

Evaluation de quelques paramètres dendrométriques de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegrin en plantations Blanc-étoc et Martineau à Yangambi, RD Congo.

LOBELA MAINGOLO Gauthier¹; BOYEMBA BOSELA Faustin²; LOSIMBA LO LIKOKE Rémy³

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de BENGAMISA (ISEA-BENGAMISA)

Université de KISANGANI (UNIKIS)

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de BENGAMISA (ISEA-BENGAMISA)

¹*Eaux & Forêts, ISEA-BENGAMISA, RD Congo*

²*Faculté des Sciences, Botanique, UNIKIS, RD Congo*

³*Eaux & Forêts, ISEA-BENGAMISA, RD Congo*

gauthierlobela01@gmail.com, faustinboyemba@yahoo.fr, irremylosimba@gmail.com

Résumé

*Le but de cette étude est d'évaluer le comportement de *Guarea cedrata* planté en Blanc-étoc et en Martineau partant de quelques paramètres dendrométriques notamment le diamètre à hauteur de poitrine, la hauteur fût, la surface terrière et le volume fût.*

*Au total, 190 tiges de *Guarea cedrata* ont été inventoriées dont 76 tiges en Blanc-étoc et 114 tiges en Martineau de diamètre supérieur ou égal à 10 cm ; ce qui nous a permis d'évaluer la structure diamétrique périodique de l'espèce précitée entre respectivement 1977 et 2015 ; d'évaluer les accroissements annuels moyens en Dhp, Hf, Ht, St et le volume fût sous ces deux méthodes sylvicoles tout en tenant compte de l'indice de stabilité de ces peuplements sous observation.*

Après analyses de données, il ressort les résultats ci-dessous :

- La structure diamétrique de *Guarea cedrata* a été en forme de cloche en 1977 et en forme de J inversé en 2015 en Martineau et en forme de cloche respectivement en 1977 et 2015 sous Blanc-étoc ;*
- Les accroissements annuels moyens respectivement en Dhp, en Hf et en St décroissent progressivement avec l'âge ; par contre croissent en volume ;*
- L'indice de stabilité ou encore le facteur d'élancement reste cependant élevé en Martineau qu'en Blanc-étoc.*

Mots clés : Evaluation, paramètre, dendrométrie, *Guarea cedrata*, plantation, Blanc-étoc, Martineau, Yangambi

Abstract

*The goal of this survey is to value the behavior of *Guarea cedrata* planted in White-Étoc and in Martineau leaving from some parameters dendrométriques notably the diameter to height of chest, the height was, the surface terrière and the volume was.*

*To the total, 190 stems of *Guarea cedrata* have been inventoried of which 76 stems in White-Étoc and 114 stems in Martineau of diameter superior or equal to 10 cm; what allowed*

us to value the structure periodic diamétrique of the aforementioned species enters 1977 and 2015 respectively; to value the middle yearly growths in Dhp, Hf, Ht, St. and the volume was under these two sylvan methods while taking into account the indication of stability of these populations under observation.

After analyses of data, he/it takes out again the results below:

- The structure diamétrique of *Guarea cedrata* was in the shape of bell in 1977 and in the shape of J reversed in 2015 in Martineau and in the shape of bell respectively in 1977 and 2015 White-Étoc coins;
- The middle yearly growths respectively in Dhp, in Hf and in St. uncross progressively with age; cross on the other hand in volume;
- The indication of stability or the factor of twinge remained however elevated in Martineau that in White-Étoc.

Key words: Assessment, parameter, dendrométrie, *Guarea cedrata*, plantation, White-Étoc, Martineau, Yangambi.

1. Introduction

La gestion rationnelle des ressources naturelles est devenue une préoccupation des pouvoirs et du public compte tenu des méfaits d'une mauvaise gestion sur l'environnement au niveau global et local. Suite à la prise de conscience de cette menace qui pèse sur notre planète, plusieurs sonnettes d'alarmes retentissent à travers le monde sur les risques et le rythme de dégradation des forêts tropicales (FAO, 2005).

Cependant, à l'heure actuelle, le phénomène de déboisement dans le bassin du Congo a atteint un taux alarmant et selon les estimations de la FAO, la surface annuelle de déforestation dans cette zone s'élève à 500 000 ha (Cassagne *et al.*, 2007). Ces estimations montrent que le taux annuel de déforestation sur le territoire national congolais se situe entre 0,2 et 0,6 % et constitue non seulement une catastrophe écologique mais aussi une tragédie socio-économique (Duveiller *et al.*, 2008). Le volume de bois exporté en 2007 dans le secteur formel en R.D.Congo s'élève à 350 000 m³ de bois alors que celui de bois planté est d'environ 250 000 m³ (MECNT-FORAF, 2008).

Selon les prévisions relatives à la diminution du couvert forestier en Afrique Centrale, la RDC risque de perdre plus de 40% de ses forêts d'ici 2050 (Greenpeace, 2007). Il est donc certain que la Production de bois dans les forêts tropicales naturelles commencera probablement à diminuer. Elle semble déjà ne pas progresser (Keogh, 2000). La production industrielle de bois ronds dans les pays producteurs membres de l'OIBT au cours de cinq dernières années est restée de l'ordre de 122 à 126 millions de m³ (OIBT, 2006), bien inférieur au niveau de 140 millions de m³ atteint au début des années 90. On peut alors s'attendre à moyen terme à ce que la récolte industrielle des bois dans les forêts tropicales naturelles connaisse un déclin, comme le prédisait déjà Leslie en 1999.

Un des enjeux majeurs pour cette région (Bassin du Congo) réside dans la gestion durable de ses formations forestières. La complexité des forêts naturelles et le peu de connaissance sur leur dynamique et leur modalité de régénération, le développement de l'exploitation forestière, les pressions liées à l'extension de l'agriculture itinérante et la nécessité de favoriser le développement économique poussent les forestiers à se poser très tôt la question de reconstitution du patrimoine forestier (Maitre *et al.*, 1983).

