UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET CONSERVTION DE LA NATURE

FACULTE DES SCIENCES
UNIKIS
BIBLIOTHEQUE DES PROFESSEURS

Mensurations et Calculs de Volume et d'Accroissement de Quelques Essences des Familles des Meliaceae et des Sapotaceae de l'Arboretum de Kisangani

Par

Kitoko Koy Okitayemba

MEMOIRE

Présenté en vue de l'Obtention du grade de Licencié en Sciences
Option : Biologie
Orientation: Phytosociologie et Taxonomie Végétale
Directeur: C T L. Pauwels

Juillet 1984

A V A N T - P R O P O S

Au terme de ce travail de fin d'études, nous nous faisons l'agréable devoir de remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, l'ont rendu effectif.

Nos sincères remerciements s'adressent de prime abord à Mr. L. PAUWELS pour nous avoir proposé le sujet et avoir accepté de le diriger. Sa vigueur scientifique, la pertinence de ses remarques, ses sages conseils et son savoir-faire nous ont beaucoup marqué. La grandeur de ce travail est le reflet de sa compétence et de son désintéressement.

Nous devons une sincère et profonde gratitude à tout le corps enseignant de la Faculté des Sciences/UNIKIS, particulièrement à ceux de l'UREF P.T. d'où nous ressortons pour leur souci ardent de nous voir devenir un jour ce que nous sommes aujourd'hui.

Nous exprimons également notre gratitude à nos enseignants du primaire et du secondaire pour les bases scientifiques solides qu'ils ont construites grâce auxquelles notre séjour universitaire n'a été que réussite.

Nous remercions de tout coeur notre feue soeur OKAKO(Marie) et son fils KAHUDI KASHAMA. Ce sont eux qui nous ont tendu les bras pour nous soustraire de l'orphélinat juvénil dont nous étions les cibles.

Que la famille KASONGO OYOWE trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance non seulement pour avoir supporté notre séjour à l'Université, mais plus encore pour avoir pu soutenir et canaliser la manche la plus dangereuse de notre vie. Comme oncle attentif et compréhensif, ses dons désintéressés nous ont beaucoup marqué.

Nous remercions grandement nos cousins OMBA PENE DJONGA et le Professeur Dr. SHAKO DJONGA, pour leur assistance matérielle à l'école, la famille NDJONGA et particulièrement notre tante KUHU. (Régine) à Kisangani, pour leur soutien moral dont nous avons toujours aspiré; sans oublier notre cousine Thérèse et notre cousin KASONGO, dont l'assistance n'était pas négligeable.

Enfin à tous ceux et à toutes celles dont les noms si jalousement gardés au fond de notre coeur, n'ont pas trouvé place dans ce modeste répertoire d'âmes nobles à tous et à toutes celles qui ont apporté chacun, chacune, à sa façon une lime à la taille de la pierre polie familiale dont nous sommes aujourd'hui l'objet, nous adressons notre reconnaissance la plus humble.-

K. O.

---oOo---

R E S U M E
==========

Le présent travail a été effectué à l'Arboretum de Kisangani et avait pour but les mensurations et les calculs de volume et d'accroissement des essences suivantes :

- Autranella congolensis (Sapotaceae)
- Donella pruniformis (Sapotaceae)
- Entandrophragma angolense (Meliaceae)
- Guarea cedrata (Meliaceae)
- Omphalocarpum procerum (Sapotaceae)
- Tieghemella heckelii (Sapotaceae).

Les mensurations ont révélé que l'essence Tieghemella heckelii est la plus haute et la plus grosse avec des moyennes respectives de 24,5 m et de 77 cm, tandis que Entandrophragma angolense est la dernière (10 m de hauteur et 40 cm de circonférence).

Les calculs de volume et d'accroissement ont montré que Donella pruniformis est l'essence la plus importante en volume à l'hectare (avec 308,6 m^3/ha) et présente le plus grand accroissement annuel en circonférence (2,58 cm). Tieghemella heckelii, présente quant à elle, le plus grand accroissement annuel en hauteur (65 cm). Entandrophragma angolense détient les valeurs les plus petites (20,4 m^3/ha pour le volume à l'hectare; 1,1 cm et 30 cm pour les accroissements respectifs en circonférence et en hauteur).

oooooooooOooooooooo

A B S T R A C T

The present work has been carried out at Kisangani's Arboretum and had for aim, the measures and calculations of volume and growth of following trees :

- Autranella congolensis (Sapotaceae)
- Donella pruniformis (Sapotaceae)
- Entandrophragma angolense (Meliaceae)
- Guarea cedrata (Meliaceae)
- Omphalocarpum procerum (Sapotacea)
- Tieghemella heckelii (Sapotaceae)

The measures have revealed that Tieghemella heckelii is the highest and the biggest tree with respective averages of 24.5 m and of 77 cm, whereas Entandrophragma angolense is the least (10 m height and 40 cm of circumference).

The calculations of volume and growth have showed that Donella pruniformis is the most important tree in volume at one hectare (with 308.6 m^3/ha) and presents the biggest yearly growth in circumference (2.58 cm).
Tieghemella heckelii presents as for it, the biggest annual growth in height (65 cm). Entandrophragma angolense detains the smallest values at one hectare (20.4 m^3/ha) for the volume; 1.1 cm and 30 cm for respective growths in circumference and in height).

oooooooOoooooooo

I. INTRODUCTION

1.1. HISTORIQUE DE L'ARBORETUM DE KISANGANI.

Une des caractéristiques des forêts du Zaïre réside dans leur extrême hétérogénéité non seulement en espèces et en propriétés du bois, mais aussi dans leurs grandeurs et leurs formes. Le Haut-Zaïre n'en fait pas exception : la forêt à Gilbertiodendron dewevrei couvre d'importantes superficies dans le Nord-Oriental de la Cuvette Centrale; le Cynometra alexandri s'étend sur le bord oriental de la région du Haut-Zaïre; le Scorodophleus zenkeri prédomine dans la région de Yangambi; le Julbernardia seretii longe le rail Aketi-Buta; etc... (LIEGEOIS 1956; DEVRED. 1958; KAKULE 1974). Ces forêts devront être traitées pour maintenir ou accroître leur productivité - c'est là une des raisons qui ont conduit, après de longues discussions entre les ingénieurs forestiers belges et le Service Provincial de l'Agriculture, à l'établissement de l'Arboretum de Kisangani. Il convient de nommer particulièrement Mr. Paul Liegeois, ingénieur des eaux et forêts, promoteur de celui-ci.

L'Arboretum de Kisangani (LIEGEOIS, P. et PETIT, L. 1950), situé le long de l'ancienne route Kisangani - Buta, entre les kilomètres 11 et 12, sur une profondeur de 300 mètres de part et d'autre de celle-ci, dans la Zone de la Tshopo, Collectivité Lubuya - Bera, Localité Kandolo, a été proposé vers les années 1930. Il n'a été ouvert que le 10/12/1939, et réalisé suivant la méthode d'enrichissement des forêts secondaires à couvert léger. La plantation des diverses essences s'est faite sous ombrage des parasoliers et, suivant le comportement de chacune d'elles le ceinturage ou l'abattage des parasoliers accordait plus ou moins de lumière aux jeunes plants. Les intervalles de 5 mètres entre les lignes et de 2,5 mètres entre les plants ont été adoptés pour les essences afin de faciliter la surveillance et l'exécution des travaux par les gardes forestiers et travailleurs contractés.

400 pieds / 1/2 ha

L'estimation du budget de l'Arboretum fait par Mr. Massart, agronome adjoint, à l'intention de l'Administrateur Territorial, s'élève à 7.995 FB pour l'établissement, sans compter les frais de maintenance (2400 FB) de la deuxième à la dixième année. Le nombre de travailleurs requis ne nous est pas connu, cependant deux ingénieurs devraient assurer la surveillance et l'exécution des travaux, sans oublier l'Agronome Provincial à Kisangani et tous ses collaborateurs.

L'Arboretum réunit la majorité d'essences locales juxtaposées aux meilleures introduites dans la région telles Terminalia superba, Millettia laurentii, et introduites de l'étranger comme Albizia chinensis, Tectona grandis. Il constitue ainsi le matériel didactique pour nationaux et étrangers dans la familiarisation avec les espèces de la forêt ombrophile.

Les promoteurs cherchaient à collectionner les principales essences locales sur une surface relativement petite dans laquelle ils pourraient observer la croissance, le comportement en peuplement pur ou mélangé, afin d'étudier leur rentabilité et les possibilités d'enrichir les forêts. Cette expérience permet d'obtenir des données dendrométriques sur les essences équatoriales.

C'est en novembre 1953 que Mr. le Gouverneur Provincial de Kisangani fit parvenir au Gouverneur Général à Kinshasa le projet d'ordonnance visant la création d'un Arboretum en territoire de Kisangani. Ceci après s'être assuré de la réussite de l'essai et parce qu'il avait tous les droits sur le terrain. Au terme de cette ordonnance n° 52/59 du 19/02/1954, émanant du Commissaire du District de Kisangani, il a été maintenu le droit de chasse et de pêche au profit des habitants de la Collectivité Lubuya-Bera, mais la coupe fut interdite.

Suite à la demande de Mr. Dahogne, agronome en Chef du Service Provincial de l'Agriculture (actuellement Division Régionale de l'Agriculture), 8000 FB ont été accordés par le Chef de l'Agriculture de la Colonie à Kinshasa (actuellement Département de

.../...

l'Agriculture) pour l'enrichissement en Limba de la Boucle de la Tshopo en 1946-47. Depuis lors, un ingénieur agronome forestier restait en permanence à Masako pour s'occuper de l'Arboretum et, en plus, de l'enrichissement de la forêt hétérogène de Masako et de la réserve de la Boucle de la Tshopo.

Mais le Service de l'Agriculture n'a pas été épargné par la crise de l'indépendance en 1960, crise se traduisant par le départ massif des technciens belges. C'est depuis juillet 1975 que ces concessions ont été léguées au Département de l'Environnement et de la Conservation de la Nature.

1.2. ETUDES ANTERIEURES ET LIMITES DU TRAVAIL.

Quelques études ont été effectuées dans la station. Nous citons : LIEGEOIS et PETIT (1950), qui ont effectué les mensurations des essences dans leur jeune âge; LIEGEOIS (1956), qui refait le travail pour une année; KAKULE (1974), qui fait l'examen de l'Arboretum et le cubage du Limba.

Nous nous sommes proposés dans le cadre de notre travail de faire les mensurations et les calculs de volume et d'accroissement de six essences de l'Arboretum, très recherchées pour leur bois et pour d'autres usages. Il s'agit de deux essences appartenant à la famille des Meliacées : Entandrophragma angolense et Guarea cedrata, et de quatre essences appartenant à la famille des Sapotacées : Autranella congolensis; Donella pruniformis; Tieghemella heckelii; et Omphalocarpum procerum.

Nous avons voulu apporté notre contribution à la connaissance biologique du bois de ces essences dont on a accordé jusqu'ici que très peu d'études, peut-être pour leur caractère non grégaire, contrairement au Terminalia superba (Limba), au Gilbertiodendron dewevrei (Limbali), au Tectona grandis (Teck) etc... dont plusieurs

documents ont été enregistrés au cours de nos travaux à savoir : COLLIN, A. (1956), qui a étudié la croissance du Limba introduit dans le Sud du Kasaï; PIETERS, A., PINEAU, M. et KANUMBIZI (1973), qui ont travaillé sur les blocs sylvo-bananiers de LUKI (MAYUMBE), MUSANGU WA MUKENDI (1973), qui a étudié la croissance de Limba dans les blocs sylvo-bananiers de LUKI (MAYUMBE); PIETERS, A. et MAERCHAIK, J. (1974), qui ont fait les points sur la croissance du Tectona grandis en plantation dans la Région de Kinshasa; DJABIR (1982), qui a déterminé le coefficient de forme de Gilbertiodendron dewevrei de la forêt expérimentale de Bawombi.

1.3. BUT DU TRAVAIL.

Le but de notre travail a consisté en premier lieu aux mensurations et aux calculs des facteurs dendrométriques des essences étudiées. Nous nous sommes occupés ensuite de l'accroissement de ces facteurs. Ceux-ci sont, comme définis par PIETERS et DE MAERCHALK, J., (1974), la circonférence, la hauteur, le volume, la surface terrière, la distribution des grosseurs.

Le travail a été enfin complété par un inventaire sommaire des espèces accompagnatrices des essences étudiées.

1.4. INTERET DU TRAVAIL.

Ce travail revêt un triple intérêt :

a) INTERET SCIENTIFIQUE.

Il servira, à notre avis, de document de rappel des facteurs écologiques à prendre en considération lorsqu'un début des travaux de sylviculture est envisagé, ou quelconques études à effectuer sur le terrain.

Il enrichira de même notre savoir en essences pionnières de la forêt ombrophile qui caractérise la Région, ainsi qu'en essences étrangères juxtaposées.

b) INTERET PRATIQUE.

Ce travail, croyons-nous, est un point de carrefour du botaniste et de l'agronome, dans un cadre pratique purement évident, plutôt que des enseignements théoriques parfois difficiles à appréhender.

Il pourra, par extrapolation, contribuer par des méthodes dendrométriques utilisées, à l'estimation des capitaux forestiers.

c) INTERET ECONOMIQUE.

Nous pensons qu'il constituera un instrument d'appréciation du bon déroulement des travaux à l'Arboretum de Kisangani, et une seconde contribution après l'indépendance, dans la réalisation de ses objectifs. Il jouera de même le rôle de conseiller auprès du Département tutelle afin de veiller à ce que ce noyau floristique ne se volatilise.

