

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

« F.S.A. »
B.P. 2012
KISANGANI

CONTRIBUTION A LA DETERMINATION DU COEFFICIENT
MOYEN DE FORME DE *Brachystegia laurentii* (De Wild)
Louis DANS LA FORET DE BIARO
(Province Orientale, R.D.Congo))

Par

Jean EPEKANA GBAGBU



Mémoire

Présenté et défendu en vue de
l'obtention de grade d'Ingénieur
Agronome.

Option : Eaux et Forêts

**Encadreur : Ass. Ir. Dieu merci
ASSUMANI**

**Directeur : Pr.Dr. Ir. LOKOMBE D.
*Professeur Associé***

ANNEE ACADEMIQUE 2007 - 2008

DEDICACE

A vous mes très chers parents : Feu papa Maurice GBAGBU EPEKANA et Maman Ida AKWINA OMBENE.

A vous mes grands frères : Jacques GBAGBU BANGE et Jules GBAGBU SAPOA.

A vous mes grands^e sœurs : Christine BAPONITO EKONGO et Bernardine KWAKALIMOTI AKWANA.

A vous mes regrettés : Véronique BOMBENE ENKAKAVE LENANGABU ;

A vous notre petit frère : François GBAGBU DOMBA.

A nos oncles, tentes, cousins, cousines, neveux et nièces.

Que ce travail soit le couronnement de vos efforts et sacrifices.

Jean EPEKANA GBAGBU

REMERCIEMENTS

Qu'il nous soit permis au moment où nous achevons ce travail couronnant la fin de nos études universitaires, de rendre grâce à l'Eternel Dieu notre Créateur pour nous avoir assisté et soutenu tout long de nos études et pour tout ce qu'il ne cesse d'accorder à notre famille.

Nous adressons nos remerciements très sincères au Professeur Docteur Ingénieur LOKOMBE DJIMANJA pour avoir dirigé avec sollicitude ce travail.

Nous remercions l'Assistant Ingénieur Dieu-merci ASSUMANI ANGBONDA pour avoir accepté de nous encadrer. Ses riches et sages conseils ont porté plus de clarté et cohérence au présent travail.

Nos remerciements s'adressent également aux Professeurs, Chefs de Travaux, Assistants et tous les personnels administratifs de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kisangani pour l'ambiance de famille entretenue durant toute la période de nos études universitaires.

Nos sentiments de gratitude s'adressent à nos très chers parents Feu papa Maurice GBAGBU EPEKANA et maman Ida AKWINA OMBENE pour tous les efforts combien louables fournis pour notre éducation.

Nous remercions nos grands frères Jacques GBAGBU BANGE et Jules GBAGBU SAPOA pour leur appui moral et matériel inoubliables qui ont été la base de ce que nous sommes devenus aujourd'hui.

Nous adressons nos remerciements à nos grandes sœurs Christine BAPONITO EKONGO et Bernardine KWAKALIMOTI AKWINA pour leur contribution tant morale que matériel.

Nous sommes reconnaissant envers notre petit frère François GBAGBU DOMBA pour son assistance tant soit peu.

Que les oncles, tentes, cousins, cousines, neveux et nièces trouvent à travers ce travail le fruit de leur encadrement et encouragement l'expression de notre gratitude.

Nos remerciements s'adressent de manière particulière à notre chère fiancée Jeanne ATILOSWANE WENDA pour les sacrifices consentis et les soutiens de tout genre.

Nos reconnaissances s'adressent aussi à monsieur Guy BULIA MOSAMBALA, monsieur l'Abbé BABIKANGA, monsieur le CEE SINDANI KENGO, Docteur MOPEPE, Mr. TABO BELESA, Mr. Claude MADAMA, Mr. René KWAZIME, Mr. Jérôme MOMI, Jean-Marie EPEKANA, Godefroid AMISA, Chirac KAZUNI, Christophe KANZUNI, Odette BABANDOA, Elisée ONGENDA, Christine MONGA, Sœur Eugénie NKAKALAMA, Sœur Annette ANINA, Sœur Josée MESIABATO, Catherine ELEMBALAMA, Marie-Xavier MANGOBOSE, Jeanne BASOMITO.

Que les connaissances et amis :Jean de Dieu KEZIPAME, Willy KOBABA, IDI RASHIDI, Christophe KWALEKPALEAGA, ATALO, BOKPOYI, MBAGE, TEBONGO, LEGE, ALIDA, BETEKA, MAZELA, BEKPEBELE, Ir AGAMANA, KANALINA, TENGAMENDITE, ASALI, MBANGISA, APONZA, ANINYESI, MOMOTI, KONDOLO, PAE, NZOMBELA trouvent ici l'expression de nos sentiments d'amitié.

Que tous nos amis de promotion : ANGBONGI, AZIGIZO, BAMUHIGA, BONDOMBE, CHEDYA, KAHAMBWE, KAVOTHA, KATUSI, KAYEMBE, KYANGA, LOFOFO, LONGE, MOSUBAO, MULUNDA, OKANGOLA, OPELELE, OSINGELA, UTSHUDI, trouvent ici les sentiments de joie et de consolation pour des peines endurées ensemble.

Nos sentiments de remerciements s'adressent également à tous les étudiants du territoire de Bambesa (Bas-Uélé).

Nous avons finalement une pensée émue pour tous ceux, d'une manière ou d'une autre ont contribué à la réalisation de ce travail.

RESUME

Le présent travail avait pour but de contribuer à la détermination du coefficient moyen de forme de *Brachystegia laurentii* (De Wild) Louis dans la forêt de Biaro.

Un échantillon de 177 tiges à DHP \geq 10cm a été retenu pour déterminer ce coefficient moyen de forme.

Le calcul de coefficient de forme a été obtenu par le rapport du volume réel (volume SMALIAN) au volume cylindrique.

Après le calcul, le coefficient moyen de forme trouvé est de 0,78. Cette valeur signifie que le fût de *Brachystegia laurentii* de la forêt de Biaro tend vers la forme du cylindre.

Mots clés : Coefficient moyen de forme, *Brachystegia laurentii*, Forêts de Biaro.

SUMMARY

The present work has assigned as its principal objective the contribution to the determination of the average (medium) coefficient *Brachystegia laurentii* from in Biaro.

Indeed, a sample of 177 stems of DHP ≥ 10 cm has been selected in order to determine the coefficient of the target form.

As for as the calculation process of the coefficient of the form is concerned it has been obtained by relation between the real volume (SMALIAN volume) and the cylindrical one.

After wards (after calculation), the found average coefficient has between 0,78. As anyone may notice it, this result approaches the unity, that is, the barred (cask) of *Brachystegia laurentii* seems to take the form of the cylinder.

Key words: The average coefficient of form, *Brachystegia laurentii*, Biaro forest.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Distribution de volume de SMALIAN en fonction des classes de DHP.

Tableau 2 : Distribution de volume de cylindre en fonction de classes de DHP.

Tableau 3 : Distribution de coefficients de forme en fonction des classes de DHP.

Tableau 4 : Corrélation entre DHP et Hf.

Tableau 5 : Résultats comparés des coefficients de forme.

Tableau 6 : Comparaison de corrélation entre le DHP et la Hf.

Tableau 7 : Distribution des tiges par classes de Dfb.

Tableau 8 : Distribution des tiges par classes de Hf.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Géométries des parcelles échantillons.

Figure 2 : Répartition des tiges par classes de DHP.

Figure 3 : Répartition des tiges par classes de Dfb.

Figure 4 : Répartition des tiges par classes d'Hf.

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Données du terrain.

Annexe II : Calcul des volumes et de coefficient de forme.

Annexe III : Distribution des tiges selon les classes DHP.

Annexe IV : Distribution des tiges selon les classes de Dfb.

Annexe V : Distribution des tiges selon les classes d'Hf.

0. INTRODUCTION

0.1. PROBLEMATIQUE

Les forêts du bassin du Congo constituent le deuxième plus grand massif des forêts tropicales au monde après celui de l'Amazonie. Celles de la République Démocratique du Congo représentent à elles seules environ 60 % de massif forestier (DEVERS, 2006).

Les forêts de la République Démocratique du Congo couvrent 145 millions d'habitants, soit 65 pourcent du territoire national et c'est la deuxième plus vaste forêt tropicale du monde (CIRAD, 2007).

Les forêts tropicales tiennent une place de choix tant au niveau local, national qu'international. Sur le plan produits vitaux qu'elles renferment ; aliments, médicaments, énergie, etc (FAO, 1985 ; GOLLEY, 1983 ; LESCURE et al, 1992 ; FAVRICHON, 1995 in ZOBİ, 2002).

Outre ces produits de première nécessité, elles remplissent des fonctions culturelles non négligeables dans la vie quotidienne des populations locales (FAIRHEAD et LEACH, 1994 ; BUTTOUD, 1991 ; GOOFLAND, 1991 in ZOBİ 2002, op. cit.). Elles régulent également les principaux facteurs climatiques tels que la pluviométrie, l'humidité atmosphérique (LOCATELLI, 1996).

Mais les forêts de la République Démocratique du Congo ne sont pas suffisamment connues et il n'existe généralement pas des plans de production et d'aménagement préalables (LOKOMBE, 2004).

Les tiges d'arbres qui constituent la partie la plus rentable des produits forestiers, méritent une attention particulière quant à ce qui concerne l'analyse descriptive et dendrométrique des peuplements forestiers.

La connaissance de la forme réelle de la tige est indispensable pour le choix judicieux des formules pouvant donner des valeurs exactes de volume (LOKOMBE, 1996).

Les coefficients de forme ont une grande importance pour l'estimation de la forme et de volume bois sur pied des arbres (KADA, 2007).

Dans le cadre de cette étude, il est question d'étudier le coefficient moyen de forme de *Brachystegia laurentii* dans la forêt de Biaro en vue d'avoir une précision aussi exacte sur la forme de cette espèce.

0.2. HYPOTHESE

Notre étude se propose de vérifier l'hypothèse suivante ; de par son coefficient moyen de forme, le *Brachystegia laurentii* tendrait vers la forme d'un cylindre.

0.3. OBJECTIFS

0.3.1. Objectif général

Notre étude vise à déterminer le coefficient moyen de forme de *Brachystegia laurentii* de la forêt Biaro.

