

# UNIVERSITE DE KISANGANI

B.P 2012

KISANGANI

FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

« F.S.A »

**Contribution à l'étude de la structure des  
plantations de l'INERA-Yangambi.  
Cas d'*Aucumea klaeneana* Pierre et de *brachystegia  
laurentii*(De wild) Louis ex Hoyle**

Par

Giresse BOOLA BONYOMA

Mémoire

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

Option : Eaux et Forêts

Directeur : Pr. LOKOMBE

Encadreur : Ass. Ebuy

**ANNEE ACADEMIQUE 2010-2011**

11  
03-EE

## **DEDICACE**

A toi mon Seigneur, au travers de votre fils Jésus Christ qui est la voix et le chemin de la vérité et la vie éternelle.

A nos parents : BOOLA BASOFELA Modeste et DIUMBA Albertine, pour le soutien inconditionnel tant moral, matériel et financier depuis notre existence sur la terre des humains.

A nos frères et sœurs : Papy BOOLA et Gisèle BOOLA ;

A nos cousins et cousines, nièces et neveux ;

A nos oncles et tantes et grand-mères;

A nos amis et proches ;

A ma très chère future épouse et à mes futurs enfants ;

A tous ceux qui du près ou de loin ont apporté un plus dans ma vie et à ce travail.

## Remerciements

Soit loué l'Eternel Dieu très haut, le Tout Puissant, créateur du ciel et de la terre, de la nature et de l'homme, le premier scientifique, pour le souffle de vie que vous m'aviez accordé sans compteur ni taxe ou facture ; il vous ai reconnu : l'amour dans le bravoure, l'honnêteté et la sincérité dans la sainteté, l'intelligence en science.

Le mérite revient en premier lieu au Pr. Dr. Ir LOKOMBE DIMANDA qui a bien voulu accepter la direction de ce travail en dépit de ses multiples occupations ;

Deuxièmement à l'Assistant EBUY Jérôme, malgré ses difficultés rencontrés dans la réalisation de ce travail, a bien voulu nous encadrer sans condition ni exigence.

Aux autorités de l'INERA-YANGAMBI, pour le logement et l'accès aux plantations et aussi de plus ont disposé une équipe pour nous faciliter à bien récolter nos données sur le terrain ;

Aux autorités de la Faculté des Sciences Agronomiques, pour leur formation durant notre parcours universitaire ;

Ainsi qu'à nos amis de la promotion avec qui nous avons travaillé amicalement durant le long de l'année académique pour réaliser ce travail ;

A tous ceux qui de près ou de loin m'ont soutenu pour la réalisation de ce travail.

## Résumé

Ce travail a pour objectif de faire une contribution de la structure des plantations de l'INERA/Yangambi cas d'*Aucumea klaneana* et de *Brachystegia laurenti*. Pour fournir des informations nécessaires à la réalisation de cette étude, les espèces ligneuses à  $DHP \geq 10\text{cm}$  ont été inventoriées sur deux parcelles respectivement soit d'*Aucumea* 0,25ha et celle de *Brachystegia* 1ha.

Ce sont ainsi 207 individus dont 38 pieds pour *Aucumea* et 169 pour *Brachystegia* ont été dénombrés, l'importance relative des espèces a été calculée, ce qui y a permis de mettre en évidence la richesse exceptionnelle des plantations de l'INERA Yangambi.

La structure des plantations présente un recouvrement de 15,6% pour *Aucumea* et 58,47% pour le *Brachystegia*, on y reconnaît quatre strates arborescentes comme celle des forêts à l'exception de l'Okoumé qui présente trois strates et manque la strate arbustive ; elle nous donne un volume d'encombrement de  $15942,3501\text{m}^3/0,25\text{ha}$  pour *Aucumea* et de  $28478,472\text{m}^3/\text{ha}$  pour le *Brachystegia*.

Compte tenu de ces informations récoltées au cours de ces analyses, une série de recommandations a été établie ; elle servira de base pour la gestion rationnelle des plantations.

## Summary

This work has for objective to make a contribution of the structure of the plantations of the INERA/Yangambi case of *Aucumea klaneana* and *Brachystegia laurenti*. To provide information necessary to the realization of this survey, the woody species in DHP?10cm have been inventoried respectively on two parcels either of *Aucumea* 0,25ha and the one of *Brachystegia* 1ha.

These are thus 207 individuals of which 38 for *Aucumeas* and 169 for *Brachystegia* have been counted, the relative importance of the species has been calculated, that that it permitted to put in evidence the wealth exceptional of the plantations of the Yangambi INERA there.

The structure of the plantations presents a recovery of 15,6% for the *Aucumea* and 58,47% for the *Brachystegia*, one recognizes four arborescent strata there as the one of the forests with the exception of the Okoumé that presents three strata and miss the shrubby stratum; she/it gives us a volume of clutter of 15942,3501m<sup>3</sup>/0,25ha for the *Aucumea* and 28478,472m<sup>3</sup>/ha for the *Brachystegia*.

Considering these information harvested during these analyses, a set of the recommendations has been established; she/it will act as basis for the management rational of the plantations.

## 0. INTRODUCTION

### 0.1. Problématique

Les forêts de la République Démocratique du Congo (RDC) couvrent une superficie estimée à 155,5 millions d'ha (dont 99 millions d'ha de forêts denses humides) soit 67 % du territoire national dont la superficie est d'environ 232 937,4 km<sup>2</sup>. Elle représente près de la moitié des forêts humides d'Afrique (Eba'a et Bayol, 2008).

La forêt équatoriale dont il est question ici est un patrimoine mondial et qui se trouve dans ce pays. Elle représente non seulement 50% des forêts du bassin du Congo, mais vient en seconde position après la forêt d'Amazonie. De ce fait, elle joue un rôle majeur dans l'absorption et la stabilité des effets de gaz toxiques (CO<sub>2</sub>), sans oublier la production de l'oxygène (O<sub>2</sub>), élément essentiel de notre respiration. Elle joue un rôle primordial sur l'équilibre écologique mondial avec ses espèces naturelles, sa faune et sa flore. (Devers, 2006).

A lui seul, cet écosystème contient 70 % des espèces végétales connues. La végétation, caractérisée par la stratification verticale, est grandement dominée par les plantes, surtout les espèces fleurissantes et arbres. On peut trouver entre 80 et 200 espèces d'arbres par ha dans les forêts tropicales mûres. Elles comptent environ 8000 espèces de plantes, dont 80% sont endémiques (Vande Weghe, 2004).

Il semblerait que, globalement, les forêts tropicales stockent (légèrement) plus de carbone qu'elles n'en rejettent et participent de ce fait à la réduction des gaz à effet de serre. Dans la pratique, la baisse de surfaces (souvent par brulis) oblitère un peu ce bilan.

Cependant, il y a des tentatives intéressantes de plantations à grande échelle des forêts destinées à être des puits de carbone.

La forêt assure la préservation de la biodiversité, joue un rôle important dans le cycle de l'eau. Elle permet aussi une exploitation forestière pour les besoins de l'homme. La pharmacopée utilise des molécules issues de la forêt, (Wikipedia, 2009, 02/9/2011).

La RDC, entité de cette planète, n'est pas plus épargnée de toutes ces crises menacent la stabilité et l'équilibre de la vie. Ce pays, regorge d'énormes potentialités en

termes de ressources naturelles eau, forêt, sol, sous-sol, ...). A l'heure actuelle, force est de constater que l'exploitation de la forêt en RDC se fait toujours au détriment de la population et de la biodiversité. Ceci s'explique notamment par la faiblesse des institutions, la non application de la législation existante, les problèmes sociaux et l'exclusion des communisites locales dans la gestion et le partage des ressources générées par la forêt. (Christ net Congo le 3/08/2011, 2007).

Selon la FAO (wikipedia, 2009 op. cit), la déforestation concerne chaque année, plus de 13 millions d'hectares toutes les forêts équatoriales du globe sont concernées.

La forêt de Yangambi fait partie des forêts denses humides de la RDC. Mais ces forêts ne sont pas suffisamment connues et il n'existe généralement pas de plan de protection et d'aménagement préalable (LOKOMBE, 2004).

La canopée de la forêt tropicale humide est un écosystème à elle seule. Elle se compose d'arbres pouvant atteindre des hauteurs de 30 à 50 m. Les arbres émergents ne forment pas un stade dense : ils sont exposés à des températures élevées, à des vents parfois violents et à un air peu humide. La canopée supérieure est constamment occupée par différentes espèces d'animaux, dont un grand nombre y passe l'essentiel de leur vie.

Les feuilles ont en général des extrémités très allongées qui permettent d'accélérer l'évacuation de l'eau. En raison de la densité de la forêt, de l'étagement des strates arborées et la présence permanente des feuilles, la lumière y pénètre difficilement (wikipedia, 200, op. cit).

L'utilisation rationnelle et la conservation des ressources de la biosphère passent par les connaissances scientifiques de ces écosystèmes. Aussi, la prévision des répercussions des actions présentes sur le monde de demain passent par des connaissances, de base de système qui régissent ces écosystèmes. Il s'agit d'étudier comment les forêts tropicales sont composées, comment elles sont organisées, comment elles sont construites, quels sont les processus du mélange apparemment anarchique des arbres. L'architecture et les structure qui y existent, et les dynamiques de croissance des arbres qui se traduit par un ensemble de rapports de dimension entre les portées constitutives (Fournier et Sesson, 1983).

Ce mot structure a été employé pour désigner des dispositions ou aménagements d'arbres ou espèces.

On parle alors de structure de diamètre, de structure des hauteurs, de structures des houppiers et de couvert, de structures spatiales.

Les structures des houppiers qui sont presque exclusivement seules observées sur photographie aérienne. Elles réfléchissent la lumière d'une manière sélective, prennent de vent dissipent la chaleur, ré évaporent une partie de précipitation, (Fournier et Sesson, 1983).

Dans la région climatique correspondant aux forêts tropicales (sempervirentes comme semi caducifoliées), il s'avère que le contraste le plus sévère entre le sous-bois et les strates arborées. Ces strates arborées se démarquent par leur fonction de couche filtrante délimitant tout écosystème forestier, (Oldeman, 1990 in Senterre, 2005).

Cette couche encore appelée canopée filtre les échanges entre l'intérieur du système (sous-bois) et l'environnement extérieur.

Gérard (1960) a distingué cinq stades dans les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* de la RDC. Dès 1952, P.W Richards a ainsi postulé, dans son ouvrage capital sur les forêts tropicales du monde, que la canopée des forêts tropicales mixtes était composée de cinq strates indépendantes : trois strates arborescentes, une strate partiellement arbustive et une strate formée de plantes herbacées et de semis.

Oldeman (1974) in Senterre (2005) a distingué quatre strates sur les forêts denses d'Afrique tropicale : les émergents, les dominants, les dominées et les herbes. Des vastes étendues qui, potentiellement représentent des ressources importantes, sont soit négligées, soit à peine utilisées. C'est notamment le cas de la RDC, où les travaux sylvicoles et dendrométriques ne sont qu'à leurs débuts, Tirziu (1974).

Du point de vue structure, nous retenons les travaux de Germain et Evrard en 1956 sur l'étude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*, Devred en 1958 qui analyse la végétation forestière du Congo-belge et du Rwanda-urundi, Donis en 1960 qui réalise l'étude d'aménagement intensif et la composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu et a ensuite étudié la relation entre le nombre des tiges à l'hectare et leur diamètre, Maudoux en 1967 réalisa une étude d'enrichissement en forêt dense par la méthode des placeaux.

Brüning (1970) a montré l'intérêt d'étudier l'influence de la structure de couvert sur la réduction de la vitesse du vent et l'augmentation de ses turbulences aux différents niveaux de la forêt, ce qui a une incidence directe sur l'évaporation.

Rollet (1974) étudie l'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine, et l'organisation dans les écosystèmes forestiers. Les structures décrites par Richards étaient basées sur des observations de Bornéo, de Trinidad et du Nigend, mais d'autres scientifiques ont par la suite reconnu ces mêmes structures dans l'autre de Budongo en Ouganda. Dans un ouvrage de 1992, John Terborgh, qui avait beaucoup travaillé dans les forêts d'Amérique du sud, a relancé le sujet. Il pensait trouver la seule chose qui manquait au modèle de Richard : un mécanisme qui l'expliquait sans pouvoir confirmer la réalité objective des cinq strates précises décrites par Richards et sans pouvoir être essentiellement liée au gradient de luminosité et à la nature de l'ambiance lumineuse à chaque niveau de la forêt.

