

**UNIVERSITE DE KISANGANI**  
**FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES**  
**F.S.A**  
**B.P. 2012 KISANGANI**

---

**DEPARTEMENT DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES**

**DETERMINATION DE COEFFICIENT MOYEN DE FORME  
DES FUTS de Scorodophloeus zenkeri (HARMS), DANS  
LA RESERVE FLORISTIQUE DE LOWEO A YANGAMBI /  
R.D.C.**

**PAR**

**Jophet KATEMBO KATEHERO**

**Mémoire**

Présenté en vue de l'obtention  
de grade d'Ingénieur en Sciences  
Agronomiques.

**Option : Eaux et Forêts**

Directeur : Prof. Dr. Ir. LOKOMBE D.

**ANNEE ACADEMIQUE 2005 - 2006**

## **DEDICACE**

***A mes parents MAHA SETH et KAVUGHO KATWALONGE ;***

***A mes Oncles et tantes paternels ;***

***A mes oncles et tantes maternels ;***

***A mes cousins et cousines ;***

***A la future « MAMAN »***

***A mes beaux frères et mes belles sœurs ;***

***Nous dédions ce travail.***

**Jophet KATEMBO KATEHERO**

## REMERCIEMENTS

A l'Eternel Dieu, Tout Puissant qui ma donné la force et la santé pour réaliser mes rêves.

Après tant d'année d'effort courage et patience, nous voici arriver à la fin de nos études Universitaires, et les concours des Personnels enseignants et Administratifs de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kisangani.

Nos remerciements s'adressent tout d'abord au Prof. Dr. Ir. LOKOMBE DIMANDJA qui, malgré ses occupations à diriger ce travail, et nous a fait bénéficier de son savoir et de ses sages conseils.

Nous exprimons notre profondeur à l'égard de Chef d'Enseignement SINDANI KENGO pour nous aider à récolter les données sur terrain.

Nos remerciements s'adressent à LIANJA, BIGUMA, ASSUMANI, MBIKAYI et INNOCENT pour leurs participations aux travaux de terrain.

Nos remerciements s'adressent à MUHESI, MALIRO, MBAYU, EBUYI et tout l'auditoire de deuxième Grade Eaux et Forêts.

Nos remerciements s'adressent à MUNDUWAMAKASI et sa famille, Ets NGULA, Ets MATHEMWIRA pour leur soutien financier en cas de disette.

Nos sincères remerciements s'adressent à KAHINDO Aimée pour son attachement.

Nos sincères reconnaissances aux amis : MANGALIFI, FRANCO, MAGHULI, MUHONGYA, KISENGE, ANITE, KANYINYI, TUVULI et tous les Frères en Christ. MATAYABO, Innocent, MIRINGA,...

Nous n'avons pas oublié tous les camarades étudiants et étudiantes.

Enfin, nous sommes reconnaissants envers toutes personnes, qui de loin ou de près nous a aidé d'une façon où d'une autre.

**Jophet KATEMBO KATEHERO.**

## RESUME

Le présent travail avait pour but la détermination de coefficient moyen de forme de Scorodophloeus zenkeri dans la réserve floristique de LOWEO à Yangambi.

Ce coefficient moyen de forme a été fait à partir d'un échantillon des 226 tiges dont les paramètres dendrométriques tels que le diamètre à hauteur de la poitrine (DHP), le diamètre à fin bout (DFB), la hauteur fût (Hf) et la hauteur totale (Ht) ont fait l'objet du calcul des volumes.

Après calcul du volume de Smalian et le volume du cylindre, le rapport nous a donné le coefficient moyen de forme **0,70** ce qui a confirmé notre hypothèse.

La relation entre le DHP avec la hauteur fût a permis de trouver les équations de régressions dont on a considéré l'équation de régression linéaire :

$$Hf = 0,49039 + 29,7096 \text{ DHP}$$

## SUMMARY

The purpose of this Memory was to make a determination of log shape average coefficient of Scorodophloeus zenkeri in LOWEO floristic reserve from YANGAMBI.

The log shape average coefficient was realized from 226 stalks with dendrometric variables so a chest height diameter (CHD), the log top diameter (LTD), the log height (LH), and the total height (TH) served to calculate volumes.

After calculating SMALIAN volum and cylindric volum, the proportion accessed us to **0, 70** of shape average coefficient that proved our hypothesis.

The relation between the chest height diameter (CHD) and the log height (LH) reached us to regression equations so we considered a lineal regression equation:

$$LH = 0, 49039 + 29, 7096 \text{ CHD.}$$

## 0. INTRODUCTION

### 0.1. PROBLEMATIQUE

La description de la forme d'un arbre est un problème très complexe (CTFT, 1989). Le diamètre, la hauteur ou le volume ne suffisent pas pour décrire la forme d'un arbre.

Le Centre Technique Forestière Tropical, 1989 présente les principales approches de quantification de la forme de la tige à partir de :

- Décroissance métrique de la tige ;
- Coefficient de forme ;
- Coefficient naturel de forme de la tige et ;
- Profil de la tige.

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

Les formes dépendent de l'origine génétique, de leur conduite, de leur âge, de leur réaction individuelle, de leur nature, de leur traitement ainsi que de leur dimension (SINDANI, 2005).

### 0.2. HYPOTHESE

Pour mener à bien cette étude, nous partons de l'hypothèse suivante :

Le coefficient de forme de Scorodophloeus zenkeri tend vers la forme parabolôïde.

### 0.3. BUT DE L'ETUDE

L'approche de cette étude vise à présenter la forme de fût de Scorodophloeus zenkeri.

La connaissance de la formule réelle du fût est très utile pour le choix de la formule de cubage à utiliser (LOKOMBE, 1996).

L'intérêt de l'étude de la forme moyenne de fûts est que le fût est la partie convoitée par les exploitants forestiers.

### 0.4. SUBDIVISION

Ce travail est subdivisé en quatre chapitres :

- Le premier chapitre se rapporte aux généralités ;
- Le deuxième donne le matériel et les méthodes du travail ;
- Le troisième présente les résultats ;
- Le quatrième discute les résultats.

Une conclusion et recommandation clôture ce modeste travail ;

## CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

### 1.1. MILIEU D'ETUDE

#### 1.1.1. Situation géographique de Yangambi

La région de Yangambi, baignée par le fleuve se situe dans la partie Nord-Est de la cuvette Congolaise, entre les latitudes 0° 50' Nord et 1° Nord et les longitudes 24° 15' et 24° 30' Est, à une altitude variant entre 490 et 530 m (CRABBE, 1965).

Notre bloc d'inventaire de LOWEO se situe à 7 kilomètres du centre facultaire de Yangambi, à droite de la grand-route de la collectivité LUSAMBILA - 5 km aux environs de l'arbre de l'authenticité (Pachyelasma tessmannii). L'accès au point de départ nous a été facilité par une ancienne route longeant le layon de base.

#### 1.1.2. Climat

Par sa position géographique au cœur de l'Afrique sur l'équateur ; Yangambi jouit d'un type de climat équatorial continental. Ce climat appartient au type Af de la classification de KÖPPEN (KANDARA, 1967).

Les données climatiques telles que la température, les précipitations et les humidités relatives, fournies par la station climatologique de Yangambi (2006), ont permis d'avoir une idée sur les variations mensuelles des indices climatologiques.

##### 1.1.2.1. Température

La température de Yangambi varie fort peu au cours de l'année avec une moyenne annuelle entre 24,9 et 25,3°C. La période la plus chaude de l'année s'étend de Février à Mars.

Le tableau n°1 présente la température mensuelle de l'année 2000 à 2004 de la région de Yangambi.

**Tableau n°1 : Température moyenne mensuelle de l'année 2000 à 2004 de la région de Yangambi.**

Année	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne Annuelle
2000	24,4	25,4	26,4	25,4	25,5	24,4	24,2	24,6	24,6	24,6	24,2	24,6	24,9
2001	24,8	25,8	25,6	25,6	25,6	24,7	24,7	24,8	24,7	24,7	24,7	25,3	25,1
2002	24,9	26,3	26,0	25,8	25,9	25,2	25,1	24,7	24,7	24,4	24,8	24,1	25,1
2003	24,2	25,9	26,0	24,7	24,4	25,2	24,9	25,6	25,6	24,4	24,8	25,0	25,0
2004	25,7	25,7	26,9	25,8	25,5	24,8	24,7	24,8	24,8	24,9	24,6	24,9	25,3
Moyenne mensuelle	24,8	25,8	26,4	25,5	25,4	24,9	24,7	24,9	24,9	25,6	24,6	24,9	25,1

**Source : station climatologique de Yangambi (2006).**

### **1.1.2.2. Précipitation**

Le régime moyen de précipitation reflète la double périodicité qui est propre aux régions équatoriales. Il existe une nette dissymétrie entre chacun de 2 maxima et de 2 minima. Ainsi, les mois de Janvier et de Février constituent la saison sèche de l'année avec les précipitations moyennes respectives de 60,8 et 57,6 mm, vient en suite le mois d'Avril (190,6 mm), tandis que la grande période des pluies s'étend d'Octobre à Novembre avec les précipitations moyennes respectives 217 à 194,2 mm.

La pluviométrie moyenne annuelle de Yangambi est 1725 mm. Et le tableau n° 2 présente les précipitations annuelles de la période allant de l'année 2000 à 2004.

**Tableau n°2 : Précipitation mensuelle de l'année 2005 à 2004 de la région de Yangambi**

année	Jan. (mm)	Fév. (mm)	Mars (mm)	Avril (mm)	Mai (mm)	Juin (mm)	Juillet (mm)	Août (mm)	Sept. (mm)	Oct. (mm)	Nov. (mm)	Déc. (mm)	Moyenne Annuelle (mm)
2000	49	48	52	121	146	147	68	187	117	237	77	134	1383
2001	53	106	136	148	186	60	49	253	174	237	268	87	1757
2002	36	22	80	279	127	93	120	172	178	215	203	188	1713
2003	113	49	188	260	153	132	163	206	192	223	236	120	2245
2004	57	69	116	145	153	54	97	143	210	173	187	123	1527
Moyenne mensuelle	60,8	57,6	114,4	190,6	152,8	97,2	80	192,2	174,2	217	194,2	130,4	1725

**Source :** Station climatologique de Yangambi (2006).

### **1.1.2.3. Humidité relative**

L'humidité atmosphérique demeure élevée pendant toute l'année, mais manifeste un évident fléchissement en concordance avec la période de sécheresse. Sa valeur moyenne peut s'abaisser dans ces conditions et temporairement jusqu'à 70 % à 1,5 m au dessus du sol (LEBRUN & GILBERT, 1954).

### **1.1.3. Sol**

Les sols de Yangambi sont constitués d'accumulation de sables éoliens (VAN WAMBEKE et LIBEN, 1957). Ils sont constituées en plus grande partie des sédiments éoliens dont les composant les plus importants sont : sables quartzeux ; oxydes de fer plus ou moins hydratés ; argiles kaoliniques.

Selon KELLOG 1949, ces sols ont des caractères suivants :

- Un rapport silice – sesquioxyde bas ;
- Capacité d'échange faible en moyenne pour la fraction minérale ;
- Peu de minéraux primaires ;
- Peu de matériaux solubles ;
- Une activité d'argile faible ;
- Un degré de cohérence assez élevé des agrégats structuraux ;
- Couleurs du sol rouge à rougeâtre.

SYS et al 1952, classe le sol de Yangambi en 3 séries :

1°. Série Yangambi

Elle contient des latosols bien développés dans les dépôts éoliens non remaniés. Ces sols diffèrent de ceux de la série Yakonde par la texture (30 à 40 % d'argiles) et la couleur du sédiment éolien (ocre – rouge). Les pentes dépassent rarement 2 à 3 %.

