

UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES RENOUVELABLES

Option «Eaux et Forêts»



BP 2012 KISANGANI

**Etude de comportement d'*Austranella congolensis*
(De Wild.). A. chev. dans les plantations forestières
de l'INERA-Yangambi**

Par

Charly PONZE LAUKA



MEMOIRE,

Présenté et défendu en vue de l'obtention de Grade
d'Ingénieur forestier

Option : Eaux et Forêts

Directeur : Prof. Dr Hippolyte NSHIMBA

Encadreur : Ass. Ir Jean de Dieu MALONGOLA

ANNEE ACADEMIQUE 2015-2016

DEDICACE

Cette année a été une année des grandes épreuves de ma vie mais je n'ai pas été délaissée par mes parents, Papa Jean de Dieu GOMA LAUKA et Maman Annie SAY NGANZA.

Ce travail étant un fruit de mes efforts et les vôtres combinés,

A toi qui sera mon compagnon de vie,

Je vous le dédie.

REMERCIEMENTS

A toi Eternel, Dieu des justes pour m'avoir permis de commencer et finaliser ce travail. Je rencontrerai à jamais tes bien-faits, c'est toi qui m'as sauvé de justesse de l'injustice de ce monde.

« A tout seigneur, tout honneur » dit-on. Il sera de notre part un acte d'ingratitude si nous n'adressons pas des remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce travail qui sanctionne la fin de nos études.

A cet effet, nous remercions en premier, le Professeur Dr Hippolyte NSHIMBA, Directeur du présent travail, qui en dépit de ses multiples occupations a accepté de le diriger, et n'a cessé de nous orienter tout au long de notre parcours. Qu'il trouve en ces mots, l'expression de notre profonde gratitude.

Nos remerciements s'adressent en deuxième lieu, à l'Assistant Jean de Dieu MALONGOLA, pour nous avoir encouragé de travailler dans ce domaine. Ses nombreuses charges et occupations ne l'ont pas empêché de mettre à contribution son savoir scientifique à cet édifice. Qu'il trouve sur ce paragraphe l'expression de notre reconnaissance.

A la Faculté des Gestions des Ressources Naturelles et Renouvelables, pour nous avoir accueilli et servi d'un bon cadre d'études ; que tout son personnel tant académique qu'administratif trouve ici l'expression de nos sincères gratitude.

Aux autorités Décanales, en particulier, le Professeur Jean-Pierre MUKANDAMA, aux Chefs des travaux Freddy OKANGOLA , à l'Assistant Simon TUTU et aux autres Professeurs, Chefs des travaux et Assistants de la Faculté des Gestions des Ressources Naturelles Renouvelables, pour tout ce qu'ils ont fait pour nous pendant le séjour de notre formation tant théorique que pratique.

Nos remerciements s'adressent à mon Père Jean de Dieu GOMA et ma Mère Annie SAY.

Notre reconnaissance particulière est également adressée à mes frères: Aaron LAUKA et Aloïs LAUKA.

Nos remerciements s'adressent également à mon Pasteur Christofort KABAMBA et Papa Joseph LIKUNDE pour leur conseil, prière à mon égard.

Que la famille LAUKA, mes cousins et cousines, oncles et tantes, frères et sœurs en Christ, notamment : Jean-Pierre LAUKA, Gilbert LAUKA et Maman NONO, Jean-Paul LAUKA et leurs épouses ; Maman Marie et Maman Justine ainsi que la famille NGOTO dont Papa PAPY et sa femme, Papa Mathieu SAPO, Koko MANDEFU, Aladji MAHAMAT et sa femme, Raphaël TUNGWA, Joseph OKOTO, Florence YANGA, Major Isaac LUZOLO, papa SHUNGU et sa femme, trouvent ici l'expression de mon attachement et mes reconnaissances.

Nous adressons aussi nos remerciements à nos camarades de lutte : Nathalie MBATAYO Rhodes BEBOKA, Charly MUKEINA, Bob ILOMBE, Christian DUDU, Miriam LOSA, AHOMBIALA MOBUTU, Germaine BOLINGAMA, Alice EKOKO, Hulda HATAKIWE, Héritier BALE, Donatien KALO, pour la bonne ambiance, l'amitié et la cohésion ayant régnées lors de notre parcours.

Que tous ceux qui ont contribué à cet édifice scientifique, d'une manière ou d'une autre et dont leurs noms n'ont pas été cités, trouvent à travers ce travail notre profonde gratitude.

RESUME

Cette étude a porté sur le comportement d'*Austranella congolensis* planté sous la méthode de Martineau dans la plantation forestière de Yangambi. Les objectifs poursuivis par cette étude étaient d'étudier les paramètres de croissance tels que les diamètres et les hauteurs; déterminer les accroissements annuels moyens; évaluer les volumes des arbres; déterminer leur forme et tester les modèles de régression pour déterminer la corrélation entre le Dhp et la hauteur fût.

L'inventaire total a porté sur une superficie de 0,5 ha réalisé dans la parcelle-échantillon de 78 ans et toute tige d'*Austranella congolensis* à diamètre supérieur ou égal à 10 cm a été inventoriée.

Les diamètres à hauteur de poitrine, le diamètre au fin bout, la hauteur totale et la hauteur fût, sont les paramètres dendrométriques utilisés pour réaliser cette étude.

Après analyse des données récoltées sur le terrain, 109 tiges d'*Austranella congolensis*, ont été recensées. Ces résultats obtenus révèlent que :

- L'accroissement annuel moyen en Dhp est de 0,38 cm/an ;
- L'accroissement annuel moyen en Dfb est de 0,27 cm/an ;
- L'accroissement annuel moyen en hauteur totale est de 0,24 m/an ;
- L'accroissement annuel moyen en hauteur fût est de 0,18 m/an ;
- La surface terrière totale est de 25,44 m²/ha
- Le coefficient moyen de forme est de 0,79
- Le volume fût total est de 366,339 m³/ha

Malgré les atouts exceptionnels que représentent les plantations forestières pour pallier au besoin croissant en bois, il est fort malheureusement observé que les plantations de l'INERA-Yangambi sont abandonnées et ne font objet d'aucun suivi depuis le départ des chercheurs belges, ceci met sa pérennité en péril.

Mots clé : comportement, *Austranella congolensis*.

SUMMARY

This study focused on the behavior of *Austranella congolensis* planted with the method of Martineau in forest plantation of Yangambi. The objectives of this study were; to study the growth parameters such; diameters and heights; determine the average annual increases; assess the volumes of the trees; determine the form and test regression models for to determine the correlation between the Dbh and height was.

Total inventory focused on an area of 0.5 ha achieved in the sample plot old of 78 years and any rod of *Austranella congolensis* with diameter ≥ 10 cm was inventoried.

The diameter at breast height, diameter at the top, total height and fût height, are dendrometric parameters used for this study.

After analyzing the data collected in the field, 109 rods of *Austranella congolensis*, were identified. These results show that:

- The average annual increase in Dbh is 0.38 cm / year;
- The average annual increase in Dfb was 0.27 cm / year;
- The average annual growth in total height is 0.24 m / year;
- The average annual increase in height was is 0.18 m / year;
- The total basal area of 25.44 m² / ha
- The form of average coefficient is 0.79
- The volume was total is 366.339 m³ / ha

Despite the exceptional strumps that represent forest plantations to offset the growing need in wood, it is very sadly observed that the plantation-INERA Yangambi are abandoned and do not monitored since the departure of Belgian researchers, this puts its survival at risk.

Keywords: behavior, *Austranella congolensis*.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Distribution des surfaces terrières par classes de Dhp.....	17
Tableau 2. Distribution des volumes fût par classes de Dhp.....	18
Tableau 3. Coefficient moyen de forme d' <i>Austranella congolensis</i>	19
Tableau 4. Accroissements annuels moyens d' <i>Austranella congolensis</i>	19
Tableau 5. Accroissements annuels moyens en hauteurs.....	20
Tableau 6. Caractéristiques des équations de régressions.....	21
Tableau 7. Résumé des principales caractéristiques dendrométriques.....	22
Tableau 8. Comparaison des accroissements annuels moyens en Dhp.....	23
Tableau 9. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur totale.....	24
Tableau 10. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur fût.....	24
Tableau 11. Comparaison des coefficients moyens de forme.....	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte de la réserve de biosphère de Yangambi.....	6
Figure2. Présente la distribution des tiges par classe de DHP.....	14
Figure 3. Distribution des tiges par classe de diamètre au fin bout.....	15
Figure 4. Distribution des tiges par classe de hauteur fût.....	16
Figure 5. Distribution des tiges par classe de hauteur totale.....	17

LISTE DES ABREVIATIONS

Dbh : Diameter at the breast height

Dhp : Diamètre à hauteur de poitrine

Dfb : Diamètre au fin bout

Hf : Hauteur fût

Ht : Hauteur totale

ST : Surface terrière

AAM : Accroissement annuel moyen

INERA : Institut National d'Etudes et de la Recherche Agronomique

IFA : Institut Facultaire des Sciences Agronomiques

CHAPITRE PREMIER: INTRODUCTION

1.1 Problématique

Suivant les estimations des Nations Unies, la population mondiale était estimée à six milliards d'habitants à l'an 2000. Avec cette expansion démographique suivie du développement de la civilisation, l'écart entre la demande et l'offre en produit ligneux ne fera que s'accroître perpétuant ainsi l'aménagement des superficies boisées à leur entière disparition dans certaines régions du globe (Njoukan, 1995).

Les forêts de la République Démocratique du Congo couvrent une superficie de 2346201 km² et représentent environ 67% du territoire national (Kanu, 2003). Ceci constitue un gage pour le développement national.

La majorité de la population congolaise vit au dépend de ces forêts, vu l'importance actuelle de la forêt dans le maintien de l'équilibre climatique et de l'obtention de bois d'œuvre, des produits forestiers non ligneux, de bois de chauffe, etc. Maintenant tout le monde est bien conscient de l'ampleur de la déforestation en zone intertropicale et des graves dangers qu'elle représente pour la survie de notre planète (FAO, 2006).

