

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
F. S. A

DEPARTEMENT DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

**ANALYSE DES CARACTERES DENDROMETRIQUES
DE LA FORET MARECAGEUSE DANS LA RESERVE
FORESTIERE DE MASAKO
(PROVINCE ORIENTALE, R. D. CONGO)**

Par

Pierre YUMA MADJALIWA



Mémoire
Présenté en vue de l'obtention du
Grade d'Ingénieur Agronome
OPTION/ Eaux et Forêts
Directeur : Prof. Dr. LOKOMBE
DIMANDJA

ANNEE ACADEMIQUE 2006 – 2007

DEDICACE

A mes parents Antoine YUMA MADJALIWA et Marie-Claire ASHA KITHIMA, pour tant d'amour, sacrifices ainsi que des peines supportées à cause de notre formation ;

A ma femme Annie Songo et ma fille Merveilles ASHA ;

A mon frère Patient YUMA et mes sœurs Nana YUMA, Espérance YUMA, Lyna YUMA, Sandrine YUMA.

Nous dédions ce travail

Pierre YUMA MADJALIWA

REMERCIEMENTS

Gloire soit rendue à notre Père Céleste, le Dieu Tout-Puissant, pour nous avoir soutenu tout au long de notre étude universitaire, dont le couronnement est sanctionné par le vacillant travail. Ce travail est le résultat évidemment de notre persévérance sur le chemin rocailleux du savoir et de l'apport très considérable des plusieurs personnes.

Nous voudrions, à cet effet, profiter de cette opportunité pour témoigner notre sincère gratitude à tous ceux qui ont rendu possible notre formation intellectuelle.

Spécialement au Professeur Docteur Ingénieur LOKOMBE DIMANDJA, en dépit de toutes ses multiples tâches combien difficiles, a bien accepté de nous suivre pas à pas dans la réalisation de cette œuvre. Sa bonne volonté, son savoir et sa disponibilité ont été pour nous beaucoup dans la réalisation dudit travail. Qu'il daigne recevoir nos sympathiques remerciements.

Au Professeur Docteur MATE MWERU, Doyen de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kisangani, en bon père de famille, il nous a toujours encouragé d'aller de l'avant, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous pensons aussi profondément au chargé d'enseignement Mr. SINDANI KLENGO pour avoir accepté d'orienter nos investigations sur le terrain. Son appui intellectuel et technique nous a été d'une grande valeur durant la récolte des données.

Nos remerciements s'adressent aussi aux chefs de travaux : Jean – Marie KAHINDO MUHONGYA, Jean – Claude ESUKA ALFANI, Robert OKANGOLA et BOLA MBELE pour leur digne et généreuse formation durant tout notre parcours universitaire. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre sentiment de gratitude.

A tous nos oncles et tantes, plus particulièrement Christian KITHIMA, ABDOUL, Jean YUMA et SAKINA YUMA pour votre assistance malgré vos multiples difficultés, toute notre profonde reconnaissance.

Nous ne cesserons jamais d'exprimer notre profonde gratitude envers les familles MEBWA ELONGO, MOBAYA Théodore, DELUMBA Christophe, KOMOYI BOLIMBO, NGONGO TOPEPE, qu'ils trouvent ici notre généreuse reconnaissance.

Que tous nos frères et sœurs : Edouard MEBWA, Jacques MEBWA, Alain KUMBATULU, Michel BOFUNGA, Dido GEANDJA, Jolie NGONGO, Matthieu NGONGO, Marie LIKILI et Thérèse KUMINDIKE, trouvent également notre sincère gratitude.

Nous témoignons sincèrement notre amour à tous les vaillants collègues de l'auditoire pour les peines endurées et joies partagées dans notre chère promotion, nous citons : Urbain MOPANGA, Georges MOMBENGA, Papy MBANDANO, Jean LOTIKA, Marion LIKELE, Guy TEVO, Papy ATIBASAYI, Richard RIDJA, ZAWADI, LUMINGU, LUKENZI, BOHOLA et Christian ORIPALE, toutes nos pensées convergent vers vous.

A tous ceux dont les noms ne sont pas repris ici, trouvent également l'expression de notre profonde gratitude.

Pierre YUMA MADJALIWA

RESUME

Notre travail a consisté à étudier les caractères dendrométriques de la forêt marécageuse de la réserve de Masako. Tous les arbres à DHP ≥ 10 cm ont été recensés .

Les résultats obtenus révèlent que sur les 4 ha inventoriés, la densité des arbres atteint 153 individus par ha alors que le nombre d'espèces s'élève à 100.

Le DHP moyen est de 37,4 cm et la forme de la courbe diamétrique se présente sous forme de i. Le diamètre de la couronne moyen atteint 6,158 cm.

La hauteur totale moyenne est de 20,89 m , la hauteur fût moyenne est de 10 m et la hauteur houppier moyenne est de 11 m.

La surface terrière est de 19,655 m²/ha et la surface de la couronne 7367,866 m²/ ha, soit un recouvrement de 73,67%.

Pour le tarif de cubage, l'équation puissance $y = 0,00025 \text{ DHP}^{1,9767}$ avec $R=0,863$ est retenue.

Le volume fût est de 83,6437m³/ha.

Les quatre espèces dominantes sont : *Funtimia africana* (19,5 tiges/ ha), *Uapaca guineensis* (16,75 tiges /ha), *Petersianthus macrocarpus* (14,5 tiges/ ha), *Trilepisium madagascariensis* (8,5 tiges/ ha)

ABSTRACT

Our work consisted by studding dendrometrics characters of swampy forest of Masako reserve.

All the trees ≥ 10 cm of diameter at breast height was selected.

The resultats obtain reveted that over 4 ha selected; only 153 individuals per ha reached the medium densitym. Whit numbers of species are 100.

The medium DBH is 37,4 cm, the form of the diametric curve presented under the form of i. The medium crown diameter reaches 6,158 cm.

The medium total eight is 20,89 m, and the medium bole height is of 10 m and the medium bole height is of 11 m.

The basal area obtained is of 19,655 m²/ ha and the crown surface or area 7367,866 m²/ha either a recover of 73,67%.

For the volume tariff, power equation $y=0,00025 \text{ DBH}^{1,9767}$ with $R=0,863$ is selectionned.

The trunk volume is 83,6437 m³/ha.

Some dominants species: *Funtumia africana*(19,5 bots/ha) , *Uapaca guineensis*(16,75 bots/ha), *Petersianthus macrocarpus*(14,5 bots/ha), *Trilepisium madagascariensis*(8,5 bots/ha).

O. INTRODUCTION

O.1. PROBLEMATIQUE

Les forêts de la République Démocratique du Congo couvrent environ 145 millions d'hectares, soit 62 pourcent du territoire national. C'est la deuxième plus vaste forêt tropicale du monde.

La RDC se situe au Centre du massif forestier de l'Afrique et contient la moitié des forêts denses humides du continent.

Les forêts denses humides couvrent au moins 37 pourcent du territoire, les forêts sèches 19 pourcent, les forêts marécageuses 4 pourcent et les forêts de montagne 2 pourcent (CIFOR, BM et CIRAD, 2007).

Les forêts marécageuses n'ont pas été inventoriées à l'équateur compte tenu des difficultés que présente la nappe d'eau permanente au passage des hommes et des matériels de campement (GAUTHIER et al, 1997).

La connaissance des ressources est l'une des conditions indispensables à leur bonne mise en valeur et ainsi l'inventaire apparaît comme le premier stade dans le temps de l'aménagement (LANCY, 2005 in Mbayu, 2006).

La forêt marécageuse de la réserve forestière de Masako est l'une des formations des forêts denses humides protégées de la RDC. Selon la législation forestière congolaise, dans ses articles 45 et 48, le domaine forestier est protégé contre toute forme de dégradation ou de destruction du fait notamment de l'exploitation illicite, de la surexploitation, du surpâturage, des incendies et brûlis, ainsi que des défrichements et des déboisements abusifs. Sont particulièrement interdits ; tout acte de déboisement des zones exposées au risque d'érosion et inondation. Il est également interdit, tout déboisement sur une distance de 50 mètres de part et d'autres des cours d'eau et dans un rayon de 100 mètres autour de leurs sources (Journal officiel, 2002).

Les normes d'affectation des terres lors de l'élaboration de plan d'aménagement, affectent les forêts marécageuses dans la série de protection (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 2006).

L'analyse des caractéristiques dendrométriques de cette partie constitue notre préoccupation majeure. Une telle étude peut être considérée comme la base à toute activité et aménagement forestier en vue d'une utilisation rationnelle des ressources forestières.

0.2. HYPOTHÈSE DU TRAVAIL

- Cette étude nous mène à proposer les hypothèses suivantes :
- La forêt marécageuse de Masako constitue une grande richesse et une grande diversité floristique.
 - Les caractéristiques dendrométriques de la forêt marécageuse de Masako sont bonnes.

0.3. BUT DU TRAVAIL

Dans le cadre de cette étude, nous envisageons comme but, l'analyse des caractères dendrométriques de la forêt marécageuse de Masako et la détermination de sa richesse floristique. Une telle démarche constitue une action préliminaire à toute activité d'aménagement dans cet écosystème. Elle permettra également une gestion durable de ce patrimoine national de notre pays et servira d'un outil de travail pour les chercheurs désirant y travailler dans les jours à venir.

0.4. OBJECTIFS DU TRAVAIL

- Les objectifs poursuivis dans ce travail s'articulent autour de :
- La mesure dendrométrique des essences à DHP ≥ 10 cm
 - Dénombrement des essences forestières présentant un diamètre à hauteur de poitrine supérieur ou égale à 10 cm, en vue de ressortir la richesse floristique de la forêt marécageuse de Masako.

0.5. INTERETS DU TRAVAIL

Sur le plan scientifique, les données de ce travail serviront de base pour des recherches ultérieures dans les différents domaines tels que l'écologie forestière, l'aménagement du territoire et d'autres sciences naturelles.

0.6. ETAT DE CONNAISSANCE

Les travaux antérieurs effectués sur les caractéristiques dendrométriques des forêts tropicales africaines ont constitué la revue documentaire de ce présent travail. Les plus récents ayant une approche dendrométrique sont ceux de :

- ASSOBE (2004) sur la structure diamétrique du jardin botanique de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani ;
- ASANEMANE (2005) qui a étudié la productivité de la forêt secondaire adulte de BAWOMBI ;
- MBAYU (2006) sur l'étude dendrométrique de la forêt mixte de la réserve de YOKO ;
- KAHINDO (2006) sur l'élaboration de tarif de cubage de *Fantumia africana* dans la réserve de Yoko ;
- ASSUMANI (2006) sur l'étude de la structure de la forêt à *Scorodophloeus zenkeri* dans la réserve de LOWEO à Yangambi.

De nombreux travaux ont déjà été réalisés dans la réserve forestière de Masako sur la structure ainsi que dans d'autres domaines. Parmi ces travaux nous pouvons citer :

- MAKANA (1986) sur la contribution à l'étude floristique et écologique de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* de Masako ;
- MABAY (1994) sur la contribution à l'étude structurale des forêts secondaires et primaires de la réserve forestière de Masako.

0.7. SUBDIVISION DU TRAVAIL

Le présent travail comprend quatre chapitres :

- Le premier présente le milieu d'étude
- Le deuxième explique la méthodologie et le matériel utilisé
- Le troisième chapitre présente les résultats
- Le quatrième discute les résultats
- Une conclusion et recommandation clôturent ce modeste travail.



CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

I.1. MILIEU D'ETUDE

I.1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La forêt marécageuse de Masako se trouve dans le village de BATIA BONGENA, à 14 Km au Nord-Est de la ville de Kisangani, sur l'ancienne route Buta dans la commune urbaine de la Tshopo.

I.1.2. HISTORIQUE DE LA RESERVE

La réserve forestière de Masako fut créée le 12 novembre 1953 par l'ordonnance Loi N° 52/378. Cette dernière a permis que cette forêt soit une réserve naturelle intégrale et propriété du Ministère des Affaires Foncières, environnement et Conservation de la Nature.

