



**B.P. 2012**  
**KISANGANI**

**Département d'Ecologie et Gestion  
des Ressources Végétales**

**Bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata*  
(Harms) Van Meeuwen et *Millettia laurentii* De Wild. installées à  
Yangambi (R.D.Congo) entre 1938 et 1942.**



Par

**Ir. Dieu merci ASSUMANI ANGBONDA**

**MEMOIRE**

Présenté et défendu en vue de l'obtention de  
Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A.) en  
Gestion de la Biodiversité et Aménagement  
Forestier Durable.

**Promoteur: Pr. Dr. Ir. LOKOMBE D. (ISEA)**

**Co-promoteurs: Pr. Dr. Ir. PONETTE Q. (UCL)**  
**Pr. Dr. JAN BOGAERT (ULB)**

**ANNEE ACADEMIQUE 2008 - 2009**

## Dédicace

A toi le Seigneur des seigneurs, l'Auteur de notre vie et le Garant de notre existence. Toi qui a fait de nous ce que nous sommes et nous a doté des facultés mentales, a pourvu à tous nos besoins et a permis la réalisation de ce travail. Gloire et louange te soient rendues.

A notre chère charmante et tendre épouse Florence ASSUMANI SHAWANGA pour ton soutien, ton amour, pour amplement de patience et persévérance, que ce travail soit pour toi un couronnement de tout effort consentis.

Toute notre affection à nos parents : Hon. Jacques ASSUMANI et Marie-Claire OMBELE par l'intermédiaire de qui nous avons vu le jour, pour avoir fait de nous une élite intellectuelle. Vous vous êtes imposé des sacrifices pour nous permettre de poursuivre nos études. Trouvez ici la marque de notre reconnaissance.

A nos frères : Blaise ASSUMANI et Mamy YAKAMBE ASSUMANI ; Eric ASSUMANI et Espérance INONGO ASSUMANI ; MONGALI ASSUMANI et MOZA ASSUMANI, Honoré ASSUMANI et Wike ASSUMANI ; Samy ASSUMANI ; Fiston ASSUMANI ; Christian ASSUMANI ; Benjamin ASSUMANI.

A nos sœurs : Mimi ASSUMANI ; Marie Anne ASSUMANI ; Dorcas ASSUMANI ; Jaël ASSUMANI ; Gemima ASSUMANI ; pour plein d'amour et de privation ainsi que des peines endurées à cause de notre formation.

A maman Alphie ESEBO qui a passé tout son temps pour nous secourir,

A nos oncles, tantes et à tous nos frères et sœurs qui, malgré la distance, n'ont pas cessé de témoigner leur amour à travers leur soutien moral et spirituel.

Que ce mémoire témoigne notre progrès.

**Ir Dieu Merci ASSUMANI ANGBONDA**



## Remerciements

Au terme de ce travail, nous aimerions présenter nos remerciements à l'Eternel notre Dieu, source de notre vie pour tant de merveilles qu'il nous comble.

Qu'il nous soit permis d'adresser nos remerciements de manière sincère au Pr. Dr. Ir. LOKOMBE DIMANDJA qui, malgré ses multiples occupations, a accepté de diriger ce travail. Nous avons trouvé en lui, dès le début les qualités d'un bon maître, lucide et patient, rigoureux dans la lecture, remarques et critiques mais aussi et surtout un homme très attentif à notre désir de savoir. Qu'il trouve ici la marque de notre reconnaissance.

Nos remerciements s'adressent de manière profonde au Pr. Dr. Ir. Quentin Ponette, co-promoteur de ce travail pour la confiance qu'il a placée à notre personne. Ses remarques et suggestions nous ont été très bénéfiques. Nous lui exprimons toute notre gratitude.

Nos remerciements s'adressent également au Professeur Jan Bogaert, co-promoteur de ce mémoire pour nous avoir été d'un grand secours dans la réalisation de ce travail.

Nous remercions particulièrement les autorités du projet REAFOR pour nous avoir soutenues et supportées durant les deux années de ces études de Master, où nous avons énormément appris.

Le mérite revient au Professeur Docteur Jean Pierre MATE MWERU, Doyen de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kisangani, et coordonateur adjoint du projet REAFOR qui s'est toujours porté garant de nous durant toute notre formation académique. En bon Père de famille, il nous a toujours encouragé d'aller de l'avant, quelles que soient nos difficultés. Qu'il trouve à travers ces lignes l'expression de notre profonde gratitude.

Nos remerciements s'adressent aussi au Professeur Docteur Léopold NDJELE MIANDA BUNGI, coordonateur du projet REAFOR pour la confiance qu'il a toujours placée à nous ; son soutien et ses encouragements nous ont permis de finir ce mémoire.

Toute notre reconnaissance au Professeur Docteur Jean Lejoly de l'Université Libre de Bruxelles ; qui, non seulement a contribué de manière significative à la discussion des résultats de ce mémoire mais aussi nous a suivi sur terrain pour orienter notre recherche. Qu'il trouve ici, l'expression de notre profonde gratitude.

Ce mémoire n'aurait certainement pu aboutir sans l'aide et les conseils de nombreuses personnes, qui nous ont apportés de multiples appuis sur un plan scientifique, bien sûr, mais aussi sur un plan plus technique. Notre mémoire nous fera sûrement défaut, nous nous excusons par avance auprès des personnes que nous pourrions oublier.

Nous pensons ici au Docteur Denis SONWA du CIFOR, au Professeur Consatin LUBINI de l'Université de Kinshasa ; et au Professeur Manuel Ruis Perez de l'Université d'Espagne qui ont contribué efficacement lors de notre pré-défense à l'amélioration de la qualité de ce mémoire.

Nous témoignons notre reconnaissance au Docteur Nicolas Picard suite à sa disponibilité à notre égard. Il a prêté son temps pour nous aider aux analyses statistiques qui ont éclairées nos recherches.

Nous souhaitons remercier Monsieur Jean Noel Marien pour son aide, ses conseils et la sympathie dont il a fait preuve durant toute la période de réalisation de ce mémoire, il n'a jamais manqué de répondre à nos mails et nous a toujours judicieusement conseillé.

Les travaux de terrain, si complexes soient-ils exigent toujours un travail en équipe. Il y a des amis qui se sont joints à nous et avec qui nous avons effectués ces travaux. Nous pensons ici à Jérôme EBUY, Samuel<sup>2</sup> BEGAA, Janvier LISINGO et Ir. LONEMA.

Nos sentiments de reconnaissance à toutes les familles qui nous ont accueillies en nous invitant de partager des journées avec elles. Qu'elles trouvent à travers ces lignes les sentiments de notre attachement ; ce sont les familles : ASSUMANI, LOFOLI, TAMBWE, MONGO, ANGBONDA.

Nous sentons le devoir de remercier de manière particulière Mr Type TAMBWE et son épouse Solange BINGAYA TAMBWE, qui nous ont accueillis, et ont mis à notre disposition une connexion internet impeccable qui a facilité nos recherches.

Nous remercions personnellement le doctorant Faustin BOYEMBA, pour son appui, et diverses interventions pertinentes qui ont toujours facilité notre recherche.

Nous remercions très sincèrement tous nos collègues de promotion qui nous ont souvent aidés à résoudre certains problèmes liés à la recherche scientifique, nous citons : Pitshou TSHIMPANGA, Dimanche YENGA, Roger KATUSI, Faustin MBAYU, Jules MITASHI; et tout les amis masters de l'I.N.E.RA pour une franche collaboration.

Il y a des amis qui méritent d'être remerciés : nous pensons à Jean-Luc TULONDE ALIMASI, Didon ELOMBO, Aimé KYANGA, TABU KALOKOLA, Ir. Jean de Dieu MALONGOLA, Ir. Emmanuel KASONGO.

Que tous ceux qui, de près ou de loin nous ont donnés le meilleur d'eux-mêmes durant notre formation scientifique daignent trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.

**Ir. Dieu merci ASSUMANI ANGBONDA**

## Résumé

La production de bois dans les forêts tropicales naturelles commencera probablement à diminuer ; elle semble déjà ne pas progresser. Le taux annuel de déforestation sur le territoire national congolais se situe entre 0,2 et 0,6 %. Pour soulager la pression toujours croissante sur les forêts naturelles, les plantations forestières apparaissent comme une solution adéquate pour répondre aux besoins des populations en matière de bois dans les pays tropicaux.

L'approche de cette étude vise à élaborer un bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata* (Afroormosia) et *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A- Yangambi.

L'inventaire total a été effectué dans les parcelles établies selon les méthodes de Layon, Blanc- étoc, Martineau pour déterminer les différents paramètres dendrométriques.

Les résultats montent après analyse que :

- ✓ Le taux de survie varie autour de 26,03% pour *Pericopsis elata* contre 30,78% pour *Millettia laurentii* ;
- ✓ Les valeurs des accroissements annuels moyens en DHP sont de 0,7cm/an pour *Pericopsis elata* contre 0,8 cm/an pour *Millettia laurentii*.
- ✓ Les valeurs des accroissements en hauteur totale moyens varient entre 0,46 m/an pour *Pericopsis elata* (Afroormosia) et 0,3 m/an pour *Millettia laurentii* (Wenge)
- ✓ Les accroissements en volume donnent des valeurs égales à 4,36m<sup>3</sup>/ha/an pour *Pericopsis elata* contre 2,9m<sup>3</sup>/ha/an pour *Millettia laurentii*.
- ✓ La croissance la plus élevée a été observée chez les sujets bénéficiant de l'effet de bordure dans toutes les parcelles et dans toutes les méthodes.

Cette situation est due au non respect des calendriers sylvicoles ; car en effet, les plantations forestières étaient abandonnées et il n'y a eu aucun traitement sylvicole comme éclaircie dans les plantations.

Ces résultats constituent des informations pouvant contribuer au calcul de la possibilité des essences étudiées et servir d'outil à la réalisation des projets de reboisements et pour l'Aménagement des forêts.

Mots clés : Plantations forestières, Martineau, Layon, Blanc étoc, *Pericopsis elata* (Afroormosia) et *Millettia laurentii* (Wenge), INERA- Yangambi.



## Abstract

Timber production in natural tropical forests will likely begin to decrease, it already seems not progress. The annual rate of deforestation the Congolese national territory lies between 0.2 and 0.6%. To relieve the growing pressure on natural forests, plantation forests appear as a suitable solution to meet the needs of populations in timber in tropical countries.

The approach of this study is to develop a balance dendrometric experimental plantation of *Pericopsis elata* (Afromosia) and *Millettia laurentii* (Wenge) in forest plantations INERA-Yangambi.

The total inventory has been made in plots established by the method of Layon, Blanc – etoc, Martineau to determine the various parameters dendrometric. The results come up after analysis:

- ✓ The survival rate varies around 26.03% for *Pericopsis elata* against 30.78% for *Millettia laurentii*;
- ✓ The values of mean annual increments in DBH of 0.7 cm / year *Pericopsis elata* cons 0.8 cm / year for *Millettia laurentii*.
- ✓ The values of increases in average height varies from 0.46 m / year *Pericopsis elata* (Afromosia) and 0.3 m / year for *Millettia laurentii* (Wenge) Increases volume yield values equal to 4.36 for m<sup>3</sup>/ha/year *Pericopsis elata* cons 2.9 m<sup>3</sup>/ha/year for *Millettia laurentii*.
- ✓ The highest growth was observed in subjects receiving the edge effect in all plots and all methods.

This is due to non compliance schedules forestry, for indeed the plantations were abandoned and there was no treatment as forest thinning in plantations. These results provide information that can contribute to the calculation of the possibility of species studied and used as a tool to carry out projects for reforestation and forest management.

