de l'ordre de 3,2% ; cette population pourrait probablement doubler d'ici les prochaines décennies.

L'examen du pyramide des âges renseigne que Yangambi compte plus des jeunes que d'adultes (Anonyme, 2005).

En effet, 58,9% de la population est âgée de moins de 20 ans ; 37,6% ont un âge compris entre 20 et 59 ans. Le taux d'analphabétisme de la population âgée de 15 ans et plus a été estimé à 32,2%. Cette estimation est inquiétante du fait que la contribution au développement de cette tranche de la population se trouve très réduite (Anonyme, op. cit.).

Yangambi compte généralement trois tribus : Turumbu, Topoké et Lokélé ; une population ne vivant essentiellement que de l'agriculture.

La sex-ratio indique une proportion de 51% de la population est constituée des femmes contre 49% d'hommes (Anonyme, op. cit.).

Le tableau 2 donne la répartition de la population de Yangambi tel que recensée en 2005.

Tableau 2 : Répartition de la population de Yangambi par type d'individus.

Type d'individus	Nombre d'habitats	%
Femme	168 509,212	50,98
Homme	162 830,708	49,02
Total	331 339,92	100

Source : Bureau de cité Yangambi 2005(DES Assumani, 2009)

CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

Pour que la gestion forestière puisse être qualifiée de durable, elle doit être fondée sur des solides connaissances écologiques. Ces acquis doivent être régulièrement mis à jour, vérifiés et utilisés lorsque sont prises des décisions définissant les pratiques liées à la gestion rationnelle de la forêt. Ainsi, la présence des plantations forestières, leur suivi, leur documentation et la prise en compte des connaissances qui en sont issues ont intégrés parmi les indicateurs de la gestion durable des forêts tropicales (Assumani, 2009). Ce chapitre est consacré à la description raisonnée du matériel et méthodes d'études de deux méthodes de plantations à *Guarea cedrata* de l'I.N.E.R.A. –Yangambi installées entre 1938 et 1942.

2.1 Matériels

Deux types de matériel nous ont servi lors de la réalisation de notre étude.

2.1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique est défini en termes d'espèces végétales, constitué de tous les individus de *G. cedrata* ainsi que toutes les espèces envahissantes inventoriées dans chacune de deux méthodes de plantation.

2.1.2 Matériel non biologique

Sur le terrain, nous nous sommes servis des matériels non biologiques suivants : mètres rubans pour mesurer la circonférence de tous les individus à $dhp \geq 10$ cm; une machette pour ouvrir le passage dans les endroits très fermés, un penta-décamètre pour mesurer la surface d'étude, une perche de 1,30 m comme indicateur du niveau de dhp, un carnet du terrain et un stylo à bille pour la prise de note.

2.2. Méthode

L'étude a été faite dans les plantations à *G. cedrata* de l'INERA Yangambi, au point kilométrique 100. Cette étude a été réalisée dans les deux méthodes desdites plantations, dont nous avons : La méthode de Blanc étoc avec une superficie de 60 m x 60 m et celle de Martineau mesurant 50 m x 50 m.

Un inventaire en plein (100%) de tous les individus à $dhp \geq 10$ cm a été réalisé dans les deux méthodes de plantation à l'intérieur desquelles, le diamètre de tous les individus de *Guarea*

cedrata a été relevé par le ruban métrique à la hauteur de référence (1,30 m du sol) y compris ceux des espèces envahissantes.

2.2.1. La structure diamétrique

La répartition des arbres en catégorie de diamètre définit la structure diamétrique de l'espèce et la répartition des arbres d'un peuplement entier, définit la structure diamétrique totale qui représente alors la répartition des arbres de toutes les espèces confondues, par catégorie de diamètre (Katusi, 2009).

2.2.2. Analyse quantitative des données

a. Surface terrière (ST)

Elle est définie comme la surface occupée par le tronc d'arbre à hauteur de la poitrine. Elle a été calculée pour chaque individu à partir de la formule : $ST = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$ (Gounot, 1969). Où D est le diamètre pris à 1,30 m du sol (hauteur de la poitrine) et π égale à 3,14

b. Calcul des volumes

Les volumes ont été calculés selon les formules établies par SPIAF (2009), avec lesquelles le volume égal à $a \cdot D^b$ et pour chaque province on donne la valeur des a et b . Pour trouver le volume brut, nous avons utilisés les données de la province de l'équateur qui donne $a = 0,000679290$ et $b = 2,05269939$ avec ces différentes valeurs, on obtient le volume brute et non net.

c. Calcul de biomasse

Le tarif de biomasse est une équation (ou tableau, graphique) qui permet de prédire la biomasse d'un arbre à partir du caractéristique facile à mesurer comme le diamètre à hauteur de poitrine ou la hauteur.

Par sa définition, elle est généralement définit comme étant « la quantité des matières vivantes produite par une population, un peuplement, une communauté ou une biocénose, rapportée à l'unité de surface et exprimée en matière sèche » (Kahindo, 2009) à un moment données, exprimé en Kg/ha).

Pour bien calculer la biomasse de nos individus, la formule suivante nous a servi :

$$\text{Biomasse} = \rho \cdot e^{\{-1,499 + 2,148 \ln(D) + 0,207 [\ln(D)]^2 - 0,0281 [\ln(D)]^3\}} \quad (\text{Chave et al. 2005})$$

Où D : diamètre et ρ : est la densité de l'espèce.

2.2.3. Saisie et traitement des données

Toutes les données ont été saisies dans le tableur Excel 2007 où la surface terrière, la moyenne et les écarts-types ont été calculés. Le logiciel Past, nous a permis de calculer les indices de diversité tandis que le logiciel R a permis de faire le test t-Student pour comparer les valeurs de la surface terrière, la biomasse et le volume entre les deux plantations. Le test non paramétrique de Wilcoxon (W) a servi pour comparer le dhp moyen des individus de *G. cedrata* entre les deux plantations et enfin, le test de Khi-carré (χ^2) pour comparer des structures diamétriques entre les deux plantations.

CHAPITRE III : PRESENTATION DES RESULTATS

3.1. Structure, évaluation de la biomasse et du volume sur pieds de *Guarea cedrata* au sein de deux méthodes

3.1.1. Densité et surface terrière

3.1.1.1. Densité

La densité de *G. cedrata* au sein de deux plantations est illustrée dans le tableau 3

Tableau 3 : Densité des individus de *G. cedrata* au sein de deux plantations

Méthodes	Superficie		
	0,36 ha	0,25 ha	1 ha
Blanc-étoc	88	-	246
Martineau	-	113	452

Le tableau ci-haut montre que, la méthode de Martineau présente une densité plus élevée en hectare par rapport à celle de Blanc étoc c'est-à-dire 452 pieds/ha pour Martineau et 246 pieds/ha pour le Blanc étoc.

3.1.1.2. Surface terrière

Le tableau 4 représentatif de la surface terrière des individus de *G. cedrata* dans l'ensemble de deux méthodes montre que, la valeur de la surface terrière est plus élevée dans la méthode de Martineau de l'ordre de 34,16 m²/ha (0,36 ± 0,21 m²/ha) que celle de Blanc étoc (31,80 m²/ha) (0,3 ± 0,25 m²/ha)

Tableau 4 : Surface terrière des individus de *G. cedrata* dans au sein de deux plantations.