C'est en 1983 que la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani a installée la station d'écologie tropicale à Masako dans le but de connaître le fonctionnement de cet écosystème forestier et d'y effectuer des recherches scientifiques. Aujourd'hui, la réserve forestière de Masako porte le nom du « Centre d'Ecologie Forestière au Congo » (LUSANA, 2002).

Dans la nomenclature des réserves naturelles et zones de protection, Masako est une réserve naturelle intégrale qui est une forêt instituée dans le but de protection absolue des espèces animales et végétales qui s'y trouvent ; et la recherche scientifique, et dans laquelle l'accès est strictement interdit et est exclusivement réservé à certaines personnalités scientifiques ou appartenant à l'administration responsable (KABALA, 1976).

I.1.3. CLIMAT

La forêt marécageuse de la réserve forestière de Masako de par sa position au sein de la périphérie de Kisangani et son couvert végétal. pourrait avoir un

microclimat approprié. Cependant, suite au manque d'un service météorologique approprié, nous lui attribuons les caractéristiques climatiques de Kisangani. Le climat du milieu est du type Af d'après la classification de KÖPPEN : Climat chaud et humide.

D'après le service météo-ville, la moyenne des précipitations est élevée pendant toute l'année 1728,4 mm (minimale = 1417,5 mm et maximale : 1915,4 mm) avec deux minima au mois de décembre-janvier-février et juin-juillet-août, correspondant à deux petites saisons de faible pluviosité, l'humidité relative moyenne étant également élevée, soit 82 % (minimale 81 % et maximale 83 % et les températures moyennes mensuelles oscillent entre 23,7 et 26,2°C (MANGAMBU, 2002).

I.1.4 SOL DE MASAKO

Le sol de MASAKO est de type ferrallitique dénaturé et appauvri, comme la plupart de sols des régions tropicales. Ces sols formés sous la forêt dense ombrophile sont très profond (DUCHAUFORU cité par KAMBALE, 1983).

Selon MAKANA (1986), le sol est fortement acide et pauvre en matières organiques

I.1.5 RELIEF

La région de MASAKO appartient à la zone des plateaux qui ceinture la cuvette dont elle est située sur le bord central (GERMAIN & EVRARD, 1956). Son altitude oscille autour de 500m. Ses coordonnées géographiques prises au système de Positionnement Global (GPS) sont : 0°36' Nord et 25°13' Est.

I.1.6 HYDROLOGIE

La réserve de MASAKO compte 13 cours d'eau. Son réseau hydrographique est dense et parmi les rivières et ruisseaux importants on peut citer : La rivière Tshopo, les ruisseaux MASAKO, AMANDJE, MASANGA MABE, AMAKASAPOKO.

I.1.7 VEGETATION

La végétation de MASAKO est constituée de forêt primaire, forêt secondaire, de forêt marécageuse et des jachères.

La forêt primaire dominée par *Gilbertiodendron dewevrei* est très discontinuée et ouverte en plusieurs endroits. Elle prend les strates suivantes :

1. La strate arborescente régulière et dense allant de 35 à 45m de haut.
2. La strate arbustive renfermant surtout les générations des strates arbustives.
3. La strate herbacée.

La forêt primaire de Masako a aussi une abondance en Liane pouvant atteindre la Strate supérieure et par endroit un encombrement du sous-bois rendant la visibilité possible jusqu'à une distance de 15 à 20 mètres(MAKANA 1986).

La forêt secondaire est de deux types :

1. Forêt secondaire à *Musanga cecropioides*
2. Forêt secondaire vieille mixte.

La forêt secondaire à Musanga comprend trois strates distinctes :

- a. La strate arborescente ; 8m de haut et plus
- b. La strate arbustive ; 2m à 8m de hauteur
- c. La strate sous-bois arbustive et herbacée ; 2m.

Cette forêt secondaire à Musanga est peu franchissante suite à des racines échasses des Zingiberacée, à l'abondance des Marantaceae et des commelinaceae.

La forêt, secondaire vieille comprend aussi trois strates à savoir :

1. Strate arborescente ; 30 m de hauteur et plus, dominée par diverses espèces végétales telles que :
 - *Fagara macrophylla*
 - *Pycnanthus angolensis*
 - *Uapaca guineensis*
 - *Funtumia africana*

Ces espèces forment une voûte parsemée des nombreuses clairières et trouées peu étendues (MUMBANGULA, 1988).

2. La strate arbustive
3. La strate sous-bois arbustive et herbacée.

Selon EMBUMBA(1987), on observe trois sortes de Jachère à Masako :

1. Jachère à *Panicum maximum* (Poaceae)
2. Jachère à Megaphytes dominée par *Afromomun laurentii* (Zingiberaceae) et *Costus lucamasianu* (Zingiberaceae)
3. Une Jachère arbustive caractérisée par l'espèce *Hibiscus rostellatus* (Malvaceae), *Bridellia Cidelleuns* (Euphorbiaceae)

La forêt marécageuse est prédominée par les espèces *Mitragyna stipilosa* (Rubiaceae) et *Syzgium* div sp. Mais le marécage que forme le ruisseau Masako est dominé par l'espèce *Uapaca guineensis* et ceux du ruisseau Amandje dominé par des jeunes *Musanga Cecropioides* (MBOENYORGO, 1967 in LUSANA, 2002).

1.1.8. INFUENCE ANTHROPIQUE

La forêt de Masako constitue une source en produits alimentaires pour les habitants du village BATIA BONGENA.

Ceux derniers y exercent les activités qui sont de plusieurs ordres à savoir :

- L'agriculture
- L'abattage des arbustes pour la fabrication des charbons de bois.
- Le ramassage des chenilles
- La coupe de bois de chauffage
- Le prélèvement des écorces des plantes médicinales
- La coupe des feuilles des Maranthaceae
- La coupe des bois pour la construction.

Ces différentes activités exercées par la population dans la réserve contribuent à sa dégradation progressive : il y a réduction de la biodiversité des espèces, réduction des étendues boisées. Si on n'y prend pas garde, nous aurons des conséquences néfastes sur les milieux environnants. (LUSANA, 2002.)

1.2. LES FORETS MARECAGEUSES

1.2.1. CARACTERISTIQUES ET ETENDUE DE DISTRIBUTION

Le long des grands fleuves comme l'Amazonie et le Congo qui drainent des vastes bassins, d'immenses surfaces des forêts marécageuses s'étendent jusqu'à plusieurs dizaines de Kilomètres de part d'autre du lit principal. Les variations du niveau de l'eau ne sont plus quotidiennes comme dans le cas des mangroves, mais annuelles ; plus de 10 m de hauteur peuvent ainsi séparer les niveaux des hautes eaux de ceux des basses eaux. Ces variations subsistent à plusieurs milliers de Kilomètres de l'embouchure. (PATRICK, 2002).

Tout le centre de la cuvette centrale du Congo est occupé par le deuxième plus grand marais au monde couvert de divers types des forêts marécageuses ou inondables. Le Bassin du fleuve Congo couvre une superficie de 3.4 à 4.1 millions de Km². Ces estimations varient en fonction de la qualité des eaux, au rythme saisonnier des crues et décrues, de la végétation environnante et des particularités de la faune (P.F.B C, 2006)

Les forêts marécageuses se développent partout où la succession forestière se poursuit sur des sols gorgés d'eau ou presque, ou qui comporte au moins une nappe phréatique superficielle pendant les périodes d'assèchement.

Ces conditions sont réalisées par suite de la nature du socle ferreux ou à la faveur des conditions physiographiques particulières : Bas-fonds, dénivellation ou cuvettes sans exutoire suffisant, ravins, vallées mineurs, etc.

Le site peut d'ailleurs subir des crues périodiques ou occasionnelles ; facteur déterminant est l'absence d'une période de « ressuyement » efficace.

Non seulement le sol reste marécageux, mais souvent encore. Conserve des flaques, cuvettes d'eaux stagnantes ou magots (LEBRUN et GILBERT, 1954)

1.2.2. VEGETATION DE LA FORET MARECAGEUSE

La forêt marécageuse Guineo.- congolaise possède une flore endémique diversifiée quoique assez pauvre en espèces.

Les arbres les plus caractéristiques comprennent *Berlinia auriculata*, *Carapa procera*, *Coelocaryon botryoides*, *Diospyros longiflora*, *Entandrophragma palustre*, *Guibourtia demeusei*, *Irvingia sinithii*, *Mytragyna ciliata*, *M. stipulosa*, *Nauclea poberguinnii*, *Oubanguia africana*, *Oxystigna mannii*, *Pandanus candelabrum*, *Parinari congensis*, *Parinari Congolana*.

Beaucoup d'arbres de la forêt marécageuse ont des pneumatophores et certains possèdent des racines échasses. Lorsqu'elle atteint son aspect le plus luxuriant, la forêt marécageuse guineo-congolaise est comparable à la forêt ombrophile, les arbres les plus élevés pouvant atteindre une hauteur de 45 m. Cependant la voûte principale est irrégulière et plutôt ouverte ; superficiellement, elle ressemble à une forêt ramifiée ou secondaire, où l'homme aurait exercé son influence. (WHITE, 1986).

1.2.3. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE ET SOCIO - ECOLOGIQUE

Jusqu'à une époque récente, la forêt marécageuse était restée généralement plus au moins vierge étant donné qu'on la considérait comme impropre à l'agriculture. De nos jours cependant, elle est défrichée sur une grande échelle pour la riziculture, la pisciculture.(WHITE, 1986).

Les produits forestiers non ligneux jouent un rôle significatif dans l'existence des communautés locales en leur fournissant notamment de la nourriture, des fruits, des plantes médicinales, etc.

La forêt, par sa biodiversité, est source de multiples propriétés écologiques : milieu de vie pour l'ensemble des espèces animales et végétales, elle produit la biomasse(combustible et autres produits forestiers), elle contribue à la régulation et à la stabilisation de la biosphère, elle joue un rôle essentiel dans le contexte de

changement climatique en absorbant le CO₂ et le transformer en oxygène ; c'est le phénomène de la photosynthèse . Pour cela nous pouvons dire que la forêt marécageuse est un puits de carbone. (MATE, 2006)

1.2.4. TYPES DE FORETS MARECAGEUSES EN RDC.

En raison de leurs positions physiographiques, on distingue trois catégories de forêts marécageuses en RDC,(MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2006).

*** Forêts Marécageuses périodiquement inondées de Petits Tributaires (F.M.1)**

Ce sont des groupements de moyenne et de haute futaie qui bordent les petits tributaires entre les crêtes des plateaux. Elle est caractérisée par un étage dominant dont la hauteur varie entre 15 et 35 mètres.

*** Forêts Périodiquement Inondées de larges et moyens Cours d'eau (F.M.2.)**

C'est une forêt périodiquement inondée qui se trouve le long des larges et moyens cours d'eau de la cuvette centrale et dans les vallées des rivières évasées. Cette forêt est caractérisée par un étage dont la hauteur varie de 25 à 35 m avec un étage sous dominant de 20 à 25 m de haut.

*** Forêt marécageuse inondée en permanence (F.M.3.)**

C'est une forêt qu'on retrouve fréquemment dans la cuvette centrale et le long des grands et moyens cours d'eau dans le bas fond mal drainé. Elle est pour la plupart du temps constituée des peuplements bas de 10 à 25 m de hauteur.

1.3. ETUDE DENDROMETRIQUE

Les études dendrometriques visent à décrire les principales caractéristiques dendrometriques et à établir le tarif de cubage concernant les arbres individuels et le peuplement. (THILL et PALM, 1983, RONDEUX , 1999, FONTON, HN et al 2002)

CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODE

2.1. METHODE

Pour mieux inventorier les arbres, nous nous sommes servis des matériels ci-après :

2.1.1. MATERIEL BIOLOGIQUE

Le matériel biologique était constitué des essences ligneuses ayant un DHP supérieur ou égal à 10 cm, dans la forêt marécageuse de Masako.

