

UNIVERSITE DE KISANGANI



B.P. 2012 KISANGANI  
FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES  
RENOUVELABLES

Orientation : Eaux & Forêts

Coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus*  
(P. Beauv.) Liben dans la Réserve Forestière de Yoko,  
(Ubundu, Province de la Tshopo, RDC)

Par

Delvaux LOFOLI TABU



MEMOIRE

Présenté et défendu en vue de l'obtention du  
grade de d'ingénieur agronome

Directeur : Pr Dr LOKOMBE DIMANDJA

Encadreur: CT. ASSUMANI ANGBONDA

ANNEE ACADEMIQUE 2014 – 2015

15

10 - GRNR/Eaux et Forêt

## DEDICACE

Qui connaît la pensée du seigneur ? Qui peut être son conseiller ?

Qui a pu, le premier de lui donner quelque chose pour recevoir de lui un paiement en retour ? Car tout vient de lui, tout existe par lui pour lui à Dieu la gloire pour toujours (Romain 11 : 34-36).

A mon défunt Papa Christophe LOFOLI WANGE WAATO;

A ma Mère Jacqueline SINGA LOFOLI;

A mon grand frère TYPE TAMBWE, Fiston LOFOLI

A mes frères et sœurs ;

A mes cousins, cousines, neveux et nièce ;

A mon épouse Pauline KANYIKAO ;

A mes deux fils Sara LOFOLI et Christophe LOFOLI.

LOFOLI TABU Delvaux

## REMERCIEMENTS

« Le cœur de l'homme étudie sa route, mais c'est le seigneur qui affermit ses pas ».

Oui, le chemin de la vie set long et aussi fatigant, mais l'accomplissement du savoir garantit toute la dignité d'un homme.

Nous te disons alors merci au seigneur notre Dieu jour tes bautes sans nombre, pour tout indulgence sans limite, pour tout amour sans pareil.

Nous rendons hommages aux autorités académiques et au corps des enseignants de Faculte de gestion de ressource naturels, qui ont contribués à notre formation humain, Scientifique et technique.

Il nous est un devoir impérieux de rendre aussi hommage au Prof. Dr. Ir LOKOMBE DIMANDJA qui en dépit de ses lourdes responsabilités a bien accepté d'assurer la direction du présent travail ses conseils, critique et suggestion constructives ont largement contribue à réalisation de ce travail, Que son âme réponse

Nous remercions très sincèrement notre encadreur le Chef de tr avaux pour les conseils sa bienveillance, ses efforts consentis, sa rigueur scientifique.

Que nos parent Christophe LOFOLI WANGEWAATO, Que son âme réponse à paix et Jacqueline SINGA TSHOMA qui nous ont dotée de tout le nécessaire en se donnant corps et âme pour faire de nous ce que nous sommes aujourd'hui trouvent ici l'expression de notre profonde et très sincères reconnaissance.

Que les familles LOFOLI, TSHOMA et WAYANGONDE trouvent ici l'expression de notre reconnaissance.

Nous pensons également a notre grand frère TYPE TAMBWE, FISTON LOFOLI pour sa contribution moral, matériel, spirituelle, financière et scientifique qui nous ont aide dura notre parcours universitaire. Que le bon Dieu vous bénisse.

A mes frères et sœurs, cousins, et cousines, tentes et oncles ci-après pour leur participation actives à l'égard de notre formation : Florence LOFOLI, Huguette LOFOLI, Sandra LOFOLI, Christophe LOFOLI, Yanick BOBE, Pauline.

LOFOLI TABU DELVAUX

## RESUME

L'étude a été conduite dans la réserve forestière de Yoko à environ 32 kilomètres de la Ville de Kisangani sur l'axe routier Kisangani-Ubundu précisément dans les 400 hectares du dispositif permanent mis en place dans le cadre du projet REAFOR.

Nous avons retenu comme critère, le mesurage de tous les individus de *Petersianthus macrocarpus* qui avaient atteint un diamètre à hauteur de la poitrine supérieure ou égale à 10 cm dans 3ha de la parcelle inventoriée dans la réserve de la Yoko.

L'inventaire réalisé nous a permis d'identifier un total de 222 tiges de *Petersianthus macrocarpus* dans la parcelle permanente de la réserve de Yoko, ce qui donne une densité moyenne de 74 tiges par hectare.

Le coefficient moyen de forme est un paramètre qui permet de faire le choix sur la formule de cubage à utiliser. Il est le résultat de la considération du volume du cylindre correspondant au fût de l'arbre au volume réel calculé par la formule de Smalian.

Le coefficient moyen de forme varie entre 0,7 à 0,8 pour les classes de diamètre. Il donne une valeur moyenne de 0,75 soit la forme qui tend vers un cylindre.

Que les utilisateurs qui sont les forestiers, les concessionnaires, les aménagistes utilisent la formule de SMALIAN qui permet de mesurer le volume du cylindre et du tronc de parabolioïde de manière exacte;

## SUMMARY

The survey has been driven in the forest reserve of Yoko to about 32 kilometers of the City of Kisangani on the axis road Kisangani-Ubundu precisely in the 400 hectares of the permanent device put in place in the setting of the REAFOR project.

We kept like criteria, the measurement of all individuals of *Petersianthus macrocarpus* that had reached a diameter in height of the chest superior or equal to 10 cm in 3ha the parcel inventoried in the reserve of the Yoko.

The achieved inventory allowed us to identify a total of 222 stems of *Petersianthus macrocarpus* in the permanent parcel of the reserve of Yoko. what gives a middle density of 74 stems by hectare.

The middle coefficient of shape is a parameter that permits to make the choice on the formula of cubage to use. He/it is the result of the consideration of the volume of the corresponding cylinder to the stock of the tree to the real volume calculated by the formula of Smalian.

The middle coefficient of shape varies between 0,7 to 0,8 for the classes of diameter. He/it gives a middle value of 0,75 either the shape that stretches toward a cylinder.

That the users who are the foresters, the agents, the aménagistes use the formula of SMALIAN that permits to measure the volume of the cylinder and the trunk of paraboloid in an exact manner.

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Volume fût par classe de Diamètre de référence ;

Tableau 2 : Distribution de volume par classe de diamètre de référence ;

Tableau 3 : Coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* ;

Tableau 4 : Comparaison de coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* de Yoko avec ceux d'autres forêts naturelles.

## Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la réserve forestière de Yoko par rapport à la Ville de Kisangani en RD Congo ;

Figure 2 : Diagramme ombro thermique de Kisangani ;

Figure 3 : Dispositif expérimental de l'étude;

Figure 4 : Distribution des tiges par classes de  $d_{1,3}$  ;

Figure 5 : Distribution des tiges par classes de Dfb ;

Figure 6 : courbe de distribution hauteur fût.

## 0. INTRODUCTION

### 0.1. Problématique

La République Démocratique du Congo abrite la deuxième forêt tropicale humide la plus vaste de la planète, après celle de l'Amazonie au Brésil. Les formations forestières de notre pays couvrent une superficie d'environ 145 millions d'hectares, soit 60% de l'étendue du territoire national. Elles représentent aussi 2/3 de l'ensemble de la superficie du massif forestier du bassin du Congo (Devers, 2006; CIRAD, 2007).

Dans les régions rurales, quelques 40 millions de Congolais dépendent de la forêt pour pouvoir à leurs besoins (nourriture, source de revenus, énergie, logement, médicament et besoin culturel). Qualifiée de « second poumon » de la planète, pour sa capacité à stocker le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) à l'échelle planétaire, les forêts congolaises jouent un rôle important pour l'atténuation des changements climatiques (FAO, 1985 ; Locateli, 1996).

En RDC, l'exploitation forestière est extensive, chaque entreprise occupe plusieurs dizaines de milliers d'hectares. Selon Minnemeyer (2002) cité par Boyemba (2011), environ 39 % de la superficie forestière de la RDC est sous le statut de concession forestière. Cette exploitation industrielle de bois d'œuvre est limitée à quelques espèces seulement (*Millettia laurentii* (Wengé), *Entandrophragma cylindricum* (Sapeli), *E. utile* (Sipo), *Pericopsis elata* (Afromosia ou Assamela), *Prioria balsamifera* (Tola) prioritairement et très peu d'autres. Ces espèces commerciales les plus importantes en RDC ont constitué 63 % de l'exploitation en 2007 et 72 % en 2008 (Boyemba, 2011).

Cette grande sélectivité, est aussi constatée pour l'ensemble des pays d'Afrique centrale, a pour corollaire une exploitation moyenne à l'hectare très faible, 0,5 à 2 pieds, soit seulement 5 à 15 m<sup>3</sup> de bois par hectare (Fargeot *et al.*, 2004 ; Doucet & Kouadio, 2007). Associé au choix de pieds de qualité supérieure, ce caractère sélectif de l'exploitation peut en effet conduire à un véritable écrémage génétique (Nanson, 2004). Par ailleurs, la plupart des espèces exploitées ont un tempérament héliophile, c'est-à-dire nécessitant une mise en lumière rapide et importante dès le stade « semis » pour poursuivre leur développement (Boyemba, 2006; Doucet & Kouadio, 2007). Leur régénération est donc rare dans le sous-bois et l'impact de l'exploitation sur le couvert forestier (10% du couvert perturbé ; Wilkie *et al.*, 1992 ; Doucet, 2003) s'avère en général insuffisant pour permettre une régénération significative. On assiste en conséquence à un appauvrissement progressif du peuplement en certaines espèces (Swaine & Whitmore, 1988; Kyereh *et al.*, 1999; Anglaaere, 2008 ; Boyemba, 2011).

Selon Lokombe, 2004 l'appauvrissement progressif des ressources forestières de la République Démocratique du Congo nécessite une prise de conscience rapide et des mesures urgentes tendant vers la gestion durable des ressources forestières. Nous pensons que ce rythme ne se ralentira pas et qu'il faudra plutôt songer à la valorisation d'autres espèces à forte potentialité qui peu servir de remplacement aux espèces menacées d'extinction.

Il importe donc de valoriser d'autres espèces qui sont aussi bien capable de répondre aux besoins croissant de la population en matière ligneuse.

