

UNIVERSITE DE KISANGANI  
FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET  
RENOUVELABLES



BP 2012 KISANGANI

Etude de comportement d'*Hydnocarpus anthelmintica* planté en  
Blanc-étoc dans les plantations

De l'INERA-Yangambi

Province orientale/RD. Congo

Par

Elysée KITENTE MUZUNGU



**MEMOIRE**

Présenté et défendu en vue de l'obtention de  
Grade d'Ingénieur agronome

**Option** : Eaux et Forêts

**Directeur** : Prof. Dr. Ir. Jean Pierre LOKOMBE

**Encadreur** : Ass. Ir. Jean de Dieu MALONGOLA

ANNEE ACADEMIQUE 2013-2014

16  
13 - GRNR.

## DEDICACE

A toi mon seigneur Jésus Christ, toi qui a autorisé que cette formation puisse atteindre son objectif.

A mes parents Joseph Kitente Mulenda et Joséphine Katanga Sifa.

Je vous dédie ce mémoire, fruit d'endurance et de privations.

## REMERCIEMENTS

Nous avons au terme de ce travail, le devoir d'exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué spirituellement, matériellement et financièrement pour sa réalisation;

Nos remerciements s'adressent au professeur Jean Pierre Lokombe et à l'Ass.Ir. Jean de Dieu Malongola respectivement directeur et encadreur pour l'aide précieuse, leur professionnalisme et leur grande disponibilité malgré leurs multiples tâches. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos sincères reconnaissances.

Nos remerciements s'adressent à toutes les autorités académiques ainsi qu'à un corps professoral de la faculté de sciences agronomiques de l'Université de Kisangani qui par leur savoir, ne de nous édifier.

Il nous sera ingrat d'oublier Cedric Labimy, Elie Kangela, Gracia wani, Joseph Kistente, Siaba Kitente, Agatha Kitente, Martha Kitente, Tausi kitente, Doo lodi, Rachid sukuma, Charly kangela, Divine boika, Yvette Tchete, Saidi sabiti, Eldjaba Djabiri

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition en acide gras (%) des huiles de *Hydnocalpus anthelmintica*.

Tableau 2 : Distribution de surface terrière en fonction des classes de DHP.

Tableau 3 : Distribution de volume fût en fonction des classes de DHP.

Tableau 4 : Accroissement annuel moyen en DHP.

Tableau 5 : Accroissement annuel moyen en hauteur fût et en hauteur totale.

Tableau 6 : Comparaison de l'accroissement annuel moyen en DHP.

Tableau 7 : Comparaison de l'accroissement annuel moyen en hauteur totale

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Composition en acide gras (%) des huiles de *Hydnocalpus anthelmintica*.

Tableau 2 : Distribution de surface terrière en fonction des classes de DHP.

Tableau 3 : Distribution de volume fût en fonction des classes de DHP.

Tableau 4 : Accroissement annuel moyen en DHP.

Tableau 5 : Accroissement annuel moyen en hauteur fût et en hauteur totale.

Tableau 6 : Comparaison de l'accroissement annuel moyen en DHP.

Tableau 7 : Comparaison de l'accroissement annuel moyen en hauteur totale

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1. Données de terrain et surfaces terrières individuelles

Annexe 2. Distribution des tiges en fonction des classes de DHP

Annexe 3. Distribution de tiges par classes de hauteur fût (Hf)

Annexe 4. Distribution de tiges par classes de hauteur totale (Ht)

Annexe 5. Distribution de tiges par classes de hauteur houppier (Hh)

## RESUME

Le présent travail avait pour but d'étudier le comportement *d'hydnocalpus anthelmintica* en Blanc-étoc dans les plantations forestières de l'INERA/youngambi. L'inventaire systématique a porté sur une superficie de 0,36ha contenant des pieds âgés de 52ans en 2014 dans la quelle tous les arbres ont été retenus pour la réalisation de la présente étude. Au cours de cette étude, nous avons inventories 51 tiges *d'hydnocalpus anthilmintica* dans la parcelle.

Les paramètres dendrométriques qui nous ont servis à réaliser cette étude sont les suivants : le diamètre en hauteur de poitrine, la hauteur totale, la hauteur fût, surface terrière.

Après analyse, la plantation sur laquelle à porté nos investigations présentes les résultats suivant :

- ± Diamètre de poitrine à hauteur moyenne de 25,1cm ;
- ± Hauteur fût moyenne de 8,84m ;
- ± Hauteur totale moyenne 13, 59m ;
- ± Accroissement annuel moyen en DHP de 0,48m/an ;
- ± Accroissement annuel moyen en Hf de 0,17m/an ;
- ± Surface terrière total de 7,56m<sup>2</sup>/ha.

**Mots clés:** Comportement, Blanc-étoc, *hydnocalpus anthelmintica*.

## **Summary**

The present work aimed at studying the behaviour of *Hydnocalpus Anthelmintica* in white forestry plantation of INERA/yangambi.

The systematic inventory focused on a 0,36ha superficies containing the aged feet of in 2014 which all the trees have been taken into account for the accomplishment of this present study. During this study we have investigated 51 trunks of *Hydnocalpus anthelmintica* in the compound.

The dendrometric parameters that serve us to realize this study are the following: the high diameter of trunk, the total height, height of a trunk of a tree, and earthy surface.

After the analysis, the plantation on which we have focused our investigations shows the following outcomes results:

- The chest (trunk) diameter of 25,1cm average height;
- Trunk average height of 8,88m;
- The total average height of 13,59m;
- The yearly average increasing in DHP of 0,48m/year;
- The yearly average height increasing in Hf of 0,17m/year;
- The total earthy surface of 7,56m<sup>2</sup>/ha.

**Key work: behaviour, white *Hydnocalpus Anthelmintica***

## INTRODUCTION

### 0.1. Problématique

Les forêts tropicales occupent globalement plus de 40% de la superficie de la zone tropicale. Ces forêts comprennent d'innombrables espèces d'arbres importantes. Toutefois, peu est connu au sujet de leur écologie et de leur âge. De même, nous ne possédons pas d'informations concernant le comportement de ces espèces et pourtant cette information est primordiale lors de l'établissement des plans de gestion en vue de la production durable du bois (Maldague, 2004 ; CIFOR, 2007).

L'effet de la croissance démographique et surtout de la croissance économique entraînent une augmentation de besoin en bois et autres produits forestiers, et ceci conduit à une sollicitation de plus en plus élevée des forêts naturelles. Toutefois, celles-ci ne peuvent à elles seules satisfaire ces multiples demandes (Marien et Mallet, 2004).

Le bois comme matière première renouvelable ne peut être indéfiniment produit en dehors du respect de certaines lois biologiques fondamentales. D'où la culture et l'exploitation de la forêt doivent être conduites avec sagesse et souci de garantir sa pérennité (Sindani, 2008).

L'importance des forêts pour les communautés locales amène les gouvernements, les organisations non gouvernementales et les donateurs à envisager divers droits, obligations, incitation et soutiens susceptibles d'encourager les gens à investir dans la sylviculture et l'aménagement des forêts. Les pays du monde entier prêtèrent plus d'attention aux intérêts locaux dans les forêts et à l'aptitude des communautés à gérer ces dernières dans le sens des intérêts nationaux. (Korothov et Peck, 1993).