1.5. CARACTERES DU MILIEU

Selon DAJOZ (1975), la croissance dépend des actions simultanées d'agents climatiques, édaphiques, et biotiques, autrement appelés facteurs écologiques. Nous ajouterons quant à nous, qu'elle dépend aussi des aménagements culturaux, car s'agit-il d'une installation effectuée par l'homme. Nous n'avons pas fait l'étude de ces facteurs à l'Arboretum. Nous nous contenterons ici des données bibliographiques à titre complémentaire.

1.5.1. LOCALISATION

La ville de Kisangani, située à une altitude moyenne de 396 m, à 25° 11' de Longitude Est, et à 0°31' de Latitude Nord, est le chef-lieu de la Région du Haut-Zaïre. Elle constitue administrativement une Sous-Région avec une superficie de 1910 Km^2 (NYAKABWA 1981), et est actuellement subdivisée en six Zones qui sont : Zone de Makiso au centre; Zone de Mangobo au Nord-Ouest; Zone de Kabondo; au Nord-Est; Zone de Kisangani à l'Est; Zone de la Tshopo au Nord.

La Zone de Lubunga au Sud. Chaque Zone est divisée en Collectivités qui, à leur tour sont subdivisées en Localités.

L'Arboretum de Kisangani est situé dans la Localité Kandolo, le long de l'ancienne route Kisangani - Buta, entre les kilomètres 11 et 12, sur une profondeur de 300 mètres de part et d'autre de celle-ci. Cette Localité est situé dans la Collectivité Lubuya - Bera qui elle même fait partie de la Zone de la Tshopo.

1.5.2. CLIMAT.

La ville de Kisangani est située près de l'équateur, dans la zone des calmes équatoriaux à vents rares, et bénéficie dans son entierté d'un climat équatorial. Le régime des vents est conditionné par trois courants : le courant égyptien du Nord, l'alizé du Sud-Est de l'Ocean Indien, et le bengwela du Sud-Ouest (NYAKABWA 1981).

L'Arboretum de Kisangani est situé dans la ville même (voir sa situation géographique au point précédent). Il va de soi que son climat soit celui de la ville. Les variations climatiques qui peuvent influer localement sur le déroulement des activités de l'Arboretum seront alors attribuées à celles du mésoclimat.

Dans les lignes qui suivent, nous expliciterons les facteurs climatiques de la ville, lesquels ont la même influence dans la ville et dans l'Arboretum.

1.5.2.1. LES PRECIPITATIONS.

Le climat de Kisangani est caractérisé par l'absence de mois totalement secs (Tableau I), et se rattache par ce fait au climat équatorial. KÖPPEN in TROUPIN (1966), le considère comme climat humide équatorial : Af.

Les précipitations annuelles sont abondantes, ± 1900 mm en moyenne. Les deux mois les plus pluvieux sont mars et octobre, par contre les deux mois les plus secs sont janvier et février (Tableau I).

1.5.2.2. LES TEMPERATURES.

Les températures sont élevées et présentent une moyenne annuelle de 25, 6°C. Le maximum se situe en février (26,4°c), et le minimum en août (24,6°C). L'amplitude thermique annuelle (de la moyenne du mois de plus chaud à la moyenne du mois de plus froid) est relativement faible de ± 2°C (Tableau I).

1.5.2.3. L'HUMIDITE RELATIVE.

L'humidité relative est très élevée; la moyenne annuelle est de 88,96 %. Le mois de février se présente comme étant le mois le plus sec tandis que le mois de juillet se présente comme étant le mois le plus humide.

1.5.2.4. LE RAYONNEMENT.

Le rayonnement est toujours élevée : 443,5 calories/cm^2/ mois, variant avec le relief, l'exposition, la nébulosité, les variations saisonnières (KAMABU in ATIKALA 1982).

1.5.2.5. CONCLUSION.

Dans l'ensemble du Haut-Zaïre la pluviosité est grande; les chutes de pluies sont réparties sur une longue période; le ralentissement de pluies est très marqué et a une influence physiologique. Le tableau ci-contre illustre les variations climatiques à Kisangani.

Tableau 1.

Moyennes annuelles et mensuelles des températures (T), des précipitations (P), et de l'humidité relative (Hr) de Kisangani entre 1966 et 1981, d'après les mesures de MPOY (1978) et la station climatologique de la Faculté des Sciences in ATIKALA(1982).

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
T(°c)	25,8	24,4	26,3	26,0	25,9	25,3	24,7	25,6	25,6	25,4	25,2	25,4	25,6
Hr(%)	88,6	86,6	87,0	88,0	89,0	90,7	91,2	90,8	89,3	87,7	89,4	88,8	88,96
P(mm)	70,0	74,8	226,6	198,4	173,4	151,2	108,0	169,8	198,5	214,3	208,3	97,4	Somme 1891,2

1.5.3. SOL ET SOUS-SOL

La plus grande superficie de l'Arboretum s'étend sur des sols sableux à sous-sol graveleux (gravier blanc de quartz) et imperméable. Au centre de l'Arboretum apparaît, en surface, le gravier, puis on passe insensiblement aux terrains sableux et, vers la périphérie, à des terres dont le pourcentage d'argile augmente quelque peu.

Réf. croquis de l'Arboretum
par:LIEGEOIS et PETIT,(1950) (Voir page 10).

1.5.4. VEGETATION

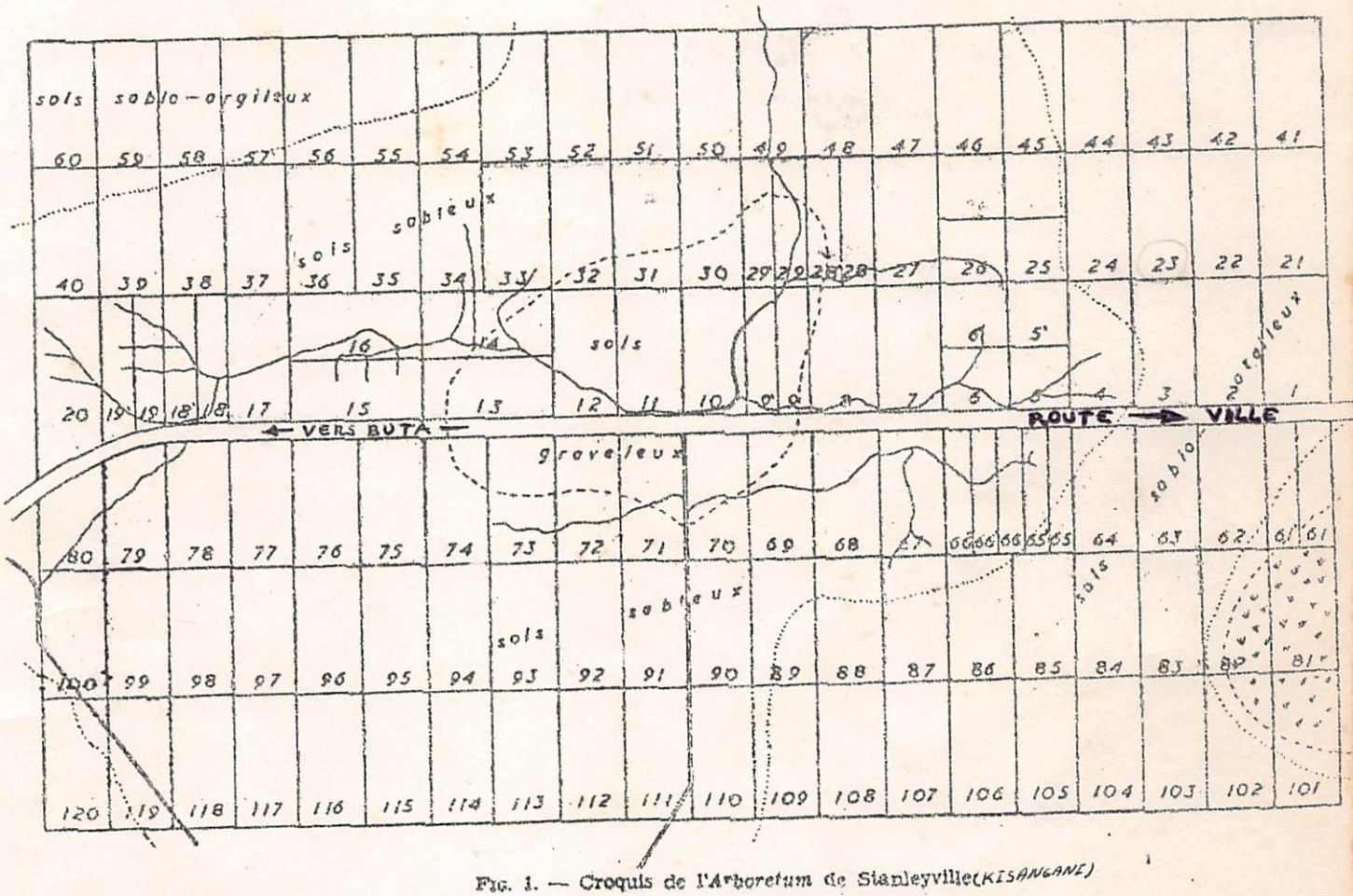
Selon ROBYNS (1950)et LEBRUN (1947), la ville de Kisangani fait phytosociologiquement partie du District Nord-oriental du Secteur Forestier central, qui fait partie du Bassin Zaïrois de la Région Guinéenne.

Avec des températures élevées, des pluviosités et humidités élevées, la végétation naturelles de Kisangani est riche et formée de forêts ombrophiles climaciques.

La végétation primitive de l'Arboretum était constituée principalement par des parasoliers avec quelques Gilbertiodendron dewevrei, Irvingia, Ongokea Klaineana et Symphonia globulifera, un Klainedoxa sp, un Tessmannia parviflora, un Tessmannia claessensii, un Parkia bicolor et également des Chrorophora excelsa de faible dimensions (LIEGEOIS et PETIT, 1950).

x

x x


sols sablo-argileux
sols sableux
sols
sols
sols

II. MATERIEL ET METHODES

2.1. MATERIEL.

Le matériel utilisé au cours de nos travaux est de deux sortes : le matériel technique et le matériel botanique.

2.1.1. MATERIEL TECHNIQUE.

Nous avons utilisé le mètre ruban pour les mesures de circonférences, le dendromètre de BLUME-LEISS pour les mesures de hauteur, la peinture pour le marquage des arbres étudiés, une machette pour layonnage et sarclage. Des presses et des anciens journaux ont aussi été utilisés pour la constitution de notre herbier.

2.1.2. MATERIEL BOTANIQUE.

Le matériel botanique était constitué d'essences des Meliaceae et des Sapotaceae choisies, ainsi que plusieurs autres spécimens botaniques récoltés dans les parcelles étudiées, puis déterminés et conservés.

2.2. METHODES

2.2.1. METHODES DENDROMETRIQUES.

Les mesures dendrométriques ont constitué notre première préoccupation. La première étape était de délimiter les parcelles des essences que nous voulions étudier. Nous avons ensuite accédé rapidement aux mesures de circonférences parcelle par parcelle, en prenant soins de prélever nos mesures à 1,30 m au-dessus du sol. Nous avons par la suite déterminé l'arbre moyen pour chaque essence. Nous les avons localisés dans leurs parcelles respectives puis, leurs hauteurs totales et les hauteurs de leurs fûts ont été mesurées. Nous avons de même pris ces mesures pour les quatre plus gros pieds de chaque essence.

FACULTE DES SCIENCES
UNIKIS
BIBLIOTHEQUE
DES PROFESSEURS

Les travaux de mensuration terminés, nous sommes passés au traitement des données obtenues en calculant :

1. le volume total des essences moyennes
2. le volume des fûts des essences moyennes
3. les volumes totaux et les volumes des fûts pour les quatre plus gros pieds de chaque essence.
4. la surface terrière de chaque essence.

Pour le calcul de volume la formule utilisée est celle généralement connue :

$V = f.g.h$ (FAO, 1981)

où f = coefficient de forme
g = surface de la section à 1,30 m au-dessus du sol
h = hauteur totale.
v = volume total.

Le coefficient de forme (f) utilisé est celui d'Auvergne in PINEAU, (1974). D'après les études réalisées au Zaïre sur plusieurs essences de la zone équatoriale, cette valeur de coefficient de forme est de 0,7.

Nous pouvons donc exprimer cette formule soit en fonction du diamètre, soit en fonction du rayon à 1,30 m au-dessus du sol. Elle devient ainsi respectivement :

$$V = \frac{\overline{II}}{4} D^2 H.f \quad \text{ou} \quad V = \overline{II}.R^2 H.f.$$

Nous aurons donc exprimé nos résultats par la méthode de calcul à double entrée, c'est-à-dire la circonférence et la hauteur.

5. Les caractéristiques des distributions.

Toutes nos mesures ont été classées selon l'intervalle de classe de 5 cm recommandé par FAO (1981). Les formules utilisées pour calculer les différents paramètres de la variation des données sont les suivantes :

écart-type (SD) $= \frac{i}{N} \sqrt{N \sum fx'^2 - (\sum fx')^2}$ (FEZ, 1981)

écart-type de
la moyenne (SDm) $= \frac{SD}{\sqrt{N}}$, $SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$ (N'TUNGA 1982-83)

coefficient de
variation de
KARL PEARSON $(V) = \frac{\bar{SD}}{\bar{X}} .100$

corrélation : $r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left[N \sum x^2 - (\sum x)^2\right]\left[N \sum y^2 - (\sum y)^2\right]}}$

(DEBATY 1966)

$$t = r_{xy} \sqrt{\frac{N - 2}{1 - r_{xy}^2}}$$

où i = intervalle de classe

N = effectif de distribution

r_{xy} = coefficient de corrélation de BRAVAIS-PEARSON, ou coefficient de produit des moments entre x et y distributions.