2°. Série Yakonde

C'est une série développée sur un dépôt moins riche en argile (20 à 30 %). Les sols dérivent des sables remaniés. La couleur est ocre – jaune – brunâtre. Les horizons humifères sont plus épais. Le rebord des plateaux et les pentes dépassent 7 %.

3°. Série Isalowe

Elle contient des sols légers, sablonneux à faible teneur d'argile (moins de 20 %). Les sols de cette série présentent comme origine les colluvions des versants de vallées. Leur couleur est ocre – jaune – brunâtre. La pente varie de 7 à 15 %.

**Figure1** : présente la carte du sol de YANGAMBI.

La figure 1 présente l'extrait de la carte de sol de Yangambi.



Figure 1 : Extrait de la carte de sol de Yangambi.

#### Légende

Y1 : Série Yangambi

Y2 : Série Yakonde

Y3 : Série Isalowe

## 1.1.4. VEGETATION

### 1.1.4.1. Végétation de la région de Yangambi

La végétation de Yangambi, très dense, est dominée par les faciès suivants (GILSON et VAN WAMBEKE, 1956) :

- Forêts ombrophiles sempervirentes de *Gilbertiodendron dewevrei* ayant comme essences campagnes *Diagoa zenkeri*, *Eulophia maderissiana*, *Isolona thonneri* ;
- Forêts climaciques à *Brachystegia laurentii*, dont la strati-arborescente est dominée par le *Brachystegia laurentii*, accompagnée de *Cola* sp., *Garcinia* sp, *Diospyros* sp et *Isolona preussii* ;
- Forêts secondaires, dominées à l'âge adulte par *Scorodophloeus zenkeri*, *Pycnanthus angolensis*, *Fagara macrophylla*, *Canarium schweinfurthii*.

Dans les vallées du fleuve et de ses tributaires, on rencontre des prairies aquatiques à *Echinochloa stagminina*, *E. pyramidalis* et *Vossia cuspidata*, ainsi qu'une végétation arbustive périodiquement inondée nettement monospécifique à *calchoretum cordifolia*. On y signale également des forêts insulaires, avec prédominance de *Bidelea ipocole*, *ficus mucoso* et *spondicanthus preussii*, les autres espèces sont *Entandrophragma palustre*, *Myrianthus scandens*, *Mytragyna stipulosa* (LOKOMBE, 1975 op. cit).

La figure n°2 illustre l'extrait de la carte floristique de LOWEO / INERA YANGAMBI.

La figure 2 donne l'extrait de la carte de la végétation de Yangambi.

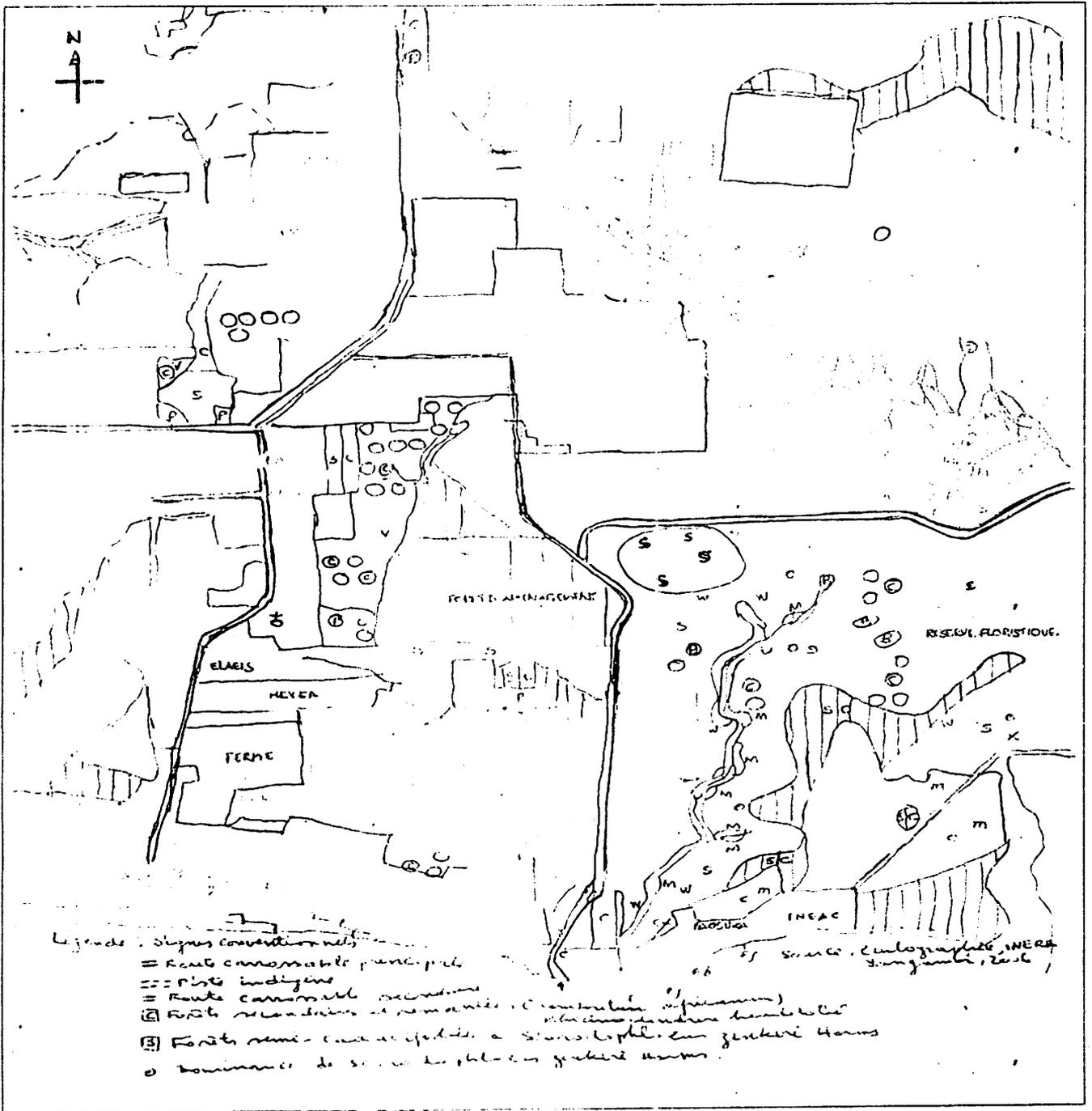


Figure 2 : Extrait de la carte de la végétation de Yangambi.

#### 1.1.4.2. Végétation de la parcelle inventoriée

Selon la carte du sol et de végétation tirée par GILSON et VAN WAMBEKE (1956), notre parcelle se trouve en forêt de Scorodophloeus zenkeri, et certains endroits à dominance de Cynometra hankei.

Selon la classification de LEBRUN et GILBERT 1954, la forêt de la réserve floristique de LOWEO appartient à l'ordre de Piptadeno - ~~ca~~tidetalia, dans l'alliance oxystigmo - scorodophloeum. Cette alliance se caractérise par une faible proportion d'essences caducifoliées (10 - 20 %). Une dôme avec un niveau élevé variant de 30 à 50 m. Les essences dominantes sont des héliophytes facultatives ou des héliophytes.

Les légumineuses y sont très abondantes (LUBINI, 1982).

#### 1.1.5. Réserve floristique de LOWEO.

La réserve floristique de LOWEO est placée sous le contrôle direct de l'INERA - YANGAMBI. Cette réserve qui à l'origine était la propriété de la tribu TURUMBU, fût obtenue par voie de gré à gré. Au départ, la réserve était grande de 10.000 ha, était destinée à des travaux scientifiques, la mise en protection de la dite réserve débuta en 1935, l'année où le groupe botanique au sein de l'INEAC (actuel INERA) a vu naître (LOKOMBE, 1975 op. cit).

Après une prospection botanique bien détaillée, sa superficie fut réduite. Les tous premiers inventaires furent effectués vers les années 1937, 1943, 1948 et 1950. Ses surfaces ont servi à construire ou installer les cités EKUTSU, LUSAMBILA, LOBILO... (KANDARA, 1967 op. cit.)

En dehors de la prospection botanique effectuée par Germain et EVRARD en 1956, d'autres inventaires ont été fait en 1975 -1977 par le département des Eaux et Forêts de l'IFA -YANGAMBI. Ce dernier avait mené et conduit des travaux d'inventaires forestiers. Il faut signaler également que la réserve de la LOWEO fut perturbée au fil des années par la population riveraine. Ainsi, donc certains endroits furent altérés, ce qui entraîne d'office une perturbation du caractère primitif de la végétation.

En 1975, l'année de l'adhésion du Congo au programme MAP de l'UNESCO, cette gestion fut rétrocedée et confiée à la section MAB / CONGO (DEVINEAU, 1984 cité par BIGUMA, 2006).

### 1.1.6. Hydrographie

Elle est caractérisée par un système hydrographique peu complexe ; la région de YANGAMBI est parcourue par un grand nombre des principales rivières qui sont toutes tributaires du fleuve Congo (GUTZWILLER, 1956).

Il s'agit de :

- La rivière Lubiae ;
- La rivière Boande ;
- La rivière Isalowe ;
- La rivière Lusambila ;
- La rivière Boto.

La réserve floristique est drainée par la rivière LOWEO qui donne son nom à la partie où nous avons travaillé.

### 11.7. Population

Yangambi comptait en 2005 environ 33 mille habitants. Avec un taux de croissance annuelle de l'ordre de 3,2 %. Cette population pouvait doubler d'ici les 2 prochaines décennies. L'examen de pyramide d'âges renseigne que Yangambi compte plus de jeunes que d'adultes. En effet, 38,9 % de la population est âgée de moins de 20 ans, 37,6 % ont un âge compris entre 40 et 59 ans (ANONYME, 2005).

Le taux d'analphabétisme de la population âgée de 15 ans et plus a été estimé à 32,7 %. Cette situation inquiétante du fait que la contribution de cette tranche de la population se trouve réduite ; le sexe ratio indique une population de 51 % de la population est constituée de femme contre 49 % d'homme.

Le tableau n°3 présente la répartition de la population de Yangambi par type d'individus.

Le tableau n°3 présente la répartition de la population de Yangambi par type d'individus.

**Tableau 3 : Répartition de la population de Yangambi par type d'individu**

Type d'individu	Nombre d'habitants	%
Femme	16850,218	50,98
Homme	16203,708	49,02
TOTAL	33054	100

Source : Bureau de cité de Yangambi (2005).

## **1.2. SCORODOPHLOEUS ZENKERI HARMS**

### **1.2.1. Identification**

Le *Scorodophloeus zenkeri* Harms appartient à la grande catégorie des feuillus, ou grand groupe botanique des Angiospermes, Dicotylédones, de l'ordre de Rosales et à la famille de Cesalpiniaceae, au genre de Scorodophloeus. Le nom vernaculaire "Bofili" et le nom commercial "DIVIDA" (VIVIEN et FAURE, 1985).

### **1.2.2. Habitat et aires des distributions**

#### **1.2.2.1. Habitat**

Aire commun et parfois grégaire, caractéristique des forêts hétérogènes des terres fermes à *Scorodophloeus zenkeri*.

Au Cameroun, cet arbre est commun dans la région d'Edéa, d'Eseka, de Dehame. Le *Scorodophloeus zenkeri*, est l'espèce de la forêt dense de l'Afrique tropicale (VIVIEN et FAURE, op. cit.)