Keywords: Forest plantations, Martineau, Layon, Blanc – etoc, *Pericopsis elata* (Afromosia) and *Millettia laurentii* (Wenge) INERA-Yangambi.

# TABLE DES MATIERES

|                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| Dédicace .....                                               | i     |
| Remerciements .....                                          | ii    |
| TABLE DES MATIERES.....                                      | V     |
| LISTE DES FIGURES .....                                      | x     |
| LISTE DES TABLEAUX .....                                     | xii   |
| LISTE DES ABREVIATIONS .....                                 | xiv   |
| LISTE DES ANNEXES .....                                      | xvi   |
| RESUME.....                                                  | xvii  |
| Abstract.....                                                | xviii |
| INTRODUCTION.....                                            | 1     |
| 0.1. Problématique.....                                      | 1     |
| 0.2. Hypothèses .....                                        | 4     |
| 0.3. Objectifs .....                                         | 5     |
| 0.3.1 Objectif général .....                                 | 5     |
| 0.3.2 Objectifs spécifiques.....                             | 5     |
| 0.4 Cadre de l'étude.....                                    | 5     |
| 0.5. Intérêt de l'étude.....                                 | 6     |
| 0.6. Subdivision .....                                       | 7     |
| CHAPITRE PREMIER: GENERALITES .....                          | 8     |
| I.1 Milieu d'étude .....                                     | 8     |
| I.1.1. Situation géographique et démographie de la RDC ..... | 8     |
| I.1.2. Principaux traits géologiques .....                   | 9     |
| I.1.3. Principaux traits géomorphologiques.....              | 9     |
| I.1.4. Climat.....                                           | 10    |
| I.1.5. Végétation .....                                      | 13    |
| I.1.6. Principaux types de sols de Yangambi.....             | 15    |
| I.1.7. Population .....                                      | 17    |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.2. <i>Pericopsis elata</i> (Harms) Van Meeuwen .....                       | 18 |
| 1.2.1. Description botanique.....                                            | 18 |
| 1.2.2. Dénomination .....                                                    | 19 |
| 1.2.3. Habitat et état de conservation .....                                 | 20 |
| 1.2.4. Provenance et aire de distribution .....                              | 20 |
| 1.2.5. Ecologie.....                                                         | 20 |
| 1.2.6. Propriétés physique, mécanique et technologique .....                 | 21 |
| 1.2.7. Usage du bois .....                                                   | 21 |
| I.3. <i>Millettia laurentii</i> De Wild.....                                 | 22 |
| 1.3.1. Provenance et aire de distribution .....                              | 22 |
| 1.3.2. Description de l'arbre.....                                           | 22 |
| 1.3.3. Description du bois .....                                             | 23 |
| 1.3.4. Qualités, taux d'humidité et séchage.....                             | 23 |
| 1.3.5. Dimensions, classe de durabilité et applications.....                 | 23 |
| 1.3.6. Usinage, fixation, finition.....                                      | 24 |
| I.4. Plantations forestières .....                                           | 24 |
| 1.4.1. Historique des plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi ..... | 24 |
| 1.4.2. Les nouveaux enjeux des plantations dans le bassin du Congo. ....     | 25 |
| 1.4.3. Plantations forestières et Biodiversités .....                        | 26 |
| 1.4.4. Superficies actuelles des plantations forestières. ....               | 27 |
| 1.4.5. Les Bénéfices attendus des plantations forestières .....              | 29 |
| 1.4.6. Les impacts positifs des plantations forestières .....                | 30 |
| I.5. Etat de connaissance.....                                               | 32 |
| CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES.....                                | 34 |
| II.1. Matériel .....                                                         | 34 |
| II.2. Méthodologie .....                                                     | 34 |
| II.2.1. Revue documentaire .....                                             | 34 |
| II .2.1.1. Plantation d'enrichissement.....                                  | 34 |
| II.2.1.2. Plantation en Plein .....                                          | 36 |
| II.2.2. Description des parcelles .....                                      | 38 |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.3. Caractéristiques des plantations échantillonnées .....                  | 38 |
| II.4. Méthode d'inventaire .....                                              | 41 |
| II.4.1. Critères de sélection des parcelles .....                             | 41 |
| II.4.2. Délimitation des parcelles .....                                      | 41 |
| II.4.2.1. Marquage des arbres et dégagement .....                             | 43 |
| II.4.2.2. Equipe de Travail .....                                             | 44 |
| II.4.3. Paramètres retenus et mensurations .....                              | 44 |
| II.4.4. Densité des peuplements .....                                         | 45 |
| II.4.5. Facteur d'élancement .....                                            | 46 |
| II.4.6. Taux de survie .....                                                  | 46 |
| II.4.7. Traitement des données .....                                          | 47 |
| II.4.7.1. Transformation des mesures prises au relascope de Bitterlich .....  | 47 |
| II.4.7.2. Saisie des données de Base .....                                    | 48 |
| II.4.7.3. Calcul de quelques paramètres .....                                 | 48 |
| II.4.7.3.1. Détermination de nombre de classe et l'intervalle de classe ..... | 48 |
| Tableau 10 : Procédés de calcul de volume des arbres .....                    | 51 |
| II.4.7.4. Forme des équations de régression .....                             | 52 |
| II.4.7.5. Appréciation de la qualité de fûts .....                            | 52 |
| II.4.7.6. Analyses statistiques .....                                         | 52 |
| II.4.8. Suivi des parcelles d'études .....                                    | 54 |
| CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS .....                                          | 55 |
| III.1. Densité .....                                                          | 55 |
| III.1.1. Densité initiale .....                                               | 55 |
| III.1.2. Densité à l'année d'inventaire (2009) .....                          | 56 |
| III.2. Taux de survie .....                                                   | 56 |
| III.3. Diamètre .....                                                         | 57 |
| III.3.1. Diamètre à hauteur de poitrine .....                                 | 57 |
| III.3.2. Diamètre médian .....                                                | 61 |
| III.3.3. Diamètre au fin bout .....                                           | 62 |
| III.3.4. Diamètre de la couronne .....                                        | 63 |
| III.4. Hauteur .....                                                          | 63 |

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| III.4.1 Hauteur fût.....                                                                                                           | 63 |
| III.4.2. Hauteur totale .....                                                                                                      | 64 |
| III.4.3. Hauteur houppier .....                                                                                                    | 65 |
| III.4.4. Hauteur dominante .....                                                                                                   | 66 |
| III.5. Surface terrière .....                                                                                                      | 67 |
| III .6. Bilan en volume.....                                                                                                       | 68 |
| III.6.1. Bilan en volume tous diamètres confondus.....                                                                             | 68 |
| III.6.2 Bilan en volume marchand .....                                                                                             | 69 |
| III.7. Accroissements .....                                                                                                        | 70 |
| III.7.1. Accroissement annuel moyen en diamètre .....                                                                              | 71 |
| III.7.1.1. Accroissement annuel moyen en diamètre pendant les 10 premières années .....                                            | 71 |
| Le tableau ci- dessous présente la situation des accroissements annuels moyens en diamètres pendant les 10 premières années.....   | 71 |
| III.7.1.2. Accroissement annuel moyen en diamètre observé dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi en 2009 ..... | 72 |
| III.7.2. Accroissement annuel moyen en hauteur .....                                                                               | 72 |
| III.7.2.1. Accroissement annuel moyen en hauteur observés pendant les 10 premières années .....                                    | 73 |
| III.7.2.1. Accroissement annuel moyen en hauteur fût.....                                                                          | 73 |
| III.7.2.2. Accroissement annuel moyen en hauteur totale .....                                                                      | 74 |
| III.7.3. Terme d'exploitabilité en années.....                                                                                     | 75 |
| III.7.4. Accroissement annuel moyen en Volume .....                                                                                | 76 |
| III.7.5. Accroissement annuel moyen en Surface terrière .....                                                                      | 77 |
| III.8. Facteur d'élancement.....                                                                                                   | 78 |
| III.9. Qualités des Fûts.....                                                                                                      | 79 |
| III.10. Relation entre les paramètres dendrométriques .....                                                                        | 80 |
| III.11. Principaux paramètres dendrométriques .....                                                                                | 81 |
| CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION DES RESULTATS .....                                                                                | 84 |

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| IV.1. Comparaison de taux de survie annuelle de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi. (2009).     | 84 |
| IV.2. Comparaison de croissance en diamètre de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.              | 86 |
| IV.3. Comparaison de croissance en Hauteur fût de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.           | 87 |
| IV.4. Comparaison de Croissance en Hauteur total de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.         | 87 |
| IV.5. Comparaison de croissance en volume de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.                | 88 |
| IV.6. Comparaison de comportement des espèces plantées dans chaque méthode de plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.                                                                     | 89 |
| IV.6.1. Comportement d'Afromosia et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en DHP                                         | 89 |
| IV.6.2. Comportement de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur fût      | 90 |
| IV.6.3. Comportement <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur totale.     | 92 |
| IV.6.4. Comportement de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en volume           | 93 |
| IV.6.5. Comportement de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en surface terrière | 94 |



---

|                                                                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| IV.7. Comparaison de croissance en diamètre des essences plantées à Yangambi :<br><i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) avec celle des autres<br>pays..... | 95  |
| IV.8. Délai pour atteindre le diamètre d'exploitation.....                                                                                                                                     | 99  |
| IV.9. Effet de Bordure .....                                                                                                                                                                   | 99  |
| IV.9.1. Diamètre .....                                                                                                                                                                         | 99  |
| IV.9.2. Hauteur .....                                                                                                                                                                          | 102 |
| IV.10. Evolution des peuplements.....                                                                                                                                                          | 105 |
| CONCLUSION ET SUGGESTIONS .....                                                                                                                                                                | 106 |
| A. Conclusion. ....                                                                                                                                                                            | 106 |
| B. Suggestions .....                                                                                                                                                                           | 108 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....                                                                                                                                                              | 109 |
| ANNEXES                                                                                                                                                                                        |     |

## LISTE DES FIGURES

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Yangambi et l'ensemble des géostructures de la RDC. Source: Pain, 1978. ....                                                  | 8  |
| Figure 2 : Profil topographique de Yangambi. Source De Heinzelin, 1952.....                                                              | 9  |
| Figure 3 : Yangambi et les limites approximatifs des zones climatiques de la RDC selon les critères de Köppen. Source : Bultot.1977..... | 10 |
| Figure 4 : Températures (en °C) de 2000-2008 à Yangambi .....                                                                            | 11 |
| Figure 5 : Précipitations (en mm) à Yangambi de 2000-2008 .....                                                                          | 11 |
| Figure 6 : Nombre de jours de pluies à Yangambi de 2000-2008.....                                                                        | 12 |
| Figure 7 : Moyennes mensuelles à 6, 15 et 18 heures et globales de l'humidité relative de l'air (%) de 2000-2008 à Yangambi. ....        | 13 |
| Figure 8 : Carte de Yangambi et les différentes couvertures végétales de la RDC.....                                                     | 15 |
| Figure 9 : Séries de sols de Yangambi et le complexe Bohondé-Boto.....                                                                   | 17 |
| Figure 10 : Localisation des peuplements étudiés au Groupe Forestier de l'I.N.E.R.A.<br>Yangambi .....                                   | 40 |
| Figure 11 : a. Dispositif des parcelles sous la méthode de layon .....                                                                   | 42 |
| Figure 11 : b. Dispositif des parcelles sous la méthode de Martineau .....                                                               | 43 |
| Figure 11 : c. Dispositif des parcelles sous la méthode de Blanc- étoc.....                                                              | 43 |
| Figure 12 : Huit directions pour la mesure de la couronne .....                                                                          | 45 |
| Figure 13 : Valeurs moyennes de DHP observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                     | 58 |
| Figure 14 : Valeurs moyennes de DM observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                      | 61 |
| Figure 15 : Valeurs moyennes de DFB observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                     | 62 |
| Figure 16 : Valeurs moyennes de DC observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                      | 63 |
| Figure 17 : Valeurs moyennes de HF observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                      | 64 |
| Figure 18 : Valeurs moyennes de HT observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                      | 65 |
| Figure 19 : Valeurs moyennes de HH observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                      | 66 |