Tout le monde est bien conscient maintenant de l'ampleur de la déforestation en zone intertropicale et des graves dangers qu'elle représente pour la survie de notre planète. (FAO, 2001).

L'exploitation des espèces précieuses, généralement des espèces héliophiles qui ne se régénèrent pas sur elles-mêmes, laisse la forêt souvent malmenée et appauvrie. (Durst, 2003).

La forêt naturelle ne pourra répondre à cette augmentation des besoins humains, il est donc évident que les besoins en bois de la population passent par

celui des plantations forestières en s'appuyant principalement sur espèces des bois d'œuvre. (FAO, 2000).

Les ressources actuelles en produits forestiers ligneux et autres produits forestiers divers proviennent essentiellement des formations naturelles, car les plantations forestières sont encore récentes et des superficies limitées alors que les plantations forestières pourraient produire plus de bois de meilleure qualité qu'une forêt naturelle. (Brigitte et al. 1990).

Dans l'objectif de relever l'économie de la République Démocratique du Congo en matière des ressources forestières tendant vers la chute en essences précieuses ; les techniques sylvicoles visant l'enrichissement des forêts en essence précieuse devront être encouragées. (FAO, 1997).

Les plantations de quelques essences forestières à Yangambi, plus particulièrement *Hydnocarpus anthelmintica* ont été effectuées par l'INEAC/Yangambi pour des buts bien précis. Une avancée significative vers la gestion durable des ressources forestières semble être marquée et la mise en valeur de ces ressources forestières permettrait à relever l'économie du pays avec la possibilité d'enrichir et de diversifier la vie rurale (Utsudi, 2010).

Notre problématique tourne au tour de la question de savoir quelle serait la tendance des accroissements annuels moyens de *Hydnocarpus anthelmintica* dans ces plantations?

## **0.2. Hypothèse du travail**

Du fait de non suivi sylvicole des plantations de l'INERA-Yangambi pendant plusieurs années, la tendance des accroissements annuels moyens de *Hydnocarpus anthelmintica* dans ces plantations seraient moins élevées par rapport aux accroissements des espèces plantées dans les mêmes conditions.

## **0.3. Objectifs du travail**

### **0.3.1. Objectif global**

Déterminer le comportement de *Hydnocarpus anthelmintica* en arboretum dans les conditions de Yangambi afin de proposer une gestion rationnelle et durable.

### **0.3.2. Objectifs spécifiques**

Etudier les paramètres de croissance tels que les diamètres, les hauteurs et volumes des arbres de cette essence en plantation de l'INERA Yangambi.

#### 0.4. Intérêt du travail

Cette étude présente un double intérêt :

- D'abord scientifique parce que les résultats issus de cette étude ouvriront les horizons aux chercheurs pour aborder d'autres essais et apporteront une connaissance sur le comportement de cette essence en plantation de l'INERA Yangambi.
- Ensuite, c'est un outil pratique pour les aménagistes, les sylviculteurs, les forestiers, le pouvoir public, etc. car elle donne la vision sur la création des plantations forestières dans le but d'une gestion durable des forêts.

#### 0.5. Quelques travaux antérieurs

- Atybassay, (2008) ; Etudes de comportements de *Terminalia superba* Eng et Diel dans la boucle de la Tshopo Kisangani RDC accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 1,05 cm/ans Kametu,(2008) : contribution à l'étude du comportement de *pterocapus soyauxii* Taub dans la plantation en layon à Yangambi ; accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 0,40 cm/an.
- Sulubika, (2012) : étude de comportement de *Pinus hondurensis* planté en bloc étoc a Yangambi ; accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 0,87 cm/an.
- Bigega, (2012) : contribution a l'étude du comportement *Blighia welwitschii* (Hiern) Radlkofer dans les plantations en blanc-étoc à Yangambi province orientale RDC ; accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 0,56 cm/an
- Pitchou, (2012) : étude de comportement de *Lovoa trichiloides* (Harms) planté en blanc-étoc dans la plantation forestière de l'INERA/Yangambi Province orientale RDC ; accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 1,14 cm/an.
- Laki, (2013) : Etude de comportement de *Brachystegia laurenti* (Dewild) Louis planté en blanc-étoc dans les plantations forestières de l'INERA-Yangambi, Province orientale ; accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 0,63 cm/an.
- Afino ; 2008 : étude du comportement d'*entandrophragma angolense* (WEL.W) introduit en layon dans les plantations de Yangambi en Province orientale (RDC) ; accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 0, 59 cm/an.
- Ali ; (2009) : contribution à l'étude du comportement de *symphonia globulifera* L.F. dans les plantations (Martineau et Blanc étoc) forestière de Yangambi (RDC) ; accroissement annuel moyen en DHP trouvé est de 0,28 cm/an.

## **0.6. Subdivision du travail**

Outre l'introduction, le présent travail comprend 4 chapitres qui sont : le premier chapitre donne les généralités, le deuxième chapitre présente les matériels et méthodes d'étude et le troisième expose les résultats et le quatrième discute les résultats.

Une conclusion ainsi que quelques recommandations clôturent ce travail.

## Chapitre premier : GENERALITES.

### 1.1. Milieu d'étude

Ce travail a été effectué à l'INERA Yangambi, la région dont la végétation, le climat et le sol ont fait l'objet des différents travaux antérieurs.

### 1.2. Végétation

- Les principaux types de la végétation de Yangambi peuvent être rassemblés dans deux groupes (Kombele, 2004)
- Les végétations non modifiées, elles comprennent les forêts caducifoliées dont la composition floristique est donnée par *Scorodophloeus zenkeri*, (Harms), *Cynometra hankei* (Harms) etc.; les forêts ombrophiles à Gilbertiodendron dewevrei (De Wild), *Brachystegia laurentii* (Dewild). Louis exhoyle (Alongo, 2007).
- Les végétations modifiées : on range les parasoleils, les vecrus, forestières, les forêts secondaires remaniers les groupements artificiels (Kombele, 2004)

### 1.3. Climat

D'après Bernard (1945) et Varderput (1981), Yangambi jouit d'un climat appartenant au type AF de la classification de Köppen, Bulot (1972, 1977) cité par Nkuma, 2011.

### 1.4. Le sol

- A Yangambi, quatre principales séries de sols ont été identifiés à savoir Yangambi (Y1), Yakunde (Y2), Salowe (Y3) et complexe Boonde-Boto (AT5).
- Les sols de la série Yangambi sont ceux où se situe entre joue d'étude. Ce sont des sols de plateau développés sur des sédiments l'éoliens non remaniés et fortement altérés, de texture argilo-sableuse (30-40).

D'éléments fins, ocre rouge, parfois ocre jaune, présentant une couche humifère peu épaisse et une forte infiltration des matières humiques.