Sous l'effet de la croissance démographique et surtout de la croissance économique, les besoins en bois de la population vont considérablement augmentés ; la forêt naturelle seule ne pourra répondre à cette augmentation des besoins (Fenning et Gershenzon, 2002). Ainsi, évoquer les plantations forestières en Afrique centrale peut paraître paradoxal pour soulager la pression toujours croissante sur les forêts naturelles et elles apparaissent comme une des solutions pour répondre aux besoins des populations en matière de bois dans les pays tropicaux (Dupuy, 1992 ; Thibaut *et al.*, 1997). Malheureusement, les plantations forestières ne représentent qu'une très faible proportion du couvert forestier mondial (Lanly, 1979) ; On estime que la superficie mondiale de plantations forestières en 1995 était de l'ordre de 123,7 millions d'hectares, soit approximativement 3,5 pourcent de la superficie mondiale de forêts (Pandey, 1997 ; Ryan, 2000).

A cet effet, la création dès 1934, des arboreta de Mbuku Nsitu, dans le massif de Mayumbe, au nord de la Pointe Noire en République du Congo, de Sibang, au Nord-Ouest du Libreville (Gabon) et d'autres sites dont particulièrement Yangambi, en République Démocratique du Congo témoigne de l'intérêt que certains services ou chercheur ont porté très tôt à la thématique de création des plantations forestières.

Les plantations forestières dans les pays tropicaux assureront la sauvegarde des forêts naturelles parce qu'elles peuvent être extrêmement productives et rentables par rapport à leurs coûts et qu'elles offriront de bonnes possibilités de remplacer les forêts naturelles pour la production du bois (Pandey, 1998) ; De plus, elles peuvent aider à stimuler le développement économique en fournissant à des industries en aval, un approvisionnement fiable de matières premières (Ivan, 2007).

En outre, selon Pandey (1995) et Varmola (2002) les plantations forestières tropicales ont potentiellement quelques avantages majeurs par rapport à d'autres sources de bois, du fait qu'elles peuvent réaliser des accroissements moyens annuels qui sont, en moyennes, 5 à 10 fois plus élevés que ceux des forêts naturelles et souvent sensiblement plus élevé que ceux de plantations non tropicales. Ainsi, les coûts de production de la plantation sont donc inférieurs ; ce qui signifie que le bois tropical de plantations offre un meilleur marché que le bois de forêts naturelles, de plantations tempérées et ont tous les atouts pour participer efficacement au développement durable des pays tropicaux et sub- tropicaux pour attirer les investisseurs (Sedjo, 2001).

De nombreux pays tropicaux veulent développer les industries basées sur les plantations des forêts tropicales, mais il leur manque des informations nécessaires pour le faire correctement. En effet, le bassin du Congo, à cheval sur l'équateur, est considéré comme une

des régions les plus boisées de la planète et la forêt naturelle couvre encore près de 60 % de la superficie totale des pays concernés (Marien & Mallet, 2004).

Dans l'objectif de relever l'économie de la RD Congo en matière des ressources forestières tendant vers la chute en essence précieuse ; les techniques sylvicoles visant l'enrichissement des forêts en essence précieuse ont été effectuées à Yangambi vers les années 1935, en vue de connaître leur comportement vis-à-vis de chacune de ces techniques sylvicoles.

Différentes méthodes de plantation ont été expérimentées par l'INERA-Yangambi (INEAC à l'époque), parmi lesquelles nous citons : la méthode Blanc-étoc, la méthode Martineau, la méthode de Placeaux denses et la méthode d'enrichissements sur layons, mais il se dégage depuis un certain temps que ces plantations ont été abandonnées et à ce jour, elles n'ont pas encore été évaluées pour vérifier si les objectifs qui leurs ont été assignés au départ sont atteints.

La présente étude fait suite à celle de Bokula réalisée dans les mêmes plantations de *Guarea cedrata* en 1977 portant sur l'évaluation de comportement de *Guarea cedrata* planté sous Blanc-étoc et sous Martineau en partant de quelques paramètres dendrométriques et leurs accroissements annuels moyens, respectivement à 32 et 38 ans d'âge.

Ainsi, pour la présente étude, nous envisageons de répondre aux questions de recherche suivantes :

- a) Comment évolue à ce jour, 70 et 76 ans après l'installation de *Guarea cedrata* respectivement sous Blanc-étoc et Martineau et 38 ans après l'étude de Bokula :
 - (i) La structure diamétrique de l'espèce installée sous chacune des méthodes ;
 - (ii) Les paramètres dendrométriques (diamètre moyen, hauteur fût et hauteur totale moyenne, la surface terrière et le volume fût) de cette espèce et leurs accroissements annuels moyens ;
- b) Quel est le facteur d'élancement de *Guarea cedrata* sous chacune des méthodes de plantation ?

2. Milieu, matériels et méthodologie de l'étude

2.1. Milieu

2.1.1. Situation géographique

La présente étude a été menée dans la région de Yangambi (0° 38' et 1° 10' N, 24° 16' et 25° 08' E) située à environ 100 km à l'Ouest de la ville de Kisangani, Territoire d'Isangi, Province de la Tshopo en République Démocratique du Congo (RDC en sigle) tel qu'illustré dans la figure 1 ci-dessous.