Le *Petersianthus macrocarpus* est un arbre de taille moyenne à grande atteignant 45 m de haut, caducifolié ; fût dépourvu de branches sur 25 m, normalement droit et cylindrique, jusqu'à 130 cm de diamètre, épaissi et légèrement cannelé à la base ou pourvu de petits contreforts. Cette espèce avec beaucoup de potentialité peut vraiment retenir l'attention du scientifique pour la valoriser à sa juste valeur. En ce sens, l'estimation aussi exacte de sa forme, permettra de faire le choix judicieux de la formule à utiliser pour le calcul de son volume. Les travaux publiés par Lokombe, 1996 ; Sindani, 2005 ; Anonyme, 2005 et Kada, 2007 prouvent en suffisance que les différentes formes des tiges des arbres induisent au bon calcul du volume.

Sous le contexte du présent travail, il est question d'étudier le coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve floristique de la YOKO, en vue d'aboutir à une précision sur la forme de l'espèce, préalable impératif pour le calcul du volume.

La question que nous nous posons est celle de savoir si la forme de *Petersianthus macrocarpus* tendrait vers un cylindre car la description botanique lui donne une forme théorique du cylindre.

## **0.2. Hypothèse**

Le *Petersianthus macrocarpus* étant décrit dans la littérature comme un arbre à fut droit (Mitashi, 2011), nous faisons l'hypothèse selon la quelle le coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* tendrait vers la forme cylindrique.

## **0.3. Objectifs**

### **0.3.1 .Objectif général**

L'approche de notre étude vise à déterminer le coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve de la Yoko.

### 0.3.2. Objectifs spécifiques

Particulièrement, ce travail fixe les objectifs suivants :

- Déterminer le volume du cylindre correspondant de *Petersianthus macrocarpus* ;
- Déterminer le volume classique commercial ou réel de *Petersianthus macrocarpus* ;
- Calculer le coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* ;

### 0.5. Intérêts

Cette étude trouve son intérêt aux près des acteurs œuvrant dans le secteur forestier, notamment : les exploitants forestiers, les aménagistes forestiers, les sylviculteurs et les gestionnaires forestiers qui cherchent à connaître le volume du bois dans l'écosystème forestier. Ils auront une indication qui leur permettra de bien estimer le volume de *Petersianthus macrocarpus* dans les concessions forestières, dans la forêt naturelle, dans les plantations forestières.

### 0.6. Subdivision

Hormis l'Introduction, le présent travail comporte quatre chapitres :

- Le premier chapitre traite des généralités ;
- Le deuxième expose les matériels et méthodes d'étude ;
- Le troisième présente les résultats;
- Le quatrième discute les résultats;

Une conclusion et quelques recommandations y mettent un terme.

## CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

### I.1. Milieu d'étude

L'étude a été conduite dans la réserve forestière de Yoko à environ 32 kilomètres de la Ville de Kisangani sur l'axe routier Kisangani-Ubundu précisément dans les 400 hectares du dispositif permanent mis en place dans le cadre du projet REAFOR.

#### I.1.1. Situation géographique et administrative

La réserve forestière de Yoko est située dans le district de la Tshopo, dans le territoire d'Ubundu et la collectivité des Bakumu – Mangongo. Elle s'étale sur l'axe routier Kisangani – Ubundu (à gauche) aux points kilométriques 21 à 38.

La réserve forestière de Yoko est délimitée au nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, au sud et à l'est par la rivière Biaro qui forme une demi-boucle en suivant cette direction, à l'ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle elle se prolonge des points kilométriques 21 à 38 (Lomba et Ndjele 1998). Elle est régie par l'ordonnance loi n° 52/104 du 28/02/1959 du Ministère de l'Environnement et Tourisme (Rapport provincial de l'Environnement, 1989).

La réserve forestière de Yoko est une propriété privée de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature conformément à l'ordonnance – loi n° 75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat dans le but de gérer certaines institutions publiques environnementales telle que modifiée et complétée par l'ordonnance – loi n° 78-190 du 5 mai 1988. La figure 1 illustre la localisation de la réserve forestière de Yoko par rapport à la Ville de Kisangani en RD Congo.

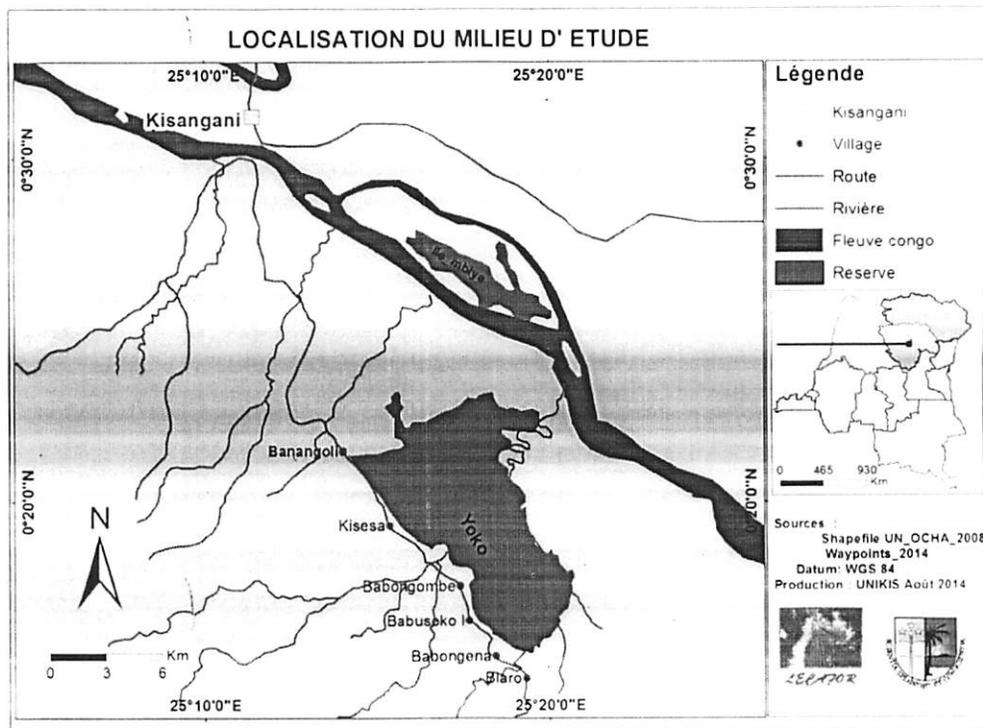


Figure 1 : Localisation de la réserve forestière de Yoko par rapport à la Ville de Kisangani en RD Congo.

### I.1.2. Climat

La réserve forestière de la Yoko étant située proche de la ville de Kisangani, nous lui attribuons les caractéristiques climatiques de cette dernière. Néanmoins, de par sa couverture végétale, elle jouirait d'un microclimat particulier.

Située à proximité de l'équateur, la ville de Kisangani, et par extension la réserve forestière de Yoko, jouit d'un climat du type Af selon la classification de Köppen (Lomba, 2007).

Ce climat est caractérisé par :

- Des précipitations ayant une moyenne annuelle élevée (1728,4 mm), mais inégalement réparties au cours de l'année (minimum : 1417,5 mm et maximum : 1915,4 mm) et interrompues par deux petites saisons subsèches caractérisées par un fléchissement des précipitations respectivement en décembre-janvier-février et juin-juillet-août (Nshimba, 2008);
- La moyenne des précipitations du mois le plus sec oscille autour de 60 mm (Lomba, 2007);
- L'humidité relative moyenne annuelle est également haute, soit 82 % ;

- L'insolation mensuelle en dixième d'heures à Kisangani, varie de 31,5 % à 57 % (Nshimba, 2008) ;
- Les températures moyennes oscillent entre 23,5 °c et 25,3 °c, soit une amplitude thermique annuelle faible de 1,8 °c et la moyenne des températures du mois le plus froid est supérieure à 18 °c. (Lomba, 2007). On observe à Kisangani une mégathermie quasi constante : les températures sont assez élevées et leurs variations peu perceptibles, voire négligeables (Nshimba, op.cit).

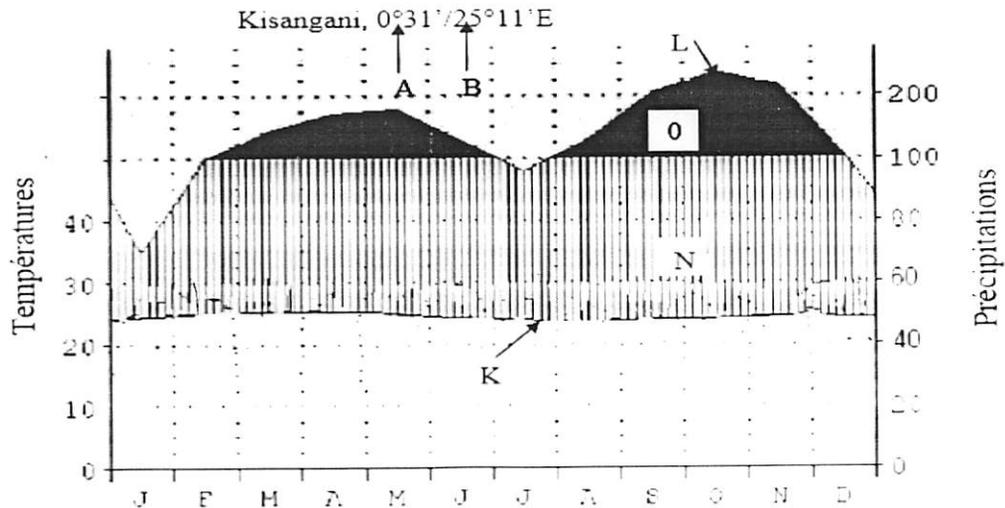


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de Kisangani

Légende : (A) Latitude Nord, (B) Longitude Est, (D) Précipitations, (K) Courbe de températures moyennes mensuelles (une division de l'axe = 10°C), (L) Courbe de précipitations moyennes mensuelles (1 division de l'axe = 20 mm et 10°C = 20 mm). (N) Les lignes verticales correspondent à une saison relativement humide.

### I.1.3. Milieu biotique

#### I.1.3.1. Aperçu sur la végétation

Deux types principaux de forêts sont définis dans la région de Kisangani par Lebrun & Gilbert (1954) : les forêts denses sur sols hydromorphes et les forêts denses de terre ferme comprenant principalement de forêts denses sempervirentes et des forêts denses semi-décidues. Les forêts sur sols hydromorphes sont situées principalement le long du réseau hydrographique. Elles résultent de la présence de sols mal drainés et de fréquentes inondations et sont par conséquent économiquement peu intéressantes à cause de leur mauvaise accessibilité.