La forêt naturelle ne pourra répondre à cette augmentation des besoins humains, il est donc évident que les besoins en bois de la population passent par celui des plantations forestières en s'appuyant principalement sur les espèces des bois d'œuvre (FAO, 2000).

Bien entendu, la plantation intervient mieux pour l'augmentation de l'offre de bois en quantité et en qualité. Elle permet donc de créer des forêts de production et de protection d'une haute qualité (FAO, 1967).

La question centrale qui se pose est de savoir quel est le comportement d'*Austranella congolensis* planté en Martineau dans les plantations abandonnées de l'INERA-Yangambi. A cette question, sont associés les sous questions suivantes :

- Quelle est la tendance des accroissements d'*Austranella congolensis* en Martineau dans la plantation abandonnée de l'INERA-Yangambi ?
- Quel est le coefficient moyen de forme d'*Austranella congolensis* dans ladite plantation ?
- Existe-t-il une forte corrélation entre le DHP et la hauteur fût dans ce peuplement abandonné?

1.2. Hypothèses

Etant donné que l'espèce *Austranella congolensis* soit plantée en Martineau, nous pensons que son comportement au sein de la plantation est bon par rapport aux autres espèces plantées dans les mêmes conditions de culture. C'est pourquoi nous associons à cette hypothèse les trois hypothèses spécifiques suivantes:

- Les accroissements annuels (en diamètres et en hauteurs) d'*Austranella congolensis* sont satisfaisants.
- Le coefficient moyen de forme d'*Austranella congolensis* tend vers la forme cylindrique.
- La croissance en diamètre des arbres d'*Austranella congolensis* influence positivement la croissance en hauteur.

1.3. Objectifs

1.3.1. Objectif général

Cette étude vise déterminer le comportement d'*Austranella congolensis* planté sous méthode Martineau dans les plantations abandonnées à Yangambi.

1.3.2. Objectifs spécifiques

Pour parvenir à cet objectif, quelques objectifs spécifiques sont visés au préalable à savoir :

- étudier les paramètres de croissance tels que les diamètres et les hauteurs et déterminer les accroissements annuels moyens ;
- évaluer les volumes des arbres et déterminer leur forme;
- tester les modèles de régression pour déterminer la corrélation entre le Dhp et la hauteur fût.

1.4. Intérêt

L'intérêt de cette étude est tout d'abord scientifique, car elle permet de déterminer et d'apprécier le comportement d'*Austranella congolensis* dans les plantations abandonnées à Yangambi.

L'étude présente également un intérêt pratique pour les sylviculteurs, les exploitants forestiers, les aménagistes, etc. Ces utilisateurs auront un guide pratique avec des recommandations satisfaisantes pour une gestion saine des forêts en général et des plantations forestières en particulier.

1.5. Travaux antérieurs

Plusieurs auteurs nous ont précédés quant à ce qui concerne les études sur les accroissements et structure des arbres dans les plantations de l'INERA-Yangambi dont quelques-uns sont :

Bigega, 2012 : Contribution à l'étude du comportement de *Blighia welwitschii* (Hiern) Radlkofer dans les plantations en Blanc-étoc à Yangambi

Kametu, 2008 : Contribution à l'étude du comportement de *Pterocarpus soyauxii* Taub dans les plantations en layons à Yangambi ;

Mbusa, 2012 : Etude de comportement de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. planté en Blanc étoc dans la plantation de l'INERA-Yangambi.

Masanga, 1975 : Le comportement de l'*Entandrophragma cylindricum* en plantation en layon à Yangambi.

Pitou, 2012: Etude de comportement de *Lovoa tricilioides* planté en Blanc étoc dans la plantation de l'INERA-Yangambi.

Manala, 2008 : Etude de comportement d'*Autranella congolensis* (De Wild). A. chev planté en blanc-étoc dans l'arboretum à Yangambi (R.D.Congo).

Sulubika, 2012 : Etude de comportement de *Pinus hondurensis* planté en Blanc étoc à Yangambi.

1.6. Description de l'espèce *Autranella congolensis*

A. Description botanique

Est une espèce d'arbre de la famille des Sapotaceae. C'est la seule espèce actuellement accepté du genre *Autranella*. Essences des forêts primaire du type sempervirente au fût droit, cylindrique, long sous branche de 20 à 30 m et pouvant atteindre 1,5 m de diamètre (Aubreville, 1972).

L'arbre est à feuilles caduques. Dépourvu de contreforts, une talée puissante, dominant l'ensemble sur la terre ferme.

Houppier : cime large très aplatie à grosses branches horizontales, feuillage groupé à l'extrémité des rameaux ; écorce : brune, profondément crevassée longitudinalement ; fruits : bois ovoïdes vert jaunâtre à surface rugueuse, aplaties à tégument très épais et dur, à cicatrice rectangulaire n'occupant qu'une partie de la face ventrale.

B. Propriétés physiques, mécaniques et technologies

❖ Les bois d'*Austranella* est dur, lourd, très fort ;

Les bois d'*Austranella* a une cote de dureté normale, une résistance à la compression par cm² moyenne à élever, une tenue à l'humidité moyenne, une cote statique assez élevée, une cote spécifique faible, une résistance à la flexion cm² moyenne à élever et une bonne tenue à l'humidité.

C'est un bois moyennement tenace, moyennement élastique, moyennement résilient, de cote dynamique faible, très adhérent et peu flexibles.

❖ Le bois a un grand fût droit présentant peu de contre fil, se sciant mais lentement, par suite de la présence dans le bois d'une certaine quantité de silice, se polissant avec facilité, offrant une grande résistance à la pénétration des clous, mais ne se fendant pas et le retenant avec force (Aubreville, 1964).

C. Usages

Cet arbre présente aussi beaucoup d'usage à savoir :

- A la menuiserie ;
- A la fabrication de placage sur quartier ;
- A la construction, transverses hydrauliques et en tranchages (Vivien et Faure 1985).

D. Dénomination

Le nom pilote de *Austranella congolensis* est « MUKULUNGU » « Elanzoki » au Cameroun, « Kabulu », « Bouanga » ou « Kungulu » en République Démocratique du Congo (Richter et dell witz 2006).

Synonymes :

- ✚ *Austranella le-testui* (Lecompte) A. Chev. ;
- ✚ *Mimus congolensi* (De Wild.) ;
- ✚ *Austranella boonei* (De Wild). A. Chev. ;
- ✚ *Mimus ops le- testui*, Lecompte

E Habitat

Austranella congolensis est une espèce héliophile des forêts denses du type sempervirente ou semi-décidue (Tailfer; 1989)

F. Provenance et aire de distribution

L'espèce pousse en Afrique équatoriale Occidentale. Elle se rencontre au Cameroun, au Nigéria, au Cabinda et en RDC.

G. Ecologie et exigences écologiques

L'espèce est liée au forêt ombrophile hétérogène et semi-décidue, héliophile respectivement en Afrique Equatoriale et Occidentale.

1.7. Subdivision du travail

Ce travail compte quatre chapitres, hormis l'introduction:

- Le premier chapitre se rapporte aux généralités ;
- Le deuxième chapitre donne les matériels et méthodes de travail ;
- Le troisième chapitre est consacré à la présentation des résultats ;
- Le quatrième chapitre porte sur la discussion des résultats

Une conclusion et quelques suggestions clôturent ce travail.

CHAPITRE DEUXIÈME : MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation du milieu d'étude

2.1.1. Situation géographique

La cité de Yangambi se situe au Nord-Est de la cuvette congolaise entre 24°29' de longitude Est de 0°50' de latitude Nord à une altitude variant autour de 500 m (Crabbe, 1965).

Yangambi se trouve dans le district de Tshopo, en Province Orientale/RD Congo. Ce milieu est très reconnu grâce à l'INERA et l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA).

La figure 1 qui suit illustre la carte de la réserve de biosphère de Yangambi

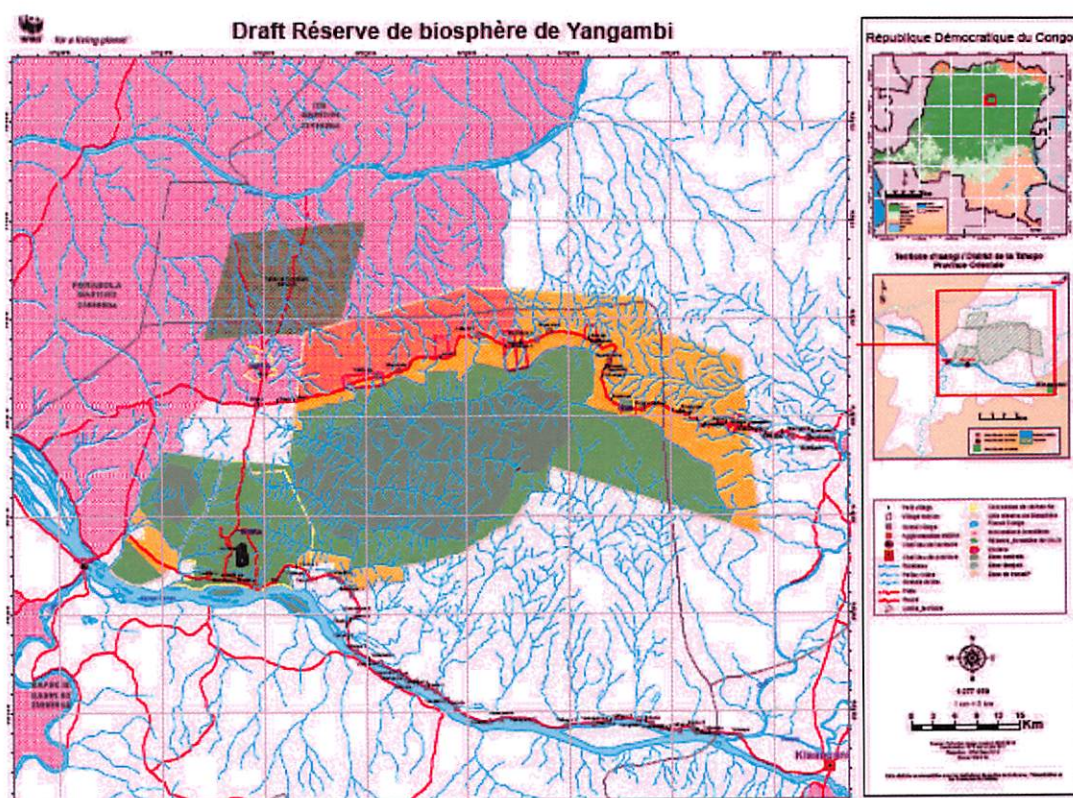


Figure 1 : Carte de la réserve de biosphère de Yangambi (Assumani, 2009)

2.1.2. 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 ; Vanden put, 1981, Bernard, 1997). Son climat appartient au type Af selon la classification de Köppen. Les données climatiques telles que la température, les précipitations et l'humidité relative fournies par la station climatologique de Yangambi, ont permis d'avoir une idée sur les variations mensuelles des facteurs climatiques.