---

|                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 20 : Valeurs d'élancement par parcelles observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                                  | 79  |
| Figure 21 : Relation entre les diamètres à hauteur de poitrine et la surface terrière. ....                                                                      | 81  |
| Figure 22 : Taux de survie des espèces plantées dans différentes méthodes dans les plantations de l'I.N.E .R.A.-Yangambi(2009). ....                             | 84  |
| Figure 23 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en DHP .....             | 89  |
| Figure 24 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur fût .....     | 91  |
| Figure 25 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur totale. ....  | 92  |
| Figure 26 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en volume.....           | 93  |
| Figure 27 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en surface terrière..... | 94  |
| Figure 28 : Comparaison de croissance en diamètre des arbres de bordures et des arbres n'ayant pas subis l'effet de bordure. ....                                | 100 |
| Figure 29 : Comparaison de croissance en Hauteur des arbres de bordures et des arbres n'ayant pas subis l'effet de bordure. ....                                 | 103 |

---

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Les principales essences prélevées en 2007 par l'exploitation industrielle en RDC .....                                                                                 | 5  |
| Tableau 5 : Répartition de la population de Yangambi par type d'individus.....                                                                                                      | 18 |
| Tableau 6. Dénomination de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) selon différent pays .....                                                                                           | 19 |
| Tableau 7 : Superficie des plantations de forêts tropicales à des fins industrielles, 2005 .....                                                                                    | 28 |
| Tableau 8 : Les impacts potentiellement positifs des plantations forestières sur le<br>développement durable. ....                                                                  | 30 |
| Tableau 9 : Principales caractéristiques des plantations retenues .....                                                                                                             | 39 |
| Tableau 10 : Procédés de calcul de volume des arbres.....                                                                                                                           | 51 |
| Tableau 12 : Nombre initial de tiges par essence, par hectare dans les plantations de<br>l'I.N.E.R.A.-Yangambi .....                                                                | 55 |
| Tableau 13 : Nombre actuelle de tiges par essence, par hectare observées dans les plantations<br>forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                                  | 56 |
| Tableau 14 : Valeurs de Taux de survie observées dans les plantations forestières de<br>l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                                         | 57 |
| Tableau 21 : Valeurs de hauteur dominante observées dans les plantations forestières de<br>l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                                      | 67 |
| Tableau 22 : Valeurs de Surface Terrière hectare observées dans les plantations forestières de<br>l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                               | 68 |
| Tableau 23 : Valeurs de volume fût par hectare observées dans les plantations forestières de<br>l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                                 | 69 |
| Tableau 24 : Valeurs de volume marchand par hectare observées dans les plantations<br>forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                                             | 70 |
| Tableau 25 : Valeurs des accroissements annuels moyens en diamètre observées dans les<br>plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi pendant les 10 premières années.<br>..... | 71 |
| Tableau 26 : Valeurs des accroissements moyens annuels en DHP observées dans les<br>plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                  | 72 |
| Tableau 27 : Valeurs des accroissements annuels moyens en hauteur observées dans les<br>plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi pendant les 10 premières années.<br>.....  | 73 |

|                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 28 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en hauteur fût observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                                                   | 74 |
| Tableau 29 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en hauteur totale observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                                                | 75 |
| Tableau 30 : Termes d'exploitabilité en années observés dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi(2009). ....                                                                                             | 76 |
| Tableau 31 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en Volume fût observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009) .....                                                                    | 77 |
| Tableau 32 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en surface terrière observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009).....                                                               | 78 |
| Tableau 33 : Les qualités des fûts observées dans les plantations forestière de l'I.N.E.R.A. – Yangambi. ....                                                                                                             | 80 |
| Tableau 35.1 : Principaux paramètres dendrométrique de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) observés dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi (2009).....                                                | 82 |
| Tableau 35.2 : Principaux paramètres dendrométrique de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) observés dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi (2009).....                                                 | 83 |
| Tableau 41 : Comparaison de croissance en diamètre de <i>Pericopsis elata</i> (Afromosia) et <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. - YANGAMBI à celle des autres pays. .... | 96 |
| Tableau 42 : Comparaison de délai pour atteindre le diamètre d'exploitation observés dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi(2009). ....                                                                | 99 |

## LES ABREVIATIONS

A ou Afro= Afrormosia

ANOVA = Analyse de variance

ATIBT = Association Technique Internationale des Bois tropicaux

CARPE = Programme Régional d'Afrique Centrale pour l'Environnement

CIFOR = Center for International Forestry research

CIRAD = Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le développement

CITES = Convention on International Trade in Endangered Species

Cm = Centimètre

DC = Diamètre de la couronne

DHP= Diamètre à Hauteur de Poitrine

DHP= Diamètre à la hauteur de la poitrine

DMU = Diamètre minimum d'Utilisation

ENEF = Ecole Nationale d'utilisation

ENGREF = Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts

FAO = Food and Agriculture Organisation of the United Nations

FRM = Forest Ressources Management

G ou ST = Surface terrière en m<sup>2</sup>/Ha

GPS = Global Positioning System (Système de positionnement par satellite)

Ha = Hectare

HF = Hauteur fût

HH = Hauteur houppier

Ho = Hauteur dominante en m

HT = Hauteur totale

I.N.E.R.A = Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique

I.N.S = Institut National des Statistiques

ICCN = Institut Congolais pour la Conservation de la Nature

INERA= Institut National d'Etudes et de Recherches Agronomiques

ITTO = International Tropical Timber Organisation

m = Mètre

m<sup>2</sup> = Mètre carré

m<sup>3</sup> = Mètre cube

---



---

|                |                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Man            | = Moyennes annuelles;                                                           |
| MECNEF         | = Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature, Eaux et Forêts (RDC) |
| MINEF          | = Ministère de l'Environnement et des Forêts (Cameroon)                         |
| Mjr            | = Moyennes mensuelles de jours de pluies.                                       |
| mm             | = Millimètre                                                                    |
| Mmen           | = Moyennes mensuelles;                                                          |
| MmensG         | = Les moyennes mensuelles globales de l'humidité relative de l'air              |
| Mpréc          | = Moyennes mensuelles des précipitations                                        |
| MRAC           | = Musée Royal de l'Afrique Centrale                                             |
| Njr            | = Nombre de jours de pluies                                                     |
| OAB            | = Organisation Africaine du Bois                                                |
| OIBT           | = Organisation Internationale des Bois Tropicaux                                |
| ONG            | = Organisation Non Gouvernementale                                              |
| Préc.          | = Précipitations                                                                |
| r              | = Coefficient de corrélation                                                    |
| R <sup>2</sup> | = Coefficient de détermination                                                  |
| RCA            | = République Centrafricaine                                                     |
| RDC            | = République Démocratique du Congo                                              |
| SIG            | = Système d'information Géographique                                            |
| St             | = Surface terrière                                                              |
| SPIAF          | = Service Permanent d'Aménagement et d'Inventaires Forestiers (RDC)             |
| Tan            | = Totaux annuels;                                                               |
| Tjr            | = Totaux mensuels de jours de pluies;                                           |
| Tpréc          | = Totaux mensuels de précipitations;                                            |
| UV             | = Ultra Violet                                                                  |
| VOLMa          | = Volume marchand en m <sup>3</sup>                                             |
| VOLT           | = Volume total en m <sup>3</sup> (Tout diamètre confondu)                       |
| W              | = Wenge                                                                         |
| WCS            | = Wildlife Conservation Society                                                 |
| WWF            | = World Wildlife Fund                                                           |

---



## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1 : Données climatiques de Yangambi (2000 – 2000).

Annexe 2 : Grille de cotation des arbres sur pied

Annexe 3 : Données des mensurations anciennes de l'IN.E.R.A – YANGAMBI.

Annexe 4 : Distributions des tiges par classe de DHP observées dans les plantations forestières de Yangambi (2009).

Annexe 5 : Valeurs moyennes des quelques paramètres dendrométriques observées dans les plantations forestières de Yangambi (2009).

Annexe 6 : Relations entre les paramètres dendrométriques observées dans les plantations forestières de Yangambi (2009).

Annexe 7 : Valeurs comparatives des quelques paramètres calculés.

Annexe 8 : Evolution de peuplement.

## INTRODUCTION

### 0.1. Problématique

La gestion rationnelle des ressources naturelles est devenue une préoccupation des pouvoirs et du public compte tenu des méfaits d'une mauvaise gestion sur l'environnement au niveau global et local. Suite à la prise de conscience de cette menace qui pèse sur notre planète, plusieurs sonnettes d'alarmes retentissent à travers le monde sur les risques et le rythme de dégradation des forêts tropicales (FAO, 2005).

Evoquer les plantations forestières en Afrique Centrale peut paraître paradoxal. En effet, le bassin du Congo, à cheval sur l'équateur, est considéré comme une des régions les plus boisées de la planète et la forêt naturelle couvre encore près de 60 % de la superficie totale des pays concernés. (Marien & Mallet, 2004).

Cependant, à l'heure actuelle, le phénomène de déboisement dans le bassin du Congo a atteint un taux alarmant et selon les estimations de la FAO, la surface annuelle de déforestation dans cette zone s'élève à 500 000 ha (Cassagne *et al.*, 2007). Ces estimations montrent que le taux annuel de déforestation sur le territoire national congolais se situe entre 0,2 et 0,6 % et constitue non seulement une catastrophe écologique mais aussi une tragédie socio-économique (Duveiller *et al.* 2008)

Le volume de bois exporté en 2007 dans le secteur formel en R.D.Congo s'élève à 350 000 m<sup>3</sup> de bois alors que celui de bois planté est d'environ 250 000 m<sup>3</sup> (MECNT-FORAF, 2008).

Selon les prévisions relatives à la diminution du couvert forestier en Afrique Centrale, la RDC risque de perdre plus de 40% de ses forêts d'ici 2050 (Greenpeace, 2007).

Il est donc certain que la Production de bois dans les forêts tropicales naturelles commencera probablement à diminuer. Elle semble déjà ne pas progresser (Keogh, 2000). La production industrielle de bois ronds dans les pays membres producteurs de l'OIBT au cours de cinq dernières années est restée de l'ordre de 122 à 126 millions de m<sup>3</sup> (OIBT, 2006) , bien inférieur au niveau de 140 millions de m<sup>3</sup> atteint au début des années 90. On peut alors s'attendre à moyen terme à ce que la récolte industrielle des bois dans les forêts tropicales naturelles poursuive un déclin, comme le prédisait déjà Leslie en 1999.

Un des enjeux majeurs pour cette région (Bassin du Congo) réside dans la gestion durable de ses formations forestières. La complexité des forêts naturelles et le peu de connaissance sur leur dynamique et leur modalité de régénération, le développement de l'exploitation forestière, les pressions liées à l'extension de l'agriculture itinérante et la nécessité de favoriser le développement économique pousse les forestiers à se poser très tôt la question de reconstitution du patrimoine forestier (Maitre *et al*, 1983).

Sous l'effet de la croissance démographique et surtout de la croissance économique, les besoins en bois de la population vont considérablement augmentés ; la forêt naturelle seule ne pourra répondre à cette augmentation des besoins (Fenning ; Gershenzon, 2002). Ainsi, pour soulager la pression toujours croissante sur les forêts naturelles, les plantations forestières apparaissent comme une solution pour répondre aux besoins des populations en matière de bois dans les pays tropicaux. (Dupuy, 1992 ; Thibaut *et al*, 1997).