- La structure y est granuleuse (en agrégats) et les sols, même exposés aux radiations solaires demeurent frais. La pente varie entre 0 et 3 (Kombele, 1991) et Ngama (1995) cité par Angbonga, 2011.

### 1.5 Historique de la plantation

Les plantations forestières de Yangambi se trouvent sur le plateau situé entre les rivières Lusambila et Isalowe à 470 mètres d'altitude (Assumani, 2009) cité par

Theopire (2013) Avant la mise en place de ce quatre peuplements équiennes, le sol était couvert par vieille forêt secondaire comptant les arbres de grande dimensions, ces plantations ont été créée le 21/09/1963 sous le mode de blanc et avec une superficie de 3600 m<sup>2</sup> chacune.

### 1.6. Description de l'espèce *Hydnocarpus anthelmintica*

L'*Hydnocarpus anthelmintica* est un arbre appartenant à la famille des Flacourtiacées, il peut atteindre 20 à 30 m de hauteur (Adriaen, 1951).

Il est dioïque, les feuilles luisantes sont elliptiques, lancéolées. Il produit des fruits de la grosseur d'une orange contenant, sous un épiderme scléreux, des graines ovoïdes fortement oléifères. Il réclame un climat chaud et humide, un sol riche et profond, de préférence en basse altitude et plus spécialement au niveau de la mer.

On conseille de ne pas le cultiver à une altitude supérieure à 1200 m. Il exige une insolation intense et ne supporte pas l'ombrage. Il se propage par semis en pépinière, d'où après cinq à dix mois, les plants sont prélevés pour être mis en place à un écartement de 5 m en tous sens.

Le sol doit être protégé par une plante de couverture (Vanden abbelle et Vente put, 1956 cité par Kalonji, 1994).

#### 1.6.1. Composition chimique des huiles d'*Hydnocarpus anthelmintica*

La composition en acides gras des huiles d'*Hydnocarpus anthelmintica* est reprise dans le tableau 5.

Tableau 5. Composition en acides gras (%) des huiles d'*Hydnocarpus anthelmintica*

Acides gras	Symboles	% en acide gras total
Acide hydnocarpique	16 : 1	69,3
Acide chaulemoogrique	18 : 1	8,9
Acide gorlique	18 : 2	1,4
Acide myristique	14 : 0	-
Acide palmitique	16 : 0	7,7
Acide stéarique	18 : 0	-
Acide oléique	18 : 1	12,6
Acide linoléique	18 : 2	-

Source : Kalonji (1994)

### 1.6.2. Utilité des matières grasses d'*Hydnocarpus anthelmintica*

Le principal intérêt de la famille des Flacourtiacées réside dans le fait que depuis des siècles, elle fournit exclusivement des médicaments contre la lèpre (Andrians, 1951 cité par Kalonji, 1994).

*L'Hydnocarpus anthelmintica*, commun dans les forêts du Cambodge, donne lui, par ses graines à une certaine exploration d'huile qui est utilisée dans les léproseries d'Indochine où les essais thérapeutiques effectués ont permis de conclure que le pouvoir bactéricide est plus élevé pour l'acide hydnocarpique que pour l'acide chaulmoogrique (Tithon, 1935 cité par Kalonji, 1994).

Les fruits d'*Hydnocarpus anthelmintica* sont riches en matières grasses et ces dernières manifestent de propriétés antimicrobiennes certaines.

Ces propriétés ont été aussi mises en évidence, au département de chimie et industrie agricoles de l'Institut facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi par les travaux de Buhinyori (1985), Kalonji (1994) et autre.

Son autre importance et propriété majeure est d'être efficace vaso-constricteur, accélérateur du rythme cardiaque, précieux contre les hémorroïdes, les hémorragies intestinales et rénales,... en outre, cet hémostatique utérin, excitant de la matrice, sait redonner du tonus à l'intestin. Cette drogue est encore utilisée en médecine.

## Chapitre deuxième : MATERIEL ET METHODE

### 2.1. Matériels

Pour la réalisation de ce travail sur le terrain, nous sommes servis de matériels biologiques et matériels techniques

#### 2.1.1 Matériels biologiques

Les matériels biologiques qui ont été utilisés pour la réalisation de ce travail sont définis en termes d'espèces végétales *Hydnocarpus entelmiitica* choisi dans la plantation de l'INERA Yangambi.

#### 2.1.2 Matériels techniques

Pour la réalisation de ce travail nous nous sommes servis comme matériels technique qui sont :

- Relascope de bitterlich à bandes larges pour prélever les diamètres à la hauteur de la poitrine et les hauteurs sur les arbres debout
- Une machette pour l'ouverture de layons
- Peinture pour le marquage des arbres
- Calculatrice pour faciliter les différents calculs
- L'ordinateur pour le traitement de données et la saisie du texte
- Un cahier et un stylo pour noter les données
- GPS pour la prise des coordonnées géographiques de la station
- Ruban métrique à fibre d'acier de 50m pour mesurer les distances dans la ligne et entre les lignes.
- Ruban circonférentiel pour prélever les circonférences des arbres à 1,30m du sol.

### 2.2. Méthodes

La méthodologie de notre travail se résume par:

- Délimitation des parcelles et constitution des équipes ;
- Inventaire systématique de la plantation ;
- Mesure des paramètres considérés (DHP, Hauteur totale, surface terrière) ;
- Traitement des donnés.

## **2.2.1. Délimitation des parcelles et constitution des équipes**

### **2.2.1.1 Délimitation des parcelles**

Après avoir localisé les délimitations parcelles retenues pour le présent travail, nous avons délimité les types de parcelle (60mx60m) suivant de blanc étoc.

### **2.2.1.2. Constitution des équipes**

Après avoir délimité les parcelles, nous avons notre équipe de travail en trois groupes qui sont : un pointeur et un macheteur, pour la mise en place de différentes opérations.

## **2.2.2. Méthode et description des parcelles**

La méthode était de parcelle en blanc étoc.

C'est la méthode intensive de modification radicale du peuplement hétérogène en peuplement pur. La description des parcelles consiste à décrire dans chaque parcelle la méthode et les paramètres utilisés dans ce travail.

La méthode de blanc étoc a été utilisée pour la parcelle 4E pour *Hydnocarpus Anthelmintica*. Les paramètres qui sont visés dans ce travail qui sont :

- Les comptages du nombre des tiges présent dans cette plantation.
- Leur croissance en termes de dimension.

### **2.2.2.1. Inventaire systématique des adventices et des peuplements**

#### **2.2.2.1.a. Inventaire systématique des adventices**

La méthode d'inventaire de cette plantation de *Hydnocarpus Anthelmintica* consiste à l'inventaire tous les arbres à DHP  $\geq 10$  cm qui colonisent cette plantation.

#### **2.2.2.1.b. Inventaire systématique du peuplement**

L'inventaire était fait sur une plantation dont les essences étudiées. L'inventaire de peuplement consiste à dénombrement exclusivement tous les pieds de *Hydnocarpus Anthelmintica* à DHP > à 10cm.