2.1.2.1 Température

La 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).

2.1.2.2. Précipitations

Les totaux des moyennes mensuelles des précipitations et du nombre de 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 (Kombele, 2004).

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) (Kombele, op.cit.).

Cette répartition est confirmée par la tendance à la baisse des températures notées pendant le deuxième semestre de l'année. Les plus faibles pluies sont observées en janvier et juillet de chaque année, 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 (Kombele, op.cit.).

2.1.3. Milieu édaphique

2.1.3.1. Les sols

La région de Yangambi a des sols sableux à sablo-argileux et dérivent des matériaux anciens kaoliniques présentant un profil bien drainé (Kombele, 2004).

Les critères considérés dans la classification de ces sols sont les matériaux parentaux du sol et la classe de drainage. Chaque unité reconnue en fonction de ces deux critères reçoit le rang de série (Kellog, 1949 et De Leencher, Dhoore et Sys, 1952).

Le sol de Yangambi est dominé par des ferralsols des plateaux qui sont des sables plus grossiers d'origine éolienne avec une teneur en élément fin assez élevée (Alongo, 2007).

Kellogg (1949) a classé les sols de Yangambi dans le « Reddish – yellow latosols » présentant les caractéristiques suivants : un rapport silice-sesquioxyde bas, une capacité d'échange faible à moyenne pour la fraction minérale fine, une faible activité d'argile, peu de minéraux primaires et de matériaux solubles, un degré de cohérence assez élevé, des agrégats structuraux et une couleur rouge à rougeâtre.

2.1.3.2. Principaux types de sols de Yangambi

Deux critères considérés dans la classification des sols sont : leurs matériaux parentaux et la classe de leur drainage selon les auteurs cités ci-dessus.

De cette façon, Sys et *al.*, (1961), Mambani (1987) et Kombele (2004) identifient le sol de Yangambi en quatre principales séries dont :

- La série Yangambi (Y_1) s'identifie aux lithosols développés dans les dépôts éoliens non remaniés avec une teneur en argile comprise entre 30 et 40 % et ayant une couleur ocre-jaune ; elle occupe principalement les plateaux à Yangambi.
- La série Yakonde (Y_2) : sont des sols de haut de versant, développés sur des sédiments éoliens fort altérés et remaniés par ce colluvionnement, dont la teneur en argile varie entre 20 et 30%, elle occupe principalement le haut de versants à Yangambi.
- La série Isalowe (Y_3) s'est développée à partir des sédiments éoliens fortement altérés. S'étend depuis les hauts de versants jusqu'au fond des vallées, les sols de cette série sont de couleur ocre-jaune et contiennent moins de 20% d'argile et occupent les fortes pentes à Yangambi, à l'exception des falaises de Yangambi dominées par le complexe Z ;
- Le complexe Bohonde-Bootto (AT) concerne les alluvions des tributaires intérieurs. Il présente en général, un horizon blanc ou gris influencé à moins de 120 cm de profondeur par la nappe phréatique. Il est l'association de deux séries de sols : Bohonde-Boto. Il occupe les bas-fonds et les abords des cours d'eau intérieurs à Yangambi.

2.1.4. Milieu biotique

2.1.4.1. Végétation

Les principaux types de végétations de Yangambi peuvent être rassemblés dans deux groupes (Kombele, 2004) :

- Les végétations non modifiées : elles comprennent les forêts caducifoliées dont la composition floristique est dominée par *Scorodophloeus zenkeri* (Harms), *Cynometra hankei* (Harms), etc. ; les forêts ombrophiles à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.), *Brachystegia laurentii* (De Wild.). Louis ex Hoyle (Alongo, 2007)
- Les végétations modifiées : les recrus forestiers, les forêts secondaires remaniées et les groupements artificiels (Kombele, op.cit.).

2.1.4.2. Population

La cité de Yangambi a une hétérogénéité de populations (autochtone et allochtone). Cette population ne vit que de l'agriculture itinérante, de la chasse et de la cueillette, comme dans la plupart des forêts africaines (Bahuchet & Joiris, 1993 cité par Kombele, op.cit.).

D'une façon générale, Yangambi compte trois tribus à savoir : les Turumbu, les Lokele et les Topoke. La sex-ratio indique une population de 51% des femmes contre 49% des hommes (Anonyme, 2005). Le taux d'analphabétisme de la population âgée de 15 ans et plus a été estimé à 32,2% (Assumani, 2009).

2.2. Historique des plantations forestières de l'INERA-Yangambi

Les plantations de Yangambi ont été exécutées entre 1938-1942, sous plusieurs méthodes artificielles de régénération des forêts denses africaines : Layon, Martineau et Blanc étoc ; divisés en blocs de A à J dont chacun est subdivisé en parcelles (Lamulamu, 2008 cité par Motomua, 2013).

Les blocs d'enrichissement couvraient 61 ha dont font partie les parcelles de l'espèce *Autranella congolensis* qui fait l'objet de la présente étude, l'arboretum représentait 31 ha, les parcelles d'observations anciennes représentaient 28,5 ha et le bloc Ole, 24 ha, enrichi en layons (Assumani, 2009).

En général, les soins culturaux apportés furent effectués en suivant un cycle normal ; c'est-à-dire des éclaircies du dôme et des dégagements au sol deux fois par an tous les 6 mois jusqu'en 1945 : une fois sur 5 m de large, une autre fois sur 2 m ; pour finir par être arrêtés à 11 ans pour être abandonnées vers 1960 (Assumani, op.cit.).

Les plants ont subi la sélection naturelle de telle sorte que seuls les plus résistants ont survécu et s'ajoute le fait de recrutement des nouvelles tiges qui sembleront dans l'avenir remonter le nombre de plants présents par rapport aux plants initialement installés.

2.2.1. Méthode Martineau

Mise au point par Martineau en Côte d'Ivoire en 1930, qui vise à remplacer le peuplement hétérogène par un peuplement régulier d'espèces commerciales par plantation serrée sous le couvert naturel. La technique est : destruction de sous-bois de diamètre inférieur à 10 cm ; mise en place 2500 plants à forte densité ; élimination progressive et total du couvert principal par empoisonnement un an, 2 ans, et 5 ans après plantation ; entretien : éclaircie tous les 5 ans à partir de la 10^{ième} année (Assumani, 2009).

La méthode assure une bonne reprise des plants, une grande régularité, un contrôle plus aisé du recrût mais la lente croissance dans le jeune âge et les frais d'installation élevés constituent ses majeurs handicaps. (Elombo, 2009 cité par Motomua, 2013).

2.3. Matériel

2.3.1. Matériel biologique

Le matériel de notre étude est constitué essentiellement des tiges d'*Austranella congolensis* planté en méthode de Martineau dans la plantation abandonné de Yangambi.

2.3.2. Matériel technique

Les matériels ci-dessous ont été utilisés sur terrain pour réaliser diverses opérations de mesure. Il s'agit notamment de :

- un relascope de bitterlich à bandes larges pour la prise de mesure des hauteurs ;
- des machettes pour dégager les alentours des arbres;
- un carnet des notes et stylo pour la prise des données ;
- un appareil photo pour la prise des images,
- GPS pour le positionnement, prise des coordonnées géographiques et orientation
- peinture pour marquage des arbres ;
- calculatrice pour faciliter les différents calculs ;
- ordinateur pour le traitement de données ;

2.4. Méthodes

2.4.1. Méthode de travail

L'inventaire total a été effectué et toutes les tiges d'*Austranella congolensis* ayant un Dhp ≥ 10 cm dans la parcelle ont fait l'objet de la présente étude.

2.4.2. Paramètre retenus

Dans chaque parcelle et pour chaque arbre, les mesures dendrométriques ont porté sur les paramètres suivant :

- diamètre à hauteur poitrine (Dhp) ;
- diamètre fin bout (Dfb)
- hauteur fût (Hf) ;
- hauteur totale (Ht).

2.4.3. Traitement de données

2.4.3.1. Transformation des mesures prises au ruban circonférentiel et relascope de Bitterlish

a) Diamètre

➤ Galon circonférentiel

La transformation de circonférence en diamètre, s'effectue par la formule ci-après : $D = c \backslash \pi$

Où D = Diamètre (cm) ; c = Circonférence (cm) et $\pi = 3,14$

➤ Relascope de Bitterlish

La relation utilisée est : $d = 2ua$ où

D = diamètre (cm)

U = Unité relascopique

A = Distance horizontale (m)

b) Hauteur avec le relascope de Bitterlish

Etant donné qu'en utilisant le Relascope de Bitterlich, l'œil de l'observateur était plus haut que le pied de l'arbre. Nous avons considéré dans ce cas, la formule suivante:

$H = Ls - Li$ où

H = Hauteur (m)

Ls = Lecture du point supérieur de mesure de l'arbre

Li = Lecture du point inférieur de mesure de l'arbre

2.4.3.2. Calcul de quelques paramètres

1. Nombre et intervalle des classes

Nous avons utilisé la formule de Sturge, pour notre travail (Danielie, 1973).

$$K = 1 + 3,3 \log N$$

Où K = Nombre de classes et N = effectif total de population

L'intervalle de classe est déterminé par la formule ci-après : $i = \frac{LS - Li}{K}$

Où i = Intervalle de classes, Ls = Limite supérieure, Li = Limite inférieure et K = Nombre de classes.