Les travaux les plus récents au Congo ayant approche structurale sont ceux de Makana et al (1998), Nshimba (2008), Kombozi Lono (2009) etc.

Notre problématique dans cette étude s'articule autour des questions ci-après :

- Quelles sont les essences qui forment la strate (cas d'*Aucumea klaneana* et de *Brachystegia laurenti*) dans les plantations de Yangambi.
- Y a-t-il une grande différence dans la stratification des plantations que celle des forêts
- Quelle est le recouvrement des arbres dans les plantations de Yangambi?

## 0.2. Hypothèses

En réalisant ce travail, nous avons émis les hypothèses suivantes :

- 1) La densité des essences dans les plantations de Yangambi serait inférieure à 50% ;
- 2) La structure en plantations présenterait la même stratification que celle des forêts ;

- 3) Le recouvrement des arbres à l'hectare serait mieux représenté en structure de plantations.

### **0.3. Objectifs**

#### **0.3.1. Objectif général**

Faire une contribution à l'étude de la structure de plantation de l'INERA YANGAMBI cas d'*Aucuimea klaeneana* et de *Ricinodendron heudellotti*.

#### **0.3.2. Objectifs spécifiques**

- Faire ressortir le recouvrement des strates ;
- Faire ressortir la distribution de la tige en fonction de Dhp, hauteur fût, hauteur totale, surface terrière et surface de la couronne ;
- Ressortir la densité à l'hectare des strates.

### **0.4. Intérêt du travail**

Ce travail servira de bases des données pour les études ultérieures qu'entreprendront les chercheurs dans cette forêt, et présente la potentialité floristique des strates.

### **0.5. Division du travail**

Hormis l'introduction, ce travail comprend quatre chapitres :

- Le premier présente les généralités ;
- Le deuxième parle de matériels et méthodes ;
- Le troisième traite de la présentation et de l'interprétation des résultats ;
- Et le dernier sur les discussions, et une conclusion et quelques suggestions clôturera ce travail.

## CHAPITRE PREMIER : GENERALITES

### 1.1. Milieu

#### 1.1.1. Situation géographique

La région de Yangambi, où cette étude a été menée, est un territoire situé à 100 km à l'Ouest de Yangambi, dans la Province Orientale en République démocratique du Congo. (Kombele, 2004). Elle occupe la position de 0°49' de latitude Nord et 24°29' de longitude Est à une altitude moyenne de 470 m (Crabe, 1965 in Assumani, 2006).

#### 1.1.2. Géologie

La série sédimentaire de Yangambi est composée des dépôts très hétérogènes principalement sablonneux, à strates subhorizontales ou obliques, déposées dans un bassin de sédimentation lacustre sous un climat aride à semi aride. Cette formation uniformément recouverte par le dépôt éolien des sables ocre-jaune qui masque sa topographie (Van Wambeke et al, 1965). Ce sédiment repose sur un blanc de texture grossière fort enrichi en fer, qui recouvre à son tour un sédiment fluviolacustre bien stratifié. (De Leenher, et al Sys, 1952).

#### 1.1.3. Géomorphologie et relief

Le relief de Yangambi est un plateau disséqué (plateau Lumbumba, Likango, Yangambi et Isalowe) par des vallées à fonds plats et larges. Les fonds de sont occupés par des cours d'eau dont les principaux affluents sont tributaires du fleuve Congo et s'écoule vers le Sud. (Kombele, àp. Cit).

Deux entités géomorphologiques nettement distinctes sont clairement perceptibles : les plateaux sablonneux et la plaine alluviale, qui sont séparées par un escarpement (van Wambeke al, op. cit).

La surface topographique des plateaux est horizontale ou subhorizontale, et on y remarque la présence des termitières généralement actives et bien développées (Kombele et Ngama, 1995). L'altitude des plateaux croît lorsqu'on s'éloigne du fleuve Congo et la rivière Arwumi, tandis que celle des vallées varié entre 10 et 20m au dessus du niveau moyen du fleuve (Tshotsho, 1975).

### 1.1.4. Hydrographie

Le plateau de Yangambi est drainé par des cours d'eau dont les principaux, les affluents sont tributaires du fleuve Congo. Il s'agit principalement de Lifindo, Bofofoko, Lilanda, Bohondé, Lusambila, Isalowe, Lobilo, Kotuli, Londe, Laile et Lokwyé. Les nombreux sous affluents forment des inters fleuves du fleuve Congo (Kombele, 2004).

### 1.1.5. Climat

Yangambi est situé dans la zone climatique équatoriale Nord de la République Démocratique du Congo, entre 0-2° Nord (Vandenput, 1981 in Kombele, 2004). Cette zone est influencée par le climat du type Af de la classification de Koppen (Bultot, 1972 et 1977 in Kombele, 2004).

#### Tableau moyennes mensuelles de :

Tableau 1 : Insolation

Année	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	SOMME	MOYENNE
2009	136	138	180	188	169	166	167	162	156	148	132	118	1860	155
2010	190	155	183	171	203	163	170	139	157	156	138	165	1990	165,833

Tableau 2 : Humidité(%)

Année	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy	somm
2009	69	63	59	70	67	68	70	72	69	72	71	72	822	68,5
2010	63	65	65	70	70	73	72	71	70	68	67	65	819	68,25

Tableau 3 : Précipitations (mm)

Année	J	F	M	A	M	J	JT	O	S	O	N	D	Moy	Som
2009	102	66	76	208	100	173	147	165	402	173	200	113	1925	160,417
2010	44	138	174	136	220	185	105	265	284	297	145	7	2000	166,667

Tableau 4 : Température

Année	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	Moy	Som
2009	25,1	26	26	25,9	25,3	25	25	25,1	25	25,1	25	25,5	304	25,3333
2010	25,8	26	26,5	26,6	26,3	25	24,8	25,1	25	25,3	25	25,4	306,8	25,5667

### 1.1.6. Sols

D'une façon globale, il existe 4 principales séries de sols à Yangambi :

- La série de Yangambi (Y1) qui occupe les plateaux ;
- La série de Yakonde (Y2) qui occupe les hauts versants ;
- La série Isalowe (Y3) occupant les versants ;
- Le complexe Bohondé Boto (AT) occupant le bas des vallées (Alongo, 2007).

La série(Y2) qui porte la plantation faisant l'objet de cette étude a une teneur en argile dépassant rarement 30% dans les 60 premiers centimètres de profondeur (Rissassi, 1981)

### 1.1.7. Végétation

Les principaux types de végétation de Yangambi peuvent être rassemblés dans les deux groupes :

- Les végétations non modifiées : elles comprennent les forêts caducifoliées dont la composition floristique est dominée par le *Scorodophleus zenkeri*, Harms, *Cyanometra hankei harms* ; les forêts ombrophiles à *Gilbertiodendron dewevrei* (De wild) et les forêts climatiques à dominances exclusives de *Brachystegia laurentii* (Alongo, 2007) ;
- Les végétations modifiées : on y range la parasoleraie, les recrus forestiers, les forêts secondaires remaniées et les groupements artificiels (Kombele, 2004).

### 1.1.8. Population

Yangambi est aujourd'hui habité par les travailleurs de l'INERA-Yangambi. Les travailleurs autochtones viennent à quasi-totalité des villages paysans de l'ancienne concession de l'INERA (Turumbu, Lokele, Mbole-Lokelé, Topoké) et des territoires voisins dans Province orientale (Kisangani, Banalia, Basoko, Yahuma, Opala, Ubundu, etc.) (Kombele, op. cit.)

## 1.2. STRUCTURE

### 1.2.1. Définition et estimation de différents paramètres de structure

Un peuplement forestier est décrit par sa structure à un instant donné et par sa dynamique. La structure est caractérisée par la diversité floristique, la densité, la distribution diamétrique et les répartitions verticales et horizontales des tiges. (Favrichon et al, 1998).

La structure du peuplement végétal d'un territoire dépend à la fois de l'histoire des flores et d'action actuelle du milieu, qui favorise certaines espèces, les répartit dans l'espace suivant leurs exigences biologiques, ou au contraire les éliminent (Schnell, 1971).

### 1.2.2. La diversité floristique

La description complète de la diversité floristique est fournie par un tableau de présence-absence du nombre d'individus par espèce et par unité d'échantillonnage. Plusieurs paramètres synthétisent cette diversité. Ils présentent un intérêt à la fois pour comparer différents sites entre eux (ou même les différentes parcelles des dispositifs avant traitement), mais également pour évaluer l'impact à court, moyen et long terme des perturbations humaines sur le dispositif. (Favrichon et al, Op. cit).

La richesse absolue est définie par le nombre total d'espèces de la communauté, l'importance relative de chaque espèce ou famille peut être précisée par le calcul d'un index d'importance, importance value index de Curtis et Machntonsh (1950), ou index dérivé de ce dernier comme chez Pascal et Pélissier (1996).

La répartition des fréquences des espèces peut être synthétisée par un indice de diversité intra-biotope.

Les indices de diversité sont fréquemment utilisés en écologie car ils constituent des paramètres de caractérisation d'un peuplement (Ramande, 1994). Par ailleurs, ces indices fournissent plusieurs renseignements notamment, sur la qualité et la fonctionnalité des peuplements (diversité, interaction, ...) la viabilité ou non des peuples plus utilisés sont :

- L'indice de Shannon ;
- L'indice de Simpson.

### 1.2.3. La densité, la surface terrière et le volume

La diversité  $N$  est définie comme le nombre total de tiges par unité de surface. La densité est une notion particulièrement importante en aménagement forestier, car elle permet d'avoir une idée sur le degré d'occupation de l'espace par le peuplement et surtout elle permet d'avoir une idée sur l'intensité de compétition entre les arbres du peuplement pour différents facteurs écologiques.

La détermination de la densité s'appuie sur trois facteurs :

- Le nombre de tiges par unité de surface ;
- Leur grosseur ;
- La distribution spatiale.

Il existe plusieurs expressions de la densité, la plus utilisée est le nombre de tiges à l'hectare ( $N/ha$ ), mais cette expression de la densité ne prend pas la taille des arbres (Ekoumou, 2007).

La surface terrière individuelle est notée  $g_i$  si l'on considère les arbres comme cylindrique et si l'on note (leur circonférence, on a  $g_i = C_i^2 / 4 \times 3,14$ ). la surface terrière totale  $G$  est la somme des surfaces terrières individuelles par unités de surface :  $G = \text{somme de } g_i, i=1 \text{ à } N$ .

Le volume total  $V$  est la somme des volumes individuels par unité de surface, calculés selon le(s) tarif(s) de cubage en vigueur (il peut s'agir de différents types de volume, selon l'objectif et le protocole adoptés pour la construction du modèle ou tarifs) (Favrichon et al, op. cit).

La surface terrière ( $G$ ), c'est probablement l'expression de la densité la plus commode car elle tient non seulement compte du nombre de tiges mais aussi de leur taille. Pour en tirer un maximum de profit, il est recommandé d'utiliser la surface terrière par hectare en combinaison du nombre de tiges par hectare.

Le volume, il est utilisé pour estimer les qualités de bois sur pied pour plusieurs objectifs. Cependant l'interprétation des valeurs trouvées exprimées en volume par

diamétrique de l'espèce et la répartition des arbres d'un peuplement entier définit la structure diamètre totale qui représente alors la répartition des arbres toutes espèces confondues, par catégorie de diamètre (Favrichon, 1997).

Différents auteurs ont essayé de relier la structure diamétrique avec le comportement des espèces selon leurs températures (Rollet, 1974 ; 1984 ; Whitmore, 1990). Deux grands types de distribution diamétrique sont couramment distingués (Rollet, 1984, Dupuy et al 1998) : les distributions de types exponentielle décroissante pour les essences sciaphiles et les distributions en « cloche » pour les essences héliophiles. (il s'agit de la distribution) un troisième type de distribution également été signalé pour les essences héliophiles. Il s'agit de la distribution « erratiques » (Rollet, 1984) qui n'ont ni à la distribution exponentielle ni à celle en « cloche ».