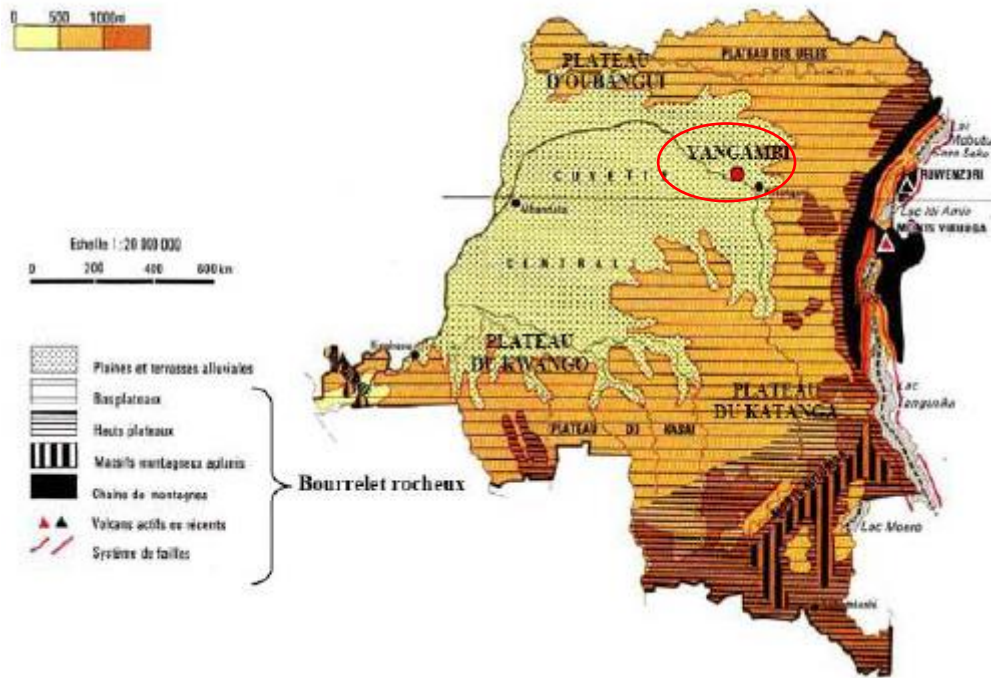


Fig. 1, Yangambi et l'ensemble des géostructures de la RDC. Source : Pain, 1978.

2.1.2. Principaux traits géomorphologiques et hydromorphiques

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 comme le montre la figure 2 ci-dessous :

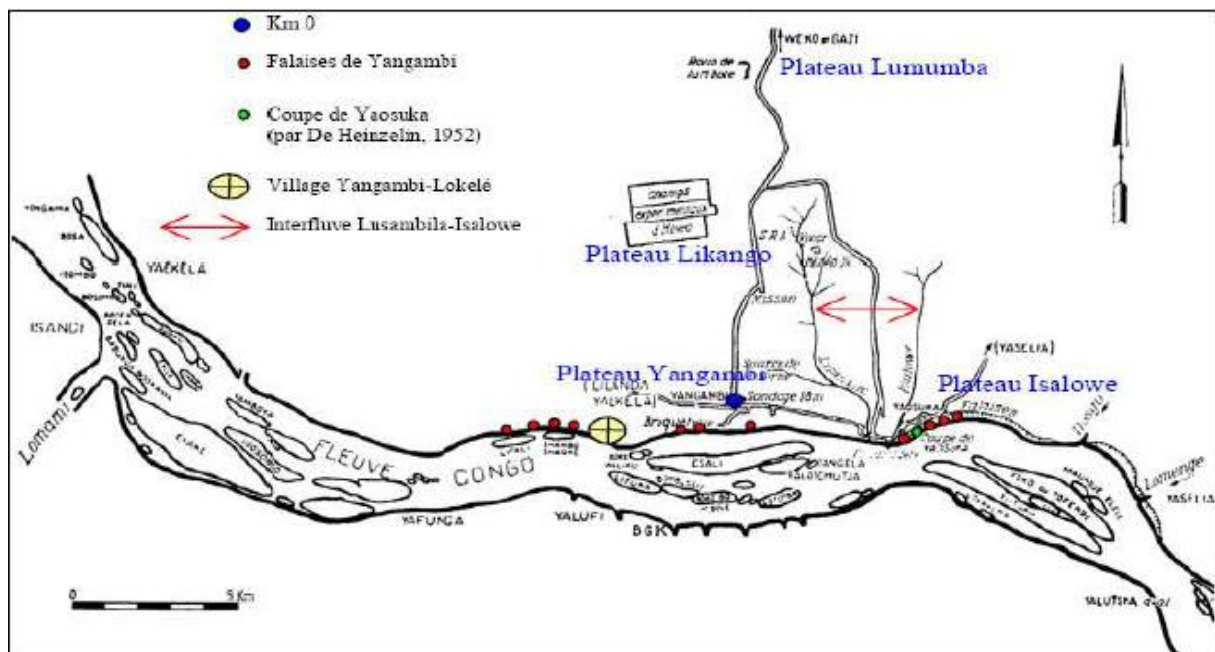


Fig.2, Profil topographique de Yangambi. Source De Heinzelin, 1952.

2.1.3. 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 guinéenne (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 *Gilbertio dendron 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. La figure 3 ci-dessous donne la carte de localisation de Yangambi et les différentes couvertures végétales de la RD Congo.

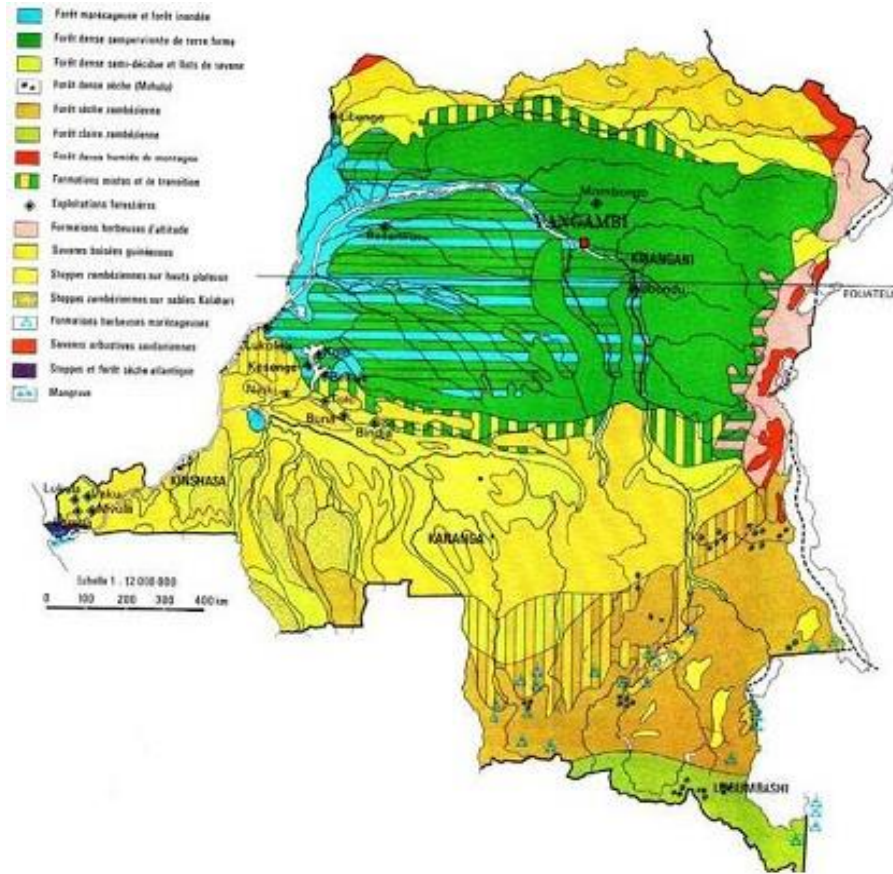


Fig. 3, Carte de Yangambi et les différentes couvertures végétales de la RDC (Source : Kombele, 2004).