- **Ecart-type (S)**

$$S = \frac{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2}}{N} \quad \text{Où } X = \text{L'indice de classes, } \bar{X} = \text{Moyenne et } N = \text{Nombre de tiges}$$

- **Coefficient de variation (CV)**

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

Où S = Ecart-type et \bar{X} = Moyenne

2. Calcul de la surface terrière

La relation utilisée pour calculer la surface terrière est la suivante :

$$ST = \frac{\pi}{4} (Dr)^2 \quad \text{ou} \quad ST = \frac{\pi}{4} (DHP)^2$$

Avec : $\pi = 3,1416$; Dr ou DHP = Diamètre à hauteur de poitrine en cm, soit 1,30 m du sol

3. Calcul de volume des arbres

➤ Volume Smalian

$$(VS) = V_f = \frac{\pi}{4} \left[\frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right] \cdot Hf$$

Avec : V : volume en cm³ ; D1 : DHP en cm ; D2 : Dfb en cm et Hf : Hauteur fût en m

➤ Volume cylindrique :

$$(VC) = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 m Hf$$

4. Calcul de coefficient forme

La relation utilisée pour calculer le coefficient de forme est la suivante :

$$\frac{\text{Volume de Smalian}}{\text{Volume du cylindre}}$$

$$\text{Où Volume de Smalian (VS)} = V_f = \frac{\pi}{4} \left[\frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right] \cdot Hf$$

$$\text{Volume de cylindre (VC)} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 m Hf$$

5. Calcul de l'accroissement annuel moyen (AAM)

➤ **Accroissement annuel moyen du diamètre à hauteur de poitrine**

La formule est :
$$\text{AAM}_{\text{Dhp}} = \frac{\sum D_{hp}}{N}$$

Age de la plantation

Où N = Effectif, AAM_{Dhp} = Accroissement annuel moyen (cm) et D_{hp} = Diamètre à hauteur de poitrine (cm);

➤ **Accroissement annuel moyen en hauteur**

$$\text{AAM}_H = \frac{\bar{X}}{t} \quad \text{où } \bar{X} = \text{Hauteur moyenne (m) et } t = \text{âge de population (année)}$$

6. Forme des équations de régression proposées

Les méthodes ci-après ont été proposées pour l'analyse en vue de choisir celle(s) qui donnerait les résultats souhaités (Kambale, 2008 cité par Idumbo, 2015) :

- Modèle de régression linéaire : $Y = a + bX$
- Modèle de régression logarithmique : $Y = a + b \ln X$
- Modèle de régression exponentielle : $Y = a \cdot e^{bX}$
- Modèle de régression de puissance : $Y = a + X^b$
- Modèle quadratique: $Y = a + bX + c X^2$

Où

Y= le volume estimé à partir de chaque équation de régression ; a et b = sont les coefficients de régression et X= Dhp

CHAPITRE TROISIÈME: RESULTATS

La présentation des résultats dans ce chapitre se fait à partir de différents paramètres dendrométriques prélevés pour *Austranella Congolensis* dans la plantation forestière de l'INERA-Yangambi. A l'issue de l'inventaire mené dans cette parcelle, 109 tiges de diamètre supérieur ou égal à 10 cm ont été prélevées. Le diamètre à hauteur de poitrine, le diamètre au fin bout, la hauteur fût et la hauteur totale constitue autant d'éléments.

3.1. Structure diamétrique

3. 1.1. Diamètre à hauteur de poitrine (Dhp)

Le diamètre à hauteur de poitrine (Dhp) ou diamètre de référence (Dr) est un paramètre le plus intéressant et le plus utile dans les inventaires des forêts tropicales. Il renseigne sur le diamètre minimum d'exploitabilité (DME) ou le diamètre minimum utile (DMU), qui intéresse particulièrement les exploitants. On l'appelle également «diamètre de référence».

La figure 2 présente la distribution des tiges par classe de Dhp.

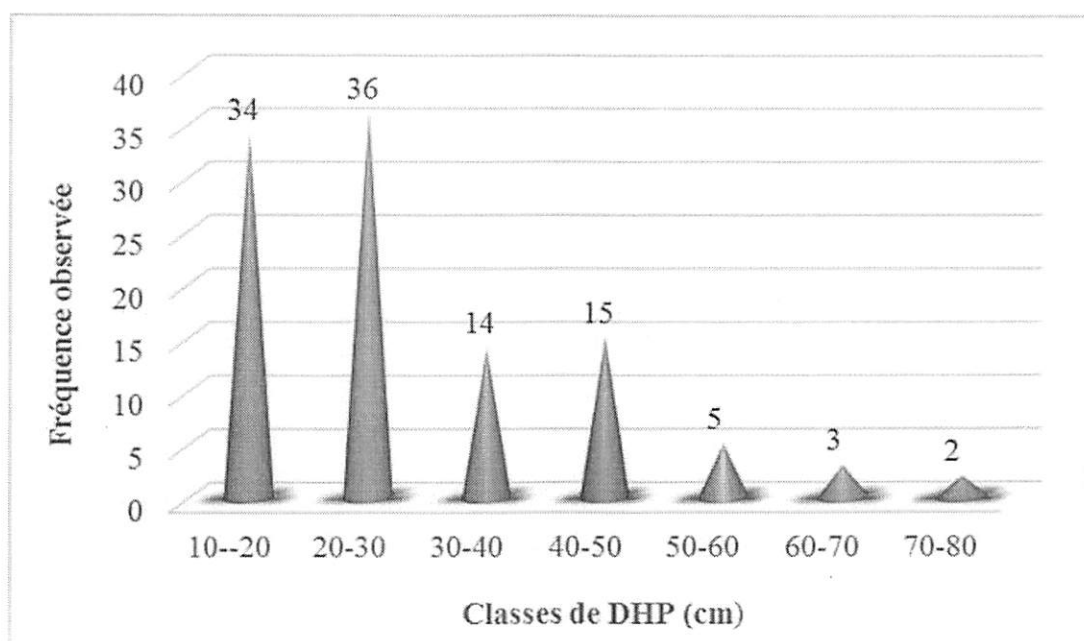


Figure 2. Distribution des tiges par classe de diamètre à hauteur de poitrine

La figure 2 montre que la classe de Dhp variant entre 20-30 cm, présente une fréquence élevée avec 36 tiges tandis que la classe de 70-80 cm est moins représentée avec deux tiges.

Le Dhp moyen est de 29,43 cm et un coefficient de variation de 48,76%. Ce qui montre que la distribution des tiges en classe de Dhp est hétérogène car le coefficient de variation est supérieur à 30% (Annexe 2).

3.1.2. Diamètre au fin bout (Dfb)

La distribution des tiges en classe de diamètre au fin bout est présentée dans la figure 3 suivante.

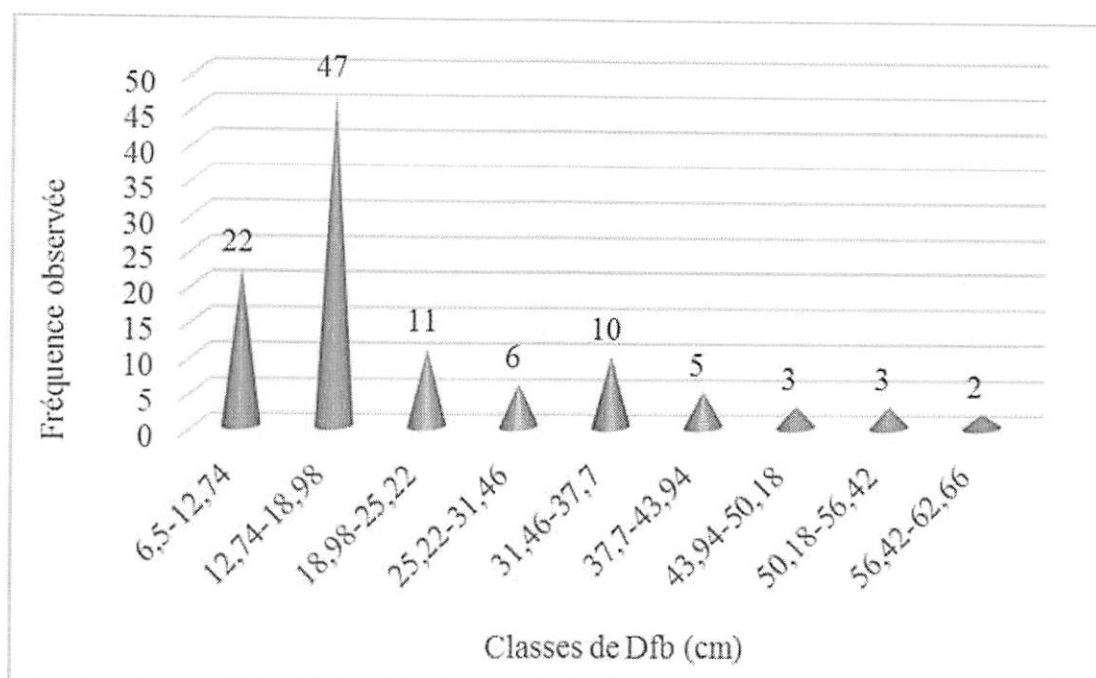


Figure 3. Distribution des tiges par classe de diamètre au fin bout

La lecture de la figure 3 montre que les individus de la classe variant entre 12,74-18,98 cm présente une fréquence relative élevée (47 tiges) alors que la dernière classe est représentée que par 2 tiges.

Le Dfb moyen est de 21,32 cm avec un coefficient de variation de 56,31%. Ce qui dénote une distribution hétérogène car le coefficient de variation est supérieur à 30% (Annexe 3).

3.2. Structure des hauteurs

3.2.1. Hauteur fût

La hauteur fût est la distance entre le niveau du sol et la base de la première grosse branche, elle constitue la portion de l'arbre la plus précieuse et la plus sollicitée par l'exploitant forestier.

La distribution des tiges par classe de hauteur totale est présentée dans la figure 4.