Des variations de structure diamétrique ont été signalées pour une même espèce (Forni, 1997 cités par Dupuy et al, 1998). En effet, la structure diamétrique d'une espèce varie souvent selon l'échelle d'observation (trouée, massif, parcelle, région). Par exemple, une même espèce peut avoir une structure en cloche à l'échelle de la parcelle et une structure en exponentielle décroissante à l'échelle du massif. Le phénomène décrit à l'aide de l'outil « structure diamétrique » devra être replacé dans son contexte évolutif.

### **1.2.5. La structure horizontale**

La structure horizontale rend compte de la répartition des individus dans le plan. Son étude est importante car cette répartition résulte des mécanismes de fonctionnement des espèces (mode de régénération, sensibilité aux facteurs du milieu, compétition, ...).

### **1.2.6. Structure verticale**

La forêt tropicale humide, aussi pluvieuse, est un biome des zones intertropicales, caractérisé par une formation végétale arborée haute et dense ainsi qu'un climat chaud et très humide.

La forêt ombrophile tropicale est la plus riche en diversité spécifique, tant pour les arbres que pour la flore ou la faune en général (jusqu'à plusieurs centaines d'espèces d'arbres par hectare, contre une dizaine au maximum en milieu tempéré). Elle est caractérisée par des arbres de grande taille à croissance lente tant qu'ils n'émergent pas sur la canopée,

hectare (V/ha) est souvent conditionnée des normes préétablies aux quelles il faut comparer les combinaisons trouvées (Donjang, 1998 in Ekoumou, 2007 op. cit).

(L'accroissement moyen annuel sur une période) l'accroissement : on peut parler d'accroissement en diamètre, en surface terrière, en hauteur, en volume, etc. cette notion peut intéresser soit les peuplements soient les arbres. En foresterie, la plus intéressante de ces notions est l'accroissement en volume des peuplements (Parde et Bouchon, 1988 ; Duplat et Perrite, 1981 in Ekoumou, 2007 op. cit.).

L'accroissement moyen annuel sur une période donnée est la quantité de matière ligneuse fabriquée pendant cette période. Une estimation des accroissements peut être faite à partir des différentes données des dispositifs d'études sylvicoles ou bien à partir des résultats d'analyse des cernes, pour les arbres possédant les cernes visibles (Fonweban, 1997). A partir des dispositifs de Côte d'ivoire les études menés par (Mengin-le-cruix, 1990b) ont trouvé que les accroissements annuels moyens varient de 0,5 à 1cm/an pour les diamètres avec un accroissement en surface terrière, qui varient de 1,5% (peuplement témoin ; espèces principales) à 3,2% (éclaircie forte, espèces principales).

La mortalité du peuplement est le nombre de tiges disparues par mort sur pied ou par chablis ramené à l'hectare. La mortalité est estimée à 1,3% par an selon les études menées dans différentes forêts tropicales, notamment en côte d'ivoire et en République centrafricain (Durrieu de Madron, 1993). En forêt tropicale primaire, les taux de mortalité variant entre 1% et 5% (Alder, D et al, 1995). En l'absence de données fiables au Cameroun ou applique le taux de mortalité de 1% par an, taux constant par classe de diamètre et par essences et en RDC.

#### **1.2.4. La structure de diamètre**

La structure diamètre totale, ou répartition des tiges par classes de diamètre, est étudiée en prenant en compte tous les individus, toutes espèces confondues (Rollet, 1974 in Favrichon et al op ; cit). Elle est porteuse d'informations sur la stabilité (équilibre) du peuplement. Elle peut également être établie par espèce et l'on parle alors de structure spécifique.

La structure diamétrique est un paramètre caractéristique d'un peuplement forestier. La répartition des arbres d'une espèce en catégories de diamètre définit la structure

stade au quel ils se dotent souvent de forts contreforts. Les espèces genres ou familles endémiques y sont les plus élevés parmi les écosystèmes des terres émergées.

Le terme forêt tropicale humide désigne également la forêt primaire qui occupe ce biome.

La stratification forestière est une distribution verticale ou une tranche de hauteur des végétaux dans une forêt, constitués des espèces ligneuses et herbacées qui lui sont propres, un type biologique particulier qui correspond à un type de fonctionnement ou physiologie identique.

D'après Gillet et al (1994), la strate ou synusie est une communauté végétale élémentaire occupe un comportement aérien et un compartiment souterrain déterminés, directement liée des conditions de milieu uniformes du point de vue de la topographie locale, du microclimat, sol et des facteurs biotiques. Communauté végétale floristiquement, physiologiquement et écologiquement homogène.

Autre définition : strate ou synusie comme un ensemble connexe ou fragmenté spatialement, d'écodèmes dont les organismes sont suffisamment proches par leur espace vital, leur comportement écologique (sensibilité/tolérance aux contraintes et dissymétries du milieu, modes d'exploitation des ressources) et leur périodicité pour partager à un moment donné un même milieu isotrope à l'intérieur d'une biogéocénose. Cette notion introduit celle d'écodèmes qui est l'ensemble des organismes d'une même espèce. Parvenus à un même stade ontogénique ou stade de développement et partageant a un moment donné un même milieu isotope à l'intérieur d'une biogéocénose (Gillet et al, 1991) cité par Senterre (2005).

### **Différentes strates de la forêt tropicale humide**

Une forêt tropicale humide n'a que peu de choses en commun avec les forêts tempérées que nous connaissons. La forêt tropicale est aussi caractérisée par le nombre important de formes végétatives inconnues dans les zones tempérées. En particulier, une grande proportion de lianes parfois gigantesques occupe les sous-bois (6% de la biomasse et 20% de la surface foliaire sont dues aux lianes dans l'étude de Lula (1983) et s'accrochent aux arbres in Chave (2000).

De la vue extérieure on pense que la forêt est uniforme alors qu'elle est divisée en différentes strates :

1. Strate arborescente supérieure : constituée des espèces ligneuses, les arbres avec une hauteur supérieur à 30m (les émergents et les dominants) ;
2. Strate arborescente moyenne : constitué de espèces ligneuses de 25 à 30 m de hauteur ;
3. Strate arborescente inférieure : constituée des espèces ligneuses de 15 m à 25 m de hauteur (les arbres dominées) ;
4. Strate arbustive : composée des espèces ligneuses de 4 à 10 m par fois 15 m de hauteur (les arbustes) et les lianes ;
5. Strate herbacée forestière : composée des espèces de 0 à 4m de hauteur (les sous-arbustes) et les herbes.

### I.3. DESCRIPTION DE DEUX ESPECES

#### 1.3.1. DESCRIPTION DES DEUX ESPECES

##### A. *Aucumea klaineana* (Okumé) Pièrre

L'*Aucumea klaineana* Pièrre (Okoumé) est un arbre de la famille *Burseraceae*

L'*Aucumea klaineana* est un arbre de la forêt humide du bassin du Congo appartenant dans la famille *Burseraceae* dont le diamètre de la grume varie entre 60 à 120 cm ; est un arbre ou arbuste quelque fois épineux ; avec de contrefort contrairement à d'autres espèces de la même famille, le tronc est plus souvent lisse à écailleux ; tranche généralement fibreuse, rosâtre à rougeâtre ; excudation résineuse, écoulement lent ; odeur résineuse, à feuille composée pennées, alternes, sans stipules ; les folioles entières, opposées sur le rachis ; les fleurs sont hermaphrodites, souvent unisexuées ; et les fruits sont secs.

Nom latin *Aucumea klaineana* (famille *Burseraceae*)

Autres noms commerciaux Angouma

Statut de l'espèce Vulnérable (IUCN)

Forêts d'où vient ce bois Forêt tropicale humide du Bassin du Congo

Menaces sur la forêt d'origine <E:\Forets-du-Bassin-du-Congo-des.html>

L'okoumé est de loin le premier arbre exploité au Gabon (65% du volume total).

Menaces spécifiques à l'espèce Cet arbre se régénère très bien dans les milieux ouverts comme les plantations villageoises ou les grandes trouées. A l'inverse, en forêt naturelle, la surexploitation peut conduire à une disparition locale et à une diminution de la qualité des peuplements (érosion génétique)

Intérêt local de l'espèce / Conflits avec les populations La résine de l'okoumé permet de fabriquer des torches utilisées notamment lors des rites d'initiations.

Elle permet également de purifier l'eau ou de faire mûrir des abcès. L'écorce a des propriétés médicinales importantes : elle peut être utilisée comme antiseptique, astringent ou anti-diarrhéique

Utilisation (par ordre décroissant) Contreplaqués - Menuiserie intérieure - Moulures - Lambris - Ameublement

##### *Description de la grume*

Le diamètre varie de 60 cm à 120, avec une épaisseur de l'aubier : de 2 cm à 5. Le bois a la couleur blanc rosâtre plus ou moins sombre à brun rouge, fonce avec l'âge. Parfois lustré ou nacré. Le fil peut être légèrement ondulé.

***Description du bois***

L'aubier est bien distinct, la couleur de référence fin, le fil droit ou à contrefil

***Durabilité naturelle et imprégnabilité du bois***

Les résistances aux champignons et aux termites mentionnées correspondent à des utilisations sous climat tempéré.

Sauf mention particulière relative à l'aubier, les caractéristiques de durabilité concernent le duramen des bois arrivés à maturité, l'aubier doit toujours être considéré comme non durable vis – à – vis des agents de dégradation biologique du bois.

***Principales appellations***

Cameroun : Mfumu

Congo : N'kumi

Gabon : ANGOUMA

Guinée équatoriale : N'goumi

Guinée équatoriale : Okume

Royaume Uni : Gabon

***Séchage***

Vitesse de séchage : rapide

Risque de déformation : peu élevé

Risque de cémentation : peu élevé

Risque de gerces : non

Risque de collage : non

Table donné à titre indicatif pour des épaisseurs < 38mm.

Elle est à valider par une mise en application dans le respect des règles de l'art.

Pour des épaisseurs comprises entre 38 et 75 mm, l'humidité relative de l'air serait à augmenter de 5% à chaque étape

Pour des épaisseurs supérieures à 75 mm, l'augmentation serait de 10%.

***Sciage et usinage***

Effet désaffûtant : important

Denture pour sciage : denture stellite

Outils d'usinage : au carbure de tungstène

Aptitude au déroulage : bonne

Aptitude au tranchage : bonne

Note : Quelques difficultés au rabotage en raison du contrefil. Tendance au peluchage. Un bouche – porage est nécessaire pour obtenir un bon fin.

***Utilisations***

Principales utilisations connues à valider par une mise en œuvre dans le respect des règles de l'art.

Remarque importante : certaines utilisations sont mentionnées à titre d'information (utilisations traditionnelles, régionales ou anciennes).

- Intérieur de contreplaqué
- Face ou contreface de contreplaqué
- Placage tranché
- Panneau latté
- Coffrage
- Emballage – caisserie
- Moulure
- Menuiserie intérieure
- Meuble courant ou élément

***Aucumea kleineana* (Okumé) dans la planation de Yangambi**

Dans la plantation de Yangambi, l'espèce *Aucumea klaneana* a été plantée le 11/09/1957, dans la parcelle champ en dégradation N°90 où il y avait 1178 graines semées.

Méthode ou traitement :

Blanc-étoc (60x60cm)

Les coordonnées géographiques de la parcelle prises au GPS sont de :

- Nord-est : N°715, position Nord 00°47'84,3'' ; Est 024°28'40,9'' élévation de 444m ;
- Nord-ouest : N°716, position Nord 00°47'33,8'' ; Est 024°28'38,9'' élévation de 455m ;
- Sud-est : N°763, position Nord 00°47'32,0'' ; Est 024°41'06'' élévation de 446m ;
- Sud-ouest : N°714, position Nord 00°47'306'' ; Est 024°26'40,4'' élévation 432m.

### **B. *Brachystegia laurentii* (De wild) Louis ex Hoyle**

Famille : Fabaceae Caesalpinioideae

Le *Brachystegia* est un arbre à base du tronc variable, souvent muni de contreforts, empatement au cylindrique ; la tranche variable mais généralement finement fibreuse et assez dure, souvent rougeâtre avec une odeur de peau de banane plantain ; les feuilles normalement composées pennées, rarement bipennées avec stipules présentes ; les folioles toujours à bord entier, parfois avec points translucides de forme très variable mais presque toujours asymétriques ; les fruits souvent des gousses s'ouvrant en deux vulves ; la famille comprend un plus grand nombre d'essences de grande taille et très nombreuses en forêts denses humides matures (climax), c'est-à-dire forêt anciennes.