2.1.2. MATERIEL NON BIOLOGIQUE

Les matériels suivants nous ont servi pour la mesure des paramètres sur le terrain :

- Deux rélasopes de Bitterlich. Une à bandes larges et l'autre à bandes étroites pour estimer le diamètre et les hauteurs.
- Une boussole sur pied avec support, pour retrouver la direction magnétique du layon de base et délimiter la parcelle d'étude.
- Deux galons circonférentiels, un de 30 m et l'autre de 10 m, pour mesurer la distance horizontale.
- Des machettes pour couper les tranches d'arbres et nettoyer les bases des essences et ouvrir les layons.
- Un bâton de 1,30 m pour matérialiser le niveau de DHP
- Des pièces métalliques et clous pour le marquage des arbres
- Un compas forestier du type « Bec de cigogne », pour vérifier le diamètre des arbres.
- Une calculatrice de marque Casio. Fx – 350 MS.
- Un manuel dendrologique contenant les illustrations des espèces d'arbres forestiers.

2.2. METHODE DU TRAVAIL

2.2.1. METHODE D'INVENTAIRE

L'inventaire forestier consiste à déterminer le contenu ligneux d'une forêt en rapport avec certains objectifs poursuivis (AHUKA, 1985)

L'inventaire systématique a été utilisé dans le cadre d'étude de cette forêt marécageuse.

Etant donné que seuls les arbres à DHP ≥ 10 cm étaient retenus, pour l'inventaire, la méthode consistait à délimiter des petites portions ou placeaux dans les différents layons de 400 mètres de longueur et 25 mètres de largeur, soit 12,5 m de part et d'autre, soit à gauche ou à droite de chaque layon transversal enfin de repérer tous les arbres concernés, pour leur inventaire.

Le layonnage consistait à l'ouverture d'un layon de base principal dans la direction N 05° E puis de quatre layons secondaires distants l'un de l'autre de 50 mètres sur le layon principal dans la direction N 65 ° W.

En vue de l'inventaire forestier et de prise de mesures, chaque layon était parcouru sur toute la surface.

La connaissance de DHP ≥ 10 cm des arbres de cette forêt n'est pas dans le but de leur exploitation comme étant correspondant pour la plupart des espèces en forêt équatoriale dont cette mesure est classique dans les inventaires forestiers réalisés en vue de l'exploitation. Ici, il est question de comparer celle-ci à celles d'autres forêts en cours d'exploitation (NSHIMBA, 1997) et essayer de les situer dans ladite forêt.

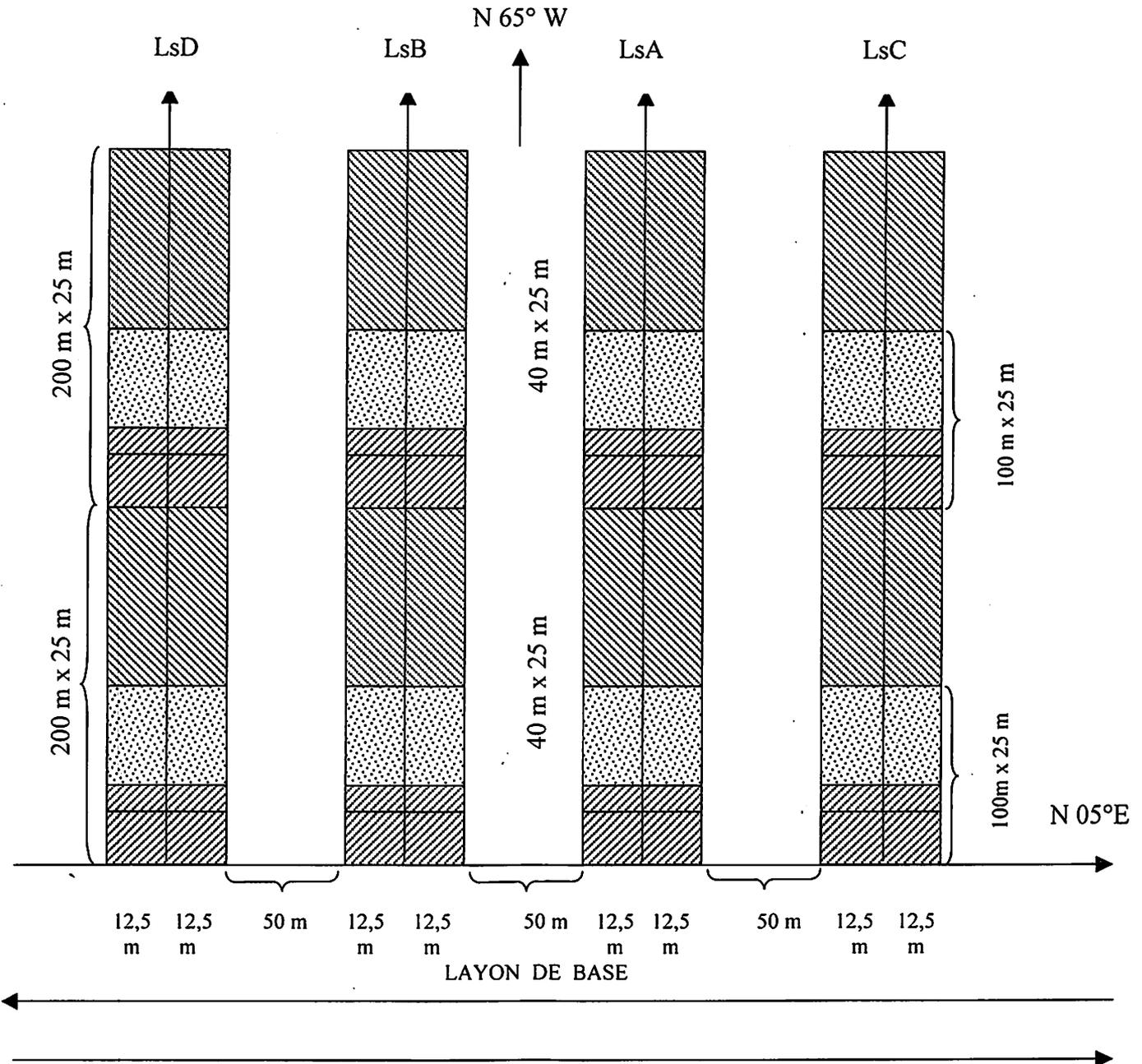


Figure 1 : Limitation des placettes pour la mesure de diamètre à hauteur de poitrine

- 40 m x 25 m (0,1 ha) : comptage des tiges de diamètre ≥ 10 cm
- 100 m x 25 m (0,25 ha) : comptage des tiges de diamètre ≥ 20 cm
- 200 m x 25 m (0,5 ha) : comptage des tiges de diamètre ≥ 40 cm

2.2.2. EQUIPE DU TRAVAIL

Sur terrain, les travaux d'inventaire d'aménagement a exigé deux sous équipes pour l'accomplissement des différentes tâches, il s'agit de :

- Une équipe de layonnage
- Une équipe de comptage des arbres à DHP \geq 10 cm.

L'équipe de layonnage était constituée de trois personnes dont un boussolier qui jouait aussi le rôle de pointeur clisimètre et deux machetteurs et au comptage il y avait un identificateur, un mesureur et un opérateur rélascope.

2.2.3. PARAMETRES DENDROMETRIQUES

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

Pour décrire cette partie de la forêt de Masako, nous nous sommes servis des principaux paramètres considérés par la CTFT, 1989. :

- Le diamètre moyen du peuplement correspondant aux mesures à 1,30 m du sol des arbres du peuplement ;
- Le diamètre de la couronne ;
- La hauteur totale et moyenne du peuplement ;
- La hauteur fût ;
- Le diamètre au fin bout.

2.2.4. TRAITEMENT DES DONNEES

2.2.4.1. TRANSFORMATION DES DONNEES BRUTES

Les transformations des mesures brutes vues au rélascope de Bitterlish s'effectuent de la manière suivante : (SINDANI, 2004) :

1° Pour les diamètres :

La relation utilisée est donnée par : $d = 2 u.a$

où d = désigne le diamètre (cm)

u = le nombre d'unité relascopiques

a = exprime la distance horizontale séparant l'arbre et l'opérateur

2° Pour la hauteur totale :

La relation suivante s'applique : $H_t = L_s - L_i$

où H_t = représente la hauteur totale (cm)

L_s = donne la lecture du point supérieur de mesure sur arbre.

L_i = Indique la lecture du point inférieur de mesure sur arbre.



Cette hauteur totale s'obtient en fonction d'une échelle de mesure. Il en existe trois pour le rélascope à bandes étroites ; les échelles de 20 m, de 25 m et de 30 m. Il se peut que l'opérateur se place à une distance horizontale quelconque, ne correspondant pas à l'échelle utilisée. Dans ce cas, on obtient la fausse hauteur par la formule : $H' = L_s - L_i$ et la vraie hauteur par $H_t = \frac{H.L'}{L}$

où H' = La fausse hauteur (en m)

H_t = La Vraie hauteur (en cm)

L' = La distance horizontale séparant l'arbre de l'opérateur (en m)

L = L'échelle de mesure de rélascope.

2.2.4.2. CALCUL DE CERTAINS PARAMETRES DENDROMETRIQUES.**1° Surface terrière :**

$$ST = (DHP)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \quad \text{où } \pi = 3,14$$

ST = Surface terrière (en m²/ha)

DHP = Diamètre à hauteur de la poitrine (en cm)

2° Volume fût :

$$V_f = \frac{\pi}{4} \left[\frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right] \cdot L \quad \text{où : } D_1 = \text{Diamètre à hauteur de poitrine}$$

$D_2 = \text{Diamètre au fin bout}$

$L = \text{Longueur du fût}$

3° Hauteur Houppier :

Elle se calcule par la relation suivante :

$$H_h = H_t - H_f \quad \text{où } H_h = \text{hauteur houppier (en m)}$$

$H_t = \text{hauteur totale (en m)}$

$H_f = \text{hauteur fût (en m)}$

4° Diamètre de la couronne

$$D_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n r^2} \quad \text{où } D_c = \text{Diamètre de la couronne}$$

$r = \text{rayon en m}^2$

5° Surface de la couronne

$$SC = \pi \sum r_i^2 \quad \text{où } r_i = \text{Le rayon mesuré dans la direction } i.$$

2.2.4.3. DETERMINATION DE NOMBRE DE CLASSE ET INTERVALLE DE CLASSE**1° Nombre de classes :**

Pour trouver le nombre de classes, nous avons utilisé la formule de STURGE (DAGNELIE, 1973)

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } N \quad \text{où } K = \text{le nombre de classe}$$

$N = \text{le nombre total d'individu}$

2° Intervalle de classes

$$i = \frac{\text{Valeur max} - \text{Valeur min}}{K}$$

où i = Intervalle de classes

2.2.4.4. CALCULS STATISTIQUES

Les formules statistiques suivantes nous ont servi pour calculer les différents paramètres (SINDANI, 2006). Il s'agit de :

1° **Moyenne** : $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ où x_i = Somme des valeurs observées.

2° Ecart - type

$$\rho = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

où ρ = Ecart-type

f_i = fréquence

\bar{x} = Moyenne

N = Nombre total d'observation

X_i = Somme des valeurs observées

3° Coefficient de variation

$$CV = \frac{\rho}{\bar{x}} \cdot 100 \quad \text{où} \quad CV = \text{Coefficient de variation}$$

2.2.4.5. TARIF DE CUBAGE

Pour élaborer un tarif de cubage, un échantillon de 30 arbres suffit largement (KANDARA et al 1981 in KAHINDO, 2006).

L'estimation du volume était déterminée par six modèles d'équation de régression (RONDEUX et al 1998) qui sont :

- Modèle exponentiel : $Y = ae^{xb}$
- Modèle Linéaire $Y = a + bx$
- Modèle de Puissance : $Y = ax^b$
- Modèle logarithmique : $Y = a + b \ln x$
- Modèle inverse : $Y = a + b \cdot \frac{1}{x}$
- Modèle Quadratique : $y = a + bx + Cx^2$

CHAPITRE TROISIEME : PRESENTATION DES RESULTATS

3.1. DENSITE

La densité est une expression désignant l'effectif par unité de surface. L'effectif d'individus d'un peuplement donne une idée de la densité de la communauté de la population mais ne renseigne pas sur leur mode d'occupation et leur taille (MBAYU, 2006). Le tableau I nous donne la table de peuplement présentant le nombre de tiges par essence, par hectare et par classe de DHP.