N - 2 = dégrés de liberté entre deux distributions

t = hypothèse nulle de Student in FISHER.

6. Calculs des accroissements

Parmi les différentes notions d'accroissements, nous avons retenu la plus utilisée pour l'aménagement et qui tient compte de temps (t1, t2, etc...) et des facteurs dendrométriques à ces temps(MEMENTO DU FORESTIER 1978).

2.2.2. METHODES FLORISTIQUES.

Nous avons récolté à plusieurs reprises lors de notre travail dans l'Arboretum, des spécimens d'herbier dans différentes parcelles étudiées. Ceux-ci étaient déterminés par nous-mêmes à l'Herbarium de la Faculté des Sciences de Kisangani, à l'aide des herbiers anciens et certains ouvrages que voici :

- Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi
- Flore du Congo
- Flore d'Afrique centrale (Zaïre-Rwanda-Burundi) :
- ——— Flore du Gabon
- ——— Flore du Sénégal ?
- Plantes vasculaires des Sous-Régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre), document polycopié.

Nous avons donc abouti à la réalisation d'un herbier (H.KITOKO), déposé à l'Herbarium de la Faculté, dans lequel nous nous sommes limités aux objectifs de notre travail. La constitution dudit herbier s'est faite donc selon la méthode de récolte habituelle où toutes les indications nécessaires relatives à la récolte de chaque spécimen ont été prises en compte : la date de la récolte, le caractère du biotope, le nom du récolteur, le nom du déterminateur, etc...

Nous avons aussi ajouté quelques indications relatives aux types morphologiques, aux formes biologique, aux déterminateurs, et à l'écologie des espèces.

III. R E S U L T A T S

3.1. MENSURATIONS ET CALCULS DENDROMETRIQUES.

Les mensurations et les calculs dendrométriques ont été effectués sur 841 individus répartis de la manière suivante : 424 individus appartiennent à la famille des Meliacées, et 417 individus à celle des Sapotacées.

Les résultats dendrométriques sont confinés dans les tableaux 2, 3 et 4. Les mesures et les calculs ont été effectués sur écorce des essences sur pied.

a) Tableau 2

L'essence Tieghemella heckelii se révèle comme étant la plus haute et la plus grosse. Entandrophragma angolense est la dernière pour les deux mesures, avec des valeurs respectives $\frac{1}{2}$ fois moins que la première. Les autres essences sont intermédiaires. La même hiérarchie se fait remarquer pour la longueur du fût.

En dépit de ses considérations précédentes, le pourcentage des survivants de Tieghemella heckelii est le plus faible. C'est Omphalocarpum procerum suivie d'Autranella congolensis qui occupent respectivement la première et la deuxième place. A part Guarea cedrata, les autres essences ont un pourcentage des survivants en-dessous de la moyenne.

b) Tableau 3

Dans ce tableau nous avons calculé le volume total et le volume du fût des quatre plus gros pieds de chaque essence, en plus de leurs mesures de la circonférence et de la hauteur. Les plus volumineux, les plus gros, et les plus hauts pieds se rencontrent chez l'essence Tieghemella heckelii suivie d'Entandrophragma. Les plus petites valeurs se trouvent chez Donella fruniformis et chez Omphalocarpum procerum.

Tableau 4

Nous avons ici explicité les volumes et les surfaces terrières des essences. Nous avons calculés les volumes en m^3 et les surfaces terrières en m^2/ha.

L'essence Tieghemella heckelii présente le plus grand volume de l'arbre moyen, suivi de Donella pruniformis. Entandrophragma angolense est le dernier avec près d' 1/8e de la première. En ce qui concerne le volume de toute la parcelle, c'est Donella pruniformis qui présente le plus grand volume dans ses 2500 m^2 de surface.

La surface terrière de l'essence Guarea cedrata est la plus élevée, suivie de celle de Donella pruniformis, puis de Tieghemella heckelii. Autranella congolensis a une surface terrière moyenne plus grande qu'Entandrophragma angolensis pour le simple fait de la différence de grosseurs de leurs arbres moyens.

Tableau 2 : Moyennes des mesures des essences (1984).

	Dates de plantation	Nombre de plants	1956 Nombre	1956 Circonférence moyenne (m)	1956 Hauteur moyenne (m)	1984 Nombre	1984 Circonférence moyenne en (m)	1984 Hauteur total de l'arbre moyenne (m)	1984 Hauteur fût (m)	Observation et survivance
Autranella congolensis	4.6.43 7.5.48 1.4.50	49	43	0,08	2,16	37	0,63	18	15	75 % de survivants essence à bonne vitalité. Ph.
Danella pruniformis	3.7.43	124 512	148	0,36	-	137	0,69	22	16	Mauvaise 21,5 % vitalité Ph.
Entandrophragma angolense	15.4.41 1.4.50	475	322 parcelle 20 +83 parcelle 63	0,13	3,45	165	0,40	10,5	8	34,7% survivants Ph. croissance très lente
Nieghemella heckelii	23.4.42 7.9.46 30.4.47	87 130 100	115	0,26	5,97	89	0,77	24,5	20	Mauvaise 28 % vitalité Ph.
Guarea cedrata	2.6.43 23.11.44 12.4.50	400 511	318	0,24	-	259	0,55	17	13	64,5 % de survivants vitalité bonne. Ph.
Omphalocarpum procerum	25.4.42	200	159	0,41	-	154	0,64	15	8,5	77 % de survivants bonne vitalité. Ph.
Moyenne			1188	0,24	3,86	841	0,61	17,8	13,4	50,11 % B.V. Ph.

Ph. : PhanérophYte
B.V.: Bonne vitalité

Tableau 3 : Les mesures des quatre plus gros pieds de chaque essence (1984).

	1956			1984				
	Circonférence 1,30 m (m)	Hauteur totale (m)	Hauteur du fût (m=)	Circonférence à 1,30m (m)	Hauteur totale (m)	Hauteur du fût (m)	Volume total (m^3)	Volume du fût (m^3)
Autranella congolensis	0,12	5,00	–	1,26	22	19	1,94	1,68
	0,10	4,50	–	1,20	23	18,5	1,84	1,48
	0,10	4,00	–	1,06	21	18	1,31	1,12
	0,09	3,70	–	1,04	20	16	1,20	0,86
Donella pruniformis	0,72	–	–	1,23	20,5	0,5	1,72	0,46
	0,72	–	–	1,20	19	8	1,52	0,64
	0,64	–	–	1,17	24,5	4,5	1,86	0,34
	0,62	–	–	1,11	21,5	10,5	1,47	0,72
Entandrophragma angolense	0,42	12,50	–	1,47	26	18	3,13	2,16
	0,36	11,25	–	1,19	24	17	1,89	1,34
	0,36	11,25	–	1,12	24,5	17	1,71	1,18
	0,34	10,75	–	0,96	28	21	1,43	1,07
Tieghemella heckelii	0,62	12,50	–	1,59	29,5	15	4,15	2,11
	0,62	12,50	–	1,35	26,5	17	2,69	1,72
	0,62	12,00	–	1,32	25	16	2,42	1,55
	0,61	12,00	–	1,30	27	21	2,54	1,97
Guarea cedrata	0,59	–	–	1,27	18	6	1,61	0,53
	0,55	–	–	1,19	22	15	1,63	1,18
	0,55	–	–	1,11	21	0,5	1,44	0,58
	0,55	–	–	1,10	24	13,5	1,61	0,91
Omphalocarpum procerum	0,70	–	–	1,24	21	6	1,79	0,51
	0,69	–	–	1,22	20	8	1,65	0,66
	0,68	–	–	1,11	24	4	1,58	0,27
	0,68	–	–	1,07	20	11,5	1,27	0,73

Tableau 4 : Mesures des facteurs dendrométriques.

	Volume en m^3					Surface en m^2				
	Total de l'arbre moyen	Total du fût de l'arbre moyen	Total de toute la surface occupée par l'essence	Volume à l'hectare	Volume de fût de toute la parcelle	à 1,30 m de l'arbre moyen	à 1,30m de toute la superficie occupée par l'essence	Surface terrière m^2/ha	Nombre d'individus par essence
Autranella congolensis	0,398	0,331	14,726	47,80	12,247	0,0316	1,169	4,676	37
Donella pruniformis	0,583	0,424	79,871	319,48	58,088	0,0379	5,192	10,386	137
Entandrophragma angolense	0,093	0,071	15,345	20,40	11,715	0,0127	2,095	2,101	165
Tieghemella heckelii	0,809	0,660	72,001	288,004	58,740	0,0472	4,200	8,402	89
Guarea cedrata	0,285	0,219	74,074	148,14	56,721	0,0240	6,216	12,474	259
Omphalocarpum procerum	0,342	0,194	52,668	210,672	29,876	0,0326	5,020	20,088	154
Totaux	2.511	1,899	308,685	-	227,387	0,186	23,892	58,128	841

3.2. MESURES DE LA CROISSANCES.

3.2.1. CARACTERISTIQUES DES DISTRIBUTIONS

Les caractéristiques des distributions des essences dans les parcelles se trouvent dans les deux tableaux qui suivent à savoir les tableaux 5 et 6.
Dans le premier nous trouvons réparties les fréquences simples, tandis que dans le suivant nous avons les mesures des variations.

Le tableau 5 nous a aidé dans la constitution des histogrammes, et le tableau 6 dans l'appréciation de l'homogénéité intraspécifique.

3.2.1.1. HISTOGRAMME DE FREQUENCES

1. Autranella congolensis

L'essence présente un effectif de 37 individus répartis très irrégulièrement en classes de circonférences. L'allure générale de l'histogramme montre deux courbes qui se succèdent, ce qui fait penser à deux années différentes de l'installation des plants.. L'asymétrie des deux courbes est remarquable, avec des queues plus ou moins prolongées vers la droite, ce qui déplace probablement la moyenne vers la droite; il se fait de même remarquer ici que la classe médiane n'est pas la classe modale, et ne contient même pas l'arbre moyen.

2. Donella pruniformis.

L'allure générale de la courbe se rapproche de la courbe symétrique de GAUSS. Les individus sont plus ou moins bien répartis en classes de circonférences.

3. Entandrophragma angolense

La distribution est asymétrique. Les effectifs décroissent plus rapidement vers la droite par rapport à la valeur centrale. L'allure générale de l'histogramme se rapproche plus ou moins de l'histogramme en forme de "J" renversé. La distribution

est donc plus ou moins régulière autour de la moyenne arithmétique calculée. Il se fait remarquer cependant une apparence de deux courbes qui se succèdent, ce qui traduirait l'existence en deux parcelles différentes de cette essence (années d'installation des plants différentes; la première courbe étant celle de la parcelle 20 et la deuxième courbe celle de la parcelle 63).

4. Guarea cedrata.

L'allure générale de l'histogramme prend la forme d'une cloche très allongée au sommet, avec une petite queue à droite. L'assymétrie unimodale est très visible. La queue déplace probablement la moyenne vers la droite. Il y a plusieurs individus qui s'écartent de la moyenne, surtout du côté droit.

5. Tieghemella heckelii.

L'essence présente un histogramme multimodal avec assez bien d'individus autour de la moyenne réelle. La distribution en classes de circonférences n'est pas régulière.

6. Omphalocarpum procerum

L'allure générale de la courbe que décrit l'histogramme montre une courbe asymétrique à droite. La distribution en classe de circonférence n'est pas régulière.