2.2 Matériels et équipe du travail

Les figures 4&5 ci- dessous illustrent les différents matériels techniques et l'équipe du terrain.



Fig.4, Quelques matériels techniques utilisés.



Fig. 5, Equipe du travail.

L'équipe consistait à délimiter, inventorier, dégager au tour des arbres et numéroter chaque tige qui concernait cette étude de manière à bien connaître la densité et de réduire fortement les erreurs de double comptage. Les différentes mesures ont été prélevées avec une équipe de sept (7) personnes dont :

- Un identificateur en même temps numéroteur pour identifier et numéroter les arbres ;
- Un mesureur pour mesurer les DHP, Hf, Ht et Dfb ;
- Un pointeur ou secrétaire de l'équipe pour prendre toutes les indications dictées par le mesureur ;
- Quatre machetteurs pour dégager entour de la base des arbres en vue de faciliter les différentes mesures.

2.3 Méthodes de collecte de données

2.3.1. Brève description des méthodes de plantations étudiées

2.3.1.1. Blanc-étoc

Dans cette méthode, les couverts forestiers doivent disparaître complètement en une seule opération pour donner immédiatement la pluie, la lumière aux essences à mettre en place. C'est une méthode intensive de modification radicale du peuplement hétérogène en peuplement pur. Ce but est atteint par des plantations denses après élimination complète du peuplement hétérogène. Cette méthode présente d'excellents résultats du point de vue croissance avec les essences robustes, de bonne valeur technologique. La théorie commence par une coupe rase de la forêt initiale et l'introduction des essences précieuses par plantation à petit écartement. Cette méthode était faite pour notre étude, dans la parcelle 6F de *Guarea cedrata*.

2.3.1.2. Martineau

C'est une méthode d'enrichissement d'un peuplement existant par l'introduction des essences de valeurs. Elle consiste à l'élimination des sous-bois et des lianes en vue d'introduire les essences des valeurs sous couvert des dominants qui seront progressivement éliminés au profit des espèces introduites. Cette méthode était faite pour notre étude, dans la parcelle 4B de *Guarea cedrata*.

En d'autres mots, c'est aussi une introduction prudente d'essences nobles sous un couvert détruit progressivement. C'est une des premières méthodes de plantation pour la forêt dense tropicale africaine, destinée à remplacer la forêt hétérogène par un peuplement équin d'espèces commerciales.

2.3.2. Dispositif expérimental de l'étude

2.3.2.1. Délimitation des parcelles d'étude

Après avoir localisé les parcelles pour la présente étude, nous avons délimité toutes les deux parcelles. Cette délimitation avait pour but de situer les arbres de bordure et de localiser les arbres qui feront l'objet de calculs. Pour éviter l'effet de bordure dans chaque parcelle, nous avons réduit pour chaque côté de dispositif, 10 mètres. C'est-à-dire la superficie réellement à considérer pour les analyses était de 50 x 50 m pour la méthode de blanc étoc et 40 x 40 m pour la méthode de Martineau. Comme affiche la figure 6 ci-dessous.

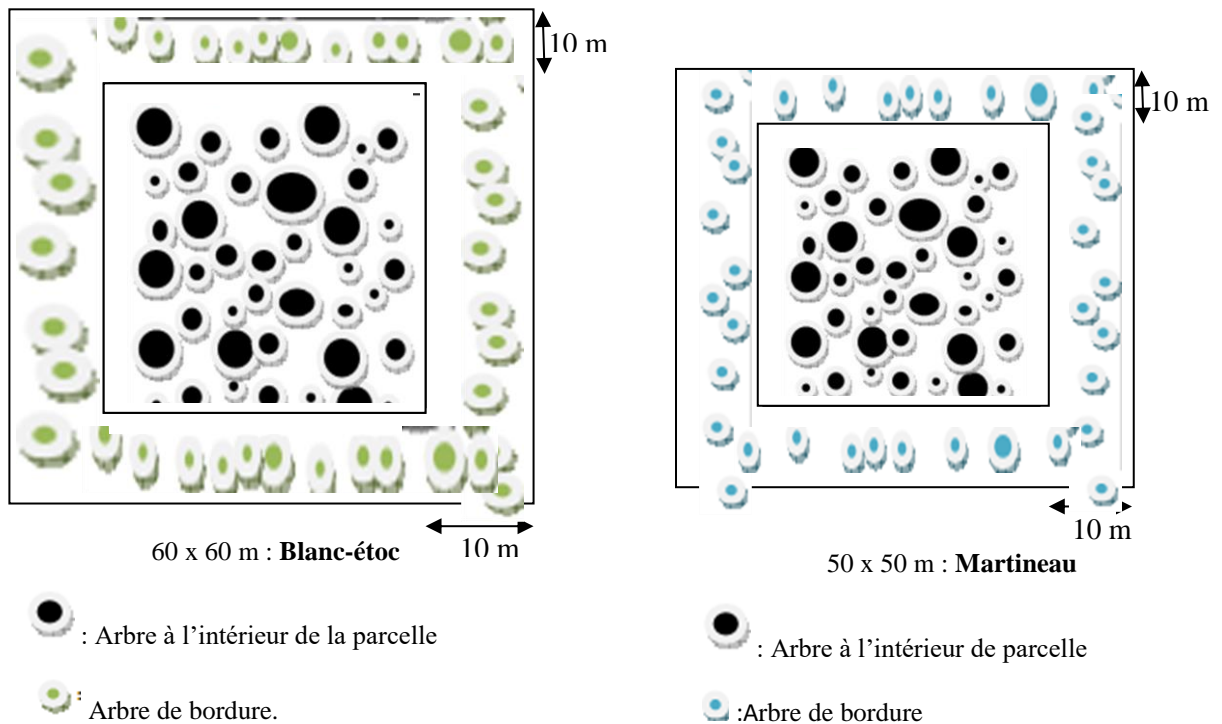


Fig. 6, Dispositif expérimental des parcelles d'étude

2.3.2.2. Caractéristiques des plantations échantillonnées

Les plantations retenues pour cette étude ont été installées respectivement entre les années 1939 et 1945. Ces plantations ont été réalisées manuellement et les plants étaient généralement à racines nues. Ces plantations ont en général des faibles superficies (0,25 ha) et (0,36 ha) inférieure à un hectare. A l'exception de l'élagage artificiel ou de dégagement parfois pratiqué en bas âges, ces plantations n'ont bénéficié d'aucun traitement sylvicole comme l'éclaircie ou la fertilisation. Les principales caractéristiques des parcelles étudiées sont consignées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Principales caractéristiques des plantations étudiées.