#### **1.2.2.2 Aire de distribution**

Le Scorodophloeus est le genre tropical Africain comprenant 2 espèces. Il s'agit de *Scorodophloeus zenkeri* (Harms) et *Scorodophloeus fischeri*. (Taub). Cette dernière espèce est celle qu'on rencontre en TANZANIE selon Leonard (in AUBREVILLE, 1968). Les Scorodophloeus zenkeri est une espèce rependue au Cameroun, au Gabon, au Congo – Brazzaville, et au Mayumbe. Au Gabon, elle est rare à l'ouest, devient commune dans le centre et à l'Est. En RDC, elle se rencontre au Bas – Congo, au Kasai et dans la forêt centrale (VIVIEN et FAURE, op. cit.).

### 1.2.3. Description dendrologique

Il existe deux espèces du genre *Scorodophloeus* : *Scorodophloeus zenkeri* (Hams) et *Scorodophloeus fischeri* (Taub) J. Léonard en Tanzanie (A. AUBREVILLE, op. cit.).

Les caractères morphologiques.

Selon CAUTHIER et all 1977, la morphologie est :

**Port** : arbre à feuillage sempervirent atteignant 30m de haut et 200cm de diamètre. Cime hémisphérique claire.

**Fût** : plus ou moins droit et plus ou moins cylindrique à base légèrement épaissie et cannelée.

**Ecorce** : gris, d'abord lisse, à bourrelets horizontaux et superficiellement fissurée puis, plus ou moins rugueuse et se desquamant en petites écailles minces lisses de faibles dépressions. Tranche épaissie d'environ 1cm, à fibres courtes, jaunâtres, à odeur alliacée très forte.

**Feuilles** : imparipennées (parfois paripennées), alternes, odeur alliacée typique. Pétiole et rachis longs de 3 – 10cm. Pétiole plus ou moins renflé à la base. Limbe oblong à subrectangulaire, 1 – 6cm / 0,5 – 2cm, arrondi, obtus ou aigu au sommet. Nervures primaires plus ou moins diagonales, saillante en dessus de 10 – 12 paires de nervures secondaires plus ou moins anastomosées, peu distinctes.

**Fleurs** : grappes axillaires ou terminales, hermaphrodites, petites, blanches.

**Fruits** : gousses oblongues, plates, asymétriques, 7 – 14 cm / 3 – 5 cm, ligneuses, lisses, terminées par une pointe latérale au sommet. Pédoncule inséré obliquement. Grandes graines, ovales, aplaties, brunes.

**Bois** : aubier blanchâtre.

**Duramen** : jaune – orange bariolé de brun, mi – dur, mi – lourd, à grain assez fin, peu nerveux.

**Base** : légèrement épaissie.

#### 1.2.4. Qualité physique, mécanique et technique de Scorodophloeus zenkeri

Le Scorodophloeus zenkeri a un bois dur et très nerveux.

Son bois est également élastique (VIVIEN et FAURE op. cit.)

Les analyses effectuées par LEBACQ et all, 1964 sur 2 échantillons de Scorodophloeus zenkeri stipulent que la densité de cette essence varie entre plus au moins 0,500 à 0,750 et est qualifiée par conséquent de mi – lourd. Cependant, les anciens de SALLENAVE, 1955 in BIGUMA 2006 op.cit. , sur 2 échantillons du moyen Congo accusent une variation de la densité allant de 0,90 à 0,93.

Il semble donc qu'il y ait de Scorodophloeus zenkeri de densité très variable, allant approximativement de 0,50 à 0,93, et en plus on sait qu'aux variations de densité correspondent de variation de densité et de résistance mécanique. Ainsi, peut – on croire qu'il existe de différence dans les qualités physiques et mécaniques et même technologiques de Scorodophloeus zenkeri en fonction de l'origine ? La réponse probable à cette différence est qu'on ne connaît pas l'âge des arbres utilisés par les 2 chercheurs ; or la densité semble bien dépendre directement de l'âge (NANSON et all, 1975).

Le bois de Scorodophloeus zenkeri est caractérisé généralement par les éléments suivants : vaisseaux, rayons médillaires, parenchymes, fibres, éléments accessoire, tels que canaux laticifère, etc.

Dans le bois, les fibres constituent l'élément principal de solidité, de l'élasticité et de résistance du bois (LOKOMBE, 2005).

Il existe une relation étroite entre la densité de bois et l'ouverture du lumen de fibre ; en effet, un lumen est dit ouvert lorsqu'il présente plus de 50 % de diamètre de la fibre. Le lumen de fibre de Scorodophloeus zenkeri par contre est fermé, ainsi sa densité est qualifiée de mi – lourd : plus au moins 0,500 à 0,750 (LEBECQ et al, op. cit.)

#### 1.2.5. Usage

L'écorce de Scorodophloeus zenkeri est utilisée comme condiment ; d'où elle a une odeur d'ail. Et les jeunes feuilles ont le même usage.

D'où le nom de l'essence « *arbre à ail* ».

Ce bois est utilisé dans la scierie et dans la charpente.

Dans les villages, il sert comme bois de chauffage, dans la construction des maisons et aussi entre dans la carbonisation.

### 1.3 FORME DES ARBRES

#### 1.3.1. Décroissance métrique

La décroissance est la différence de diamètre au niveau de diamètre à hauteur de la poitrine (DHP) et le diamètre à fin bout (DFB). (D'HEDA. 2006).

La décroissance métrique est exprimée par le nombre moyen de centimètre dont la circonférence (ou diamètre) diminue par mètre de hauteur totale (CTFT 1989, op. Cit.)

Ainsi, le coefficient de décroissance métrique sur la circonférence est estimé par

$$\text{rapport : } \frac{C_1 - C_2}{H/2 - 1,30}$$

avec  $C_1$  (en centimètre) circonférence à 1,30 m

$C_2$  (en centimètre) circonférence à mi-hauteur totale et

$H$  (en mètres) hauteur totale

Par ailleurs le même coefficient sur le diamètre est estimé par :

$$\frac{D_1 - D_2}{(H/2 - 1,30) \Pi}$$

#### 1.3.2. Coefficient de forme

Le coefficient de forme se définit comme étant le rapport entre le volume commercial et le volume d'un cylindre qui aurait pour hauteur celle de la tige et pour base sa section au diamètre à hauteur de la poitrine (ANONYME, 1991).

Selon LOKOMBE (1996), il est le rapport entre le volume total estimé de la tige et le volume d'un cylindre qui aurait pour hauteur de mesurer la circonférence ; circonférence à 1,30 m du sol.

A propos de coefficient moyen de forme, il est défini comme étant la moyenne de coefficients de forme d'un lot de cylindres ayant pour hauteur celles de leurs tiges et pour bases leurs sections et à la hauteur de la poitrine (PARDE, 1961).

Les valeurs suivantes donnent les différentes valeurs du coefficient de forme en se basant sur la forme géométrique du fût d'une essence (ANONYME, 1978) :

$\lambda = 1$  pour un cylindre

$\lambda = 0,555$  pour un paraboloïde

$\lambda = 0,407$  pour un cône

$\lambda = 0,338$  pour un néloïde

### 1.3.3. Coefficient naturel de forme

Ce coefficient qualifie mal la forme d'une tige parce qu'il suggère que 2 tiges de même coefficient  $f$  n'ont pas forcément la même forme et en suite 2 tiges de même forme n'ont pas le même coefficient  $f$ .

Par contre, le coefficient artificiel de forme se réfère à la forme idéale du cylindre. Pour le calcul, les expressions mathématiques ont été mises en jeu pour calculer le coefficient de forme. On peut en déduire ce qui suit (SINDANI, 2005) :

$$f = \frac{\frac{1}{4} \pi C_m^2 H}{\frac{1}{4} \pi C_{1,3}^2 H} = \frac{C_m^2}{C_{1,3}^2}$$

avec  $C_m$  : circonférence médiane du fût.

$C_{1,3}$  : circonférence à hauteur d'homme.

$H$  : hauteur fût.

Lorsqu'il s'agit en diamètre

$$f = \frac{\frac{1}{4} \pi D_m^2 H}{\frac{1}{4} \pi D_{1,3}^2 H} = \frac{D_m^2}{D_{1,3}^2}$$

avec  $D_m$  : Diamètre médiane.

$D_{1,3}$  : Diamètre à hauteur d'homme.

$H$  : Hauteur fût.

### 1.3.4. Le profil de la tige

Ayant mesuré la circonférence (ou le diamètre) de la tige à différents niveaux de hauteur, il est possible de représenter les mesures par deux types de graphiques (C.T.FT 1989, op.cit.).

- Le premier type de graphique permet de représenter la tige telle qu'elle est vue.
- Le second permet de visualiser le volume  $V_{Hi}$  à une hauteur donnée  $H_i$ .

Pour comparer la forme de deux arbres par ce système de profils de tige, il est nécessaire de transformer les échelles notamment par rapport à la hauteur totale, qui est la possibilité la plus simple et aisée.

Ce procédé par profils de tiges constitue la modalité la plus fiable d'étude et comparaison de la forme des arbres (ou plutôt des tiges).

## CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODE

### 2.1. MATERIEL

#### 2.1.1. Matériel biologique

Notre matériel biologique comprend 226 tiges de Scorodophloeus zenkeri dans la réserve floristique de LOWEO.

#### 2.1.2. Matériel non biologique

Pour prélever les différentes mesures, nous avons utilisé :

- Une boussole montée au bâton pour l'orientation de layons ;
- Une manchette : pour couper les lianes, les arbustes ;
- Des jalons pour un bon alignement ;
- Galon circonférentiel pour mesurer le diamètre à hauteur de la poitrine (1,30m) ;
- Une perche pour indiquer le niveau de 1,30m du sol ;
- Le couteau forestier ou couteau marqueur pour numéroté les arbres de notre parcelle ;
- Une paire de jumelles pour faciliter l'identification des arbres ;
- Le relascope de BITTERLICH pour déterminer le diamètre à hauteur de la poitrine, diamètre fin touf, la hauteur fût et hauteur totale .

### 2.2. METHODE D'INVENTAIRE ADOPTEE.

L'étendue remarquable de cette forêt, le manque de cartes forestières, photos aériennes, ne permettent pas pour un petit moyen comme le notre de déterminer l'échantillonnage dit "systématique" permettant un usage efficace des ressources matérielles humaines et financières de façon à estimer la population avec un minimum de précision.

Nous avons retenu comme critère de mesurage de tous les arbres qui avaient des diamètres à hauteur de la poitrine (DHP) supérieurs ou égal à 10 cm, dans la parcelle inventoriée. L'unité d'échantillonnage étant « *arbre* », et autre non permanente. Nous avons pris soin de marquer avec une griffe tous les arbres mesurés afin d'éviter une double estimation des paramètres d'une même tige.

### **2.2.1. Organisation du travail**

Les travaux d'inventaire ont été réalisés par une équipe de 6 personnes, ils comprenaient le layonnage et le dénombrement.

Les rôles de ces 6 personnes ;

- Une boussole pour orientation de layon ;
- Deux jalonneurs plaçant les piquets le long de layon ;
- Trois manchetteurs ouvrant les layons.

#### **2.2.1.1. Modalité de mise en œuvre du travail**

Les travaux d'inventaire ont été réalisés par une équipe de 6 personnes, ils comprenaient le layonnage et le dénombrement :

- le rôle de ces 6 personnes ;
- un boussole pour l'orientation de layon ;
- deux jalonneurs plaçant les piquets le long de layons ;
- trois manchetteurs ouvrant les layons.

#### **2.2.1.2. Modalité de mise en œuvre des travaux.**

Les travaux d'inventaire se décomposent en 2 phases :

- une phase de loyonnage (ou délimitation de parcelle) ;
- une phase de comptage des arbres de plus au moins de 10 cm de DHP.