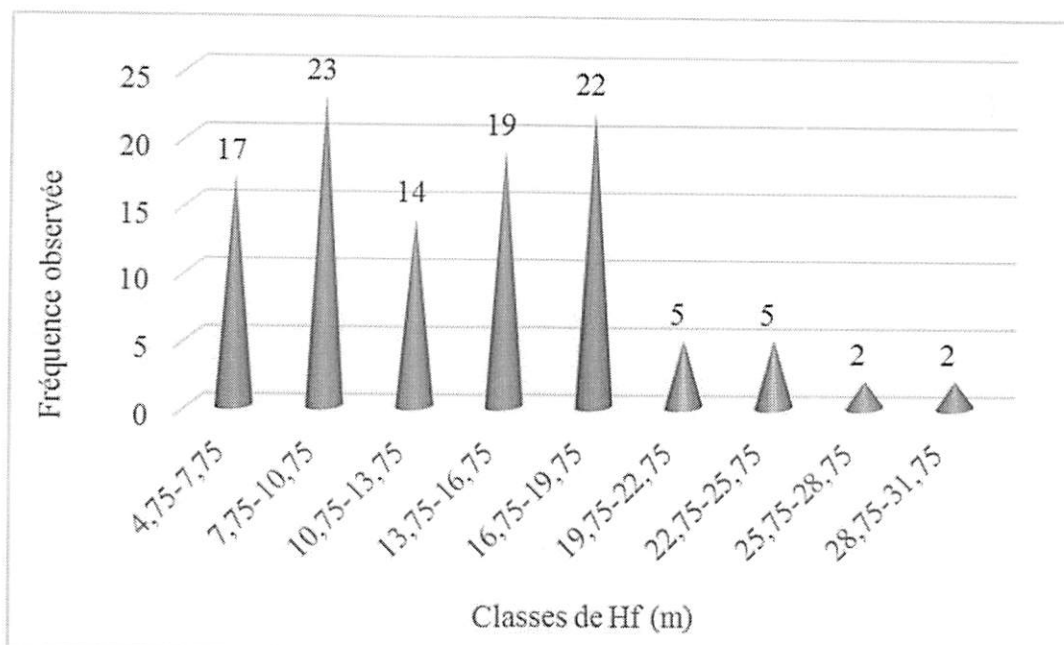


Figure 4. Distribution des tiges par classe de hauteur fût

La classe de 7.75 à 10,75 m présente une fréquence relative élevée, soit 23 tiges, tandis que les deux dernières classes n'ont chacune que 2 tiges. La hauteur fût moyenne est de 14,02 m avec un coefficient de variation de 42,08%. Ce qui montre que la distribution des tiges par classe de hauteur fût est hétérogène car son coefficient de variation est supérieur à 30% (Annexe 4).

3.2.2. Hauteur totale

La hauteur totale d'un arbre est la longueur totale de la tige droite joignant le pied de l'arbre à l'extrémité du bourgeon terminal de la tige.

La distribution des tiges par classe de hauteur totale est présentée dans la figure 5.

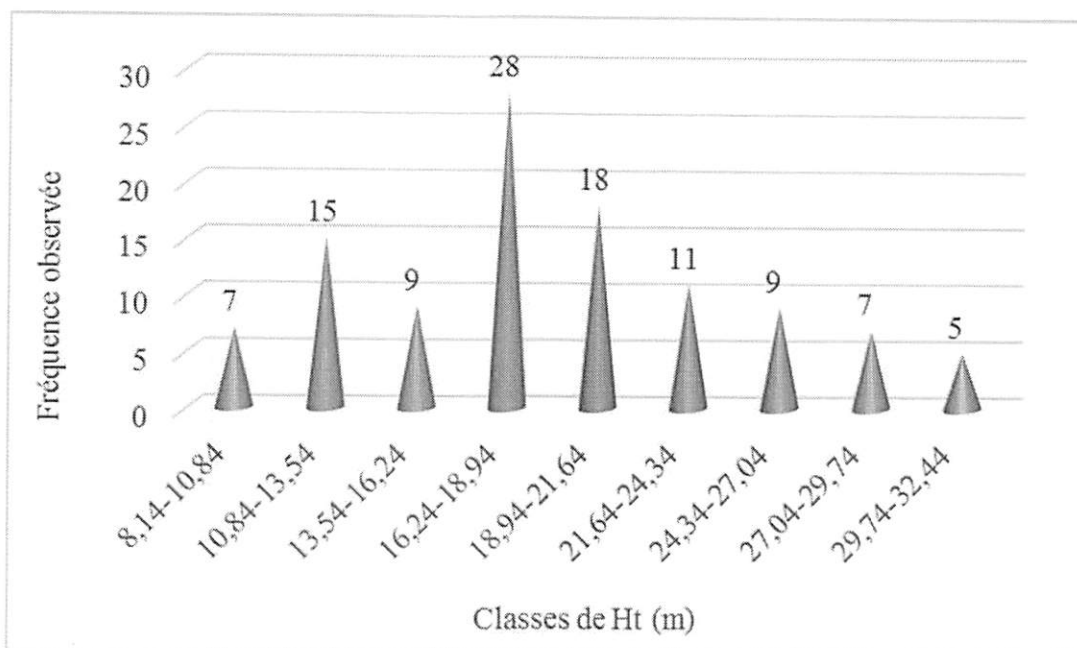


Figure 5. Distribution des tiges par classe de hauteur totale

De cette figure 5, on observe que la classe de 16,24-18,94 m représente une fréquence élevée (28 tiges) que les autres classes. La hauteur totale moyenne est de 19,05 m et un coefficient de variation de 30,38%, ce qui montre que la distribution des tiges est hétérogène car le coefficient de variation est supérieur à 30% (Annexe 5).

3.3. Surface terrière

Le tableau 1 ci-dessous présente la répartition des surfaces terrières des tiges d'*Austranella congolensis* en fonction de classes de Dhp.

Tableau 1 : Distribution des surfaces terrières par classes de Dhp

Classe de Dhp (cm)	Fréquence observée	Surface terrière (m ² /0,36 ha)	Surface terrière (m ² /ha)
10-20	34	0,728	2,02
20-30	36	1,743	4,84
30-40	14	1,249	3,47
40-50	15	2,415	6,71
50-60	5	1,236	3,43
60-70	3	0,947	2,63
70-80	2	0,839	2,33
Somme		9,16	25,44
Moyenne		0,08	0,22

Les résultats de ce tableau 1 montrent que la surface terrière à l'hectare d'*Austranella congolensis* est de 25,44 m², soit une moyenne de 0,22 m² par tige/hectare.

3.4. Volumes fût

Le tableau 2 qui suit illustre les volumes fût des tiges par classes de Dhp

Tableau 2 : Distribution des volumes fût par classes de Dhp

Classe de Dhp (cm)	Fréquence observée	Volume fût (m ³ /0,36 ha)	Volume fût (m ³ /ha)
10-20	34	5,264	14,62
20-30	36	15,663	43,51
30-40	14	16,359	45,44
40-50	15	36,841	102,34
50-60	5	23,112	64,2
60-70	3	18,562	51,56
70-80	2	16,189	44,97
Somme		131,99	366,339
Moyenne		1,21	3,361

Il ressort de ce tableau 2 que le volume fût moyen à l'hectare est de 3,361 m³ et le volume total à l'hectare est de 366,339 m³.

3.5. Coefficient moyen de forme (CMF)

Selon Lokombe (2012), les différentes valeurs du coefficient de forme que peuvent rattacher les différents types dendrométriques du fût d'une essence sont :

- 0,85 à 0,90 pour un cylindre ;
- 0,70 pour un paraboloïde ;
- 0,50 pour un cône ;
- 0,35 pour un néloïde.

Le tableau 3 ci-dessous illustre les coefficients moyens de forme des tiges d'*Austranella congolensis* en fonction des classes de Dhp.

Tableau 3. Coefficient moyen de forme d'*Austranella congolensis*

Classe de Dhp (cm)	Fréquence observée	Volume fût (m ³ /0,36 ha)	Volume du cylindre	Coefficient moyen de forme
10-20	34	5,264	6,444	0,81
20-30	36	15,663	22,797	0,68
30-40	14	16,359	22,397	0,73
40-50	15	36,841	46,669	0,78
50-60	5	23,112	28,005	0,82
60-70	3	18,562	22,017	0,84
70-80	2	16,189	18,782	0,86
Moyenne		1,21	1,53	0,79

Le coefficient moyen de forme d'*Austranella congolensis* planté en Martineau à Yangambi est de 0,79. Ce qui montre que le coefficient moyen de forme de notre espèce est rattaché au type dendrométrique du fût d'une essence à tendance d'un cylindre.

3.6. Accroissement annuel moyen (AAM)

3.6.1. Accroissement annuel moyen en diamètre

Le tableau 4 illustre l'accroissement annuel moyen en diamètres d'*Austranella Congolensis* installé dans les plantations de l'INERA/Yangambi.

Tableau 4. Accroissements annuels moyens (AAM) d'*Austranella congolensis*

Classe de Dhp (cm)	Fréquence observée	AAM en Dhp (cm/an)	AAM en Dfb (cm/an)
10-20	34	0,21	0,18
20-30	36	0,32	0,19
30-40	14	0,43	0,29
40-50	15	0,58	0,44
50-60	5	0,72	0,58
60-70	3	0,82	0,67
70-80	2	0,94	0,78
Moyenne		0,38	0,27

Il ressort de ce tableau que l'accroissement annuel moyen en diamètre à hauteur de poitrine d'*Austranella congolensis* dans la plantation forestière de Yangambi est de 0,38 cm/an et celui de diamètre au fin bout est de 0,27cm/an.

3.6.2. Accroissement annuel moyen en hauteurs

Les résultats des accroissements annuels moyens en hauteurs sont illustrés dans le tableau 5 qui suit.

Tableau 5. Accroissements annuels moyens en hauteurs

Classe de Dhp (cm)	Fréquence observée	AAM en Hf (m/an)	AAM en Ht (m/an)
10-20	34	0,11	0,18
20-30	36	0,16	0,23
30-40	14	0,23	0,28
40-50	15	0,24	0,30
50-60	5	0,28	0,37
60-70	3	0,29	0,33
70-80	2	0,28	0,35
Moyenne		0,18	0,24

L'accroissement annuel moyen en hauteur fût d'*Austranella congolensis* est de 0,18 m/tige/an et en hauteur totale est de 0,24 m/an dans la plantation forestière de Yangambi.