#### ***Brachystegia laurentii* dans la plantation de Yangambi**

Cette espèce a été plantée le 20 avril 1963 dans une étendue mesurant 1ha. Carré N°08A.

Nombre des tiges : 503 pieds

Les coordonnées géographiques de la parcelle prises au GPS sont de :

- Nord-est : N°710, position Nord 00°46'30,5'' ; Est 024°29'15,4'' élévation de 446 m ;
- Nord-ouest : N°709, position Nord 00°46'30,6'' ; Est 024°29'11,7'' élévation de 445 m ;
- Sud-est : N°711, position Nord 00°46'28,0'' ; Est 024°29'15,3'' élévation de 424 m ;
- Sud-ouest : N°712, position Nord 00°46'27,6'' ; Est 024°29'12,3'' élévation 418 m.

## CHAPITRE DEUXIEME : MATERIELS ET METHODES

### 2.1. Matériel

#### 2.1.1. Matériel biologique

Pendant notre travail, nous avons inventorié les différentes strates de dispositifs INERA YANGAMBI cas d'*Acumeya klaneana* et *Brachystagia laurentii*.

#### 2.1.2. Matériel technique

Les instruments ci-après nous ont servi pour la réalisation du travail :

- Une boussole marque Silva nous a permis la prise de directions dans les layons et parcelles l'orientation aux quatre point cardinaux ;
- Un ruban métrique de 3m pour la mesure des circonférences ;
- Une machette pour ouvrir les endroits denses dans le dispositif et faire les entailles ;
- Une paire de jumelles pour l'observation de cime des arbres de la strate supérieure ;
- Un clinomètre Sunto pour la prise des hauteurs fûts et hauteur totales des arbres ;
- Des boites de peinture et des pinceaux pour le marquage des arbres ;
- Deux mètres ruban de 50 m pour le positionnement des nos arbres ;
- Un appareil photo numérique pour la prise des images ;
- Un GPS garmin 60 CSx pour la prise des coordonnées géographiques et l'orientation.

### 2.2. Méthode

Notre étude faite dans le dispositif de la plantation de l'INERA sur une superficie de 1ha pour le *Brachystagia laurentii* et 3600m<sup>2</sup> pour l'*Acumeya klaineana*

#### 1. Inventaire

On considère en général que l'inventaire forestier est synonyme d'une estimation du bois sur pied. En ce sens, il consiste à une description de la quantité et la qualité

des arbres et des moindres caractéristiques de la superficie sur laquelle croissent ces arbres (Husch, 1971). Par contre dans chacune des parcelles, on a pu inventorier 38 pieds d'*Aucumea* et 169 pieds de *Brachystegia* et cela sur base de la stratification faite par l'Oldeman (1974) in Senterre (2005). Ainsi, tout arbre était pris.

## 2. Identification

Les arbres inventoriés ont été identifiés sur pied par un identificateur de la section agroforesterie de l'INERA-Yangambi en utilisant les caractères végétatifs suivants : forme du tronc, texture de l'écorce, couleur et odeur de l'exsudant, la phyllotaxie, ou en utilisant les caractères des organes reproducteurs lorsqu'ils étaient disponibles.

Dans le but d'éviter des identifications (inexistantes) inexactes sur le terrain, les échantillons douteux ont été ramenés à l'herbarium pour la comparaison avec les spécimens types conservés encore décrits et identifiés par la clef de détermination des flores publiées notamment :

- La flore de Congo-belge et du Rwanda-urundi : volume 157 et 9 ;
- La flore de Yangambi.

## 3. Marquage

Le marquage était fait en écrivant sur le tronc de l'arbre à la peinture (le crayon forestier) le numéro de chaque pied d'arbre.

## 4. Le DHP

D'après Fournier et Sesson (1983) dans les inventaires forestiers, on prend toujours au moins une mesure.

La mesure de diamètre est plus commode malgré certaines difficultés à prendre à compte. Elle donne une bonne relation avec le volume brut des fûts. Gérard (1960) mentionne une relation entre le diamètre et la hauteur, donc la strate qu'occupe l'espèce.

## CHAPITRE TROISIEME : PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Il sera présenté dans ce chapitre tous les résultats relatifs de notre inventaire après analyse et traitement des données.

### 3.1. Distribution des tiges d'Aucumea en fonction de DHP

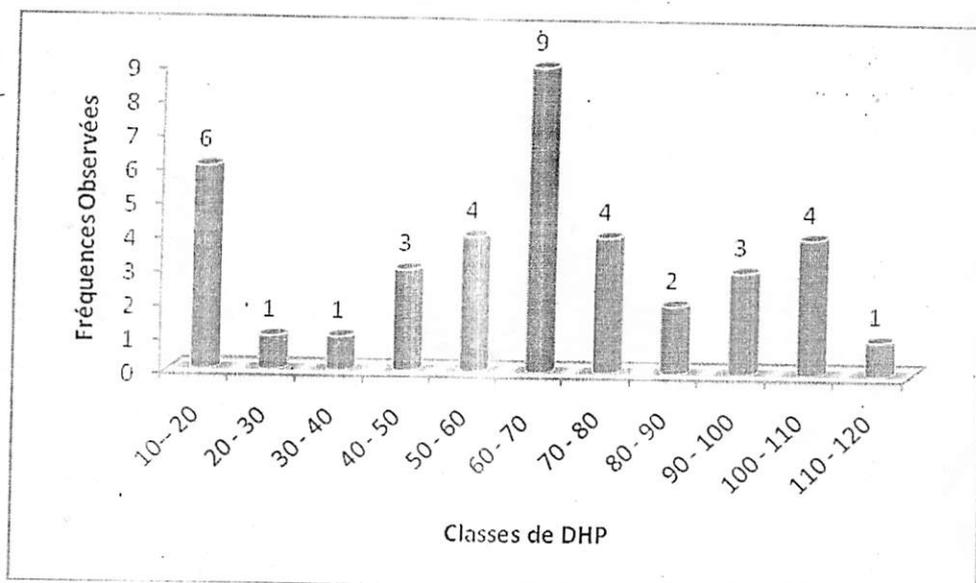


Fig 1 : Distribution des tiges d'Aucumea en fonction de DHP

Il ressort de cette figure 1 que la classe de 60-70 a plus d'individus (9) et représente 23,7% suivie de la classe de 10-20 qui a 6 individus et représente 15,8% ; les classes de 20-30, de 30-40 et de 110-120 ont moins d'individus (chacune 1) et représente 2,6% chacune. Le total étant de 38 individus, la moyenne 62,4 et l'écart-type 29,5, enfin le coefficient de variation est de 47,25% ; ce qui représente une distribution homogène. La courbe est irrégulière. Cette structure est due à l'inaccessibilité du personnel et des chercheurs ; ce qui a causé l'abandon de la plantation (manque de suivie). Détail en annexe.

Sur le terrain on mesurait la circonférence à la hauteur de poitrine qui a été transformée en DHP (diamètre at bret height) suivant la relation entre la circonférence et le

$$\text{diamètre : } D = \frac{C}{\Pi}$$

Où D : désigne le diamètre

C : désigne la circonférence

$\Pi$  : la constance égale à 3,14

### 5. Hauteur fût et hauteur totale

La hauteur fût est la longueur de la tige allant du ras de sol jusqu'à l'intersection de la première grosse branche de cet arbre.

Si nous ajoutons à cette hauteur, la profondeur du houppier, nous obtenons la hauteur totale. Elle va du sol au sommet de la cime.

Le clinomètre Sunto nous a permis de déterminer la hauteur fût et la hauteur totale de nos essences.

Pour cela, nous avons procédé de la manière suivante :

- Ouverture d'une percée par le dégagement de sentier et celui-ci permet soit de nettoyer aussi la base du tronc avant l'opération ;
- Emplacement à une distance horizontale (D), celle-ci se mesure à l'aide d'un mètre ruban ;
- Une visée à un point à partir de D, où procédé à viser en bas de l'arbre soit Li et une visée la première branche la Lsf ou soit à la dernière feuille haute de l'arbre LSA.

Ainsi les mesures sont obtenues par les relations :

$$L_f = \frac{L_{sf} - (L_i)}{100} \times D \text{ Pour la hauteur fût et}$$

$$L_a = \frac{L_{sa} - (L_i)}{100} \times D \text{ Pour la hauteur totale}$$

## 6. Les rayons du houppier

Pour cette mesure, le pied de l'arbre était considéré comme un axe et la couronne comme un cercle placé au-dessus de l'axe.

Le point d'intersection, axe et cercle est le point 0, à partir de quel on mène deux droites perpendiculaires divisant le cercle en 4 angles droits et formant les rayons : Est, Nord, Ouest et Sud.

La distance du rayon orthogonal était mesurée à partir de l'axe jusqu'à l'extrémité de la projection orthogonale de l'une des orientations.

Par exemple : RE : 8 m correspond au rayon Est à partir du pied jusqu'à l'extrémité Est de (R.O) de la cime en projection orthogonale mesure 8 m.

RE : Correspond au nom déploiement de la cime du côté Est de l'arbre.

Le rayon moyen de l'arbre est calculé par :

$$R = \frac{\sum R}{8} \text{ Où : } \bar{R} : \text{Rayon moyen}$$

R : rayon de projection orthogonale de la cime.

Le rayon ainsi trouvé permettra de calculer les diamètres de la couronne pour ainsi calculer la surface de recouvrement par l'expression.

$$Sh = \frac{(DC)^2}{2} \times \Pi$$

Où :

Sh : surface houppier en m<sup>2</sup>/ha

Dc : diamètre de la couronne en cm

$$\Pi = 3,14$$

## AUTRES PARAMETRES A CALCULER

Surface terrière : ST

$$ST = \frac{\pi}{4} D_{hp}^2$$

Où

ST= surface terrière (m<sup>2</sup>/ha)

D<sub>hp</sub>= Diamètre à la hauteur de la poitrine en cm

Surface de la couronne

$$SC = r^2 \times \pi$$

Où

SC=surface de la couronne

r= rayon

$\pi=3,14$

Volume d'encombrement

$$V_e = \frac{SC \times H_h}{3}$$

Où

SC= surface de la couronne

H<sub>h</sub>=hauteur houppier

Autres formules intéressantes de l'étude de la structure

$$\text{Densité relative} = \frac{100 \times \text{Nombre d'individus d'une espèce}}{\text{nombre total d'individus dans l'échantillon}}$$

$$\text{Dominance relative} = \frac{100 \times \text{ST d'une espèce}}{\text{ST totale de l'échantillon}}$$

$$\text{Fréquence relative} = \frac{100 \times \text{Nombre de fréquence d'une espèce}}{\text{total de fréquence de toutes les espèces}}$$

### 3.2. Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de DHP

La figure ci-dessous illustre la fréquence de diamètre à la hauteur de poitrine des différentes classes de diamètres des espèces inventoriés.

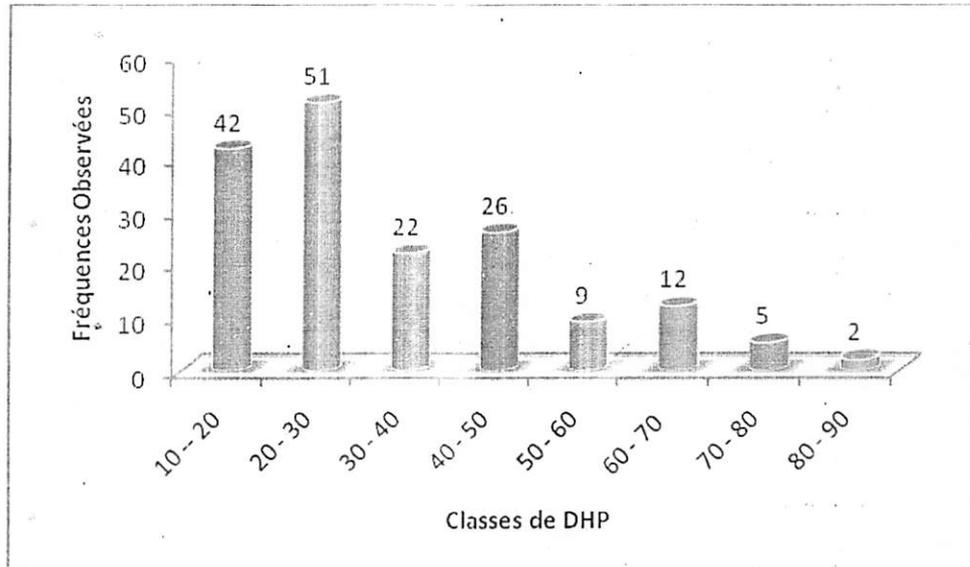


Figure 2 : Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de DHP

Dans cette figure 2, nous voyons que la classe de 20-30 regorge plus d'individus 51 et représente 30,2% suivie de la classe de 10-20 ayant 42 individus qui représente 24,9%. La dernière classe a moins d'individus 2 représentant 1,2% suivi de l'avant dernière classe qui a 5 individus représentant 3,0%. Le total étant de 196 individus avec une moyenne de 33,7 dont l'écart type est de 17,06 et le coefficient de variation est de 50,6% donnant une distribution plus au moins homogène. La structure donne une courbe sous forme de I ou J renversé. Ceci explique qu'il y a une forte régénération dans ces plantations car nous avons une classe de diamètre inférieur avec beaucoup plus d'individus que les classes de diamètres supérieurs. Détails en annexes.