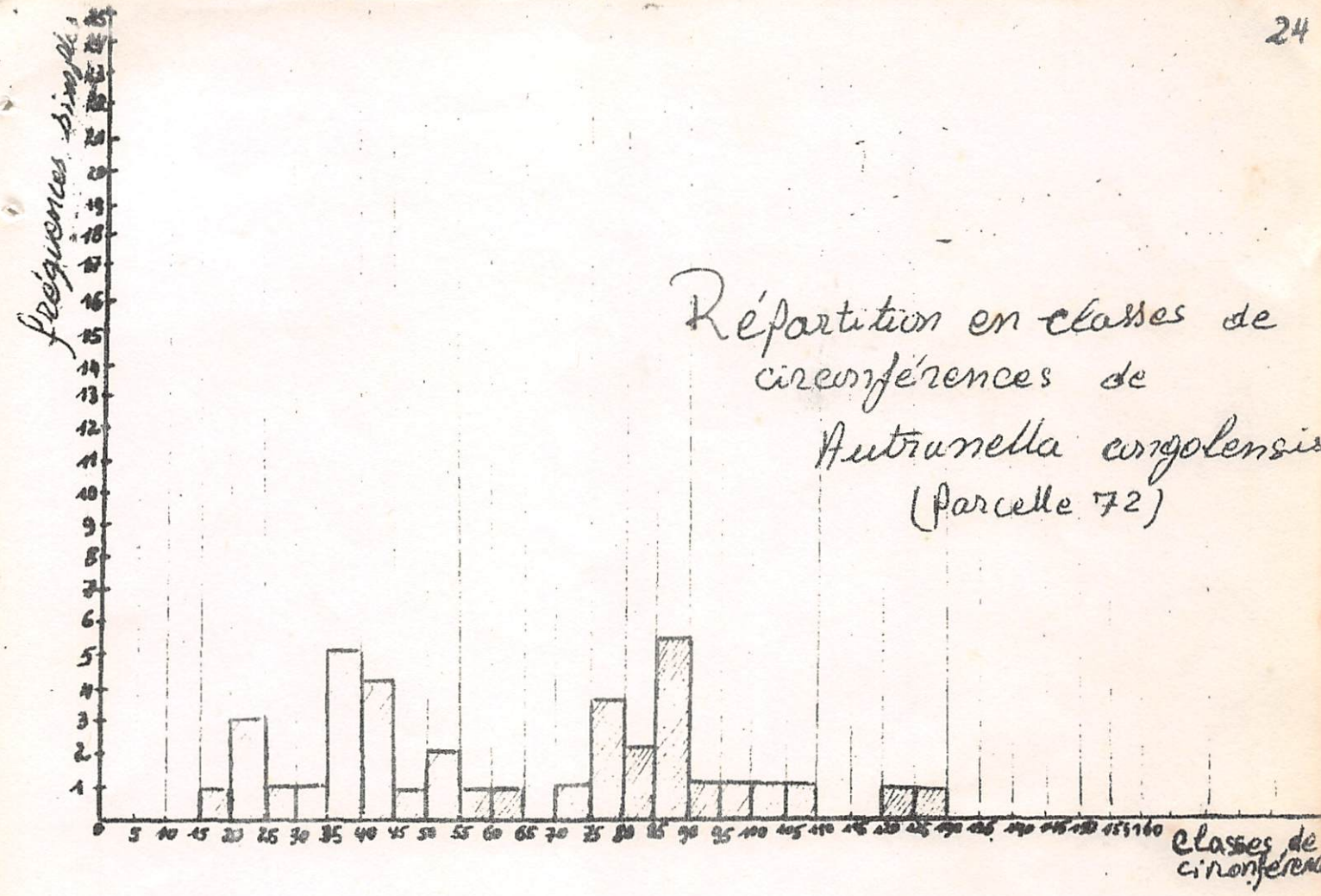
3.2.1.2. Tableaux 6

L'intérêt du tableau 6 est dans la recherche du coefficient de variation (V). Nous avons voulu ici enlever toute influence d'unités et de nombres afin de comparer la distribution des individus en classes de circonférences dans les parcelles respectives des différentes essences.

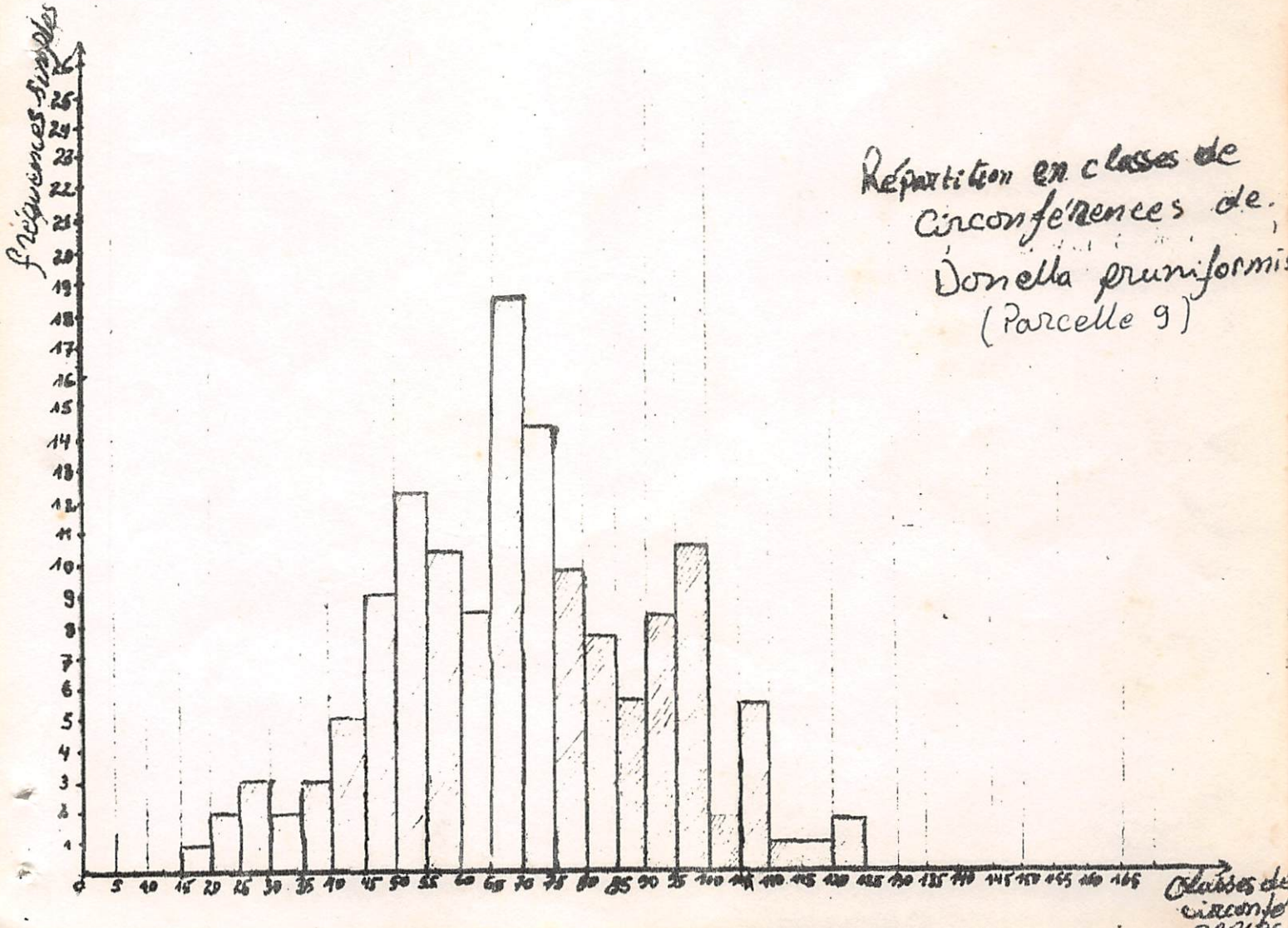
Il ressort donc de ce tableau que l'essence Entandrophragma angolense présente une bonne distribution en classes de circonférences plus que toutes les autres. Il y a beaucoup plus d'individus autour de la moyenne arithmétique calculée.Cette moyenne n'est donc pas beaucoup influencée par des écarts trop grands des circonférences intra-spécifiques. La succession des valeurs respectives du coefficient de variation des essences est représentée dans le tableau 6

Tableau 5 : Répartition des essences en classes de circonférence.

Classe de circonférence (cm)	Fréquences des mesures des essences						
	Autranella	Donella	Entandrophragma	Tieghemella	Guarea	Omphalocarpum	
155 - 160	-	-	-	1	-	-	
150 - 155	-	-	-	-	-	-	
145 - 150	-	-	1	-	-	-	
140 - 145	-	-	-	-	-	-	
135 - 140	-	-	-	2	-	-	
130 - 135	-	-	-	2	-	-	
125 - 130	1	-	-	2	1	-	
120 - 125	1	2	-	2	-	3	
115 - 120	-	1	1	4	1	-	
110 - 115	-	1	1	4	2	1	
105 - 110	1	5	-	3	1	2	
100 - 105	1	2	-	3	-	1	
95 - 100	1	10	2	1	3	5	
90 - 95	1	8	4	2	1	6	
85 - 90	5	5	4	7	7	8	
80 - 85	2	7	1	7	9	10	
75 - 80	3	9	4	6	18	15	
70 - 75	1	14	6	1	15	13	
65 - 70	-	18	8	6	18	10	
60 - 65	1	8	6	5	27	17	
55 - 60	1	10	7	5	24	15	
50 - 55	2	12	6	7	34	11	
45 - 50	1	9	9	6	25	6	
40 - 45	4	5	5	4	19	9	
35 - 40	5	3	11	4	19	5	
30 - 35	1	2	15	2	10	8	
25 - 30	1	3	19	3	13	5	
20 - 25	3	2	14	-	8	3	
15 - 20	1	1	21	-	4	1	
10 - 15	-	-	11	-	-	-	
5 - 10	-	-	9	-	-	-	
	37	137	165	259	89	154	

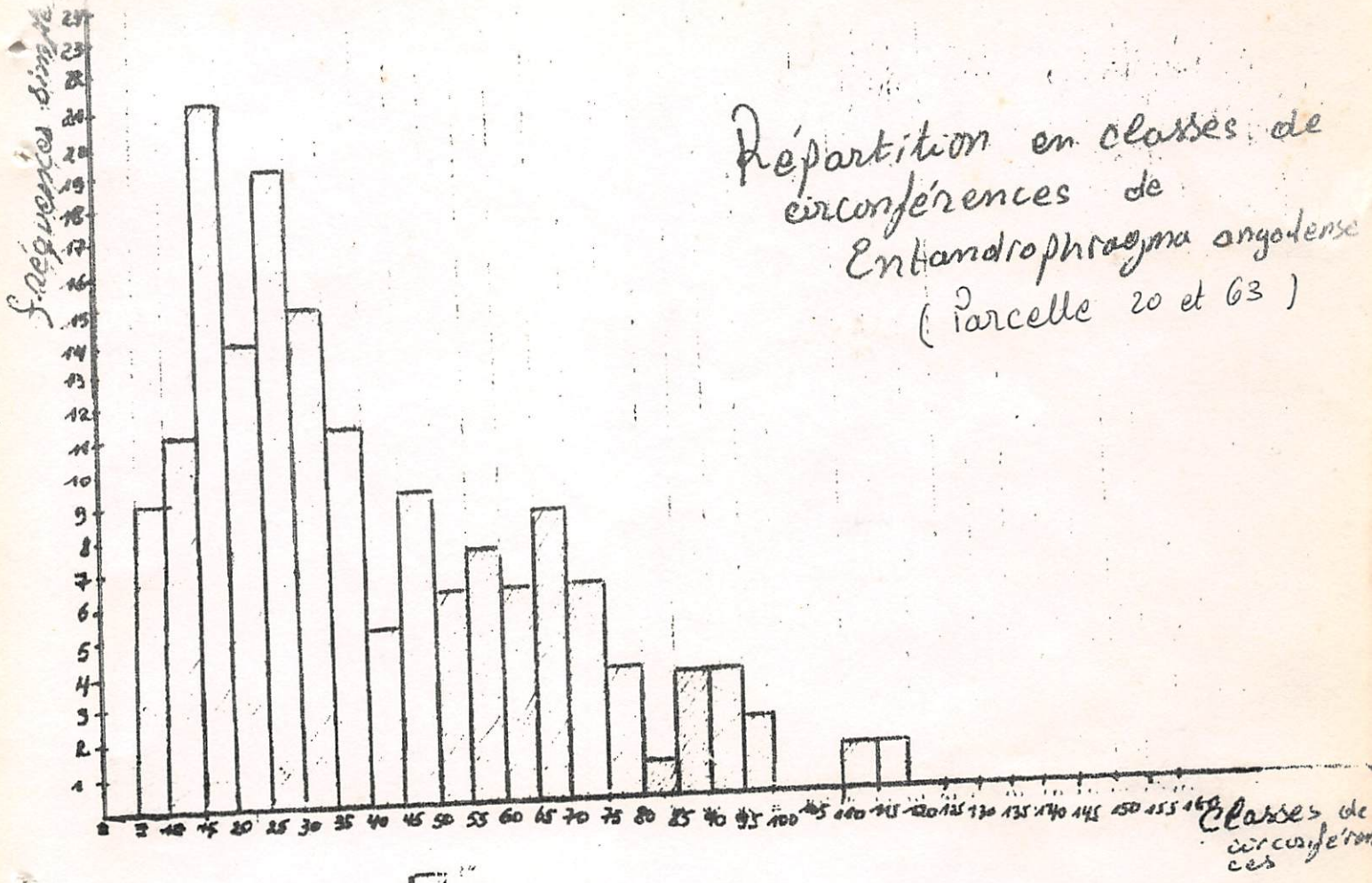


Répartition en classes de circonférences de Autranella congolensis (Parcelle 72)