Espèce	Méthodes de plantation	N° parcelle	Superficie de plantation	Date de plantation	Ecartement	Nombre des plants introduits	Nombre des tiges inventoriées
<i>Guarea Cedrata</i>	Blanc-étoc	6F	0,36 ha	1945	4 x 2 m	350	76
	Martineau	4B	0,25 ha	1939	2 x 2 m	576	114

Source : INERA-YANGAMBI, 2015

2.3.2.4. Méthode d'inventaire

Compte tenu de la superficie de parcelles et de nombres des tiges, nous avons utilisé la méthode d'inventaire total de tous les arbres de diamètre supérieur ou égal à 10 cm.

Sur ce, le diamètre à la hauteur de poitrine (Dhp) a été mesuré à l'aide d'un ruban métrique et le diamètre à fin bout a été mesuré par le relascope de Bitterlich à bande large et étroite.

Nous nous sommes servis également d'un télémètre et d'un blum less respectivement pour mesurer la hauteur fût et la hauteur totale de l'espèce ciblée.

2.3.2.5. Analyses et traitements de données

Les données ont été saisies dans un tableau au moyen de logiciel Excel et la visualisation ainsi que les conversions diverses ont été réalisées au moyen de graphiques et tableaux de fois croisés grâce à logiciel Excel.

En vue d'atteindre les objectifs assignés, nous nous sommes recourir aux traitements et analyses statistiques ci- après :

Cependant, quelques paramètres dendrométriques ont fait également l'objet des calculs notamment : les accroissements annuels moyens en :

*** Densité et surface terrière**

$$\text{St ou G (m}^2\text{)} = \frac{\pi}{4} \sum \text{Dhp}^2$$

*** Volume (formule selon SMALIAN)**

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \frac{\pi}{4} \cdot (\text{D}_1^2 + \text{D}_2^2) \cdot \text{L}$$

*** Accroissements des facteurs**

$$\text{Dhp (cm/an)} = \frac{\frac{\sum \text{D}}{\text{N}}}{\text{Age}}$$

$$\text{Hf (m/an)} = \frac{\frac{\sum \text{Hf}}{\text{N}}}{\text{Age}}$$

$$\text{Ht (m/an)} = \frac{\frac{\sum \text{Ht}}{\text{N}}}{\text{Age}}$$

*** Facteur d'élanement ou indice de stabilité**

$$\text{Indice de stabilité (F.E)\%} = \frac{\text{H}}{\text{D}} \times 100$$

*** Moyenne arithmétique**

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum n_i x_i$$

*** Ecart-type**

$$\sigma = \sqrt{S^2} \text{ ou } S = \text{variance.}$$

*** Coefficient de variation**

$$\text{CV(\%)} = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

Où CV = coefficient de variation en % ; σ = Ecart-type et \bar{X} = moyenne.

*** Test statistique**

Le test de Student a été utilisé pour comparer les moyennes de facteur d'élanement entre les deux parcelles d'étude. Pour décider de la signification du test appliqué, nous nous sommes référés à la valeur statistique (p. value), qui pour cette comparaison a donné ($p=0,0489 < 0,05$) respectivement pour les deux méthodes de plantation.

3. Présentation et discussion des résultats

3.1. Comparaison des structures diamétriques de *Guarea cedrata* en Martineau entre 38 et 76 ans

Les figures 7&8 ci- dessous comparent la structure diamétrique de *Guarea cedrata* entre 38 et 76 ans, planté en Martineau.

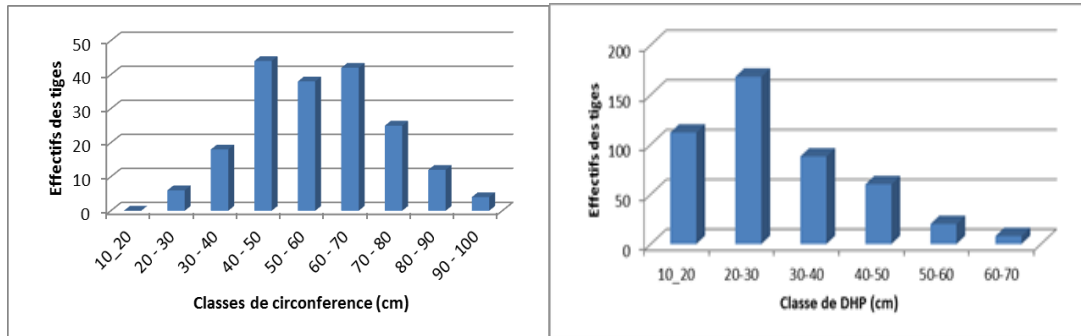


Fig. 7, Structure diamétrique de *Guarea cedrata* en Martineau en 38 ans. **Fig. 8, Structure diamétrique générale de *Guarea cedrata* en Martineau en 76 ans.**

Les structures diamétriques de *Guarea cedrata* en Martineau sont présentées par classe de 10 cm. L'examen de figure 7 montre qu'à 38 ans, *Guarea cedrata* avait déjà une structure diamétrique typique des futaies régulières c.à.d. en forme de cloche. Par contre la figure 8 présente une structure diamétrique en forme de J renversé à 76 ans d'âge une situation typique des futaies irrégulières.

Cette situation s'explique par le faible écartement et le manque des traitements sylvicoles notamment les éclaircies dans ce peuplement de *Guarea cedrata* et la soumission de semis sous un couvert végétal qui ont engendré avec le temps une forte compétition interspécifique qui a sensiblement réduit le passage à la futaie des petites classes de diamètres vers les classes de diamètres supérieurs.