Malheureusement, les plantations forestières ne représentent qu'une très faible proportion du couvert forestier mondial (Lanly, 1979) ; On estime que la superficie mondiale de plantations forestières en 1995 était de l'ordre de 123,7 millions d'hectares, soit approximativement 3,5 pour cent de la superficie mondiale de forêts (Pandey, 1997 ; Ryan, 2000).

A cet effet, la création dès 1934, des arboretums de Mbuku Nsitu, dans le massif de Mayumbe, au nord de la Pointe Noire en République du Congo, de Sibang, au nord ouest du Libreville (Gabon) et d'autres sites dont particulièrement Yangambi, en République Démocratique du Congo témoigne de l'intérêt que certains services ou chercheur ont porté très tôt à la thématique des plantations forestières.

Les plantations forestières dans les pays tropicaux assureront la sauvegarde des forêts naturelles parce qu'elles peuvent être extrêmement productives et rentables par rapport à leurs coûts et qu'elles offrent de bonnes possibilités de remplacer les forêts naturelles pour la production du bois (Pandey, 1998) ; De plus, elles peuvent aider à stimuler le développement économique en fournissant à des industries en aval un approvisionnement fiable de matières premières (Ivan, 2007).

En outre, selon Pandey (1995) ; Varmola, (2002) les plantations forestières tropicales ont potentiellement certains avantages majeurs par rapport à d'autres sources de bois. En particulier, elles peuvent réaliser des accroissements moyens annuels qui sont, en moyennes, 5 à 10 fois plus élevé que ceux des forêts naturelles et souvent sensiblement plus élevé que ceux de plantations non tropicales ; ainsi, les coûts de production de la plantation sont donc inférieurs ; ce qui signifie que le bois tropical de plantation est meilleur marché que le bois de forêts naturelles de plantation tempérées et ont tous les atouts pour participer efficacement au développement durable des pays tropicaux et sub- tropicaux et pour attirer les investisseurs (Sedjo, 2001).

De nombreux pays tropicaux veulent développer les industries basées sur les plantations des forêts tropicales mais il leur manque l'information nécessaire pour le faire correctement. Il est donc évident que le développement de la population passe aussi par celui des plantations forestières en s'appuyant principalement sur les plantations des bois d'œuvres.

Dans l'objectif de relever l'économie de la R.D.Congo en matière des ressources forestières tendant vers la chute en essence précieuse; les techniques sylvicoles visant l'enrichissement des forêts en essence précieuse ont été effectuées à Yangambi vers les années 1935.

Si la réussite d'une plantation forestière est un problème réel aux gestionnaires des massifs forestiers, son évaluation nécessite des études approfondies.

Différentes méthodes de plantation ont été utilisées par l'I.N.E.R.A.- Yangambi en vue relever l'économie du pays en essences précieuses. Parmi ces méthodes, celle des layons cherche à mettre des plants vigoureux d'essences nobles dans les meilleures conditions de croissances : la tête à la lumière, mais plongé dans l'ambiance forestière des peuplements naturels qui les encadrent.

La méthode d'enrichissement sur Blanc- étoc est par contre une méthode intensive de modification radicale en peuplement pur. Ce but est atteint par des plantations denses après élimination complet du peuplement hétérogène.

L'intérêt de la méthode de Martineau consiste dans la conversion des forêts naturelles d'essences autochtones en essences de valeur.

Le présent travail se propose d'élaborer un bilan de cet essai de plantation en termes dendrométriques car la gestion globale et durable de ces plantations forestières implique la participation active et éclairée des différents acteurs et que, pour ce faire, ils doivent avoir accès à toutes les informations dont ils en ont besoin.

La présente étude se propose donc d'aborder la problématique des plantations forestières de *Pericopsis elata* et *Millettia laurentii* installées entre 1938 et 1942 à Yangambi à travers les questionnements suivants :

- Quels sont les différentes opérations et traitements qui ont été utilisés dans chacune de ces plantations? Ceci suppose l'identification des dates de mise en place, les méthodes de plantation utilisées, les densités initiales, les techniques et dates d'éclaircies etc.... toutes ces informations nous permettront de connaître les trajectoires que chaque plantation a subies, de manière à répondre à la question selon laquelle le bilan d'une plantation forestière serait fonction de la méthode de plantation utilisée.
- Quel est l'état actuel de ces plantations ?, Ici on étudiera deux espèces plantées présentes, par l'estimation de leur nombre et de leurs volumes et accroissements respectifs. L'actualisation de ces paramètres nous permettra de connaître le contenu réel de ces plantations et connaître si les caractéristiques dendrométriques varient selon l'essence et la méthode de plantation.

## 0.2. Hypothèses

Pour bien mener cette étude, nous partons des hypothèses suivantes :

- Le bilan des plantations forestières de *Pericopsis elata* et *Millettia laurentii* installées entre 1938 et 1942 par l'I.N.E.R.A.- Yangambi est fonction de la méthode de plantation utilisée.
- Les caractéristiques dendrométriques des tiges varient selon les espèces plantées ainsi que les méthodes de Plantation utilisées.

### 0.3. Objectifs

#### 0.3.1 Objectif général

L'objectif général est d'élaborer un bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata* et *Millettia laurentii* installées entre 1938 et 1942 à Yangambi.

#### 0.3.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de la présente étude sont les suivantes :

- Analyser et présenter les caractéristiques dendrométriques de la plantation forestière ;
- Comparer l'évolution des peuplements installés selon la méthode de plantation (Layon, Martineau et Blanc-étoc) ;
- Comparer le comportement des essences selon chaque méthode de plantation ;

### 0.4 Cadre de l'étude

Notre choix est porté sur deux espèces qui présentent un intérêt économique particulier en République Démocratique du Congo ; il s'agit de *Pericopsis elata* (Afrormosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) en plantation à Yangambi. Le tableau 1 présente la liste des essences forestières les plus exploitées en 2007 par l'exploitation industrielle en RDC.

Tableau 1 : Les principales essences prélevées en 2007 par l'exploitation industrielle en RDC

| N°                                | Essences Forestières |                                    | Volume (m³) | %     |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------|-------|
|                                   | Nom commercial       | Nom Scientifique                   |             |       |
| 1                                 | Sapelli              | <i>Entandrophragma cylindricum</i> | 60.910      | 19,6  |
| 2                                 | Wenge                | <i>Millettia laurentii</i>         | 52.000      | 16,8  |
| 3                                 | Afrormosia           | <i>Pericopsis elata</i>            | 31.140      | 10,0  |
| 4                                 | Sipo                 | <i>Entandrophragma utile</i>       | 27.000      | 8,7   |
| 5                                 | Tola                 | <i>Prioria balsamifera</i>         | 24.130      | 7,8   |
| 6                                 | Iroko                | <i>Milicia excelsa</i>             | 24.040      | 7,8   |
| 7                                 | Acajou               | <i>Khaya anthoteca</i>             | 13.600      | 4,4   |
| 8                                 | Bomanga              | <i>Brachystegia laurentii</i>      | 13.400      | 4,3   |
| 9                                 | Tiama                | <i>Entandrophragma angolense</i>   | 11.000      | 3,5   |
| 10                                | Tchitola             | <i>Prioria oxyphylla</i>           | 9.400       | 3,0   |
| 11 : Total des autres espèces(44) |                      |                                    | 43.510      | 14,0  |
| Total (54 essences)               |                      |                                    | 310.130     | 100,0 |

Source : MECNT- FORAF, 2008

L'examen de la liste des essences les plus prélevées par l'exploitation industrielle en R.D .C, pour l'année 2007, montre que *Millettia laurentii* (Wenge) prend la deuxième place dans la production nationale avec 52 000 m<sup>3</sup> et représente à elle seule 16,8% ; elle est suivie de *Pericopsis elata* (Afromosia) qui représente 10% de la production du pays, avec un volume de 31 3140 m<sup>3</sup>. (MECNT-FORAF, 2008).

La R.D.Congo possède les derniers grands peuplements de *Pericopsis elata* (Afromosia). On le trouve dans les forêts du triangle Yangambi-Banalia-Kisangani (MNF, 2002).

Le *Pericopsis elata* ( Afromosia) est actuellement inscrit à l'annexe II de la huitième Session de la conférence des Parties en 1992, dans la catégorie des espèces menacées d'extinction (WCMC, 1998 ; Affre ,2003) ; en plus, son écologie est encore mal connue dans la région alors qu'on constate qu'un haut niveau de son exportation est à craindre car l'application des mesures adéquates pour exercer la surveillance continue des volumes de prélèvement et d'exportation est encore ambigu.

Le *Millettia laurentii* (Wenge) est une essence particulièrement appréciée des exploitants forestiers pour sa valeur économique et est fortement concernée par l'exploitation dans toute son aire de répartition. *Millettia laurentii* (Wenge) est une essence dont la valeur commerciale actuelle est importante, et dont l'exploitation s'est considérablement accrue ces dernières années. Il est donc fortement recommandé de connaître son écologie, sa dynamique ainsi que son comportement en plantation afin de gérer durablement cette ressource.

### 0.5. Intérêt de l'étude

L'étude présente un intérêt certain en ce sens quelle permettra d'avoir une idée sur les volumes de bois qui peuvent être produit dans ce modèle de plantation. En République Démocratique du Congo, comme dans d'autres pays dans le monde, les expériences des plantations dans la zone de forêt tropicale humide n'ont eu qu'un succès très limité (FRR *et al.*, 2002). L'intérêt de cette étude sera donc également de savoir quels types de plantations sont susceptibles de donner les meilleurs résultats en zone tropicale.

L'intérêt de cette étude est aussi scientifique, car elle constitue notre contribution à l'étude du comportement des essences forestières : *Pericopsis elata* (Afromosia) et *Millettia laurentii* (Wenge) en plantation.

En ce sens, les normes sylvicoles pourraient être définies à partir des enseignements tirés des plantations forestières réalisées par le passé et de celles toujours présentes, afin de préciser et d'optimiser les itinéraires techniques et de gestion des peuplements issus des plantations forestières.

Sur le plan pratique, ce travail sera un outil de travail pour les sylviculteurs, les aménagistes, les exploitants forestiers, ainsi que les gestionnaires du secteur du bois; ces derniers auront à leur disposition un guide pratiques avec suggestions et recommandations pour une gestion rationnelle et durable des ressources forestières; car en effet, la prise de bonnes décisions doit s'appuyer sur de bonnes informations scientifiques issues des études approfondies.

## **0.6. Subdivision**

Outre l'introduction, ce mémoire se compose de quatre chapitres,

Le premier est consacré aux généralités ;

Le deuxième donne le matériel et méthodes d'études ;

Le troisième expose les résultats ;

Le quatrième discute les résultats.

Une conclusion et quelques suggestions clôturent ce modeste travail.



# CHAPITRE PREMIER: GENERALITES

## I.1 Milieu d'étude

### I.1.1. Situation géographique et démographie de la RDC

La République Démocratique du Congo (RDC) est un vaste territoire en Afrique centrale, à cheval sur l'Equateur, situé entre les latitudes de 5°10' N et 13°00' S et les longitudes de 11°30' et 31°00' E (Laclavère, 1978; Geodata, 1994). Sa superficie d'environ 2 345 000 km<sup>2</sup> la place en troisième position en Afrique après le Soudan (2 506 000 km<sup>2</sup>) et l'Algérie (2 380 000 km<sup>2</sup>). La figure 1 met en évidence l'ensemble des géostructures de la RDC.