#### **A. Loyonnage**

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 20 m) tient compte de correction de pentes (W.W.F. et FRM, Décembre 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 nom local traduit en nom scientifique) et en mesurer le DHP (diamètre à 1,30m au dessus des contreforts). Les données recueillies sont reportées sur la fiche d'inventaire (Voir l'Annexe 1).

### **2.2.2. Exécution du Travail.**

#### **2.2.2.1. Ouverture de layon**

Pour notre travail, nous avons tracé trois layons dont un layon de base Nord – Sud et 2 layons principaux, et 2 layons secondaires parallèles de l'Est – Ouest dans lequel nous avons procédé au démembrement suivant les coordonnées données ci - haut.

#### **2.2.2.2. Chaînage**

Le chaînage nous permettait d'évaluer la longueur des layons et d'ériger des parcelles – échantillons.

## **2.3. TECHNIQUE DE RECOLTE DES DONNEES**

### **2.3.1. Mesure de paramètre considéré**

Les mesures dendrométriques ont porté par les paramètres ci – après :

- Diamètre : le diamètre à hauteur de la poitrine (DHP) et le diamètre à fin bout (DFB)
- Hauteur : la hauteur totale (Ht) et la hauteur fût (Hf).

Ces différents paramètres ont été prélevés par le relascope de BITTERLICH à bande large.

### 2.3.2. Compilation des données

Les transformations de mesures brutes de relascope de BITTERLICH s'effectuent de la manière suivante :

1. Pour le diamètre, la relation utilisée :

$$DHP = 2 u a$$

où D : diamètre (Cm)

U : montre d'unité relascopique et

a : la distance horizontale en (m) séparant l'arbre de l'opérateur.

2. Pour la hauteur : la relation utilisée est :

$$Ht = Ls - Li$$

où Ls = lecture du point supérieur

Li = " " inférieur

La Hauteur total s'obtient par rapport à l'échelle de mesure.

### 2.3.3. Calcul de coefficient de forme

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

$$f = \frac{\text{Volume de Smalian}}{\text{Volume du Cylindre}}$$

$$\diamond \text{ où volume de smalian (Vs)} = \pi/4 \left( \frac{D_1 + D_2}{2} \right)^2 Hf$$

avec D1 = diamètre à hauteur de la poitrine

D2 = Diamètre à fin bout

Hf = hauteur fût

$$\diamond \text{ où Volume du Cylindre (Vc)} = \pi/4 DHP^2 \times Hf$$

Avec DHP = Diamètre à hauteur de la poitrine.

Hf = hauteur fût.

### 2.3.4. Distribution des tiges en classe de diamètre et hauteur

Nous avons utilisé la formule de STRURGE

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

Avec K = nombre des classes

N = „ des données

$$Ic = \frac{PGV - PPV}{K}$$

Avec Ic = Intervalle de classe

PGV = Plus grande valeur observée

PPV = Plus petite valeur observée

### 2.3.5. Relation entre diamètre à hauteur de la poitrine et la hauteur fût.

Il y a une corrélation entre 2 variables, lorsque ces 2 variables varient dans le même sens, dans la même direction (MISENGA, 2005).

Le coefficient de corrélation que nous désignons ici par R détermine le degré de liaison entre le diamètre à hauteur de la poitrine et hauteur fût. Il peut prendre toute valeur comprise entre -1 et 1.

Lorsque une relation existe entre Y à partir de X, c'est-à-dire entre la hauteur fût et le diamètre à hauteur de la poitrine, on emploie une connotation de régression.

En effet, la régression de Y en X signifie la prédiction des valeurs de la variable de Y à partir des valeurs de la variable de X (MISENGA, op.cit)

Dans notre travail, nous avons relevé les équations de régressions suivantes :

- L'équation de régression linéaire :  $y = a + bx$
- „ „ logarithmique =  $y = a + b \ln x$
- „ „ exponentielle =  $ae^{bx}$
- „ „ de puissance  $y = ax^b$

Avec  $x = \text{DHP}$  ;  $y = \text{hauteur fût}$

Le coefficient de corrélation est :

$$R = \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{N \Sigma X^2 - \Sigma X^2} \sqrt{N \Sigma Y^2 - \Sigma Y^2}}$$

Avec  $N = \text{nombre total de données}$ .

Il convient de rappeler que la valeur maximum du coefficient, lorsque l'ajustement est parfait, est égale à 1.

Toutefois, un coefficient de corrélation d'une valeur supérieure à 80 % dénote une bonne régression (MAMBIALA - ma - KHETE et al, 1981). Ce qui confirme la majorité des équations de régression dont le coefficient de corrélations sont supérieurs à 80 % ; sauf la régression logarithmique avec  $R = - 0, 777$  qui, dont l'ajustement n'est pas parfait.

## CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS

### 3.1. DIAMETRES

#### 3.1.1. Diamètre à hauteur de la poitrine (DHP)

La répartition des arbres en classe de diamètre à hauteur de la poitrine (DHP) est représentée dans le tableau 4 et dans la figure 3

**Tableau 4 : Distribution des tiges par classe de DHP.**

Classe DHP (Cm)	Indice	Fréq. Obs.	Fréq. Relative	Fréq. Cumulée
10 - 20	15	33	14,60	33
20 - 30	25	40	17,69	73
30 - 40	35	38	16,81	111
40 - 50	45	58	25,66	169
50 - 60	55	26	11,50	195
60 - 70	65	17	7,52	212
70 - 80	75	10	4,42	222
80 - 90	85	4	1,76	226
<b>TOTAL</b>		<b>226</b>	<b>99,96</b>	
Moyenne		40,08		
Ecart - type		17,41		
Coeff. de variation		43,44		

La classe de 40 - 50 donne une fréquence relative élevée soit 25,66 %.

Les classes de 70 - 80 et 80 - 90 ont chacune moins de 5%, le diamètre moyen est de 40,08 cm avec écart - type de 17,41.

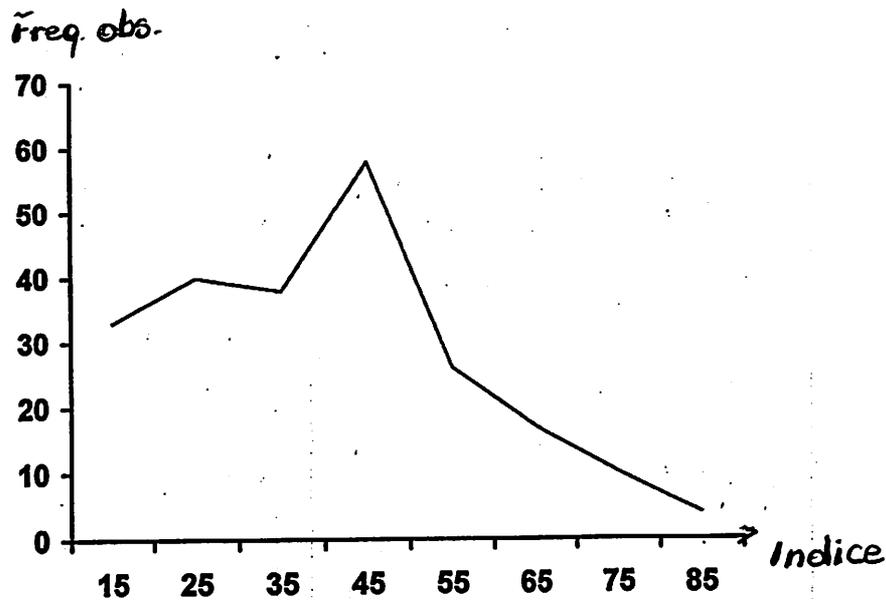


Fig. 3. : Distribution des arbres de Scrodophloeus zenkeri en fonction de diamètre à hauteur de la poitrine (DHP)

La Fig.3. a une forme de courbe de forme de cloche ou courbe de Gauss (SINDANI, 2005)

### 3.1.2. Diamètre à fin bout (DFB)

La répartition des arbres en fonction de diamètre à fin bout (DFB) est représentée dans le tableau 5 et dans la figure 4.

Tableau 5 : Distribution des arbres par classe de DFB.

Classe DHP (Cm)	Indice	Fréq. Obs.	Fréq. Relative	Fréq. Cumulée
2 - 11	6,5	36	15,92	36
11 - 20	15,5	43	19,02	79
20 - 29	24,5	46	20,35	125
29 - 38	33,5	47	20,79	172
38 - 47	42,5	26	11,50	198
47 - 56	51,5	18	7,96	216
59 - 65	60,5	5	2,21	221
65 - 74	69,5	4	1,76	225
74 - 83	78,5	1	0,44	226
<b>TOTAL</b>		<b>226</b>	<b>99,95</b>	
Moyenne		27,84		
Ecart - type		15,67		
Coeff. de variation		56,30		

Dans ce tableau, il ressort que de classes : 20 -29 et 29 – 39 ont des fréquences élevées, soit 20,35 et 20,79%.

La classe de 74 – 83 représente une fréquence relative de 0,44% qui est inférieur à 1% avec l'écart type 15,67 et le coefficient de variation 59,30.

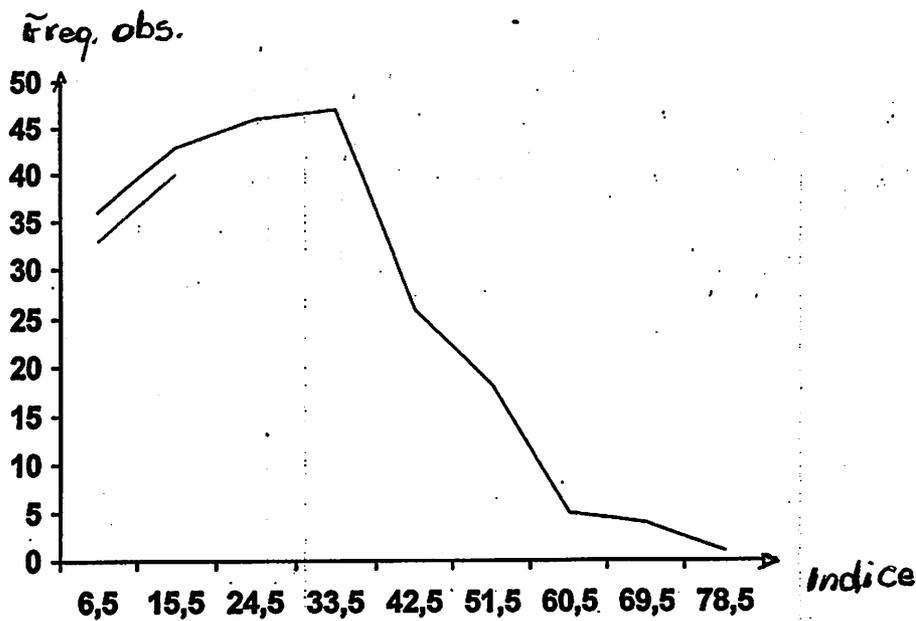


Fig. 4 : La répartition des tiges par classe de diamètre à fin bout (DFB) de Scorodophloeus zenkeri.

La figure 4 a une forme de cloche ou courbe de Gauss.