3.2. Comparaison des structures diamétriques de *Guarea cedrata* en blanc-étoc entre 32 et 70 ans

La comparaison de structure diamétrique de *Guarea cedrata* entre 32 et 70 ans en Blanc-étoc est consignée dans les figures 9 &10 ci- dessous.

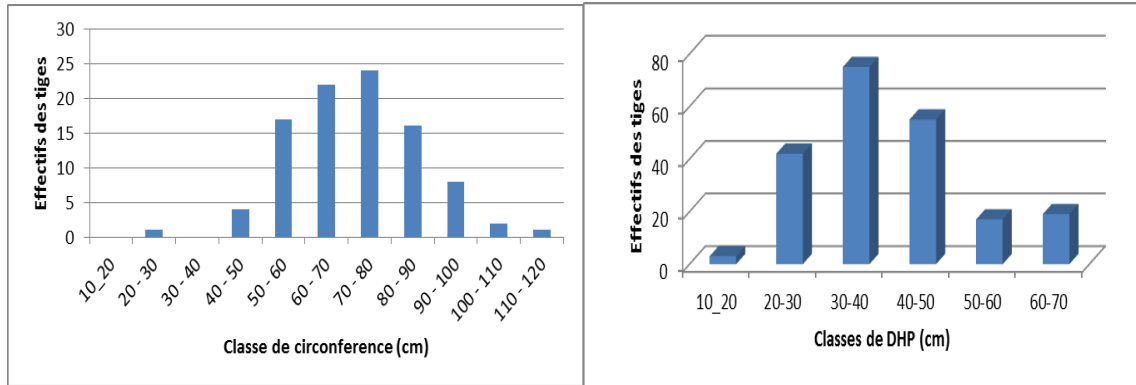


Fig.9 Structure diamétrique de *Guarea cedrata* en Blanc-étoc en 32 ans.

Fig. 10 Structure diamétrique générale de *Guarea cedrata* en Blanc-étoc en 70 ans.

L’analyse de ces deux figures ci-haut montre certainement une structure en cloche. Ce qui veut dire que *Guarea cedrata* garde toujours la même structure en Blanc-étoc compte tenu du fait que toutes les tiges étaient soumises au plein éclairage au début de la plantation et au cours de leurs évolutions une compétition interspécifique s’est installée où un petit nombre de tiges a été dominé, un grand nombre de pieds a été en étroite équilibre de la compétition et un petit nombre de tiges a dominé sur les autres.

3.3. Comparaison des paramètres dendrométriques dans les deux méthodes de plantation entre 1977 et 2015

Le tableau 2 ci-dessous compare les paramètres dendrométriques retenus pour cette étude entre 1977 et 2015.

Tableau 2. Comparaison des paramètres dendrométriques dans les deux méthodes de plantation entre 1977 et 2015.

Paramètres	Méthode Blanc-étoc			Méthode Martineau		
	Bokula (32 ans)	Abandon (38 ans)	Lobela (70 ans)	Bokula (32 ans)	abandon (38 ans)	Lobela (76 ans)
Densité/ha	264	56	208	756	300	456
DHP moyen (cm)	22,9	16,8	39,7	19,6	9,6	29,3
HF moyenne (m)	11,6	5,8	17,4	12,9	4,7	17,6
HT moyenne (m)	17,6	9,4	27	16,3	7,7	24
ST (m2/ha)	10,8	17,1	28	22,8	12,3	35,1
Volume (m3/ha)	125,6	518,2	643,8	225,6	696,6	922,1

Source : Nos enquêtes sur terrain, 2015

Il se dégage de ce tableau que les paramètres dendrométriques ci-dessus présentent une situation tels que :

En blanc-étoc : à 32 ans le peuplement de *Guarea cedrata* présentait une densité de 264 contre 208 tiges/ha à 70 ans soit une diminution périodique de 56 tiges/ha ; un Dhp moyen de 22,9 contre 39,7 cm soit un accroissement annuel périodique en Dhp de 16,8 cm ; une Hf moyenne de 11,6 contre 17,4m soit un accroissement annuel périodique en Hf de 5,8 m ; une Ht moyenne de 17,6 contre 27 m soit un accroissement annuel périodique en Ht de 9,4 m ; une St de 10,8 contre 28 m²/ha soit un accroissement annuel périodique en St de 17,1 m²/ha ; un volume de 125,6 contre 643,8 m³/ha soit un accroissement annuel périodique en volume de 518,2 m³/ha.

En Martineau : à 38 ans le peuplement de *Guarea cedrata* présentait une densité de 756 contre 456 tiges/ha à 76 ans soit une diminution périodique de 300 tiges/ha ; un Dhp moyen de 19,6 contre 29,3 cm soit un accroissement annuel périodique en Dhp de 9,6 cm ; une Hf moyenne de 12,9 contre 17,6 m soit un accroissement annuel périodique en Hf de 4,7 m ; une Ht moyenne de 16,3 contre 24 m soit un accroissement annuel périodique en Ht de 7,7 m ; une St de 22,8 contre 35,1 m²/ha soit un accroissement annuel périodique en St de 12,3 m²/ha ; un volume de 225,6 contre 922,1 m³/ha soit un accroissement annuel périodique en volume de 696,6 m³/ha. Ce genre de situation montre que malgré l'état d'abandon prolongé de ces plantations, tous les paramètres dendrométriques croissent progressivement avec l'âge.

3.4. Comparaison des accroissements annuels moyens dans les deux plantations entre 1977 et 2015

Le tableau 3 ci- après compare les accroissements annuels moyens de deux parcelles entre 1977 et 2015.

Tableau 3. Comparaison des accroissements annuels moyens dans les deux plantations entre 1977 et 2015.