0.3.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont les suivantes :

- Calculer le volume réel de *Brachystegia laurentii*,
- Calculer le volume cylindrique de *Brachystegia laurentii* à partir de son DHP ;
- Calculer le coefficient de forme individuel des tiges de *Brachystegia laurentii*.

0.4. INTERET D'ETUDE

Le présent travail présente son intérêt sur deux volets :

- Sur le plan scientifique : il donne une information scientifique importante et sert de base des données pour une meilleure comparaison aux études ultérieures de coefficient de forme.



- Sur le plan pratique, le présent travail permet de connaître la valeur de coefficient de forme de *Brachystegia laurentii* qui permettra le cubage rapide des arbres sur pied dans notre zone d'étude et dans d'autres stations similaires.

0.5. SUBDIVISION

Hormis l'introduction, ce travail s'articule sur quatre chapitres qui sont :

Le premier chapitre se rapporte aux généralités, le deuxième détaille le matériel et méthodes d'étude, le troisième présente les résultats et le quatrième discute les résultats. Une conclusion et quelques suggestions clôturent le présent travail.

CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

1.1. MILIEU D'ETUDE

1.1.1 .Situation géographique

La forêt de Biaro est située dans la collectivité de Bakumu-Mangongo, territoire d'Ubundu, district de la Tshopo dans la Province Orientale (R.D. Congo), à 41 Km vers Ubundu en quittant la Ville de Kisangani.

La forêt de Biaro est localisée dans la région équatoriale à 25° 19' longitude Est et 0° 14' latitude Nord avec une altitude variant entre 427 et 455 m.

1.1.2. Climat

La forêt de Biaro étant dans la région de Kisangani, elle est entièrement comprise dans la zone climatique du type Af selon la classification de Koppen (IFUTA, 1993 et elle jouit d'un climat équatorial, chaud et humide.

Ce climat correspond à la forêt ombrophile équatoriale à pluviomètre régulière et abondante (1750 mm/an en moyenne), mais variable dans le temps et dans l'espace (VANDENPUT, 1981).

En ce qui concerne le rayonnement solaire et l'insolation, la radiation globale moyenne est forte à Kisangani et ses environs. Elle est de l'ordre de 445,5 cal/m²/mois (KAMABU et al, 1994).

Elle varie suite à des troubles atmosphériques qui tendent à diminuer le rayonnement. L'insolation est en général forte mais très variable, plus forte au mois de janvier, février et mars tandis qu'elle est plus faible en août (KEBUMBA, 1989).

1.1.3. Sols

D'une façon générale, les sols forestiers de la région de Kisangani sont extrêmement acides (pH autour de 4,5), à texture sableuse, pauvre en matière organique

(MATE, 2001). Ces sols couvrent en général les plateaux (BOULAINÉ, 1967 in KOMBELE, 2004) et ont une faible teneur en éléments solubles avec assez bonne stabilité des agrégats (DANGALE, 2001). Selon ENDUNDU et al (1972), ce type de sol correspond probablement aux Oxisols.

1.1.4. Chorologie

Du point de vue chorologique, le territoire d'étude s'intègre dans la région de Kisangani plus précisément dans le secteur forestier central de la région guinéenne (ROBYNS, 1948 et NDJELE 1988).

Ce secteur est caractérisé par des forêts denses humides et des groupements végétaux de dégradation d'âges divers (MATE, 2001).

1.1.5. Végétation

La forêt de Biaro étant située dans la périphérie de la partie Nord de la réserve forestière de la Yoko, elle est classée dans le groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Brachystegia laurentii* selon LOMBA et al (1998). Ce type de forêt avait déjà été étudié par GERMAIN et EVRADR en 1956 dans la région de Yangambi.

PIERLOT (1966) in BOYEMBA (2006), en résumant les idées avancées par LEBRUN et GILBELT en 1954, définit deux types principaux des forêts dans la région de Kisangani :

- Les forêts denses sur les sols hydromorphes ;
- Les forêts denses de terre ferme constituée principalement de :
 - forêts denses sempervirentes et ;
 - forêts denses semi-décidues.

1.1.6. Influence anthropique

SCHNELL (1977) souligne que l'importance et l'ancienneté de l'action anthropique sont à considérer dans l'interprétation des paysages botaniques actuels.

La forêt de Biaro est soumise à l'activité des habitats des villages situées sur l'axe routier Kisangani - Ubundu suite à la recherche des produits alimentaires, des constructions, de la pharmacopée. Actuellement, plusieurs layons des entreprises d'exploitation forestière y sont relevés.

1.2. *Brachystegia Laurentii*

1.2.1. Position systématique (JUDD et al, 1999)

Règne des plantes

Sous-règne des Bracheobianta

Embranchement des Magnoliophyta

Sous-embranchement des Rosophytina

Classe des Rosopsida

Sous-classe des Rosidae

Ordre des Fabales

Famille des Fabaceae (Caesalpinaceae)

Genre des *Brachystegia*

Espèce : *Brachystegia laurentii*

1.2.2. Dénomination (TROTIXSO, 2003)

Nom pilote : BOMANGA

Nom scientifique : *Brachystegia laurentii*

Noms locaux : EKOP - EVENE, EKOP - LEKE (Cameroun); NZANG (Gabon); BOMANGA (R.D. Congo); ARIELLA (France et Royaume uni).

Selon SHINDANO (1977), au Zaïre (R.D.Congo), le *Brachystegia laurentii* est connu sous les différents noms d'après les ethnies :

- Esole (dialecte Turumbu de la région de Yangambi) ;
- Mangu, Mutchuna (dialecte des Basongola, Kindu) ;
- Mpaka (dialecte de la région de Kwilu) ;

- Tenda, Bonga (dialecte des Bakumu, Kisangani).

1.2.3. Description écologique, phytogéographique et dendrométrique

1.2.3.1. Description écologique et phytogéographique

Il existe deux groupes de *Brachystegia* :

- l'un comprend les espèces de très grands arbres de la forêt dense humide guinéo-congolaise, au fût puissant, grégaires, se présentant en bouquets de quelques arbres ou même en véritable peuplement.
- L'autre beaucoup plus important par le nombre des espèces, exclusivement austral, caractérise par sa prédominance marquée les savanes boisées, les forêts claires et forêts sèches dense de l'Afrique orientale et australe, alors qu'il n'est pas représenté dans les formations homologues de l'Afrique boréale (AUBREVILLE, 1968).

1.2.3.2. Description dendrométrique (VIVIEN et FAURE, 1985)

Il existe quatre espèces de genre *Brachystegia*, à savoir : *B. laurentii*, *B. mildibraedi*, *B. cynometroides* et *B. zenkeri*.

Dans la cadre de notre étude, nous allons donner la description dendrométrique de *B. laurentii* qui est aussi commune de *B. mildebraedi* et *cynometroides*.

Base : empattement, contrefort épais chez les gros.

Ecorce : grisâtre plus ou moins foncée avec grandes tache de lichens verdâtre (2 cm), lisse chez les jeunes plaques sinueuses chez les vieux, tranche fibreuse orangée à rose.

Fût : droit et cylindrique, cannelé à base chez les gros sujets, hauteur : 20 m ; diamètre du fût à 1,30 m au dessus du sol : 2m.

Aubier : différencié, blanc jaunâtre, très épais (15 – 20 cm).

Bois : jaune doré à brun cuivre.

Feuilles : caduques, alternes, composées pennées, formées chez les jeunes de 5 – 6 paires de grandes folioles opposées (6 – 10 x 3 – 4 cm) un peu pointues au sommet, globes, sessiles chez les arbres âgés de 15 – 18 paires de folioles opposées (3 – 5 x 0,1 – 1 cm) échancrées au sommet, à rachis au dessous de la nervure médiane

La forme d'un arbre est un élément important intervenant dans le calcul de son volume (MASSENET, 2005).

couvert des poils roux courts, sur un arbre de taille moyenne en pont trouver des feuilles des deux types et de formes intermédiaires.

Fruits : grandes gousses ligneuses en forme de semelle avec un des bords épaissis (20-25 x 8-10 cm) dressées à angle droit sur le pédoncule, à valves très épaisses lisses.

1.2.4. Propriétés physiques et mécaniques

La *Brachystegia laurentii* a la densité à l'état vert de 0,85 à 0,95 ; densités à l'état sec (12 % d'humidité) de 0,5 à 0,65.

Il est tendre à mi-dur ; moyennement nerveux. Il est assez élastique et peu résistant au choc.

1.2.4. Usages

1.2.4.1. Usage industriel

Le *Brachystegia laurentii* est utilisé dans le tranchage pour la fabrication de placage, ébénisterie, dans le déroulage pour le contreplaqué et le sciage pour la menuiserie.

D'après ISTAS et al (1959), le bois paraît très intéressant pour la production de pâte à papier.

1.2.4.2. Usage traditionnel

Son écorce battue est utilisée comme étoffe et le bois comme mortier par les villageois dans la forêt (SHINDANO, 1977). En outre, il fournit les chenilles pour l'alimentation.

1.3. FORME DES ARBRES

La forme d'un arbre est un élément important intervenant dans le calcul de son volume (MASSENET, 2005).

1.3.1. Expression de forme des arbres

Selon MASSENET (2005) les expressions dendrométriques couramment utilisées pour caractériser la forme générale d'un fût sont :

- le coefficient de décroissance,
- le coefficient de réduction ;
- le défilement ou décroissance métrique moyenne ;
- le coefficient de forme.

1.3.1.1. Le coefficient de décroissance

Ce coefficient exprime le rapport qui existe entre le diamètre (ou la circonférence) à mi-hauteur de la tige et le diamètre (ou la circonférence) mesuré à hauteur d'homme.

1.3.1.2. Le coefficient de réduction

Le coefficient de réduction est le rapport qui existe entre la différence de grosseur à hauteur d'homme et à mi-hauteur d'une part, et la grosseur à hauteur d'homme d'autre part.

1.3.1.3. Le défilement ou décroissance métrique moyenne

C'est une expression dendrométrique qui exprime la différence, en centimètre par mètre courant, entre le diamètre (ou la circonférence) mi-hauteur d'une tige et son diamètre (circonférence) à hauteur d'homme.