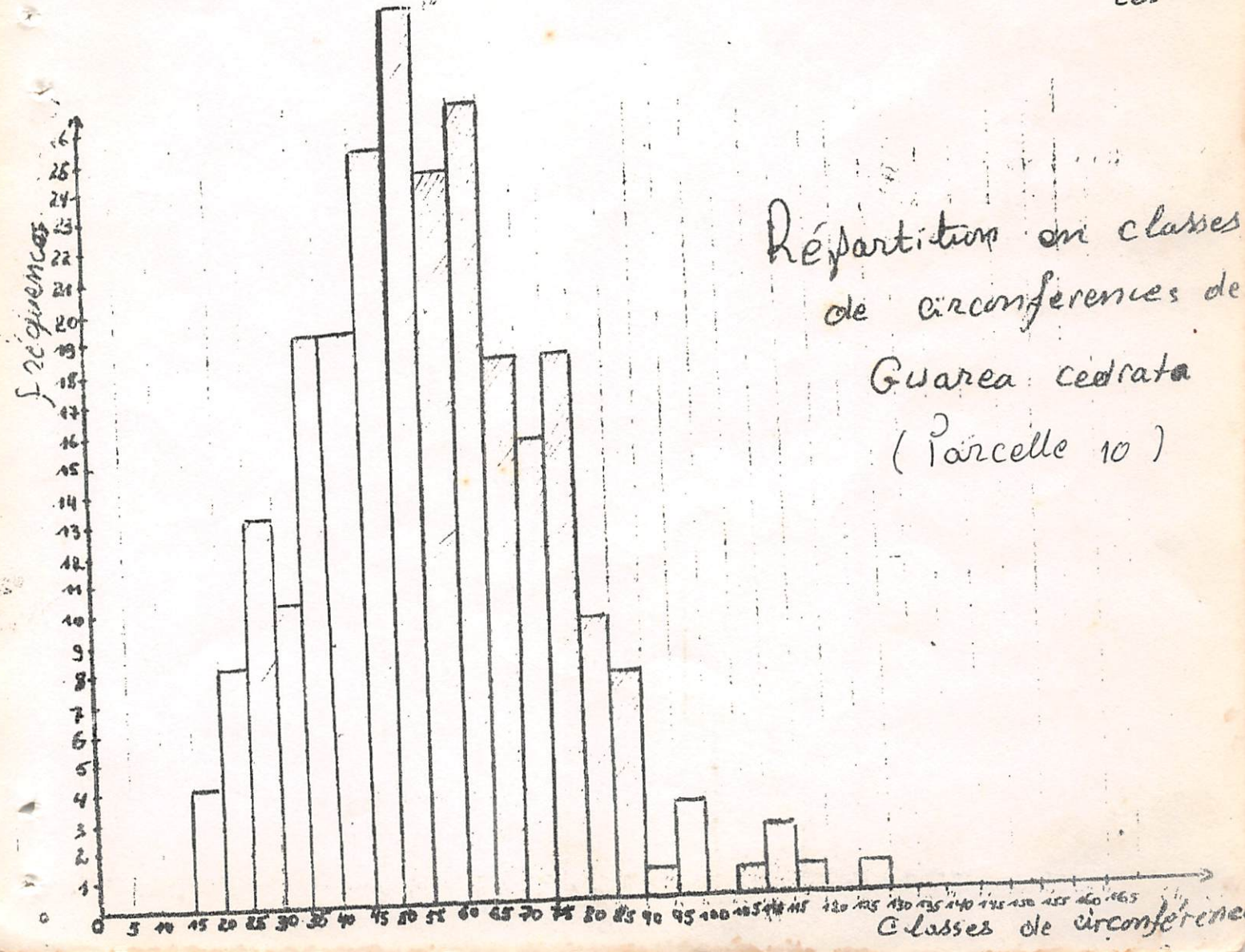


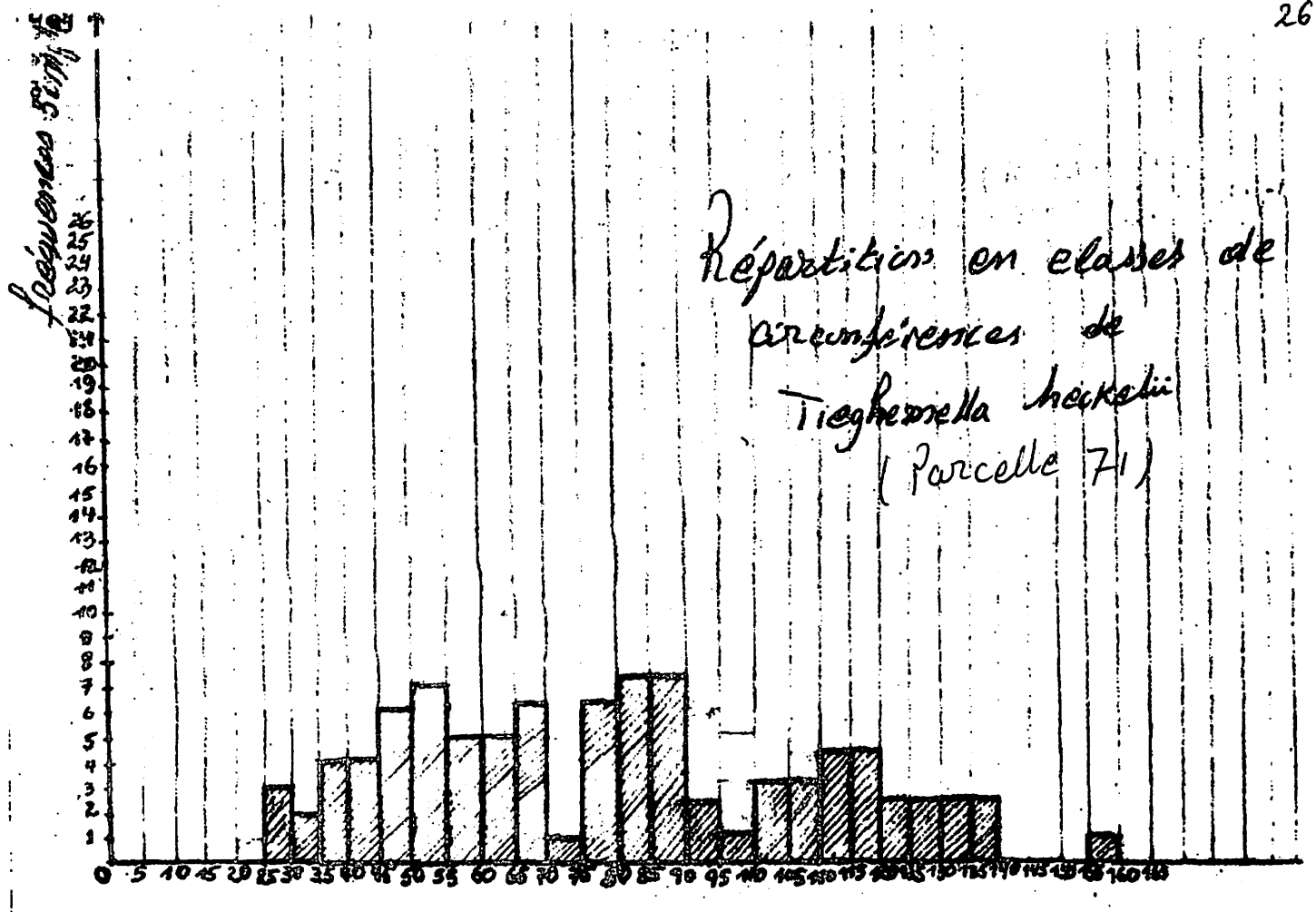
Répartition en classes de circonférences de Donella pruniformis (Parcelle 9)

Répartition en classes de circonférences de Entandrophragma angolense (Parcelle 20 et 63)



Répartition en classes de circonférences de Guarea cedrata (Parcelle 10)




Fréquences Simples
Répartition en classes de circonférences de Tieghemella heckelii (Parcelle 71)

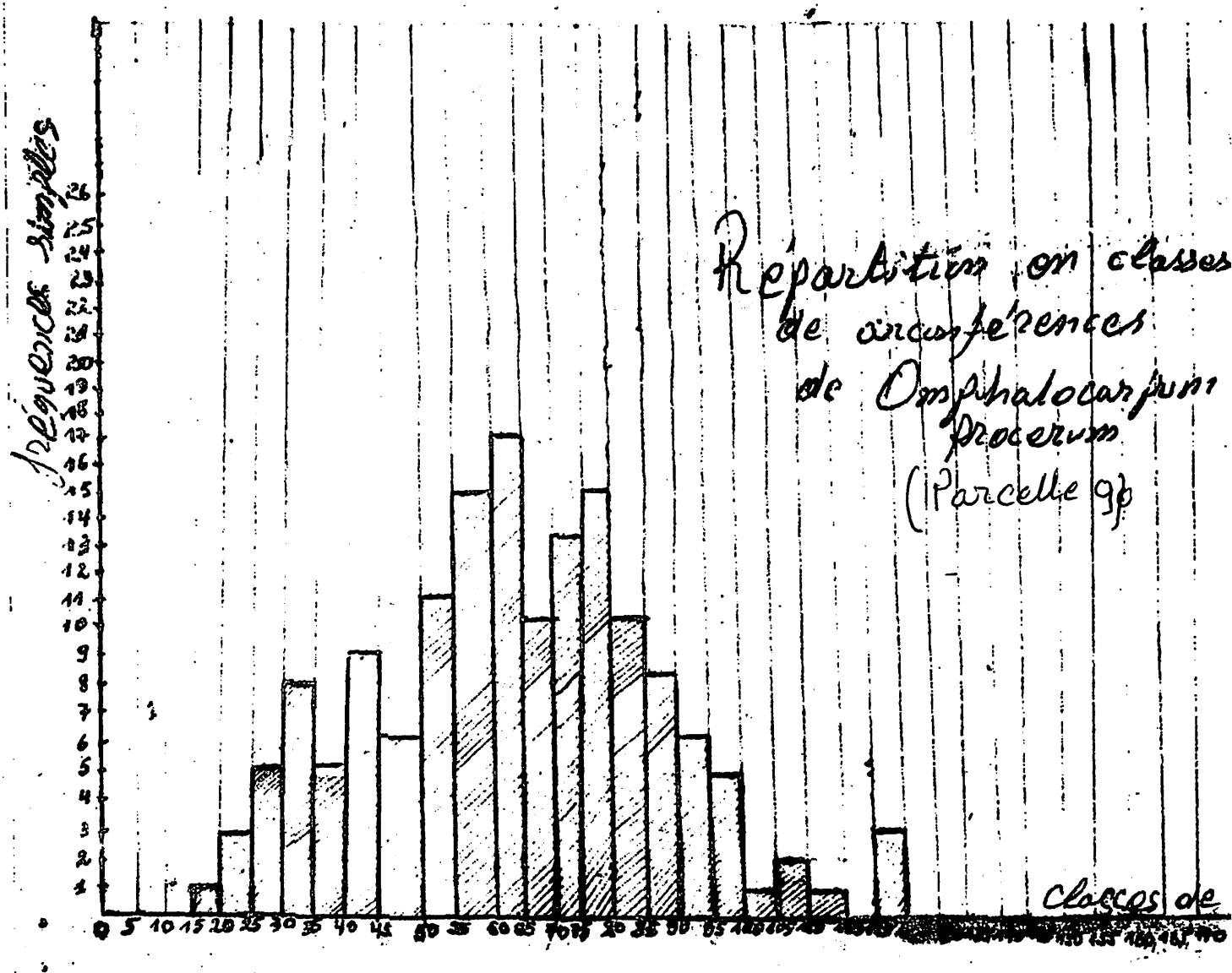

Fréquences Simples
Répartition en classes de circonférences de Omphalocarpum procerum (Parcelle 9)
Classes de

Tableau 6 : Comparaison des moyennes

Caractéristiques des distributions / Essences	Moyenne des circonférences (cm)	Ecart-type (SD)	Ecart-type de la moyenne (SDm)	Coefficient de variation (V)	Nombre d'individus
Autranelle congolensi	63	21,80	1,76	34,6	37
Donella pruniformis	69	22,01	1,99	31,8	137
Entandrophragma angolense	40	25,72	2,00	64,3	165
Lieghemella heckelii	77	30,33	3,21	39,3	89
Guarea cedrata	55	19,38	1,20	33,4	259
Omphalocarpum procerum	64	30,49	2,46	47,6	154
Moyennes	61,33	24,95	2,10	41,83	140,16

3.2.2. CALCULS DES ACCROISSEMENTS.

Les calculs des accroissements en circonférence et en hauteur des six essences étudiées comprennent les accroissements calculés pendant la période allant de l'installation des plants à 1956 et ceux de 1956 à 1984, tels qu'ils sont présentés dans les tableaux 7 et 8. Nous nous sommes servis des mesures du tableau 2, et des âges respectifs des essences aux deux périodes précitées, pour le calcul des accroissements à ces deux périodes (Tableau 7).

Les accroissements en volume et en surface terrière ont été cependant calculés pour une seule période allant de la plantation à l'année 1984, pour toute les essences.

Dans le tableau 8, nous avons effectué la moyenne arithmétique des accroissements des deux périodes pour trouver les accroissements annuels des facteurs dendrométriques des essences.

L'analyse de ces résultats fera l'objet de discussion.

Tableau 7 : Calculs des accroissements.

	Année de plantation (mise en place des plants)	1956			1984				
		Age en année	Accroissement en circonférence moyenne (m)	Accroissement en hauteur moyenne (m)	Age en année	Accroissement en volume moyen (m^3/an)	Accroissement en circonférence moyenne (m)	Accroissement en hauteur moyenne (m)	Accroissement en surface terrière des arbres moyens (m2/an)
Autranella congolensis	4.6.43 7.5.48 1.4.50	13 ans	0,0061	0,16	41 ans	0,0097	0,0225	0,56	0,00077
Donella pruniformis	3.7.43	13 ans	0,027	-	41 ans	0,0141	0,0246	0,53	0,00092
Entandrophragma angolense	15.4.41 1.4.50	15 ans	0,0086	0,23	43 ans	0,0021	0,0142	0,37	0,00029
Tieghemella heckelii	23.4.42 7.9.46 30.4.47	14 ans	0,0185	0,426	42 ans	0,0192	0,0273	0,875	0,00112
Guarea cedrata	2.6.43 23.11.44 12.4.50	13 ans	0,0184	-	41 ans	0,006	0,0196	0,607	0,00058
Omphalocarpum procerum	25.4.42	14 ans	0,0292	-	42 ans	0,0081	0,0228	0,356	0,00077
Moyennes		13,66 ans	0,0179	0,272	41,66 ans	0,0098	0,0218	0,546	0,00074

Tableau 8 : Accroissements annuels des essences.