Paramètres	Méthode Blanc-étoc			Méthode Martineau		
	Bokula	Lobela	Variation	Bokula	Lobela	Variation
	(à 32 ans)	(à 70 ans)	(38 ans apres)	(à 32 ans)	(à 76 ans)	(38 ans apres)
AAM en diamètre (cm/an)	0,74	0,56	0,17	0,60	0,51	0,22
AAM en H.F (m/an)	0,36	0,22	0,13	0,34	0,25	0,11
AAM en H.T (m/an)	0,55	0,38	0,16	0,43	0,37	0,11
AAM en ST (m ² /ha/an)	0,34	0,4	0,06	0,6	0,46	0,14
AAM en Volume (m ³ /ha/an)	3,92	9,2	5,27	5,94	12,13	6,2

Source : Nos enquêtes sur terrain, 2015

Les résultats obtenus dans les deux parcelles de *Guarea cedrata* en Martineau et en Blanc-étoc en 1977 par Bokula, présentent un accroissement annuel moyen en Dhp, Hf, Ht, St et en volume est respectivement de 0,74 ≠ 0,60 cm/an, 0,36≠0,34 m/an, 0,55≠0,43 m/an, 0,34≠0,6 m²/ha/an ; 3,92≠5,94 m³/ha/an. Ces résultats comparés à ceux obtenus par cette étude (Lobela, 2015) respectivement de 0,56≠0,51 cm/an, 0,22≠0,25 m/an, 0,38≠0,37 m/an, 0,4≠0,46

m²/ha/an, 9,2±12,13 m³/ha/an ; montrent que les accroissements en Dhp, en Hf, en Ht et en St diminuent avec l'âge mais augmentent avec ce dernier pour l'accroissement en volume. En outre il se dégage de l'analyse de ce tableau un accroissement périodique (1977 à 2015) respectif en Dhp, Hf, Ht, St et volume de 0,17 cm/an, 0,13 m/an, 0,16 m/an, 0,06 m²/ah/an et 5,27 m³/ah/an en Blanc-étoc contre 0,22 cm/an, 0,11 m/an, 0,11 m/an, 0,14 m²/ah/an et 6,2 m³/ah/an.

Cette situation de diminution de la densité du peuplement s'expliquerait par le non traitement sylvicole et l'abandon très avancé des plantations ; ce qui a conduit au ralentissement de la croissance des arbres qui est fonction de l'âge et des conditions du milieu. Par contre, cette diminution de la densité réduit la compétition interspécifique tout en augmentant l'accroissement en volume d'après notre étude. Detienne et *al.* (1998) au Cameroun, trouvent des résultats satisfaisants concernant une étude d'accroissement en dhp de quelques essences en peuplement naturel de forêt dense africaine. Ces résultats sont de l'ordre de 1cm, 0,47cm, 1,1cm, 0,49cm, 0,65cm et 0,7cm/an respectivement pour l'Okoumé, Sapelli, Ayou, Tiama, Sipo et Tali.

Madron (1998) en Côte d'Ivoire, Alder (1989) au Ghana et Maitre (1986) trouvent des résultats presque similaires que les précédents, de l'ordre de 0,94 cm pour Ayou, 1,1cm pour l'Okoumé, 0,6 cm pour Tali et 0,5 cm/an pour les méliaceae et Iroko.

3.5. Facteur d'élanement (indice de stabilité) de *Guarea cedrata* dans les deux méthodes de plantation

La figure 11 ci- dessous montre le facteur d'élanement de *Guarea cedrata* dans les parcelles 6F et 4B.

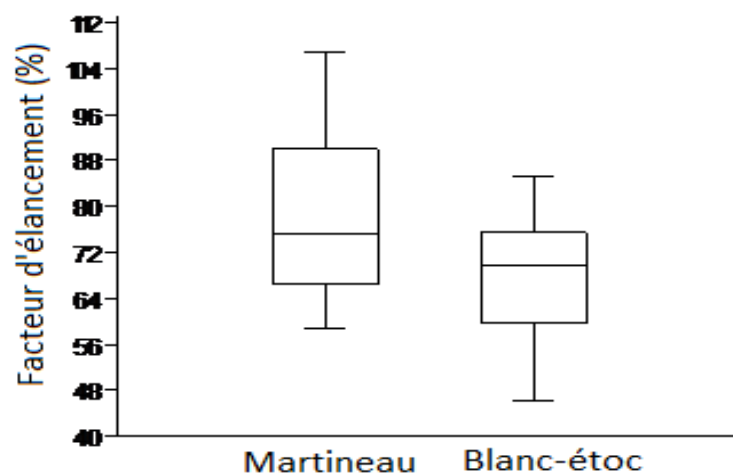


Fig. 11 Facteur d'élanement de *Guarea cedrata* dans les deux méthodes de plantation.

Tableau 4. Analyse de test de « Student » et du test de signification.

Paramètres	Martineau	Blanc-étoc
Effectif (N)	6	6
Moyenne	78,6	67,5
Médiane	74,9	69,5
Test « t »	p = 0,0489	
Test de signification	0,03125	

Source : Nos enquêtes sur terrain, 2015

L'analyse de la figure 11 et du tableau 4 ci-dessus montre qu'il existe une différence significative entre l'indice de stabilité de *Guarea cedrata* en Martineau et en Blanc-étoc ($p = 0,04 \leq 0,05$).

Du point de vue sylvicole, les pieds de *Guarea cedrata* sous les deux méthodes de plantation sont plus stables et résistants aux vents violants étant donné que leur facteur d'élancement moyen en Martineau et en Blanc-étoc est inférieur à 80%. Par contre, du point de vue rendement, ces arbres ont plus développés leurs diamètres au détriment de la hauteur totale car, un peuplement régulier susceptible de donner un bon rendement en volume doit avoir un indice de stabilité compris entre 80 à 100%. Le peuplement de *Guarea cedrata* sous Martineau a un rendement élevé en volume par rapport en Blanc-étoc. Compte tenu de son facteur d'élancement élevé (78,6%) ou la croissance a été assurée à la fois en diamètre et en hauteur comparativement aux arbres sous Blanc-étoc ou la croissance en hauteur est réduite par rapport à la croissance en diamètre (indice faible = 67,5%).

4. Conclusion et suggestions

L'objectif général poursuivi par cette étude est d'évaluer quelques paramètres dendrométriques de *Guarea cedrata* planté sous les méthodes sylvicoles Blanc-étoc et Martineau à Yangambi en vue d', de :

- Evaluer la structure diamétrique périodique de *Guarea cedrata* entre 1977 et 2015 ;
- Evaluer les accroissements annuels moyens périodiques en Dhp, en Hf, en Ht, en St et en volume sous Martineau et Blanc-étoc ;
- Evaluer le facteur d'élancement (indice de stabilité) de *Guarea cedrata* en Martineau et en Blanc-étoc.