1.3.1.4. Le coefficient de forme (f)

Le coefficient de forme correspond au rapport du volume réel de l'arbre au volume d'un cylindre ayant comme base la surface de la section à 1,3 m et comme longueur, la hauteur de l'arbre (à la découpe considérée).

C.T.F.T. (1978), établit les différentes valeurs du coefficient de forme qui peuvent rattacher les types dendrométriques du fût d'une essence :

$f = 1$ pour cylindre ;

$f = 0,555$ pour un paraboloïde ;

$f = 0,407$ pour un cône ;

$f = 0,388$ pour un néloïde.

1.3.2. Coefficient moyen de forme d'arbre

Le coefficient moyen de forme est défini comme étant la moyenne des coefficients de forme d'un lot des cylindres ayant pour hauteur celle de leurs tiges et pour base leur section à la hauteur de la poitrine (PARDE, 1961)

1.4. TRAVAUX ANTERIEURS

Les études sur la détermination des coefficients de forme des essences forestières exploitables ont été amorcées depuis longtemps dans les différents sites. Parmi les publications, nous citons :

- MWEMEDI (2007), a fait une étude sur la détermination de coefficient moyen de forme et du volume réel de *Pericopsis elata* (Harms) van Meeuwen à la Compagnie Forestière et de Transformation (CFT). L'étude menée par ce dernier avait donné un coefficient moyen de forme de 0,849.
- ADEBU (2006), a étudié le coefficient moyen de forme de *Gilbertiodendron kisanuens* (ver ex De Wild) et de *Futumia Elastica* (Benth). Dans la forêt de Yoko. Cette étude présente le coefficient moyen de forme 0,8341 pour *Gilbertiodendron kisanuens* et de 0,7489 pour *Futumia elastica*.
- KATEMBO (2006) : a mené ses études sur la détermination du coefficient moyen de forme des fûts de *Scorodophloeus zenkeri* (Harms) dans la réserve floristique de Loweo à Yangambi. Cette étude montre que le coefficient moyen de forme de *Scorodophloeus zenkeri* dans le site étudié est de 0,70.
- LUSALA (1994) : montre que le coefficient moyen de forme de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. LEONARD en forêt naturelle d'Abou a une valeur de 0,644.

- NDAMBARIZE (1986) : a étudié le coefficient moyen de forme et calcul de volume réel d'*Entandophragma candolei*. Au terme de cette étude, le coefficient de forme trouvé est 0,82.

- NGAMASANA (1986) : a montré que les coefficients artificiels de forme de *Pesicopsis elata* (Harms) Van Meeuwen s'élève à 0,849.

CHAPITRE DEUXIEME : MATERIELS ET METHODES

2.1. MATERIELS

Pour bien mener notre étude, nous nous sommes servis de deux types de matériels, à savoir : le matériel biologique et le matériel technique.

2.1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé dans la réalisation de ce travail est constitué de 177 tiges de *Brachystegia laurenti* à DHP \geq 10 cm inventoriées dans la forêt de Biaro.

2.1.2. Matériel technique

Pour prélever les différentes mesures des paramètres du terrain, nous avons utilisé les instruments ci-après :

- Un Relascope de Biterlich à bande large pour mesurer le DHP, DFB et HF ;
- Une perche pour indiquer le niveau de 1,30 m du sol ;
- Des machettes pour tracer les layons et dégager les bases des arbres ;
- Un galon de 30 m pour mesurer la distance horizontale ;
- Un galon de 50 m pour mesurer la distance le long du layon ;
- Un GPS pour la prise des coordonnées géographiques ;
- Des crayons sanguins pour numéroter les arbres et indiquer le point de prise de DHP ;
- Un cartable, un stylo et des fiches de comptage.

2.2. METHODES

2.2.1. Technique d'inventaire

Le manque de précision de l'étendue de la forêt de Biaro, de la carte forestière et des photos aériennes ne nous a pas permis de déterminer le taux de sondage.

La méthodologie de notre étude a consisté à un inventaire systématique de toutes les tiges de *Brachystegia laurentii* à DHP ≥ 10 cm sur une superficie de 3 ha subdivisée en six parcelles de 25 m x 100 m chacune, juxtaposées linéairement.

2.2.1.1. Sondage de reconnaissance

Cette phase a consisté à faire la prospection du terrain. Cela nous a conduits à localiser la zone qui a servi de cadre l'étude dans le massif forestier de Biaro.

2.2.1.2. Détermination des parcelles échantillons

Après la localisation de la zone d'étude, nous avons délimité une superficie rectangulaire de 3ha dans laquelle six parcelles juxtaposées linéairement étaient élaborées et au milieu de laquelle un layon de 1200m était tracé. La figure 1 présente la géométrie des parcelles échantillons

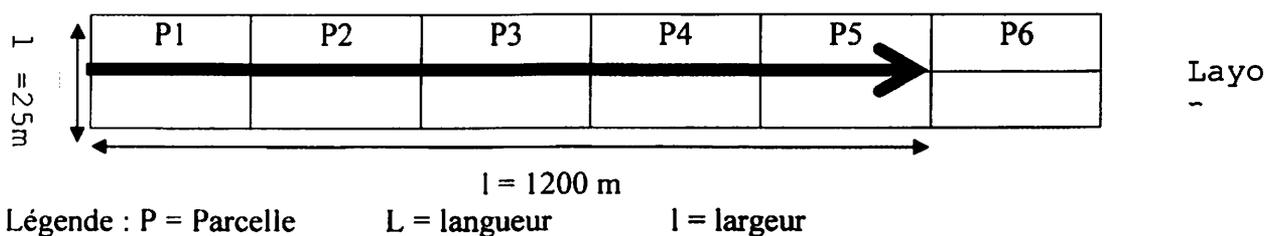


Figure 1 : Géométrie des parcelles échantillon.

La délimitation des parcelles se fait grâce au layonnage qui compte deux phases : l'ouverture de layon et chaînage.

1. L'ouverture de layon

Cette phase a consisté à matérialiser dans le massif forestier les layons au moyen de la machette pour le débroussaillage et de la boussole pour l'orientation de layon. Pour notre étude, nous avons tracé un layon de 1200 m qui a traversé le milieu des six parcelles.

2. Chaînage

Le travail de chaînage consiste à mesurer à l'aide d'une chaîne et à planter des piquets numériques sur des distances cumulées le long du layon en tenant compte de correction de pentes (SPIAF, 1984).

Le chaînage nous a permis d'évaluer la longueur de layon et d'élaborer les parcelles échantillons.

2.2.1.3. Mesures dendrométriques

L'étude d'une forêt ne peut être réalisée que grâce à des mesures dendrométriques (TAILL et PALM, 1983).

1. Les mesures des paramètres considérés

Les mesures dendrométriques de notre étude ont porté sur les paramètres suivants :

- Diamètre : Le Dictionnaire à Hauteur de la Poitrine (DHP) et le Diamètre à Fin Bout,
- Hauteur : La Hauteur Fût (Hf).

Il est reconnu depuis longtemps que pour un diamètre et une hauteur donnée, le volume d'un arbre est intimement lié à sa forme (HOYER, 1985 ; UNG, 1969).

2. Sélection et mesurage des tiges

Seules les tiges *Brachystegia laurentii* à DHP ≥ 10 cm sont dénombrées et mesurées dans les parcelles.

Pour ce faire, nous avons d'abord dégagé les bases des tiges à la machette, ensuite nous avons indiqué le niveau de DHP sur les tiges au moyen de la perche de 1,30 cm de long, puis avons numéroté chaque tige avec crayon sanguine pour éviter le double mesurage d'une même tige et enfin, nous avons procédé au mesurage des différents paramètres considérés sur chaque tige et enfin, nous avons procédé au mesurage des différents paramètres considérés sur chaque tige grâce au relascope de BITTERLICH.

2.2.2. Traitement des données

2.2.2.1. Transformation des données du terrain

Les transformations des données brutes prises par le relascope de BITTERLICH s'effectuent de la manière suivante (SINDANI, 1991) :

- Pour les diamètres, la relation est donnée par :



$d = 2.u.a$ où d = diamètre (cm)

u = nombre d'unité rélascoptiques

a = distance horizontale en m qui sépare l'arbre de l'opérateur.

- Pour la hauteur, la relation utilisée est :

$$Ht = Ls - Li$$

Où Ht = hauteur totale. Mais pour notre cas, nous avons utilisé la hauteur fût qui applique la même formule, mais la lecture supérieure s'effectue au niveau de la base de la cime.

Ls = lecture du point supérieur de mesure de l'arbre.

Li = lecture du point inférieure de mesure de l'arbre.

2.2.2.2. Calcul des volumes individuels

1. Volume réel

Les volumes d'arbres sur pied ont été calculés selon la méthode de deux diamètres (DHP et DFB) à l'aide de la formule de SMALIAN (C.T.F.T., 1956) :

$$Vs = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right) H$$

où : Vs = Volume de SMALIAN en m^3

D_1 = DHP en m

D_2 = DFB en m

H = hauteur fût en m

2. Volume du cylindre

Le calcul de volume du cylindre s'effectue selon la relation ci-après :

$$Vc = \frac{\pi}{4} . DHP^2 . H$$

où Vc = Volume cylindrique en m^3

H = hauteur fût en m

2.2.2.3. Calcul de coefficient de forme

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

$$f = \frac{\text{Volume réel}}{\text{Volume du cylindre}}$$

où f = le coefficient de forme

2.2.3. Application des calculs statistiques

2.2.3.1. Répartition des tiges par classe de diamètre et par classe de hauteur

Nous avons utilisé la formule de STURGE.

1. Nombre minimum de classe (K)

$$K = 1 + 3,3 \log N \quad \text{avec} \quad K = \text{nombre minimum des classes}$$

N = nombre total des tiges.

2. Intervalle des classes

L'intervalle des classes a été obtenu en faisant le rapport entre l'étendu de la distribution et le nombre minimum de classes.

$$Ic = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K} \quad \text{avec} \quad X_{\max} : \text{plus grande valeur observée}$$

X_{\min} : plus petite valeur observée

Ic = intervalle des classes

3. Moyenne d'une série groupée

$$\bar{X} = \frac{(f_1)(X_1) + (f_2)(X_2) + \dots + (f_n)(X_n)}{(f_1) + (f_2) + \dots + (f_n)}$$

Avec \bar{X} = moyenne d'une série groupée

f_i = fréquence

2.2.3.2. Equation de régression

Les modèles proposés par COPIN (1969) nous ont servis à calculer six modèles de régression pour vérifier la relation qui existerait entre la HF et le DHP. Les modèles de régression.