## **2.2.3. Mesure des paramètres considèrent**

Dans chaque parcelle et pour chaque arbre, les mesures dendrométriques ont porté sur les paramètres suivants : diamètre à la hauteur de la poitrine (DHP) ; diamètre au fin bout, hauteur fut et la hauteur totale (ht).

### 2.2.3.1. Traitement des données

### 2.2.3.2. Transformation des mesures prises au Relascope de Bitterlich

#### a. Diamètre

La relation utilisée est :  $d = 2ua$  où  $d$  = diamètre (cm) ;  $u$  = unité télescopique ;  $a$  = distance horizontale (m)

#### a. Hauteur

Etant donné qu'en utilisant le Relascope de Bitterlich, l'œil de l'observateur était plus haut que le pied de l'arbre. Nous avons considéré dans ce cas la formule suivante:

$$H = Dh(Ls - Li)/100$$

Avec  $Dh$  = distance horizontale retenue,  $Ls$  = limite supérieure et  $Li$  = limite inférieure.

#### 1. Détermination de nombre de classe et l'intervalle de classe

Nous avons utilisé la formule de Struge, pour notre travail (Sindani, 2006).

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

Où  $K$  = Nombre de classes et  $N$  = effectif des tiges

L'intervalle de classe est obtenu par la formule ci-après :  $i = \frac{LS - Li}{K}$

Où  $i$  = Intervalle de classes,  $Ls$  = Limite supérieure,  $Li$  = Limite inférieure et  $K$  = Nombre de classe.

- Ecart-type (S)

$$S = \frac{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2}}{N}$$

Où  $X$  = L'indice de classes,  $\bar{X}$  = Moyenne et  $N$  = Nombre de tiges

- Coefficient de variation (CV)

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

Où  $S$  = Ecart-type et  $\bar{X}$  = Moyenne

## 2. Calcul de surface terrière

La relation utilisée pour calculer la surface terrière est :

$$ST = \frac{\pi}{4} (Dr)^2 \quad \text{ou} \quad ST = \frac{\pi}{4} (DHP)^2$$

Avec :  $\pi = 3,1416$  ; Dr ou DHP = Diamètre à hauteur de poitrine, soit 1,30 m du sol.

## 3. Volume fût (m<sup>3</sup>)

$$Vf = \frac{\pi}{4} Dm^2 \times Hf \quad \text{où} \quad Dm = \text{Diamètre médian et } Hf = \text{Hauteur fût (Sindani,$$

1991)

## 4. Calcul de l'accroissement annuel moyen (AAM)

$$\text{La formule est : } AAM = \frac{\sum Dr}{N} \\ \text{Age de la plantation}$$

Où N = Effectif, AAM = Accroissement annuel moyen et Dr = Diamètre de référence

## Chapitre troisième : RESULTATS

### 3.1. Structure diam étrique

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

Appelé aussi diamètre de référence, c'est le paramètre le plus intéressant et le plus utilisé dans les inventaires des forêts tropicales.

La figure qui suit présente la distribution des tiges en fonction des classes de DHP.

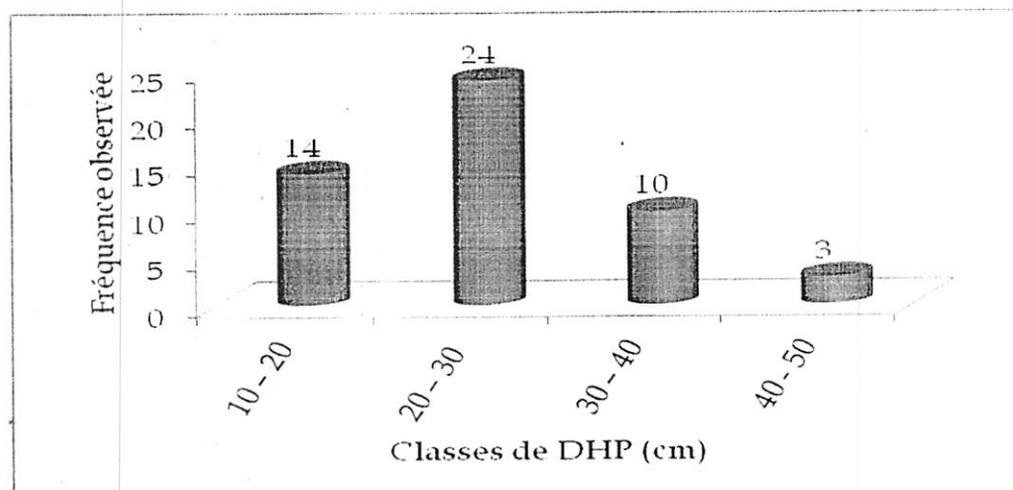


Figure 1. Distribution des tiges en fonction des classes de DHP

La lecture de cette figure montre que sur 51 pieds inventoriés dans la parcelle sous étude, 24 tiges se retrouvent dans la deuxième classe, alors que la dernière classe n'a que 3 pieds. Le DHP moyen est de 25,1 cm et un coefficient de variation de 28,47%, ce qui dénote une distribution homogène car le coefficient de variation est inférieur à 30% (Annexe 2).

### 3.2. Structure des hauteurs

#### 3.2.1. Hauteur fût (Hf)

La hauteur fût est la distance entre le niveau du sol et la base de la première grosse branche, elle constitue la portion de l'arbre la plus précieuse et la plus sollicitée par l'exploitant forestier.

La figure 2 présente la distribution des tiges en fonction des classes de hauteur fût.

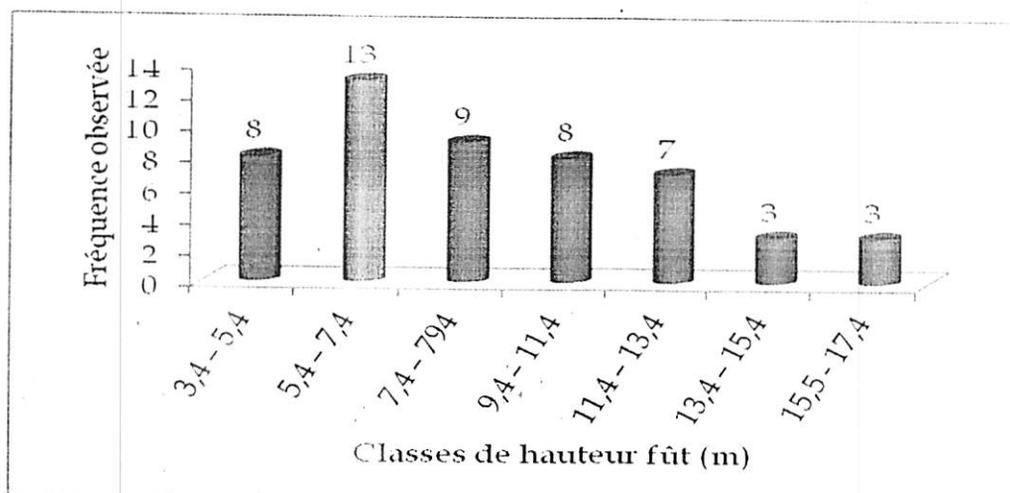


Figure 2. Distribution des tiges en fonction des hauteurs fût (Hf)

La structure des hauteurs fût montre que sur l'ensemble des tiges inventoriées, la majorité ont des hauteurs fût variant entre 5,4 et 7,4m. La hauteur fût moyenne est de 8,84m et un coefficient de variation de 40,43%, ce qui dénote une distribution hétérogène car le coefficient de variation est supérieur à 30% (Annexe 3).