75	<i>Oxistigma oxyphyllum</i>					1							1	0,2	
76	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	10	8	3	12	7	4	5	5	1			58	14,5	
77	<i>Piptadeniasthum africanum</i>	3		1	1		3				1	1	2	2,2	
78	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	1	1	2	3		1						2	2	
79	<i>Pycnanthus marchalianus</i>	6	2	5	3	2	1					1	26	1,5	
80	<i>Pycnanthus angolensis</i>					1							1	0,2	
81	<i>Panda oleosa</i>	4	2	3	1	1							11	2,2	
82	<i>Pericopsis elata</i>				2								2	0,5	
83	<i>Pterigota lequaertii</i>						1						1	0,2	
84	<i>Psedospondias microcarpa</i>	1	1	1									3	0,2	
85	<i>Pentaclethra macrophyllum</i>					1							1	0,2	
86	<i>Pleiocarpa picnata</i>	1											1	0,2	
87	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	1		1		3	4	1	1	1			14	3,5	
88	<i>Staudtia stipitata</i>	3	2			1							6	1,5	
89	<i>Scotia romii</i>		1										1	0,2	
90	<i>Sterculia tragacanta</i>	1	1	2									4	1	
91	<i>Strombosia glaucens</i>			1									1	0,2	
92	<i>Strombosia grandifolia</i>		6	2	1		2						11	2,7	
93	<i>Symphonia gloculifera</i>				1								1	0,2	
94	<i>Terminalia superba</i>	1	1	2	1	2		1					2	2	
95	<i>Trichilia gilgiana</i>	12	9	3	2								33	8,2	
96	<i>Tridesmostemon omphalocarpoïdes</i>		2		1								3	0,7	
97	<i>Thomandersia hemsii</i>	1											1	0,2	
98	<i>Trilepisium madagascariensis</i>	6	7	4	8	5	1	1	1	1			34	0,5	
99	<i>Uapaca guineensis</i>	2	11	12	15	11	5	6	3	1			67	16,7	
100	<i>Xylopia aethiopica</i>	1											1	0,2	
	Total	146	141	105	90	45	42	19	13	6	2	2	1	612	153

Le nombre de tiges à l'hectare s'élève à 153.

Les dix essences dominantes sont : *Funtumia africana* (19,5 tiges par ha), *Uapaca guneensis* (16,7 tiges par ha), *Petersianthus macrocarpus* (14,5 tiges par ha), *Trilepisium madagascariensis* (8,5 tiges par ha), *Trichilia gilgiana* (8,2 tiges par ha), *Pycnanthus marchalianus* (6,5 tiges par ha), *Coelocaryon preussi* (5 tiges par ha), *Gilbertiodendron dewevrei* (4,5 tiges par ha), *Hannoa Klaineana* (4,2 tiges par ha), *Ricinodendron heudelotii* (3,5 tiges par ha).

3.2. DIAMETRES

3.2.1. DIAMETRE A HAUTEUR DE POITRINE

Le tableau II et la figure 2 (annexe I) nous donnent la répartition des tiges en classe de DHP.

Tableau II : Distribution des tiges par classe de DHP

CLASSE DE DHP (Cm)	INDICE	F.O	F.R (20)	FC
10 – 20	15	146	23,8	146
20 – 30	25	141	23,03	287
30 – 40	35	105	17,15	392
40 – 50	45	90	14,7	482
50 – 60	55	45	7,35	527
60 – 70	65	42	6,86	569
70 – 80	75	19	3,1	588
80 – 90	85	13	2,12	601
90 – 100	95	6	0,98	607
100 – 110	105	2	0,32	608
110 – 120	115	2	0,32	610
120 - 130	125	1	0,16	612
TOTAL		612	100,00	
DHP MOYEN	37,4			
ECART – TYPE	20,25			
COEF. VARIATION	55,5			

Le DHP moyen est de 37,4 cm ; l'écart-type est de 20,25 cm et le coefficient de variation est de 55,5 %.

Les classes de 10 – 20 cm et 20 – 30 cm sont les plus représentées, soit 46,83 % des individus. Tandis que celles de 90 à 100 cm, 100 à 110 cm, 110 à 120 cm et 120 à 130 cm sont faiblement représentées, elles représentent chacune moins de 1 %.

La fréquence relative diminue avec l'augmentation de DHP. La figure 2 donne la distribution des tiges par classe de DHP (ANNEXE I)

3.3.2. DIAMETRE DE LA COURONNE

Le tableau III donne la distribution des fréquences des tiges en fonction de diamètre de la couronne.

Tableau III : Distribution des tiges en fonction de diamètre de la couronne.

CLASSE DE DHP	INDICE	F.O	F.O/ha	F.R	F.C
2,1 – 4,4	3,2	19	95	33,9	19
4,4 – 6,7	5,5	22	11	39,3	41
9 – 11,3	7,8	6	30	10,7	47
6,7 – 9	10,1	4	20	7,1	51
11,3 – 13,6	12,4	1	5	1,8	52
13,6 – 15,9	14,7	2	10	3,6	54
15,9 – 18,2	17	2	10	3,6	56
TOTAL		56	280	100,00	
MOYENNE	6,158				
ECART-TYPE	3,471				
C.V	56,3				

Le diamètre moyen de la couronne atteint 6,1 m. La valeur du coefficient de variation est de 56,3. Ceci montre que la distribution des tiges est très hétérogène.

La classe de 4,4 – 6,7 m a une fréquence relative la plus élevée soit 39,3 % et la valeur en fréquence relative la plus basse se situe dans la classe de 11,3 – 13,6.

La figure 3 présente la distribution des tiges en fonction du diamètre de la couronne (ANNEXE II).

3.3. HAUTEURS

3.3.1. HAUTEUR TOTALE

La répartition des fréquences des tiges par classe de hauteur totale est donnée dans le tableau IV et la figure 4 (ANNEXE III).

Tableau IV : Distribution des tiges par classe de hauteur totale.

CLASSE DE HAUTEUR	INDICE	F.O	F.R (%)	F.C
4 – 9,6	6,8	67	10,9	67
9,6 – 15,2	12,4	146	23,8	213
15,2 – 20,8	18	121	19,77	334
20,8 – 26,4	23,6	125	20,09	457
26,4 – 32	29,2	65	11,27	526
32 – 37,6	34,8	44	7,18	570
37,6 – 43,2	40,4	20	3,26	590
43,2 – 48,8	46	9	1,47	599
48,8 – 54,4	51,6	13	2,12	612
TOTAL		612	100,00	
HAUTEUR TOTAL MOYENNE	20,89			
ECART - TYPE	10,27			
COEF. DE VARIATION	49,16			

La hauteur totale d'un arbre est la longueur de la tige droite joignant le pied de l'arbre à l'extrémité du bourgeon terminal de la tige. Elle indique la strate de développement d'une forêt (LOKOMBE, 2004).

La hauteur totale moyenne est de 20,89 m avec un écart-type de 10,27 m et un coefficient de variation de 49,16 %.

3.3.2. HAUTEUR FUT

Le tableau V met en vue la distribution des fréquences des tiges en fonction de hauteur fût.

Tableau V : Distribution des fréquences des tiges par classe de hauteur fût

CLASSE HAUTEUR FUT	INDICE	F.O	F.R (%)	F.C
0,5 – 5,2	2,8	147	24,0	147
5,2 – 9,9	7,5	203	53,1	350
9,9 – 14,6	12,2	127	20,8	477
14,6 – 19,3	16,9	85	13,9	562
19,3 – 24	21,65	32	5,2	594
24 – 28,7	26,3	10	1,7	604
28,7 – 33,4	31,0	5	0,8	609
33,4 – 38,1	35,7	2	0,3	611
38,1 – 42,8	40,4	0	0,00	611
42,8 – 47,5	45,1	1	0,16	612
TOTAL		612	100,00	
HAUTEUR FUT MOYENNE	10 m			
ECART - TYPE	6,4			
COEF. DE VARIATION	64,2 %			

La hauteur moyenne du fût est de 10 m avec un écart-type de 6,4 et un coefficient de variation de 64,2 %.

La figure 5 donne la distribution des fréquences des tiges par classe de hauteur fût (ANNEXE IV).

3.3.3. HAUTEUR HOUPPIER

La hauteur houppier permet de préciser la profondeur de la cime. Le tableau VI et la figure 5 présentent la distribution des fréquences des tiges par classe de hauteur houppier.

Tableau VI : Distribution des fréquences des tiges par classe de hauteur Houppier

CLASSE HAUTEUR HOUPPIER	INDICE	F.O	F.A (%)	F.C
0,7 – 5 – 7	3,2	133	21,8	153
5,7 – 10,7	8,2	237	38,8	370
10,7 – 15,7	13,2	121	19,8	491
15,7 – 20,7	18,2	63	10,2	554
20,7 – 25,7	23,2	26	4,2	580
25,7 – 30,7	28,2	17	2,8	597
30,7 – 35,7	32,2	7	1,1	604
35,7 – 40,7	38,2	7	1,1	611
40,7 – 45,7	43,2	1	0,2	612
TOTAL		612	100,00	
HAUTEUR MOYENNE (m)	11			
ECART - TYPE	7,27			
COEF. DE VARIATION (%)	66,1			

La hauteur houppier moyenne est de 11 m. La classe de 40,7 à 45,7 m présente la hauteur houppier la plus longue et celle de 0,7 à 5,7 m la hauteur houppier la plus faible. La classe de 5,7 à 10,7 m donne une fréquence relative élevée, soit 38,8 %.

3.4. SURFACE TERRIERE ET SURFACE DE LA COURONNE

3.4.1. SURFACE TERRIERE

La surface terrière est une mesure pratique qui donne les indications sur la quantité de matières ligneuses réellement disponibles dans la partie inventoriée (BOUDRU, 1989). Le tableau VII présente la surface terrière de la forêt marécageuse de Masako.

Tableau VII : Distribution des tiges par classe de surface terrière

CLASSE DHP	INDICE	FREQUENCE TIGE	ST (m2/4 ha)	ST (m2/ha)	%
10 – 20	15	146	6,244	1,561	7,94
20 – 30	25	141	2,346	0,594	3,02
30 – 40	35	105	6,955	3,288	20,29
40 – 50	45	90	7,883	1,970	10,02
50 – 60	55	45	10,374	2,593	13,19
60 – 70	65	42	12,76	3,19	16,22
70 – 80	75	19	10,939	2,559	13,02
80 – 90	85	13	5,354	1,338	6,80
90 – 100	95	6	4,259	1,014	5,16
100 – 110	105	2	1,873	1,468	2,38
110 – 120	115	2	1,204	0,301	1,53
120 – 130	125	1	1,326	0,331	1,68
TOTAL		612	78,623	19,655	100,00

La surface terrière de la forêt marécageuse de Masako est de 19,655 m²/ha.

3.4.2. SURFACE DE LA COURONNE

Le tableau VIII donne les valeurs moyennes de la surface de la couronne par hectare et par classe de diamètre de la couronne.

Tableau VIII : Surface de la couronne par ha et par classe de diamètre de la couronne.

CLASSE DE DIAMETRE DE LA COURONNE	F.O/ha	SURFACE DE LA COURONNE (m ² /ha)
2,1 – 4,4	95	864,025
4,4 – 6,7	110	2554,57
6,7 – 9	30	1602,295
9 – 11,3	20	1480,06
11,3 – 13,6	5	111,532
13,6 – 15,9	10	304,077
15,9 – 18,2	10	451,307
TOTAL	280	7367,866
POURCENTAGE DE RECouvreMENT	73,67 %	

La valeur de la surface de la couronne par ha de la forêt marécageuse de Masako s'élève à 7367,866 m²/ha. Le recouvrement est de 73,67 %.