	ST (m ² /ha) BE	ST (m ² /ha) MA
Total	31,80	34,16
Moyenne	0,36	0,30
Ecart-type	0,21	0,25

En utilisant le test t-Student pour comparer les valeurs de la surface terrière au sein de deux méthodes, nous constatons qu'il y a une différence significative au seuil de 5 % ($t = 27,9$; $dl = 1$ et $p = 0,023$)

3.1.2. Diamètre moyen et structure diamétrique

3.1.2.1 Diamètre moyen

La figure 6 montre que les valeurs de diamètre moyen des individus de *G. cedrata* sont respectivement 37 cm dans la méthode de Blanc étoc et 28 cm dans celle de Martineau.

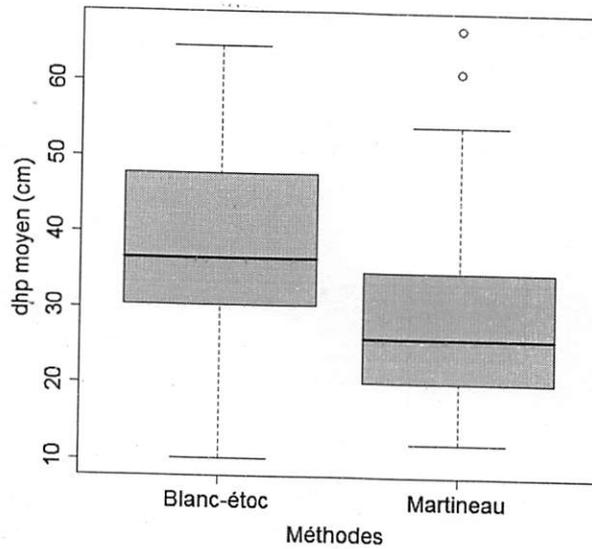


Figure 6 : Diamètre moyen des individus de *G. cedrata* dans les deux plantations.

En utilisant le test non paramétrique de Wilcoxon pour comparer les valeurs moyennes de dhp entre les deux plantations, nous constatons qu'il y a une différence très hautement significative au seuil de 1 % ($W = 7395,5$ et $p = 3,173e-09$)

3.1.2.2. Structure diamétrique

La figure 7 montre que, les deux structures diamétriques des individus de *G. cedrata* au sein de deux plantations présentent une forme en « cloche ».

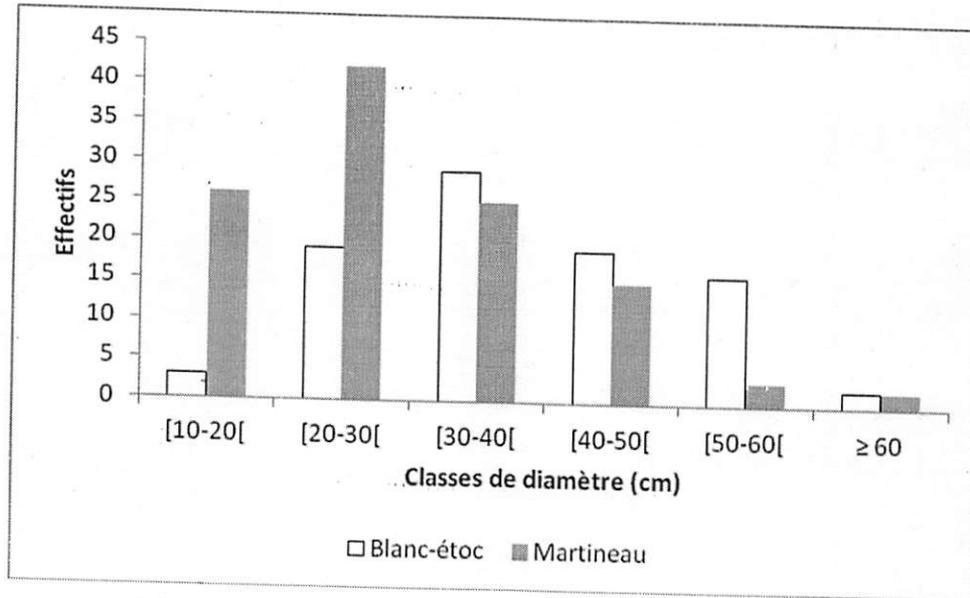


Figure 7: Structures diamétriques des individus de *G. cedrata* au sein de deux plantations.

En utilisant le test de Khi carré pour comparer les effectifs d'individus en fonction des classes de diamètre, nous constatons qu'il y a une différence très hautement significative au seuil de 1 % ($\chi^2 = 30,1$; dl = 3 et p-value = $1,339e-06$)

3.1.3. Biomasse produite et carbone séquestré

Le tableau 5 montre que, la méthode de Blanc-étoc a produit plus de la biomasse de l'ordre de 410,70 t/ha ($4,667 \pm 3,26$ t/ha), soit 205,35 t/ha ($2,33 \pm 1,63$ t/ha) du carbone séquestré que celle de Martineau de l'ordre de 397,05 t/ha ($3,51 \pm 3,71$ t/ha), soit 198,53 t/ha ($1,76 \pm 1,86$ t/ha) du carbone séquestré.

Tableau 5 : Biomasse produite et carbone séquestré par *G. cedrata* au sein de deux plantations.

	BM (t/ha) BE	CB (t/ha) BE	BM(t/ha) MA	CB(t/ha) MA
Total	410,70	205,35	397,05	198,53
Moyenne	4,67	2,33	3,51	1,76
Ecart-type	3,26	1,63	3,71	1,86

En utilisant le test t-Student pour comparer les valeurs de la biomasse produite au sein de deux méthodes, nous constatons qu'il y a une différence significative au seuil de 5 % ($t = 59,3$; dl = 1 et p-value = 0,012)

En tenant compte des classes de diamètres, la figure 8 montre que, dans la méthode de Blanc étoc, la classe allant de [50-60[cm a produit et séquestré plus la biomasse et le carbone tandis que celle allant de [10-20[cm en a produit et séquestré moins la biomasse et le carbone.

Dans la méthode de Martineau, la classe allant de [40-50[cm a produit et séquestré plus la biomasse et le carbone tandis que celle allant de [10-20[cm en a produit et séquestré moins la biomasse et le carbone (Figure 9)