### 3.2.2. Hauteur totale (Ht)

La hauteur totale est la longueur de la tige joignant le pied de l'arbre (niveau du sol) à l'extrémité du bourgeon terminal de la tige. Ce paramètre indique le stade de développement d'un massif forestier.

La figure 3 présente la distribution des tiges en fonction des classes de hauteur totale.

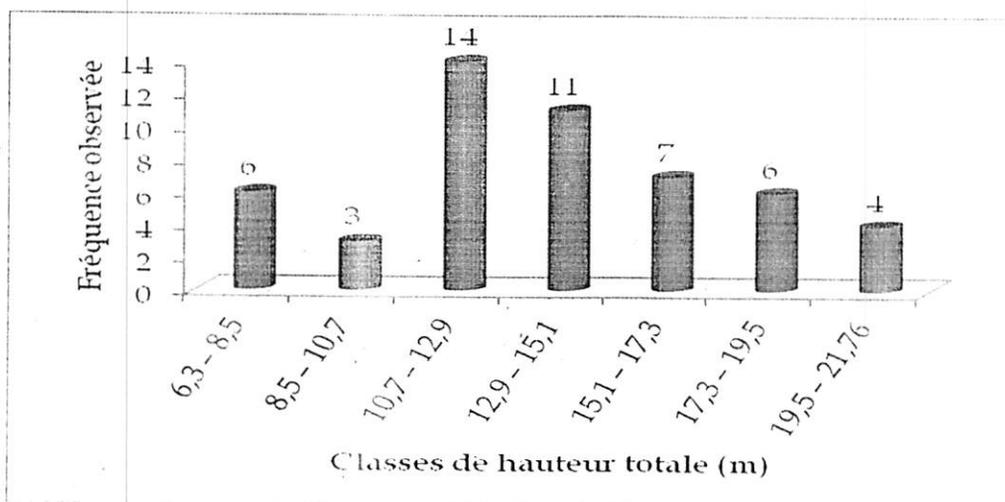


Figure 3. Distribution des tiges en fonction de hauteur totale (Ht)

Dans cette figure, on observe que la classe de 10,7–12,99 m représente une fréquence élevée (14 tiges) que les autres classes.

La hauteur totale moyenne est de 13,59 m et un coefficient de variation de 28,24%, ce qui montre que la distribution des tiges est homogène car le coefficient de variation est inférieur à 30% (Annexe 4).

### 3.2.3. Hauteur houppier (Hh)

La hauteur houppier est la longueur de la tige comprise entre l'extrémité du bourgeon terminal de la tige et la première ramification.

La figure 4 présente la distribution des tiges en fonction des classes de hauteur houppier.

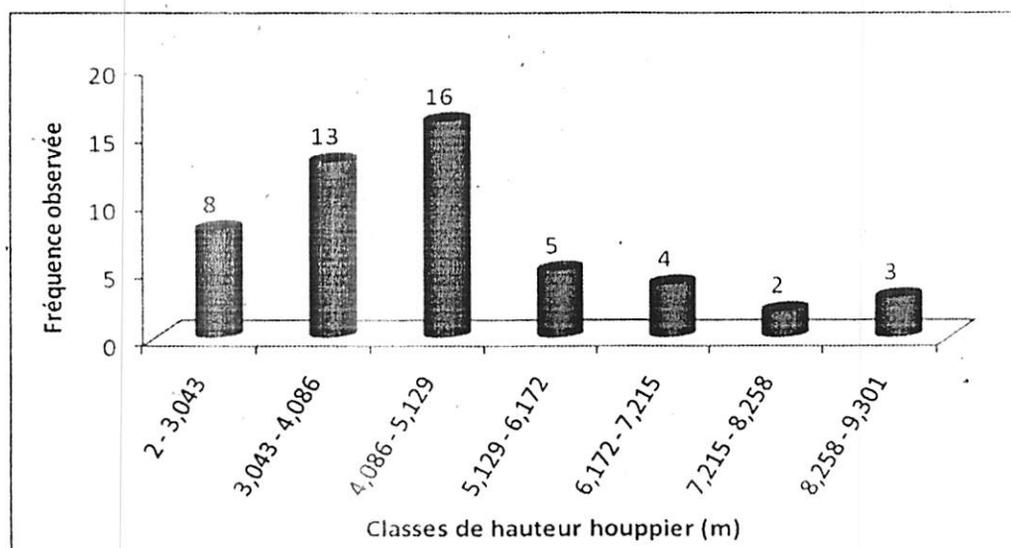


Figure 4. Distribution des tiges en fonction de hauteur houppier (Hh)

Dans cette figure, on observe que la classe de 4,086–5,129 m présente une fréquence élevée (16 tiges) que les autres classes.

La hauteur houppier moyenne est de 4,75 m et un coefficient de variation de 36,33%, ce qui montre que la distribution des tiges est hétérogène car le coefficient de variation est supérieur à 30% (Annexe 5).

### 3.3. Surface terrière (St)

La surface terrière est la surface de la section transversale d'un tronc d'arbre utilisée plutôt que le diamètre, quand les tailles de tous les arbres sont additionnées.

Elle est l'une d'indication utilisée pour la gestion sylvicole ou lors de l'étude des peuplements forestiers.

Le tableau 6 qui suit illustre la distribution des surfaces terrières par classes de DHP.

Tableau 6. Distribution de surface terrière en fonction de classe de DHP

Classe de DHP (m)	Indice de classe	Fréquence observée	ST (m <sup>2</sup> /0,36ha)	ST (m <sup>2</sup> /ha)
10 – 20	15	14	0,356	0,99
20 – 30	25	24	1,071	2,975
30 – 40	35	10	0,905	2,51
40 – 50	45	3	0,39	1,08
Σ		51	2,722	7,56

Dans ce tableau, la surface terrière des pieds d'*Hydnocarpus anthelmintica* planté en arboretum dans la plantation de Yangambi est de 7,56 m<sup>2</sup>/ha. La surface terrière la plus élevée est observée dans la classe de 20-30 cm de DHP et la plus faible dans la classe de 10-20 cm de DHP avec respectivement 2,975 m<sup>2</sup>/ha et 0,99 m<sup>2</sup>/ha. Cette supériorité est due au nombre de tiges et aux dimensions des diamètres que constituent ces classes.

### 3.4. Volume fût (Vf)

Le tableau qui suit illustre la distribution des volumes fût par classes de DHP.