Lebrun & Gilbert (1954) les distingue en fonction de la richesse du milieu ou de la durée des inondations, en forêt inondable ou inondée périodiquement occupant les banquettes alluvionnaires qui avoisinent les cours d'eau et forêt marécageuse se développant sur des substrats marécageux en permanence contrairement aux formations périodiquement inondées qui sont alternativement inondées puis à sec.

Les forêts sur sols hydromorphes peuvent, dans les meilleures conditions, atteindre 45 m de hauteur. Sa strate supérieure est plus ouverte et plus régulière que celle de la forêt sempervirente de terre ferme. Ces forêts possèdent une flore endémique diversifiée, quoique assez pauvre (*Myragyna spp*, *Entandrophragma palustre*, *Uapaca spp*, *Guibourtia demeusei*, *Coelocaryon botryoides*, *Raphia spp...*) (Evrard, 1968 cité par Lomba 2007).

Les forêts ombrophiles sempervirentes équatoriales hébergent des essences mégathermes de taille élevée (35 – 45 m de haut), sciaphiles (*Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernardia seretii*, *Brachystegia laurentii*, ...), souvent grégaires, bien distribuées en âge. On note un faible encombrement des strates inférieures par la densité élevée de la canopée empêchant le développement des strates arbustives et herbacées (Pierlot, 1966 ; Vancustem et al. 2006). Le gradient de température est très marqué dans la canopée, tandis que l'humidité atmosphérique y est en permanence élevée (White, 1983).

Les forêts denses semi-décidues, contrairement aux forêts denses sempervirentes de terre ferme qui n'existent qu'en îlots épars, occupent la majorité de la cuvette centrale, soit 32% de la superficie de la RDC (Vancustem et al, 2006).

Dans la zone équatoriale, elle devient la formation climacique, floristiquement plus riche que la forêt sempervirente. Sa strate supérieure, à proportion variable d'espèces décidues (jusqu'à 70% des tiges) mélangées à des espèces sempervirentes, montre une distribution en âge irrégulière. La densité de la canopée permet donc le développement d'un sous-étage arbustif continu. Selon que la réserve de Yoko est subdivisée en deux blocs forestiers, nord et sud, sa végétation est définie comme suit (Lomba et Ndjele, 1998) :

- Le bloc nord fait partie de groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Brachystegia laurentii*, à l'alliance *Oxystigmo-Scorodophleion*, à l'ordre des *Gilbertiodendretalia dewevrei* et à la classe des *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun & Gilbert, 1954).
- Le bloc sud appartient au type des forêts mésophiles sempervirentes à *Scorodophloeus zenkeri*, à l'alliance *Oxystigmo- Scorodophleion*, à l'ordre des *Piptadenio-Celtidetalia* et à la classe des *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun & Gilbert, 1954).

### I.1.3.2. Activités humaines

Il est à signaler que la réserve forestière de Yoko est menacée et souffre d'une pression anthropique importante. Ceci serait dû à sa proximité de la ville de Kisangani, à l'augmentation de la population (explosion démographique) tout autour d'elle qui est à la base de l'augmentation des besoins en produits vivriers bois énergie, bois à usage domestique mais aussi l'instabilité politiques (guerres de libération, rébellions....) suivies des crises économiques qui ont élu domicile dans le pays en général et dans la Province orientale en particulier.

La population urbano-rurale et la population riveraine de la réserve intensifient illégalement sans restriction leurs activités à travers la réserve. Toutefois ces activités ont un caractère artisanal et traditionnel : agriculture d'autosubsistance, chasse et pêche illégales, extraction de bois énergie (charbon de bois), bois de construction, PFNL, etc.

## 1.2 . Description botanique du *Petersianthus macrocarpus*

### 1.2.1. Identification

Le *Petersianthus macrocarpus* appartient à la famille de *Lecythidaceae*, genre *Petersianthus*. La famille de *Lécythidaceae* est représentée en Amérique tropicale du sud. En Afrique tropicale, il est représenté par la seule espèce *Petersianthus macrocarpus* du genre *Petersianthus* et dix espèces du genre *Napoleonaea* (Liben. 1971).

Le *Petersianthus macrocarpus* est un arbre de taille moyenne à grande atteignant 45 m de haut, caducifolié ; fût dépourvu de branches sur 25 m, normalement droit et cylindrique. jusqu'à 130 cm de diamètre, épaissi et légèrement cannelé à la base ou pourvu de petits contreforts ; surface de l'écorce fissurée longitudinalement et devenant écailleuse, brun moyen à brun foncé, écorce interne fibreuse, de couleur crème à jaune-orange ou rose-brun. dégageant une odeur désagréable ; cime arrondie, assez dense ; rameaux finement poilus. devenant glabres. Feuilles disposées en spirale, groupées près de l'extrémité des rameaux. simples ; stipules absentes ; pétiole de 0,5–2,5 cm de long. étroitement ailé : limbe elliptique ou obovale, de 6–16 cm × 4–7 cm, cunéiforme à la base, aigu à acuminé à l'apex. à bord entier à légèrement ondulé ou faiblement denté, papyracé, presque glabre, pennatinervé à 6–12 paires de nervures latérales. Inflorescence : grappe ou panicule terminale atteignant 10 cm de long, à pubescence courte.

Fleurs bisexuées, régulières, 4-mères ; pédicelle de 1,5–2 mm de long, articulé au-dessous du milieu ; sépales largement ovales, d'environ 2 mm × 2 mm, attachés au réceptacle ailé ; pétales largement elliptiques, d'environ 7 mm × 7 mm, blancs à vert pâle, rapidement caducs ;

étamines nombreuses, soudées à la base, d'environ 1 cm de long, précocement caduques : ovaire infère, 2-loculaire, style droit, d'environ 1 cm de long.

Fruit : nucule fusiforme, pourvue de 4 ailes papyracées de 7 cm x 3,5 cm, indéhiscente, contenant une seule graine. Graines fusiformes, de 1-1,5 cm de long. Plantule à germination épigée ; hypocotyle d'environ 5 cm de long, épicotyle très court ; cotylédons foliacés, elliptiques à ovales, de 1-1,5 cm de long, érigés ; feuilles disposées en spirale, presque sessiles, à bords finement dentés.

### **1.2.2. Répartitions géographique**

Cette espèce se rencontre en République Démocratique du Congo, en République du Congo, en Angola, au Gabon, au Cameroun, en République Centre Africaine, au Nigeria, au Ghana et en Côte d'Ivoire.

### **1.3. Utilisations**

Le bois de *Petersianthus macrocarpus* est employé en construction, en menuiserie, pour la confection de mobiliers, de pirogues, de mortiers, de manches d'outils, de placages tranchés et de contreplaqué. Il convient pour la parqueterie, les étais de mines, la charronnerie, les traverses de chemin de fer, les articles de sport, les jouets et les articles de fantaisie, les ustensiles agricoles et les égouttoirs. Il est apprécié comme bois de feu et pour la production de charbon de bois.

En Côte d'Ivoire, l'écorce sert de purgatif et de laxatif et a la réputation d'être abortive. Au Ghana, la décoction d'écorce se prend comme expectorant, et en R.D. du Congo comme cholagogue et pour traiter les douleurs d'estomac, la pneumonie et la jaunisse. En Guinée équatoriale, l'écorce est administrée comme anthelminthique et comme antitussif. La décoction d'écorce est fréquemment employée pour nettoyer les plaies et favoriser leur cicatrisation. On applique l'écorce chaude sur la peau en cas de douleurs musculaires.

Au Gabon, la décoction de feuille est administrée par voie orale et en lavement pour traiter les hémorroïdes, la constipation, la paralysie et les plaies ulcéreuses. Au Cameroun, les feuilles font office de médicament contre la dysenterie. On ramasse les chenilles comestibles qui se nourrissent des feuilles, et on les consomme après les avoir fait rôtir ou bouillir.

## CHAPITRE DEUXIEME : MATERIELS ET METHODES

### II.1. Matériels

Nous avons utilisées deux types de matériels qui ont servis à l'exécution des travaux sur terrain. Il s'agit des matériels biologiques et non biologiques.

#### II.1.1. Matériel biologique

*Petersianthus macrocarpus* est notre sujet d'étude et constitue en effet notre matériel biologique. Pour que l'arbre fasse objet de notre étude, il devrait avoir un diamètre supérieur ou égal à 10 cm de DHP.

#### II.1.2. Matériels non biologique (technique)

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

- Un Relascope de Bitterlich à bandes larges et étroites pour le DHP, DFB, HF;
- Une perche pour indiquer le niveau de 1,30m du sol ;
- Des machettes pour tracer les layons, dégager les bases des arbres ;
- Une boîte de couleur pour le marquage des arbres comptés ;
- Des décamètres de 50m pour la mesure de la distance horizontale ;
- 8 rouleaux de fils bougie pour la délimitation des placettes ;
- fiches de pointage pour la prise des données ;
- Un GPS pour la prise des coordonnées géographiques ;
- Une boussole montée au bâton pour l'orientation de layons ou pied de Jacob ;
- Des jalons pour un bon alignement ;
- Un galon circonférentiel et un mètre ruban pour la mesure de diamètre ;
- Un bloc note et un stylo

### II.2. Méthodes

#### II.2.1. Technique d'inventaire

Nous avons retenu comme critère, le mesurage de tous les individus de *Petersianthus macrocarpus* qui avaient atteint un diamètre à hauteur de la poitrine supérieure ou égale à 10 cm dans 3ha de la parcelle inventoriée dans la réserve de la Yoko.

Le sondage systématique présente des nombreux avantages. Il permet de recouvrir uniformément toute l'étendue du massif par les unités d'échantillon et épargne une bonne partie de temps de progression sur terrain (Lokombe, 1996).

#### **II.2.1.1. Organisation du travail**

Les travaux d'inventaire ont été réalisés par une équipe de 6 personnes dans une étendue de trois (3) hectares dans la réserve de Yoko.

Les rôles de ces 6 personnes sont :

- Un boussoleur pour l'orientation du layon ;
- Un jalonneur plaçant les piquets le long du layon ;
- Deux machetteurs ouvrant les layons ;
- Un botaniste pour l'identification des espèces ;
- Un pointeur qui ont pris soins de marquer une griffe sur tous les arbres mesurés afin d'éviter une double estimation de paramètre d'une même tige.

#### **II.2.1.2. Modalité de mise en œuvre des travaux**

Les travaux d'inventaire se décomposent en 2 phases :

- Une phase de layonnage (ou délimitation de la parcelle) ;
- Une phase de comptage des arbres de plus au moins 10 Cm de DHP.