### 3.2. A. Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de hauteur fût

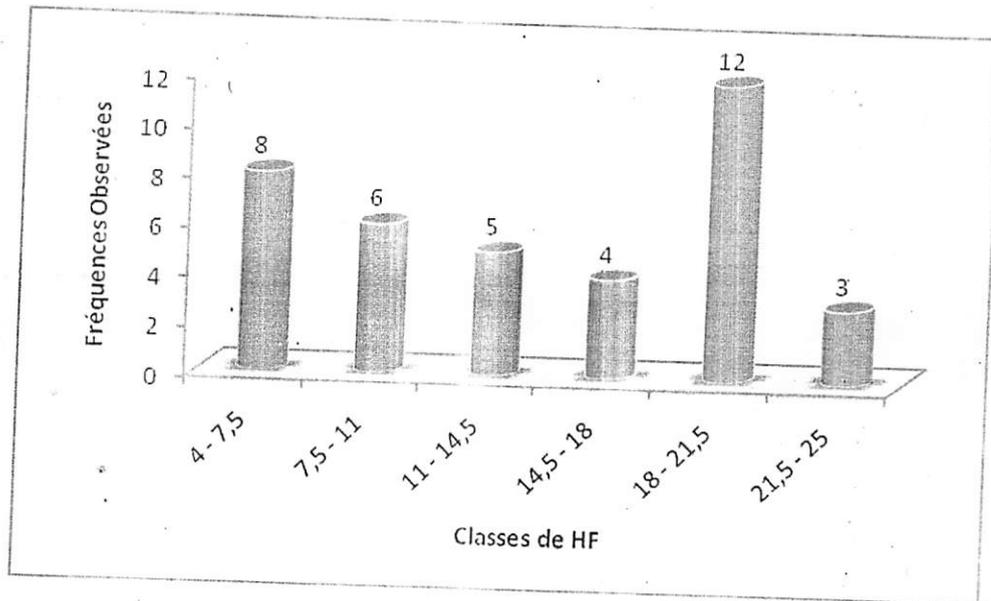


Figure 3 : Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de hauteur fût

Il ressort de cette figure que la classe de 18-21,5, qui a la fréquence la plus élevée 12 individus et représente 31,6% suivie de la classe de 4-7,5 qui a 8 individus et représente 21,1% ; la classe de 21,5-25 qui a trois individus et représente 7,9% suivie de la classe de 14,5-18 qui a 4 individus et représente 10,5%. Le total étant de 38 individus, la moyenne 13,88, l'écart-type de 6,17, le coefficient de variation étant de 44,47% qui montre une distribution homogène. La courbe représente une structure irrégulière, cela est dû au fait que quelques soient les individus sont dans une même parcelle, ils ne bénéficient pas de la même quantité d'éléments nutritifs du sol, de la même quantité de la lumière, etc. confère les détails dans l'annexe.

### 3.2.B. Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de hauteur fût

La distribution de tige de *Brachystegia* en fonction de hauteur fût est illustré dans la figure ci-dessous.

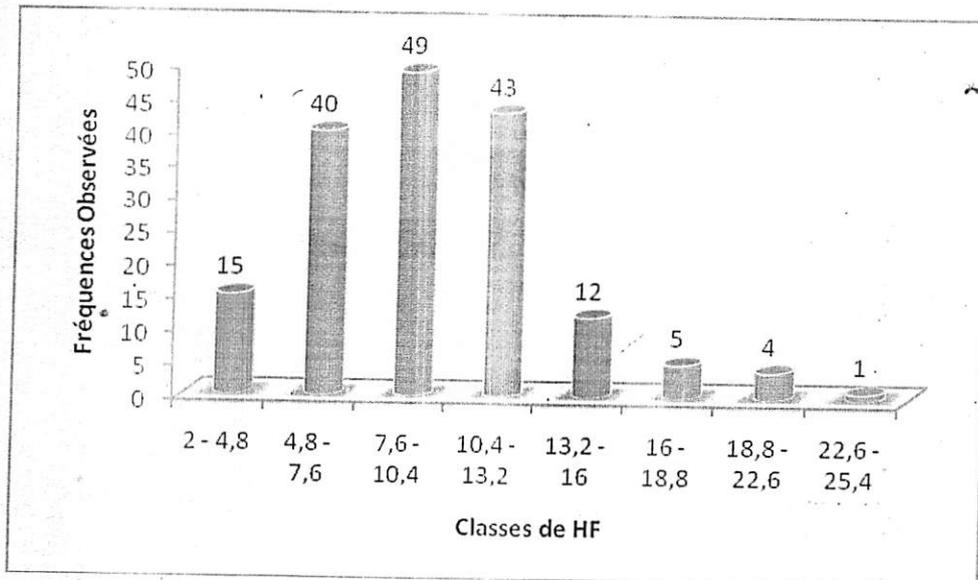


Figure 4 : Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de hauteur fût

Dans cette figure ci-dessus, il ressort que la classe de 7,6-10,4 qui renferme beaucoup d'individus (49) et représente 29,0% suivie de la classe de 10,4-13,2 qui a 43 individus et représente 24,4%. La classe de 22,6-25,4 ayant moins d'individus 1 et représente 0,6% suivie de la classe de 18,8-22,6 qui a 4 individus et représente 2,4%. Le total de 169 individus avec une moyenne de 9,5 dont l'écart type est de 3,8 pour un coefficient de variation de 40,2%, donnant une structure homogène. La courbe représente une structure en cloche, ceci explique qu'il y a une forte compétition entre les individus quelle que soit leur ressemblance familiale. Détail annexe.

### 3.3.A. Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de hauteur totale

La figure ci-dessous présente la distribution de tiges d'*Aucumea klaneana* en fonction de la hauteur totale

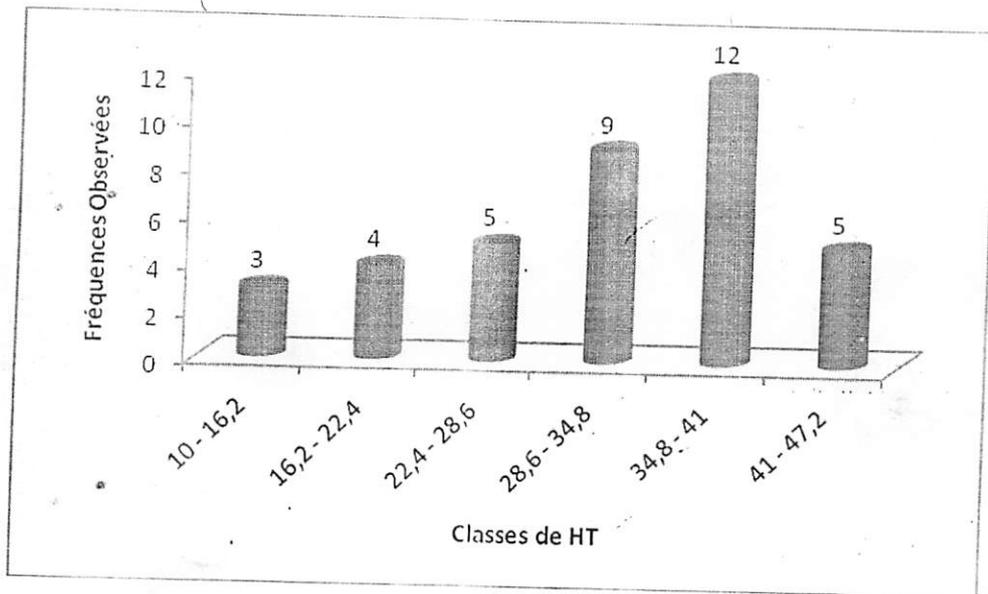


Figure 5 : Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de hauteur totale

Il ressort de cette figure que la classe de 34,8-41 qui a une fréquence la plus élevée en terme de hauteur totale 12 individus et représente 31,6% suivie de la classe de 28,6-34,8 qui a 9 individus et représente 23,7% et la classe de 10-16,2 qui a moins d'individus 3 représentant 7,3% suivie de la classe de 16,2-22,4 qui a 4 individus représentant 10,5%. La moyenne étant de 31,3 avec un écart-type de 9,62 pour un coefficient de variation de 30,66% et donnant une structure homogène. La courbe présente une structure sous forme de I ou de J renversé. Détail en annexe.

### 3.3.B. Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de la hauteur totale

La figure ci-dessous présente la distribution de tiges de *Brachystegia laurentii* en fonction de la hauteur totale

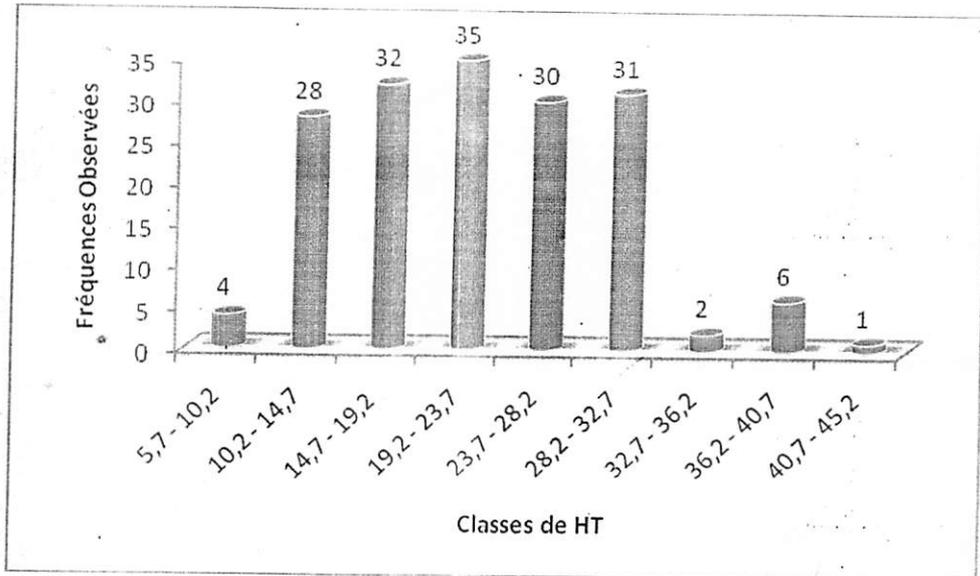


Figure 6 : Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de hauteur totale

Dans cette figure, c'est la classe de 19,2-23,7 qui a plus d'individus (35) et représente 20,7% suivie de la classe de 14,7-19,2 qui a 32 individus et représente 18,9%. La classe de 40,7-45,2 qui a moins d'individus 1 et représente 0,6% suivie de la classe de 32,2-36,2 qui a 2 individus et représente 1,2%. La moyenne étant de 22,33 avec un écart-type de 7,2, le coefficient de variation de 32,2% et donnant une structure homogène. La courbe présente une structure irrégulière. Détail en annexe.