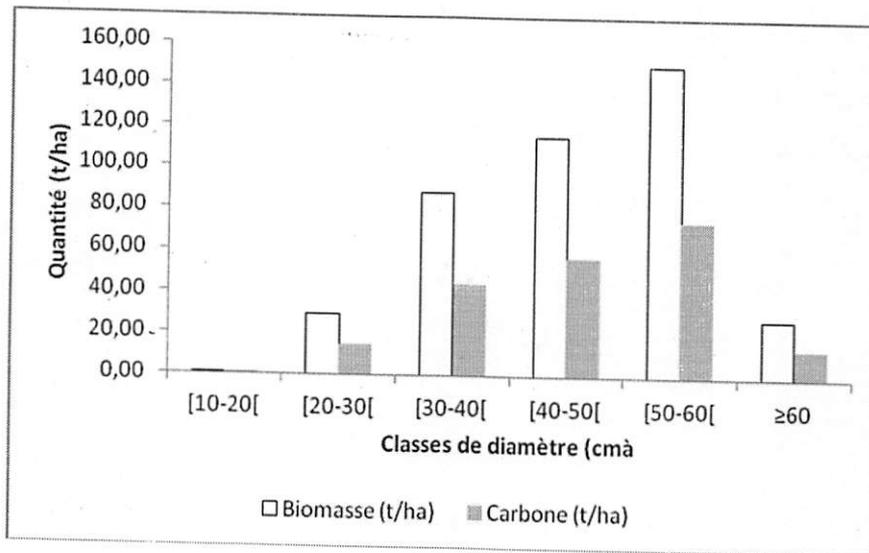


Figure 8: Biomasse produite et carbone séquestré au sein de Blanc-étoc

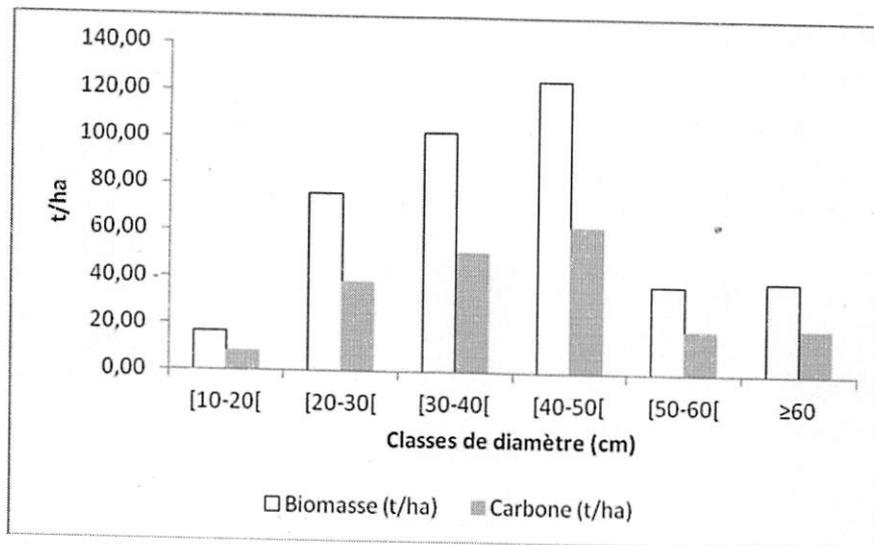


Figure 9 : Biomasse produite et carbone séquestré au sein de Martineau

3.1.4. Volume brut

Le tableau 6 montre que, la méthode de Martineau présente le volume brut sur pieds des individus de *G. cedrata* plus élevé de l'ordre de 316,85 m³/ha (2,80 ± 2,40 m³/ha) que celle de Blanc-étoc de l'ordre de 300,73 m³/ha (3,42 ± 2,03 m³/ha).

Tableau 6: Volume brut des individus de *G. cedrata* au sein de deux plantations.

	V (m ³ /ha) BE	V (m ³ /ha) MA
Total	300,73	316,85
Moyenne	3,42	2,80
Ecart-type	2,03	2,40

En utilisant le test t-Student pour comparer les valeurs du volume brut au sein de deux méthodes, nous constatons qu'il y a une différence significative au seuil de 5 % ($t = 38,3$; $dl = 1$ et $p = 0,017$)

3.2. Etude de la phytodiversité

3.2.1. Indices de diversité floristique

Le tableau 7 montre que, la méthode de Blanc étoc est constituée de 202 individus groupés en 30 espèces et celle de Martineau avec 149 individus groupés en 16 espèces. Les valeurs des indices de diversité montrent que la méthode de Blanc-étoc est plus diversifiée que celle de Martineau.

Tableau 7 : Indices de diversité floristique au sein de deux plantations à *G. cedrata*

	Blanc-étoc	Martineau
Espèces	30	16
Individus	202	149
Simpson_1-D	0,7854	0,4138
Shannon_H	2,318	1,078
Equitability_J	0,6816	0,3887



3.2.2. Structure diamétrique et surface terrière

3.2.2.1. Structure diamétrique

L'illustration de la figure 10 montre que, la structure diamétrique des individus de toutes les espèces confondues dans la méthode de Blanc étoc est en allure de « J » *inversé*. C'est-à-dire, une diminution décroissante des individus avec l'augmentation des classes.

Dans la méthode de Martineau, la structure diamétrique est en forme de « cloche » au niveau de la première et deuxième classe, puis une diminution décroissante des individus à partir de la deuxième jusqu'à la classe à dhp ≥ 70 cm.

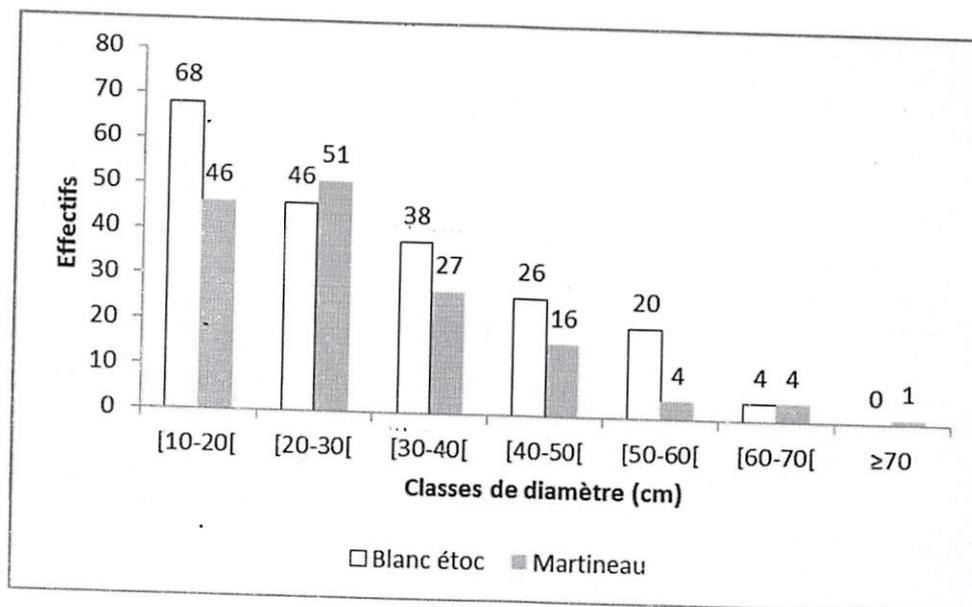


Figure 10 : Structure diamétrique de toutes les espèces confondues.

En utilisant le test de Khi carré pour comparer les effectifs d'individus en fonction des classes de diamètre, nous constatons qu'il n'y a pas une différence significative au seuil de 5 % ($\chi^2 = 7,74$; dl = 4 et p = 0,10)

3.2.2.2. Surface terrière

Le tableau 8 montre que, la méthode de Blanc étoc présente une surface terrière totale la plus élevée de toutes les espèces confondues de l'ordre de $45,2990 \text{ m}^2/\text{ha}$ ($0,2386 \pm 0,2244 \text{ m}^2/\text{ha}$) que celle de Martineau avec $44,1526 \text{ m}^2/\text{ha}$ ($0,2963 \pm 0,3038 \text{ m}^2/\text{ha}$)

Tableau 8 : Surface terrière totale de toutes les espèces dans les deux plantations.

	Blanc étoc	Martineau
Total	45,2990	44,1526
Moyenne	0,2386	0,2963
Ecart-type	0,2244	0,3038

En utilisant le test t-Student pour comparer les valeurs de la surface terrière au sein de deux méthodes, nous constatons qu'il y a une différence significative au seuil de 5 % ($t = 78,03$; $dl = 1$ et $p = 0,008$)

3.2.3. Abondance et dominance des taxons

Dans cette rubrique, nous allons seulement tenir compte de cinq premières espèces et familles abondantes et dominantes.