3.5. LE TARIF DE CUBAGE DE L'ESSENCE DOMINANTE (*Funtumia africana*)

Les six tarifs issus des modèles d'équations sont repris dans le tableau IX

Tableau IX : Tarifs de cubage de différentes équations

EQUATIONS	R	R ²
Linéaire $y = -0,3937 + 0,02178 \text{ DHP}$	0,75219	56,6
Logarithmique $Y = -33,1533 + 11,6973 \ln \text{ DHP}$	0,7184	51,6
Quadratique $y = 0,0599 - 0,005 \text{ DHP} - 0,000 \text{ DHP}^2$		
Puissance $y = 0,00025 \text{ DHP}^{1,9764}$	0,86341	74,6
Inverse $y = 0,8775 - 15,6143 \cdot 1/\text{DHP}$	-0,5817	-33,8
Exponentiel $y = 0,03159 e^{0,05915 \text{ DHP}}$	0,8546	73
VOLUME OBSERVE (Y _o) = 27,564 m ³		

Pour le tarif de cubage, un coefficient de valeur supérieure à 0,80 dénote une bonne régression (MABIALA, 1981). Ainsi, l'équation Puissance (R = 0,863) est retenue.

3.6. VOLUME FUT

Le tableau X présente la distribution du volume fût par classe de DHP.

Tableau X : Volume fût par ha et par classe de DHP

CLASSE DHP	INDICE	F.O	Vf (m³/4 ha)	Vf (m³/ha)	%
10 – 20	15	146	4,1741	1,0435	1,24
20 – 30	25	141	18,7656	4,6911	5,6
30 – 40	35	105	57,326	14,3315	17,133
40 – 50	45	90	28,734	7,1835	8,58
50 – 60	55	45	52,3013	13,0751	15,632
60 – 70	65	42	47,5941	11,8981	14,225
70 – 80	75	19	44,3151	11,0787	13,24
80 – 90	85	13	25,3321	6,3331	7,571
90 – 100	95	6	14,2951	3,5737	4,272
100 – 110	105	2	17,3191	4,3297	5,17
110 – 120	115	2	13,7691	3,4422	4,11
120 – 130	125	1	10,6551	2,6631	3,18
TOTAL		612	334,5806	83,6437	100,00

Le tableau IX donne les valeurs moyennes de volume fût par ha et par classe de DHP.

Il ressort de ce tableau que le volume fût à l'hectare de la forêt marécageuse de Masako atteint 83,6437 m³.

CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION DES RESULTATS

4.1. LA DENSITE

Le tableau XI compare la densité dans la forêt marécageuse de Masako à celle d'autres forêts de même type.

Tableau XI : Comparaison de densité de différentes forêts marécageuses avec celle de Masako

TYPE DE FORET	LOCALISATION	NOMBRE D'INDIVIDUS A L'HECTARE	REFERENCE
* Forêt marécageuse de Makaso	RDC MASAKO	153	Présent travail
* Forêt marécageuse à Mitragyna Stipulosa	BENGAMISA	83,3	KALUKULA (2004)
* Forêt marécageuse	BAWOMBI	95	MUTOMBO et OTSHUDI (1998)
* Forêt marécageuse de Mboumi et Biliba	GABON	150	STEPHANE DE GREEF (2000)

La densité de la forêt marécageuse de Masako est supérieure à celles des forêts marécageuses de Bengamisa et Bawombi et légèrement inférieure à celle de la forêt marécageuse de Mboumi et Biliba.

4.2. NOMBRE D'ESPECES

Le tableau XII nous donne les résultats comparés des espèces obtenues dans la forêt marécageuse de Masako et ceux des forêts marécageuses du Gabon.

Le tableau XII : Comparaison de nombre d'espèces

TYPE DE FORET	LOCALISATION	NOMBRE D'ESPECE A DHP ≥ 10	REFERENCE
* Forêt marécageuse	RDC MASAKO	100	Présent travail
* Forêt marécageuse	GABON Mboumi et Biliba	330	STEPHANE DE GREEF (2000)
* Forêt marécageuse à Palmier	Mboumi et Biliba	208	STEPHANE DE GREEF (2000)

Le nombre d'espèces de la forêt marécageuse de Masako est inférieur à celui des forêts marécageuses de MBOUMI et Biliba du Gabon.

4.3. RELATION ENTRE LE NOMBRE DE TIGE A L'Ha ET LE DIAMETRE A HAUTEUR DE POITRINE

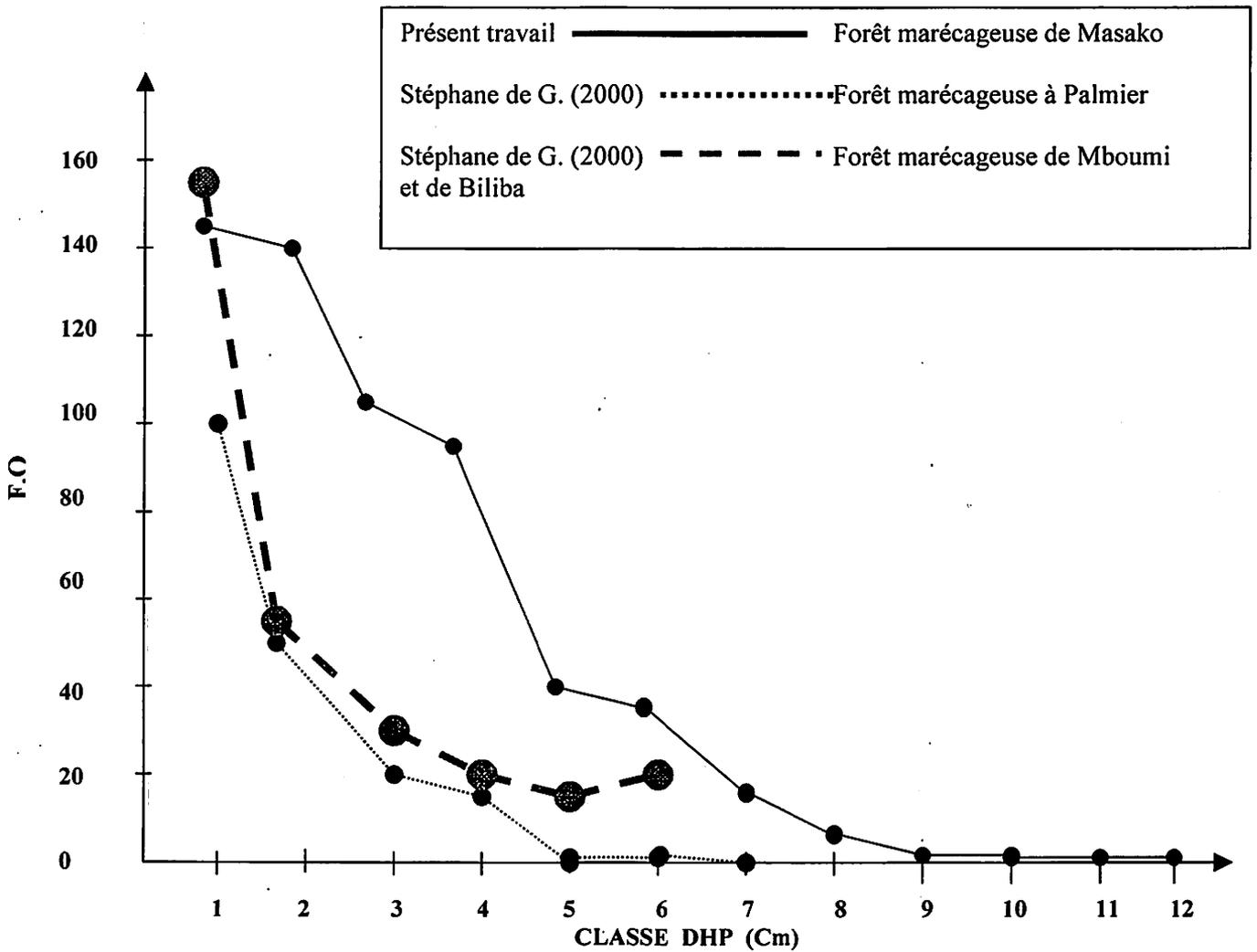


Figure 6 : Comparaison de répartition des arbres par catégories du grosseur avec celles des forêts marécageuses du Gabon.

On peut remarquer la différence sensible dans l'allure des courbes montrant la grande richesse de la forêt marécageuse de Masako.

4.4. CARACTERISTIQUES DES PARAMETRE DENDROMETRIQUES DE LA FORET

4.4.1. HAUTEUR TOTALE

Le tableau XIII présente les résultats comparés de hauteur totale de la forêt marécageuse de Masako à celle de la forêt marécageuse de Bengamisa.

Tableau XIII.: Comparaison de la hauteur totale

TYPE DE FORET	LOCALISATION	HAUTEUR TOTALE MOYENNE (m)	REFERENCE
* Forêt marécageuse	RDC MASAKO	20,89	Présent travail
* Forêt marécageuse	BENGAMISA	23,44	KALOKOLA (2004)

La hauteur totale moyenne de la forêt marécageuse de Masako est inférieure à celle de la forêt marécageuse de Bengamisa.

4.5. SURFACE TERRIERE

Le tableau XIV permet de comparer la surface terrière de la forêt marécageuse de Masako à celle d'autres forêts étudiées de la RDC, du Gabon et d'Amérique.

Tableau XIV : Comparaison de surface terrière.

PAYS	TYPES DE FORET	ST (m ² /ha)	REFERENCE
I. AFRIQUE			
RDC	* Forêt M. de MASAKO	19,6	Présent travail
	* Forêt M. de BENGAMISA	9,45	Kalokola(2004)
	* Forêt M. de BAWOMBI	22,20	Mutombo et OTSHUDI (1988)
GABON	* Forêt M. à Palmier de Mboumi et Biliba	14,59	STEPHANE DE G. (2000)
	* Forêt M. de Mboumi et Biliba	23,01	STEPHANE DE G. (2000)
MORA	* Forêt marécageuse	37,6	Fournier et Sasson (1983)
II. AMERIQUE			
GUYANE	Forêt marécageuse	15,3	HEGYI (1962, 1963)
	Forêt marécageuse	12,3	HEGYI (1962, 1963)

En comparant les résultats obtenus dans ce tableau, il se dégage que la surface terrière de la forêt marécageuse de Masako est supérieure à celles des forêts marécageuses de Bengamisa, FM à Palmier de Mboumi et Biliba, et FM de la Guyane. Elle est par contre inférieure à celles de Bawombi, Mboumi et Biliba et de Mora.

4.6. TARIF DE CUBAGE

Il s'agit ici de comparer le tarif de cubage de l'espèce dominante (*Funtumia africana*) avec ceux des autres provinces pour la même espèce. Le tableau XV compare ces tarifs de cubage

Tableau XV : Comparaison du tarif de cubage de *Funtumia africana* de la F.M de Masako avec ceux des autres provinces.

PROVINCE	TARIF	SOURCE
ORIENTALE		
* F.M. MASAKO	$V = 0,03199 \cdot e^{0,05915 \text{ DHP}}$ $V = 0,00025 \text{ DHP}^{1,9764}$	} Présent Travail
* Réserve forestière de YOKO	$V = 0,04568 e^{0,02120 \text{ DHP}}$	
* BANDUNDU	$V = 0,00018 \text{ DHP}^{2,27505}$	} W.WF et F.R.M (2006)
* BAS - CONGO	$V = 0,00032 \text{ DHP}^{2,24632}$	
* EQUATEUR	$V = 0,00041 \text{ DHP}^{2,15260}$	

4.7. VOLUME

Le tableau XVII présente les résultats comparés du volume de la forêt marécageuse de Masako au volume obtenu dans d'autres forêts marécageuses étudiées.

Tableau XVII : Volume fût comparé par hectare

TYPE DE FORET	LOCALISATION	VOLUME (m3/ha)	REFERENCE
	<u>RDC</u>		
* F. Marécageuse	MASAKO	83,644	Présent travail
* F. Marécageuse	BENGAMISA	87,006	KALOKOLA (2004)
* F. Marécageuse	BAWOMBI	169,640	LOKOMBE (1986)
	<u>AFRIQUE</u>		
* F. Marécageuse	KALIMANTAN	193	FOURNIER & SASSON (1983)

La forêt marécageuse de Masako présente un volume fût inférieur à ceux des forêts marécageuses de Bengamisa, de Bawombi et de Kalimantan.