### 3.4.A. Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de rayon(hauteur) houppier

La distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de rayon houppier est illustrée dans la figure ci-dessous

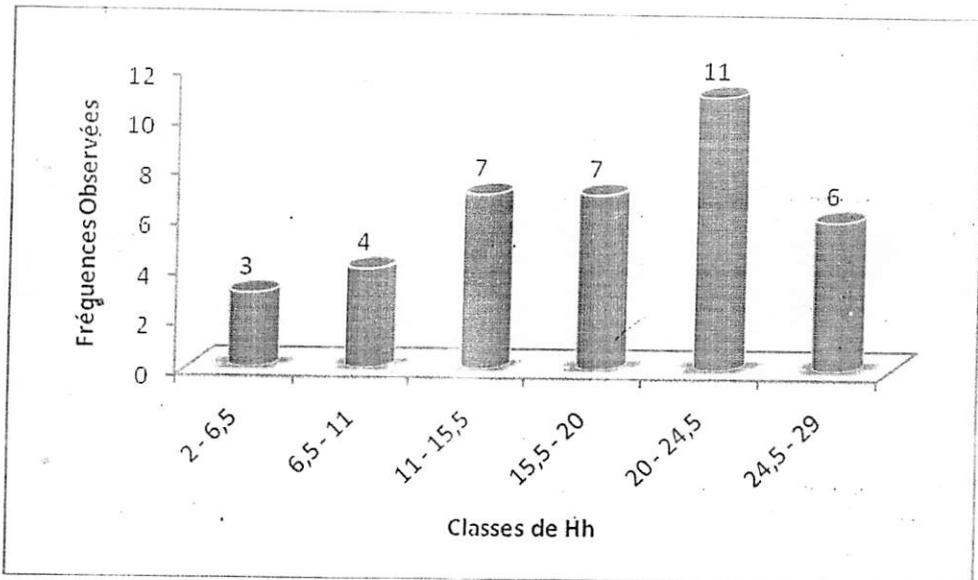


Figure 7 : Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de rayon (hauteur) houppier

Dans cette figure, c'est la classe de 20-24,5 en termes de rayon houppier qui a plus d'individus 11 et représente 28,9% suivie des classes de 11-15,5 et de 15,5-20 qui ont chacune 7 individus et représentent chacune 18,4%. La classe de 2-6,5 qui a moins d'individus 3 et représente 7,9% suivie de la classe qui a 4 individus et représente 10,5%. Le total étant de 38, la moyenne 17,5, avec un écart-type de 7,2 pour un coefficient de variation de 41% et donnant une structure homogène. La courbe présente une structure sous forme de I ou de J renversé ; cette situation peut s'expliquer du fait que, quoique ces individus soient placés au même moment et dans les mêmes conditions du milieu, ils sont alors caractérisés par une forte compétition et une dynamique entre eux. Détail en annexe.

**3.4.B. Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de rayon (hauteur) houppier**  
 La distribution de tiges de *Brachystegia* en fonction du rayon houppier est reprise dans la figure ci-dessous

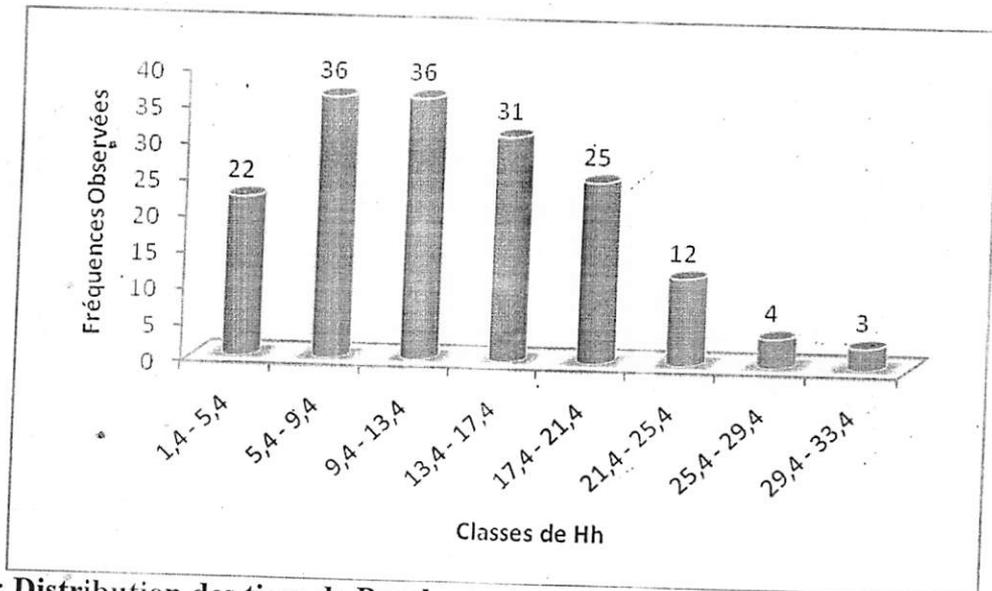


Figure 8 : **Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de rayon (hauteur) houppier**

Il ressort de cette figure que, la classe de 5,4-9,4 et la classe de 13,4-17,4 ont chacune 36 individus et représente chacune 21,3% suivie de la classe qui 31 individus et représente 18,3% ; la classe qui a moins d'individus 3 et représente 1,8% suivie de la classe de 25,4-29,4 qui a 4 individus et représente 2,4%. Le total étant de 169, la moyenne 12,9, avec un écart-type de 6,8 pour un coefficient de variation de 52,98% et donnant une distribution hétérogène. La courbe présente une structure sous forme de I ou de J renversé. Détail en annexe.

### 3.5.A. Distribution des tiges d'*Aucoumea* en fonction de ST et volume

Le ci-dessous nous donne la distribution de tige d'*Aucoumea* en fonction de tige et de volume

Classe de DHP	Surface terrière (m <sup>2</sup> /0.36ha)	Volume (m <sup>3</sup> )
10 - 20	0,12	1,5
20 - 30	0,04	0,81
30 - 40	0,1	0,8
40 - 50	0,43	5,16
50 - 60	0,92	8,89
60 - 70	2,92	45,6
70 - 80	1,86	25,09
80 - 90	1,12	23,3
90 - 100	2,22	39,35
100 - 110	3,34	44,42
110 - 120	1,09	20,71
<b>Total</b>	<b>14,16</b>	<b>215,67</b>

Dans cette figure nous avons un total de 38 individus qui ont une surface terrière de 14,16m<sup>2</sup>/3600m<sup>2</sup> soit 14,16m<sup>2</sup>/0,36ha avec un volume de 215,67m<sup>3</sup>. Cette valeur nous parait peut être faible vu l'âge de la plantation qui est de 54 ans.

### 3.5.B. Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de ST et Volume

La distribution de tige de *Brachystegia* en fonction de surface terrière et volume est reprise dans le tableau ci-dessous

Classe de DHP	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Volume (m <sup>3</sup> )
10-- 20	0,98	8,99
20 - 30	2,42	21,37
30 - 40	2,14	25,75
40 - 50	4,08	41,08
50 - 60	2,01	18,18
60 - 70	3,97	37,07
70 - 80	2,1	15,99
80 - 90	1,21	10,04
<b>Total</b>	<b>18,92</b>	<b>178,47</b>

Il ressort de cette figure un total de 169 individus qui ont une surface terrière de 18,92m<sup>2</sup>/ha avec un volume de 178,48m<sup>3</sup>. Ceci explique qu'il y a au moins une couverture de 18,92m<sup>2</sup> dans un ha par la matière ligneuse des essences inventoriées.

### 3.6.A. Stratification d'*Aucoumea*

Ce tableau ci-dessous nous montre les différentes strates qu'on retrouve dans les plantations de *l'Aucoumea* de l'INERA-Yangambi

Strates	Limites	Fréq Obs/parcelle	Fréq Obs/ha	Fréq Rél
Arborescente supérieure	35 - 50	17	34	44,7
Arborescente moyenne	25 - 35	11	22	28,9
Arborescente Inférieure	15 - 25	10	20	26,3
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Dans ce tableau *l'Aucoumea* présente trois strates dont la strate arborescente supérieure avec plus d'individus 17 et représente 44,7% ; la strate arborescente moyenne avec 11 individus qui représente 28,9% et enfin la strate arborescente inférieure avec 10 individus qui représente 26,3%.

### 3.6.B. Stratification de *Brachystegia*

Ce tableau ci-dessous nous montre les différentes strates qu'on retrouve dans les plantations de *Brachystegia* de l'INERA-Yangambi.

Strates	Limites	Fréq Obs/ha	Fréq Rél
Arborescente supérieure	35 - 50	8	4,7
Arborescente moyenne	25 - 35	56	33,1
Arborescente Inférieure	15 - 25	74	43,8
Arbustive	4 - 15	31	18,3
<b>Total</b>		<b>169</b>	<b>100,0</b>

Dans ce tableau, le *Brachystegia* présente quatre strates c'est-à-dire une strate de plus que *l'Aucoumea* dont la strate arborescente supérieure avec moins d'individus contrairement à *Aucoumea* 8 représentant 4,7% ; la strate arborescente moyenne avec 52 individus et représente 33,1% ; la strate arborescente inférieure avec plus d'individus que d'autres strates 74 et représente 43,8% ; et la dernière strate qui est la strate arbustive n'existant pas chez *l'Aucoumea* avec 31 individus et représente 18,3%. Cette situation explique que le *Brachystegia* se régénère normalement dans cette région quelle que soit leur mise en plantation.

### 3.7. Recouvrement et encombrement

#### A. *Aucumea*

Classe de diamètre de la couronne	Fréq Obs/ Parcelle	Surface de la couronne (m <sup>2</sup> )/parcelle
3,2 - 6,5	6	221,013
6,5 - 9,8	11	426,085
9,8 - 13,1	9	314,631
13,1 - 16,4	12	598,972
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>1560,701</b>
<b>Recouvrement (%)</b>		<b>15,6</b>

Ce tableau ci-haut nous montre que l'*Aucumea* couvre une superficie de 15,6% de la superficie totale inventoriée.

#### B. *Brachystegia*

Classe de diamètre de la couronne	Fréq Obs/ Parcelle	Surface de la couronne (m <sup>2</sup> /Ha)
2,8 - 5,9	28	791,128
5,9 - 9	22	982,673
9 - 12,1	54	1896,335
12,1 - 15,2	61	1986,012
15,2 - 18,3	4	191,18
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>5847,328</b>
<b>Recouvrement (%)</b>		<b>58,47</b>

Ce tableau ci-haut nous montre le *Brachystegia* avec un total de 169 pieds, a un recouvrement de 58,47% de la superficie totale inventoriée.

### 3.7. Volume d'encombrement

#### A. *Brachystegia*

Classe de DHP	Volume (m <sup>3</sup> /ha)
10- 20	3452,93
20 - 30	1963,542
30 - 40	1841,297
40 - 50	1361,963
50 - 60	974,621
60 - 70	2697,254
70 - 80	2896,175
80 - 90	754,5681
<b>Total</b>	<b>15942,3501</b>

Sur le total de la superficie inventoriée, il ressort dans ce tableau ci-dessus qu'il y a un volume d'encombrement de 15942,35m<sup>3</sup>/ha.

**B.Aucoumea**

Classe de DHP	Volume (m <sup>3</sup> /0,36ha)
10 - 20	5681,58
20 - 30	190,811
30 - 40	3290,895
40 - 50	1485,16
50 - 60	6238,89
60 - 70	2945,612
70 - 80	325,809
80 - 90	4193,374
90 - 100	2339,35
100 - 110	1394,42
110 - 120	392,571
<b>Total</b>	<b>28478,472</b>

Dans ce tableau ci-haut, l'*Aucoumea* présente un recouvrement de 15,6% avec un volume d'encombrement de 28478,47m<sup>3</sup>/0,36ha.

## CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION DES RESULTATS

Dans le présent chapitre nous allons discuter des résultats dans notre travail effectué en plantation de Yangambi (INERA) à ceux des autres travaux effectués en forêts et qui porteront sur la distribution des arbres en fonction de : la Densité, stratification et le recouvrement

### 4.1 Distribution des arbres en fonction de la densité.

Tableau : 4.1 Comparaison des densités dans les plantations de Yangambi avec celles des forêts d'ailleurs.