3.7. Corrélation entre Diamètre à hauteur de poitrine et Hauteur fût

Les relations entre le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur fût sont établies à partir de modèle de régression (linéaire, logarithmique, puissance, exponentielle et quadratique), puis classifiées en fonction de la valeur du coefficient de détermination (r^2) de la manière suivante :

- Pour $r^2 \leq 0,2$: relation faible ;
- Pour $r^2 \leq 0,5$: relation moyenne ;
- Pour $r^2 \leq 0,8$: relation forte ;
- Pour $r^2 \geq 0,8$: relation très forte et
- Pour $r^2 = 1$: relation parfaite.

Le tableau suivant donne les caractéristiques des équations de régression pour les modèles testés.

Tableau 6. Caractéristiques des équations de régressions

Equation	Linéaire	Logarithmique	Puissance	Exponentielle	Quadratique
N	109	109	109	109	109
a	4,778	-19,384	1,0461	6,5223	-0,5979
b	0,3139	10,194	0,7633	0,0228	0,6687
c					-0,0047
r	0,76	0,78	0,77	0,73	0,79
r ²	0,5834	0,6154	0,5935	0,529	0,6201

Légende :

- N : Nombre des tiges ;
- a, b, c : Coefficient de régression ;
- r : Coefficient de corrélation ;
- R² : Coefficient de détermination.

Parmi les équations de régression proposées, l'équation quadratique a donné un coefficient de détermination élevé, soit 0,6201. Ce qui montre que l'augmentation du diamètre à hauteur de poitrine influence en partie l'augmentation en hauteur fût des arbres d'*Austranella congolensis* en plantation sous Martineau à Yangambi.



3.8. Principales caractéristiques d'*Austranella congolensis* en plantation à Yangambi

Le tableau 7 présente les principaux caractères dendrométriques d'*Austranella congolensis* 78 ans après son installation en Martineau dans les plantations de Yangambi.

Tableau 7 : Résumé des principales caractéristiques dendrométriques

N°	Caractéristiques	Méthode de Martineau
1	Age (année)	78
2	Superficie (ha)	0,5
3	Ecartements (m ²)	2 x 2
4	Tiges	109
5	Dhp moyen (cm)	29,43
6	Dfb moyen (cm/an)	21,32
7	Ht moyenne (m)	19,05
8	Hf moyenne (m)	14,02
9	ST (m ² /ha)	25,44
10	Volume fût (m ³ /ha)	366,339
11	AAM en Dhp (cm/tige/an)	0,38
12	AAM en Dfb fût (cm/tige/an)	0,27
13	AAM en Ht (m/tige/an)	0,24
14	AAM en Hf (m/tige/an)	0,18
15	Coefficient moyen de forme	0,79

Légende :

Dhp : Diamètre à hauteur de poitrine

Dfb : Diamètre au fin bout

Hf : Hauteur fût

Ht : Hauteur totale

ST : Surface terrière

AAM : Accroissement annuel moyen

CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION

La discussion des résultats obtenus dans ce travail porte sur les accroissements annuels moyens d'*Austranella congolensis* planté sous la méthode «Martineau» en plantation à Yangambi avec ceux d'autres chercheurs ainsi que sur les coefficients moyens de forme.

4.1. Comparaison des accroissements annuels moyens

4.1.1. Comparaison des accroissements en diamètre (Dhp)

Le tableau 8 donne la comparaison des accroissements annuels moyens en Dhp d'*Austranella congolensis* avec ceux d'autres essences.

Tableau 8. Comparaison des accroissements annuels moyens en Dhp

Peuplement	Age (ans)	Localisation	Méthode	AAM en Dhp (cm/an)	Sources
<i>Austranella congolensis</i>	78	Yangambi	Martineau	0,38	Présent travail
<i>Blighia welwitschii</i>	76	Yangambi	Martineau	0,42	Anganga, 2016
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	74	Yangambi	Martineau	0,6	Motomua, 2013
<i>Austranella congolensis</i>	-	RDC	Forêt naturelle	0,4	DIAF, 2009
<i>Austranella congolensis</i>	68	Yangambi	Blanc-étoc	0,5	Ebuy, 2009
<i>Austranella congolensis</i>	60	Yangambi	Placeau dense	0,5	Ebuy, 2009

L'accroissement annuel moyen en Dhp d'*Austranella congolensis* planté en Martineau est de 0,38 cm/an à l'âge de 78 ans. Cette valeur est inférieure à tous les accroissements trouvés par d'autres chercheurs en comparaison. Ces différences seraient dues, soit aux caractères intrinsèques spécifiques des arbres, soit aux soins cultureux mais aussi à l'âge des plantations.

On constate que l'accroissement annuel moyen en Dhp du présent travail est proche de celui trouvé par la DIAF pour les forêts naturelles. Ceci se justifie par le fait que notre parcelle d'étude n'a pas été suivie durant plusieurs années et a tendance à se transformer en forêt naturelle.

4.1.2. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur totale

Le tableau 9 présente la comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur totale d'*Austranella congolensis* de la plantation de Yangambi.

Tableau 9. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur totale

Peuplements	Age (ans)	Localisation	Méthode	AAM en Ht (cm/an)	Sources
<i>Austranella congolensis</i>	78	Yangambi	Martineau	0,24	Présent travail
<i>Blighia welwitschii</i>	76	Yangambi	Martineau	0,29	Anganga, 2016
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	74	Yangambi	Martineau	0,35	Motomua, 2013
<i>Austranella congolensis</i>	68	Yangambi	Blanc-étoc	0,3	Ebuy, 2009
<i>Austranella congolensis</i>	60	Yangambi	Placeau dense	0.4	Ebuy, 2009

De ce tableau 9, il ressort que l'accroissement annuel moyen en hauteur totale d'*Austranella congolensis* est de 0,24 m/an à l'âge de 78 ans. Cette valeur est inférieure à celles trouvées par d'autres chercheurs dans les conditions de Yangambi. Ces différences seraient dues aux raisons évoquées ci-haut.

4.1.3. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur fût

Le tableau 10 présente la comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur fût d'*Austranella congolensis* dans la plantation à Yangambi.

Tableau 10. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur fût

Peuplement	Age (ans)	Localisation	Méthode	AAM en Hf (cm/an)	Sources
<i>Austranella congolensis</i>	78	Yangambi	Martineau	0,18	Présent travail
<i>Blighia welwitschii</i>	76	Yangambi	Martineau	0,21	Anganga, 2016
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	74	Yangambi	Martineau	0,15	Motomua, 2013

L'accroissement annuel moyen en hauteur fût d'*Austranella congolensis* est de 0,18 m/an 78 ans après sa mise en place. Cette valeur est inférieure à celle trouvée par Anganga en 2016 sur d'autres études sur *Blighia welwitschii* mais supérieure à celle trouvée par Motomua en 2013 sur *Gilbertiodendron dewevrei*.

Au regard des comparaisons des accroissements annuels moyens de nos paramètres de croissance, il ressort que l'espèce sous étude présente les valeurs inférieures par rapport aux autres espèces plantées sous la même méthode (Martineau). Donc l'espèce sous étude ne s'est pas bien comportée dans la plantation après l'abandon des soins cultureux. L'âge, les caractéristiques spécifiques de chaque espèce et le non suivi des plantations depuis plusieurs décennies seraient à la base de ces écarts.

Ces résultats infirment notre première hypothèse car les accroissements de l'espèce sous études ne sont pas meilleurs par rapport aux autres espèces en comparaison.

3.2. Comparaison de coefficient moyen de forme

Le tableau 11 présente la comparaison du coefficient moyen de forme d'*Austranella congolensis* avec celui de Motomua en 2013 sur *Gilbertiodendron dewevrei*.

Le tableau 11 : Comparaison des coefficients moyens de forme

Méthode de plantation	Age (ans)	Essence	Coefficient de forme	Sources
Martineau	78	<i>Austranella congolensis</i>	0,79	Présent travail
Martineau	74	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	0,54	Motomua, 2013

Ce tableau montre que le coefficient moyen de forme d'*Austranella congolensis* est 0,79 à 78 ans d'âge. Cette valeur est supérieure à celle de *Gilbertiodendron dewevrei* planté dans les mêmes conditions. On observe donc que le coefficient moyen de forme de notre espèce tend vers la forme cylindrique alors que celui de *Gilbertiodendron dewevrei* tend vers la forme parabolöide. Ce qui confirme notre deuxième hypothèse.

3.3. Corrélation entre le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur fût

Les résultats par rapport à la corrélation entre le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur fût a donné une valeur de coefficient de détermination de 0,62. La forte corrélation entre les paramètres n'est possible que si le coefficient de détermination est supérieur ou égal à 0,8. Ceci montre que l'augmentation du diamètre à hauteur de poitrine n'influence pas en grande partie l'augmentation en hauteur fût. Ce qui rejette notre troisième hypothèse de recherche.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

A. Conclusion

Malgré les atouts exceptionnels que représentent les plantations forestières pour pallier au besoin croissant en bois, il est fort malheureusement observé que les plantations de l'INERA-Yangambi sont abandonnées et non suivies, ce qui risque de mettre sa pérennité en péril.

Le présent travail avait pour but, l'étude de comportement d'*Autranella Congolensis* dans les conditions de Yangambi sous méthode de Martineau.

Pour y parvenir, un inventaire total sur une superficie de 0,5 ha a été réalisé dans la parcelle-échantillon de 78 ans et toute tige d'*Autranella Congolensis* à diamètre supérieur ou égal à 10 cm a été inventoriée. Les diamètres à hauteur de poitrine, le diamètre au fin bout, la hauteur totale et la hauteur fût, sont les paramètres dendrométriques utilisés pour réaliser cette étude.