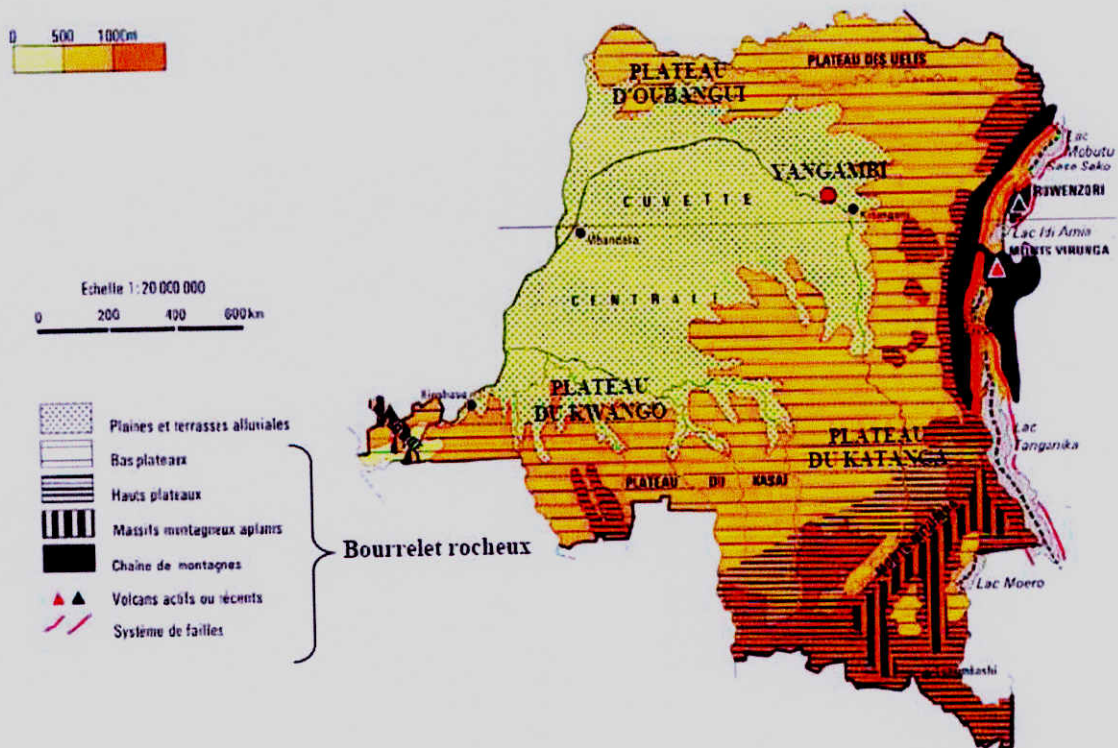


Figure 1 : Yangambi et l'ensemble des géostructures de la RDC. Source: Pain, 1978.

La région de Yangambi à la quelle appartient la forêt étudiée est située au Nord- Est de la cuvette centrale et est baignée par le fleuve Congo. Elle occupe la position de 0°49' de latitude Nord et 24°29' de longitude Est. Selon De Heinzelin (1952) ; Crabbe, (1965) et Pain (1978), l'altitude moyenne varie entre 470 et 500 m.

### I.1.2. Principaux traits géologiques

Selon De Heinzelin (1952) et Cahen (1983-a et 1983-b), le substrat géologique de profondeur dans la région de Yangambi est constitué par l'Etage de la Loia ou Loya attribué au Jurassique supérieur ; (Vernet, 1961) et composé d'un mélange de grès et d'argiles rouges, de marnes et de calcaires. De la fin Tertiaire au Quaternaire (Cénozoïque), ce substrat a été recouvert par des dépôts de sables jaune et éoliens, qui constituent la série géologique dite de Yangambi (Cahen, 1954). Les observations faites lors des prospections pédo-botaniques montrent deux entités géomorphologiques nettement distinctes. Ces deux entités plateaux sablonneux et plaine alluviale, sont séparées par un escarpement.

### I.1.3. Principaux traits géomorphologiques

Le relief de Yangambi est un plateau disséqué (plateau Lumumba, Likango, Yangambi et Isalowe) par des vallées à fonds plats et larges. Ces fonds sont occupés par des cours d'eau dont les principaux affluents, sont tributaires du fleuve Congo et s'écoulent vers le sud (Lifindo, Lotolo, Bofofoko, Lilanda, Bohondé, Lusambila, Isalowe, Lobilo, Lotuli, Londe, Loilé, Lokwayé. comme le montre la figure ci-dessous :

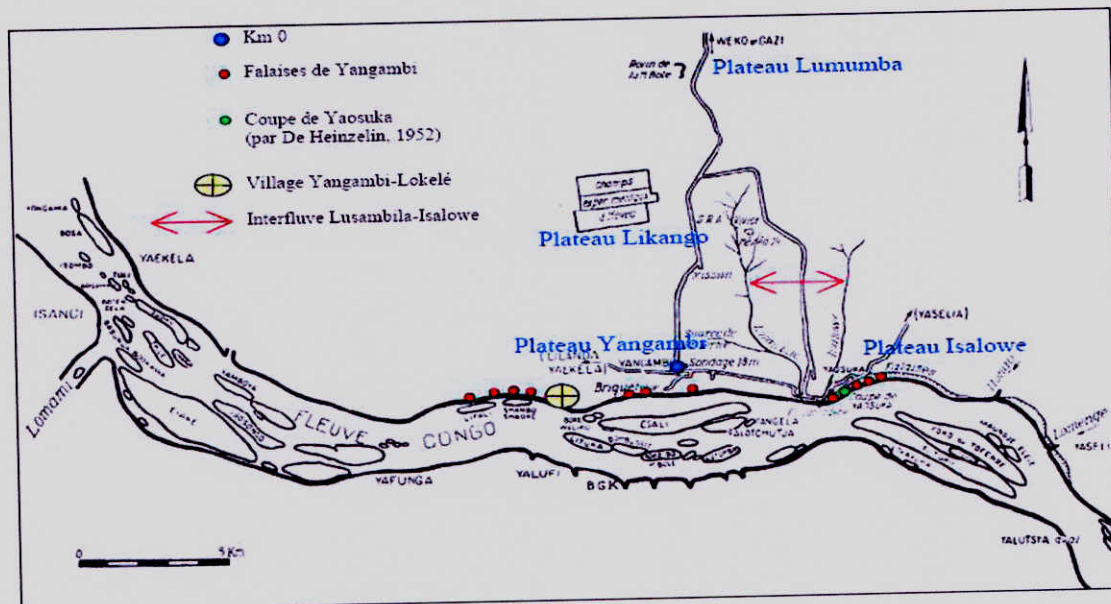


Figure 2 : Profil topographique de Yangambi. Source De Heinzelin, 1952.



#### I.1.4. Climat

En tenant compte du niveau de ses basses eaux en juillet-septembre, la cote du fleuve Congo à Yangambi est d'environ 400 m (De Heinzelin, 1952). D'après Bernard 1945, Vandenput, 1981), Yangambi jouit d'un climat équatorial appartenant au type  $A_f$  de Köppen (Bultot, 1972 et 1977). La figure 3 Ci-dessous donne l'idée de limites approximatives des zones climatiques de la RDC selon les critères de Köppen.

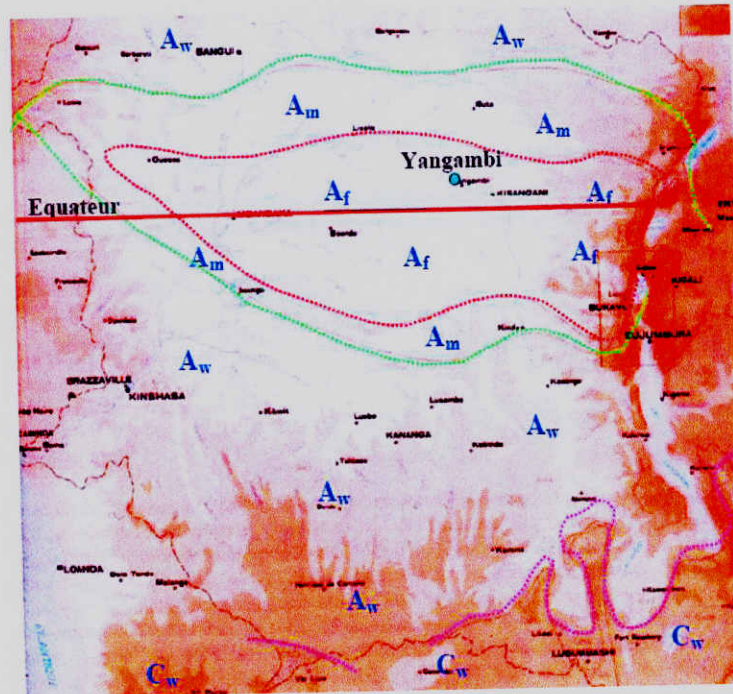


Figure 3 : Yangambi et les limites approximatives des zones climatiques de la RDC selon les critères de Köppen. Source : Bultot.1977.

##### I.1.4.1. Températures

Les moyennes mensuelles de températures sur une période de neuf ans (2000-2008) sont données dans le tableau 2 (annexe1) et leurs variations sont présentées et à la figure Ci-dessous.



Figure 4 : Températures (en °C) de 2000-2008 à Yangambi

La moyenne maximale annuelle des températures est de 30,3° C, la minimale de 20°C et la moyenne de 25,2°; les trois gammes de températures restent presque constantes toute l'année, ne montrant que de très faibles amplitudes. Leur tendance générale est à la baisse pendant le second semestre de l'année, ce qui confirme que la grande saison sèche se manifeste en début d'année (janvier et février), alors que la petite est à peine esquissée au second semestre (juin et juillet).

#### I.1.4.2. Précipitations

Les données sur les précipitations et le nombre de jours de pluies sont consignées dans le tableau 3 (en annexe 2) et leurs variations sont représentées dans les figures 5 et 6 ci dessous.

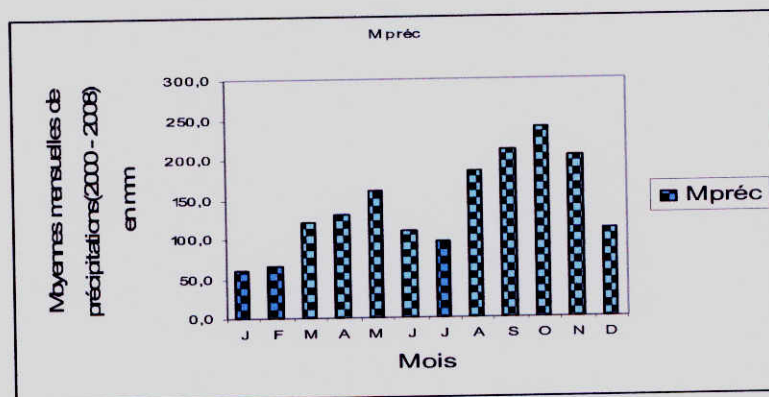


Figure 5 : Précipitations (en mm) à Yangambi de 2000-2008

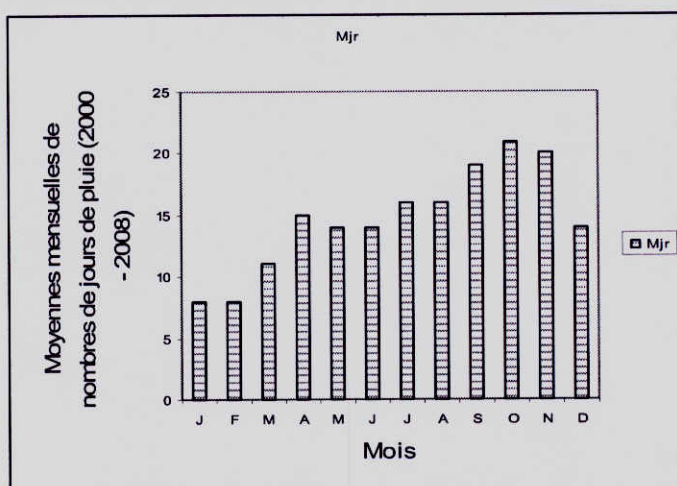


Figure 6 : Nombre de jours de pluies à Yangambi de 2000-2008

Les totaux des moyennes mensuelles des précipitations et du nombre de jours de pluies sont respectivement de 1 837 mm et de 180 jours; globalement, il pleut en moyenne une fois tous les deux jours à Yangambi.