### 3.2. HAUTEUR

#### 3.2.1. Hauteur totale (Ht)

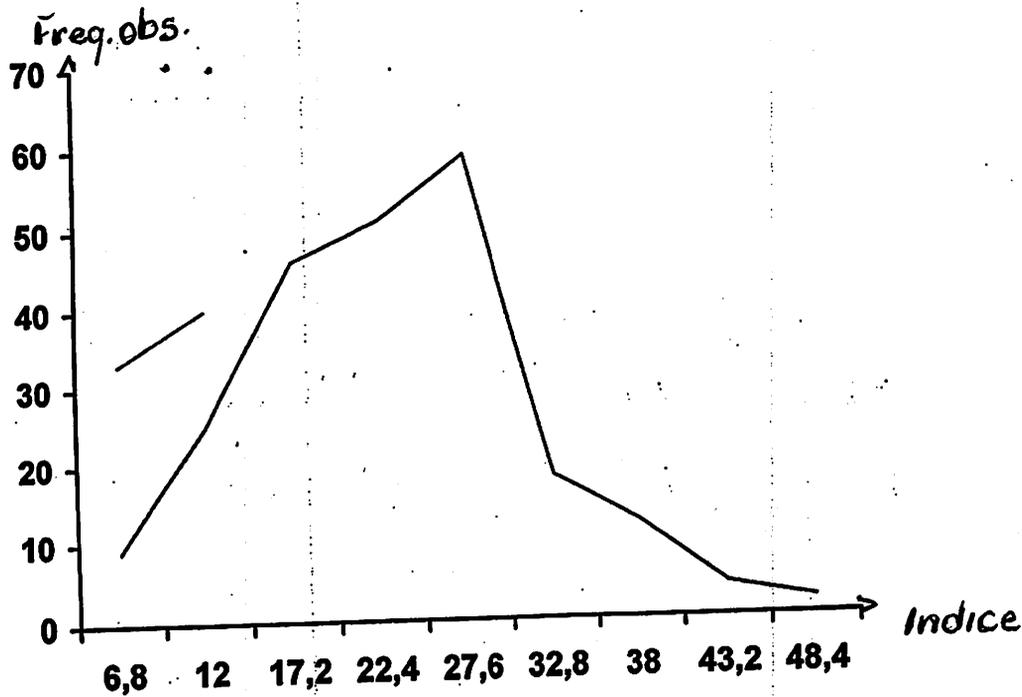
La hauteur totale indique la strate de développement de chaque forêt (PARDE, 1961 op. cit)

Le tableau 6 et la figure 5 mettent en évidence la distribution des tiges par classe de la hauteur totale.

**Tableau 6 : Distribution des tiges de Scorodophloeus zenkeri par classe des tiges de la hauteur totale.**

Classe H.t (m)	Indice	Fréq. Obs.	Fréq. Relative	Fréq. Cumulée
4,2 – 9,4	6,8	9	3,9	9
9,4 – 14,6	12	25	11,06	34
14,6 – 19,8	17,2	46	20,30	80
19,8 – 25	22,4	51	22,50	131
25 – 30,2	27,6	59	26,1	190
30,2 – 35,4	32,8	18	7,90	208
35,4 – 40,6	38	12	5,30	220
40,6 – 45,8	43,2	4	1,80	224
45,8 - 51	48,4	2	0,80	226
<b>TOTAL</b>		<b>226</b>	<b>99,66</b>	
Moyenne		23,18		
Ecart – type		8,29		
Coeff. de variation.		35,78		

La classe de 25 – 30,2 a une fréquence relative élevée soit 26,1%  
 La classe de 45,8 – 51 a une fréquence relative inférieure à 1% soit 0,80%.  
 La hauteur totale moyenne est de 23,18 avec l'écart type 8,29 et coefficient de variation 35,78 %.



**Fig. 5 : Répartition de tiges de Scorodophloeus zenkeri en fonction de classe de hauteur totale.**

La figure 5 : la distribution des tiges par classe de hauteur totale est présentée sous forme de Gauss et une forme de cloche.

### 3.2.2. Hauteur fût (Hf)

La répartition des tiges de Scorodophloeus zenkeri par classe de la hauteur fût est présentée dans le tableau 7 et dans la figure 6.

**Tableau 7 : Distribution des tiges par classe de la hauteur fût (Hf)**

Classe Hf (m)	Indice	Fréq. Obs.	Fréq. Relative	Fréq. Cumulée
1,2 – 5,1	3,15	12	5,30	12
5,1 – 9	7,05	55	24,33	67
9 – 12,9	10,95	69	30,53	136
12,9 – 16,8	14,85	55	24,33	191
16,8 – 20,7	18,75	17	7,52	208
20,7 – 24,6	22,65	7	3,09	215
24,6 – 28,5	26,55	7	3,09	222
28,5 – 32,4	30,45	3	1,32	225
32,4 – 36,3	34,34	1	0,44	226
<b>TOTAL</b>		<b>226</b>	<b>99,95</b>	
Moyenne		12,33		
Ecart - type		5,71		
Coeff. de variat.		46,28		

La classe 9 – 12,9 présente une fréquence relative élevée soit 30,53% alors que la classe de 32,4 – 36,3 présente une fréquence relative inférieure à 1% soit 0,44 ; avec l'écart - type 5,71 et le coefficient de variation 46,28.

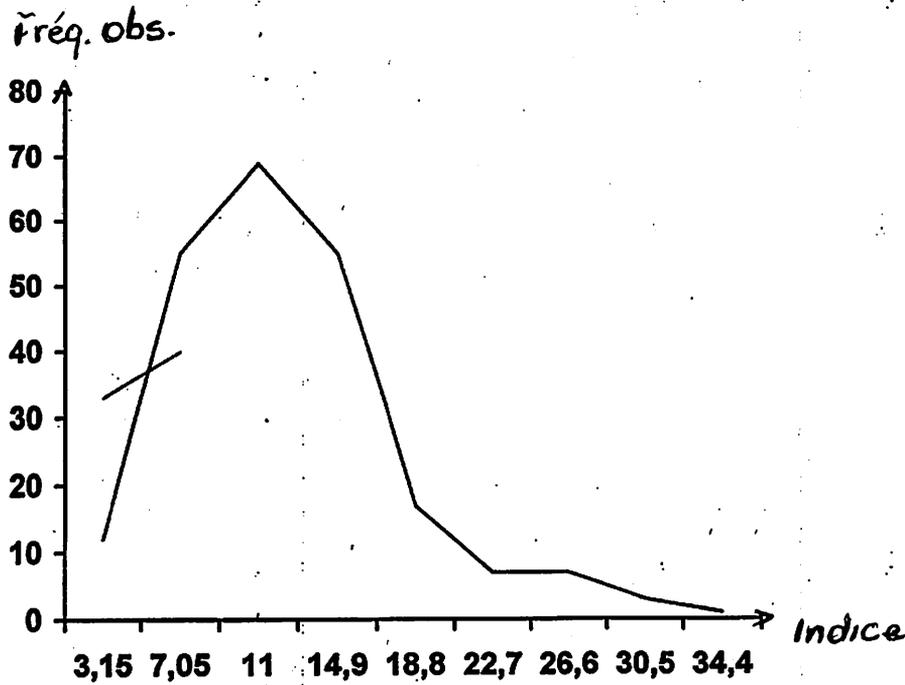


Fig. 6 : Répartition des tiges de Scorodophloeus zenkeri en fonction de classe de hauteur fût (Hf).

La figure 6 présente une courbe de forme de cloche ou de Gauss.

### 3.3. VOLUME

#### 3.3.1. Volume de SMALIAN ( $V_s$ )

Le volume de Smalian est présenté dans le tableau 8.

Tableau 8 : Distribution de volume de Smalian en fonction des classes de diamètre à hauteur de poitrine (DHP)

Classe DHP (Cm)	Indice	Fréq. Obs.	Volume de Smalian ( $m^3$ )
10 - 20	15	33	2,64
20 - 30	25	40	12,76
30 - 40	35	38	33,71
40 - 50	45	58	85,38
50 - 60	55	26	63,50
60 - 70	65	17	46,70
70 - 80	75	10	41,99
80 - 90	85	4	22,89
TOTAL		226	316,57

### 3.3.2. Volume du cylindre

Le volume du cylindre est présenté dans le tableau 9

**Tableau 9 : Distribution de volume du cylindre en fonction des classes de diamètre à hauteur de la poitrine.**

Classe DHP (Cm)	Indice	Fréq. Obs.	Volume du Cylindre (m <sup>3</sup> )
10 - 20	15	33	4,96
20 - 30	25	40	21,45
30 - 40	35	38	52,01
40 - 50	45	58	120,50
50 - 60	55	26	83,28
60 - 70	65	17	63,45
70 - 80	75	10	51,21
80 - 90	85	4	29,58
<b>TOTAL</b>		<b>226</b>	<b>426,44</b>

### 3.3.3. Coefficient de forme (f)

Les résultats du coefficient de forme sont présentés en fonction des classes de diamètre à hauteur de poitrine dans le tableau 10.

**Tableau 10 : Distribution de coefficient de forme en fonction des classes de diamètre à hauteur de la poitrine (DHP)**

Classe DHP (Cm)	Indice	Fréq. Obs.	Coefficient moyen de forme
10 - 20	15	33	0,53
20 - 30	25	40	0,60
30 - 40	35	38	0,65
40 - 50	45	58	0,71
50 - 60	55	26	0,76
60 - 70	65	17	0,74
70 - 80	75	10	0,82
80 - 90	85	4	0,78
<b>TOTAL</b>		<b>226</b>	<b>5,59</b>
<b>MOYENNE</b>			<b>0,70</b>

Le coefficient de forme varie en fonction de DHP. Le coefficient moyen de forme de Scorodophloeus zenkeri est de 0,70

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

Il convient de rappeler que la corrélation est parfaite lorsque le coefficient de corrélation est égal à 1.

Tableau 11 présente les différentes équations de régression entre le DHP et la hauteur fut (Hf)

Equation de régression	a	b.	R	R <sup>2</sup>
Linéaire Hf = 0,49039 +29,7096 DHP	0,49033	29,7096	0,9579	0,9175
Logarithmique Hf = 19,043 – 2,078 ln DHP	19,043	-2,078	-0,777	0,6038
Exponentielle Hf = 4,037 e <sup>2,553 DHP</sup>	4,037	2,553	0,939	0,8817
Puissance Hf = 27,5287 DHP <sup>0,8736</sup>	27,5287	0,8736	0,9562	0,9143

Il existe une relation entre le diamètre à hauteur de la poitrine et la hauteur fût. Parmi les équations de régression, on peut retenir les formes de régression ci – après compte tenu de leur coefficient de détermination élevé :

$$Hf = 0,49039 +29,7096 DHP$$

$$R^2 = 0,9175$$

$$Hf = 4,037 e^{2,553 DHP}$$

$$R^2 = 0,8817$$

$$Hf = 27,5287 DHP^{0,8736}$$

$$R^2 = 0,9143$$

L'équation que nous retenons, c'est l'équation de régression linéaire :

$$Hf = 0,49039 +29,7096 DHP$$

## CHAPITRE QUATRIEME: DISCUSSION

### 4.1. LE COEFFICIENT MOYEN DE FORME

Le tableau 12 compare le coefficient moyen de forme de Scorodophloeus zenkeri de la réserve floristique de LOWEO avec ceux de la forêt d'ABOU, d'AZOLO, de YOKO, forêt naturelle et de BAWOMBI se présente de la manière suivante :

**Tableau 12** : Comparaison de coefficient moyen de forme avec ceux d' ABOU, YOKO, forêt naturelle et de BAWOMBI.

Forêt	Essence	Milieu	Coefficient de forme	Source
1. Forêt à Scorodophloeus	<u>Scorodophloeus zenkeri</u>	Yangambi/ LOWEO	0,70	Présent travail
2. Forêt Gilbertiodendron	<u>Gilbertiodendron dewevrei</u>	Abou Azolo Bawambi	0,700 0,729 0,820	LOKOMBE, 1996
3. Forêt à Gilbertiodendron	<u>Gilbertiodendron kisanuense</u> <u>Funtumia africana</u>	YOKO	0,8341 0,7489	ADEBO, 2006
4. Forêt à Gilbertiodendron	<u>Gilbertiodendron Dewevrei</u>	Abou	0,644	NSAKALA, 1994
5. Forêt à Entandrophragma	<u>Entandrophragma candolei</u>	Forêt naturelle	0,82	NDABARIZE, 1984
6. Plantation en layon	<u>Gilbertiodendron dewevrei</u>	Yangambi	0,69	SHISO, 1994

On remarque que le coefficient moyen de forme de YOKO est supérieur à celui de la forêt à Gilbertiodendron d'ABOU et de Yangambi ; mais il est très proche de coefficient moyen de forme de Gilbertiodendron d'AZOLO et de la plantation de Yangambi. Les coefficients moyens de forme de Gilbertiodendron de YOKO, de Gilbertiodendron de BAWOMBI et d' Entandrophragma sont supérieurs à celui de coefficient moyen de forme de LOWEO.