Tableau 7. Distribution des volumes fût en fonction de classe de DHP

Classe de DHP (m)	Indice de classe	Fréquence observée	Vf (m <sup>3</sup> /0,36ha)	Vf (m <sup>3</sup> /ha)
10 – 20	15	14	2,77	7,695
20 – 30	25	24	9,344	25,957
30 – 40	35	10	8,515	23,652
40 – 50	45	3	6,141	14,279
Σ		51	25,77	71,583

La lecture de ce tableau montre que le volume fût total d'*Hydnocarpus anthelmintica* planté en arboretum dans la plantation de Yangambi est de 25,77 m<sup>3</sup> pour une superficie de 0,36ha. Le volume le plus élevé est observé dans la classe de 20-30 cm de DHP et la plus faible dans la classe de 10-20 cm de DHP avec respectivement 25,957m<sup>3</sup>/ha et 7,695m<sup>3</sup>/ha. Cette supériorité est due au nombre de tiges et aux dimensions des diamètres que constituent ces classes.

### 3.5. Accroissements annuels moyens

Les tableaux 8 et 9 donnent les accroissements annuels moyens en DHP et en hauteur des pieds de *Hydnocarpus anthelmintica*, 52 ans après sa mise en place dans les différentes classes de DHP.

Tableau 8. Accroissement annuel moyen en DHP

Classe de DHP (cm)	Indice de classe	Fréquence observée	AAM en DHP (cm/an)
10 – 20	15	14	0,34
20 – 30	25	24	0,46
30 – 40	35	10	0,65
40 – 50	45	3	0,78
$\bar{X}$			0,48

Il ressort de ce tableau que l'accroissement annuel moyen en DHP (AAM en DHP) est de 0,48cm/an. On peut observer que les pieds de notre espèce ne croissent pas dans les bonnes conditions, cela serait dû au non suivi de la plantation durant plusieurs années.

Tableau 9. Accroissement annuel moyen en hauteur fût et en hauteur totale

Classe de DHP (cm)	Indice de classe	Fréquence observée	AAM en Hf (m/an)	AAM en Ht (m/an)
10 – 20	15	14	0,15	0,23
20 – 30	25	24	0,17	0,27
30 – 40	35	10	0,18	0,26
40 – 50	45	3	0,25	0,34
$\bar{X}$			0,17	0,26

Il ressort de ce tableau que l'accroissement annuel moyen en hauteur fût (AAM en Hf) est de 0,17m/an et l'accroissement annuel moyen en hauteur totale (AAM en Ht) est de 0,26m/an. On observe donc que ces tiges ne croissent pas dans les bonnes conditions suite au non suivi de la plantation durant plusieurs années.

## Quatrième chapitre : DISCUSSION

La discussion des résultats obtenus porte sur les accroissements annuels moyens de notre espèce d'étude avec ceux d'autres chercheurs, le coefficient de forme ainsi que sur les comparaisons de caractéristiques dendrométriques de l'*Hydnocarpus anthelmintica* en méthode Blanc-étoc en plantation à Yangambi.

### 4.1. Comparaison de l'accroissement annuel moyen en DHP de l'*Hydnocarpus anthelmintica*

Le tableau 11 présente la comparaison de l'accroissement annuel moyen en DHP de l'*Hydnocarpus anthelmintica* introduit dans la méthode de blanc étoc et autre essence la même méthode.

Tableau 11. Comparaison des accroissements annuels moyens en DHP

Essence	Age (an)	Localisation	Méthode	AAM en DHP	Auteur
<i>Hydnocarpus anthelmintica</i>	52	Parcelle d'arboretum ancienne 4E	Blanc étoc	0,48	Présent travail
<i>Brachystegia laurentii</i>	50	Parcelle d'arboretum ancienne 4E	Blanc étoc	0,69	Laki, 2013
<i>Pinus handureusis</i>	52	Yangambi	Blanc étoc	0,87	Sulubika, 2012
<i>Lovoa trichilioides</i>	50	Parcelle d'arboretum 8D	Blanc étoc	1,41	Pitou, 2012
<i>Ricynodentron</i>	64	Parcelle d'arboretum 13B	Blanc étoc	0,90	Asante, 2008
<i>Austranella congolensis</i>	67	Parcelle Lokombe	Blanc étoc	0,55	Manala, 2008

L'accroissement en DHP de l'*Hydnocalpus anthelmintica* est à l'âge de 52 ans. Cette valeur est inférieure trouver par Manala à l'âge de 67 ans et à celle

trouver par Sulubika, 2008 ; pour la même méthode mais, inférieur trouver pour les autres chercheurs.

Cette différence serait dit à la condition spécifique de chaque site, au caractéristique propre de chaque espèce, mais aussi de l'effectif de pied considéré dans l'échantillonnage.

#### 4.2. Comparaison de l'accroissement annuel moyen en hauteur totale

Le tableau 12 présente la comparaison de l'accroissement annuel moyen en hauteur totale de *Hydnocarpus anthelmintica* introduit dans la méthode en blanc étoc et autre essence à la même méthode.

Tableau 12. Comparaison des accroissements annuels moyens en hauteur totale

Peuplement	Age (an)	Localisation	Méthode	AAM en Ht (m/an)	Hauteur
<i>Hydnocarpus anthelmintica</i>	52	Parcelle d'arborétum ancienne 4E	Blanc étoc	0,26	Présent travail
<i>Brachystegia laurentii</i>	50	Parcelle d'arborétum ancienne 4E	Blanc étoc	0,39	Laki, 2013
<i>Pinus handurensis</i>	52	Yangambi	Blanc étoc	0,42	Sulubika, 2012
<i>Lovoa trichilioides</i>	50	Parcelle d'arborétum 8D	Blanc étoc	0,40	Pitou, 2012
<i>Ricynodendron heudelotii</i>	64	Parcelle d'arborétum 13B	Blanc étoc	0,36	Asante, 2008
<i>Autranella congolensis</i>	67	Parcelle Lokombe	Blanc étoc	0,33	Manala, 2008

Comparativement à l'étude en blanc étoc, l'accroissement annuel moyen en hauteur totale de l'*Hydnocarpus anthelmintica* est légèrement inférieur aux accroissements trouvés par Asante et Manala en 2008. Aussi légèrement inférieur à

ceux trouvés par Laki en 2013 et inférieurs à ceux trouvés par Sulubika et Pitou en 2012.  
Cette différence serait due aux conditions spécifiques de chaque espèce. \*

## Conclusion et recommandation

### A. Conclusion

Le présent travail avait pour but d'étudier le comportement de *Hydnocarpus anthelmintica* planté en blanc étoc dans les conditions de Yangambi. Malgré les atouts exceptionnelle que représente les plantions forestière pour palier au besoin croissant en bois, il est fort probable d'observer que les plantations de l'INERA-Yangambi sont abandonnées et non suivies, ce qui risquerait de mettre sa pérennité en péril.