Ces deux moyennes augmentent pendant le deuxième semestre de l'année, ce qui indique que la petite saison des pluies se manifeste au premier semestre (mai à juin), la grande au deuxième (août à novembre).

Cette répartition est confirmée par la tendance à la baisse des températures notées pendant le deuxième semestre de l'année. Les plus faibles pluies sont observées en janvier et juillet de chaque année, les plus abondantes en octobre.

Il en va presque de même en ce qui concerne le nombre de jours de pluies: il pleut pendant moins de jours en janvier et février et plus de jours en octobre et novembre. Cette manifestation des pluies en deux périodes de l'année influence profondément les activités agricoles et le développement des arbres à Yangambi.

#### 1.1.4.3. Humidité relative de l'air (%).

Les données de l'humidité relative de l'air (%) sont relevées à trois moments de la journée: à 6, 15 et 18 heures. Les moyennes mensuelles relevées sont consignées au tableau 4 (annexe 1) et leurs variations sont présentées dans la figure ci dessous.



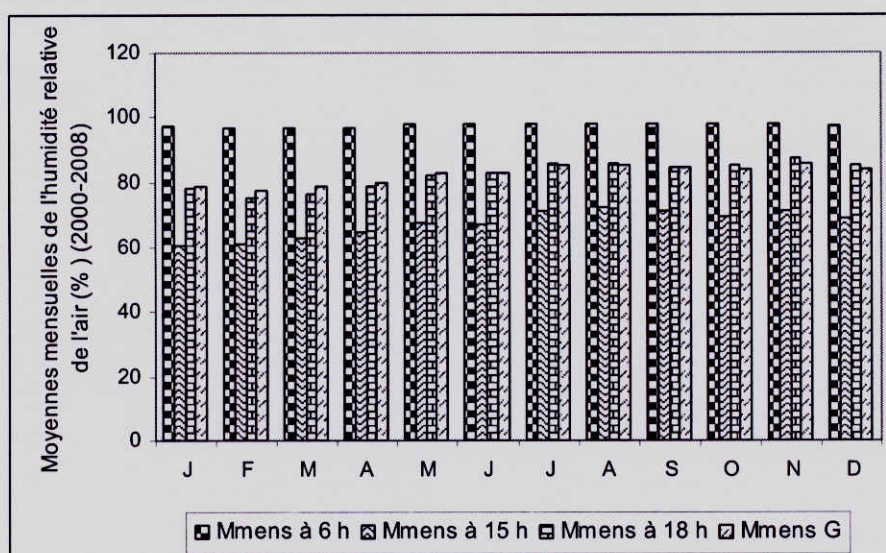


Figure 7 : Moyennes mensuelles à 6, 15 et 18 heures et globales de l'humidité relative de l'air (%) de 2000-2008 à Yangambi.

Les moyennes mensuelles globales (MmensG) de l'humidité relative de l'air (%) à Yangambi montrent les mêmes tendances que celles des précipitations: elles augmentent du premier au deuxième semestre de l'année. La moyenne annuelle (Man) est de 81,8 %. Sa plus grande moyenne mensuelle est notée en novembre (85,2 %), la plus petite en février (77,5%).

### I.1.5. Végétation

Les principaux types de végétation à Yangambi peuvent être rassemblés dans deux groupes principaux: le premier, celui des types de végétation non modifiés et le deuxième, celui des types de végétation modifiés ou anthropisés.

Au point de vue phytogéographique, Yangambi fait partie du secteur central de la région guinéenne. Le territoire étudié se rattache géographiquement et climatiquement au district du bassin central du Congo, domaine des forêts ombrophiles équatoriales (Germain et Evrard, 1956).

Par suite de la position au bord du District du Bassin du Congo et de l'influence des facteurs édaphiques et anthropiques, il comprend un pourcentage élevé du type forestier subéquatorial.

Ceux-ci appartiennent aux groupes des forêts semi caducifoliées subéquatoriales et guinéenne (Germain et Evrard, 1956).

Floristiquement, ces peuplements se caractérisent par une proportion non négligeable dans les strates supérieures d'essences caducifoliées (Gilson et Wambeke, 1956).

La végétation très dense est dominée par les faciès suivants :

- les forêts semi-caducifoliées (Van Wambeke *et al*, 1956) qui sont caractérisées par une physionomie encombrée et lianeuse à proximité des rivières, plus lourde avec un sous-bois fort éclairci sur le plateau ; les forêts ombrophiles sempervirentes à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) Léonard qui sont reconnaissables aisément par la dominance de *G. dewevrei* ;
- les forêts climaciques (Lebrun et Gilbert, 1954; Germain et Evrard, 1956) qui sont une association à dominance exclusive de *Brachystegia laurentii* (De Wild.) ex Hoyle appartenant à la catégorie des forêts ombrophiles sempervirentes lourdes ;
- les prairies aquatiques qui se distinguent par plusieurs associations comprenant plusieurs phases évolutives ;
- la végétation pionnière des falaises: les falaises de Yangambi hébergent une flore particulière. Au niveau des eaux, la paroi sableuse est recouverte d'une végétation bryophytique dominée par *Marchantia chevalieri* Steph. ex Bonner ;
- les forêts insulaires qui colonisent les grandes îles du fleuve Congo à Yangambi. L'occupation forestière des îles débute par l'installation de pieds isolés ou bosquets de *Bridelia micrantha* (Hochst.) ; etc.

La figure ci-dessous donne la carte de Yangambi et les différentes couvertures végétales de la RDC.



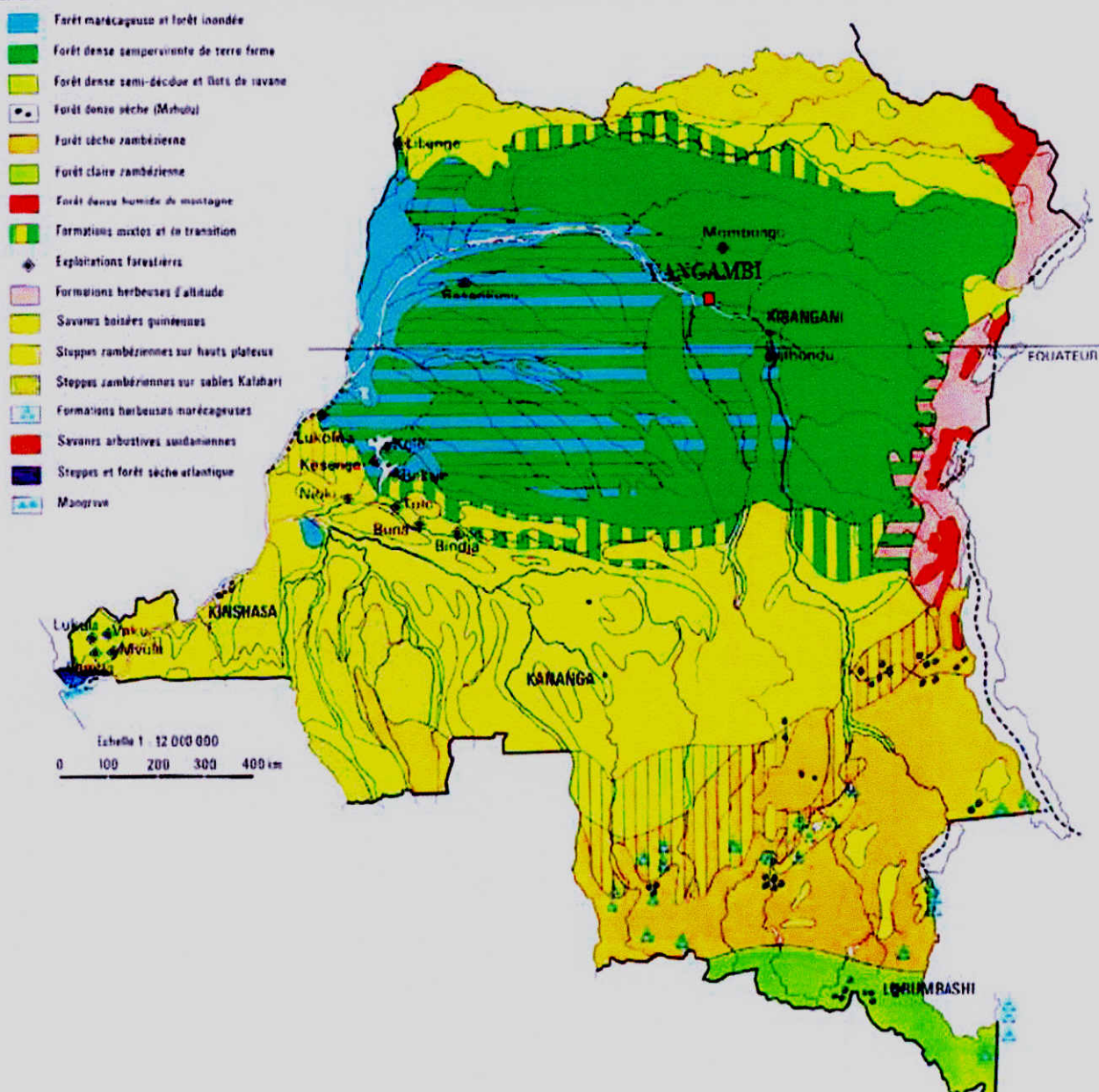


Figure 8 : Carte de Yangambi et les différentes couvertures végétales de la RDC.

#### I.1.6. Principaux types de sols de Yangambi

Décrits par Deleener, Dhoore et Sys (1952) et Van Wambeke (1954), Kombele(2004), les sols de Yangambi dérivent des sables éoliens datés du pliocène inférieur. On y trouve des ferrasols de plateaux qui sont des sables grossiers possédant une teneur assez élevée en éléments fin.



Sys *et al* (1952) classe le sol de Yangambi en trois séries et le complexe Bohondé-Boto :

- les sols de la série Yangambi ( $Y_1$ ) sont des sols de plateau développés sur des sédiments éoliens non remaniés et fortement altérés, de texture argilo-sablonneuse (30-40 % d'éléments fins), ocre rouge, parfois ocre jaune, présentant une couche humifère peu épaisse et une faible profondeur d'infiltration des matières humiques.

La structure y est granuleuse (en agrégats) et les sols, même exposés aux radiations solaires, demeurent frais. La pente y varie entre 0 et 3 % et les termitières qu'on y rencontre sont généralement actives et bien développées (Kombele 2004).