On constate aussi que le coefficient moyen de forme de la forêt à Gilbertiodendron d'ABOU est égal à celui de forêt Scorodophloeus soit 0,70 (présent travail) et, presque approximativement supérieur de la plantation en layon de Yangambi soit 0,69.

Le coefficient moyen de forme de la forêt de Gilbertiodendron d'ABOU de NSAKALA, 1994 est inférieur soit 0,644 aux autres valeurs.

Cela peut être dû au fait que, les travaux antérieurs ont été effectués par les différentes méthodologies.

En outre, la forme trouvée dépend de l'espèce, de l'origine génétique, de l'aire écologique, de la conduite, de l'âge de l'essence, de la réaction individuelle, de la nature, de leur traitement ainsi que de leur dimension.

#### 4.2. COEFFICIENT DE CORRELATION DE L'EQUATION DE REGRESSION LINEAIRE ENTRE LE DIAMETRE A HAUTEUR DE LA POITRINE ET LA HAUTEUR FUT.

Le tableau 13 compare le coefficient de corrélation de l'équation de régression linéaire de la réserve floristique de LOWEO avec ceux de la forêt d'ABOU, d' AZOLO et de BOWOMBI se présente comme suit :

**Tableau 13 : Comparaison de coefficient de corrélation de l'équation de régression linéaire avec ceux de la forêt d'ABOU, d'AZOLO et de BAWOMBI**

	SCORODOPHLOEUS	GILBERTIODENDRON DEWEVREI		
	YANGAMBI	AZOLO	BAWOMBI	ABOU
N	226	61	94	78
a	0,49033	11,343	12,539	9,002
b	29,7096	0,011	0,022	0,061
R	0,9579	0,08	0,20	0,38
R <sup>2</sup>	91,75	1	4	14
	Présent travail	SOURCE : LOKOMBE, 1996.		

L'équation de régression linéaire pour la relation entre le DHP et Hf de Scorodophloeus zenkeri est meilleure que celles de régressions linéaires obtenues sur Gilbertiodendron dewevrei pour la même relation qui leurs coefficients de détermination sont très inférieurs à 80%.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATION

### A. CONCLUSION

Notre travail avait pour but la détermination de coefficient moyen de forme de Scorodophloeus zenkeri dans la réserve floristique de LOWEO.

Pour déterminer ce coefficient moyen de forme, nous avons utilisé un échantillon de 226 tiges de Scorodophloeus ayant un DHP  $\geq 10$  Cm.

Le calcul de coefficient de forme a été obtenu par la relation entre le volume de SMALIAN et le volume du cylindre.

Les résultats obtenus donnent une valeur moyenne de coefficient de forme de **0,70**. La forme de fût de Scorodophloeus zenkeri dans la réserve floristique de LOWEO tend vers le cylindre. Cela veut dire qu'elle est comprise entre la forme parabolôide et forme cylindrique.

Le coefficient de forme trouve son application dans l'estimation exacte des volumes.

Il existe une relation entre le diamètre à hauteur de la poitrine et la hauteur fût. Cette relation peut - être exprimée par l'équation de régression linéaire suivante :  
 **$H_f = 0,49039 + 29,7096 \text{ DHP}$** .

### B. RECOMMANDATION

La détermination de coefficient moyen de forme n'est qu'une contribution. Nous recommandons d'autres études similaires dans d'autres sites pour faire des conclusions générales.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADEBU A., 2006 : *Contribution à l'étude de coefficient moyen de forme de Gilletiodendron kisantuense et de Funtumia africana, cas de la forêt de Yoko.*  
Travail de fin d'étude ISEA/BENGAMISA, 35p.
- ANONYME, 2005 : *Population de Yangambi – bureau de cité de Yangambi 2p.*
- ANONYME, 1978 : *Mémento du forestier, collection « Techniques Rurales en Afrique »*  
2<sup>e</sup> édition 382 p.
- ANONYME, 1989 : *Mémento du forestier « Centre Technique Forestier Tropical »*  
220 p.
- ANONYME, 1991 : *Mémento du Forestier Collection « Techniques Rural en Afrique »*  
Paris.
- AUBREVILLE, 1968 : *Flore du GABON : légumineuses – Caelpinioïdées n°15 Museum*  
• • NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. Laboratoire de  
Phanerogamie, 16 rue Buffon, Paris 5<sup>e</sup> pp. 76 – 78.
- BIGUMA, 2006. *Contribution à l'élaboration de tarif de Cubage de Staudtia stipitata*  
*dans la réserve floristique de LOWEO,*  
Mémoire de fin d'étude UNIKIS / F.S.A 39 p.
- CRABBE M., 1965 *Ecoclimat de Yangambi office Nationale de Recherche et de*  
*Développement (ONRD) Kinshasa 8 p.*

CAUTHIER et al., 1977 Manuel de dendrologie

Inventaire forestier d'une partie de la Cuvette Centrale :  
Région de l'Equateur /République du Zaïre.

Agence Canadienne de Développement International  
Québec 127 p.

D'HEDA, 2006 Amélioration des essences forestières Cours inédit F.S.A / UNIKIS.

GERMAIN et EVRARD, 1956 Etude Ecologique et phytosociologique de la forêt à  
Brachystegia laurentii. Série n°67 INEAC 49 p.

GILSON et VAN WAMBEKE, 1956 Notice explicative de la carte de sols et de la  
végétation, 6, Yangambi, placette 2. Publ.  
INEAC

GUTZWILLER, 1956 : Carte de sols et de la végétation du Congo – Belge et du  
Ruanda – Urundi.  
Notice explicative de la carte de sols et de la végétation, 6  
YANGAMBI. Publ. INEAC

KANDARA S. M., 1967 Tarif de cubage de Pterocarpus soyauxii de la forêt  
d'aménagement UNAZA, Yangambi, Mémoire inédit.

KELLOG, 1949: An exploratory Study of soils groups in the Belgian Congo. Publ. INEAC  
series SC n°63

LEBECQ, 1966 Essai d'identification analytique des bois de l'Afrique Centrale. Série 8,  
Economique 125 p.

LEBRUN et GILBERT, 1954 classifications écologiques des forêts du Congo. Série  
n°63 INEAC, 3° rue de Chapelle, Bruxelles 89 p.

LOKOMBE, 1975 Inventaires forestiers sur un bloc de 400 ha dans la réserve floristique  
de LOWEO. Mémoire inédit. IFA / Yangambi

LOKOMBE, 1996 Etude dendrométrique de la forêt à Gilbertiodendron dewevrei dans la collectivité de BAMANGA. Mémoire D.E.S IFA / Yangambi

LOKOMBE, 2005 Sciences du bois. Cours inédit FSA / UNIKIS

LUBINI, 1982 Végétation messicole et post – culturale des sous – régions de KISANGANI et de la TSHOPO (Haut – Zaïre). Thèse UNIKIS Fac. des Sciences 489 p.

LUSALA N., 1994 Détermination de coefficient moyen de forme de Gilbertiodendron dewevrei (DE WILD) J.LEONARD en forêt naturelle d'ABOU. Travail de Fin d'Etude ISEA / BENGAMISA 17 p.

MABIALA et all., 1981 NORME D'INVENTAIRE tarif de Cubage cahier n°4 47 p.

MISENGA M., 2005. Statistique Inférentielle Cours inédit F.P.S.E / UNIKIS.

NANSON et all., 1975. Hérité de la densité du bois chez le Pin de Koekalare. In Bulletin de la Société Royale Forestière de Belgique n°2 82<sup>e</sup> année Mars – Avril pp. 68 – 79.

NDABARIZE, 1986 Détermination de coefficient moyen de forme et calcul de volume réel de l'Entandrophragma candolei. Travail de Fin d'Etude ISEA / BENGAMISA 70 p.

PARDE, 1961. Dendrométrie, Edition de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Nancy, Nancy, 350 p.

SHISO S, 1994. Contribution à l'étude de la productivité de Gilbertiodendron dewevrei en plantation de Yangambi.

Travail de Fin d'Etude ISEA / BENGAMISA, 35 p.

SINDANI, 2005. Estimation forestière cours inédit FSA / UNIKIS

SINDANI, 2005. Statistique et Biométrie Cours inédit FSA / UNIKIS

TUNGUNI, 1977. Tarif de Cubage de Scorodophloeus zenkeri (Harms) dans la réserve floristique de LOWEO.

SYS et al. 1952, Cartographie des sols au Congo. Publ. INEAC, Série Techn. n° 66. 125 p.

W.W.F et F.R.M ; 2005 Guide Opérationnel de Norme d'inventaire d'Aménagement Forestier. Ministère de l'Environnement et Conservation de la Nature, Eaux et Forêts 10 p.

# TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENT

RESUME

0. INTRODUCTION.....	1
0.1. PROBLEMATIQUE.....	ii
0.2. HYPOTHESE.....	1
0.3. BUT DE L'ETUDE.....	2
0.4. SUBDIVISION.....	2
PREMIER CHAPITRE : GENERALITES.....	3
1.1. MILIEU D'ETUDE.....	3
1.1.1. Situation géographique de Yangambi.....	3
1.1.2. Climat.....	3
1.1.2.1. Température.....	3
1.1.2.2. Précipitation.....	4
1.1.2.3. Humidité relative.....	5
1.1.3. Sol.....	5
1.1.4. VEGETATION.....	8
1.1.4.1. Végétation de la région de Yangambi.....	8
1.1.4.2. Végétation de la parcelle inventoriée.....	10
1.1.5. Réserve floristique de LOWEO.....	10
1.1.6. Hydrographie.....	11
1.1.7. Population.....	11
1.2. SCORODOPHLOEUS ZENKERI (HARMS).....	12
1.2.1. Identification.....	12
1.2.2. Habitat et aires des distributions.....	12
1.2.2.1. Habitat.....	12
1.2.2.2. Aire de distribution.....	12
1.2.3. Description dendrologique.....	13
1.2.4. Qualité physique, mécanique et technique de Scorodophloeus zenkeri.....	14
1.2.5. Usage.....	14
1.3. FORME DES ARBRES.....	15
1.3.1. Décroissance métrique.....	15
1.3.3. Coefficient naturel de forme.....	16
1.3.4. Le profil de la tige.....	17
CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODE.....	18
2.1. MATERIEL.....	18
2.1.1. Matériel biologique.....	18
2.1.2. Matériel non biologique.....	18
2.2. METHODE D'INVENTAIRE ADOPTEE.....	18
2.2.1. Organisation du travail.....	19
2.2.1.1. Modalité de mise en œuvre du travail.....	19
2.2.1.2. Modalité de mise en œuvre des travaux.....	19
2.2.2. Exécution du Travail.....	20
2.2.2.1. Ouverture de layon.....	20
2.2.2.2. Chainage.....	20
2.3. TECHNIQUE DE RECOLTE DES DONNEES.....	20