1. Modèle de régression exponentielle

$$Y = ae^{dx}$$

2. Modèle de régression inverse

$$Y = a + \frac{b}{x}$$

3. Modèle de régression linéaire

$$Y = a + bx$$

4. Modèle de régression logarithmique

$$Y = a + b \ln x$$

5. Modèle de régression puissance

$$Y = ax^b$$

6. Modèle de régression quadratique

$$Y = a + bx + cx^2$$

Où Y représente la hauteur du fût pour chaque équation de régression ; a, b et c sont les coefficients de régression et x représente le Diamètre à Hauteur de la Poitrine.

CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS

3.1. DIAMETRE

3.1.1. Diamètre à hauteur de la poitrine

La figure 2 ci-dessous illustre la répartition des tiges en fonction des classes de DHP dont les éléments de détail sont consignés dans le tableau de l'annexe III.

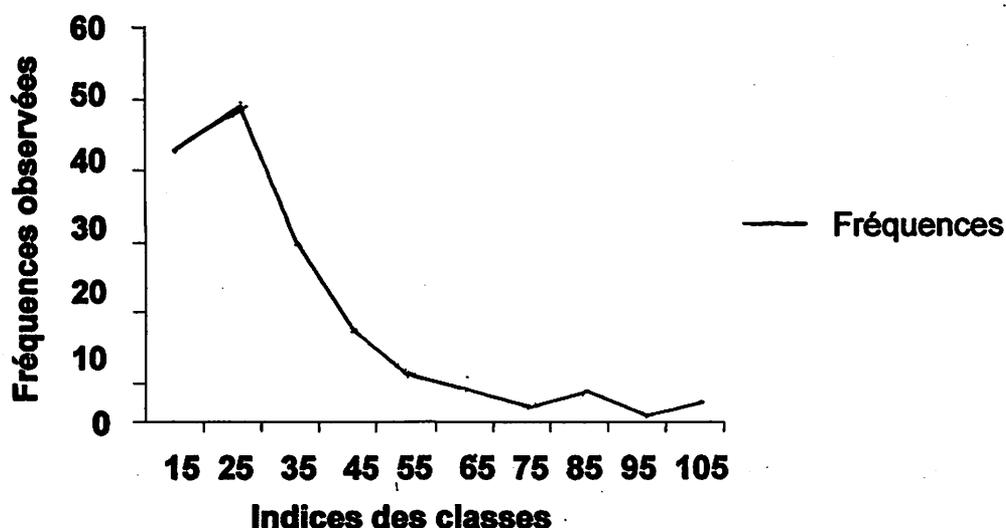


Figure 2 : Répartition des tiges par classe de DHP

D'après les données du tableau de l'annexe III portant sur la distribution des tiges par classe de DHP, nous remarquons que les individus des classes allant de 20 à 30 cm donnent une fréquence relative élevée ; soit 27,68 avec ceux des classes de 10 à 20 cm d'un pourcentage de 24,86 % qui font un total de 52,54 % donc plus de la moitié alors que la classe de 90 à 100 cm ne représente qu'une faible fréquence soit 0,56 %.

Le diamètre à hauteur de la poitrine moyen a une fréquence moyenne de 34,54 cm avec un écart-type de 20,54 ; le coefficient de variation de 59,46 montre que la distribution des tiges en catégorie de DHP est très hétérogène.

Il ressort de la figure 3 ci-dessous que les tiges de l'indice de classe égale à 25 atteignent un pic, puis une décroissance significative se manifeste plus qu'on monte des

classes. La figure prend l'allure d'une courbe en i ou j réfléchi, caractéristique des espèces de lumière.

3.1.2. Diamètre au Fin Bout

La courbe de la répartition des tiges en fonction des classes de Dfb est illustrée dans la figure 3 ci-dessous dont les éléments de détail sont présentés en annexe IV.

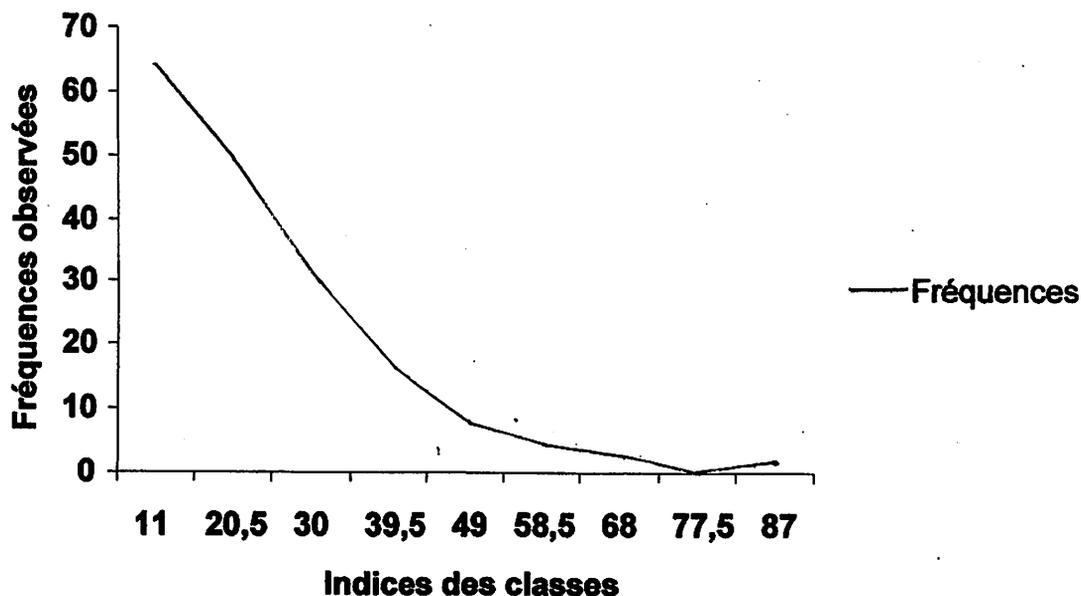


Figure 3 : Répartition des tiges par classe de Dfb

Les données du tableau de l'annexe IV concernant la distribution des tiges par classes de Dfb montre que la classe de 6,2 à 15,7 cm présente une fréquence relative élevée soit 36,16 %, alors que pour la classe de 82, 2 à 91,7 cm, elle est de 0,56 %. La fréquence relative est nulle pour la classe de 72,7 à 84,2 cm. Le Dfb moyen pour l'échantillon est de 24,11 cm avec un écart-type de 14,5. Le coefficient de variation est 60,13 qui traduit l'hétérogénéité de la distribution des tiges en fonction de Dfb.

La figure 4 ci-dessus présente une allure de la courbe soit sous forme de i ou j renversé. Il ressort de cette figure que le nombre d'individus décroît sensiblement avec l'augmentation de diamètre des arbres.

3.2. HAUTEUR FUT

La figure 5 ci-dessous donne la répartition des tiges en fonction de la hauteur fût et présente des éléments de détail dans le tableau 5 en annexe 5.

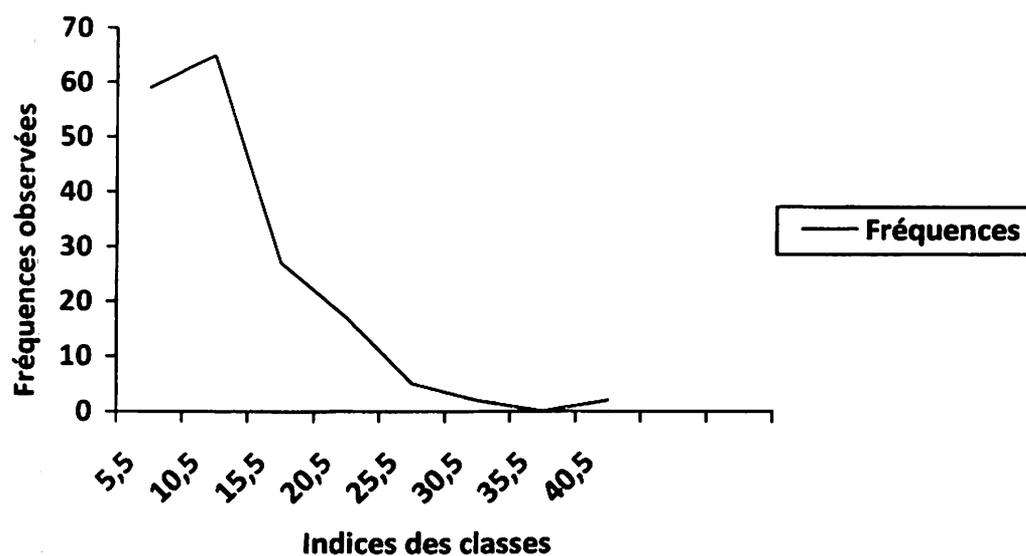


Figure 4 : Répartition des tiges par classe de Hf

L'analyse du tableau de l'annexe V pour la répartition des tiges par classe de Hf montre que la classe de 8 à 13m présente une fréquence relative élevée, soit 36,72%. Elle est suivie de la classe de 3 à 8m avec une fréquence relative de 33,33%. Très peu de tiges sont observées dans les classes supérieures avec l'absence de tiges dans la classe de 33 à 38m.

Les données de la distribution des tiges en fonction des classes de Hf (fig. 4) montrent que la courbe atteint un pic dans l'indice de classe égal à 10,5 puis décroît très sensiblement dans les grandes classes.

La courbe prend l'allure de *i* ou *j* réfléchi illustre ce phénomène en disant que les jeunes tiges ont beaucoup plus besoin de lumière pour leur développement et leur croissance.

3.3. VOLUME

3.3.1. Volume de SMALIAN

Le tableau 1 met en évidence la distribution des tiges en fonction de volume réel calculé par la formule de SMALIAN.