Types des forêts	Localisation	Densité (nombres d'individus à DHP $\geq$ 10cm/ha)		Référence
		P A	P B	
Plantation de Yangambi	Yakonde Yang	38/0,36 ha	169	Présent travail
Forêt scorodophleus z	LOWEO Yangambi	387		ASSUMANI, 2006
Forêt marécageuse	MASAKO, RDC	153		MOPANGA, 2007
Forêt marécageuse à <i>Mitragyna</i>	BENGAMISA	125		KALUKOLA, 2004
Forêt mixte	OVENG, GABON	197		REITSMA, 1988
Forêt marécageuse	BILIBA et MBOUMI, GABON	350,01		DEGREEF
Forêt mixte de la réserve forestière de Yoko	Yoko (axe Kisangani-Ubundu)	409		EBUY, 2006

La parcelle d'*Aucumea* dans les plantations de Yangambi a un nombre de tiges inférieur c'est - à - dire pour un hectare il faut 3 fois 38 qui donne 114 pour un hectare qui est inférieur à celle de *Brachystegia* qui est de 169, inférieur aussi aux quatre autres forêts, dont la forêt de la réserve forestière de Yoko regorge plus d'individus que les autres. Cette faible densité s'explique parce qu'en forêt le facteur topographie jouerait un rôle important dans la diversification du milieu et la formation d'espèce (Mayer, 1963).

#### 4.2 Distribution des tiges en fonction de la stratification.

Tableau 4.2 Montre les différentes strates dans les plantations et celles des autres forêts.

Types des forêts	Les strates				Références
	Arborescente supérieure	Arborescente Moyenne	Arborescente inférieure	Arbustive	
Plantations <i>Aucumea</i>	Arborescente supérieure	Arborescente Moyenne	Arborescente inférieure		Présent travail
Plantations <i>Brachystegia</i>	Arborescente supérieure	Arborescente Moyenne	Arborescente inférieure	Arbustive	Présent travail
Forêt mixte de la réserve forestière de Yoko	Arborescente supérieure	Arborescente Moyenne	Arborescente inférieure	Arbustive	EBUY, 2006
Forêts a scorodophleus z/Yang	Arborescente supérieure	Arborescente Moyenne	Arborescente inférieure	Arbustive	ASSUMANI, 2006
Forêt marécageuse/MASAKO	Arborescente supérieure	Arborescente Moyenne	Arborescente inférieure	Arbustive	MOPANGA 2007

Ici c'est seulement la parcelle d'*Aucumea* dans les plantations qui n'a pas la strate arbustive.

#### 4.3. Distribution des arbres en fonction de la surface de la couronne.

Les données de la surface de la couronne permettent d'estimer le recouvrement, qui est un facteur important puisque la qualité et la quantité de la lumière provenant dans les forêts aux différents niveaux règlent en grande partie la croissance et la concurrence (Fournier et Sasson, 1983).

Tableau 4.3. Présente les valeurs moyennes de la surface de la couronne par hectare et le total de classe de diamètre de la couronne.

Types de Forêts	Localisation	Totaux (m <sup>2</sup> /ha)		Recouvrement (%)		Références
		P.A	P.B	P.A	P.B	
Plantations	Yakonde/Yangambi					Présent travail
		1560,701	5847,328	15,6	58,47	
Forêt Marécageuse	MASAKO	7367,866		73,67		MOPANGA 2007
Forêts scorodophleus z	LOWEO, YANGAMBI	9848,794		98,48		ASSUMANI, 2006

Dans ce tableau, le recouvrement des plantations pour *Aucumea* (4fois 15,6=62,4 %) et pour le *Brachystegia* 58,47% sont inférieurs à ceux des forêts (Forêts marécageuse et forêt a *Scorodophleus Zenkeri*). Ce qui confirme notre première hypothèse par ce que l'*Aucumea* a 38 pieds au lieu de 1178 tiges qui ont été plantés et représente 3,22% et le

*Brachysegia* qui 196 pieds au lieu de 503 tiges plantés c'est-à-dire 33% tous les deux inférieur à 50%.

Pour la deuxième hypothèse il n'y a pas une grande différence pour le *Brachystegia* qui a quatre strates comme les forêts tandis que *l'Aucumea* a trois strates.

Et enfin pour la troisième hypothèse dont le *Brachystegia* présente 58,47% mieux par rapport à *l'Aucumea* qui a 15,6%.

## Conclusion et recommandation

### A. Conclusion

Notre travail avait pour but de contribuer à l'étude de la structure de plantations de l'INERA-Yangambi, cas d'*Aucumea klaineana* et *Brachystegia laurentii*. Pour y parvenir, un inventaire systématique a été effectué sur les deux parcelles à savoir : celle de *Brachystegia laurentii* avec une superficie d'1ha et celle d'*Aucumea klaineana* avec une superficie de 60x60m soit 3600m<sup>2</sup> ou 0,36ha.

Pour les arbres ayant un diamètre à la hauteur de la poitrine(DHP)  $\geq 10$ cm.

Les résultats obtenus après analyse montre que :

- Le nombre des pieds inventoriés pour d'*Aucumea klaineana* s'élève à 38, tandis que pour *Brachystegia laurentii* on a inventorié 169 arbres ;
- La distribution des tiges en fonction de DHP pour *Aucumea* a une moyenne de 62,4% et pour *Brachystegia* la moyenne est 33,7% ;
- La distribution des tiges en fonction de la hauteur fût pour l'*Aucumea* a une moyenne de 13,88% et *Brachystegia* a une moyenne de 9,5% ;
- La distribution des tiges en fonction de la hauteur totale pour l'*Aucumea* a une moyenne de 31,37% et celle de *Brachystegia* est de 22,33% ;
- La distribution des tiges en fonction de rayon ou hauteur houppier à une moyenne de 17,5% pour l'*Aucumea* et 12,9% pour le *Brachystegia* ;
- Le total de distribution de tige en fonction de surface terrière et volume pour *Aucumea* est de 14,19m<sup>2</sup>/0,36ha avec un volume de 215,67m<sup>3</sup>/0,36ha et pour *Brachystegia* on a 18,92m<sup>2</sup>/ha avec un volume de 178,47m<sup>3</sup>/ha ;
- Pour la stratification on a trois strates pour l'*Aucumea* et quatre strates pour *Brachystegia* ;
- Le recouvrement et le volume d'encombrement pour l'*Aucumea* sont de 15,6% et 28478,47m<sup>3</sup>/0,36ha tandis que la *Brachystegia* y représente un recouvrement de 58,47% avec un volume d'encombrement de 15942,35m<sup>3</sup>/ha.

Les plantations de l'INERA-Yangambi est un véritable laboratoire scientifique pour les chercheurs avec une énorme richesse en espèce floristique en essences autochtones et importées.

## B. Recommandation

Les plantations de l'INERA-Yangambi faisant parti des institutions de l'Etat, et qui avait fait parlé de la RDC à l'époque n'est plus dans sont état ancien. Elles méritent des suivis et contrôles réguliers par l'administration compétente de l'Etat et qui a en charge la gestion de l'INERA-Yangambi qui fait face à des multiples difficultés dont il faut :

- Le renouvellement du personnel avec un salaire conséquent ;
- Engager des nouvelles unités ;
- Reconfigurer ou reconstituer les plantations qui se confondent parfois avec les champs des paysans ;
- Les matériels et équipements vétustes et insuffisant qui doivent être renouvelés par les institutions en charge des forêts.

Des études analogues ou similaires doivent être effectuées pour vérifier d'autres paramètres qui n'ont pas faits l'objet dans cette étude.

## Bibliographie

- Alder, D., et Synnontf, T.J. 1995 : Permanent simple plot technique for mixed tropical forest paper n°25, O.F.I.University
- Alongo, L.S (2007). Etude de l'effet de lisières sur l'humidité équivalente de la cuvette et la température du sol d'un écosystème forestier de la cuvette centrale congolaise. Cas de la réserve forestier « Jardin systématique de l'INERA à Yangambi 52p.
- Asumani; A., 2006 : Contribution à l'étude de la structure de la forêt à Scorodophleus zenkeri dans la réserve de Loweo-Yangambi, Mémoire, FSA, UNIKIS, 63p. .
- Badjoko, D-H, 2009 : Etude de la structure des émergents et des dominants dans le bloc sud du dispositif de la réserve forestière de la-YOKO, DEA, Fac. Sc, UNIKIS.
- Bernard, E, 1945 : Abaque psychométrique du réseau éoclimatique de l'INERA, inédit, Yangambi, 18p.
- Boudru, 1989 : Forêt et sylviculture : traitement des forêts. Presse agronomique de Gembloux, 356p.
- Bruning, E-F, 1980: Stand structure physiology and environmental factory in Rome low land forest in savawak. Tropical ecology vol II, n°1, pp.26-47
- Bultot, F, 1972 : Atlas climatique du bassin congolais, 3<sup>ème</sup> partie : Température et humidité de l'air, rosée, température du sol, Bruxelles : pub INEAC
- Chave, J, 2000: Dynamique spatio-temporelle de la forêt tropicale. Ann.phys.fr, 25, n°6
- Crabbe, M, 1965, éoclimat de Yangambi, office national de recherche de développement (Nord) Kinshasa, 8p.
- Curtis J.Ĥ et McIntosh, R.P, 1950: The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. Ecology, 31: pp434-455.
- De leenheer, L., D'hoore, J. et Sys, K., 1952, Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi. Yangambi : Public .INEAC, série scent. N°55,62p.
- Donis, 1960. Aménagement intensif ou extensif des forêts tropicales 5<sup>ème</sup> Congrès Forestier Mondial. Seattle Bull d'Institut Agronomique et des Stations de recherches de Gembloux T28, pp150-176.

- Durrieu de Madron, L., 1993. Mortalité, chablis et rôle des trouées dans la sylviculture avant et après exploitation sur le dispositif d'étude de Paracou. Thèse ENGREF/CIRAD 204p+annexes.
- Ekoumou, A., 2007. Analyse de la structure de la FCL de Lomie et Messok. Université de Dchang.
- Favrichon, A. et V., Gourlet-Fleury, S., Bar-Hen, A., et Dessard, H., 1998. Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide. Elément pour une méthodologie d'analyse des données. CIRAD-Forêt. Campus International de Baillargeut 34032 Montpellier cedex 1. France 73p.
- Gérard, R., 1960. Etude écologique de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la région de l'Uélé. Pub. INEAC, série scientifique, n°87, Bruxelles, 159p.
- Germain, R. et Evard, C., 1956. Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Bracgystiegia laurentii*. Série Scient. N°67 Bruxelles pp11-16.
- Gillet, J-F., Augiron, K., Doucet, J-L, Dethier, M., Ntchandi Otimbo, P-A et Boubady, A-G., 2003b, 1994. Evaluation des zones d'intérêt biologique et délimitation du secteur de conservation. Compagnie des bois du Gabon (CBG), UFA de Rubi-Mandji. Rapport de mission, Nature, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 49p.
- Kombele, F., 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise. Cas des séries Yangambi et Yakonde. Thèse doctoral, communauté française de Belgique. Faculté Universitaire des sciences Agronomiques des Gembloux. 421p.
- Makana, JR., Hart, T. et Hart, J., 1998. Forest structure and diversity of lianas and under story tree lets en monodominant and mixed forest in the Ituri (Congo), SI/MAB symposium 1998, 18p.
- Maudoux, E., 1955. Notes sur les variations de quelques facteurs microclimatiques en forêt équatorial, C.R. 11<sup>ème</sup> congrès union Int. Inst. Rech. Forest., Rome, p235-237.
- Kombozi, L-P, 2009 : Etude de la structure des émergents et des dominants dans la forêt de l'aménagement de l'INERA-Yangambi, DEA, Faculté des sciences, UNIKIS.
- Lokombe, D, 2004 : Caractéristiques dendrométriques et stratégie d'un aménagement de la forêt dense humide à *Gilbertiodendron dewevrei* en région de Bengamisa, thèse de doctorat, IFA-Yangambi ; 222p

- Lomba BL, 2007 : contribution à étude de la phytodiversité de la réserve forestière de la Yoko. D.E.S. Fac des Sciences UNIKIS.
- Mopanga, K, 2006 : Caractérisation de la diversité végétale et de la structure de la forêt marécageuse dans la réserve de MASAKO, FSA, UNIKIS, 54p.
- N'shimba S M, 2008 : Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêt de l'île à Kisangani, RDC, thèse de doctorat ULB, 428p.
- Pascal, J.P. et Pélissier, R., 1996. Structure and floristic composition of a tropical evergreen forest in South-west India. *J.Trop. Ecol.* 12:pp191-214.
- Ramade, F., 1994. Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. Edi science international, Paris, 579p.
- Rollet, B., 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine. CTFT, France. 298p.
- Schnell, 1971. Introduction à la phytogéographie des tropicaux. Vol.II : Les milieux, les groupements végétaux. Gauthier-villars, Paris : 951p.
- Senterre, B., 2005. Recherches méthodologiques des la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. Thèse doctorale. ULB. Faculté des Sciences. Ecole Inter facultaire de bio ingénieur. 372p.
- Vande Weghe, JP., 2004. Forêts d'Afrique centrale. La nature et l'homme. Editions Lannoo SA, Tielt Belgique, 2004. 367p.