2.3.1. Mesure de paramètre considéré.....	20
2.3.2. Compilation des données.....	21
2.3.3. Calcul de coefficient de forme.....	21
2.3.4. Distribution des tiges en classe des diamètres et hauteurs.....	22
<b>CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS.....</b>	<b>24</b>
3.1. DIAMETRES.....	24
3.1.1. Diamètre à hauteur de la poitrine (DHP).....	24
3.1.2. Diamètre à fin bout (DFB).....	25
3.2. HAUTEUR.....	26
3.2.1. Hauteur totale.....	26
3.2.2. Hauteur fût.....	28
3.3. VOLUME.....	29
3.3.1. Volume de SMALIAN.....	29
3.3.2. Volume du cylindre.....	30
3.3.3. Coefficient de forme.....	30
<b>CHAPITRE QUATRIEME :DISCUSSION.....</b>	<b>32</b>
4.1. LE COEFFICIENT MOYEN DE FORME.....	32
4.2. COEFFICIENT DE CORRELATION DE L'EQUATION DE REGRESSION LINEAIRE ENTRE LE DIAMETRE A HAUTEUR DE LA POITRINE ET LA HAUTEUR FUT.....	33
<b>CONCLUSION ET ECOMMANDATION.....</b>	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
<b>TABLE DES MATIERES</b>	
<b>ANNEXES</b>	

**ANNEXE I : DONNEES PRELEVEES SUR TERRAIN**

DONNEES PRELEVEES					DONNEES CALCULEES		
N°	DHP (cm)	DFB (cm)	Hf (m)	Ht (m)	Vc (m <sup>3</sup> )	Vs (m <sup>3</sup> )	f
01	35	21	2,30	23,8	0,22	0,14	0,63
02	54	18	17,1	42,3	3,31	1,74	0,52
03	50	33	8	27	1,57	1,00	0,63
04	70	40	17,5	28,5	6,57	4,16	0,63
05	18	12	7,2	11,1	0,18	0,12	0,66
06	50	24	16,4	30,8	3,21	1,76	0,54
07	40,5	18	21,15	29,25	2,65	1,42	0,53
08	42	24	12	18	1,6	1,02	0,63
09	22	11	9,075	13,475	0,34	0,19	0,55
10	24	16	10,4	28,4	0,457	0,32	0,58
11	16,5	8,25	7,7	11,55	0,16	0,09	0,56
12	22	16,5	9,625	12,375	0,36	0,27	0,75
13	36	27	24,9	29,9	2,53	1,93	0,76
14	38,5	30,25	6,875	17,05	1,11	0,63	0,57
15	52,5	42	12,6	25,9	2,72	2,20	0,80
16	30	22,5	9,75	11,75	0,68	0,52	0,76
17	43,5	43,5	7,5	31,5	1,11	1,11	1
18	63,75	51	12,5	32,5	3,98	3,23	0,83
19	32	16	23	24	1,84	1,03	0,55
20	45	22,5	21,5	39,5	5	2,81	0,56
21	35	21	26,5	39,5	7,28	1,63	0,22
22	24	12	20	34,5	0,35	0,52	0,53
23	24	9	28	37	1,26	0,59	0,46
24	75	65	11,5	43	5,07	4,42	0,87
25	33	22	29	42	2,47	1,72	0,69
26	36	24	18	35	1,83	1,27	0,69
27	60	40	9	33	2,54	1,26	0,69
28	48	35	12,5	23,45	2,26	1,68	0,74
29	49	35	25,5	37	4,8	3,53	0,73
30	56	40	18	35	4,43	3,25	0,73
31	36	24	14,5	31,5	1,47	1,02	0,69
32	48	36	14	37	2,53	1,93	0,76
33	52,5	37,5	13,5	29,5	2,52	2,14	0,73
34	25	20	12,5	20,5	0,61	0,49	0,80
35	50	30	21	31	4,12	2,63	0,63
36	42	21	14	22	1,93	1,09	0,56
37	42	28	15	23	4,94	1,44	0,29
38	36,25	25,5	30	50	3,09	2,24	0,72
39	16	16	5,5	28,5	0,11	0,11	1
40	20	15	26	38	0,81	0,62	0,76

41	18	12	17,5	22	0,44	0,30	0,68
42	20	16	15,5	24	0,48	0,39	0,81
43	43,75	37,5	13,5	32,5	2,02	1,74	0,86
44	42	24	14,5	36	2,00	1,23	0,61
45	42	30	34,5	47,5	4,77	3,50	0,73
46	35	21	24,5	33,5	2,35	1,50	0,63
47	36	24	26,5	38,5	2,69	1,87	0,69
48	20	12	13,5	18,5	0,42	0,27	0,64
49	35	30	10,5	20,5	1,00	0,87	0,87
50	36	24	2	23,5	0,20	0,14	0,70
51	42	42	9,5	32,5	1,39	1,31	0,94
52	25	20	15,5	26,5	0,76	0,61	0,80
53	37,5	24	23,5	31,5	2,59	1,74	0,67
54	12	8	6,8	8	0,07	0,05	0,71
55	42	42	6	16,4	0,83	0,83	1
56	18	8	6,75	9	0,17	0,08	0,47
57	35	28	18	28,8	1,73	1,40	0,80
58	35	28	10,8	25,2	1,03	0,84	0,81
59	48	40	13,2	27,6	2,38	2,00	0,84
60	30	20	14,7	21,7	1,03	0,72	0,69
61	48	32	15,2	32,8	2,74	1,09	0,39
62	48	32	18	37,8	3,25	2,26	0,69
63	20	12	7,5	11,1	0,23	0,15	0,65
64	45,5	35	18,5	40,5	3,00	2,35	0,78
65	48	40	17,1	24,3	3,09	2,59	0,83
66	42	33	13,5	21,75	1,86	1,49	0,80
67	42	30	12,75	16,15	1,76	1,29	0,73
68	37,5	37,5	14,35	28,35	5,38	1,58	0,29
69	35	30	10,85	19,25	1,04	0,89	0,85
70	25	15	11,2	15,4	0,54	0,35	0,64
71	21	10,5	10,5	14,1	0,36	0,20	0,55
72	21	10,5	12,25	16,45	0,42	0,23	0,54
73	12	6	7,35	11,35	0,08	0,046	0,57
74	12	6	1,2	4,2	0,01	0,007	0,70
75	35	25	4,55	19,95	0,43	0,32	0,74
76	15	7,5	15,05	19,95	0,26	0,14	0,53
77	15	7,5	3,9	6,5	0,06	0,03	0,50
78	24	15	8,45	13,65	0,38	0,26	0,68
79	20	10	13,65	19,25	0,42	0,24	0,57
80	40	24	8,8	24,8	1,10	0,70	0,63
81	35	28	8,8	19,2	0,84	0,68	0,82
82	42	28	6,4	20,8	0,88	0,61	0,69
83	27	15	8,75	16,45	0,50	0,30	0,60
84	10	2	4,8	6	0,03	0,01	0,33
85	48	36	10,4	28	1,88	1,44	0,76

86	42	30	10,4	21,6	1,44	1,05	0,72
87	18	12	12	19,5	0,30	0,21	0,70
88	20	12,5	7,15	11,7	0,22	0,14	0,63
89	15	10	6,6	11,4	0,11	0,08	0,72
90	35	28	8,4	16,8	0,80	0,65	0,81
91	37,5	37,5	7,5	19,5	0,82	0,82	1
92	48	32	8,8	13,6	1,95	1,10	0,56
93	15	6	3,85	8,05	0,06	0,03	0,50
94	10	7,5	7	14	0,05	0,04	0,80
95	42	28	10,35	17,55	1,43	0,99	0,69
96	49	45,5	10,35	29,7	1,95	1,81	0,92
97	21	14	12	22,4	0,41	0,28	0,68
98	65	50	8	22	2,65	2,07	0,78
99	56	48	21	32	5,16	4,45	0,86
100	30	15	6,375	15,725	0,45	0,25	0,55
101	24	20	6,4	16	0,28	0,24	0,85
102	30	18	8,075	17	0,57	0,36	0,63
103	15	10	5,25	10,5	0,09	0,06	0,66
104	24	16	5,525	17,425	0,24	0,17	0,70
105	45,5	35	10,3	31,05	0,70	1,30	0,76
106	36	21	9,35	25,5	0,95	0,59	0,62
107	25	20	4,25	21,25	0,20	0,16	0,80
108	15	10	7	11,2	0,12	0,09	0,75
109	27	15	11,475	19,975	0,65	0,39	0,60
110	25	10	10,025	18,375	0,49	0,24	0,48
111	42	31,5	15	19	2,07	1,59	0,76
112	20	18	11,5	16	0,36	0,32	0,88
113	20	14	17,425	22,1	0,54	0,39	0,72
114	42	28	13,05	22,95	1,80	1,25	0,69
115	15	10	6	12,5	0,22	0,07	0,31
116	25	27,5	9,6	10,8	0,47	0,34	0,72
117	32	20	8,5	13,4	0,68	0,45	0,66
118	42	35	18,5	30	2,56	2,15	0,83
119	20	5	9	21	0,28	0,11	0,39
120	28	21	11	20,5	0,67	0,51	0,76
121	30	25	8	16	0,56	0,47	0,83
122	40	36	13	28	1,63	1,47	0,90
123	30	15	10	16	0,70	0,39	0,55
124	30	24	17	23	1,20	0,97	0,80
125	20	12,5	9	19	0,28	0,18	0,64
126	45,5	35	8	22	1,30	1,01	0,77
127	30	18	14	24,5	0,98	0,63	0,64
128	45	32	12,5	19,5	0,26	1,57	0,69
129	60	40	10,5	38,5	2,96	2,06	0,69
130	56	42	10,6	27,6	2,60	1,99	0,76
131	40	25	12,25	20,65	1,53	1,01	0,66
132	49	35	10,8	20,4	2,03	1,49	0,73
133	14,5	10	7,35	9,45	0,12	0,08	0,66

134	49	35	0,8	17,6	1,65	1,21	0,73
135	64	32	12	19,2	3,85	2,17	0,56
136	24	17,4	16,1	23,8	0,72	0,54	0,75
137	45,5	18,85	8,8	26,4	1,43	0,71	0,49
138	48	40	14,8	24,4	2,67	2,24	0,83
139	65	45	10,8	23,4	3,58	2,26	0,63
140	20	10	16	21,7	0,5	0,28	0,56
141	42	17,4	14	21,2	1,93	0,96	0,49
142	20	14,5	6,4	20,8	0,20	0,14	0,70
143	56	40	18	20,4	4,43	3,25	0,73
144	48	32	19,6	25,2	3,54	2,46	0,69
145	36	24	8,8	17,4	0,89	0,62	0,69
146	17,4	12	10,4	15,2	0,24	0,17	0,70
147	64	48	13,6	22,4	4,37	3,34	0,76
148	72	54	14,4	24,8	5,85	4,48	0,76
149	30	17,4	7,6	18	0,53	0,33	0,62
150	48	36	10,4	24,4	1,88	1,44	0,76
151	49	35	9,2	26,8	1,73	1,27	0,73
152	42	20,3	11,2	26,4	1,55	0,85	0,54
153	28	16	14	20,3	0,86	0,53	0,61
154	11,6	8	4,55	19,25	0,04	-0,03	0,75
155	25	14,5	12,8	22,4	0,62	0,39	0,62
156	16	16	4,9	13,3	0,09	0,09	1
157	48	32	7,2	18,4	1,30	0,90	0,69
158	42	30	9,2	23,6	1,27	0,93	0,73
159	80	70	24	34	12,05	10,59	0,87
160	11,6	8	7,35	14,35	0,07	0,05	0,84
161	25	20	11,6	23,6	0,56	0,46	0,85
162	25	14,5	14,4	22	0,70	0,44	0,62
163	42	30	11,6	25,2	1,60	1,18	0,73
164	49	35	10,8	24	2,41	1,77	0,73
165	20	10	7,2	19,2	0,22	0,12	0,55
166	48	30	14	27	1,53	1,67	0,66
167	20	14,5	16,1	31,2	0,50	0,37	0,74
168	12	8,7	8,75	14,35	0,09	0,07	0,77
169	24	10	13,3	18,2	0,60	0,30	0,50
170	56	42	13,5	27	3,32	2,54	0,76
171	10	8	6,3	11,2	0,04	0,04	1
172	36	22,5	18,45	18,35	1,87	1,23	0,65
173	64	56	9,6	23,6	3,08	2,71	0,87
174	10	8	4,55	12,95	0,03	0,02	0,66
175	72	63	16,65	27,45	6,77	5,95	0,87
176	64	48	14,95	22,55	4,77	3,65	0,76
177	48	30	9,2	19,6	1,66	1,09	0,65
178	52	42	14,85	27,45	3,15	2,57	0,81
179	72	63	5,85	26,55	2,38	2,09	0,87
180	80	80	10	28	5,02	5,02	1
181	72	54	13,95	28,35	5,64	4,34	0,76
182	72	63	14,4	28,8	5,85	5,15	0,88
183	10	8	6,3	9,1	0,049	0,042	0,81
184	64	48	11,2	20,8	3,60	2,75	0,76