Tableau 1 : Distribution de volume de SMALIAN en fonction des classes de DHP

Classe DHP (cm)	Indice	Fréq. obs.	Vol de SMALIAN (m ³)
10 – 20	15	44	4,387
20 – 30	25	49	15,227
30 – 40	35	30	28,390
40 – 50	45	18	29,385
50 – 60	55	12	31,226
60 – 70	65	10	35,792
70 – 80	75	3	14,694
80 – 90	85	8	85,084
90 – 100	95	1	7,673
100 – 110	105	2	37,784
TOTAL		177	289,642

L'analyse de ce tableau montre que le volume total de SMALIAN est de 289,642m³ sur la superficie de 3ha soit un volume de 95,087m³ par ha, les tiges ayant un DHP entre 80 à 90cm représentent un volume le plus élevé soit 85,792m³ alors que les tiges avec un DHP variant entre 10 à 20cm représentent un faible volume soit 4,387m³.

Pour *Brachystegia laurentii*, les tiges ayant atteint le DHP \geq 60cm donnent un volume de 181,017m³.

3.3.2. Volume de Cylindre

Le tableau 2 donne la distribution des tiges en fonction de volume calculé en considérant que l'arbre présente une forme parfaitement cylindrique.

Tableau 2 : Distribution de volume de cylindre en fonction de classes de DHP

Classe DHP (cm)	Indice	Fréq obs	Vol de cylindre (m³)
10 – 20	15	44	5,832
20 – 30	25	49	20,904
30 – 40	35	30	38,062
40 – 50	45	18	38,726
50 – 60	55	12	42,044
60 – 70	65	10	46,604
70 – 80	75	3	17,526
80 – 90	85	8	106,923
90 – 100	95	1	9,072
100 – 110	105	2	45,534
TOTAL		177	365,398

Il ressort de ce tableau que le volume total est à 365,398m³ sur une superficie de 3 ha soit un volume de 121,799m³ par ha. Ce tableau nous montre encore que le volume le plus élevé se trouve dans la classe de 10 à 20cm.

En plus, l'ensemble de tiges ayant un DHP \geq 60cm donne un volume de 225,659m³.

3.4. COEFFICIENT DE FORME

Il convient de rappeler que plus la forme de la grume est proche d'un cylindre, plus le coefficient de forme est proche à 1 (MASSENET, 2005). Les résultats de coefficient de forme en fonction des classes de DHP sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 : Distribution de coefficient de forme en fonction des classes de DHP

Classe DHP (cm)	Indice	Fréq obs	Vol de cylindre (m³)
10 – 20	15	44	0,752
20 – 30	25	49	0,728
30 – 40	35	30	0,745
40 – 50	45	18	0,758
50 – 60	55	12	0,742
60 – 70	65	10	0,768
70 – 80	75	3	0,838
80 – 90	85	8	0,795
90 – 100	95	1	0,845
100 – 110	105	2	0,829
TOTAL		177	7,8
MOYENNE			0,78

Il se dégage de tableau ci-haut que le coefficient moyen de forme de *Brachystegia laurentii* est de 0,78. Cette valeur nous renseigne que la forme de fût de cette essence tend vers le cylindre. Ce qui confirme notre hypothèse.

3.5. ETUDE DE CORRELATION ENTRE DIAMETRE A HAUTEUR DE LA POITRINE ET HAUTEUR FUT

La corrélation est parfaite lorsque le coefficient de corrélation est égal à 1 (DAGNELIE, 1986). Le tableau 4 ci-dessous consigne les éléments de différentes équations de régression.

Tableau 4 : Corrélation entre DHP et HF

Eléments Equations	R ² (%)	R	COEFFICIENTS DE REGRESSION		
			A	B	C
Exponentielle	44,4	0,666	5,667	0,017	
Inverse	39	0,624	18,848	-185,289	
Linéaire	46,3	0,680	4,321	210	
Logarithmique	46,6	0,682	-14,545	7,715	
Puissance	52,2	0,722	1,056	0,668	
Quadratique	47,1	0,686	2,523	0,017	-0,001

Légende : R : le coefficient de corrélation
R² : le coefficient de détermination

Il se dégage du tableau précédent que l'équation ayant un coefficient de corrélation le plus élevé est **l'équation de puissance**, soit 0,722 et celle qui a le coefficient de corrélation le plus faible est **l'équation inverse** avec 0,624.

Nous remarquons également que parmi les équations de régression proposées, l'équation de puissance a toujours un coefficient de détermination le plus élevé, soit 52,2%.

CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION

4.1. COEFFICIENT MOYEN DE FORME

Le tableau 5 compare le coefficient moyen de forme de *Brachystegia laurentii* du présent travail avec les coefficients moyens de forme des autres essences trouvées dans d'autres sites différents. Des telles comparaisons sont souvent difficiles à effectuer en raison de la taille d'échantillon, de la nature de chaque essence et aussi des conditions particulières du milieu.

Tableau 5 : Résultats comparés des coefficients de forme

Essence	Site	Coef moyen de forme	Source
<i>Brachystegia laurentii</i>	Biara	0,78	Présent travail
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	Loweo (Yangambi)	0,70	KATEMBO, 2006
<i>Futumia elastica</i>	Yoko	0,7489	ADEBU, 2006
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Abou (Bamanga)	0,644	LUSALA, 1994
<i>Pesicopsis elata</i>	C.F.T.	0,849	MWEMEDI, 2007
<i>Entandrophragma candolei</i>	Forêt naturelle	0,82	NDAMBARIZE, 1986
<i>Pesicopsis elata</i>	SOKINEX	0,849	NGAMASANA, 1986

L'analyse de tableau 5 ci-dessous révèle que le coefficient moyen de forme de *Brachystegia laurentii* est inférieur aux coefficients moyens de forme de *Pesicopsis elata* et *Entandrophragma candolei*. Ce coefficient est supérieur à ceux de *Scorodophleus zenkeri*, *Futumia elastica* et *Gilbertiodendron dewevrei*.

La différence constatée entre les essences ci-haut citées, serait due aux essences différentes comparées, de l'aire écologique, de la réaction individuelle, de la nature de leur dimension ainsi que de la différence des méthodes utilisées dans l'étude de chaque espèce.

4.2. ETUDE DE CORRELATION ENTRE LE DHP LA Hf

Le tableau 6 ci-dessous compare la corrélation entre le DHP et la HF de *Brachystegia laurentii* et *Scorodophleus zenkeri*.

Tableau 6 : Comparaison de corrélation entre le DHP et la Hf

Essence	Source	Forme Caract.	Expon	Inv	Lin	log	Puiss	quad
<i>Brachystegia laurentii</i>	Présent travail	R	0,67	0,62	0,68	0,68	0,72	0,69
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	MBIKAYI, 2007	R	0,51	-	0,55	0,56	0,57	-

Il ressort du tableau 6 ci-dessus que pour toutes les essences comparées, les coefficients de corrélation sont faibles, c'est-à-dire inférieurs à 1. Mais le *Brachystegia laurentii* donne des valeurs de coefficient de corrélation supérieur (0,72 pour l'équation puissance) à *Scorodophleus zenkeri*. Ce qui traduit qu'il existe une relation légèrement bonne entre le DHP et la Hf pour le *Brachystegia laurentii*.

CONCLUSION ET SUGGESTION

A. Conclusion

Notre étude avait pour but de contribuer à la détermination de coefficient moyen de forme de *Brachystegia laurentii* dans la forêt de Biaro.

Pour déterminer le coefficient de forme de *Brachystegia laurentii*, nous avons utilisé un échantillon de 177 tiges à DHP ≥ 10 cm. Les diamètres et la hauteur du fût avaient été mesurés à l'aide de relascope BITTERLICH à bande large.

Après analyse, les résultats révèlent ceux qui suivent :

Le DHP moyen égal à 34,54cm, le Dfb moyen égal à 24,11cm, la Hf moyenne égale à 11,56m, volume smalian moyen égal à 1,611m³ et le volume du cylindre égal à 2,0643m³. Le coefficient moyen de forme égal à 0,78.

La valeur de coefficient moyen de forme trouvée tend vers l'unité et cela nous signale que le fût de *Brachystegia laurentii* de la forêt de Biaro tend vers la forme du cylindre. Notre hypothèse est confirmée.

B. Suggestion

Le présent travail n'est qu'une contribution, il mérite alors des améliorations. A cet égard, nous recommandons :

Que d'autres études de détermination de coefficient de forme de *Brachystegia laurentii* soient menées dans d'autres sites de R.D.Congo ;

Les études de coefficient de forme de *Brachystegia laurentii* sur les arbres abattus.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEBU A., 2006. Contribution à l'étude de coefficient moyen de forme de *Gilbertiodendron kisanuensis* et *Futumia elastica*. Cas de la forêt Yoko TFC. Inédit.ISEA/Bengamisa.
- AUBREVILLE A., 1968. Flore du Gabon. N° 15, légumineuses-caesapinioidées, 16, rue Buffon, Paris 5^e. 362 p.
- BOYEMBA B., 2006. Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (R.D.C.). Mem. DEA.LABO. Bot. Syst. & Phyto, ULB. 1,12, 82. 191 p.
- BUTTOUD G., 1991, Le mythe de protection des forêts tropicales dans certains contextes socio-économiques. Revue forestière Française. VLVI, spécial : 114-118.
- CIRAD, 2007. La forêt en République Démocratique du Congo. Post-conflit. Analyse d'un agenda prioritaire. 82 p.
- COPIN, 1969, Utilisation de la régression dans la précision et l'exactitude en analyse quantitative. Annales de Gembloux. 75^e année n° 2, 75 p.
- CTFT, 1978. Mémento du forestier : collection « techniques rurales en Afrique, 2^e éd. Ministère de Coopération. 1266 p.
- CTFT, 1956, Mémento de la forestière 1^e éd. Ministère de Coopération. 1216 p.
- DAGNELIE P, 1986. Théorie et méthode statistique. Application agronomique d'inférence Statistique. Presse agronomique. Vol II Gembloux. 373 p.
- DANGALE O.K., 2001. Contribution à l'étude des plantes myrmécophiles de la réserve forestière de la Yoko. Bloc Nord (UBUNDU, R.D.Congo). Monographie inédite. Fac. Sc./UNIKIS. 32p.
- DEVERS, 2006. Rapport sur l'état du bassin du Congo : Processus et perspectives. Ouvrage collectif. Quel avenir pour les forêts de la R.D.C., pp. 8-15.
- EBUMBA B., 1989, Géophytes de Kisangani, aspects bioécologiques. 77 p.
- ENDUNDU M., KOMBELE B., LITUCHA E., et MAMBANI B., 1992. Prospective d'utilisation des termitières dans l'amélioration de la fertilité des sols tropicaux : « Cas d'une expérimentation en pots de végétation » Tropiculture 10 (c), pp 51-54.