3.2.3.1. Abondance des espèces

A. Méthode de Blanc étoc

Pour ce qui est de l'abondance des espèces dans la méthode de Blanc étoc, nous remarquons que, l'espèce *Guarea cedrata* est beaucoup plus abondante (43,6%) suivie de *Petersianthus macrocarpus* (8,4%), *Trilepisium madagascariensis* (7,4%), *Pericopsis elata* (6,4%) et *Carapa procera* (5,9%) tandis que les autres espèces représentent 28,3% de l'ensemble (Figure 11)

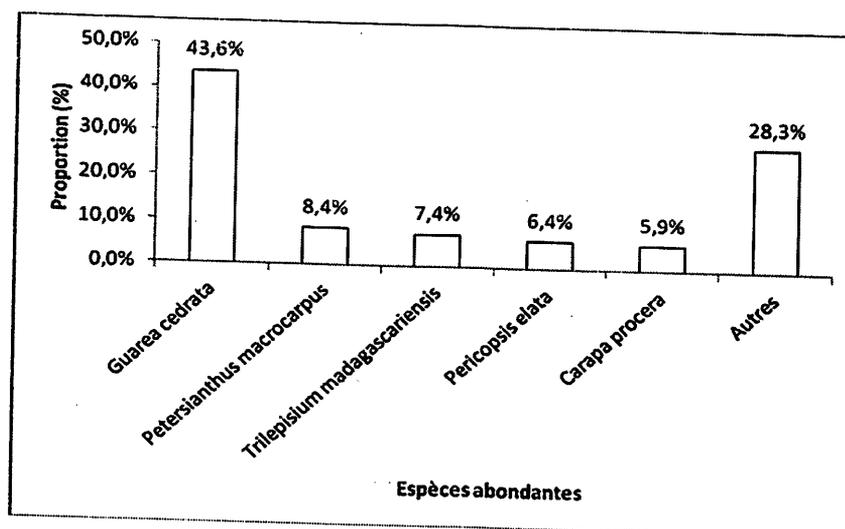


Figure 11 : Abondance des espèces dans la méthode de Blanc étoc.

B. Méthode de Martineau

La figure 12 montre que *Guarea cedrarta* (75,8%) abonde suivie de *Trilepisium madagascariensis* (9,4%), *Petersianthus macrocarpus* et *Tabernaemontana crassa* (2,7% chacune), *Barteria nigritana* et *Combretum lokele* (1,3% chacune) tandis que les autres espèces représentent 6,8% de l'ensemble.

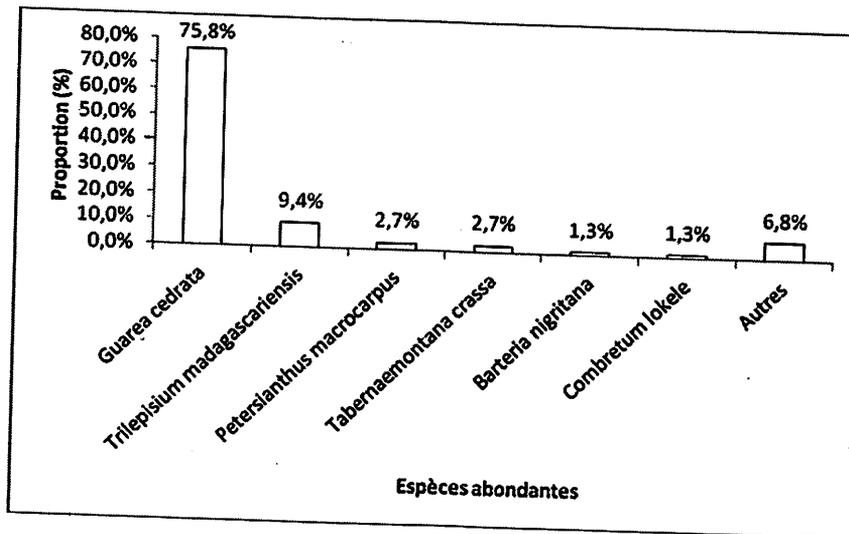


Figure 12 : Abondance des espèces dans la méthode de Martineau.

3.2.3.2. Dominance des espèces

A. Méthode de Blanc étoc

La figure 13 montre que, l'espèce *Guarea cedrata* domine (66%) suivie de *Pericopsis elata* (12,6%), *Petersianthus macrocarpus* (6,2 %), *Carapa procera* (5,9%) et *Trilepisium madagascariensis* (3,8%).

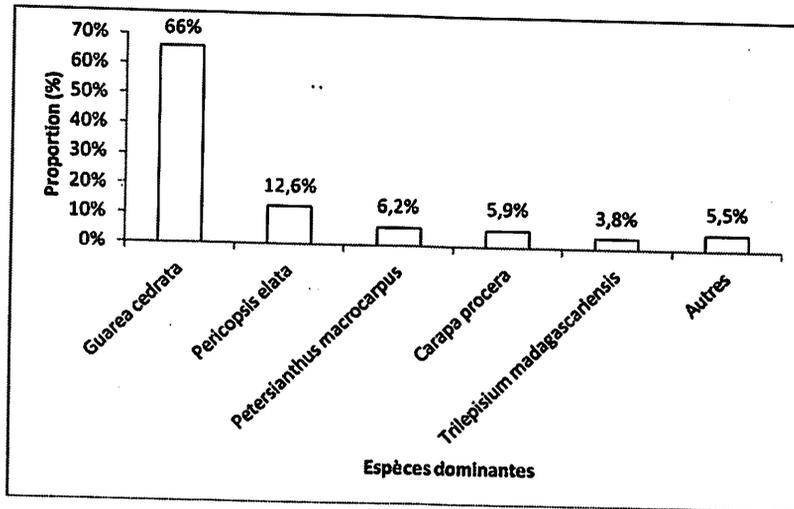


Figure 13 : Dominance des espèces dans la méthode de Blanc étoc.

B. Méthode de Martineau

La figure 14 montre que, l'espèce *Guarea cedrata* (77,4%) suivie *Trilepisium madagascariensis* (7,5%), *Petersianthus macrocarpus* (4,5%), *Chrysophyllum lacourtianum* (4,4%) et *Stromboslopsi tetrandra* (2,2%) tandis que les autres espèces représentent 4% de l'ensemble.

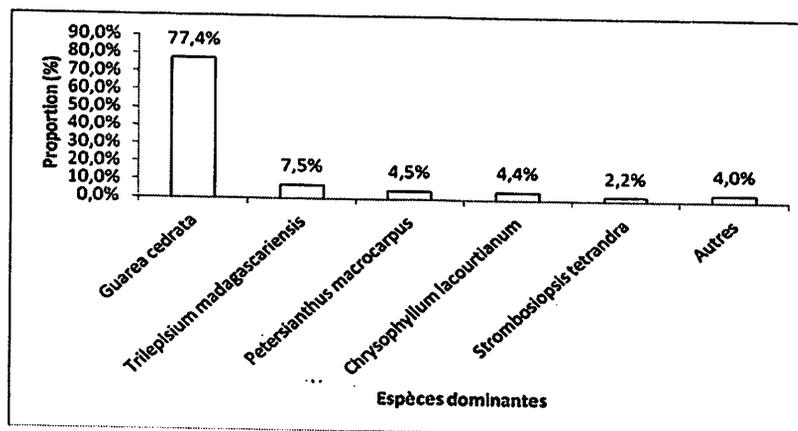


Figure 14 : Dominance des espèces dans la méthode de Martineau.