Après analyse des données récoltées sur le terrain, les résultats obtenus révèlent que :

- L'accroissement annuel moyen en Dhp est de 0,38 cm/an ;
- L'accroissement annuel moyen en Dfb est de 0,27 cm/an ;
- L'accroissement annuel moyen en hauteur totale est de 0,24 m/an ;
- L'accroissement annuel moyen en hauteur fût est de 0,18 m/an ;
- La surface terrière totale est de 25,44 m²/ha
- Le coefficient moyen de forme est de 0,79
- Le volume fût total est de 366,339 m³/ha

B. Suggestions

Au terme de cette étude, nous suggérons ce qui suit :

- que les autorités en charge des forêts de la RD Congo viennent en aide à l'INERA-Yangambi en lui dotant les moyens conséquents pouvant l'aider à bien gérer ses plantations ;
- aux autorités de l'INERA-Yangambi de procéder aux entretiens et de respecter les normes des activités sylvicoles dans le cadre de la reconstitution de cette plantation forestière.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alongo, S., 2007** : Etude de l'effet de lisière sur l'humidité équivalente et la température du sol d'un écosystème forestier de la cuvette congolaise. (Cas de la réserve de biosphère de Yangambi, Mémoire DEA inédit, UNIKIS, 64p.
- Anganga, C., 2016** : Etude comparative de comportement de *Blighia welwitschii* planté en Blanc-étoc et en Martineau dans les plantations forestières de l'INERA Yangambi. Mémoire inédit IFA-Yangambi, 36p.
- Assumani D.M., 2009** : Bilan dendrométrique des plantations expérimentales de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meenwen et *Mellettia laurentii* De Wild installées à Yangambi (RD-Congo) entre 1938 et 1942, pp10-17.
- Aubreville, A., 1972**: Flore du Cameroun, sapotacées. Museum national d'histoire Naturelle Laboratoire de phanérogamie, 16, rue buffon. Paris +100p.
- Bernard, D., 1997** : Régénération naturelle en forêt dense ivoirienne de production. Bois et forêts des tropiques, n°254 (4), 25-37p.
- Bigega, P., 2012**: Contribution à l'étude du comportement de *Blighia welwitschii* (Hiern) Radlkofer dans les plantations en Blanc-étoc à Yangambi. Mémoire inédit, IFA-Yangambi. 44p.
- Crabbe, M., 1965**. L'écoclimat de Yangambi, Office National de la Recherche et de Développement de l'ONDD. Kinshasa, 8p.
- De Heinzelin, J., 1952** : Sols paléosols et désertifications ancienne dans le secteur Nord du bassin cap. Pub INEAC 168p.
- DIAF, 2009** : Liste des essences forestières de la RDC. Guide opérationnel, 50p.
- FAO, 1967** : Le bois : Evolution et perspective mondiales en Afrique. Etude de base N°16 p15-16
- FAO, 2000**: Forest resources assessment. FAO FRA. Rome, 120p.
- FAO, 2006**. Evaluation des ressources forestières mondiales. Rapport principal, étude FAO-FORET, N° 140, Rome, 85p.
- Kametu B., 2008** : Contribution à l'étude du comportement de *pterocapus soyauxii* taub dans la plantation en layon à Yangambi. Mémoire inédit, IFA-Yangambi, 60p.

- Kanu, M.**, 2003. La gestion des forêts tropicales secondaires en Afrique 5-7p.
- Kellong, 1949 et Deleenherd, 1956:** Anexploiraty study of sail groups in Belgium Congo. Publication INEAC, Série Sc. N°46 ; 73p.
- Kombele, F.**, 2004 : Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale cas des séries Yangonde et Yangambi, Thèse, F.S.A de Gambroux, 1-30p.
- Mambani, B.**, 1987 : Impact du défrichement par brûlis sur la dynamique physique d'un ferralsol en zone équatoriale. Ann. Fac. Agron. Yangambi, p1-12.
- Manala, M.**, 2008 : Etude de comportement d'*Austranella congolensis* (De Wild). A. chev planté en blanc-étoc dans l'arboretum à Yangambi (R.D.Congo). Mémoire inédit, 52p.
- Masanga, B.**, 1975 : Le comportement de l'*Entandrophragma cylindricum* en plantation en layon à Yangambi. Mémoire inédit, IFA/Yangambi, 39p.
- Mbusa, F.**, 2012. Etude de comportement de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr planté en Blanc étoc dans la plantation de l'INERA-Yangambi. Mémoire inédit FSA UNIKIS, 36p.
- Motomua, JC**, 2013 : «Etude du comportement de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard, planté sous trois méthodes sylvicoles (Blanc étoc, Layon et Martineau) dans la réserve forestière de l'INERA/Yangambi». Mémoire inédit Université Shalom de Bunia, 60p.
- Ndjoukam, R.**, 1995 : « Contribution à l'étude des interactions *essences forestières à croissance rapide et sols* des savanes tropicales humides » : Cas de la réserve forestière de Mélap (Foumban) au Cameroun. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique), 215p.
- Pitou, J.**, 2012: Etude de comportement de *Lovoa tricilioides* planté en Blanc étoc dans la plantation de l'INERA-Yangambi. Mémoire inédit IFA-Yangambi, 46p.
- Sulubika, E-S**, 2012: Etude de comportement de *Pinus hondurensis* Loock planté en Blanc étoc dans les plantations forestières de l'INERA/Yangambi. Mémoire inédit IFA-Yangambi, 43p.
- Tailfer, Y.**, 1989 : « La forêt dense d'Afrique centrale. Identification pratique des principaux arbres ». Tome 2. CTA, Wageningen, Pays Bas. Tomes 2 (1271 p.).

Vandenput R., 1981 : Les principales cultures en Afrique centrale. Tournai: édit. Les affre, 458p.

Vivien, J et Fauve, J 1985 : Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale. Agence de coopération culturelle et Technique. 19, quai André Citroën, 75015 Paris, 1010-120pp.

Zwawe, K, 2010. Agriculture itinérante sur brûlis en Province orientale. Cas de Yangambi et ses environs. TFC inédit FSA UNIKIS, 30p.

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE PREMIER: INTRODUCTION.....	1
1.1 Problématique.....	1
1.2. Hypothèses	2
1.3. Objectifs	2
1.3.1. Objectif général	2
1.3.2. Objectifs spécifiques	2
1.4. Intérêt.....	2
1.5. Travaux antérieurs	3
1.6. Description de l'espèce <i>Autranella congolensis</i>	3
CHAPITRE DEUXIÈME :MILIEU, MATERIEL ET METHODES	6
2.1. Présentation du milieu d'étude	6
2.1.1. Situation géographique	6
2.1.2. Climat.....	6
2.1.3. Milieu édaphique.....	7
2.1.4. Milieu biotique	9
2.2. Historique des plantations forestières de l'INERA-Yangambi.....	9
2.2.1. Méthode Martineau	10
2.3. Matériel	10
2.3.1. Matériel biologique	10
2.3.2. Matériel technique.....	10
2.4. Méthodes	11
2.4.1. Méthode de travail.....	11
2.4.2. Paramètre retenus	11
2.4.3. Traitement de données	11
CHAPITRE TROISIÈME: RESULTATS	14
3.1. Structure diamétrique	14
3. 1.1. Diamètre à hauteur de poitrine (DHP)	14
3.1.2. Diamètre au fin bout (Dfb).....	15
3.2. Structure des hauteurs	15
3.2.1. Hauteur fût.....	15
3.2.2. Hauteur totale	16
3.3. Surface terrière	17

3.4. Volumes fût.....	18
3.5. Coefficient moyen de forme (CMF).....	18
3.6. Accroissement annuel moyen (AAM).....	19
3.6.1. Accroissement annuel moyen en diamètre.....	19
3.6.2. Accroissement annuel moyen en hauteurs	20
3.7. Corrélation entre Diamètre à hauteur de poitrine et Hauteur fût.....	20
3.8. Principales caractéristiques d' <i>Austranella congolensis</i> en plantation à Yangambi.....	22
CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION	23
4.1. Comparaison des accroissements annuels moyens	23
4.1.1. Comparaison des accroissements en diamètre (DHP).....	23
4.1.2. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur totale.....	24
4.1.3. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur fût	24
3.2. Comparaison de coefficient moyen de forme.....	25
3.3. Corrélation entre le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur fût.....	25
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	26
A. Conclusion	26
B. Suggestions.....	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	27
TABLE DES MATIERES	30
ANNEXES	

ANNEXES

Annexel : Données de terrain, surfaces terrières, volumes et coefficients moyen de forme individuels des tiges

N°	DHP (cm)	Dfb (cm)	Hf (m)	Ht (m)	ST (m ² /ha)	Vol réel (m ³)	Vol cylindre (m ³)	CMF
1	10,19	6,50	6,29	8,64	0,008	0,036	0,051	0,70
2	11,15	8,60	7,63	9,40	0,010	0,059	0,074	0,80
3	13,06	10,16	6,63	9,28	0,013	0,071	0,089	0,80
4	13,38	11,48	6,53	12,54	0,014	0,080	0,092	0,87
5	13,69	12,79	8,64	16,23	0,015	0,119	0,127	0,94
6	14,01	13,11	6,61	16,98	0,015	0,096	0,102	0,94
7	14,65	11,75	7,90	12,67	0,017	0,109	0,133	0,82
8	14,65	12,75	7,51	14,42	0,017	0,111	0,127	0,88
9	14,65	11,75	16,49	27,57	0,017	0,228	0,278	0,82
10	14,97	10,07	10,47	13,40	0,018	0,134	0,184	0,73
11	14,97	10,07	9,36	13,96	0,018	0,120	0,165	0,73
12	15,29	11,39	5,65	9,35	0,018	0,081	0,104	0,78
13	15,92	12,02	8,60	12,32	0,020	0,134	0,171	0,79
14	15,92	12,02	8,29	12,68	0,020	0,130	0,165	0,79
15	15,92	12,00	6,96	16,42	0,020	0,109	0,139	0,78
16	15,92	12,02	5,30	16,70	0,020	0,083	0,105	0,79
17	16,24	12,88	4,83	8,14	0,021	0,081	0,100	0,81
18	16,24	12,02	5,00	8,15	0,021	0,080	0,104	0,77
19	16,24	12,02	13,12	17,61	0,021	0,210	0,272	0,77
20	16,56	12,96	16,64	18,40	0,022	0,289	0,358	0,81
21	17,52	15,92	10,72	12,19	0,024	0,236	0,258	0,91
22	17,52	15,92	7,84	12,78	0,024	0,172	0,189	0,91
23	17,52	13,57	8,21	13,69	0,024	0,158	0,198	0,80
24	18,15	12,53	8,39	12,65	0,026	0,160	0,217	0,74
25	18,15	15,24	12,44	16,48	0,026	0,274	0,322	0,85
26	18,47	15,66	11,30	13,27	0,027	0,260	0,303	0,86
27	18,79	15,40	5,44	11,71	0,028	0,126	0,151	0,84
28	18,79	15,87	9,55	12,52	0,028	0,227	0,265	0,86
29	19,11	15,36	4,75	9,07	0,029	0,112	0,136	0,82
30	19,43	15,64	9,11	16,46	0,030	0,222	0,270	0,82
31	19,43	15,16	10,43	16,46	0,030	0,249	0,309	0,80
32	19,43	15,10	8,53	21,34	0,030	0,203	0,253	0,80
33	19,75	15,11	7,13	14,16	0,031	0,173	0,218	0,79
34	19,75	15,17	13,63	18,59	0,031	0,332	0,417	0,80
35	20,06	15,69	16,19	19,15	0,032	0,412	0,512	0,81
36	20,38	18,90	10,37	16,99	0,033	0,314	0,338	0,93
37	20,38	18,10	11,77	17,99	0,033	0,343	0,384	0,89
38	20,70	16,62	6,55	11,79	0,034	0,181	0,220	0,82