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

A. CONCLUSION

Notre travail avait pour but l'analyse des caractères dendrométriques de la forêt marécageuse de Masako et la détermination de sa richesse floristique.

Un inventaire systématique a été effectué pour le dénombrement des tiges de diamètre ≥ 10 cm. Les paramètres ci-après ont été mesurés : le diamètre à hauteur de la poitrine, le diamètre de la couronne, la hauteur totale, la hauteur fût, la hauteur houppier, la surface terrière, la surface de la couronne, le volume fût et le tarif de cubage.

Les résultats obtenus montrent que :

- Le nombre d'espèces inventoriées s'élève à 100.
- Le nombre de tiges (de DHP ≥ 10 cm) par hectare dans la forêt marécageuse de Masako s'élève à 153.
- Les espèces dominantes sont *Funtumia africana* (19,5 tiges/ha), *Uapaca guineensis* (16,75 tiges/ha), *Petersianthus macrocarpus* (14,5 tiges par ha), *Trilepisium madagascariensis* (8,5 tiges/ha).
- Le diamètre moyen est de 37,4 cm.
- La hauteur totale moyenne atteint 20,89 m et la hauteur fût moyenne 10 m.
- La structure diamétrique de la forêt marécageuse de Masako se représente sous la forme de i ou j renversé.
- La surface terrière est de 19,655 m²/ha. Cette surface est supérieure à celles des forêts marécageuses de Bengamisa, forêt marécageuse à palmier de Mboumi et Biliba du Gabon et la forêt marécageuse de la Guyane.
- Le volume fût à l'hectare est de 83,6437 m³/ha. Ce volume est inférieur à celui de la forêt marécageuse de Bengamisa.
- Le tarif de cubage de l'espèce dominante, *Funtumia africana*, est donc $V = 0,00025 \text{ DHP}^{1,9764}$, $R = 0,86$.
- La forêt marécageuse de Masako joue un rôle important sur le plan de la protection de la biodiversité et protection du réseau hydrographique.

B. RECOMMANDATIONS

- La forêt marécageuse de Masako subit la pression de la population locale, il faudra organiser des activités alternatives pour réduire cette pression.
- L'étude étant réalisée sur la forêt marécageuse autour de la rivière Masako, nous recommandons d'autres études sur les forêts marécageuses autour des autres rivières de la réserve.
- Nous souhaitons que les études analogues se poursuivent dans les forêts marécageuses de petits tributaires (FM₁), Forêts marécageuses de larges et moyens cours d'eau (FM₂) et Forêts marécageuses inondées en permanence (FM₃).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AHUKA, K et NOBUSINAPA, A, 1985 : Etude de la structure des peuplements arborescents de la forêt expérimentale de BAWOMBI par la méthode SMITH. Annales de l'ISEA/ Bengamisa, Vol 1, pp.165
2. ASANAMANE, M. 2005 ; Etude de Productivité de la forêt secondaire adulte de BAWOMBI. Annale de l'ISEA/ Bengamisa 53 pp
3. ASUMANI, D. M, (2006) : Contribution à l'étude Structurale de la forêt à Scorodophoeus Zenkeri Harms dans la réserve de LOWEO à YANGAMBI (RDC) Mém. Lic, inédit, F.S.A./ UNIKIS 72 P.
4. ASSOBE, 2004 : Structure diamétrique du jardin Botanique de la Faculté des Sciences de l'université de Kisangani. TFC inédit, F.SA / UNIKIS
5. BUDRU, M, 1989 : Forêt et Sylviculture : Traitement des forêts, les presses Agronomiques de GEMBLOUX, ASBL, Vol 2 GEMBLOUX (Belgique) p. 343.
6. CIFOR, DM et CIRAD, 2007 ; La forêt en RDC post-conflit. Analyse d'un agenda prioritaire. Rapport collectif par des équipes de la Banque mondiale.
7. DAGNELIE, P, 1973 : Théories et méthodes statistiques. Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique. Volume I. 204 p.
8. EBUYI, 2006 : Contribution à l'étude structurale de la forêt mixte de la réserve Forestière de Yoko (RDCcongo Kisangani-Ubundu 25 Km).
9. EMBUMBA, 1987 ; Geophytes de Kisangani. Aspect Biologique. Mém. Inédit. Fac.Sc. UNIKIS

10. FONTON, H. N. et al, 2002 : Etude dendrométrique d'*Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex. Berth. En mélange sur vertisol au Benin, 37 p.
11. FOURNIER Fet al : Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. Recherches sur les ressources naturelles XIX. ORSTON- UNESCO 473 p.
12. GAUTHIER et al 1977; Manuel dendrologique, Inventaire d'une partie de la cuvette centre : Région de l'équateur, RDC. Quebec-Canada, 356 p.
13. HEGYI, F, 1962 Forest Valuation Survey on the right bank Takulu river, left bank Mazaruni River. Arch Foresthy Dpt. Guiana (Georgetown), 23p.
14. HEGYI, F, 1963 a: Forest Vuluction Survey of the amakura-Koriabo watershed, bouth of wauna creek, N.W. District. Forestry Dpt. (Georgetown) n°38-63.
15. HEGYI, F, 1963 b: Forest Valuation Survey of the waint- Manawanin watershed, Nw. District, Kwabanna Survey Area Forestry Dpt. (Georgetown),n°39-63.
16. JOURNAL OFFICIEL, 2002 : Code forestier, Numéro spécial – 31 août 2002.
17. KAHINDO, M, 2006 ; Contribution à l'élaboration de tarif de cubage de *Funtimia africana* (Benth) staf dans la réserve forestière de Yako ; Bloc Nord (UBUNDU, P.O, RDC), Mém. Inédit F.SA / UNIKIS.
- 18 KAMBALE, 1989, Contribution à la connaissance des groupements arbustifs et arborescents de Sols Hydromorphes de Masako et ses environs (Haut-Zaïre) mém. Inédit. T.F.C / UNIKIS.

19. KALOKOLA, S, 2004 : Contribution à l'étude quantitative de la forêt marécageuse à *Mitragyna stapulosa* en milieu de BENGANISA.
TFC.20 p ISEA / BENGAMISA
20. LEBRUN J et GILBERT, G, 1954 : Une classification écologique des forêts du Congo. Publication de l'institut national pour l'étude agronomique du Congo- Belge. Série Scientifique n° 63, Belgique, 87 p.
21. LOKOMBE, D, 1996 ; Etude dendrométrique de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la collectivité de Bamanga. D.E.S inédit.
IFA / YANGAMBI, 124 p.
22. LOKOMBE, D, 2004 : Caractéristiques dendrométriques et Stratégies d'aménagement de la forêt dense humide à *Gilbertiodendron dewevrei* en région de Bengamisa. Thèse de Doctorat Inédite ; IFA YANGAMBI, 223 p.
23. LTFF, 1985; Memento du forestier. 3è éd. Ministère de la coopération Rép. Française 1244 pp.
24. LUSANA, 2002 ; Impact de prélèvement des produits végétaux utiles et stratégiques pour améliorer la conservation de la réserve forestière de Masako, Kisangani, RDC, mém. Inédit FAC SC. UNIKIS.
25. MABAY, K ,J, 1994 : Contribution à l'étude structurale des forêts secondaires et primaires de la réserve forestière de Masako (H.Z). Mém, inédit, Fac. SC. UNIKIS, 65 p.
26. MAMBANGOLA, 1988, Etude floristique et Biologique des lianes et herbes grimpantes des forêts secondaires de Masako à Kisangani (H-Z). mém. Inédit, F.SC / UNIKIS.

27. MANGAMBU, M (2002) : Etude peuplement de sous bois dans la partie Nord de la réserve de Yolo, Ubundu, Mémoire inédit, Fac. Sc, UNIKIS, pp 55.
28. MATE, 2007, Cours d'écosystèmes forestiers. F.S.A Université de Kisa.
29. MBAYU, M.F ; 2006 : Dendrometrie de la forêt mixte de la réserve de Yoko. P.O Mém. Inédit FSA / UNIKIS.
- 30 MBAYU, M.f/ 2006 : Rapport de stage effectué à la compagnie Forestière et de Transformation. CFT / KIS. SSA 02 – 03- Opala. Rapport de stage inédit FSA / UNIKIS
31. MABIALA et al, 1981 : Normes d'inventaire. Sondage temporaire, SPIAF, Kinshasa, 68 p.
32. MABIALA et al, 1981 : Normes d'inventaire forestier. Tarifs de cubage. Cahier n°4, SPIAF, KINHASA.
33. MAKANA : 1986 : Contribution à l'étude floristique et écologique de la forêt à Gilbertiodesndron deawevrei (DEUMLD) J Léonard de Masako (Kisangani) Mém. Inédit, F.SC / UNIKIS.
34. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2006 : Normes de stratification forestier. Guide opérationnel. RDCongo. 21p
- 35 MINISTERE ENVIRONNEMENT, 2006 ; Normes d'affectation des terres lors de l'élaboration de plan d'aménagement. Guide opérationnel. RDC, 8.p
36. MUTOMBO M , et UTSHUDI O (1988 : Etude quantitative de forêt expérimentale de Bawombi (Bloc I et III) T.F.C. inédit ISEA / Bengamisa , 32 pages.
37. NSIMBA, S,n, 1997 ; Contribution à l'étude de la biodiversité des ligneux de l'île mbie à Kisangani. Mém. Inédit. Fac. Sc. / UNIKIS 38P.

38. PATRICK, B, 2002. Etre plante à l'ombre des forêts tropicales. NATHAN / VUEF, Paris, France.
39. P.F.B.C, 2006 : Les forêts du bassin du Congo. Etat des forêts. Réalisé-en collaboration par COMIFAC, UE, ISAID, CIRAD, FRM.
40. RONDEUX. J. et al 1988 ; Construction des tarifs de cubage d'arbres pour l'autre glutineux [*Alnus glutinosa* (l) Gaerth]. Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique, pp 1-11.
41. RONDEUX J. 1999 : La mesure des arbres et des peuplements forestiers 2è éd. Gembloux, Belgique : Presses agronomiques de Gembloux, 521 p.
42. SINDANI, K, 2006 : Cours de statistique et Biométrie, F.S.A / Université de Kisangani.
- 43 STEPHANE DE GREEF, 2000 : Caractéristique de la diversité végétale en vue d'améliorer la gestion des concessions forestières au Gabon (le cas de la société de la Haute Mondah)
44. THILL, A et PALM, 1983 : Etude dendrométrique de fin Sylvestre. Note technique, n°44, centre d'écologie forestière et rurale, Gembloux, 48p
45. W.W. F. et FRM, 2005: Normes d'inventaires d'aménagement forestier. Guide Opérationnel. RDC.