3.2.3.3. Abondance des familles

A. Méthode de Blanc étoc

Il ressort de la figure 15 que, la famille des Meliaceae abonde (53%) suivie des Fabaceae (13,9%), Lecythydaceae et Moraceae (8,4% chacune) et enfin, les Sapotacées (3,5%) tandis que les autres familles représentent 12,8 % de l'ensemble.

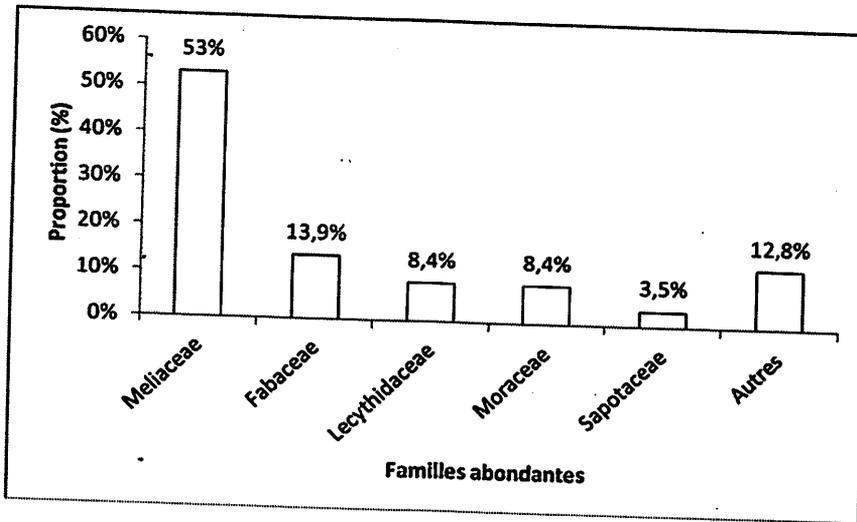


Figure 15 : Abondance des familles dans la méthode de Blanc étoc.

B. Méthode de Martineau

L'illustration de la figure 16 montre que, la famille des Meliaceae (76,5%) abonde suivie des Moraceae (9,4%), Apocynaceae (4%), Lecythydaceae (2,7%), Combretaceae, Myristicaceae et Salicaceae (1,3% chacune) tandis que les autres familles représentent 3,5% de l'ensemble.

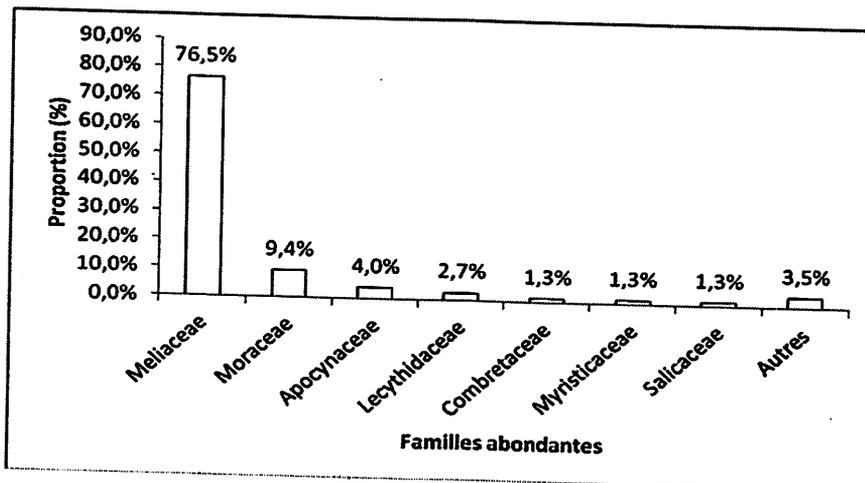


Figure 16 : Abondance des familles dans la méthode de Martineau.

3.2.3.4. Dominance des familles

A. Méthode de Blanc étoc

La figure 17 montre que, la famille des Meliaceae (69,2%) domine suivie des Fabaceae (15,2%), Lecythydiaceae (6,2%), Moraceae (4,2 %) et enfin, les Sapotaceae (1,9%) tandis que les autres familles représentent 3,3 % de l'ensemble.

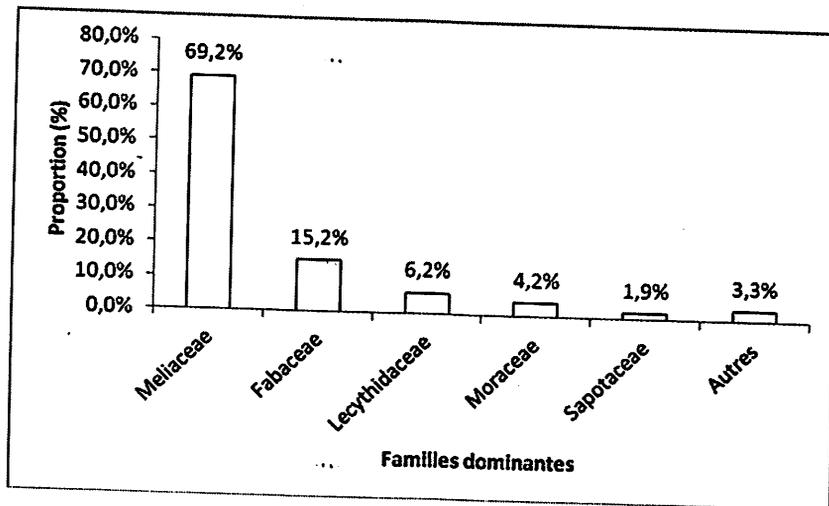


Figure 17 : Dominance des familles dans la méthode de Blanc étoc.

B. Méthode de Martineau

La figure 18 illustre que, la famille des Meliaceae (77,7%) domine suivie des Moraceae (7,5%), Lecythydiacées (4,5%), Sapotacées (4,4%) et enfin, les Apocynaceae (2,4%) tandis que les autres familles représentent 3,5 % de l'ensemble.

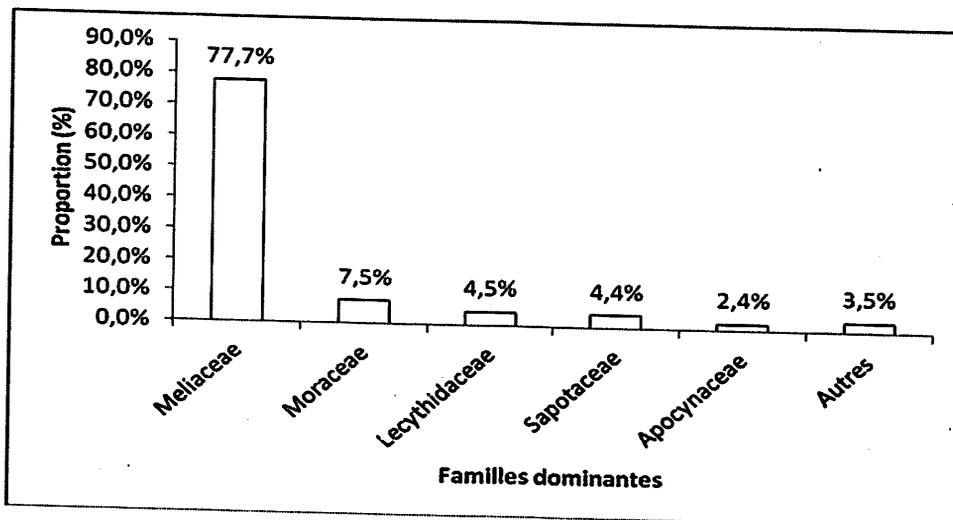


Figure 18 : Dominance des familles dans la méthode de Martineau.