##### **A. Le layonnage**

Ce travail consiste à matérialiser sur le terrain l'ensemble des layons définis par le plan de sondage. Les points de départ des layons sont définis par leurs coordonnées géographiques. Chaque départ de layon est matérialisé par un piquet. Le piquetage de distances cumulées sur layon (piquet numérique tous les 50 m) tient compte de correction de pentes (WWF. et FRM. 2005).

##### **B. Le comptage**

L'opération de comptage qui suit immédiatement celle du layonnage sur le terrain ; consiste à identifier les arbres d'une façon botanique (à partir du non local traduit en nom scientifique) et en mesurer le DHP (diamètre à 1,30 m au dessus des contreforts) Les données recueillies sont reportées sur la fiche d'inventaire.

#### **II.2.1.3. Sondage de reconnaissance**

Cette phase a consisté à faire la prospection du terrain. Cela nous a conduit à localiser la zone qui a servi de cadre d'étude dans le massif forestier de la réserve de Yoko.

#### II.2.1.4. Détermination des parcelles échantillonnées

Cette étude a été réalisée dans 3 parcelles d'un hectare chacune, choisies de manière aléatoire dans le dispositif de 400 ha selon la figure ci-dessous. Chacune des parcelles étaient ensuite subdivisée par 100 petites placettes de 10 m X 10 m à l'aide du fil bougie et pour faciliter l'inventaire et éviter le double comptage. Ces arbres étaient ensuite matérialisés au niveau de 1,30 m par la peinture et bien numérotés. Les travaux de terrain ont consistés à l'ouverture des layons pour délimiter les parcelles, au chaînage puis à la prise des données dendrométriques.

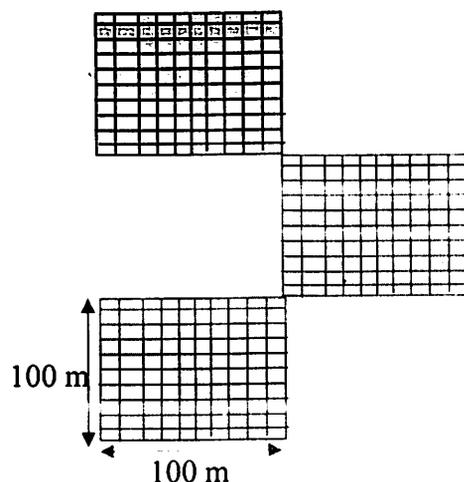


Figure 3. Dispositif expérimental de l'étude

##### 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.

##### 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 pente (SPIAF, 1984). La même méthode a été appliquée aux layons secondaires.

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

##### 3. Les mesures des paramètres considérés

Les mesures dendrométriques de notre étude ont portées sur les paramètres suivants : le diamètre à hauteur de la poitrine (DHP), le diamètre au fin bout, la hauteur fût (HF).

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

## II.2.1.5. Traitement des données

### II.2.1.5.1. Transformation des données du terrain

La transformation des données brutes prises par le Relascope de Bitterlich s'effectue de la manière suivante (Sindani, 1991) :

→ Pour le diamètre, la relation est donnée par :  $d = 2ua$

Où  $d$  = diamètre en Cm

$U$  = unité Rélascopique

$a$  = 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 inférieur de l'arbre.

#### 1. Calcul des volumes individuels

##### 1. Volume du cylindre ( $V_c$ )

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

$$V_c = \frac{\pi}{4} \cdot DHP^2 \cdot Hf$$

Où  $V_c$  = Volume cylindrique en  $m^3$

$Hf$  = hauteur fût en m

##### 1.2.2.3. Calcul de coefficient de forme

La relation utilisée pour calculer le coefficient moyen de forme ( $f$ ) est la suivante :

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

## CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats obtenus et regroupons les données dans les différents tableaux ou figures pour les illustrer.

### III.1. Densité et Surface terrière

#### III.1.1. Densité.

La densité exprime le nombre d'individus par unité de surface. L'inventaire réalisé nous a permis d'identifier un total de 222 tiges de *Petersianthus macrocarpus* dans la parcelle permanente de la réserve de Yoko, ce qui donne une densité moyenne de 74 tiges par hectare.

#### III.1.2. Surface terrière

La surface terrière représente la quantité de la matière ligneuse réellement disponible dans un espace donné. Elle est la somme de surface terrière individuelle. Dans le cadre de cette étude, elle représente 36 m<sup>2</sup> pour une parcelle de 3ha. Soit 12 m<sup>2</sup>/ha.

### III.2. Diamètres

Le diamètre exprime la grosseur la plus universelle d'une section d'arbre. Sa mesure est effectuée au moyen d'un ruban circonférentiel, d'un relacope de Bitterlich ou d'un compas (caliper en anglais), qui, toutes proportions gardées, s'apparente à un pied à coulisse. Le diamètre est considéré « à hauteur d'homme » ou « à hauteur de poitrine » (breast height diameter (dbh) en anglais) c'est – à – dire, par convention, à 1,3 m au-dessus du sol. Ce niveau est bien adapté aux mouvements des bras de l'opérateur qui, pour effectuer la mesure, tend les avant-bras et garde les coudes pratiquement collés au corps.

Le diamètre de la section d'un arbre à une hauteur de 1.3 m. c'est – à – dire de l'intersection à un niveau donné avec un plan perpendiculaire à l'axe de l'arbre, peut être mesuré dans une infinité de directions. Si l'on se réfère aux normes internationales en vigueur, le diamètre à 1,3 m est désigné par le symbole  $d_{1,3}$  ; cependant, pour des raisons de facilité, nous utiliserons presque toujours le symbole « d ». Afin de mieux comprendre la suite, nous représenterons la circonférence et la surface terrière par les symboles « c » et « g », sachant que cette dernière correspond à la surface de la section à hauteur d'homme estimée à partir de la circonférence ou du diamètre.

### III.2.1. Diamètre de référence ( $d_{1,3}$ )

Le diamètre a été mesuré à 1,30m pour les arbres sans contreforts ni forte empatement. Le tableau 1 en annexe donne la distribution des tiges par classes de  $d_{1,3}$ . Il montre que le Diamètre moyen est de 40,1 cm avec un écartype de 21.5 cm, le coefficient de variation montre une hétérogénéité car sa valeur est de 57,8 %. La figure ci-dessous illustre l'allure de cette distribution.

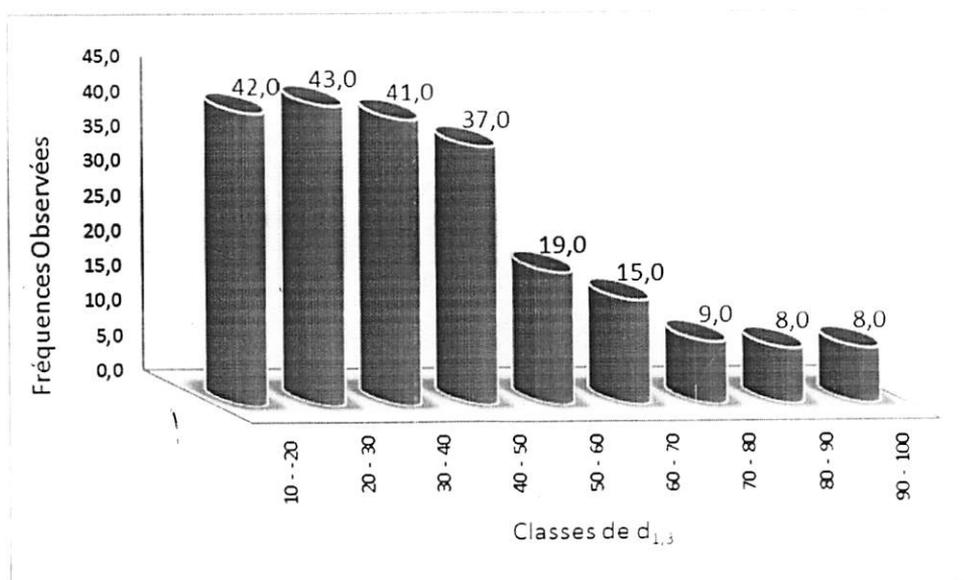


Figure 4 Distribution des tiges par classes de  $d_{1,3}$

Cette courbe prend la forme d'un « s » étiré, elle témoigne une augmentation exponentielle du nombre des tiges quand on passe d'une petite classe à une grande. Ce qui témoigne que l'espèce a un avenir certain et se régénère bien sous la canopée.

### III.2.1. Diamètre au fin bout (Dfb)

Le diamètre au fin bout moyen est de 23,2 cm, l'écartype est de 13,2 cm et le coefficient de variation est de 57,3 %, ce qui montre que la distribution des tiges par classe de Dfb est hétérogène. Les données concernant le diamètre au fin bout sont contenues dans le tableau 2 en annexe et la figure ci-dessous en donne l'allure de cette distribution.

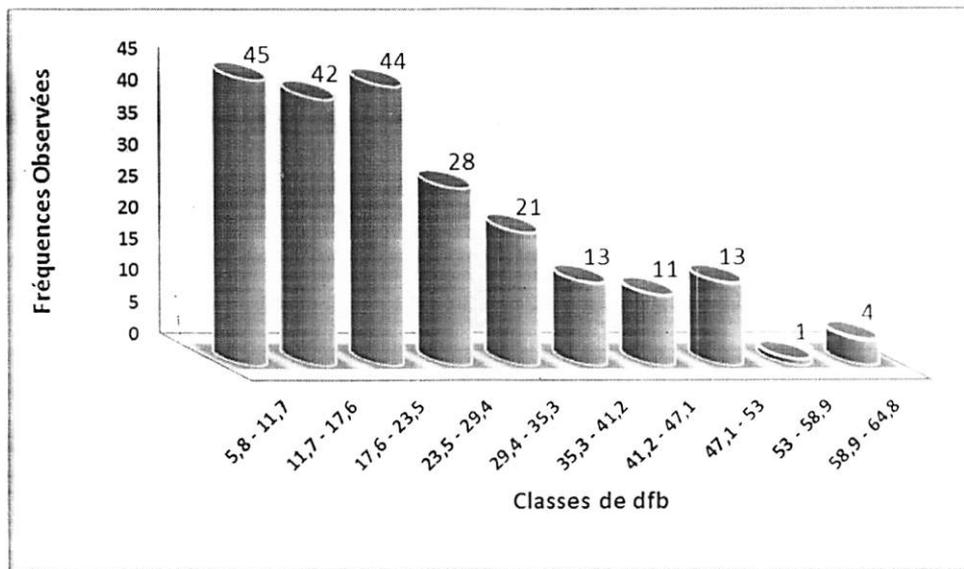


Figure 5 Distribution des tiges par classes de Dfb

Cette figure montre que le nombre des tiges augmente relativement avec l'augmentation des classes. Les 4 premières classes regorgent plus de 70 % de tiges tandis que les deux dernières classes n'ont à peine 2 %.