- FAIRHEAD S., et LEACH M., 1994. Représentation culturelle africaine et gestion de l'environnement. L'homme et nature en Afrique. Politique africaine. Ed. Karthala, France, pp 11-25.
- FAO, 1985. Analyse d'impact des projets forestiers : problèmes et stratégie. Etude FAO forêts n° 114. 73 p.
- GERMAIN et EVRAD, 1956. Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*. Publ. INEAC. Série Sc. N° 67 Bruxelles, 159 p.
- GOLLEY F.B., 1983. Tropical rain forest ecosystem. Structure and function. Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier, 381 p
- GOODLAND R., 1991. Tropical deforestation. Solution, Ethics and Regions. Washington D.C., USA, World Bank, Environment Workiry paper. 43, 57 p.
- HOYER, 1985. Trec form quotients as variables in volume estimation. Res. Pap. PNW-345. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, forest service, Pacific Northwest forest and Range experiment station. 16 p.
- IFUTA N.B., 1993. Paramètres écologiques et hormonaux durant la croissance et la reproduction d'*Epomops franqueti* (Mammalia : Chiroptera) de la forêt ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-Zaïre). Thèse inédite, KUI, 142 p.
- ISTAS I.R., RAEKELBOOM EL, et HERMANS R. (1959). Etude de quelques bois congolais. Publication de l'INEAC, série technique n° 59, pp 74-83.
- JUDD, COMPELL, KELLONG, STEVENS, 1997. Plant systematics : A Phylognetic Approach. 464 p.
- KADA B., 2007: Etablissement d'une table des coefficients de forme du pin d'Alpe (*Pinus halepensis*).
- KATEMBO K., 2006. Détermination de coefficient moyen de forme des fûts de *Scorodophoeus zenkeri* HARMS dans la réserve floristique de LOWEO à Yangambi. 38 p.
- KAMABU V. et LEJOLY J., 1994. Productivité et minéralomasse dans un système agro-foestier à Kisangani (Zaïre). Coll ; rech/dév. Tenu à l'ULB. Annales Fac.Sc./UNIKIS n° spéc : 57-60.
- KOMBELE B., 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise. Thèse de Doctorat, FSA. Gembloux, pp 12-25.

- LEBRUN J. et GILBERT G., 1954. Classifications écologiques des forêts du Congo. Série n° 63 INEAC, 3^e rue de chapelle, Bruxelles, 89 p.
- LEONARD E. et OSWALOM, 1996, Une agriculture forestière sans forêts. Changement agro-climatiques et innovations payannes en Côte d'Ivoire. Natures-Sciences-Sociétés, 1996, 4 (3).
- LESCURE J.P., CASTRO A., 1992. L'EXTRATIVISME EN Afrique centrale. Aperçu des aspects économiques et botaniques. Bois et forêts des tropiques n° 231. pp 35-52.
- LOCATELLI B., 1996. Forêts tropicales et cycle de carbone. Coll. Repers. CIRAD, Paris, France, 96 p.
- LOKOMBE D., 1996. Etude dendrométrique de la forêt à Gilbertiodendron dewevrei dans la collectivité de BAMANGA. Mémoire DES IFA/Yangambi. 216 p.
- LOKOMBE D., 2004. Caractéristique dendrométrique et stratégique d'aménagement de la forêt douce humide à Gilbertiodendron dewevrei en Région de Bengamisa. Thèse inédite IFA/Yangambi, 223 p.
- LOMBA B.L. et NDJELE M.B., 1998. Utilisation de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve de la Yoko (Ubundu, R.D.Congo). Annale (11), Fac Sc/UNIKIS, 35-46 p.
- LUSALA N., 1994. Détermina de coefficient moyen de forme de Gilbertidendron dewevrei (DE WILD) J. LEONARD en forêt naturelle d'AOLL. Travail de fin d'étude. ISEA/Bengamisa. 17 p.
- MASSENET, 2005. Forme et âge d'un arbre, épaisseur de l'écorce. Lycée Forestier-Château de Mesnières-76270. MESNIERES EN-BRAY.
- MATE M., 2001. Croissance, Phytomasse et minéralomasse des haies de légumineuses améliorante en cultures en allées à Kisangani (RDC). Thèse doctorale inédite. Fac Sc/ULB. 235 p.
- MBIKAYI C., 2007. Contribution à l'étude des relations entre différents paramètres dendrométrique de Scordolpheus zenkeri dans la réserve floristique de Loweo à Yangambi. Mémoire inédit. FSA/UNIKS. 49 p.
- MWEMEDI E., 2007. Contribution à la détermination de coefficient moyen de forme et du volume réel de Pericopsis elata (Harnus) Van Meeuwen à la compagnie forestière et de transport (CFT). Monographie inédite. ISEA/Bengamisa. 26 p.

- NDAMBARIZE, 1986. Détermination de coefficient moyen de forme et calcul de volume réel de l'*Entandrophragma candolei*. TFC. ISEA/Bengamisa. 70 p.
- NDJELE M-B, 1988. Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse inédite, Fac Sc/ULB. 528 p.
- NGAMASANA, 1986. Comparaison de coefficient artificiel de forme de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeruwen. TFE. ISEA/Bengamisa.
- PARDE J., 1961. Dendrométrie, ED. de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Nancy, Paris. 350 p.
- PIERLOT R., 1996. Structure et composition des forêts d'Afrique centrale, spécialement celle du Kivu ; Ac. Roy. Outre-Mer, C.I.Sc Nat. Et Méd., 16 : 120-130.
- ROBYNS W., 1948. Les territoires phytogéographiques de la flore vasculaire du Zaïre. Thèse doctorale. Fca Sc/ULB. 528 p.
- SCHNELL R., 1977. Flore et végétation de l'Afrique tropicale. Gauthier-Villard, Paris 2, 33p.
- SHINDANO, 1977. Accroissement du *Brachystegia laurentii* (De Wild) Louis en plantation à Yangambi. Mém. Inédit. IFA/Yangambi. 44 p.
- SINDANI K., 1996. Contribution à la confection d'un tarif de cubage à une entrée de *Gilbertiodendron dewevrei*, Annales de ISEA, Vol II et III. Pp. 164-181.
- SPIAF, 1984. Norme d'inventaire d'allocation forestière. Ministère de l'environnement. Zaïre. 52 p.
- TAILL. A. et PALM R., 1983. Etude dendrométrique de fin sylvestre. Note technique. N° 44, Centre d'écologie Forestière et rurale, Gembloux 48 p.
- TROTIXO, 2003. Département Forest du CIRAD, 2003/CIRAD.
- VANDENPUT R., 1981. Les principales cultures en Afrique centrale. Tournai : Publication DGA, éd. Lesaffre, hors série, pp 1-450.
- VIVIEN J. et FAURE DJ. 1985. Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale. Librairie René Thomas, 28^e rue des fosses Sait Bernard 75005, Paris 565 p.
- UNG C-H, 1969. Forme des tiges d'érable à sucre et de hêtre à grandes feuilles dans une jeune futaie selon leur âge. Ann. Sci. For. 46 (3), 261-271.
- ZOBI I.C., 2002. Contribution à la gestion sylvicole des forêts humides ivoiriennes à travers l'analyse des dispositifs permanents de propri et Irobo. Thèse de l'Université Claude Bernard Lyon 1. 161 p.

TABLE DES MATIERES

Dédicace	
Remerciements	
Résumé	
Summary	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des annexes	
0. INTRODUCTION.....	1
0.1. Problématique.....	1
0.2. Hypothèse.....	2
0.3. Objectifs.....	2
0.4. Intérêt du travail.....	2
0.5 Subdivision.....	3
CHAPRTRE PREMIER : GENERALITES....	4
1.1. Milieu d'étude.....	4
1.2. <i>Bachystegia laurentii</i>	6
1.3. Forme des arbres.....	8
1.4. Travaux antérieurs.....	10
CHAPITRE DEUXIEME : MATERIELS ET METHODES.....	12
2.1. Matériels.....	12
2.2. Méthodes.....	12
CHAPITRE TROISIEME : RESURTATS.....	18
3.1. Diamètres.....	18
3.2. Hauteur fût.....	20
3.3. Volumes.....	21
3.4. Coefficient de forme.....	21
3.5. Etudes de corrélation entre DHP et Hf... ..	24
CHAPITRE QUATRIME : DISCUTION.....	26
4.1. Coefficient moyen de forme.....	23
4.2. Étude de corrélation entre DHP et Hf	27
CONCLULSION ET SUGGESTION.....	28
BIBLIOGRAPHIE.....	29
TABLE DE MATIERES.....	35
ANNEXES	

ANNEXES

ANNEXE I : DONNEES DU TERRAIN

DHP (cm)	DHP (m)	Dfb (cm)	Dfb (m)	Hf (m)
10	0,1	9	0,09	3,2
10	0,1	8,75	0,0875	5,4
10	0,1	7,225	0,07225	4,8
10	0,1	6,2	0,062	4,8
10	0,1	8,25	0,0825	3
12	0,12	9,5	0,095	7,2
12	0,12	8,25	0,0825	5,8
12	0,12	8	0,08	4,2
12	0,12	8	0,08	6
12	0,12	8	0,08	13,3
12	0,12	9	0,09	4,3
12	0,12	10	0,1	4
13,5	0,135	9,75	0,0975	4,8
13,5	0,135	9,2	0,092	8,3
13,5	0,135	10,5	0,105	3
14	0,14	12,7	0,127	7,8
14	0,14	10	0,1	7,5
14	0,14	11,5	0,115	5,2
14	0,14	12	0,12	8,5
15	0,15	10	0,1	7,5
15	0,15	12	0,12	7,3
15	0,15	9,5	0,095	5
15	0,15	14,5	0,145	3,5
16	0,16	12	0,12	12,5
16	0,16	12,5	0,125	9,5
16	0,16	14	0,14	3,6
16,25	0,1625	12	0,12	10,25
17	0,17	14	0,14	6,5
18	0,18	12	0,12	11,5
18	0,18	12	0,12	5,9
18	0,18	11,75	0,1175	7,5
18	0,18	12,5	0,125	5,5
18	0,18	12,225	0,12225	7,3
18	0,18	13	0,13	6,3
18	0,18	13,25	0,1325	9
18	0,18	12	0,12	6,2
18	0,18	12	0,12	5,1
18	0,18	12	0,12	10,05
18	0,18	12	0,12	6,4
18	0,18	12	0,12	6,8
18	0,18	13,5	0,135	4,7
18	0,18	14	0,14	6
19,5	0,195	10,5	0,105	7,5
19,5	0,195	10,5	0,105	15,8
20	0,2	14	0,14	10,2
20	0,2	14,25	0,1425	9,4
20	0,2	14	0,14	3,5
20	0,2	13	0,13	6,7
20	0,2	14,5	0,145	7,3
20	0,2	16	0,16	5,5
20	0,2	16	0,16	4,6