Accroissements annuels / Essences	Accroissement en heuteur (cm/an)	Accroissement en circonférence (cm/an)	Accroissement en volume (m^3/an)	Accroissement en surface terrière (m^2/an)
Autranella congolensis	36	1,43	0,0097	0,00077
Donella pruniformis	53	2,58	0,0141	0,00092
Entandrophragma angolense	30	1,14	0,0021	0,00029
Guarea cedrata	60	1,9	0,006	0,0058
Omphalocarpum procerum	35	2,6	0,0081	0,00077
Tieghemella heckelii	65	2,29	0,0192	0,00112
Moyennes	46,5	1,99	0,00986	0,000161

3.3. FLORE.

3.3.1. GENERALITES

3.3.1.1. FAMILLE DES MELIACEES

Caractéristiques

Arbres et arbustes souvent à bois et écorces odorants.

Feuilles alternes, sans stipules, en général composées paripennées ou imparipennées (Guarea, Etandrophragma), souvent rassemblées en bouquets aux extrémités des rameaux.

Fleurs blanchâtres, le plus souvent en panicule. Calice petit, pétales libres ou partiellement soudés à la base, à préfloraison contortée ou imbriquée, ou encore partiellement soudés au tube staminal et dans ce cas à préfloraison valvaire.

Etamines 8 ou 10, rarement plus, filets en général applatis, souvent soudés en tube; les anthères pouvant être fixées directement au-dessus de ce tube. Disque de forme variable entourant l'ovaire supère, à 3 à 5 loges, parfois 1 ou 2; chaque loge contient deux ovules ou plus.

Fruit baie ou drupe parfois, mais le plus souvent capsules ligneuses coriaces, fréquemment à axe central anguleux, globuleuses en forme de cigares ou à valves plus ou moins charnues à l'état jeune.
Graine avec ou sans albumen, parfois ailées avec une aile circulaire (Khaya), ou avec aile allongée (Entandrophragma). Les graines des capsules charnues sont dans certains cas pourvues d'une arille vivement colorée (Guarea).

Position systématique

La position systématique de la famille des Méliacées (selon CRONQUIST) se présente de la manière suivante :

Embranchement : Spermatophyta
Sous-Embranchement : Angiospermae (= Magnoliophyta)
Classe : Dicotyledonae (= Magnoliatae)
Sous-classe : Rosidae Magnoliopsida
Ordre : Sapindales
Famille : Meliaceae

Situation des essences étudiées :

genre	espèce
Entandrophragma	Entandrophragma angolense
Guarea	Guarea cedrata

3.3.1.2. FAMILLE DES SAPOTACEAE

Caractéristiques

La famille des Sapotacées (AUBREVILLE, 1961), se reconnaît toujours aisément par la présence de latex blanc dans tout l'appareil végétatif. Une entaille dans l'écorce, la section d'un rameau, d'une feuille laisse exsuder plus ou moins du latex. Elle regroupe les arbres de grande taille, arbustes, rarement liances (Donella welwitschii). Souvent le tronc est évasé à la base (Tiephemella heckelii ou Makoré). Les écorces de grands arbres sont très souvent plissées ou fendillées, ou même crevassées longitudinalement. Beaucoup d'espèces ont des fûts parfaitement rectilignes et plus ou moins cylindriques. Ce sont alors des arbres d'une forme technologique forestière parfaite.

Les feuilles sont alternes et presque toujours groupées aux extrémités des rameaux, donnant ainsi aux cimes un aspect caractéristique. Elles sont entières, sans stipules ou à stipules caduques, coriaces, à nervations multiples.

Les fleurs sont hermaphrodites et rarement unisexuées (Omphalocarpum) groupées en fascicules plus ou moins denses, à l'aisselle des feuilles terminales ou des cicatrices foliaires sur les rameaux défeuillés ou même sur les branches et le tronc (Omphalocarpum procerum). Calice à 5 sépales libres ou connés à la base, ou formé de deux séries de 3 lobes ou 4 lobes (Autranella, Tieghemella) Sépales généralement pubescents. La corolle comporte de 4 à 8 lobes, en une ou deux séries, soudées sur une petite hauteur, portant des appendices sur leurs dos ou leurs bords, ou réduites et filiformes.

Les étamines sont opposées aux lobes et généralement en nombre égal. Le niveau d'insertion des filets des étamines sur la corolle a une importance taxonomique. Généralement la soudure se fait à la gorge. Parfois en nombre double que celui des lobes et disposées en 2 ou plusieurs rangs. Souvent les staminodes alternes avec les vraies étamines.

Ovaire supère, 5 loges généralement, avec un ovule dressé dans chaque loge. Fruits souvent baies assez dures, rarement falicules. Graine à tégument osseux, jaune à brun foncé, avec une large cicatrice à leur point d'attache dans le fruit; albumen peu abondant.

La famille compte 5 sous-familles, 9 tribus, 23 genres et 54 espèces. La distribution : forêts primaires denses humides.

Position systématiques.

Embranchement : Spermatophyta
Sous-Embranchement : Angiospermae(=Magnoliophyta)
Classe : Dicotyledonae(= Magnoliatae)
Sous-classe : Dilleniidae
Ordre : Ebenales
Famille : Sapotaceae

Situation des essences étudiées :

Sous-familles	tribu	genre	espèces
Mimusopoïdées	Tieghemellées	Tieghemella	T. heckelii
		Autranella	A. congolensis
Chrysophylloïdées	Euchrysophyllées	Donella	D. pruniformis
Omphalocarpoïdées	Omphalocarpées	Omphalocarpum	O. procerum

3.3.2. INVENTAIRE FLORISTIQUE

Les essences ont été soumises dès le départ à l'action des facteurs naturels de destruction tels les insectes, le vent, etc... ce qui a dénudé plusieurs parcelles (croquis 2). Les aménagements avaient été intervenus et la santé de l'Arboretum instaurée jusqu'en 1956. Dès lors les pertes ont continué par le manque d'entretien et de surveillance, favorisant ainsi l'introduction des personnes étrangères qui y effectuent des coupes. L'examen sur place permet de s'en rendre compte.

A part les essences plantées, la flore de l'Arboretum est riche; un inventaire sommaire dans les parcelles étudiées nous a permis de déceler plusieurs espèces. Les plantes récoltées sont groupées dans la liste floristique ci-dessous par ordre alphabétique des familles, genres, espèces et autres taxa inférieurs auxquels elles appartiennent. Nous donnons respectivement pour chaque plante les renseignements suivants : type morphologique, type biologique, et type de biotope.

1. ACANTHACEAE

sa. Dyschoriste perrottetii O. Ktze.
Ch. er.

sa. Pseuderanthemum ludovicianum (Büttner) Lindau
Ch. F.

2. ANNONACEAE

A. Neostenanthera myristicifolia (Oliv.) Exell. et Diels
syn. : N. pluriflora (De Wild) Exell
Mesoph. $F2^d$

3. APOCYNACEAE

L. Pleioceras gilletii Stapf
Ph.gr. $F2^d$

9. LOGANIACEAE

A. Anthocleista schweinfurthii Gilg.
MicroPh. F2d.

sa. Mostuea batesii Bak.
NanoPh. F1d.

10. MALPIGHIACEAE

L. Flabellaria paniculata CAV.
Ph.gr. F.Ri.

11. MARANTHACEAE

H. Pselodelphys scandens Louis et Mullenders
Ph.gr. F2d.

H. Trachyphrynium braunianum (K.Schum) Bak.
Géoph. F2d.

12. MELASTOMATACEAE

sa. Dicellandra barteri Hook,
Ch. F.ma.

13. MORACEAE

L. Ficus asperifolia Miq.
Ph. gr. F. Rip.

A. Ficus exasperata Vahl.
MicroPh. F2d.

14. PIPERACEAE

L. Piper guineense Schum. et Thonn.
Ph.gr. F2d.

15. RUBIACEAE

Bertiera racemosa var. dewevrei

A. Nauclea pobequinii (Pobequin et
Ph. F2d

Psychotrya marantoides
Ph. F2d

.../...

4. CAESALPINIACEAE

A. Anthonotha macrophylla P. Beauv
syn. Macrolobium macrophyllum(P. Beaw) Macbride.
MésoPh. $F2^d$.

A. Berlinia grandiflora (Vahl.) Hutch. et Dalz.
syn. B. heudelotiana Baill.
MésoPh. $F2^d$.

A. Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) J. Léonard
MégaPh. $F1^d$.

5. COMBRETACEAE

L. Cnestis ferruginea DC.
Ph. gr. $F2^d$.

6. EUPHORBIACEAE

a. Alchornea cordifolia (Schum. et Thonn.) Müll. Arg.
MicroPh. F.H.

a. Alchornea floribunda Müll. Arg.
MicroPh. $F1^d$.

a. Hymenocardia ulmoides Oliv.
MicroPh. Ja. arb. $F1^d$.

A. Macaranga spinosa Müll. Arg.
syn. M. Ynaertii De Wild.
MésoPh. $F2^d$.

a. Maesobotrya floribunda Benth. var. hirtella (P.) P. et K.H.
MésoPh. Ja. arb.

a. Manniophyton fulvum Müll. Arg.
Ph. gr. $F2^d$.

7. FLACOURTIACEAE

a. Buchnerodendron speciosum Gürke
MicroPh. $F2^d$.

8. HIPPOCRATEACEAE

L.Simirestis preussii (Loes.) Hallé
Ph.gr. F.H.

.../...

L. Sabicea dewevrei De Wild.
Ph. gr. F2d

L. Sabicea longepetiolata De Wild.
Ph. gr. F2d

H. Geophila involucrata Schweinf[illegible] ex. Hiern.
Ch. pr. F1d

16. RAPINDACEAE

L. Paullinia pinnata L.
Ph.gr. F1d.

17. SELAGINELLACEAE

H. Selaginella myosorus (Sw.) Alston.
Ja. arb.

18. STECULIACEAE

a. Cola urceolata K. Schum.
MicroPh. F1d.

sa. Scaphopetalum thonneri De Wild. et Th.
NanoPh. F1d.

19. VITACEAE

H. Cissus barbeyana De Wild. et Th. Dur.
Ph.gr. F2d.

H. Cissus diffusiflora (Bak.) Planch.
Ph.gr. F1d.

MégaPh.	: Mégaphanérophyte	Géoph.	: Géophyte
MésoPh.	: Mésophanérophyte	Ch.	: Chaméphyte
MicroPh.	: Microphanérophyte	Rpi	: Ripicole
NanoPh.	: Nanophanérophyte	ma.	: Marécageuse
Ja.	: Jachère	H.	: Herbe
arb.	: Arbustive	sa	: Sous-arbuste
gr.	: Grimpant	A.	: Arbre.
F1d.	: Forêt primaire	a.	: Arbuste
F2d.	: Forêt secondaire	L.	: Liane
[illegible]	: [illegible]	pr.	: Prostré

	Isolona brunelii	220					
17	Gilbertiodendron dewevrei	320	37				
16	Scorodophleus zenkeri	60	36	Piptadeniastrum africanum	107		
	Anthonotha fragrans	35					
15	Klandlia gabonensis	83	35				
14	Symphonia globulifera	33	34				
	Dicnodendron bendelotii	7					
13	Peraniaerolobium coeruleum	114	33	indéterminé	62		
12	Pachytelarma tessmannii	80	32	Petersianthus	198		
11	Entandrophragma candollei	241	31	Panda oleosa	157		
10	Guarea (elatipetiolata)	318	30	Guarea (elatipetiolata)	30		
	Dichostemma glaucescens	159		Omphalocarpum sp. 1	138		
9	Chrysophyllum mortehanii	148	29	Omphalocarpum sp. 2	130		
				Chrysophyllum africanum	174		
8	Chrysophyllum lacourtianum	359	28	Chrysophyllum perpulchrum	155	48	Vitex welwitschii
	Klaineda diderrichii	297		Chrysophyllum beguei	141		
7			27	Brevea sericea	163	47	Sapotaceae 1
	Dacryodes gracilis	5					
	Strombosia grandiflora	49		Strombosiopsis tetrandra	18		
6	Macropsis eminii	95	26	Heisteria parvifolia	156	46	Trichilia sp.
	Heistophalis patens	185		Strombosiopsis zenkeri	2		
5	Heistophalis glauca	78	25	Polyalthia suaveolens	166	45	indéterminé
				Microdesmis keayana	13		
4	Pterocarpus soyauxii	313	24	Uapaca guineensis	215	44	Phyllanthus sp.
				Garcinia punctata	118		Cola (macrantha?)
3	Millettia laurentii	497	23	Beilschmiedia ? Lauracée ?	27	43	Cola (macrantha?)
				Cola acuminata	8		
	Baccaurea africana	1143		Pachytelarma edulis	93		
2	Terminalia superba	206	22	Pterygota beguei	167	42	Bligia welwitschii
	Fleurya africana	37		Autrocaryon nannanu	24		Diospyros sp. 1
1	Chlorophora excelsa	104	21	Entandrophragma utile	162	41	Phialodiscus ou Bligia

A gauche : numéros des parcelles
A droite : nombre d'essences de plus par essence

98 Treculia africana 387

97 indéterminé 335

Diospyros sp. 1 60
96 Perkia filicoides 180

95

94

93 Synsepalum congolanum 50

92 Sapotaceae 2 46

91 Mimusops sp. Manilkara 363

90 Lyprometra sp. 225

89

88

Millettiodendron 44 sp.