### III.3. Hauteur

#### III.3.1. Hauteur fût

La hauteur fût est une indication qui influence le volume d'un arbre, plus le fût est long, plus son volume sera beaucoup plus considérable. L'analyse des données donne une moyenne de 18,2 m avec un écartype de 4,9 m et un coefficient de variation de 27 %, ce qui montre que la distribution des tiges par classe de Hauteur fût est homogène.

Le tableau 3 en annexe donne la distribution des tiges par classe de Hauteur fût et la figure ci-dessous présente l'allure de cette distribution.

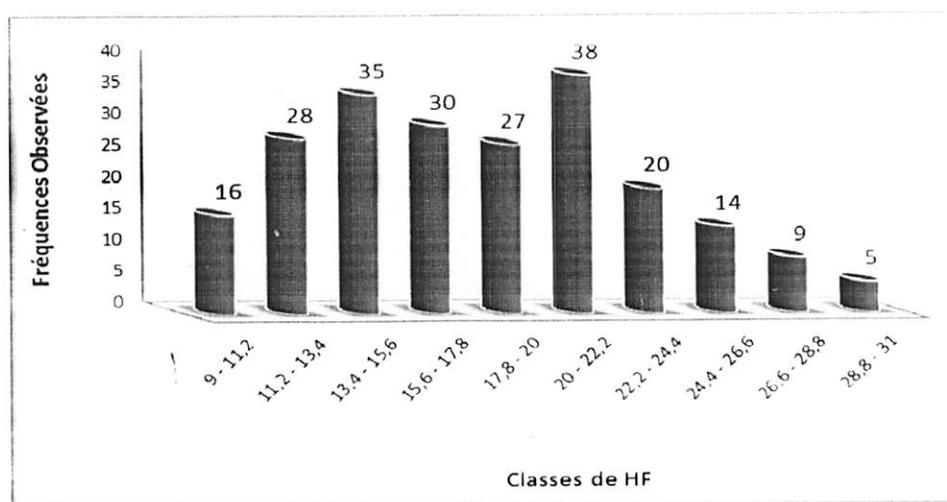


Figure 6 Distribution des tiges par classes de Hf

La courbe de distribution de Hauteur fût prend la forme approximative d'une cloche. En effet, on retrouve plus des tiges dans les classes moyennes. Mais elle note un pic dans la sixième classe avec 38 tiges.

### III.4. Volumes

Le calcul du volume tient compte de la forme du fût. En considérant que le fût d'un arbre n'a jamais été identique et que la forme idéal serait un cylindre plein, il ya lieu de comparer les deux tendances pour en déduire la forme qui puisse orienter le choix du calcul du volume de la tige.

#### III.4.1. Volume fût

Il s'agit du volume calculé à partir de la formule de Smalian qui considère que le fût de l'arbre correspond à l'une des 3 figures géométrique : Cône, Parabolöide, Néloïde.

Le tableau ci-dessous donne le volume calculé par la formule de Smalian

Tableau 4 : Volume fût par classe de Diamètre de référence

Classes de Dr	Indices de classes	Fréq. obs	Fréq. rel	Fréq. Cum	Volume fût (m <sup>3</sup> )
10 – 20	15	42	18,9	42	8,4
20 – 30	25	43	19,4	85,0	25,16
30 – 40	35	41	18,5	126,0	43,55
40 – 50	45		16,7	163,0	77,84
50 – 60	55		8,6	182,0	59,78
60 – 70	37	15	6,8	197,0	58,38
70 – 80	19	9	4,1	206,0	61,56
80 – 90	85	8	3,6	214,0	51,77
90 – 100	95	8	3,6	222,0	76,1
<b>TOTAL</b>		<b>222</b>	<b>100,0</b>		<b>462,5</b>
<b>TOTAL/ha</b>					<b>154,2</b>

Il ressort de ce tableau que le volume total de bois mesuré est de 462,5 m<sup>3</sup>, soit 154,2 m<sup>3</sup>/ha. Les grands arbres donnent de volume plus grandes quelque soit leur nombre au sein d'une classe. On comprend donc que le volume plus influencé par la taille des arbres.

### III.4.2. Volume du cylindre correspondant

Ce volume est calculé en faisant l'hypothèse que le fût d'un arbre est un cylindre plein et que le défilement est nul. Le tableau 5 ci-dessous présente la distribution des tiges par catégorie de diamètre de référence.

Tableau 5 Distribution de volume par classe de diamètre de référence.

Classes de Dr	Indices de classes	Fréq.obs	Fréq.rel	Fréq. Cum	Vol Cylindre
10 – 20	15	42	18,9	42	6,6
20 – 30	25	43	19,4	85,0	19,0
30 – 40	35	41	18,5	126,0	32,3
40 – 50	45	37	16,7	163,0	57,1
50 – 60	55	19	8,6	182,0	44,7
60 – 70	65	15	6,8	197,0	43,01
70 – 80	75	9	4,1	206,0	44,1
80 – 90	85	8	3,6	214,0	38,5
90 – 100	95	8	3,6	222,0	57,4
TOTAL		222	100,0		342,6
TOTAL/ha					114,2

Ce tableau montre que le volume est toujours fonction de la grosseur de l'arbre et moins du nombre d'individu ou effectif. La classe 9 avec une fréquence relative 3,6% produit un volume de 19.1 m<sup>3</sup>/ha, tandis que la classe 2 avec une fréquence relative équivalent à 19.4 % ne donne qu'un volume de 6,3 m<sup>3</sup>/ha.

### III.5. Coefficient Moyen de forme

Le coefficient moyen de forme est un paramètre qui permet de faire le choix sur la formule de cubage à utiliser. Il est le résultat de la considération du volume du cylindre correspondant au fût de l'arbre au volume réel calculé par la formule de Smalian. Le tableau ci-dessous donne le moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve de Yoko.

Tableau 6 Coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus*

Classes de Dr	Indices de classes	Fréq. obs	Fréq. rel.	Fréq. Cum	Coeff. Moy. de forme
10 - 20	15	42	18,9	42	0,8
20 - 30	25	43	19,4	85,0	0,8
30 - 40	35	41	18,5	126,0	0,8
40 - 50	45	37	16,7	163,0	0,7
50 - 60	55	19	8,6	182,0	0,8
60 - 70	65	15	6,8	197,0	0,72
70 - 80	75	9	4,1	206,0	0,7
80 - 90	85	8	3,6	214,0	0,8
90 - 100	95	8	3,6	222,0	0,8
<b>TOTAL</b>		222	100,0		6,7
<b>Moyenne</b>					<b>0,75</b>

Le coefficient moyen de forme varie entre 0,7 à 0,8 pour les classes de diamètre. Il donne une valeur moyenne de 0,75 soit la forme qui tend vers un cylindre.

## CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION DES RESULTATS

### IV.1. La Forme du fût

La forme d'un arbre est un élément important intervenant dans le calcul du volume. Nous nous intéresserons exclusivement à l'étude de la forme de la tige mais il est évident que, sur un plan plus général, l'appréciation de la morphologie des branches, l'étude de l'architecture des houppiers, de la longueur, de la rectitude (droiture) et de l'angle d'insertion des branches, relèvent aussi de la dendrométrie, en particulier si l'on s'intéresse à la modélisation de la croissance individuelle d'arbres soumis à des effets de compétition ou encore de la modélisation des interactions entre les traitements sylvicoles et la qualité des bois.

Des tentatives d'explication théorique de la forme d'une tige ont fait l'objet des diverses études basées sur des considérations biologiques (théorie de la nutrition, de la conduction d'eau, théorie mécanique, théorie hormonale) mais n'ont donné lieu à aucune solution satisfaisante (ASSMANN, 1961 ; LARSON, 1963).

La section longitudinale d'une tige d'arbre peut donc être assimilée à la juxtaposition des sections longitudinales de plusieurs solides géométriques. Pour beaucoup d'espèce, de la base au sommet de la tige, on peut identifier successivement un tronc de Néloïde, Parabolôïde et un tronc de cône. De manière plus analytique, le profil de la tige, défini par sa section longitudinale, présente, au départ de la base, une forme convexe tournée vers l'axe central de l'arbre jusqu'à en vrons 10% de la hauteur totale où se situe un point d'inflexion (ASSMANN, 1970). À partir de celle-ci la courbe présente une concavité tournée vers l'axe central et affecte une allure parabolique jusqu'au sommet.

Le diamètre et la hauteur ne suffisent pas pour décrire la forme d'un arbre. La description de cette forme est un problème très complexe et seules les principales approches de quantification de la forme de la tige sont présentées pour cette étude.

La forme du tronc de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve de Yoko, épouse plus ou moins celle de l'un de quatre solides de révolution autour de la courbe de la forme générale. Il s'agit de la forme du parabolôïde tendant vers un cylindre.

## IV.2. Le Coefficient Moyen de forme

Les résultats du coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* sont soumis en comparaison par d'autres espèces, car en effet nous n'avons pas trouvé d'autres études du coefficient de forme de l'espèce.

Des telles comparaisons sont souvent difficiles mais importantes pour montrer simplement la tendance de l'espèce sous étude par rapport à d'autres espèces de la forêt tropicale humide.

Le tableau 7 fait la comparaison du coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* de la réserve de YOKO à ceux trouvés par d'autres chercheurs dans d'autres sites.

Tableau 7 : Comparaison de coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* de YOKO avec ceux d'autres forêts naturelles.

Essence	Milieu	Coefficient de forme	Source
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	YOKO	0,75	Présent travail
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	Yangambi	0.70	Katambo, 2006
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Yangambi	0,69	Shiso, 1994
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Abou	0,700	Lokombe, 1996
	Azolo	0,729	
	Bawombi	0,820	
<i>Gilbertiodendron kisantuence,</i>	Yoko	0,8341	Adebu, 2006
<i>Funtumia africana</i>		0,7489	
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Abou	0.644	Nsakala, 1994
<i>Entondrophragma candolei</i>	Foret naturelle	0,82	Ndabarize, 1984

Le coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve de YOKO est similaire à ceux d'autres espèces de la forêt naturelle, spécialement le *Funtumia africana* et tant d'autres. Il est cependant supérieur à celui de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* d'ABOU, de Yangambi et d'Azolo. Cela peut être influencé par la divergence des méthodes de recherche avec différentes protocoles.