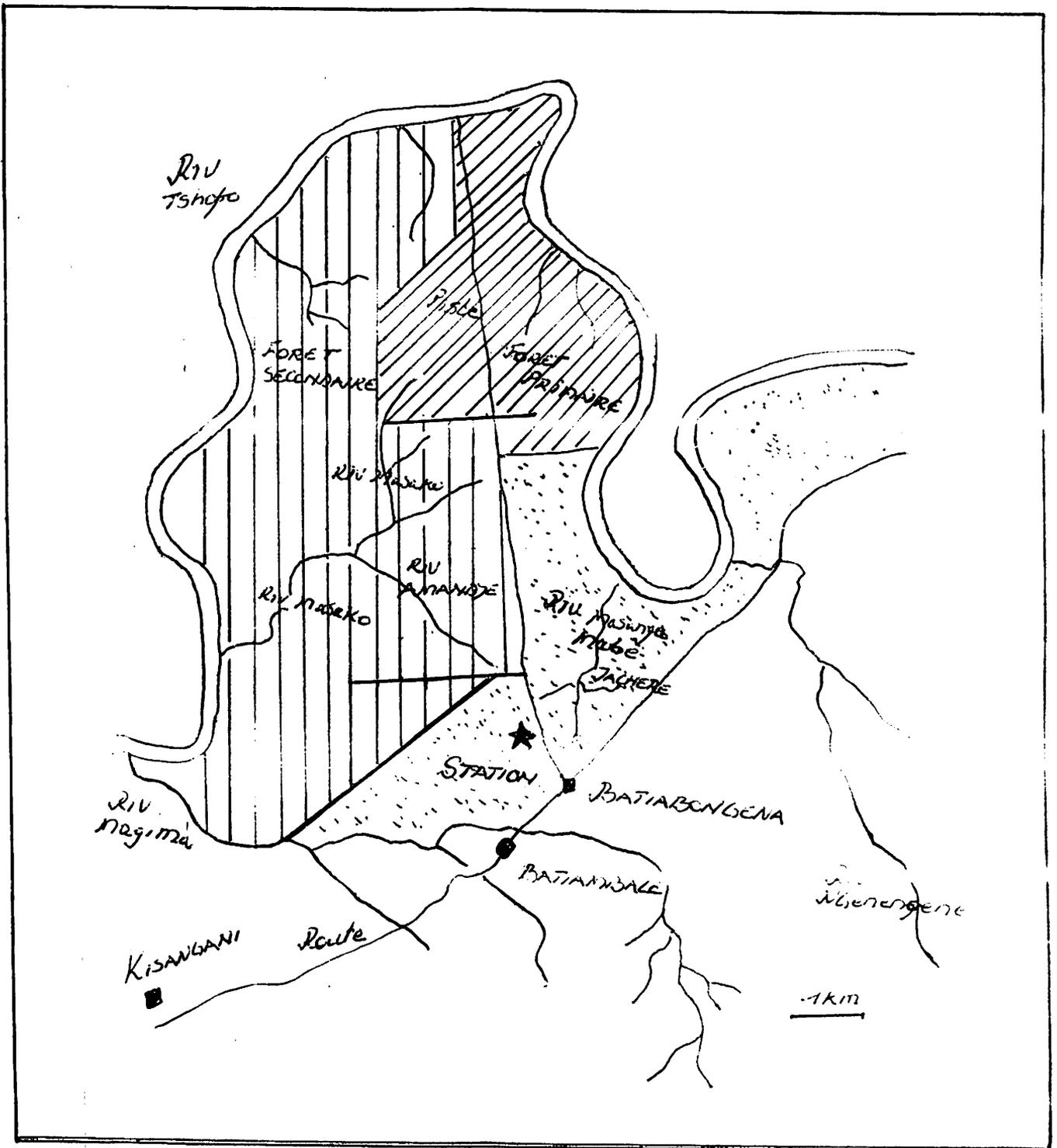


Fig. 7: Carte de la Réserve Forestière de Miamou.
 SOURCE: Adaptation de la Carte de Duvou (1997)

TABLE DES MATIERES

	Pages
DEDICACE	
REMERCIEMENT	
RESUME	
ABSTRACT	
0.1.INTRODUCTION :	1
0.1.Problématique :	1
0.2.Hypothèse du travail :	2
0.3.But du travail :	2
0.4.Objectifs du travail :	2
0.5.Intérêt du travail :	3
0.6.Etat de connaissance :	3
0.7.Subdivision du travail :	3
CHAPITRE PREMIER : GENERALITES.....	4
1.1.Milieu d'étude :	4
1.1.1.Situation géographique :	4
1.1.2.Historique de la réserve :	4
1.1.3.Climat :	4
1.1.4.Sol de Masako :	5
1.1.5.Relief de Masako :	5
1.1.6.Hydrographie :	5
1.1.7. Vegetation :	6
1.1.8.Influence anthropique :	7
1.2.Les forêts marécageuses :	8
1.2.1.Caracteristiques et étendue de distribution :	8
1.2.2.Vegetation de la forêt marécageuse :	9
1.2.3.Importance socio-économique et socio-écologique :	9
1.2.4.Types de forêts marécageuses en RDC :	10
1.3.Etude dendrométrique :	10
CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODE.....	11
2.1.Materiel :	11
2.1.1.Materiel biologique :	11
2.1.2.Materiel non biologique :	11
2.2.Methode du travail :	12
2.2.1.Methode d'inventaire :	12
2.2.2.Equipe du travail :	13
2.2.3.Parametres dendrométriques :	14
2.2.4.Traitement des données :	14
2.2.4.1.Transformation des données :	14
2.2.4.2.Calcul de certains paramètres dendrométriques :	15
2.2.4.3. Détermination de nombre de classes et intervalle des classes :	16
2.2.4.4.Calculs statistiques :	17
2.2.4.5. Tarif de cubage :	17

CHAPITRE TROISIEME : PRESENTATION DES RESULTATS.....	19
3.1.Densité :.....	19
3.2.Diametres :.....	23
3.2.1.Diametre à hauteur de la poitrine :.....	23
3.2.2.Diametre de la couronne :.....	24
3.3.Hauteurs :.....	25
3.3.1.Hauteur totale :.....	25
3.3.2.Hauteur fût :.....	26
3.3.3.Hauteur houppier :.....	26
3.4.Surface terrière et surface de la couronne :.....	27
3.4.1.Surface terrière :.....	27
3.4.2.Surface de la couronne :.....	28
3.5.Tarif de cubage :.....	29
3.6.Volume du fût :.....	30
 CHAPITRE QUATRIEME :DISCUSSION DES RESULTATS	 31
4.1.Densité :.....	31
4.2.Nombre d'espèces :.....	31
4.3.Relation entre le nombre d'espèces à l'ha et le DHP :.....	33
4.4. Caracteristiques des paramètres dendrométriques de la forêt :.....	34
4.4.1.Hauteur totale :.....	34
4.5.Surface terrière :.....	34
4.6.Tarif de cubage :.....	35
4.7.Volume :.....	36
 CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....	 37
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....	39
CARTE DE LA RESERVE DE MASAKO.....	44
TABLE DE MATIERE.....	45