- Les sols de la série Yakonde ( $Y_2$ ) sont des sols de haut de versant, développés sur des sédiments éoliens fort altérés et remaniés par colluvionnement, de texture sablo-argileuse (20-30 % d'éléments fins), ocre jaune; ces sols présentent en général une structure pulvérulente en surface, finement granuleuse ensuite, franchement granuleuse en profondeur. La couche humifère y est plus développée et l'infiltration des matières humiques y est plus profonde. La pente y varie entre 3 et 7 %; les termitières, bien présentes, y sont moins développées que sur la série Yangambi (Kombele 2004, op cit). Les parcelles d'étude de ce mémoire se localisent dans cette série.
- Les sols de la série Isalowe ( $Y_3$ ) s'étendent depuis les hauts de versants jusqu'au fond des vallées. Ils se sont développés sur des sédiments éoliens fort altérés, nettement sablonneux (moins de 20 % d'éléments fins) et ocre jaune. Ils présentent une structure pulvérulente en surface, plus granuleuse en profondeur bien que l'agrégation soit faible par suite des faibles teneurs en argile.
- Les sols du complexe Bohondé-Boto (AT) se sont développés sur les derniers termes des matériaux colluvionnés dans les fonds des rivières (tributaires) et qui ont en partie été remaniés par l'eau de rivières et mélangés avec des matériaux colluvionnés d'origine diverse ou avec des alluvions récentes. Ils présentent en général un horizon blanc ou gris influencé à moins de 120 cm de profondeur par la nappe phréatique. Sur le complexe Bohondé-Boto, le terrain est généralement plat et les termitières terrioles absentes, mais la présence de termitières arboricoles y est fortement marquée.
- La série Yangambi ( $Y_1$ ) couvrait 36,3%.

- La série Yakonde ( $Y_2$ ) couvrait 28,4%.
- La série Isalowe ( $Y_3$ ) couvrait 25,2 %.
- Le complexe Bohondé-Boto (AT) couvrait 10,1%.

La figure 9 ci-dessous montre les trois séries de sols de Yangambi et le Complexe Bohondé-Boto

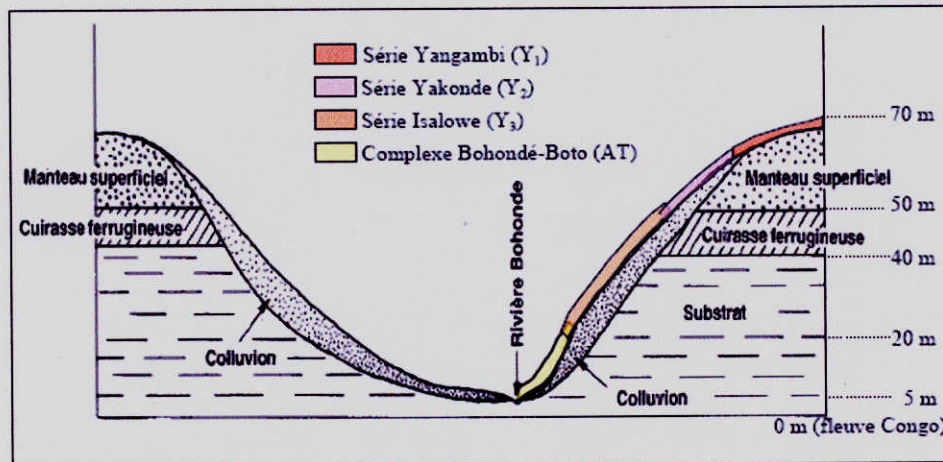


Figure 9 : Séries de sols de Yangambi et le complexe Bohondé-Boto

#### I.1.7. Population

Les données actuelles sur la population de Yangambi ne sont pas disponibles ; En 2005, Yangambi comptait environ 33 milles habitants, avec un taux de croissance annuel de l'ordre de 3,2% ; cette population pourrait probablement doubler d'ici les prochaines décennies.

L'examen du pyramide des âges renseigne que Yangambi compte plus des jeunes que d'adultes (Anonyme, 2005).

En effet, 58,9% de la population est âgée de moins de 20 ans ; 37,6% ont un âge compris entre 20 et 59 ans. Le taux d'analphabétisme de la population âgée de 15 ans et plus a été estimé à 32,2%. Cette estimation est inquiétante du fait que la contribution au développement de cette tranche de la population se trouve très réduite (Anonyme, 2005, op. cit.).

Yangambi compte généralement trois tribus : Turumbu, Topoké et Lokélé ; une population ne vivant essentiellement que de la l'agriculture.

La sex-ratio indique une proportion de 51% de la population est constituée des femmes contre 49% d'hommes (Anonyme, 2005).

Le tableau 5 donne la répartition de la population de Yangambi tel que recensée en 2005.

Tableau 5 : Répartition de la population de Yangambi par type d'individus.

| Type d'individus | Nombre d'habitants | %          |
|------------------|--------------------|------------|
| Femme            | 168 509, 212       | 50,98      |
| Homme            | 162 830, 708       | 49,02      |
| <b>Total</b>     | <b>331 339, 92</b> | <b>100</b> |

Source : Bureau de cité de Yangambi 2005

## 1.2. *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen

### 1.2.1. Description botanique

Le *Pericopsis elata* est un grand arbre dominant dans la forêt dense humide semi caducifoliée, atteignant 50 m de haut et 5 m de circonférence à hauteur de poitrine ; la couronne a la forme d'un éventail. La floraison a lieu d'avril à mai ; les gousses apparaissent en mai, mais elles ne mûrissent que d'octobre à janvier (MECNEF ,2004a).

Les caractéristiques botaniques de *Pericopsis elata* sont les suivantes :

- a. Port : arbre à feuillage sempervirent de la forêt ombrophile de terre ferme atteignant 50m de haut et 5m de diamètre.
- b. Fut : droit, cylindrique, élancé, sans contrefort basilaire, un peu sinueux, à défilement assez prononcé, légèrement épaissie, pouvant dépasser 30m de haut sous les branches et un diamètre de 1,30m à hauteur d'homme.
- c. Ecorce : gris brun à plaque rouge très typique, plus ou moins rugueuse, se démasquant en plaque mince allongée, irrégulière, laissant des dépressions rougeâtres. Epaisseur 6-10mm, jaune crème virant au brun à l'état frais.

- d. Cime : sub tabulaire, claire, à charpente flabellée ou ombelliforme et port légèrement pleureur.
- e. Feuilles : imparipennées, alternes, à 7-11 folioles elliptiques de 3,5-8 cm de long, pétiole et rachis long de 12-20 cm.
- f. Fleurs : en panicules terminales, hermaphrodites, blanc-verdâtre, assez grande ; elle a une longueur d'environ 1,2cm.
- g. Fruits : gousses linéaires-oblongues, plates, 7-17cm de long, indéhiscents, brun- pâle, contenant 1-3 graines discoïdes, brun rougeâtre.
- h. Gousses : parchemineuses indéhiscents, finement réticulées marquées d'un rebord marginal lisse.
- i. Graines : très plates, brun claire, discoïdes
- j. Bois : Aubier jaune, mince atteignant 3cm d'épaisseur ; duramen brun jaune, à veines foncées ; mi-dur, mi-lourd, à grain fin, rubané sur quartier.
- k. Famille : papilionacées (fabacée) ; (Tailfer , 1989 ; Fauvet, 2008).

### 1.2.2. Dénomination

Selon Barney *et al.*, (2005)., l'espèce est connue sous ces plusieurs appellations. Le tableau ci-dessous donne les différentes appellations de l'espèce dans différents pays.

Tableau 6. Dénomination de *Pericopsis elata* (Afromosia) selon différent pays

| Nom Pilote             | Pays          |
|------------------------|---------------|
| Mogoya, Afromosia, Olé | RDC           |
| Assamela               | Côte d'Ivoire |
| Afromosia et Kokrudua  | Ghana         |
| Oleo Pardo             | France        |
| Obang                  | RCA           |
| Assamela               | Cameroun      |



### 1.2.3. Habitat et état de conservation

Le *Pericopsis elata* est une espèce tropophile irrégulière de courte durée. Au Congo comme au Cameroun, l'espèce est liée à la forêt ombrophile hétérogène de terre ferme. En cote d'ivoire par contre, elle habite les forêts caducifoliées. La floraison accompagne la feuillaison. La maturation des gousses prend de deux à trois mois et demi. *Pericopsis elata* a une aire disjointe. L'espèce est présente au Cameroun, au Congo, en cote d'ivoire, au Ghana, au Nigeria et en R.D.Congo. Il semble qu'elle soit aussi présente en R.C.A, mais cette présence n'est généralement pas signalée dans la littérature botanique (A.T.I.B.T 2002 ; Dimanche & Regner 2008).

### 1.2.4. Provenance et aire de distribution

Le *Pericopsis elata* est une espèce strictement guinéenne : elle est la seule espèce forestière du genre. Louis et Fouarge (1943) nous signalent que l'espèce fut découverte par Milbread, en 1911 dans la forêt équatoriale primitive au sud du Cameroun. En suite, on l'a reconnue au Nigeria et en Cote d'ivoire (MINEF, 2002 ; Kabala *et al.*, 2008).

En R.D.Congo, Staner en 1938 signala pour la première fois sa présence. Son aire de distribution dans ce grand pays est peu étendue : il est bien représenté dans le triangle Yangambi- Banalia -Kisangani, ainsi que dans l'interland de Yanonge sur la rive gauche du fleuve chez les Bambole.

### 1.2.5. Ecologie

Le *Pericopsis elata* est une espèce héliophile, caractéristique de l'alliance oxystigmo-scorodophloein (Lebrun et Gilbert, 1954).

Les tiges des *Pericopsis elata* (Afromosia) croissent en bouquet ou en tache de peuplement monospécifique quasiment purs et elles dominent suivant leur habitat, tout en acceptant les autres espèces dans son développement (Lebrun et Gilbert, 1954). En forêt naturelle, la densité des tiges de *Pericopsis elata* (Afromosia) diminue au fur et à mesure que le peuplement vieillit. En raison de la densité de la forêt, de l'étagement des strates arborées et de la présence permanente des feuilles, la lumière y pénètre difficilement (Boyemba, 2006 ; Borland, 2008).



### **1.2.6. Propriétés physique, mécanique et technologique**

Le *Pericopsis elata* apparaît comme un bois léger et tendre. La dureté est moyenne ou faible, la densité faible, le retrait volumétrique total est moyen, de même que les retraits linéaires dans le sens tangentiel et radial sont également proche l'un de l'autre. Le coefficient de rétractibilité volumétrique est moyen. Il s'agit donc d'un bois à retrait moyen à faible.

La cohésion transversale est assez bonne, en particulier il est peu fendit. Les résistances en cohésion axiale sont très variables, mais rapporté à la densité ; les résultats sont bons ou parfois très bons. C'est ainsi qu'il se range dans la catégorie supérieure des bois légers pour sa résistance à la compression. Les résistances en flexion statiques sont bonnes. Les risques de fentes et de déformation sont faibles, bois à gains, droit, à contre-fil moyen, se sciant bien, avec dégagement d'une fine sciure irritante principalement par la muqueuse pharyngienne de la région nasale.

### **1.2.7. Usage du bois**

Selon MINEF (2004), les propriétés physiques et mécaniques approprient au bois de *Pericopsis elata* (Afromosia) la plupart des emplois, sans lui réserver spécialement à certains d'entre eux. C'est un bois de qualité aux adaptations multiple.

Son bel aspect, joint à son coefficient de rétractibilité la classe parmi les bois d'ébénisterie, de marqueterie et à fortiori de menuiserie. Ses sciages sur dosse sont les plus beaux.

Sa trop grande dureté empêche son débitage au déroulage ou tranchage. C'est un excellent bois de grosse charpente. Il peut être utilisé comme bois de mine et pourra servir en construction navale, en traverses de chemin de fer. Les grumes, les bois de sciage et de placage de *Pericopsis elata* (Afromosia) sont soumis aux contrôles CITES.

Le Cameroun, le Ghana et le Nigeria interdisent l'exportation des grumes de *Pericopsis elata* dans le cadre d'une interdiction générale des exportations grumes (CITES ,2003; Akagou Zedong ,2008 ;) Le gouvernement de la R.D.C a interdit toute exportation de grumes en 1999, mais cette mesure a été assouplie devant les pressions exercées par l'industrie du bois (A.T.I.B.T, 2002).