Nous pouvons encore dire que, la forme trouvée dépend de l'espèce, l'origine génétique, l'aire écologique, la conduite, l'âge de l'essence, la réaction individuelle, la nature, leur traitement enfin leur dimension.



## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

### **A. Conclusion**

Le présent travail avait pour objectif de déterminer le coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* dans la réserve de YOKO.

Pour ce faire, nous avons localisé une zone où nous avons délimité un dispositif de 3 hectares de superficie puis nous avons procédé à un inventaire total où nous avons dénombré toutes les tiges à  $D_{hp} \geq 10$  cm.

De cet inventaire, il s'est dégagé 222 pieds de *Petersianthus macrocarpus* sur lesquels le coefficient moyen de forme a été calculé.

Après analyse, les résultats révèlent que la densité de tiges de *Petersianthus macrocarpus* est d'environ 74 tiges par hectare, le diamètre moyen étant de 40,1 cm, la hauteur moyenne étant de 18,2 m, le volume fut total étant de 154,2 m<sup>3</sup>, le volume du cylindre correspondant ayant une valeur de 114,2 m<sup>3</sup> dont nous avons trouvés le coefficient moyen de forme égale à 0,75.

Partant des présents résultats, notre hypothèse est vérifiée car la valeur du coefficient moyen de forme trouvé dans la réserve de Yoko tend vers l'unité et cela nous renseigne que le fût de *Petersianthus macrocarpus* tend vers la forme du cylindre.

### **B. Suggestions**

Nous recommandons ce qui suit:

- Que les utilisateurs qui sont les forestiers, les concessionnaires, les aménagistes utilisent la formule de SMALIAN qui permet de mesurer le volume du cylindre et du tronc de parabolioïde de manière exacte;
- La mesure de hauteur étant difficile à réaliser sur le terrain, par manque de ragner, ce qui entraîne le sérieux problème en matière d'estimation cohérentes des volumes sur pieds, il faut donc établir le coefficient moyen de forme de *Petersianthus macrocarpus* sur base des arbres abattus.

### **Références bibliographiques**

**Adebu A., 2006.** Contribution à l'étude de coefficient moyen de forme de *Gilbertiodendron kisanuense* et de *Funtumia africana*, cas de la forêt de Yoko, 36p.

**Anonyme, 2005.** Population de Yangambi-bureau de cité de Yangambi 2p.

**Dabarize, 1961,** Détermination de coefficient moyen de forme et calcul de volume réel de l'*Entandophragma candolei*. Travail de fin d'Etude ISEA /BENGAMISA 70 p.

**CIFOR, CIRAD, CTB & MRAC. 2007.** Quel avenir pour les forêts de la République Démocratique du Congo ? Instruments et mécanismes innovants pour une gestion durable des forêts. 83 p.

**Defourny P., Deltrage C., and Kibanba J-P 2011.** Analyse quantitative des causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en République Démocratique du Congo. Technical report, Earch and Life Institue Environnement Université Catholique de Louvain.

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

**FRM, 2006.** Projet d'Aménagement des concessions des sociétés SODEFOR, SOFORMA. FORABOLA et CFT. Montpellier, FRM, 10 p.

**Gérard, R., 1960 :** Etude écologique de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la région l'Uélé. Publ. INEAC, Série Scient. N° 87, Bruxelles, 159 p.

**Kombe, F., 2004.** Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire de Gembloux, Gembloux, pp 12-22

**Lebrun, J., Gilbert, G., 1954:** Une classification écologique des forêts du Congo. Bruxelles, Belgique, I.N.E.A.C., 63, 89 p

**Locatelli, B., 1996 :** Forêts tropicales et cycle de carbone collection « Repère », CIRAD. Montpellier, 91p.

**Lomba, B-L. et Ndjele, M-B, 1998 :** Utilisation de méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve de Yoko (Ubundu, R.D.Congo). annales(11). Fac. Sci./Unikis,35-46 p.

**Lomba, B.L., 2007.** Contribution à l'étude de la phytodiversité des ligneux de la réserve forestière de Yoko. Mémoire, D.E.S. UNIKIS, 60p.

**Lokombe, D. 1996.** Caractéristiques dendrométriques de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la collectivité région de Bamanga, DES inédit IFA/ Ybi, 115p.

**Lomba, B-L. et Ndjele, M-B, 1998 :** Utilisation de méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve de Yoko (Ubundu, R.D.Congo), annales(11), Fac. Sci./Unikis,35-46 p

- Lokombe, D., 2004** : Caractéristiques dendrométriques et stratégie d'aménagement de la forêt dense humide à *Gilbertiodendron dewevrei* en région de Bengamisa. Thèse de doctorat, IFA/Yangambi. 222p.
- Nasi R, Taber A, Van Vlier N. 2011.** Empty forests, empty stomachs: bush meat and livelihoods in Congo and Amazon Basins International Forestry Review = 355-368pp.
- Ndjele, M-B. 1988.** Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse, Fac. Sci., ULB, 528 p.
- Nshimba, S-M, 2008** : Etude floristique, écologique et phytosociologie des forêts de l'île à Kisangani, R. D. Congo. Thèse de doctorant, ULB, 273 p.
- Nyakabwa, M., 1982:** Phytocenose de l'écosystème urbain de Kisangani, thèse de doctorat Vol I, Fac des Sciences, UNIKIS, 428p.
- Pierlot R., 1966.** Structure et composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles de la production in some tropical forest trees in Gabon. Journal of Tropical Ecology. 9. 241-248.
- Shiso S., 1994.** Contribution à l'étude de la productivité de *Gilbertiodendron dewevrei* en plantation de Yangambi. Travail de Fin d'Etude ISEA / BENGAMISA. 35p.
- Trochain J.J., 1980.** Ecologie végétale de la zone intertropicale non désertique. Université Paul Sabatier, Toulouse, 468 *Scorodophloeus. zenkeri* (Harms) dans la réserve floristique de LOWEO.
- Vancustem C., Pekel J.-F., Evrard C., Malaisse F. & Defourny, 2006.** Carte de l'occupation du sol de la République démocratique du Congo. Presse universitaire de Louvain, 31.
- Vivien J. & Faure J. J., 1985.** Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale, espèces du Cameroun. Agence de coopération culturelle et Technique, Ministère des relations extérieures, coopération et développement, 565 p.
- White, F. 1979.** The Guineo-Congolian and its relationships to other phytochoria. Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 49, 11-55.p.
- White F., 1983.** The Vegetation of Africa. A descriptive memoir to accompany the UNESCO.AETFAT/UNESCO vegetation map of Africa. Natural Resources Research. 20, UNESCO, Paris.
- White, F. 1993.** The AETFAT chorological classification of Africa: history, methods and application. Bull. Nat. Jard. Bot. 62, 225 p.
- WWF et FRM, 2005.** - Guide opérationnel, Normes d'inventaire d'aménagement forestier RD. Congo. 1- 35pp.

## TABLE DES MATIERES

<b>0. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
0.1. Problématique.....	1
0.2. Hypothèse.....	2
0.3. Objectifs.....	2
0.3.1 .Objectif général.....	2
0.3.2. Objectifs spécifiques.....	3
0.5. Intérêts.....	3
0.6. Subdivision.....	3
<b>CHAPITRE PREMIER : GENERALITES.....</b>	<b>4</b>
I.1. Milieu d'étude.....	4
I.1.1. Situation géographique et administrative.....	4
I.1.2. Climat.....	5
I.1.3. Milieu biotique.....	6
I. Description botanique du <i>Petersianthus macrocarpus</i> .....	8
I.3. Utilisations.....	9
II.1. Matériels.....	10
II.1.1. Matériel biologique.....	10
II.1.2. Matériels non biologique (technique).....	10
II.2. Méthodes.....	10
II.2.1. Technique d'inventaire.....	10
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>23</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>25</b>

Annexe 1 : données du terrain et calculs des paramètres

N°	DHP(Cm)	DFB (cm)	HAUTEUR(m)	Volume fût (m³)	Vol Cyl. (m³)	Coeff, Moy Forme	ST(m²/ha)
1	15,0	7,6	18	0,19987127	0,15904313	0,79572783	0,01767146
2	10,2	6,3	22	0,12401671	0,08972702	0,72350744	0,008157
3	45,5	24,5	25	2,62545768	2,03616362	0,77554616	0,16289309
4	95,2	49,3	24	10,836512	8,54582919	0,78861438	0,71215243
5	45,9	29,0	23	2,65915956	1,89956172	0,71434665	0,16517928
6	48,4	22,6	21	2,3536521	1,93244464	0,8210409	0,18404235
7	57,6	34,0	20	3,51760315	2,60968287	0,74189235	0,26096829
8	47,8	29,2	23	2,83126756	2,06115638	0,72799774	0,17923099
9	50,3	25,6	25	3,12913286	2,48573468	0,79438451	0,19885877
10	95,3	49,4	16	7,23435435	5,70103094	0,78804972	0,71262887
11	35,2	19,4	14	0,88653569	0,67962097	0,76660306	0,09708871
12	33,2	18,2	16	0,89871701	0,69059278	0,76842073	0,0863241
13	25,8	15,5	22	0,78246242	0,57490132	0,73473346	0,05226376
14	43,6	25,4	15	1,50135943	1,12132882	0,74687566	0,14951051
15	26,4	16,1	20	0,74970705	0,546124	0,72844986	0,0546124
16	82,5	47,2	13	4,61064133	3,47330939	0,75332457	0,53435529
17	38,0	22,0	16	1,20957412	0,90546795	0,7485841	0,11318349
18	36,8	20,6	15	1,0455846	0,79561592	0,76092927	0,10608212
19	15,3	9,1	15	0,18642852	0,1376494	0,73834949	0,01835325
20	28,2	18,4	19	0,84799904	0,59538985	0,70211148	0,06267262
21	13,9	8,4	15	0,1561779	0,11461463	0,73387227	0,01528195
22	46,2	30,0	19	2,26258876	1,59107333	0,70320924	0,1674814
23	47,5	28,5	22	2,64707492	1,9453413	0,73490224	0,17684921
24	79,6	46,7	19	6,35693033	4,72970668	0,74402368	0,49786386
25	47,8	26,3	13	1,51811527	1,16500143	0,76739985	0,17923099
26	67,2	42,0	15	3,6989294	2,65984763	0,71908581	0,35464635
27	47,8	31,0	14	1,78295427	1,25461693	0,70367308	0,17923099
28	46,7	28,2	15	1,75066846	1,28223344	0,73242505	0,17096446
29	47,8	24,5	16	1,81099612	1,43384792	0,79174544	0,17923099
30	47,1	28,1	17	2,01024307	1,48310856	0,73777574	0,17448336
31	84,4	48,2	13	4,8221334	3,63609892	0,75404362	0,55939983
32	94,3	59,3	19	9,25412023	6,63036768	0,71647737	0,69793344
33	23,6	13,5	18	0,52141249	0,39258756	0,75293087	0,04362084
34	22,3	11,4	13	0,32005715	0,25371142	0,79270663	0,03903253
35	23,5	12,6	11	0,30784604	0,23926664	0,77722826	0,04350303
36	64,3	41,2	18	4,12518616	2,92533652	0,70914049	0,32503739
37	94,4	58,5	28	13,5538448	9,79088442	0,72236952	0,69934889
38	23,6	14,2	20	0,59457609	0,4362084	0,73364606	0,04362084
39	22,3	12,0	23	0,57765441	0,44759248	0,77484473	0,03892108
40	28,3	11,9	11	0,40742672	0,34625559	0,8498598	0,06295556
41	47,8	26,0	15	1,74242929	1,34423242	0,77147029	0,17923099
42	11,9	6,5	15	0,10845435	0,08356705	0,77052738	0,01114227
43	25,6	13,3	17	0,55577466	0,43768494	0,78752231	0,05149235