CHAPITRE IV : DISCUSSION DES RESULTATS

4.1. Diversité floristique

Au cours de notre investigation, 351 individus groupés en 46 espèces ont été inventoriés dans l'ensemble de deux méthodes dont 202 individus groupés en 30 espèces dans la méthode de Blanc-étoc et 149 individus groupés en 16 espèces dans celle de Martineau. Assani (2015) a travaillé sur les plantations à *Pericopsis elata* a trouvé au total 205 individus groupés en 43 espèces dans les deux plantations dont 122 individus groupés en 24 espèces dans la méthode de Blanc étoc, 83 individus groupés en 19 espèces dans celle de Martineau tandis que Sunga (2015) a travaillé dans les plantations à *Gilbertiodendron dewevrei* et il a inventorié 289 individus groupés en 18 espèces dont 141 individus groupés en 13 espèces dans la méthode de Blanc étoc et 148 individus groupés en 5 espèces dans celle de Martineau. De ces résultats, nous constatons que, la méthode de Blanc étoc présente une diversité spécifique élevée que celle de Martineau. Cette observation corrobore avec notre résultat (Cfr le point 3.2.1 et tableau 7). D'où l'acceptation de l'hypothèse selon laquelle « la diversité floristique des espèces envahissantes est plus élevée dans la méthode de Blanc étoc que dans celle de Martineau».

4.2. Densité, surface terrière et biomasse de *G. cedrata*

Au total, 201 individus de *G. cedrata* ont été inventoriés dans l'ensemble de deux méthodes de plantations dont 88 pour la méthode de Blanc étoc pour une superficie de 0,36 ha et 113 pour la méthode de Martineau pour une superficie de 0,25 ha. En ramenant ces effectifs en hectare, nous obtenons une densité de 246 tiges/ha dans la plantation à Blanc étoc et 452 tiges/ha dans celle de Martineau (Cfr le point 3.1.1.1 et tableau 3). La surface terrière totale est de 31,80 m²/ha pour la méthode de Blanc étoc et 34,16 m²/ha pour celle de Martineau, soit une moyenne de 32,98 m²/ha pour les deux plantations (Cfr le point 3.1.1.2 et tableau 4) et la biomasse produite est de 410,70 t/ha dans la plantation à Blanc-étoc et de 397,05 t/ha dans celle de Martineau (Cfr le point 3.1.3 et tableau 5). En comparant les valeurs de la densité, la surface terrière et la biomasse en hectare de *G. cedrata* au sein deux plantations avec celles de la forêt semi-caducifoliée de Yoko où la densité est de 0,36 tiges/ha pour une surface terrière de 0,071 m²/ha et une biomasse de 27,6767 t/ha (Kasereka, 2013), nous constatons que les valeurs de la densité, la surface terrière et la biomasse sont largement élevées dans les plantations que dans le milieu naturel, d'où l'importance de la création des plantations

sylvicoles qui permettent de produire dans une petite surface donnée, une masse ligneuse très importante.

Il convient de signaler que, la méthode de Blanc étoc a produit et séquestré plus de la biomasse et du carbone que celle de Martineau (Cfr le point 3.1.3 et tableau 5). D'où l'acceptation de l'hypothèse selon laquelle « la méthode de Blanc étoc produit plus de la biomasse que celle de Martineau ».

4.3. Structure diamétrique

Quant à la structure diamétrique, au sein de deux plantations, les individus de *Guarea cedrata* présente une allure en « cloche ». D'où l'acceptation de l'hypothèse selon laquelle « individus de *Guarea cedrata* présentent une même allure de la structure diamétrique dans les deux méthodes de plantation ». Mais comparant les effectifs d'individus en fonction des classes de diamètre de ces deux plantations, nous constatons qu'il y a une différence très hautement significative au seuil de 1 % ; cette différence serait peut être due aux effectifs initialement installés au sein de deux plantations et soit, liée aussi au tau de mortalité.

Il convient de signaler que la structure en « cloche » est caractéristique des espèces héliophiles alors que *G. cedrata* est une espèce semi-héliophile qui devrait présenter une structure en « S » étiré comme dans la forêt naturelle semi-caducifoliée de Yoko (Katusi, 2009 ; Kasereka, 2013). Cette déformation de la structure en « cloche » serait liée aux conditions sylvicoles imposées à cette espèce.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La présente étude a été réalisée dans les deux méthodes de plantation à *Guarea cedrata* de l'INERA Yangambi, la Province de la Tshopo en R.D. Congo.

Les objectifs spécifiques poursuivis dans ce travail étaient de : (i) comparer la structure diamétrique des individus de *Guarea cedrata* dans les deux méthodes de plantation ; (ii) déterminer la quantité de biomasse produite par *Guarea cedrata* dans les deux méthodes de plantation ; (iii) évaluer la diversité floristique des espèces envahissantes au sein de deux méthodes de plantation à *Guarea cedrata*.

Après inventaire et analyse, les résultats suivants ont été obtenus :

- Sur l'ensemble de deux plantations, pour toutes espèces confondues, 351 individus ont été inventoriés et groupés en 46 espèces dont 202 individus groupés en 30 espèces dans la plantation à Blanc étoc avec une surface terrière totale de 45,2990 m²/ha et 149 individus groupés en 16 espèces dans celle à Martineau avec une surface terrière totale de 44,1526 m²/ha.
- La plantation issue de la méthode de Blanc étoc est plus diversifiée que celle issue de la méthode de Martineau ;
- La structure diamétrique de *G. cedrata* dans les deux plantations présente une allure en « cloche ».
- La biomasse produite et le carbone séquestré par les individus de *G. cedrata* sont élevés dans la plantation à Blanc étoc que celle à Martineau.

Tenant compte de ces résultats, nous suggérons ce qui suit :

- Que les études analogues soient étendues sur d'autres types de plantation de cette espèce précieuse pour apprécier son écologie ;
- Que les agents de l'INERA Yangambi entreprennent régulièrement des traitements sylvicoles pour une bonne maintenance de ces différentes plantations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Angbonga B., 2011. Estimation du stockage de carbone et du volume dans les plantations expérimentales de l'INERA Yangambi. Cas de *Symphonia globulifera* et *Mammea africana* Sabine. 64 p.
- Anonyme, 2005. Population de Yangambi. Bureau de cité de Yangambi, 12 p.
- Assani M, 2015. Analyse comparée de la structure et de biomasse ligneuse de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen en plantations cas de Layon, Martineau et Blanc étoc de l'YNERA-Yangambi. FGRNR/UNIKIS, 46p.
- Assumani, D., 2009. Bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen et *Millettia laurentii* De Wild. Installées à Yangambi (R.D.Congo) entre 1938 et 1942. Mémoire de DEA, FS/UNIKIS, 119 p
- Bernard E., 1945. Le climat écologique de la cuvette équatoriale congolaise. Yangambi: Publ. INEAC, hors sér. , coll. In-4°, 18p
- Boola B., 2011. Contribution à l'étude de la structure des plantations de l'INERA-Yangambi. Cas d'*Austranella congolana* et de *Brachystegia laurentii* (De Wild.) Louis ex Hoyle. Mémoire inédit, FGRNR/UNIKIS, 45 p.
- Bultot, F., 1972. Atlas climatique du bassin zaïrois. IIIe partie: température et humidité de l'air, rosée, température du sol. Bruxelles: Publ. INEAC., hors sér., 278 cartes, 7 figures et 8 tableaux.
- Bultot, F., 1977. Atlas climatique du bassin zaïrois. IVe: pression atmosphérique, vent en surface et en altitude, température et humidité de l'air en altitude, nébulosité et visibilité, classification climatique, propriétés chimiques de l'air et des précipitations. Bruxelles: Publ. INEAC., hors sér., 344 cartes, 11 figures et 35 tableaux.
- Cahen L., 1954. Géologie du Congo belge. Liège: H. Vaillant-Carmanne, 557p.
- Cahen L., 1983a. Brèves précisions sur l'âge des groupes crétaciques post-wealdiens (Loia, Bokungu, Kwango) du bassin intérieur du Congo [République du Zaïre]. Bruxelles:
- Cahen L., 1983b. Le Groupe de Stanleyville (Jurassique supérieur et Wealdien de l'intérieur de la République du Zaïre). Révision des connaissances. Bruxelles: Mus. Roy. Afr. Centr., Dépt. Géol. Min., Tervuren. Rapport. Ann. 1981-1982, 73-91.

- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M. A. Cairns, J. Q. Chambers, D. Eamus, H. Fölster, Fromard F., Higuchi N., Kira T., Lescure J.-P., Nelson B. W., Ogawa H., Puig H., Riéra B., and Yamakura T.. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* (200) 145: pp 87-99.
- Crabbe., 1965. L'écoclimat de Yangambi. Office National de la recherche et du développement de Kinshasa. 8 p.
- De Heinzelin, J., 1952. Sols, paléosols et désertifications anciennes dans le secteur nord oriental du bassin du Congo. Bruxelles: Publ. INEAC., 168 p.
- De Wasseige, C., Devers, D., De Marcken, P., Eba'a, A.R., Nasi, R. et Mayaux, P., 2009. Les forêts du Bassin du Congo : Etat des forêts 2008. Office des publications de l'Union européenne, 425 p.
- Dianzenza M., 2012. Elaboration du tarif de cubage et de biomasse de *Brachystegia laurentii* (De Wild.) Louis dans les peuplements monodominants de la réserve forestière de Yangambi. Mémoire inédit, FGRNR/UNIKIS, 40 p
- Ebuy A. J., 2009. Estimation du stockage de carbone dans les plantations de l'I.N.E.R.A. Yangambi à Yangambi (R.D.Congo) : Cas d'*Austranella congolensis* (De Wild). A. Chev., de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard et « *Drypetes likwa* (J. Léonard) Nomen. Mémoire de DEA. UNIKIS/FS, 133 p.
- Germain R. et Evrard C., 1956. Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*. Bruxelles: Publ. INEAC., série scient. n° 67, 102p.
- Gounot, M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, pp25.
- Kahindo, M., 2009. Elaboration de tarif de cubage et de Biomasse pour *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard, *Guarea thompsonii* Sparague et Hutch. et *Scorodophloeus zenkeri* Harms dans la réserve forestière de Yoko. Mémoire DEA/UNIKIS, 67p.
- Kakule M., 2013. Estimation du stock de carbone dans les plantations forestières de L'INERA Yangambi : cas de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild). FGRNR/UNIKIS, 50 p
- Kasereka, 2013 : Etude de la dynamique de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Peller dans le dispositif permanent du bloc sud de la réserve forestière de la Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 36 p.

- Katusi, L., 2009. Analyse de la régénération et de la structure spatiale des *Meliaceae* de la réserve forestière de Yoko : cas de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et *Guarea thompsonii* Sprague et Hutch. (Ubundu, province orientale, R.D.Congo), DEA inédit, FS/ UNIKIS, 102 p.
- Kombele, 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la Cuvette Centrale Congolaise. Cas des séries Yangambi et Yakonde. Thèse de doctorat faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 464p.
- Kyanga, B. 2009. Contribution à l'étude des accoisements de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen par la méthode des layons et celle de blanc étoc dans les plantations forestières de l'INERA Yangambi. FGRNR/UNIKIS, 81 p
- Lebrun J. et Gilbert G., 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. Bruxelles: Mus. Roy. Afr. Centr., Dépt. Géol. Min., Tervuren. Rapport annal. 1981-1982, 61-72p.
- Miles, E.L. 2004. *Beyond the Kyoto/Marrakech protocol: options and stratégies*, p.2335.
- Nshimba, M. 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani (R.D.C) Thèse de doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst, 271 p.
- Pain, M., 1978. Relief, hydrographie et climat en République du Zaïre. Atlas de la République du Zaïre. Paris : édit. J.a. (IGN), 6-11 et 14-19.
- Schnell, R., 1971. Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Ed. Gauthier-Villars 55, quai des grands-augustins, Paris 6^e, Vol II, 951 p
- Segium, B. 2008. Impact du changement climatique et adaptation de l'agriculture, changement climatique et Effet de Serre. 36 p.
- SPIAF, 2007. Guide opérationnel. Modèle de calcul de la possibilité forestière. MECN. Eaux et forêt, RDC, 17 p.
- Staner, S. et Gilbert, G., 1958. Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, Bruxelles, Vol VII : 147-149.
- Sunga N, 2015. Analyse comparée de la diversité floristique, structurale et de la biomasse de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild). issus de Méthode de Blanc étoc, Martineau et Layonage dans les plantations de l'YNERA-Yangambi. FGRNR/UNIKIS, 46 p.

- Sys, L., 1952. Cartographie des sols au Congo. Publ. Ineac. Série Technique n° 66, 125 p.
- Thibaut B., Baillelres H., Chanson B., Fournier M., 1997. Plantation d'arbres à croissance rapide et qualité des produits forestiers sous les tropiques. Bois et Forêts des Tropiques 252 : 49-54.
- Tailfer, Y., 1989. La forêt dense d'Afrique. Identification pratique des principaux arbres. Tome I, CTA, 456 p.
- Tebongo M., 2011 Analyse comparé de la diversité floristique dans les diverses strates de la forêt aménagée de l'INERA Yangambi. Mémoire inédit, FGRNR/UNIKIS, 46 p
- Tulonde A., 2013. Séquestration du carbone dans deux peuplements équiennes : cas de *Pericopsis elata* (Harms) van Meeuwen en plantation forestière de YANGAMBI. FGRNR/UNIKIS, 60 p
- Van Wambeke A., Gilson P. et Gutzwiller R., 1956. Notice explicative de la carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. 6. Yangambi: planchette 2: Yangambi, A et B. Bruxelles: Publ. INEAC., 35p.
- Vandenput R., 1981. Les principales cultures en Afrique centrale. Tournai: édit. Lesaffre, 458 p.
- Vernet J.P., 1961. Concerning the association montmorillonite-analcime in the series of Stanleyville, Congo. Journ. Sed. Petr., 31: 293-295
- Wilks, C. et Issembe Y., 2000. Les arbres de la Guinée Equatoriale, guide pratique d'identification, 546 p.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
RESUME.....	iv
SUMMARY.....	v
0. INTRODUCTION.....	1
0.1. Problématique.....	1
0.2. Hypothèses.....	2
0.3. Objectifs	2
0.3.1. <i>Objectif général</i>	3
0.4. Intérêts du travail.....	3
0.5. Généralité sur l'espèce.....	3
0.5.1. Dénominations:.....	3
0.5.2. Description.....	4
0.6. Travaux antérieurs.....	5
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE MILIEU D'ETUDE.....	6
I.1. Situation géographique.....	6
I.2. Principaux traits géologiques.....	7
I.3. Principaux traits géomorphologiques.....	7
I.4. Climat.....	7
I.5. Végétation.....	7
I.6. Température.....	8
I.7. précipitations.....	9
I.8. Humidité relative de l'air (%)......	10
I.9. Principaux types de sols de Yangambi.....	11
I.10. Population.....	12
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES.....	13
2.1 Matériels.....	13
2.1.1. <i>Matériel biologique</i>	13
2.1.2 <i>Matériel non biologique</i>	13
2.2. Méthode.....	13
2.2.1. La structure diamétrique.....	14
2.2.2. Analyse quantitative des données.....	14
2.2.3. Saisie et traitement des données.....	15