87 Solbizia sp. 129

86 Gilbertiodendron ogooense 99

85 Julbernardia seretii 347

Berlinia grandiflora 21
84 Berlinia sp. 369

Gesneria kola 87
83 Holstonia (congolensis) 76
Lemaire

78 Xylia gheselquieri 312

77 Manmea africana 301

Diospyros sp. 2 135
76 Perkia bicolor 114

75 Gossweilerodendron balsamiferum 250

74 Pterygopodium oxyphyllum 23

indéterminé Jubilode 216
73 Xylodendron gabunense 9

Uapaca sp. 33
Pentaclethra macrophylla 129
72 Soutrenella congolensis 23

Garcinia sp. 135
71 Mimusops kirkelii 115

Cedrela odorata 28
70 Morinda geminata 60

Dialium sp. 2 117
69 Dialium sp. 1 116

68 Entandrophragma cylindricum 303

indéterminé 62
Pouteria sp. 227
67 Khaya sp 100

Irvingia grandiflora 145
Irvingia gabonensis 89
66 Irvingia sp. 56

Irvingia sp. 148
65 Irvingia wombolu 154

64 Xylopia aethiopica 240

63 Entandrophragma angolense 83

Millettia versicolor 307
62 Lonarium schweinfurthii 234

Spathodea campanulata 251
61 Klainedoxa gabonensis 181

IV. D I S C U S S I O N

4.1. MATERIEL

De nombreux instruments plus ou moins perfectionnés et précis ont été conçus pour diverses mesures dendrométriques. Les plus simples ne sont pas les moins précis. C'est à la manière de les utiliser et à la formation du personnel qu'il conviendrait de faire attention (FAO, 1981).

Nous avons utilisé le mètre ruban pour les mesures des circonférences à 1,30 m au-dessus du sol, et le dendromètre de BLUME-LEISS pour les mesures des hauteurs des essences sur pied. Le mètre ruban est un instrument simple qui donne grâce à sa finesse des mesures plus avantageuses avec moins d'erreurs possibles. Le dendromètre de BLUME-LEISS, grâce aux éléments qui le composent, donne des mesures précises des hauteurs d'arbres sur pied. La difficulté évidente et source d'erreur est la visibilité moins bonne des cimes dans les forêts ombrophiles.

4.2. METHODES

La superficie totale des parcelles étudiées est de 2,5 ha sur 60 ha de la superficie totale de l'Arboretum. Comme nous l'avons mentionné précédemment, les 841 individus de notre étude sont répartis en 6 essences occupant les parcelles 9, 10, 71, 72, pour les essences de la famille des Sapotacées, et 11, 20, 63, pour les essences de la famille des Meliacées. Les circonférences moyennes étaient prélevées à 1,30 m au-dessus du sol. Nous avons aussi pour les arbres moyens pris la hauteur totale et du fût. Pour chaque essence, les mesures ont été complétées par des appréciations indiquant:

- la place de l'essence dans l'étage de végétation
- la vitalité
- la croissance.

4.2.1. FORMULES

La formule géométrique utilisée dans le calcul des volumes totaux et des volumes des fûts des essences moyennes et des 4 plus gros pieds de chaque essence est la suivante :

V = f.g.h. où f, g, et h sont respectivement le coefficient de forme, la surface de l'arbre à 1,30 m, au-dessus du sol, ou au-dessus des contreforts, et la hauteur de la tige jusqu'au sommet à partir de la base.

Le coefficient de forme est celui d'Auvergne signalé par PINEAU(1974), qui représente le coefficient des essences Zaïroises des forêts ombrophiles sempervirentes. (Meliaceae et Sapotaceae y compris).

Nous n'avons pas utilisé la formule de Huber utilisée parfois à Kisangani (BENGAMISA) pour la simple raison qu'elle sous-estime le volume; ni celle de Smalian qui elle, surestime deux fois plus que la sous-estimation de Huber. La formule de Newton n'a pas été utilisée ici parce qu'elle demande un appareillage beaucoup plus sofistiqué et des méthodes de travail complexes (mesures à 3 ou 4 entrées)(FAO 1981, MEMENTO DU FORESTIER 1978).

4.2.2. CARACTERISTIQUES DES DISTRIBUTIONS

Pour les caractéristiques des distributions, nous avons utilisé les formules courantes de statistique. Il convient de signaler ici que la précision des résultats dépend des groupements en classes des données de base. Plus les classes seront grandes, plus les erreurs correspondantes seront significatives. Il est difficile de tenir compte de ces erreurs dans le calcul de l'erreur sur les résultats. La meilleure solution nous a été d'utiliser l'intervalle de classes de circonférences de 5 cm parmi ceux recommandés par FAO, (1981)(5 cm ou 10 cm).

La règle de STURGE in DJABIR, T.(1982) serait la bienvenue ici pour sa précision et ses justifications claires, mais malheureusement elle n'a pas pu être utilisée parce qu'elle est un peu en contradiction avec celle soutenue par nos professeurs.

STURGE : $K = 1+3,3 \log N$ où K = nombre de classes

$ic = \frac{PGV - PPV}{K}$ ic= intervale de classes

PGV = plus grande valeur observée

PPV = plus petite valeur observée.

Formule classique : $\frac{(PGV - PPV)+1}{10 \text{ ou } 15} = ic$

Plusieurs questions en découlent; et jusqu'ici nous n'avons pas encore trouvé des explications satisfaisantes malgré les tentatives des spécialistes :

- pourquoi + 1 ? Est-ce pour corriger l'erreur de l'échantillonnage ? Et si nous avions considéré toute la population, où serait l'erreur de l'échantillonnage ?
- Pourquoi préjugée le nombre de classes à 10 ou 15 ?

4.3. RESULTATS

4.3.1. MENSURATIONS ET CALCULS DENDROMETRIQUES

Les volumes obtenus sont des volumes calculés sur écorce (d'arbres sur pied). Nous avons calculé pour chaque essence le volume total et le volume du fût. Après près de 42 ans en moyenne, le volume total des essences étudiées est de 308,685 m^3 et le volume des fûts équivaut au chiffre de 227,387 m^3. Ces volumes sont répartis en parcelles et en arbres moyens tel que le montre le tableau 4. L'ensemble des essences étudiées occupent une surface terrière de 58,127 m^2/ha, les chiffres individuelles se trouve dans le tableau précité.

Guarea cedrata n'a pas un volume total d'essence dans sa parcelle plus grand que Tieghemella heckelii et Omphalocarpum procerum du fait que ces dernières sont dans des parcelles moins grandes qu'elle

4.3.2. LES ACCROISSEMENTS

Bien que le tableau 8 nous donne des valeurs annuelles des accroissements des facteurs dendrométriques étudiés, le tableau 7 nous fournit des informations sur l'évolution de ces facteurs. Les accroissements respectifs des essences en circonférence de la première période ne sont pas très différents de ceux de la deuxième période, par contre en deuxième période les accroissements respectifs en hauteur ont presque doublé. Ceci confirme [illegible] le caractère héliophile des essences qui ont plus la tendance à gagner en hauteur pour atteindre la pleine lumière. Jusqu'à présent, les informations obtenues sur la croissance de ces essences montrent un accroissement plus ou moins constant de la circonférence et accéléré de la hauteur. Nous pensons qu'à ce stade où la forêt n'a pas encore atteint le climax, la tendance générale est la croissance des essences et la compétition pour la lumière. Il faut remarquer que le rythme de croissance des essences étudiées est à peu près identique malgré quelques différences que révèlent les tableaux 7 et 8.

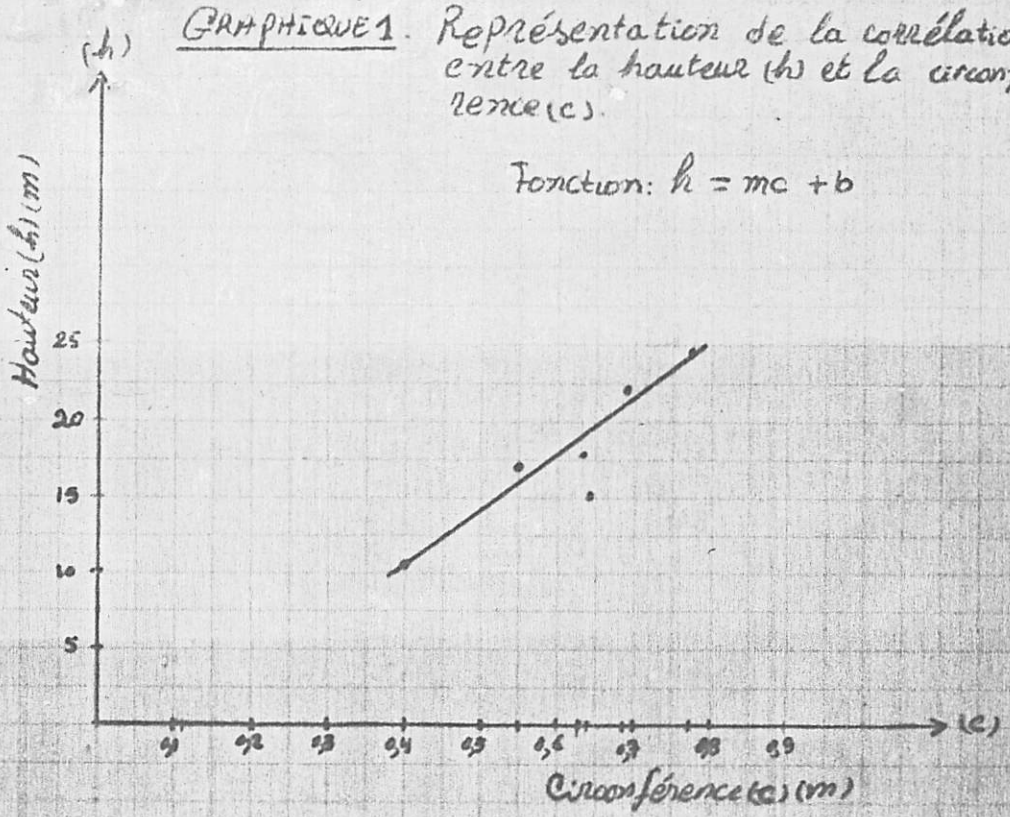
Une comparaison avec la table pour cubage sur pied de DOUGLAS d'après HAUSSER (1955) in PARDÉ (1961) confirme l'allure normale de la croissance des essences étudiées, en comparant l'accroissement de la circonférence par rapport à la hauteur totale des essences individuellement, quoique avec de légères différences.

Nous avons calculé la corrélation d'abord entre la circonférence et le volume, puis entre le volume et la hauteur. Les coefficients respectifs étaient de 0,948 et 0,972. Ceux-ci sont qualifiés de très forts. Nous les avons fait passer par le test de Student du tableau III de FISHER, à la précision la plus exquise de 99 % de chance de ne pas nous tromper, mais l'hypothèse nulle fut rejetée, ce qui présume la bonne croissance de ces essences. Nous avons calculé de même la corrélation entre la circonférence et la hauteur. Le coefficient de corrélation obtenu était de 0,916, qualifié de très fort par le même test.

Les quelques graphiques qui suivent permettent d'apprécier la corrélation entre les différents paramètres de la croissance de l'ensemble des essences étudiées.

GRAPHIQUE 1. Représentation de la corrélation entre la hauteur (h) et la circonférence (c).

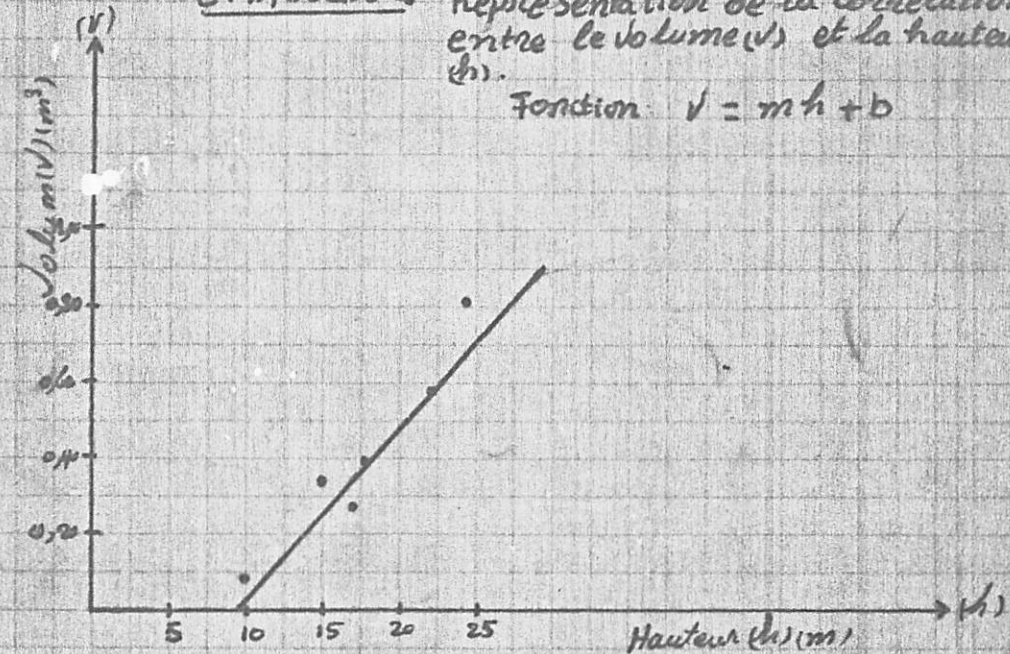
Fonction: $h = mc + b$



$m = 35,8$
$b = -4,04\ m$

GRAPHIQUE 2 Représentation de la corrélation entre le volume (V) et la hauteur (h).