**Annexe 1 : données du terrain et calculs des paramètres**

N°	DHP(Cm)	DFB (cm)	HAUTEUR(m)	Volume fût (m³)	Vol Cyl. (m³)	Coeff, Moy Forme	ST(m²/ha)
44	24,4	12,9	13	0,38797064	0,30301687	0,78103042	0,04661798
45	27,7	14,4	22	0,84237253	0,66322635	0,78733141	0,0602933
46	15,9	8,0	21	0,261046	0,20826725	0,79781818	0,01983498
47	23,7	11,9	10	0,27667163	0,22106151	0,79900318	0,0412123
48	27,5	17,3	12	0,49865071	0,35761362	0,71716286	0,05960177
49	24,4	14,5	11	0,34722037	0,25639889	0,73843274	0,04661798
50	27,2	16,0	20	0,78202206	0,58096013	0,74289481	0,05809601
51	27,9	19,1	15	0,67230325	0,45741242	0,68036622	0,06098832
52	24,7	14,3	18	0,57514792	0,43060245	0,74868124	0,04784472
53	16,8	9,4	29	0,42019978	0,319573	0,76052633	0,02203952
54	22,5	13,1	11	0,29312414	0,21899394	0,74710306	0,03981708
55	14,6	9,5	28	0,33418968	0,23495462	0,70305768	0,01678247
56	59,2	35,6	28	5,25173308	3,85819798	0,73465234	0,27558557
57	17,3	9,2	27	0,40565241	0,31590968	0,77876938	0,02340072
58	26,8	12,2	12	0,40979339	0,3396542	0,82884254	0,05660903
59	24,9	14,5	21	0,68487204	0,51148558	0,74683378	0,04871294
60	19,5	9,3	15	0,27471312	0,22376631	0,81454539	0,02983551
61	56,4	31,4	15	2,45248761	1,87170923	0,76318805	0,24956123
62	90,2	49,7	25	10,4166054	7,99160017	0,76719813	0,63932801
63	12,7	7,2	20	0,16816819	0,12745315	0,75789095	0,01274531
64	81,2	50,3	20	7,16690365	5,17977561	0,72273549	0,51497556
65	17,8	8,6	19	0,29250141	0,23731776	0,81133887	0,02498082
66	80,9	51,5	16	5,77784148	4,11138366	0,71157779	0,51392296
67	84,7	46,0	25	9,12804748	7,05066933	0,77241813	0,56405355
68	11,3	6,2	11	0,07181899	0,0552141	0,76879529	0,01003893
69	12,2	6,1	13	0,09534557	0,07634953	0,80076648	0,01174608
70	15,3	7,8	14	0,16138656	0,12793803	0,79274274	0,01827686
71	12,7	8,3	13	0,11759979	0,08243084	0,70094376	0,01268167
72	40,0	22,9	19	1,58318212	1,191905	0,75285401	0,12546368
73	54,1	29,5	22	3,28417677	2,53233474	0,77107139	0,23021225
74	16,9	9,0	21	0,30174604	0,23494793	0,77862804	0,02227599
75	12,0	7,2	13	0,09966622	0,07320144	0,73446593	0,01126176
76	17,3	8,6	19	0,27749045	0,22230681	0,80113317	0,02340072
77	38,7	22,0	19	1,47642572	1,11529965	0,75540519	0,11739996
78	20,0	12,0	25	0,53407075	0,39269908	0,73529412	0,03141593
79	89,4	56,4	17	7,45477051	5,33119839	0,71513917	0,62719981
80	21,5	12,0	17	0,40463408	0,30850134	0,76242057	0,03629428
81	16,4	8,6	18	0,2424254	0,19014616	0,78434915	0,02112735
82	11,8	6,1	13	0,09064828	0,07165225	0,79044244	0,01102342
83	47,9	28,1	17	2,05873389	1,53159939	0,74395209	0,18018816
84	19,1	8,2	20	0,34053645	0,28772628	0,84492065	0,02877263
85	48,0	29,2	23	2,84778979	2,07767861	0,72957584	0,18066771
86	65,0	38,2	13	2,89974152	2,15478665	0,74309611	0,33150564

Annexe 1 : données du terrain et calculs des paramètres

N°	DHP(Cm)	DFB (cm)	HAUTEUR(m)	Volume fût (m³)	Vol Cyl. (m³)	Coeff, Moy Forme	SI(m²/ha)
87	17,7	8,0	16	0,23792345	0,19771106	0,83098603	0,02471388
88	30,0	12,6	25	1,03756024	0,88169798	0,84978003	0,07053584
89	41,1	18,9	24	1,92984055	1,59317806	0,82554906	0,13276484
90	94,4	54,0	23	10,6871273	8,05337312	0,75355826	0,70029332
91	28,2	14,6	26	1,03054808	0,81290797	0,7888113	0,06253138
92	28,2	12,7	25	0,93998837	0,78164228	0,83154463	0,06253138
93	35,7	21,5	22	1,49851128	1,09915595	0,73349862	0,09992327
94	39,5	18,3	17	1,26634961	1,04278091	0,82345421	0,12268011
95	74,8	48,2	20	6,2237935	4,39912507	0,70682375	0,43991251
96	45,6	29,4	21	2,42797515	1,71516506	0,70641788	0,16334905
97	49,4	31,8	18	2,43721325	1,72240981	0,70671281	0,19137887
98	51,0	33,2	23	3,34068979	2,34513793	0,70199213	0,20392504
99	43,8	22,0	18	1,69558298	1,35346354	0,79822902	0,15038484
100	12,1	6,2	20	0,14461257	0,11442186	0,79123041	0,01144219
101	29,4	16,0	24	1,05563206	0,81435775	0,7714409	0,06786315
102	33,4	14,6	22	1,15021206	0,96605504	0,83989298	0,08782319
103	36,6	12,3	14	0,82061197	0,73743595	0,89864147	0,10534799
104	30,4	18,2	15	0,7388531	0,54373664	0,73591981	0,07249822
105	30,3	18,9	17	0,84954737	0,6110781	0,71929845	0,07189154
106	31,3	15,6	12	0,57651786	0,46183716	0,80108041	0,07697286
107	29,4	19,1	17	0,82037968	0,57683674	0,70313387	0,06786315
108	57,3	29,7	19	3,11003221	2,45187994	0,78837767	0,25809263
109	32,2	20,3	20	1,13946959	0,81581486	0,71596019	0,08158149
110	45,4	26,8	19	2,07258086	1,5366817	0,7414339	0,16175597
111	24,9	15,0	13	0,43149841	0,31663393	0,73380092	0,04871291
112	20,7	12,6	22	0,50623212	0,36907333	0,72905948	0,03355212
113	31,8	18,0	19	0,99849862	0,75675307	0,75789095	0,07963822
114	63,5	41,1	21	4,71863894	3,32560138	0,7047798	0,31672394
115	54,1	33,4	20	3,17828127	2,30212249	0,72432938	0,23021225
116	44,7	26,5	16	1,69921519	1,25797851	0,74032913	0,15724731
117	51,0	29,1	24	3,24520007	2,44710045	0,75406767	0,20392504
118	52,5	31,1	11	1,61058696	1,19278224	0,74058853	0,2168695
119	32,2	20,1	28	1,58186307	1,13763087	0,71917152	0,08125935
120	37,0	22,0	23	1,67406997	1,23691735	0,73886837	0,10755803
121	20,6	11,6	28	0,61335353	0,46539708	0,75877461	0,03324265
122	10,7	6,5	11	0,06800756	0,04975687	0,73163735	0,0090467
123	15,6	7,9	10	0,12013804	0,09562969	0,79599842	0,01912594
124	18,5	9,2	25	0,41805793	0,33496281	0,80123538	0,02679702
125	33,8	16,5	17	0,94253473	0,76078377	0,8071679	0,0895039
126	21,3	12,0	11	0,25887569	0,19667216	0,75971659	0,03575857
127	15,9	10,0	24	0,33322243	0,23897465	0,71716256	0,01991455
128	51,0	32,2	18	2,56822434	1,83532534	0,71462812	0,20392504
129	49,5	30,4	18	2,38679027	1,73354006	0,72630599	0,19261556