39	20,70	18,90	6,69	12,64	0,034	0,206	0,225	0,92
40	20,70	18,90	14,29	18,28	0,034	0,441	0,481	0,92
41	21,34	10,44	15,63	17,52	0,036	0,346	0,559	0,62
42	21,97	11,07	10,19	16,76	0,038	0,242	0,386	0,63
43	22,29	11,39	10,01	17,10	0,039	0,246	0,391	0,63
44	22,29	11,39	16,23	17,28	0,039	0,399	0,633	0,63
45	22,29	11,39	15,19	21,15	0,039	0,374	0,593	0,63
46	22,29	11,39	17,47	23,35	0,039	0,430	0,682	0,63
47	23,89	12,99	5,98	13,39	0,045	0,173	0,268	0,65
48	23,89	12,99	9,99	14,89	0,045	0,290	0,447	0,65
49	23,89	12,99	13,65	17,23	0,045	0,396	0,611	0,65
50	23,89	12,99	11,49	17,80	0,045	0,333	0,515	0,65
51	23,89	12,99	15,09	19,02	0,045	0,438	0,676	0,65
52	24,52	13,62	12,63	21,01	0,047	0,390	0,596	0,65
53	24,84	13,94	12,63	17,59	0,048	0,402	0,612	0,66
54	24,84	13,94	9,31	19,91	0,048	0,297	0,451	0,66
55	25,16	14,26	9,42	16,93	0,050	0,309	0,468	0,66
56	25,48	14,58	15,15	17,27	0,051	0,512	0,772	0,66
57	25,80	14,90	16,68	22,31	0,052	0,581	0,871	0,67
58	26,43	15,53	17,84	19,18	0,055	0,658	0,979	0,67
59	26,43	15,53	19,87	24,81	0,055	0,733	1,090	0,67
60	27,07	16,17	11,42	18,13	0,058	0,446	0,657	0,68
61	27,39	16,49	12,50	16,31	0,059	0,501	0,736	0,68
62	27,39	16,49	14,20	19,38	0,059	0,570	0,836	0,68
63	27,39	16,49	18,77	23,66	0,059	0,753	1,105	0,68
64	27,71	16,81	11,95	16,48	0,060	0,493	0,720	0,68
65	27,71	16,81	23,09	28,01	0,060	0,952	1,391	0,68
66	28,34	17,44	9,31	16,10	0,063	0,405	0,587	0,69
67	28,66	17,76	7,79	13,32	0,064	0,348	0,502	0,69
68	28,66	17,76	8,44	14,02	0,064	0,377	0,544	0,69
69	29,30	18,40	12,54	18,84	0,067	0,589	0,845	0,70
70	29,94	19,04	15,84	21,14	0,070	0,782	1,114	0,70
71	30,25	19,35	13,69	18,60	0,072	0,693	0,984	0,70
72	30,25	19,35	18,51	21,42	0,072	0,937	1,330	0,70
73	30,25	19,35	16,97	21,49	0,072	0,859	1,219	0,70
74	30,57	19,67	17,99	22,80	0,073	0,933	1,320	0,71
75	30,89	19,99	18,56	20,00	0,075	0,986	1,390	0,71
76	31,21	20,31	14,20	17,39	0,076	0,773	1,086	0,71
77	31,85	20,95	17,17	19,71	0,080	0,979	1,367	0,72
78	33,44	22,54	27,48	26,68	0,088	1,754	2,412	0,73
79	34,08	23,18	19,59	31,02	0,091	1,306	1,786	0,73
80	35,03	24,13	17,24	21,69	0,096	1,224	1,661	0,74
81	36,31	25,41	18,82	26,88	0,103	1,450	1,947	0,74

82	37,58	26,68	16,63	19,97	0,111	1,386	1,844	0,75
83	38,54	27,64	17,99	22,39	0,117	1,588	2,097	0,76
84	39,49	28,59	15,96	17,18	0,122	1,489	1,954	0,76
85	40,13	29,23	18,02	24,92	0,126	1,743	2,277	0,77
86	42,04	31,14	18,68	23,64	0,139	2,007	2,591	0,77
87	42,99	32,09	17,12	21,85	0,145	1,934	2,484	0,78
88	42,99	32,09	16,31	22,91	0,145	1,843	2,367	0,78
89	43,31	32,41	15,44	16,19	0,147	1,774	2,274	0,78
90	43,63	32,73	15,75	19,88	0,149	1,839	2,354	0,78
91	43,95	33,05	20,21	32,05	0,152	2,399	3,064	0,78
92	44,59	33,69	31,00	24,75	0,156	3,799	4,838	0,79
93	44,90	34,00	15,61	21,14	0,158	1,944	2,471	0,79
94	45,54	34,64	19,65	25,85	0,163	2,525	3,199	0,79
95	47,45	36,55	19,52	26,64	0,177	2,749	3,450	0,80
96	48,41	37,51	16,82	19,94	0,184	2,476	3,094	0,80
97	48,73	37,83	17,50	22,57	0,186	2,614	3,262	0,80
98	49,68	38,78	29,17	24,16	0,194	4,548	5,652	0,80
99	49,68	38,78	16,99	27,10	0,194	2,649	3,292	0,80
100	52,55	41,65	17,79	26,59	0,217	3,139	3,856	0,81
101	53,50	42,60	23,27	29,15	0,225	4,272	5,229	0,82
102	56,69	45,79	22,68	31,95	0,252	4,727	5,721	0,83
103	57,64	46,74	27,60	32,40	0,261	5,966	7,199	0,83
104	59,87	48,97	21,32	27,31	0,281	5,007	5,999	0,83
105	61,15	50,25	25,52	26,19	0,294	6,274	7,490	0,84
106	62,74	51,84	18,82	21,15	0,309	4,893	5,815	0,84
107	66,24	55,34	25,29	31,98	0,344	7,396	8,711	0,85
108	72,61	61,71	20,20	27,68	0,414	7,200	8,360	0,86
109	73,57	62,65	24,53	28,16	0,425	8,990	10,422	0,86

Annexe 2. Distribution des tiges par classes de DHP

Classe de DHP (cm)	Indice de classe	Fréquence observée	Fréquence relative (%)	Fréquence cumulée
10-20	15	34	31,19	34
20-30	25	36	33,02	70
30-40	35	14	12,84	84
40-50	45	15	13,76	99
50-60	55	5	4,58	104
60-70	65	3	2,75	107
70-80	75	2	1,83	109
Somme		109	99,97	
Moyenne		29,43		
Ecart-type		14,35		
CV (%)		48,76		

Annexe 3. Distribution des tiges par classes de Diamètre au fin bout

Classe de Dfb (cm)	Indice de classe	Fréquence observée	Fréquence relative (%)	Fréquence cumulée
6,5-12,74	9,62	22	20,18	22
12,74-18,98	15,86	47	43,11	69
18,98-25,22	22,1	11	10,09	80
25,22-31,46	28,34	6	5,50	86
31,46-37,7	34,58	10	9,17	96
37,7-43,94	40,82	5	4,58	101
43,94-50,18	47,06	3	2,75	104
50,18-56,42	53,3	3	2,75	107
56,42-62,66	59,54	2	1,83	109
Somme		109	99,96	
Moyenne		21,32		
Ecart-type		12,22		
CV (%)		56,31		

Annexe 4. Distribution des tiges en fonction des classes de hauteur fût

Classe de Hf (m)	Indice de classe	Fréquence observée	Fréquence relative (%)	Fréquence cumulée
4,75-7,75	6,25	17	15,59	17
7,75-10,75	9,25	23	21,10	40
10,75-13,75	12,25	14	12,84	54
13,75-16,75	15,25	19	17,43	73
16,75-19,75	18,25	22	20,18	95
19,75-22,75	21,25	5	4,58	100
22,75-25,75	24,25	5	4,58	105
25,75-28,75	27,25	2	1,83	107
28,75-31,75	30,25	2	1,83	109
Somme		109	99,96	
Moyenne		14,02		
Ecart-type		5,90		
CV (%)		42,08		

Annexe 5. Distribution des tiges en fonction de classes de hauteur totale

Classe de Ht (m)	Indice de classe	Fréquence observée	Fréquence relative (%)	Fréquence cumulée
8,14-10,84	9,49	7	6,42	7
10,84-13,54	12,19	15	13,76	22
13,54-16,24	14,89	9	8,25	31
16,24-18,94	17,59	28	25,68	59
18,94-21,64	20,29	18	16,51	77
21,64-24,34	22,99	11	10,09	88
24,34-27,04	25,69	9	8,25	97
27,04-29,74	28,39	7	6,42	104
29,74-32,44	31,09	5	4,58	109
Somme		109	99,96	
Moyenne		19,05		
Ecart-type		5,79		
CV (%)		30,38		