ANNEXE I

DISTRIBUTION DES FREQUENCES DES TIGES PAR CLASSE DE DHP

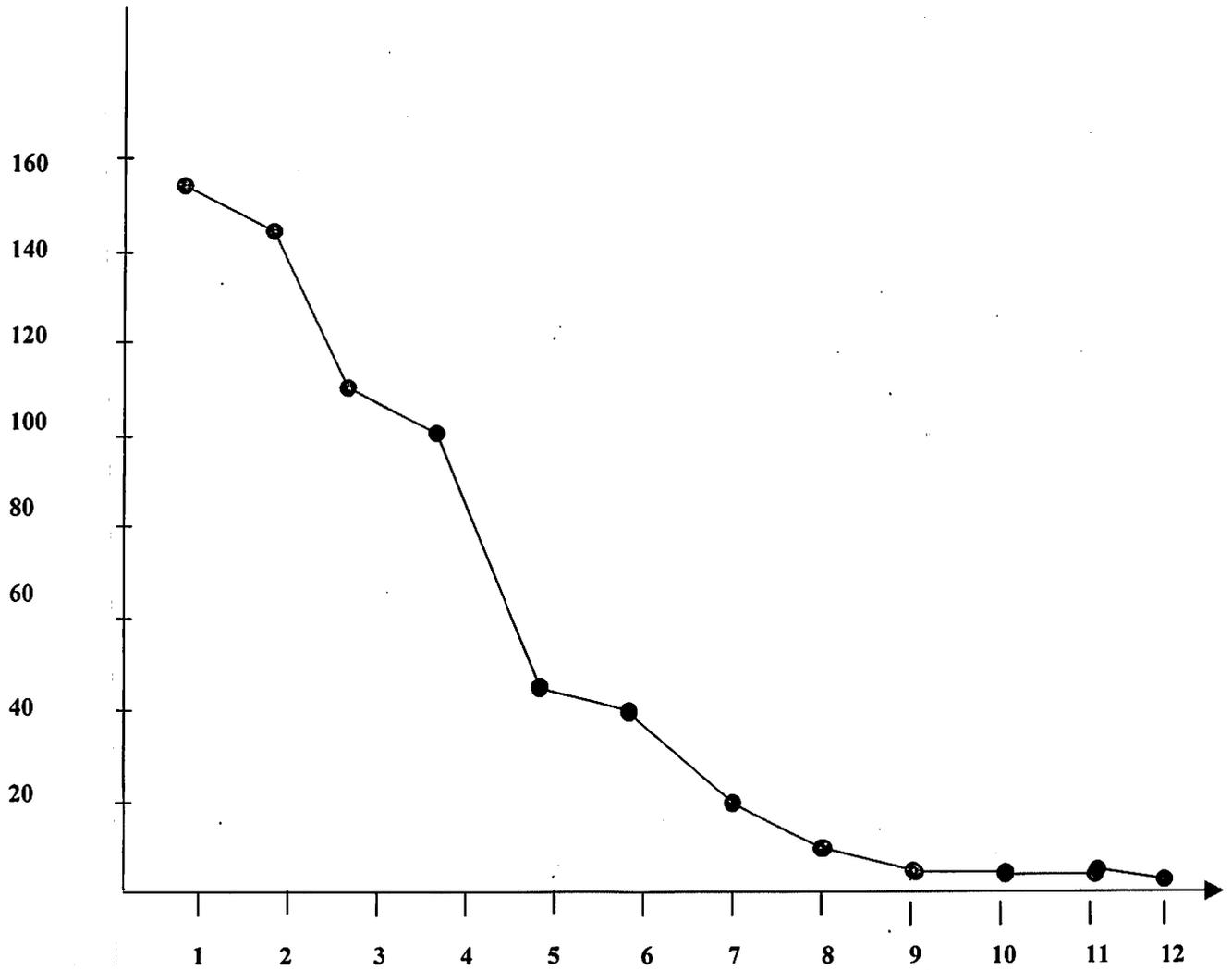


Figure 2 : Distribution des fréquences des tiges par classe de DHP

ANNEXE II

DISTRIBUTION DES FREQUENCES DES TIGES PAR CLASSE DE HAUTEUR TOTALE

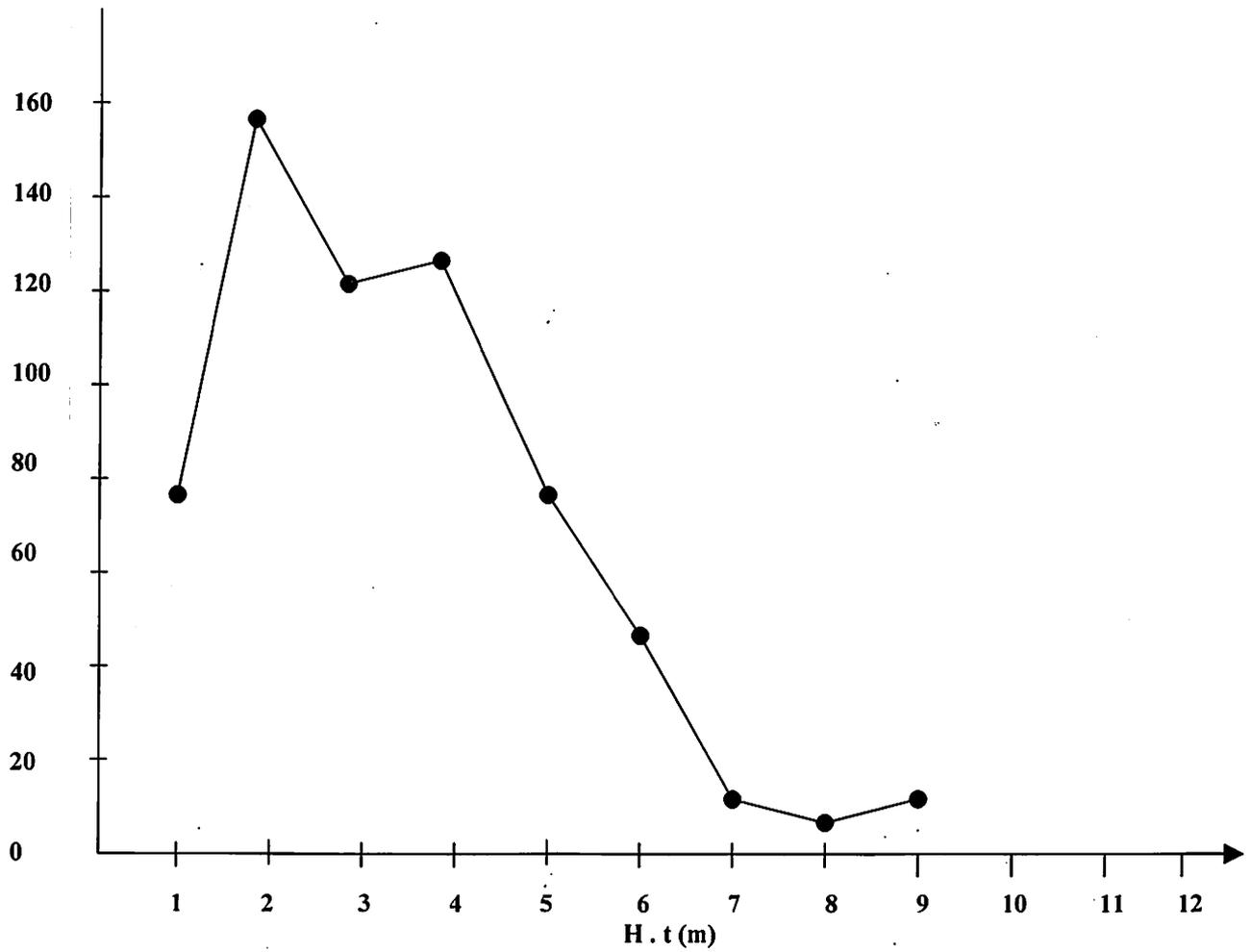


Figure 3 : Distribution des fréquences des tiges par classe de hauteur totale

ANNEXE III

DISTRIBUTION DES FREQUENCES DES TIGES PAR CLASSE DE HAUTEUR FUT

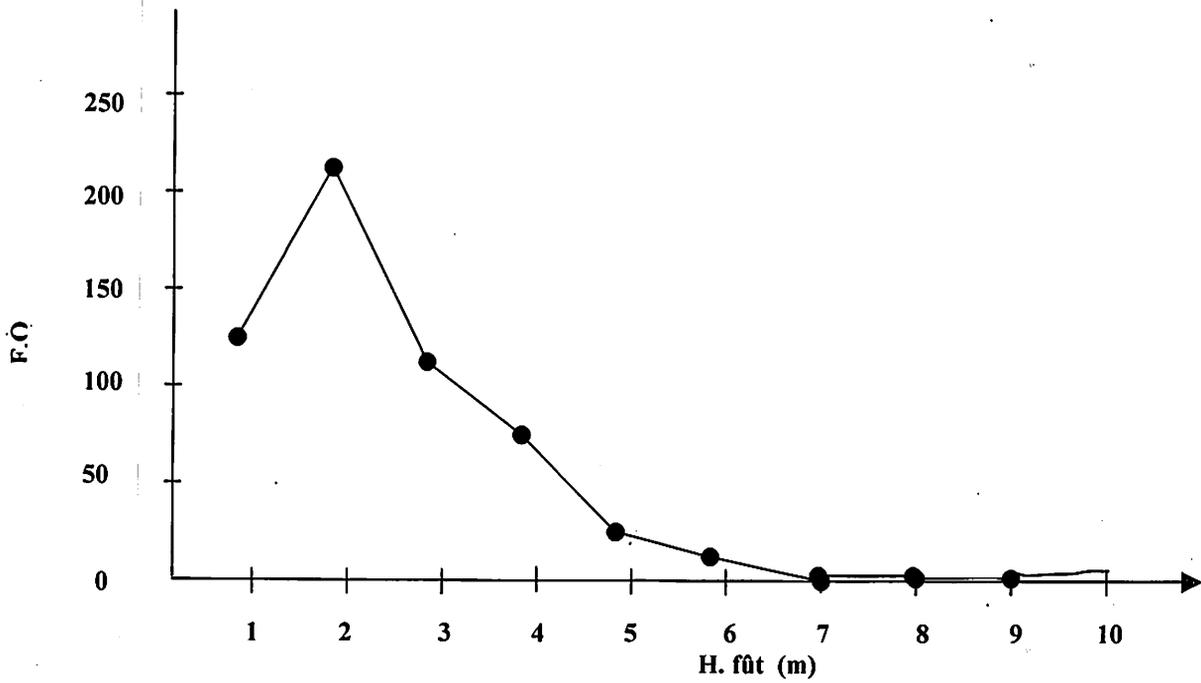


Figure 4 : Distribution des fréquences des tiges par classe de hauteur Fût

ANNEXE IV

DISTRIBUTION DES TIGES EN FONCTION DE HAUTEUR HOUPPIER

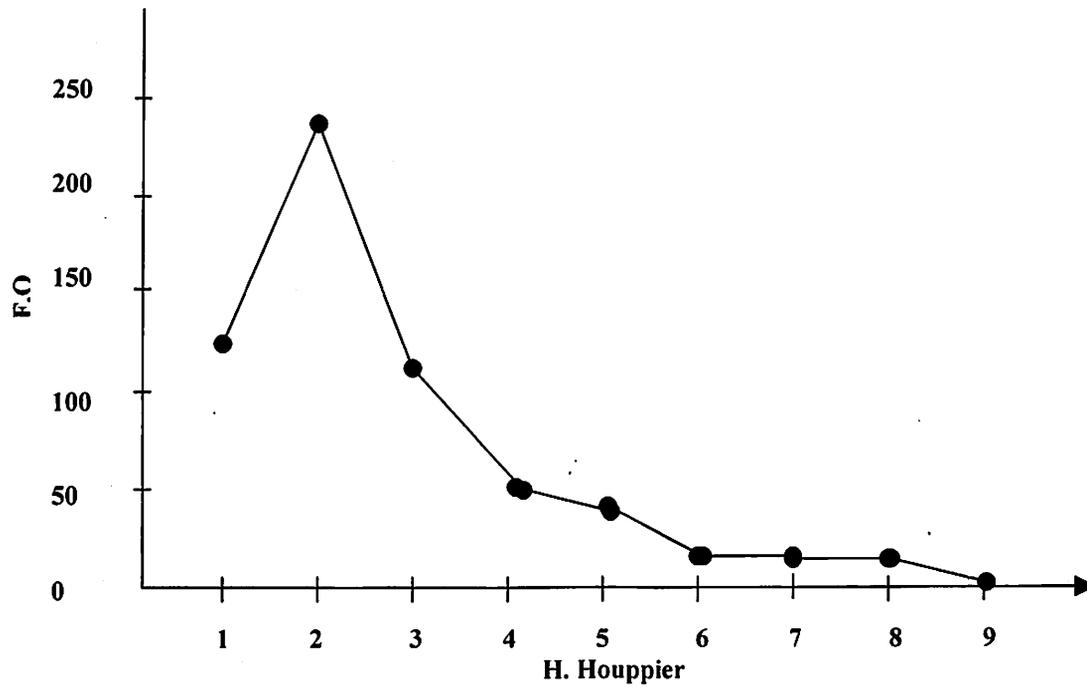


Figure 5 : Distribution des tiges en fonction de hauteur Houppier.

ANNEXE V

DISTRIBUTION DES FREQUENCES DES TIGES PAR CLASSE DE DIAMETRE DE LA COURONNE

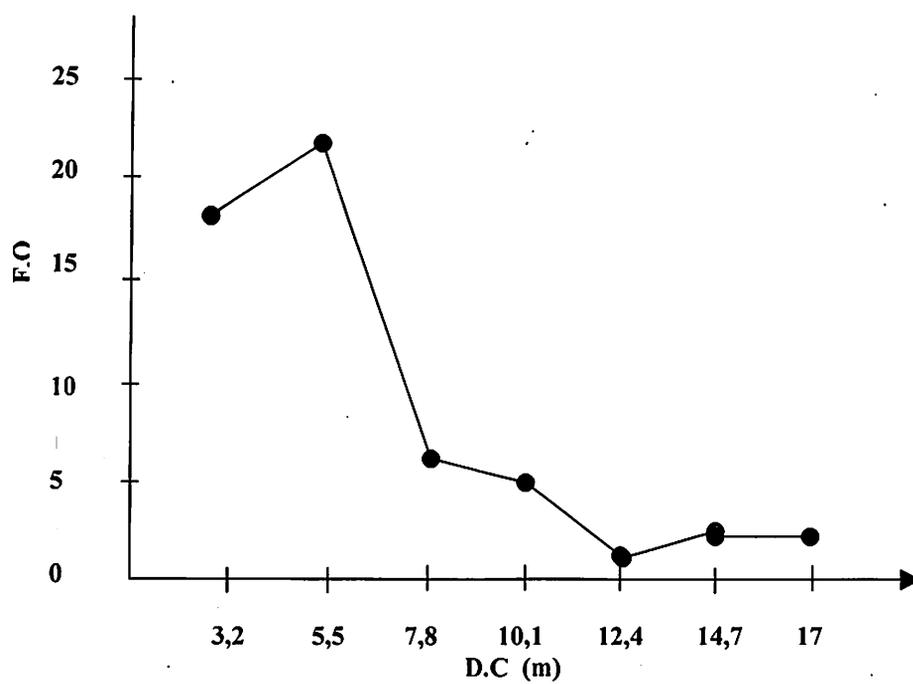


Figure 6 : Distribution des fréquences des tiges par classe de diamètre de la courone.

ANNEXE IV

VOLUME DE FUNTUMIA AFRICANA PAR CLASSE dhp

CLASSE DHP	FUNTUMIA	
	NOMBRE	VOLUME (m ³)
10- 20	8	0,66
20 - 30	22	3,053
30 - 40	20	5,713
40 - 50	20	10,013
50 - 60	4	2,594
60 - 70	3	4,43
70 - 80	1	1,101
TOTAL	78	27,564

ANNEXE IV

DISTRIBUTION DES TIGES EN FONCTION DE HAUTEUR HOUPPIER

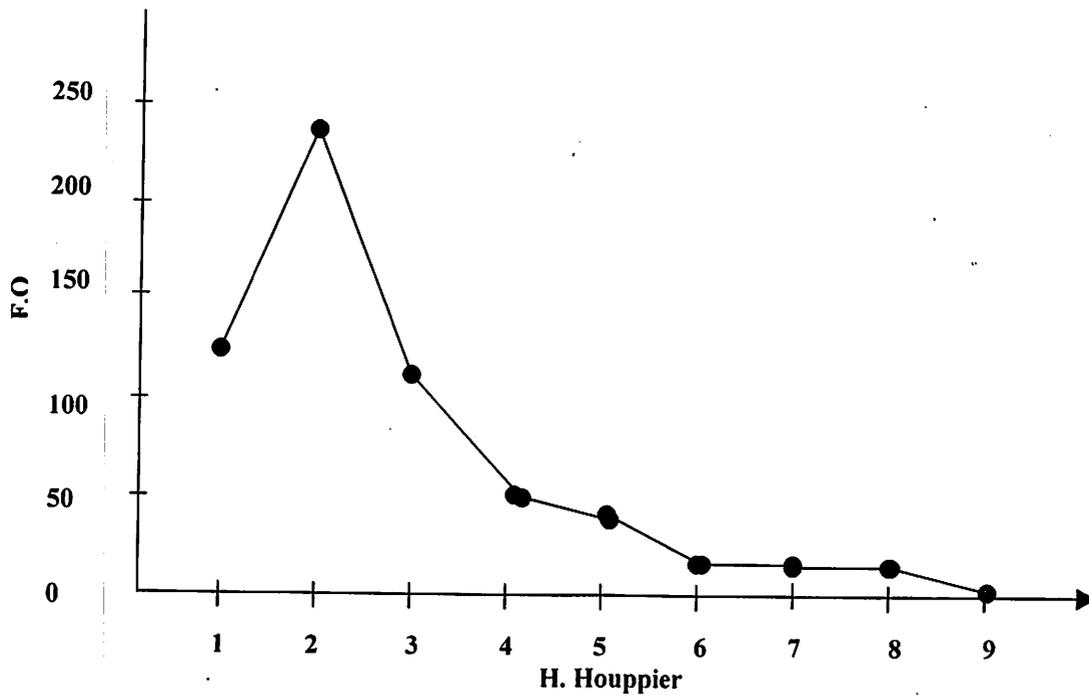


Figure 5 : Distribution des tiges en fonction de hauteur Houppier.