**Annexe 1 : données du terrain et calculs des paramètres**

N°	DHP(Cm)	DFB (cm)	HAUTEUR(m)	Volume fût (m³)	Vol Cyl. (m³)	Coeff. Moy Forme	ST(m²/ha)
130	36,8	23,7	14	1,05395621	0,74515101	0,70700376	0,10645014
131	49,1	27,0	24	2,95996762	2,27290131	0,76788046	0,18940844
132	36,7	20,0	17	1,16717136	0,90013599	0,77121151	0,10589835
133	58,9	31,6	10	1,75528485	1,36315125	0,77659831	0,27263025
134	36,6	19,3	23	1,54793782	1,21150192	0,78265541	0,10834799
135	23,8	14,2	13	0,39109097	0,28815197	0,73679015	0,07133107
136	33,2	18,1	14	0,78554318	0,60543018	0,77071534	0,08649003
137	44,8	28,4	29	3,20186545	2,28333287	0,7131258	0,15147123
138	42,3	26,0	16	1,54861499	1,12387167	0,72572697	0,14048396
139	24,4	14,2	14	0,43889175	0,32803437	0,74741521	0,04686205
140	30,8	18,0	27	1,35119559	1,00766243	0,74575616	0,07464166
141	12,4	6,4	13	0,09966454	0,0787541	0,79019177	0,01211601
142	39,5	22,0	14	1,12347023	0,85737733	0,76315091	0,12248248
143	38,9	21,3	11	0,84914756	0,65316755	0,76920382	0,11875774
144	31,2	19,5	16	0,85219782	0,6132797	0,71964476	0,07665996
145	32,5	19,5	12	0,67644705	0,49725846	0,7351033	0,08287641
146	31,8	18,0	20	1,04945881	0,79498981	0,75752359	0,07949898
147	67,2	39,8	12	2,87433937	2,12787811	0,74030162	0,35464635
148	33,4	19,6	14	0,82596529	0,6147623	0,74429556	0,08782319
149	32,5	14,0	11	0,54048618	0,45582025	0,84335229	0,08287641
150	46,3	28,9	19	2,22523894	1,60206516	0,71995197	0,16863844
151	49,1	32,0	22	2,96816536	2,08349287	0,70194636	0,18940844
152	40,5	23,5	17	1,46592756	1,09725184	0,74850346	0,12908845
153	25,7	16,3	23	0,8380421	0,5980688	0,71365006	0,05200598
154	18,0	9,0	25	0,39625857	0,31673701	0,799319	0,02533896
155	15,5	9,2	14	0,17878049	0,13224722	0,73971841	0,01889246
156	81,2	42,0	14	4,59565258	3,62584292	0,78897237	0,51797756
157	31,3	20,1	13	0,70555682	0,49930615	0,70767675	0,07681633
158	79,9	50,6	29	10,1927017	7,27689369	0,71393179	0,50185474
159	44,6	28,2	15	1,63941083	1,1709758	0,71426624	0,15613011
160	28,3	16,9	12	0,51317419	0,37858365	0,73772932	0,06309727
161	10,2	5,8	12	0,06479449	0,04894201	0,7553422	0,008157
162	26,6	14,0	23	0,81420639	0,63717764	0,7825751	0,05540675
163	82,2	48,4	23	8,21354371	6,09772504	0,74239881	0,53023696
164	13,4	6,4	22	0,18995571	0,15456881	0,81370973	0,01405171
165	22,3	12,6	11	0,2838721	0,2152927	0,75841445	0,03914413
166	72,3	42,8	16	4,43474566	3,28376664	0,74046335	0,41047083
167	74,5	45,4	16	4,78447732	3,4894123	0,72931944	0,43617654
168	60,2	38,2	16	3,19324449	2,27637696	0,71287274	0,28454712
169	40,6	22,1	18	1,5106862	1,16544951	0,77147029	0,12949439
170	16,6	9,4	15	0,2135952	0,16154687	0,75632254	0,02153958
171	53,2	32,3	21	3,19303539	2,33266744	0,73054857	0,2221588
172	62,4	38,4	12	2,53096008	1,83609006	0,725452	0,30601501

Annexe 1 : données du terrain et calculs des paramètres

N°	DHP(Cm)	DFB (cm)	HAUTEUR(m)	Volume fût (m³)	Vol Cyl. (m³)	Coeff. Moy Forme	SI(m²/ha)
173	54,1	32,1	21	3,26697484	2,41722862	0,73989814	0,23021225
174	30,3	19,2	18	0,90760013	0,64702387	0,71289531	0,07189154
175	17,9	9,2	14	0,22265026	0,17611699	0,79100285	0,02515957
176	91,1	57,9	14	6,40409016	4,5610065	0,71220211	0,65157236
177	11,7	6,4	9	0,06302081	0,04854436	0,77029083	0,01078763
178	70,7	42,3	15	3,99838551	2,9444067	0,7363989	0,39258756
179	20,4	9,4	12	0,23863217	0,1969935	0,82551108	0,03283225
180	36,1	19,8	18	1,20067611	0,92355937	0,76919942	0,10261771
181	47,0	28,9	18	2,15436557	1,56399041	0,72596333	0,17377671
182	45,2	29,0	17	1,92481366	1,36337178	0,70831365	0,16039668
183	11,9	6,8	20	0,14773954	0,11142273	0,75418354	0,01114227
184	19,2	8,5	16	0,27711157	0,23171556	0,83618146	0,02896444
185	17,5	9,2	14	0,21520955	0,16867628	0,78377692	0,02409661
186	48,4	39,2	20	3,0472977	1,84042346	0,60395263	0,18404235
187	48,4	36,7	13	1,88387446	1,19627525	0,63500795	0,18404235
188	74,0	48,0	29	8,85685646	6,23299828	0,70374837	0,42986195
189	28,9	19,4	26	1,23804952	0,85377933	0,68961646	0,06567533
190	65,9	38,2	15	3,41951954	2,55995623	0,74863038	0,3413275
191	34,7	20,0	24	1,51269426	1,13570314	0,75078168	0,09464193
192	67,9	42,2	26	6,52973052	4,71146152	0,72153996	0,36242012
193	41,9	22,0	14	1,23325701	0,96716412	0,78423565	0,1381663
194	60,0	32,0	27	4,89871852	3,8129841	0,77836358	0,28244327
195	44,1	26,0	14	1,4412671	1,06961669	0,74213634	0,15280238
196	32,9	21,0	13	0,77872028	0,5535859	0,71089185	0,08516706
197	25,2	12,9	23	0,7220218	0,57171898	0,79183063	0,04971469
198	38,7	19,4	14	1,03142443	0,82450971	0,79938936	0,1177871
199	25,2	12,6	22	0,68402042	0,54686163	0,79948144	0,04971469
200	25,3	14,0	16	0,52389436	0,40074392	0,7649327	0,05009299
201	22,9	11,8	17	0,44396098	0,35100597	0,79062346	0,04129482
202	34,2	19,2	13	0,78432727	0,5961333	0,76005684	0,09171282
203	77,7	50,8	29	9,81557427	6,87667089	0,70058773	0,47425316
204	11,1	6,1	11	0,06974329	0,05366972	0,76953244	0,00975813
205	35,7	21,0	16	1,07933212	0,80224365	0,74327784	0,10028046
206	75,0	48,5	22	6,89184925	4,85965114	0,70513021	0,44178647
207	64,8	42,0	20	4,68426839	3,29882603	0,70423506	0,3298826
208	66,2	39,2	12	2,79192442	2,06779988	0,74063605	0,34463331
209	13,2	6,0	14	0,11582599	0,09603396	0,82912269	0,01371914
210	58,6	36,2	16	2,98090063	2,1575269	0,72378357	0,26969086
211	61,1	36,4	19	3,7782846	2,78969451	0,73834949	0,29365205
212	39,2	18,6	22	1,62455208	1,32566409	0,81601822	0,12051492
213	56,7	36,0	27	4,78138544	3,40725281	0,71260785	0,2823891
214	60,5	32,8	23	4,27871808	3,30701091	0,77289759	0,2875661
215	51,8	28,5	25	3,42676809	2,62934351	0,76729544	0,24034748

Annexe 1 : données du terrain et calculs des paramètres

N°	DHP(Cm)	DFB (cm)	HAUTEUR(m)	Volume fût (m³)	Vol Cyl. (m³)	Coeff, Moy Forme	ST(m²/ha)
216	33,4	18,6	26	1,49493266	1,14170141	0,76371427	0,08782319
217	36,8	19,6	12	0,81862746	0,63759632	0,77886017	0,10626605
218	10,8	6,2	16	0,09782048	0,07366792	0,75309298	0,00920849
219	90,7	46,0	19	7,71260052	6,13379313	0,79529506	0,64566243
220	53,9	32,1	15	2,31734142	1,71037983	0,73807848	0,22805064
221	63,4	32,0	20	3,9587928	3,15454508	0,79684521	0,31545451
222	57,3	28,2	21	3,3657816	2,70997257	0,80515401	0,25809263

Annexe 2 : Distribution des tiges par classe de DHP

Classes de DHP	Indices de classes	Fréq,obs	Fréq,rel	Fréq,Cum
10 - 20	15	42	18,9	42
20 - 30	25	43	19,4	85
30 - 40	35	41	18,5	126
40 - 50	45	37	16,7	163
50 - 60	55	19	8,6	182
60 - 70	65	15	6,8	197
70 - 80	75	9	4,1	206
80 - 90	85	8	3,6	214
90 - 100	95	8	3,6	222
Total		222,0	100	
Moy		40,1 cm		
Ecartype		21,5 cm		
CV		53,8 %		

Annexe 3 : Distribution des tiges par classes de Dfb

Classes de Dfb	Indices de classes	Fréq,obs	Fréq,rel	Fréq,Cum
5,8 - 11,7	8,8	45	20,27	45
11,7 - 17,6	14,7	42	18,92	87
17,6 - 23,5	20,6	44	19,82	131
23,5 - 29,4	26,5	28	12,61	159
29,4 - 35,3	32,4	21	9,46	180
35,3 - 41,2	38,3	13	5,86	193
41,2 - 47,1	44,2	11	4,95	204
47,1 - 53	50,1	13	5,86	217
53 - 58,9	56	1	0,45	218
58,9 - 64,8	61,9	4	1,80	222
Total		222	100,00	
Moy		23,2 cm		
Ecartype		13,2 cm		
CV		57,3 %		

Annexe 4 : Distribution des tiges par classes de HF

Classes de HF	Indices de classes	Fréq,obs	Fréq,rel	Fréq,Cum
9 - 11,2	10,1	16	7,21	16
11,2 - 13,4	12,3	28	12,61	44
13,4 - 15,6	14,5	35	15,77	79
15,6 - 17,8	16,7	30	13,51	109
17,8 - 20	18,9	27	12,16	136
20 - 22,2	21,1	38	17,12	174
22,2 - 24,4	23,3	20	9,01	194
24,4 - 26,6	25,5	14	6,31	208
26,6 - 28,8	27,7	9	4,05	217
28,8 - 31	29,9	5	2,25	222
	Total	222	100,00	
	Moy	18,2 m		
	Ecartype	4,9 m		
	CV	27 %		