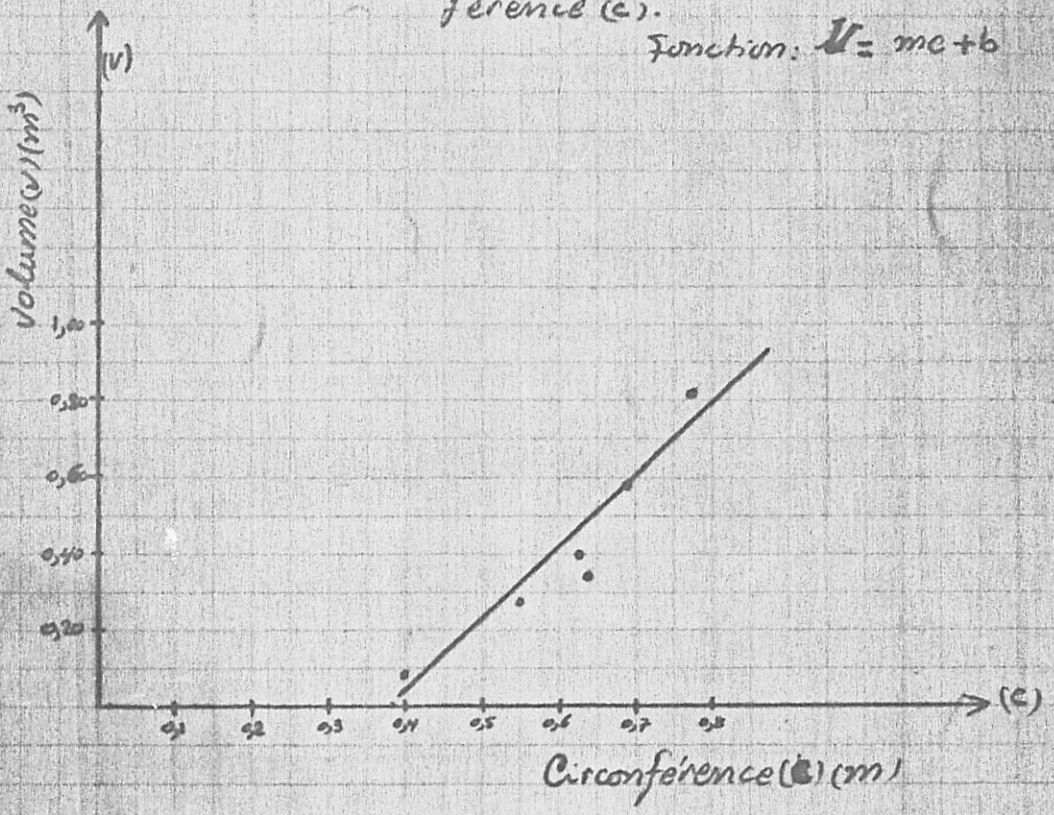
Fonction $V = mh + b$



$m = 0,048$
$b = -0,44\ m^3$

GRAPHIQUE 3 : Représentation de la corrélation entre le Volume (V) et la circonférence (c).

Fonction : $V = mc + b$



$m = 1,851$

$b = -0,71\ m^3$

La liaison entre les variables respectives des graphiques 1,2 et 3 dépend de cinq paramètres:

- les moyennes des deux variables considérées dans chaque graphique (2)
- les écarts-types de ces variables (2)
- les coefficients respectifs de corrélation entre les variables(1)

Prenons par exemple le cas du premier graphique; nous avons: $\bar{X}$, $\bar{Y}$, SDx, SDy, et r.

Le coefficient de régression indique le nombre d'unités dont varient les paramètres en ordonnée lorsque celles en abscisse varient d'une unité.

Les valeurs des paramètres en ordonnée sont établies pour quelques valeurs connues des paramètres en abscisse.

4.3.3. FLORE

La Flore de l'Arboretum de Kisangani est riche, comme nous avons pu le constater dans le point 3.2.2. La proportion importante des espèces de la forêt secondaire, ainsi que qu'une assez remarquable présence d'espèces des la forêt primaire, nous permettent d'affirmer que la formation végétale de l'Arboretum est déjà à un stade évolutif beaucoup avancé (vers le climax).

Nous avons mis à la lumière du monde scientifique deux nouvelles appellations de deux des essences étudiées :

1. Donella pruniformis(Pierre ex Engl.) Aub.et Pellegr.
   (Chrysophyllum pruniforme Pierre ex Engl.)
   (C.mortehanii De Wild.)
2. Tieghemella heckelii Pierre ex A.Chev.
   (Mimusops heckelii(Pierre ex A.Chev.)

Nous avons de même déterminé une essence : Omphalocarpum procerum.

V. C O N C L U S I O N S.

Nous pouvons donc nous permettre après cette étude de tirer quelques conclusions.

L'existence de l'Arboretum de Kisangani est un point marqué dans la politique mondiale de l'aménagement et de l'enrichissement des forêts tropicales. Il est parmi les rares qui existent au Zaïre, pays à prédominance forestière. Il importe à cet égard qu'il soit suivi de près afin qu'il réponde non seulement à ses objectifs, mais qu'il serve aussi de point de mire pour les autres Régions. Notre invitation s'adresse particulièrement au Service de l'Environnement et de la Conservation de la Nature à Kisangani.

Le développement du peuplement a d'abord été ~~freiné~~ freiné dans son jeune âge par les attaques des insectes. Les techniques de l'aménagement ont permis de restaurer sa vitalité si bien qu'actuellement les essences restantes connaissent un bon développement malgré un relachement quelque peu remarquable du moment.

Les essences étudiées sont en bonne croissance malgré qu'elle est faible par rapport au Limba et au Wenge qui s'y trouvent.

Nous ne trouvons aucune ~~raison~~ faute à reprocher aux techniques de sylviculture sauf peut-être aux aménagements et surveillance car l'intervention des habitants met l'avenir du boisement en péril.

Le traitement en taillis sous futaie semble le plus indiqué pour le moment.

B I B L I O G R A P H I E

ATIKALA, L. 1982. - Flore et végétation pionnières des carrières abandonnées de Kisangani. Mémoire de Licence, Université de Kisangani, Fac. Sc.(inédit) 41 p.
(Source : Bibliothèque des professeurs, Faculté des Sciences/UNIKIS).

AUBREVILLE, A. 1961. - Sapotacées in Flore du Gabon, vol.1, Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, 152 p.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS).

COLLIN, P. 1956. - Note sur la croissance du Limba introduit dans le Sud de la Province du Kasaï. Bull. Agr. du Congo belge vol.47, nº 6, pp. 1519 - 1536.
(Source : I.F.A. Centre de Kisangani).

DAJOZ, R. 1975. - Précis d'écologie. Gauthier-Villars. Bordas, Paris. 549 p.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS).

DEBATY, P. 1966. - La statistique paramétrique appliquée aux sciences humaines, Bruxelles, édition de l'enseignement.
(Source : Bibliothèque centrale/UNIKIS).

DEVRED, R. 1958. - La végétation forestière du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Bull. de la Société Royale Forestière de Belgique, vol. nº 6 pp. 409-468.
(Source : Mr. PAUWELS).

DJABIR, T. 1982. - Détermination du coefficient de forme de Gilbertiodendron dewevrei (DE WILD) J. LEONARD. Forêt expérimentale de BAWOMBI. Travail de fin d'études (inédit), 23 p.
(Source : I.S.E.A. BENGAMISA).

DONIS, C. et MAUDOUX, E. 1951 - Sur l'uniformisation par le haut. Une méthode de conversion des forêts sauvages. Publ. INEAC, sér. Sc. nº 51, 77 p.(I.F.A./KIS.)

HAUSSER, K. 1955. - Table pour Cubage sur pied de DOUGLAS in PARDÉ (1961).

KAKULE MUHIWA, S. 1974. - Etat actuel de l'Arboretum de Kisangani. Travail de fin d'études (inédit).
(Source : I.S.E.A. BENGAMISA).

.../...

LE BRUN, (1947). - La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard. Inst. des Parcs Nationaux du Congo belge. pp. 471-300.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS).

LEJOLY, J. et LISOWSKI, S. 1978. - Plantes vasculaires des Sous-Régions de Kisangani et de la Tshopo (H-Z). Document Polycopié, 128 p.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS).

LIEGEOIS, P. et PETIT, L., 1950. - L'Arboretum de Stanleyville in Bull. Agr. du Congo belge, vol.41, nº 1 pp.1-36.
(Source : Division R. de l'Agriculture/KISANGANI).

LIEGEOIS, P. 1956. - L'Arboretum de Stanleyville, Bull. Agr. du Congo belge, nº 1, pp. 32-75.
(Source : Division R. de l'Agriculture/KISANGANI).

MUSANGU wa MUKENDI, 1973. - Etude dans les blocs sylvo-bananiers de la Station forestière de l'INERA LUKI et du chantier forestier de l'Etat au Km 28 (Mayumbe). Mémoire de la Faculté des Sciences Agronomiques Campus de Kinshasa, UNAZA.
(Source : I.F.A. Centre de KISANGANI).

NDJEKE-BONYWETE et YENGE-L. 1983. - Variation du coefficient de forme par classes de hauteurs totales de Terminalia superba Engl. et Diel. Travail de fin d'études (inédit). I.S.E.A. BENGAMISA.

NYAKABWA, M., 1976. - Flore urbaine de Kisangani. Mémoire(inédit) p. 159.

PARDÉ, J. 1961. - Dendrométrie . Ecole Nationale des Eaux et Forêts. Nancy. Paris, p.546.
(Source : I.S.E.A. BENGAMISA).

PIETERS, A. et DE MAERSCHALK, J. 1974 - Le Teck (Tectona grandis) en plantation dans la région de Kinshasa. Annales de la Faculté des Sciences Agronomiques, Vol.2, pp. 79-122.
(Source : I.F.A. Centre de KISANGANI).

PINEAU, M. 1974. - Notes de cours de dendrométrie : les mesures de l'arbre. Faculté des Sciences Agronomiques Yangambi.
(Source : Département de Foresterie, I.S.E.A. BENGAMISA).

.../...

ROBYNS, W. 1950.- La flore, la végétation et les territoires phytogéographiques du Congo belge in Encyclopédie du Congo belge, Tome 1, éd. Bicleveld, pp.290-424, Bruxelles.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS).

TROUPIN,G., 1966.- Etude phytocénologique du Parc Nat. de la Kagera et du Rwanda central, Recherche d'une méthode d'analyse appropriée à la végétation d'Afrique intertropicale, Inst. Nat. de Recherche Scientifique, 293 p. Butare

MANUEL D'INVENTAIRE FORESTIER 1981. - F.A.O., série forêts nº 27, Rome. 200 p.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS).

MEMENTO DU FORESTIER 1978. - Ministère de la Coopération, 2e éd., Paris.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS).

FEZ. 1981. - Cours de statistique (inédit), Faculté des Sciences/UNIKIS.

N'TUNGA, N. 1982-83.- Syllabus relié du cours des méthodes et principes de la prédiction statistique et de l'analyse factorielle en psychométrie (inédit).
(Source : F.P.S.E./UNIKIS).

CRONQUIST, A.1968.- Evolution and classification of flowering plants. Houghton Miss lin company; Boston; 396 p.
(Source : Faculté des Sciences/UNIKIS.)

STANER,P. et GILBERT,G. 1958.- Meliaceae in Flore du Congo Belge et du Ruanda -Urundi.Vol.7,pp 157-213(Fac.Sc./UNIKIS)

---oOo---

T A B L E DES M A T I E R E S

Pages

AVANT - PROPOS

RESUME
ABSTRACT

I. I N T R O D U C T I O N

1.1. Historique de l'Arboretum de Kisangani..... 1
1.2. Etudes antérieures et limites du travail..... 3
1.3. But du travail..... 4
1.4. Intérêt du travail..... 4
1.5. Caractères du milieu..... 5
1.5.1. Localisation..... 5
1.5.2. Climat..... 6
1.5.2.1. Les précipitations..... 6
1.5.2.2. Les températures..... 7
1.5.2.3. L'humidité relative..... 7
1.5.2.4. Le rayonnement..... 7
1.5.2.5. Conclusion..... 7
1.5.3. Sol et sous-sol..... 8
1.5.4. La végétation..... 8

II. M A T E R I E L ET M E T H O D E S

2.1. Matériel..... 11
2.1.1. Matériel technique..... 11
2.1.2. Matériel botanique..... 11
2.2. Méthodes..... 11
2.2.1. Méthodes dendrométriques..... 11
2.2.2. Méthodes floristiques..... 14

III. R E S U L T A T S.

3.1. Mensurations et calculs dendrométriques..... 15
3.2. Mesures de la croissance..... 20

3.2.1. Caractéristiques des distributions..... 20
3.2.1.1. Histogrammes de fréquences..... 20
3.2.2. Calculs des accroissements..... 28
3.3. Flore..... 30
3.3.1. Généralités..... 31
3.3.1.1. Famille des Meliaceae..... 31
3.3.1.2. Famille des Sapotaceae..... 33
3.3.2. Inventaire floristique..... 35

IV. D I S C U S S I O N.

4.1. Matériel..... 39
4.2. Méthodes..... 39
4.2.1. Formules..... 40
4.2.2. Caractéristiques des distributions..... 40
4.3. Résultats..... 41
4.3.1. Mensurations et calculs dendrométriques..... 41
4.3.2. Les accroissements..... 42
4.3.3. Flore..... 43

V. C O N C L U S I O N S..... 44

VI. B I B L I O G R A P H I E..... 45

----------⁂oOo⁂----------