DHP (cm)	DHP (m)	Dfb (cm)	Dfb (m)	Hf (m)
21	0,21	14	0,14	11
21	0,21	16,5	0,165	11,2
21	0,21	14	0,14	6,5
21	0,21	13,5	0,135	11,5
21	0,21	15	0,15	6,8
22	0,22	14	0,14	8
22	0,22	14,5	0,145	7,98
22	0,22	16	0,16	6
22,5	0,225	14,25	0,1425	8
22,5	0,225	16	0,16	7,5
22,5	0,225	15	0,15	7
22,5	0,225	15	0,15	5
24	0,24	16,15	0,1615	13,5
24	0,24	18	0,18	9,7
24	0,24	14,5	0,145	11,3
24	0,24	16	0,16	7,5
24	0,24	17	0,17	13,95
24	0,24	16	0,16	5,4
24	0,24	15,5	0,155	11,1
24	0,24	15	0,15	7,8
24	0,24	16	0,16	10,80
24	0,24	16,55	0,1655	10,8
24	0,24	18	0,18	9,75
24	0,24	20	0,2	9,3
25	0,25	16,75	0,1675	7,5
26	0,26	16	0,16	9
26	0,26	15,75	0,1575	9,75
26	0,26	16,5	0,165	10
26	0,26	18	0,18	11,6
26	0,26	19	0,19	5,5
27	0,27	17,25	0,1725	16,8
27	0,27	17	0,17	8,6
27	0,27	19,2	0,192	15,9
27	0,27	19,15	0,1915	11
27	0,27	15	0,15	9,5
27	0,27	18	0,18	10,2
27	0,27	24	0,24	6,7
27,5	0,275	16,25	0,1625	11,83
27,5	0,275	15	0,15	15
28	0,28	22,00	0,22	8,05
28,5	0,285	15	0,15	5,7
29,25	0,2925	19,5	0,195	9,43
30	0,3	19,75	0,1975	20,2
30	0,3	20	0,2	6,4
30	0,3	22,5	0,225	7,9
31	0,31	21,25	0,2125	13,4
31,5	0,315	24	0,24	10,15
32	0,32	21	0,21	18,5
32	0,32	22,8	0,228	16
32	0,32	24	0,24	7,6
32	0,32	22,5	0,225	13,5
32,5	0,325	25	0,25	13,65
32,5	0,325	23,5	0,235	21,75

DHP (cm)	DHP (m)	Dfb (cm)	Dfb (m)	Hf (m)
62,5	0,625	42	0,42	11
63,75	0,6375	46,75	0,4675	23,38
64	0,64	49	0,49	12
67,5	0,675	49,5	0,495	12,6
68	0,68	52	0,52	12
68	0,68	54	0,54	12,5
72	0,72	68	0,68	14,4
75	0,75	49	0,49	12,4
75	0,75	62,5	0,625	14
80	0,8	56	0,56	14,5
80	0,8	62	0,62	26
80	0,8	68	0,68	14,5
82,5	0,825	68,75	0,6875	19,5
84	0,84	57,75	0,5775	31,5
84	0,84	63	0,63	19,95
87	0,87	66	0,66	38,6
88	0,88	72	0,72	28,6
95	0,95	79	0,79	12,8
100	1	82,5	0,825	41,88
108	1,08	84	0,84	13,8

ANNEXE II: CALCUL DE VOLUMES ET COEFFICIENT DE FORME

DHP (cm)	DHP (m)	Dfb (cm)	Dfb (m)	Hf (m)	VOL	vol Cyl	f
10	0,1	9	0,09	3,2	0,02274513	0,02513274	0,905
10	0,1	8,75	0,0875	5,4	0,0374414	0,0424115	0,8828125
10	0,1	7,225	0,07225	4,8	0,02868914	0,03769911	0,76100313
10	0,1	6,2	0,062	4,8	0,02609533	0,03769911	0,6922
10	0,1	8,25	0,0825	3	0,0197994	0,02356194	0,8403125
12	0,12	9,5	0,095	7,2	0,06623263	0,08143008	0,81336806
12	0,12	8,25	0,0825	5,8	0,04830051	0,06559645	0,73632813
12	0,12	8	0,08	4,2	0,03430619	0,04750088	0,72222222
12	0,12	8	0,08	6	0,04900885	0,0678584	0,72222222
12	0,12	8	0,08	13,3	0,10863627	0,15041946	0,72222222
12	0,12	9	0,09	4,3	0,03799364	0,04863185	0,78125
12	0,12	10	0,1	4	0,03832743	0,04523893	0,84722222
13,5	0,135	9,75	0,0975	4,8	0,05227217	0,06870663	0,76080247
13,5	0,135	9,2	0,092	8,3	0,08699019	0,11880522	0,7322085
13,5	0,135	10,5	0,105	3	0,03445934	0,04294164	0,80246914
14	0,14	12,7	0,127	7,8	0,10943981	0,12007167	0,91145408
14	0,14	10	0,1	7,5	0,0871792	0,11545353	0,75510204
14	0,14	11,5	0,115	5,2	0,06702981	0,08004778	0,83737245
14	0,14	12	0,12	8,5	0,11349003	0,13084733	0,86734694
15	0,15	10	0,1	7,5	0,0957204	0,13253594	0,72222222
15	0,15	12	0,12	7,3	0,10578135	0,12900165	0,82
15	0,15	9,5	0,095	5	0,06189919	0,08835729	0,70055556
15	0,15	14,5	0,145	3,5	0,0598228	0,06185011	0,96722222
16	0,16	12	0,12	12,5	0,19634954	0,25132741	0,78125
16	0,16	12,5	0,125	9,5	0,15379569	0,19100883	0,80517578
16	0,16	14	0,14	3,6	0,06389999	0,07238229	0,8828125
16,25	0,1625	12	0,12	10,25	0,16425191	0,21257906	0,77266272
17	0,17	14	0,14	6,5	0,12379839	0,14753704	0,83910035
18	0,18	12	0,12	11,5	0,21135065	0,29263936	0,72222222
18	0,18	12	0,12	5,9	0,10843207	0,15013671	0,72222222
18	0,18	11,75	0,1175	7,5	0,13608864	0,19085175	0,71305941
18	0,18	12,5	0,125	5,5	0,10372655	0,13995795	0,74112654
18	0,18	12,225	0,12225	7,3	0,13572425	0,18576237	0,73063368
18	0,18	13	0,13	6,3	0,12196841	0,16031547	0,76080247
18	0,18	13,25	0,1325	9	0,17655996	0,2290221	0,77092978
18	0,18	12	0,12	6,2	0,11394557	0,15777078	0,72222222
18	0,18	12	0,12	5,1	0,09372942	0,12977919	0,72222222
18	0,18	12	0,12	10,05	0,18470209	0,25574135	0,72222222
18	0,18	12	0,12	6,4	0,11762123	0,16286016	0,72222222
18	0,18	12	0,12	6,8	0,12497256	0,17303892	0,72222222
18	0,18	13,5	0,135	4,7	0,09343784	0,11960043	0,78125
18	0,18	14	0,14	6	0,12252211	0,1526814	0,80246914
19,5	0,195	10,5	0,105	7,5	0,14446417	0,22398574	0,64497041
19,5	0,195	10,5	0,105	15,8	0,30433786	0,47186329	0,64497041
20	0,2	14	0,14	10,2	0,23872963	0,32044245	0,745
20	0,2	14,25	0,1425	9,4	0,22261276	0,29530971	0,75382813
20	0,2	14	0,14	3,5	0,08191703	0,10995574	0,745
20	0,2	13	0,13	6,7	0,14970867	0,21048671	0,71125
20	0,2	14,5	0,145	7,3	0,17494057	0,22933626	0,7628125
20	0,2	16	0,16	5,5	0,14168583	0,1727876	0,82