D'où notre attention particulière a été faite sur l'espèce *Hydnocarpus anthelmintica* qui n'est pas épargné par cette situation. Un inventaire total sur une superficie de 0,36 ha a été réalisé dans la parcelle de l'échantillon de 52 ans et toutes les tiges de *Hydnocarpus anthelmintica* à diamètre supérieur ou égal à 10 cm ont fait l'objet de cette étude. Le diamètre à hauteur de poitrine, diamètre au fin bout, la hauteur totale et la hauteur fût sont les paramètres dendrométriques utilisés pour réaliser cette étude. Après l'analyse, la plantation en blanc étoc de *Hydnocarpus anthelmintica* présente à l'âge de 52 ans, les caractéristiques dendrométriques suivantes :

- Diamètre à hauteur de poitrine moyenne de 25,1 cm;
- Hauteur fût moyenne de 8,84 m;
- Hauteur totale moyenne 13,59m;
- Accroissement annuel moyen en DHP de 0,48cm/an;
- Accroissement annuel moyen en Hf de 0,17cm/an;
- Accroissement annuel moyen en Ht de 0,26 cm/an,
- Surface terrière total de 7,56 m<sup>2</sup>/ha.

### B. Recommandation

Les plantations forestières dépendent de calendrier des activités sylvicoles, il est préférable de créer les plantations forestières sans pourtant prendre des précautions sylvicole. Donc nous recommandons aussi d'autres chercheurs de faire l'étude sur les comportements de la même espèce *Hydnocarpus anthelmintica* et d'autres méthodes sylvicoles.

## BIBLIOGRAPHIE

- Afino, A., 2008 :** Etude du comportement d'*Entandrophragma angolense* introduit à Iyeyon dans les plantations Yangambi ne province orientale (RDC). Mémoire inédit IFA-YAngambi.
- Ali, M., 2009 :** Contribution à l'étude du comportement de *Symphonia globulifera* L.F. dans les plantations (Martineau et Blanc étoc) forestière de Yangambi (RDC). Mémoire inédit IFA-YAngambi.
- Alongo, S., 2007:** Étude de l'effet des lisières sur l'humidité équivalente de la cuvette et La température du sol d'un écosystème forestier de la cuvette centrale Congolaise. Cas de réserve forestier «jardin systématique de l'INERA-Yangambi 52 p.
- Angbonga, A., 2011 :** Estimation de stockage de carbone et du volume de Plantation expérimentale de l'INERA Yangambi : cas de *Symphonia globulifera* L.f et *Mamea Africana* sagine, DES. FS/UNIKIS8/64 P.
- Asante, F., 2008 :** Etude de comportement de *Ricinodendron heudelotii* (Bail/Pierre ex Heckel) planté en blanc étoc dans les plantations forestières de Yangambi. 32p.
- Asumani, D.M., 2009 :** Bilan dendrométriques de plantations expérimentales de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen et *Millettia laurentii* De Wild, installées à Yangambi (RD Congo).
- Atybassay, 2008 :** Etudes de comportements de *Terminalia superba* Eng et Diel dans la boucle de la Tshopo Kisangani. Mémoire inédit FSA, UNIKIS.
- Bernard, 1997 :** Le climat écologique de la cuvette congolaise pub, INEAC ; hors série 240 p.
- Bigega, P., 2012:** Contribution à l'étude du comportement de *Blighia welwitschii* (Hiern) Radlkofer dans les plantations en Blanc-étoc à Yangambi. Mémoire inédit, IFA-Yangambi. 44p.
- Brigitte et al. 1990:** Explorons les forêts agence technique, Paris, 53p.



- **CIFOR, 2007.** La forêt en République Démocratique du Congo post conflit analyse d'un agenda prioritaire, 82p.
- Durst, 2003:** que faut-il faire pour le développement des plantations forestières, 212p.
- FAO, 1997:** Les forêts au service de la sécurité alimentaire. Not Faune, pp 17-19.
- FAO, 2000 :** Evaluation des ressources forestières mondiales. Rapport principal Etude FAO forêt N° 140, Rome, 85p.
- FAO, 2001:** Evaluation des ressources forestières mondiales. Rapport principal. Etude FAO FORET N°140. Rome, 85p.
- Kalonji, 1994 :** Inhibition des staphylocoques et streptocoque par les huiles essentielles brutes de *Cymbopogon citrus* et d'*Ocimum gratissimum*, Mémoire inédit, IFA-Yangambi, RDC
- Kametu B.,, 2008 :** contribution à l'étude du comportement de *pterocapus soyauxii* taub dans la plantation en layon à Yangambi. Mémoire inédit, IFA-Yangambi.
- Kombele, F., 2004 :** Diagnostic de fertilité de la cuvette centrale cas des séries Yangambi et Yakunde thèse doctorat 421 P
- Laki, T., 2013 :** Etude de comportement de *Brachystegia laurentii* planté en Blanc étoc dans les conditions de Yangambi, Mémoire inédit, FGRNR, UNIKIS, 33p.
- Maldague, M., 2004.** Notion d'aménagement et de développement intégré des forêts tropicales, ERAIFT, UNESCO, MAB, PNUD, 375p.
- Manala, M., 2008 :** Etude de comportement de *Austranella congolensis* (De Wild). Achev planté en blanc-étoc dans l'arboretum à Yangambi (R.D.Congo). Mémoire inédit, 52p.
- Marien et Malele 2004:** Nouvelles perspectives pour les plantations forestières en Afrique centrale B.F.T N°282 CIRAD 34398 Mont Pellier cedex 5 France. Pp 67-79.
- Nkuma, M., 2011:** Caractérisation écologique de transect entre peuplement Constitut des espèces différentes dans les plantations expérimentales de l'INERA Yangambi FS/UNIKIS 354 Pages.

- Pitou, J., 2012:** Etude de comportement de *Lovoa trichilioides* Harms planté en Blanc étoc dans la plantation de l'INERA-Yangambi. Mémoire inédit IFA-Yangambi, 46p.
- Sindani, K., 1987.** La phytomasse et productivité de quelques peuplements forestiers des Alpes de Haute-Provence (France) et de Yangambi (Zaïre). Thèse de doctorant Fac des sciences, ULB, 224p.
- Sindani, K., 2008 :** Estimation forestière. Cours inédit, IFA/Yangambi, .45 P.
- Sulubika, E., 2012:** Etude de comportement de *Pinus hondurensis* Loock planté en Blanc étoc dans la plantation de l'INERA-Yangambi. Mémoire inédit FSA UNIKIS, 43p.
- Utshudi, O., 2010 :** Source et évaluation des lois énergie dans les villages riverains de la réserve de Yoko, Mémoire inédit FS/UNIKIS 2/28 P.
- Vandenput, 1981 :** Les principales cultures en Afrique centrale.