## TABLE DES MATIERES

0. INTRODUCTION .....	1
0.1. Problématique .....	1
0.2. Hypothèses .....	4
0.3. Objectifs .....	5
0.4. Intérêt du travail .....	5
0.5. Division du travail .....	5
CHAPITRE PREMIER : GENERALITES .....	6
1.1. Milieu .....	6
1.1.1. Situation géographique.....	6
1.1.2. Géologie .....	6
1.1.3. Géomorphologie et relief .....	6
1.1.4. Hydrographie.....	7
1.1.5. Climat.....	7
1.1.6. Sols .....	8
1.1.7. Végétation .....	8
1.1.8. Population .....	8
1.2. STRUCTURE .....	9
1.2.1. Définition et estimation de différents paramètres de structure .....	9
1.2.2. La diversité floristique .....	9
1.2.3. La densité, la surface terrière et le volume .....	10
1.2.4. La structure de diamètre.....	11
1.2.5. La structure horizontale.....	12
1.2.6. Structure vertical .....	12
Différentes strates de la forêt tropicale humide .....	13
1.3. DESCRIPTION DE DEUX ESPECES.....	14
1.3.1. DESCRIPTION DES ESPECES .....	14
A. Aucumea klaineana (Okumé).....	14
B. Brachystegia laurentii (De Wild) Louis ex Hoyle.....	17
CHAPITRE DEUXIEME : MATERIELS ET METHODES .....	19
2.1. Matériel .....	19
2.1.1. Matériel biologique .....	19
2.1.2. Matériel technique.....	19
2.2. Méthode .....	19
Inventaire.....	19

Le DHP .....	20
Hauteur fût et hauteur totale.....	20
Les rayons du houppier .....	21
<b>CHAPITRE TROISIEME : PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS</b>	
.....	22
3.1. Distribution des tiges d'Aucumea en fonction de DHP .....	22
3.2. Distribution des tiges de <i>Brachystegia</i> en fonction de DHP .....	24
3.2. A. Distribution des tiges d' <i>Aucoumea</i> en fonction de hauteur fût .....	25
3.2.B. Distribution des tiges de <i>Brachystegia</i> en fonction de hauteur fût.....	26
3.3.A. Distribution des tiges d'Aucumea en fonction de hauteur totale .....	27
3.3.B. Distribution des tiges de <i>Brachystegia</i> en fonction de hauteur totale .....	28
3.3.B. Distribution des tiges de <i>Brachystegia</i> en fonction de hauteur totale .....	28
3.4.A. Distribution des tiges d'Aucumea en fonction de rayon(hauteur) houppier .....	29
3.4.B. Distribution des tiges de <i>Brachystegia</i> en fonction de rayon (hauteur) houppier .....	30
3.5.A. Distribution des tiges d'Aucoumea en fonction de ST et volume .....	31
3.5.B. Distribution des tiges de <i>Brachystegia</i> en fonction de ST et Volume.....	31
3.6.A. Stratification ( <i>Aucoumea</i> ).....	32
3.6.B. <i>Brachystegia</i> .....	32
Recouvrement et encombrement.....	33
Tableau 9 : <i>Aucumea</i> .....	33
Tableau 10 : <i>Brachystegia</i> .....	33
3.7. Volume d'encombrement.....	34
Tableau 11 : <i>Brachisteggia</i> .....	34
Tableau 12 : <i>Aucoumea</i> .....	34
<b>Chapitre quatrième : DISCUSSION DES RESULTATS</b> .....	35
4.1 Distribution des arbres en fonction de la densité. ....	35
4.2 Distribution des tiges en fonction de la stratification.....	36
4.3. Distribution des arbres en fonction de la surface de la couronne. ....	36
Conclusion et recommandation.....	38
Bibliographie.....	40
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	42

# ANNEXES

### Liste de figure

Figure 1 : Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de DHP

Figure 2 : Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de DHP

Figure 3 : Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de hauteur fût

Figure 4 : Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de hauteur fût

Figure 5 : Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de hauteur totale

Figure 6 : Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de hauteur totale

Figure 7 : Distribution des tiges d'*Aucumea* en fonction de rayon (hauteur) houppier

Figure 8 : Distribution des tiges de *Brachystegia* en fonction de rayon (hauteur) houppier

### Liste des tableaux

Tableau 1 : Insolation

Tableau 2 : Humidité(%)

Tableau 3 : Précipitation (mm)

Tableau 4 : Température

Tableau 5 : Distribution des tiges d'*Aucumea klaineana*

Tableau 6 : Distribution des tiges de *Brachystegia laurentii*

Tableau 7 : Stratification d'*Aucoumea*

Tableau 8 : Stratification de *Brachystegia*

Tableau 9 : *Aucumea*

Tableau 10 : *Brachystegia*

Tableau 11 : *Brachisteggia*

Tableau 12 : *Aucoumea*

Tableau : 4.1 Comparaison des densités dans les plantations de Yangambi avec celles des forêts d'ailleurs

Tableau 4.2 Montre les différentes strates dans les plantations et celles des autres forêts.

Tableau 4.3. Présente les valeurs moyennes de la surface de la couronne par hectare et le total de classe de diamètre de la couronne

**Annexe 1 : Distribution des tiges d'Aucoumea en fonction de DHP**

Classe de DHP	Indices de classes	Fréq obs	Fréq réel	Freq cum
10-- 20	15	6	15,8	6
20 - 30	25	1	2,6	7
30 - 40	35	1	2,6	8
40 - 50	45	3	7,9	11
50 - 60	55	4	10,5	15
60 - 70	65	9	23,7	24
70 - 80	75	4	10,5	28
80 - 90	85	2	5,3	30
90 - 100	95	3	7,9	33
100 - 110	105	4	10,5	37
110 - 120	115	1	2,6	38
	Total	38	100	
	Moy	62,4		
	Ecartype	29,5		
	CV	47,25		

**Annexe 2 : Distribution des tiges de Brasteggia en fonction de DHP**

Classe de DHP	Indices de classes	Fréq obs	Fréq réel	Freq cum
10 - 20	15	42	24,9	42
20 - 30	25	51	30,2	93
30 - 40	35	22	13,0	115
40 - 50	45	26	15,4	141
50 - 60	55	9	5,3	150
60 - 70	65	12	7,1	162
70 - 80	75	5	3,0	167
80 - 90	85	2	1,2	169
	Total	169	100	
	Moy	33,7		
	Ecartype	17,06		
	CV	50,6		

**Annexe 3 : Distribution des tiges d'Aucoumea en fonction de HF**

Classe Hf	Indice de classes	Fréq obs	Fréq Rel	Fréq Cum
4 - 7,5	5,75	8	21,1	8
7,5 - 11	9,25	6	15,8	14
11 - 14,5	12,75	5	13,2	19
14,5 - 18	16,25	4	10,5	23
18 - 21,5	18	12	31,6	35
21,5 - 25	19,75	3	7,9	38
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100</b>	
	Moy	13,88		
	Ecartype	6,17		
	CV	44,47		

**Annexe 4 : Distribution des tiges de Brachisteggie en fonction de HF**

Classe Hf	Indice de classes	Fréq obs	Fréq Rel	Fréq Cum
2 - 4,8	3,4	15	8,9	15
4,8 - 7,6	6,2	40	23,7	55
7,6 - 10,4	9	49	29,0	104
10,4 - 13,2	11,8	43	25,4	147
13,2 - 16	14,6	12	7,1	159
16 - 18,8	17,4	5	3,0	164
18,8 - 22,6	20,7	4	2,4	168
22,6 - 25,4	23,5	1	0,6	169
	<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>100</b>	
	Moy	9,5		
	Ecartype	3,8		
	CV	40,2		

**Annexe 5 : Distribution des tiges d'Aucoumea en fonction de HT**

Classe HT	Indice de classes	Fréq obs	Fréq Rel	Fréq Cum
10 - 16,2	13,1	3	7,9	3
16,2 - 22,4	19,3	4	10,5	7
22,4 - 28,6	25,5	5	13,2	12
28,6 - 34,8	31,7	9	23,7	21
34,8 - 41	37,9	12	31,6	33
41 - 47,2	44,1	5	13,2	38
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100</b>	
	Moy	31,37		
	Ecartype	9,62		
	CV	30,66		

**Annexe 6 : Distribution des tiges de Brachisteggie en fonction de HT**

Classe Hf	Indice de classes	Fréq obs	Fréq Rel	Fréq Cum
5,7 - 10,2	7,95	4	2,4	4
10,2 - 14,7	12,45	28	16,6	32
14,7 - 19,2	16,95	32	18,9	64
19,2 - 23,7	21,45	35	20,7	99
23,7 - 28,2	25,95	30	17,8	129
28,2 - 32,7	30,45	31	18,3	160
32,7 - 36,2	34,45	2	1,2	162
36,2 - 40,7	38,45	6	3,6	168
40,7 - 45,2	42,95	1	0,6	169
	<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>100</b>	
	Moy	22,33		
	Ecartype	7,2		
	CV	32,2		

**Annexe 7 : Distribution des tiges d'Aucoumea en fonction de H houppier**

Classe Hh	Indice de classes	Fréq obs	Fréq Rel	Fréq Cum
2 - 6,5	4,25	3	7,9	3
6,5 - 11	8,75	4	10,5	7
11 - 15,5	13,25	7	18,4	14
15,5 - 20	17,75	7	18,4	21
20 - 24,5	22,25	11	28,9	32
24,5 - 29	26,75	6	15,8	38
	Total	38	100,0	76
	Moy	17,5		
	Ecartype	7,2		
	CV	41,03		

**Annexe 8 : Distribution des tiges de Brachisteggie en fonction de H houppier**

Classe Hh	Indice de classes	Fréq obs	Fréq Rel	Fréq Cum
1,4 - 5,4	3,4	22	13,0	22
5,4 - 9,4	7,4	36	21,3	58
9,4 - 13,4	11,4	36	21,3	94
13,4 - 17,4	15,4	31	18,3	125
17,4 - 21,4	19,4	25	14,8	150
21,4 - 25,4	23,4	12	7,1	162
25,4 - 29,4	27,4	4	2,4	166
29,4 - 33,4	31,4	3	1,8	169
	<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>100</b>	

	Moy	12,9		
	Ecartype	6,8		
	CV	52,98		

**Annexe 9 : Distribution des tiges en fonction de la surface terrière et volume d'Aucumea klaineana**

Classe de DHP	Indice des classes	Fréquence observée	Surface terrière (m <sup>2</sup> /...)	Volume (m <sup>3</sup> )
10 - 20	15	6	0,12	1,5
20 - 30	25	1	0,04	0,81
30 - 40	35	1	0,1	0,8
40 - 50	45	3	0,43	5,16
50 - 60	55	4	0,92	8,89
60 - 70	65	9	2,92	45,6
70 - 80	75	4	1,86	25,09
80 - 90	65	2	1,12	23,3
90 - 100	85	3	2,22	39,35
100 - 110	95	4	3,34	44,42
110 - 120	105	1	1,09	20,71
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>14,16</b>	<b>215,67</b>

**Annexe 10 : Distribution des tiges en fonction de la surface terrière et volume de Brachystegia laurentii**

Classe de DHP	Indice des classes	Fréquence observée	Surface terrière (m <sup>2</sup> /...)	Volume (m <sup>3</sup> )
10 - 20	15	42	0,98	8,99
20 - 30	25	51	2,42	21,37
30 - 40	35	22	2,14	25,75
40 - 50	45	26	4,08	41,08
50 - 60	55	9	2,01	18,18
60 - 70	65	12	3,97	37,07
70 - 80	75	5	2,1	15,99
80 - 90	85	2	1,21	10,04
<b>Total</b>		<b>169</b>	<b>18,92</b>	<b>178,47</b>