DHP (cm)	DHP (m)	Dfb (cm)	Dfb (m)	Hf (m)	VOL	vol Cyl	f
20	0,2	16	0,16	4,6	0,11850087	0,14451326	0,82
21	0,21	14	0,14	11	0,27516425	0,38099665	0,72222222
21	0,21	16,5	0,165	11,2	0,31370373	0,38792386	0,80867347
21	0,21	14	0,14	6,5	0,16259705	0,22513438	0,72222222
21	0,21	13,5	0,135	11,5	0,28146216	0,39831468	0,70663265
21	0,21	15	0,15	6,8	0,17784556	0,2355252	0,75510204
22	0,22	14	0,14	8	0,2136283	0,30410617	0,70247934
22	0,22	14,5	0,145	7,98	0,21755981	0,3033459	0,71720041
22	0,22	16	0,16	6	0,17435839	0,22807963	0,76446281
22,5	0,225	14,25	0,1425	8	0,22283709	0,31808626	0,70055556
22,5	0,225	16	0,16	7,5	0,22450116	0,29820587	0,75283951
22,5	0,225	15	0,15	7	0,20101284	0,27832547	0,72222222
22,5	0,225	15	0,15	5	0,1435806	0,19880391	0,72222222
24	0,24	16,15	0,1615	13,5	0,44363623	0,61072561	0,72640842
24	0,24	18	0,18	9,7	0,3428263	0,43881766	0,78125
24	0,24	14,5	0,145	11,3	0,34889841	0,51119996	0,68250868
24	0,24	16	0,16	7,5	0,24504423	0,33929201	0,72222222
24	0,24	17	0,17	13,95	0,47386016	0,63108313	0,75086806
24	0,24	16	0,16	5,4	0,17643184	0,24429024	0,72222222
24	0,24	15,5	0,155	11,1	0,35580009	0,50215217	0,70855035
24	0,24	15	0,15	7,8	0,24535053	0,35286369	0,6953125
24	0,24	16	0,16	10,80	0,35286369	0,48858049	0,72222222
24	0,24	16,55	0,1655	10,8	0,36045641	0,48858049	0,73776259
24	0,24	18	0,18	9,75	0,34459344	0,44107961	0,78125
24	0,24	20	0,2	9,3	0,3564451	0,42072209	0,84722222
25	0,25	16,75	0,1675	7,5	0,26671017	0,36815539	0,72445
26	0,26	16	0,16	9	0,32939599	0,47783624	0,68934911
26	0,26	15,75	0,1575	9,75	0,35380653	0,51765593	0,68347818
26	0,26	16,5	0,165	10	0,3723769	0,53092916	0,70136834
26	0,26	18	0,18	11,6	0,45553093	0,61587782	0,73964497
26	0,26	19	0,19	5,5	0,22397592	0,29201104	0,76701183
27	0,27	17,25	0,1725	16,8	0,67725865	0,96189284	0,70408951
27	0,27	17	0,17	8,6	0,34380019	0,49239752	0,69821674
27	0,27	19,2	0,192	15,9	0,68535713	0,91036287	0,75283951
27	0,27	19,15	0,1915	11	0,47331814	0,62981079	0,75152435
27	0,27	15	0,15	9,5	0,35590318	0,5439275	0,65432099
27	0,27	18	0,18	10,2	0,42178238	0,58400637	0,72222222
27	0,27	24	0,24	6,7	0,34335644	0,38361202	0,89506173
27,5	0,275	16,25	0,1625	11,83	0,47399945	0,70265156	0,67458678
27,5	0,275	15	0,15	15	0,57800396	0,89093604	0,64876033
28	0,28	22,00	0,22	8,05	0,40084366	0,49568049	0,80867347
28,5	0,285	15	0,15	5,7	0,23217646	0,36362561	0,63850416
29,25	0,2925	19,5	0,195	9,43	0,4576402	0,63365565	0,72222222
30	0,3	19,75	0,1975	20,2	1,02334485	1,42785386	0,71670139
30	0,3	20	0,2	6,4	0,32672564	0,45238934	0,72222222
30	0,3	22,5	0,225	7,9	0,43626414	0,55841809	0,78125
31	0,31	21,25	0,2125	13,4	0,74331408	1,01138863	0,73494407
31,5	0,315	24	0,24	10,15	0,62508809	0,791001	0,79024943
32	0,32	21	0,21	18,5	1,06431269	1,48785828	0,71533203
32	0,32	22,8	0,228	16	0,97002328	1,28679635	0,75382813
32	0,32	24	0,24	7,6	0,47752208	0,61122827	0,78125
32	0,32	22,5	0,225	13,5	0,81125249	1,08573442	0,74719238
32,5	0,325	25	0,25	13,65	0,90120758	1,13237235	0,79585799

DHP (cm)	DHP (m)	Dfb (cm)	Dfb (m)	Hf (m)	VOL	vol Cyl	f
32,5	0,325	23,5	0,235	21,75	1,37385283	1,80432956	0,76142012
32,5	0,325	22,5	0,225	6	0,36815539	0,49774609	0,73964497
32,5	0,325	29	0,29	10,4	0,77485027	0,86275988	0,89810651
33	0,33	19	0,19	23,5	1,33812212	2,00995171	0,66574839
33	0,33	22	0,22	11,2	0,69184153	0,95793443	0,72222222
33,75	0,3375	25,5	0,255	13,5	0,94859286	1,20773375	0,7854321
34	0,34	24	0,24	11,5	0,78217803	1,04410832	0,74913495
36	0,36	23,5	0,235	13	0,9435479	1,32323883	0,71305941
36	0,36	21	0,21	12,5	0,85264788	1,27234502	0,67013889
36	0,36	24	0,24	12,6	0,92626718	1,28252378	0,72222222
36	0,36	26	0,26	17,7	1,37069258	1,80164055	0,76080247
36	0,36	28	0,28	11	0,8984955	1,11966362	0,80246914
37,5	0,375	21,5	0,215	18	1,32076482	1,9880391	0,66435556
37,5	0,375	25	0,25	20,75	1,65516527	2,2917673	0,72222222
37,5	0,375	22,50	0,225	13,5	1,01389994	1,49102933	0,68
37,5	0,375	27,50	0,275	6	0,50952706	0,6626797	0,76888889
38,5	0,385	32	0,32	8,05	0,79228267	0,93714592	0,84542081
39	0,39	29,5	0,295	26,1	2,45089878	3,11788148	0,78607824
39	0,39	29,5	0,295	12,3	1,15502127	1,46934645	0,78607824
39	0,39	29,5	0,295	9	0,84513751	1,07513155	0,78607824
40	0,4	31	0,31	9,5	0,95541723	1,19380521	0,8003125
40	0,4	31	0,31	11,8	1,18672877	1,48283173	0,8003125
41,25	0,4125	30,25	0,3025	12,1	1,24333094	1,61704892	0,76888889
42	0,42	30	0,3	11,5	1,20307291	1,59325871	0,75510204
42	0,42	32	0,32	11,55	1,26454602	1,60018593	0,79024943
42	0,42	33	0,33	10,8	1,21000012	1,49627775	0,80867347
44	0,44	29	0,29	15,6	1,70121955	2,37202812	0,71720041
45	0,45	32,35	0,3235	9,9	1,19412222	1,57452697	0,75840062
45	0,45	32	0,32	12,3	1,47272759	1,95623048	0,75283951
45	0,45	31	0,31	16	1,87615913	2,54469005	0,73728395
45	0,45	32	0,32	24	2,8736148	3,81703507	0,75283951
45	0,45	29,75	0,2975	11,4	1,30276791	1,81309166	0,71853395
45	0,45	30	0,3	14,25	1,63681886	2,26636458	0,72222222
45	0,45	36	0,36	18	2,34747657	2,86277631	0,82
45,5	0,455	35,75	0,3575	19,5	2,56401453	3,17064257	0,80867347
46	0,46	34	0,34	11	1,41340253	1,82809277	0,7731569
48	0,48	31,75	0,3175	21,3	2,77037151	3,85435719	0,71876356
48	0,48	30	0,3	9,3	1,17013331	1,68288835	0,6953125
50	0,5	36	0,36	21,5	3,20497429	4,22151513	0,7592
50	0,5	32	0,32	20,7	2,86461414	4,0644355	0,7048
50	0,5	42,5	0,425	12,5	2,11382553	2,45436926	0,86125
52	0,52	32	0,32	22,8	3,33787936	4,84207393	0,68934911
52	0,52	34	0,34	3,5	0,53053646	0,74330082	0,7137574
52	0,52	35,75	0,3575	16,58	2,59270129	3,52112218	0,73632813
52	0,52	36	0,36	16	2,51327412	3,39794661	0,73964497
52,5	0,525	41,25	0,4125	10,5	1,83810782	2,27299137	0,80867347
52,5	0,525	38,5	0,385	18,9	3,14582006	4,09138447	0,76888889
54	0,54	36	0,36	14,4	2,38182989	3,2979183	0,72222222
56	0,56	38	0,38	16,8	3,02158381	4,13785452	0,73022959
56	0,56	38,5	0,385	20,3	3,68157254	4,99990754	0,73632813
60	0,6	47,5	0,475	11,25	2,587212	3,18086256	0,81336806
60	0,6	40	0,4	20,8	4,24743327	5,88106145	0,72222222
60	0,6	41,25	0,4125	22,5	4,68431713	6,36172512	0,73632813

DHP (cm)	DHP (m)	Dfb (cm)	Dfb (m)	Hf (m)	VOL	vol Cyl	f
60	0,6	45	0,45	10,88	2,40331838	3,07624753	0,78125
62,5	0,625	42	0,42	11	2,44937216	3,37475773	0,725792
63,75	0,6375	46,75	0,4675	23,38	5,73797103	7,46267909	0,76888889
64	0,64	49	0,49	12	3,06163912	3,86038905	0,79309082
67,5	0,675	49,5	0,495	12,6	3,46682211	4,50887268	0,76888889
68	0,68	52	0,52	12	3,45323864	4,35801733	0,79238754
68	0,68	54	0,54	12,5	3,70118885	4,53960138	0,81531142
72	0,72	68	0,68	14,4	5,54629333	5,86296587	0,94598765
75	0,75	49	0,49	12,4	3,90823551	5,47815219	0,71342222
75	0,75	62,5	0,625	14	5,24007837	6,18501054	0,84722222
80	0,8	56	0,56	14,5	5,42992874	7,28849496	0,745
80	0,8	62	0,62	26	10,4593044	13,0690254	0,8003125
80	0,8	68	0,68	14,5	6,27721628	7,28849496	0,86125
82,5	0,825	68,75	0,6875	19,5	8,83140351	10,4239517	0,84722222
84	0,84	57,75	0,5775	31,5	12,8537662	17,4565737	0,73632813
84	0,84	63	0,63	19,95	8,63736721	11,05583	0,78125
87	0,87	66	0,66	38,6	18,0761351	22,9464598	0,78775268
88	0,88	72	0,72	28,6	14,5196873	17,3948729	0,83471074
95	0,95	79	0,79	12,8	7,67352855	9,07291958	0,84576177
100	1	82,5	0,825	41,88	27,639958	32,8924751	0,8403125
108	1,08	84	0,84	13,8	10,144831	12,6420202	0,80246914

Annexe V : Distribution des tiges par classe de Hf

Classe Hf (cm)	Indice	Fréq. Obs	Fréq. Rel	Fréq. Cum.
3 – 8	5,5	59	33,33	59
8 – 13	10,5	65	36,72	124
13 – 18	15,5	27	15,25	151
18 – 23	20,5	17	9,60	168
23 – 28	25,5	5	2,82	173
28 – 33	30,5	2	1,13	175
33 – 38	35,5	0	0	175
38 – 43	40,5	2	1,13	177
Total		177	99,98	
Moyenne		11,56		
Ecart-type		6,32		
Coef. De variation		54,70 %		