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
0.1.Problématique .....	1
0.2.Hypothèse du travail.....	2
0.3.Objectifs du travail.....	3
0.3.1. Objectif global.....	3
0.3.2. Objectifs spécifiques.....	3
0.4.Quelques travaux antérieurs.....	3
0.5.Subdivision du travail.....	4
Chapitre Premier : GENERALITES.....	5
1.1.Milieu d'étude.....	5
1.2.Végétation.....	5
1.3.Climat.....	5
1.4.Le sol.....	5
1.5.Historique de la plantation.....	6
1.6.Description de l'espèce <i>Hydnocarpus anthelmintica</i> .....	6
1.6.1. Composition chimique des huiles d' <i>Hydnocarpus anthelmintica</i> .....	7
1.6.2. Utilité des matières grasses d' <i>Hydnocarpus anthelmintica</i> .....	7
2.1. Matériels.....	9
2.1.1. Matériels biologiques.....	9
2.1.2. Matériels techniques.....	9
2.2. La Méthode.....	9
2.2.1. Délimitation des parcelles et constitution des équipes.....	10
2.2.1.1. Délimitation des parcelles.....	10

2.2.1.2. Constitution des équipes.....	10
2.2.2. Méthode et description des parcelles.....	10
2.2.2.1. Inventaire systématique des adventistes et des peuplements.....	10
2.2.2.1.a. Inventaire systématique des adventistes.....	10
2.2.2.1.b. Inventaire systématique du peuplement.....	10
2.2.3. Mesure des paramètres considèrent.....	10
2.2.3.2. Transformation des mesures prises au Relascope de Bitterlich.....	11
a. Diamètre.....	11
b. Hauteur.....	11
1. Détermination de nombre de classe et l'intervalle de classe.....	11
2. Calcul de surface terrière.....	12
3. Volume fût (m <sup>3</sup> ).....	12
4. Calcul de l'accroissement annuel moyen (AAM).....	12
Chapitre troisième : RESULTATS.....	13
3.1. Structure diam étrique.....	13
3.1.1. Diamètre à hauteur de poitrine (DHP).....	13
3.2. Structure des hauteurs.....	13
3.2.1. Hauteur fût (Hf).....	13
3.2.2. Hauteur totale (Ht).....	14
3.2.3. Hauteur houppier (Hh).....	15
3.3. Surface terrière (St).....	15
3.4. Volume fût (Vf).....	16
3.5. Accroissements annuels moyens.....	17
Quatrième chapitre : DISCUSSION.....	18

4.1. Comparaison de l'accroissement annuel moyen en DHP de *l'Hydnocapus anthelmintica*.....18

4.2. Comparaison de l'accroissement annuel moyen en hauteur totale.....19

Conclusion et recommandation.....20

    A. Conclusion.....20

    B. Recommandation.....20

BIBLIOGRAPHIE.....21

# ANNEXES

## Annexe 1. Données de terrain et surfaces terrières individuelles

N°	DHP (cm)	Hauteur fût (m)	Hauteur totale (m)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)
1	14,5	6	11,4	0,017
2	15	14,8	18,8	0,018
3	16,8	3,6	8,4	0,022
4	17	8,5	13,5	0,023
5	17,3	7	11,2	0,023
6	17,9	12,6	17	0,025
7	18	14,1	16,4	0,025
8	18,4	3,6	6,3	0,027
9	19	3,4	6,9	0,028
10	19,2	11	13,9	0,029
11	19,3	5	10	0,029
12	19,4	4,2	11,4	0,030
13	19,5	3,9	7,9	0,030
14	19,8	13	16,5	0,031
15	20	5,7	13	0,031
16	20,6	8,6	11	0,033
17	20,7	5,4	12,7	0,034
18	20,9	6,5	13,1	0,034
19	21	6	9,4	0,035
20	21	6,8	16	0,035
21	21,5	5,7	10,2	0,036
22	22	9,5	14,4	0,038
23	22,3	13,3	19,1	0,039
24	22,5	10,1	13,6	0,040
25	22,7	11,4	16,5	0,040
26	23,2	6,8	11,5	0,042
27	23,4	7	11,1	0,043
28	24	10,1	16,1	0,045
29	24,3	9,3	13,4	0,046
30	24,7	8,1	13,1	0,048
31	25	10,3	19,6	0,049
32	25,6	17	20,5	0,051
33	26	9,4	11,4	0,053
34	26,4	8,5	12,7	0,055
35	26,9	12,4	18,6	0,057

36	27	4,5	8,2	0,057
37	27,7	8	17	0,060
38	29,5	6,3	11	0,068
39	30,1	6,9	10,7	0,071
40	30,9	7	10,9	0,075
41	31,1	12,7	19,9	0,076
42	31,4	8	11	0,077
43	31,9	12,8	17,7	0,080
44	32,1	7,7	11,7	0,081
45	35,4	16,3	19,2	0,098
46	36,6	4,2	8	0,105
47	38,5	8,6	14,6	0,116
48	39,9	9,8	13,5	0,125
49	40,1	10,4	13,2	0,126
50	40,7	15,5	21,6	0,130
51	41,2	13,6	18,5	0,133

### Annexe 2. Distribution des tiges en fonction des classes de DHP

Classe de DHP (cm)	Indice de classe	Fréquence observée	Fréquence relative %	Fréquence cumulée
10 - 20	15	14	27,45	14
20 - 30	25	24	47,05	38
30 - 40	35	10	19,60	48
40 - 50	45	3	5,88	51
$\Sigma$		51	100	
$\bar{x}$		25,1		
ECT		7,15		
CV (%)		28,47		

**Annexe 3. Distribution de tiges par classes de hauteur fût (Hf)**

Fréquence de HP (m)	Indice de classe	Fréquence observée	Fréquence relative %	Fréquence cumulée
3,4 - 5,4	4,4	8	15,68	8
5,4 - 7,4	6,4	13	25,49	21
7,4 - 7,94	8,4	9	17,64	30
9,4 - 11,4	10,4	8	15,68	38
11,4 - 13,4	12,4	7	13,72	45
13,4 - 15,4	14,4	3	5,88	48
15,5 - 17,4	16,4	3	5,88	51
$\Sigma$		51	100	
$\bar{x}$		8,84		
ECT		3,57		
CV (%)		40,43		

**Annexe 4. Distribution de tiges par classes de hauteur totale (Ht)**

Fréquence de HP (m)	Indice de classe	Fréquence observée	Fréquence relative %	Fréquence cumulée
6,3 - 8,5	7,4	6	11,76	6
8,5 - 10,7	9,6	3	5,88	9
10,7 - 12,9	11,8	14	27,45	23
12,9 - 15,1	14	11	21,56	34
15,1 - 17,3	16,2	7	13,72	41
17,3 - 19,5	18,4	6	11,76	47
19,5 - 21,7	20,6	4	7,84	51
$\Sigma$		51	100	
$\bar{x}$		13,59		
ECT		3,84		
CV (%)		28,24		

**Annexe 5. Distribution de tiges par classes de hauteur houppier (Hh)**

<b>Classes de Hh (m)</b>	<b>Indice des classes</b>	<b>Fréquence observée</b>	<b>Fréquence relative (%)</b>	<b>Fréquence cumulée</b>
2 - 3,043	2,5215	8	15,69	8
3,043 - 4,086	3,5645	13	25,49	21
4,086 - 5,129	4,6075	16	31,37	37
5,129 - 6,172	5,6505	5	9,80	42
6,172 - 7,215	6,6935	4	7,84	46
7,215 - 8,258	7,7365	2	3,92	48
8,258 - 9,301	8,7795	3	5,88	51
<b>Somme</b>		<b>51</b>	<b>100</b>	
<b>Moyenne</b>		<b>4,75</b>		
<b>ECT</b>		<b>1,73</b>		
<b>CV (%)</b>		<b>36,33</b>		