CHAPITRE III : PRESENTATION DES RESULTATS.....	16
3.1. Structure, évaluation de la biomasse et du volume sur pieds de <i>Guarea cedrata</i> au sein de deux méthodes.....	16
3.1.1. Densité et surface terrière	16
3.1.2. Diamètre moyen et structure diamétrique.....	17
3.1.3. Biomasse produite et carbone séquestré	18
3.1.4. Volume brut.....	20
3.2. Etude de la phytodiversité	20
3.2.1. Indices de diversité floristique.....	20
3.2.2. Structure diamétrique et surface terrière.....	21
3.2.3. Abondance et dominance des taxons.....	22
CHAPITRE IV : DISCUSSION DES RESULTATS.....	27
4.1. Diversité floristique	27
4.2. Densité, surface terrière et biomasse de <i>G. cedrata</i>	27
4.3. Structure diamétrique	28
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	30
TABLE DES MATIERES.....	34
ANNEXE.....	i

ANNEXE

Annexe 1 : Liste floristique de différentes espèces inventoriées dans la méthode de Blanc étoc

Espèces	Familles	Effectifs	ST (m ² /ha)
<i>Albizia Adiantifolia</i>	Fabaceae	3	0,54
<i>Allophylus africanus</i>	Sapindaceae	1	0,04
<i>Barteria nigriflora</i>	Salicaceae	1	0,03
<i>Carapa procera</i>	Meliaceae	12	0,74
<i>Celtis mildbraedii</i>	Cannabaceae	1	0,15
<i>Celtis tessmannii</i>	Cannabaceae	5	0,42
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	Sapotaceae	5	0,68
<i>Coelocaryon preussii</i>	Myristicaceae	1	0,03
<i>Dialium excelsum</i>	Fabaceae	3	0,16
<i>Dialium pachyphyllum</i>	Fabaceae	2	0,07
<i>Grewia trinervis</i>	Malvaceae	1	0,03
<i>Guarea cedrata</i>	Meliaceae	88	31,80
<i>Guarea thompsonii</i>	Meliaceae	1	0,03
<i>Hannoa klaineana</i>	Simaroubaceae	4	0,16
<i>Millettia drastica</i>	Fabaceae	3	0,15
<i>Myrianthus arboreus</i>	Urticaceae	1	0,05
<i>Pericopsis elata</i>	Fabaceae	13	6,05
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Lecythidaceae	17	2,98
<i>Prioria oxyphylla</i>	Fabaceae	1	0,12
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Fabaceae	2	0,19
<i>Sterculia bequaertii</i>	Malvaceae	4	0,14
<i>Tabernaemontana crassa</i>	Apocynaceae	6	0,27
<i>Tetrapleura tetraptera</i>	Fabaceae	1	0,07
<i>Treculia africana</i>	Moraceae	2	0,16
<i>Trichilia gilgiana</i>	Meliaceae	2	0,22
<i>Trichilia prieureana</i>	Meliaceae	3	0,50
<i>Trichilia welwitschii</i>	Meliaceae	1	0,05
<i>Tridesmostemom omphalocarpoides</i>	Sapotaceae	2	0,23
<i>Trilepisium madagascariensis</i>	Moraceae	15	1,85
<i>Vitex welwitschii</i>	Verbenaceae	1	0,28
Total		202	48,19

Annexe 2 : Liste floristique de différentes espèces inventoriées dans la méthode de Martineau

Espèces	Familles	Effectifs	ST (m ² /ha)
<i>Barteria nigritana</i>	Salicaceae	2	0,18
<i>Carapa procera</i>	Meliaceae	1	0,13
<i>Celtis tessmannii</i>	Cannabaceae	1	0,06
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	Sapotaceae	1	1,94
<i>Coelocaryon preussii</i>	Myristicaceae	1	0,05
<i>Combretum lokele</i>	Combretaceae	2	0,25
<i>Funtumia africana</i>	Apocynaceae	1	0,18
<i>Funtumia elastica</i>	Apocynaceae	1	0,55
<i>Guarea cedrata</i>	Meliaceae	113	34,16
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Lecythidaceae	4	1,98
<i>Pycnanthus angolensis</i>	Myristicaceae	1	0,03
<i>Sterculia bequaertii</i>	Malvaceae	1	0,03
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	Strombosiaceae	1	0,88
<i>Tabernaemontana crasa</i>	Apocynaceae	4	0,35
<i>Thomandersia hensii</i>	Acanthaceae	1	0,05
<i>Trilepisium madagascariensis</i>	Moraceae	14	3,32
Total		149	44,15

Annexe 3 : La fréquence de différentes espèces inventoriées au sein de deux méthodes des plantations à *Guarea cedrata*

Espèces	Blanc étoc	Martineau
<i>Albizia Adiantifolia</i>	3	0
<i>Allophylus africanus</i>	1	0
<i>Barteria nigritana</i>	1	2
<i>Carapa procera</i>	12	1
<i>Celtis mildbraedii</i>	1	0
<i>Celtis tessmannii</i>	5	1
<i>Chrysophyllum lacourtianum</i>	5	1
<i>Coelocaryon preussii</i>	1	1
<i>Combretum lokele</i>	0	2
<i>Dialum excelsum</i>	3	0
<i>Dialum pachyphyllum</i>	2	0
<i>Funtumia africana</i>	0	1
<i>Funtumia elastica</i>	0	1
<i>Grewia trinervis</i>	1	0
<i>Guarea cedrata</i>	88	113
<i>Guarea thompsonii</i>	1	0
<i>Hannoa klaineana</i>	4	0
<i>Millettia drastica</i>	3	0
<i>Myrianthus arboreus</i>	1	0

Espèces	Blanc étoc	Martineau
<i>Pericopsis elata</i>	13	0
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	17	4
<i>Prioria oxyphylla</i>	1	0
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0	1
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	2	0
<i>Sterculia bequaertii</i>	4	1
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	0	1
<i>Tabernaemontana crassa</i>	6	4
<i>Tetrapleura tetraptera</i>	1	0
<i>Thomandersia hensii</i>	0	1
<i>Treculia africana</i>	2	0
<i>Trichilia gilgiana</i>	2	0
<i>Trichilia prieureana</i>	3	0
<i>Trichilia welwitschii</i>	1	0
<i>Tridesmostemom omphalocarpoides</i>	2	0
<i>Trilepisium madagascariensis</i>	15	14
<i>Vitex welwitschii</i>	1	0
Autres	202	149