185	56	35	13,2	26,8	3,22	2,14	0,66
186	64	48	10	26	3,21	2,46	0,76
187	56	42	10,35	26,35	2,54	1,95	0,76
188	10	8	5,25	9,45	0,04	0,03	0,75
189	56	42	13,5	27,9	3,32	2,54	0,76
190	10	4	5,95	10,15	0,04	0,02	0,50
191	49	35	11,25	27,45	2,12	1,55	0,73
192	64	48	10,8	27,9	3,47	2,65	0,76
193	16	10	7,35	16,45	0,14	0,09	0,64
194	56	42	13,95	26,55	3,43	2,62	0,76
195	42	39	9,6	25,6	1,32	1,23	0,93
196	56	49	10,33	22,95	2,54	2,23	0,88
197	72	63	13,5	27	5,49	4,82	0,87
198	30	24	11,6	24,4	0,81	0,66	0,81
199	30	24	11,6	24,4	0,81	0,66	0,81
200	72	54	13,5	28,8	5,49	4,20	0,76
201	56	42	13,95	27,48	3,43	2,62	0,76
202	56	49	43,5	27,9	3,32	2,92	0,87
203	24	12	12,4	18,8	0,56	0,31	0,55
204	56	49	14,85	30,15	3,65	3,21	0,87
205	64	48	18,9	29,7	6,07	4,65	0,76
206	72	54	7,65	28,35	3,11	2,47	0,79
207	42	36	10,8	22,8	1,49	1,28	0,85
208	56	42	14,88	28,35	3,66	2,80	0,76
209	64	32	15,75	27,45	5,06	2,84	0,56
210	56	42	14,85	27,45	3,65	2,79	0,76
211	16	8	8,75	15,75	0,18	0,09	0,50
212	16	8	13,65	19,25	0,27	0,15	0,55
213	48	30	10,4	19,2	1,88	1,24	0,65
214	80	70	9,5	31	5,96	4,19	0,70
215	45	22,5	10,8	28,8	1,71	0,96	0,56
216	40	35	9,6	16,8	1,20	1,05	0,87
217	64	48	13,05	26,55	4,19	3,21	0,76
218	80	70	7	28	6,55	3,09	0,47
219	64	32	15,75	27,45	5,06	2,84	0,56
220	56	42	13,95	26,55	3,43	2,62	0,76
221	16	8	13,65	19,25	0,27	0,15	0,55
222	64	48	10,8	27,9	3,47	2,65	0,76
223	48	42	7,2	19,2	1,30	1,14	0,87
224	35	21	2,31	23,8	0,22	0,14	0,63
225	54	18	17,1	42	3,91	1,73	0,44
226	50	30	8	27	1,57	1,00	0,63

## ANNEXE II : EQUATIONS DE REGRESSION

A) EQUATION DE REGRESSION LINAIRE :  $Y = a + bx$  avec  $A = 0,4933$  ;  $B = 29,7096$

N°	DHP (m)	Hf (m)
01	0,1	3,464
08	0,16	3,9396
10	0,12	4,0584
14	0,145	4,8011
15	0,15	4,9497
22	0,16	5,2468
28	0,165	5,3953
29	0,174	5,6628
30	0,18	5,8441
34	0,20	6,4352
48	0,21	6,7323
51	0,22	7,0294
53	0,23	7,3265
54	0,24	7,6236
62	0,25	7,9207
70	0,27	8,5148
72	0,28	8,8119
74	0,30	9,4061
85	0,32	10,000
87	0,33	10,2974
88	0,35	10,8916
99	0,36	11,1887
107	0,3625	11,2630
108	0,375	11,6344
111	0,385	11,9314
112	0,40	12,3771
116	0,405	12,5256
117	0,42	12,9713
139	0,435	13,4161
140	0,4375	13,4912
141	0,45	13,8626
143	0,455	14,011
147	0,48	14,7539
163	0,49	15,0510
170	0,50	15,3481
174	0,52	15,9422
175	0,525	16,0900
177	0,54	16,5364
179	0,56	17,1306
195	0,572	17,4871
196	0,60	18,3190
198	0,6375	19,4331
199	0,64	19,5074
211	0,65	19,8045
213	0,70	21,2900
214	0,72	21,8842

222	0,75	22,7755
223	0,80	24,2609
TOTAL		2.725,2018
Moyenne		12,0584

$$H_f = a + b \text{ DHP}$$

$$H_f = 0.4933 + 29.7096 \text{ DHP}$$

B) EQUATION DE REGRESSION LOGARITHMIQUE :  $Y = a + b \ln x$  avec  $a = 19,043$  ;  
 $b = -2,078$ .

N°	DHP (m)	Hf (m)
01	0,1	23,8277
08	0,116	23,5193
10	0,12	23,4489
14	0,145	23,0556
15	0,15	22,9852
22	0,16	22,8511
28	0,165	22,7871
29	0,174	22,6767
30	0,18	22,6063
34	0,20	22,3874
48	0,21	22,2860
52	0,22	22,1893
53	0,23	22,0969
54	0,24	22,0085
62	0,25	21,9237
70	0,27	21,7637
72	0,28	21,6882
74	0,30	21,5448
85	0,32	21,4107
87	0,33	21,3468
88	0,35	21,2245
99	0,36	21,1659
107	0,3625	21,1516
108	0,375	21,0811
111	0,385	21,0264
112	0,40	20,9470
116	0,405	20,9212
117	0,42	20,8456
139	0,435	20,7727
140	0,4375	20,7608
141	0,45	20,7022
143	0,455	20,6793
147	0,48	20,5681
163	0,49	20,5253
170	0,50	20,4833
174	0,52	20,4018
175	0,525	20,3819
177	0,54	20,3234
179	0,56	20,2478

222	0,75	22,7755
223	0,80	24,2609
TOTAL		2.725,2018
Moyenne		12,0584

$$H_f = a + b \text{ DHP}$$

$$H_f = 0.4933 + 29.7096 \text{ DHP}$$

B) EQUATION DE REGRESSION LOGARITHMIQUE :  $Y = a + b \ln x$  avec  $a = 19,043$  ;  
 $b = - 2,078$ .

N°	DHP (m)	Hf (m)
01	0,1	23,8277
08	0,116	23,5193
10	0,12	23,4489
14	0,145	23,0556
15	0,15	22,9852
22	0,16	22,8511
28	0,165	22,7871
29	0,174	22,6767
30	0,18	22,6063
34	0,20	22,3874
48	0,21	22,2860
52	0,22	22,1893
53	0,23	22,0969
54	0,24	22,0085
62	0,25	21,9237
70	0,27	21,7637
72	0,28	21,6882
74	0,30	21,5448
85	0,32	21,4107
87	0,33	21,3468
88	0,35	21,2245
99	0,36	21,1659
107	0,3625	21,1516
108	0,375	21,0811
111	0,385	21,0264
112	0,40	20,9470
116	0,405	20,9212
117	0,42	20,8456
139	0,435	20,7727
140	0,4375	20,7608
141	0,45	20,7022
143	0,455	20,6793
147	0,48	20,5681
163	0,49	20,5253
170	0,50	20,4833
174	0,52	20,4018
175	0,525	20,3819
177	0,54	20,3234
179	0,56	20,2478

195	0,572	20,2478
196	0,60	20,1044
198	0.6375	19.9785
199	0.64	19.9703
211	0.65	19.9381
213	0.70	19.7841
214	0.72	19.7256
222	0.75	19.6408
223	0.80	19.5066
TOTAL		4806.8255
MOYENNE		21.2691

$$H_f = 19.043 - 2.078 \ln DHP$$

C. EQUATION DE REGRESSION EXPONENTIELLE :  $y = ae^{bx}$  avec  $a = 4,037$  ;  $b = 2,553$

N°	DHP (m)	Hf (m)
01	0,1	5,1857
08	0,116	6,0154
10	0,12	6,2229
14	0,145	7,5193
15	0,15	7,7786
22	0,16	8,2972
28	0,165	8,5565
29	0,174	9,0232
30	0,18	9,3343
34	0,20	10,3715
48	0,21	10,8900
52	0,22	11,4086
53	0,23	11,9272
54	0,24	12,4458
62	0,25	12,9644
70	0,27	14,0015
72	0,28	14,5201
74	0,30	15,5572
85	0,32	16,5944
87	0,33	17,1130
38	0,35	18,1501
99	0,36	18,6687
107	0,3625	18,7983
108	0,375	19,4466
111	0,385	19,9651
112	0,40	20,7430
116	0,405	21,0023
117	0,42	21,7801
139	0,435	22,5580
140	0,4375	22,6877
141	0,45	23,3359
143	0,455	23,5952
147	0,48	24,8916
163	0,49	25,4102

170	0,50	25,9288
174	0,52	26,9659
175	0,525	27,2252
177	0,54	28,0031
179	0,56	29,0402
195	0,572	29,6625
196	0,60	31,1114
198	0,6375	33,0592
199	0,64	33.1888
211	0,65	33.7074
213	0,70	36.3003
214	0,72	37.3374
222	0,75	38.8932
223	0,80	41.4860
TOTAL		4561.1441
MOYENNE		20.1820

$$H_f = 4.037 e^{2.553DHP}$$

**D.EQUATION DE REGRESSION DES PUISSANCES :  $y = ax^b$ , avec  $a = 27.5287$  ;  
 $b = 0.8736$**

N°	DHP (m)	Hf (m)
01	0.1	3.6828
08	0.116	4.1927
10	0.12	4.3187
14	0.145	5.0951
15	0.15	2.2483
22	0.16	5.5527
28	0.165	5.7040
29	0.174	5.9748
30	0.18	6.1544
34	0.20	6.7478
48	0.21	7.0416
51	0.22	7.3337
53	0.23	7.6241
54	0.24	7.9129
62	0.25	8.2002
70	0.27	8.7705
72	0.28	9.0536
74	0.30	9.6160
85	0.32	10.1728
87	0.33	10.4510
88	0.35	10.0023
99	0.36	11.2764
107	0.3625	11.3448
108	0.375	11.6858
111	0.385	11.9576
112	0.40	12.3636
116	0.405	12.4985
117	0.42	12.9019