A l'issue de nos investigations sur le terrain et à l'analyse de données, il ressort que :

- ❖ La structure diamétrique de *Guarea cedrata* a été en forme de cloche en 1977 et en forme de J renversé en 2015 sous Martineau et en forme de cloche respectivement en 1977 et 2015 sous Blanc-étoc.

- ❖ Les accroissements annuels moyens en Dhp, en Hf, en Ht et en St diminuent avec l'âge mais augmentent avec ce dernier pour l'accroissement en volume ;
- ❖ Le facteur d'élancement est certainement élevé en Martineau qu'en Blanc-étoc.

Nous ne pouvons clore cette dissertation sans pouvoir suggérer aux autorités de l'INERA-Yangambi ayant la gestion de ces plantations dans leurs attributions de pouvoir dans la mesure du possible :

- Sensibiliser la base-vie et la population riveraine en vue de décourager la pratique d'écorçage des arbres réputés comme remèdes à certaines maladies qui, constitue d'une part l'une des causes majeures de la mortalité, et d'autre part un important manque à gagner tant économique qu'écologique ;
- Si elles compteraient reprendre leur expérimentation en vue d'atteindre les objectifs assignés c.à.d. choisir le mode de plantation qui convient le mieux, de songer à homogénéiser l'âge, écartement, superficie, densité, etc., entre les différentes parcelles de chacune des méthodes et de maintenir un suivi permanent en terme de traitements sylvicoles (éclaircie par le haut et par le bas) afin de mieux réguler le facteur d'élancement ou l'indice de stabilité de peuplements plantés.

Références bibliographiques

Bokula Y., Contribution à l'étude de comportement de Guarea cedrata (A. Chev.) Pellegrin plantée à Yangambi. TFE inédit, IFA-Yangambi, 54p. 1977.

Cassagne B., Nasi R., Aménagement durable des forêts de production de la RDC : Progrès et perspectives : « Quel avenir pour les forêts de la République Démocratique du Congo », coopération Technique Belge, Bruxelles, pp.35 - 39. 2007.

De Heinzelin J., Sols, paléosols et désertifications anciennes dans le secteur nord-oriental du bassin du Congo. Bruxelles : Publi. INEAC, 168p. 1952.

Dupuy B., Les plantations à vocation de bois d'œuvre en forêt dense humide africaine. Bois et Forêts des Tropiques 231, pp. 7-15. 1992.

Duveiller G., Defourny P., Desclée B., Mayaux P., Deforestation in Central Africa : Estimates at regional, national and landscape levels by advanced processing of systematically distributed Landsat extracts. Remote Sensing of Environment, 112 (5), pp. 1969 - 1981. 2008.

FAO, Situation des forêts dans le monde 2005. FAO, Rome, Italie, 2005.

Fenning T., Gershenson J. Where will the wood come from? Plantation forests and the role of biotechnology. Trends in biotechnology 20 (7) : pp. 291-296, 2002.

*Germain R. et Evrard C., Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*. Bruxelles : publ. INEAC, scient. N° 67, 102p. 1956.*

- Greenpeace, Les forêts Africaines, clés de l'équilibre du climat mondial 8p. 2007.*
- Ivan T., L'attrait des plantations. OIBT actualités des forêts Tropicales. 37 : pp. 9-13, 2007.*
- Keogh R., The world of teak plantations. International forestry review 2 (2): pp.123-125, 2000*
- Kombele B., 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. 2004.*
- Lanly JP., Superficies des forêts et des plantations dans les tropiques : FAO Etude spéciale de la série occasional papers n° MISC/79/1, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie. 1979.*
- Lebrun J. et Gilbert G., Une classification écologique des forêts du Congo. Bruxelles : Publ. INEAC., série scient. n° 63, 89p. 1954.*
- Maitre H., Maurange P., Roederer Y., Bertrand A., Projet de relance d'une brigade de reboisement. Nogent-sur-Marne, France, GERDAT- C.T.F.T., 171p. 1983.*
- Marien J.N., Mallet B., Nouvelles perspectives pour les plantations forestières en Afrique Centrale. Bois et Forêts des Tropiques. 58/282, pp. 67 - 79. 2004.*
- MECNT – FORAF., Fiche de collecte des données pour le suivi de l'état des forêts d'Afrique Centrale. Niveau national RDC. Projet FORAF, Kinshasa. 2008.*
- OIBT, Série technique N°24.OIBT, Yokohama, Japon : Situation de l'aménagement des forêts tropicales en, 2006.*
- Pain M., Relief, hydrographie et climat en République du Zaïre Atlas de la république du Zaïre, Paris édit J.a. (IGN), pp.6-11 et pp.14-19. 1978.*
- Pandey D., Forest Resources Assessment 1990: tropical forest plantation resources, Forestry Paper 128, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 1995.*
- Pandey D., Hardwood plantations in the tropics and subtropics: tropical forest plantation areas 1995, Report to the FAO Project GCP/INT/628/UK, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 1997.*
- Pandey D., Rôle des plantations industrielles dans les futurs approvisionnements mondiaux de fibres. Unasylva, Vol 49, No 2, (numéro 193), p 37-43, 1998. Egalement disponible à l'adresse: <http://www.fao.org/docrep/w7990E/w7990E00.htm>.*
- Ryan P., Industrial plantations or agriculture: an analysis of land- use options in Kenya. International Forestry Review 2 (4) : 279-286. 2000.*
- Sedjo R., De la recherche de nourriture à l'agriculture : le passage à la plantation de forêts et ses conséquences pour l'offre et la demande de bois, Unasylva 52(204) :pp. 24-27. 2001.*

Thibaut B., Bailletres H., Chanson B., Fournier M., Plantation d'arbres à croissance rapide et qualité des produits forestiers sous les tropiques. Bois et Forêts des Tropiques 252 : pp.49-54. 1997.

Van Wambeke A., Gilson P. et Gutzwiller R., 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. 1956.

Varmola M., The importance of hardwood plantations in the tropics and sub-tropics. International Forestry Review 4 (2):110-121, 2002.