### **I.3. *Millettia laurentii* De Wild.**

Avec sa couleur brun noir de chocolat au lait et ses fines veines claires, le Wenge a un aspect tout à fait particulier ; c'est pourquoi, convoité pour nombre d'applications décoratives, comme le parquet et l'ameublement. Du fait de sa durabilité naturelle élevée, cette espèce résiste à l'attaque des insectes ainsi qu'aux intempéries. De plus, le Wenge a des propriétés mécaniques très intéressantes qui sont décrits par la suite (Sepulchre, 2008).

#### **I.3.1. Provenance et aire de distribution**

Le Wenge est la dénomination commerciale de l'espèce botanique *Millettia laurentii*, qui provient d'Afrique centrale et occidentale: Congo, Gabon et Congo Brazzaville. L'aire de croissance optimale se limite à l'ouest du Congo, à savoir la région située entre le nord et le nord-est du lac Mai Ndombe et l'équateur. Le Wenge est une espèce héliophile qui croît dans les forêts marécageuses. Ses graines ailées sont disséminées par les vents alizés, ce qui explique que cette espèce se retrouve dans des zones de quelques dizaines de kilomètres de largeur, parallèles à l'équateur.

#### **I.3.2. Description de l'arbre**

*Millettia laurentii* (Wenge) est un arbre de taille moyenne, à léger empatement atteignant 30 m de haut et 80 cm de diamètre à feuilles 5-7 jugées. Le Fût est de 8 à 15 m, rarement bien droit ; diamètre moyen des rondins de 60 à 90 cm ; le Tronc est grisâtre, aspect lisse de loin, rugueux de près (lenticelles) parfois cicatrisé ; l'écorce est assez épaisse ; tranche jaunâtre avec petites taches blanchâtres, granuleuse, épaisse ; E. : 10 – 30 mm ; exsudat rouge ; Odeur forte de concombre ; Aubier : crème à jaune, feuilleté (en couches) ; Folioles ; souvent jaunes à terre, avec acumen abrupt ; feuillage dense ; Fleurs voyantes, violacées ; Fruits gousses brun clair, minces, plates ; graines plates ; Habitat: vieilles forêts (CITES ,2003).

### **I.3.3. Description du bois**

Le bois présente sur les faces transversales et radiales une figure uniforme finement striée, avec une alternance de stries très sombres et plus claires. Cette alternance fait apparaître sur la face tangentielle une très belle figuration flammée. Les stries foncées et les flammes sont faites du tissu fibreux, le plus dur. Les stries plus claires sont faites de parenchyme, plus tendre. Le grain est grossier, le fil droit. Dans son aire de croissance optimale, le Wenge a une teinte brun chocolat, avec un reflet pourpre à violet après usinage.

En dehors de cette zone, il est plus noir, moins stable et plus difficile à usiner. Les troncs peuvent présenter des "mulots", des insectes attaquent le bois vert et creusent dans les arbres sur pied des galeries de 5 mm de diamètre et de 1 à 2 cm de long.

Quoique ces attaques s'arrêtent entièrement après l'abattage et n'ont aucune influence sur la durabilité ni sur les propriétés mécaniques du bois, les grumes présentant de telles piqûres ne sont utilisées que pour la fabrication de frises (voir plus loin), ce qui n'autorise qu'un rendement très réduit au sciage( Wikipédia ,2007) .

### **I.3.4. Qualités, taux d'humidité et séchage**

Le commerce du bois en Belgique n'utilise que la qualité supérieure "FAS" (First and Second). Ce bois ne contient ni aubier, ni nœuds, ni piqûres. Les dimensions sont homogènes. Le bois arrive "shipping dry" (SD). Il est ensuite séché en Belgique par les importateurs, en fonction de l'utilisation prévue. Le Wenge se laisse parfaitement sécher, sans déformations (Wikipédia ,2007).

### **I.3.5. Dimensions, classe de durabilité et applications**

Les sciages bruts sont importés sous deux formes : les frises et les avivés. Les frises ("Strips") ont une épaisseur de 26 mm et une largeur de 80 mm, Les longueurs sont soit variables allant généralement de 65 à 185 cm, parfois de 35 à 55 cm, en augmentant par pas de 5 cm, soit fixes, généralement 45 et 50 cm, parfois 90, 100 ou 150cm, pour planchers ou parquets. Les sciages bruts avivés ("Standards") sont disponibles en épaisseurs de 26, 34, 40, 52 ou 65 mm. Leurs largeurs sont de 15 cm et plus, augmentant par pas de 1 cm, avec en pratique une moyenne de 18 à 20 cm.

Les longueurs commencent à 180 cm en augmentant par pas de 5 cm, avec en pratique une moyenne de 250 à 260 cm. Les avivés sont surtout utilisés dans l'industrie du meuble et en aménagement intérieur (escaliers, travaux de tournerie et de marqueterie, placage...). Le Wenge a une durabilité naturelle élevée (classe de durabilité II) et résiste aux attaques des insectes xylophages et des termites (WRI, 2006).

### **I.3.6. Usinage, fixation, finition**

Le Wenge s'usine aisément, tant manuellement qu'à la machine. C'est le cas surtout pour le bois provenant des aires de croissance optimales (voir plus haut). La poussière étant irritante, il est conseillé de prendre des précautions. Un système d'aspiration efficace est indispensable. Le perforage est recommandé.

Lorsque le Wenge est utilisé à l'intérieur, son vernissage ne pose pas de problèmes, à condition d'appliquer d'abord un bouche-pores.

Le bois deviendra plus clair sous l'effet de la lumière. Ce processus peut être retardé par l'utilisation de vernis à filtre UV. Lorsqu'on souhaite utiliser le Wenge à l'extérieur sans finition, il faut tenir compte du fait qu'il contient des matières solubles dans l'eau qui peuvent former des auréoles sombres sur les surfaces humidifiées et que le bois deviendra plus clair sous l'influence de la lumière (WRI, 2006).

Pour la finition du Wenge utilisé à l'extérieur, il est conseillé d'utiliser des produits de finition de longévité supérieure, plus pigmentés, compte tenu des hautes températures qu'il risque d'atteindre du fait de sa teinte sombre. L'application d'un bouche-pores au préalable est nécessaire (WWS, 2003).

## **I.4. Plantations forestières**

### **I.4.1. Historique des plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi**

A Yangambi, on trouve les plantations forestières sur le plateau Lusambila, les plantations du plateau sont situées entre les rivières Lusambila et Isalowe ; L'altitude y est de 470 m. Avant l'établissement de ces plantations, le sol était couvert d'une vieille forêt secondaire où les arbres atteignaient 35 m de haut et 3 m de circonférence.

Ces plantations ont été exécutées entre 1938-1942, sous plusieurs méthodes : Layon, Martineau et Blanc-étoc. Le bloc d'enrichissement avait une superficie de 61 ha, l'arboretum représentait 31 ha, les parcelles d'observations anciennes représentaient 28,5 ha, le placeaux dense 24 ha et le bloc Ole, 24 ha, enrichi en layons. Le bloc est divisé en trois séries de 8 ha, chaque série est divisée en deux groupes de 4ha. Actuellement, cette superficie est très réduite suite à la pression de la population locale.

#### **1.4.2. Les nouveaux enjeux des plantations dans le bassin du Congo.**

Les recherches sur les plantations ont en général été menées, par le passé, suivant une démarche très sylvicole, débouchant sur des propositions et des actions de développement généralement fiables sur le plan technique mais souvent trop sophistiquées et coûteuses, donc mal adaptées aux contextes sociaux et économiques des pays concernés ; d'où des résultats peu convaincants voire contestables (Marien & Mallet, 2004).

L'évolution des concepts et des attentes dans le domaine de la foresterie tropicale (comme la biodiversité, le carbone, la certification, la durabilité, la mise en œuvre de plans d'aménagement, la restauration écologique...) et la nécessaire prise en compte des enjeux sociaux et économiques imposent de reconsidérer les concepts autour desquels était bâti le développement des plantations forestières en régions tropicales.

Cela est d'autant plus vrai dans le bassin du Congo qu'une analyse sommaire pourrait laisser penser que l'immensité des forêts naturelles ne justifie pas de s'intéresser aux plantations dans cette région.

Les plantations forestières sont désormais considérées comme un élément à part entière de la gestion durable des ressources forestières mondiales et apparaissent comme tel dans les recommandations du dernier sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg. Elles constituent, par leur diversité, des réponses adaptées aux diverses préoccupations politiques, sociales, économiques et écologiques.

Les objectifs des plantations forestières sont multiples. Outre la production de bois d'œuvre, de service ou énergie, elles deviennent une composante majeure des écosystèmes concernés.



#### **1.4.3. Plantations forestières et Biodiversités**

A l'échelle du paysage, les plantations s'insèrent comme un élément de la diversité écosystémique. Un souci doit être porté à la répartition spatiale des plantations afin d'assurer une hétérogénéité au sein des paysages forestiers, laquelle est intimement liée au maintien de la biodiversité (Bélanger, 2001 ; Boudreault, 2001 ; Despôts *et al.*, 2001 ; Gauthier *et al.*, 2001).

Les plantations forestières sont appelées à être soumises à un aménagement intensif dirigé vers des objectifs de production ligneuse, objectifs qui peuvent paraître à première vue conflictuels avec celui du maintien de la biodiversité (Wagner *et al.*, 1998).

A l'échelle du peuplement, les plantations bien entretenues sont caractérisées par une diversité floristique faible au niveau de la strate arborescente en conséquence du choix d'une espèce unique lors du reboisement.

Toutefois, le recrutement d'espèces après la plantation et leur reprise de croissance après les dégagements, diminuent les craintes à l'égard d'une réduction de la diversité floristique. De même, Une faible augmentation de la richesse floristique dans la strate supérieure se fait au détriment d'une forte baisse de la surface terrière.

Ainsi, le maintien d'individus au sein du couvert arborescent de la plantation doit être envisagé selon deux facteurs : le premier en lien avec la productivité, c'est-à-dire l'effet compétitif des individus à maintenir ; le second en lien avec la diversité, c'est-à-dire le rôle attendu des individus à maintenir. Il y a donc lieu d'établir des standards de diversité floristique à atteindre dans le couvert des plantations (Spellerberg et Sawyer, 1996), pour satisfaire des critères précis.

Dans un écosystème forestier naturel, la diversité du peuplement augmente avec une augmentation du nombre d'espèces, chacune en plusieurs classes d'âge et de dimensions, ce qui correspond à la diversité structurale du peuplement (Buongiorno *et al.*, 1994 ; Lähde *et al.*, 1999). En plantations, l'âge de l'espèce dominante ne varie pas et les variations de dimensions sont normalement faibles, pour autant que les traitements juvéniles de dégagement aient été effectués (Jobidon et Charette, 1997 ; Jobidon, 2000a).

Un traitement d'éclaircie pré commerciale peut augmenter les classes d'âge et de dimensions des espèces, par les modes de reproduction végétative. Le traitement peut donc accroître la diversité structurale, ce qui est de première importance pour la protection de la biodiversité (Hansen *et al.*, 1991).

Diverses recommandations d'aménagement en regard de la conservation de la biodiversité des plantations ont été formulées et on prône notamment le maintien d'un niveau élevé de diversité génétique des plantations en ayant recours à du matériel diversifié (Hartley, 2002).

On prône aussi l'exécution de travaux de dégagement et d'éclaircie pré commerciale effectués en bas âge et de forte intensité pour maintenir une communauté végétale diversifiée en sous-étage, ce que les stratégies actuelles au Québec recommandent. (Beaulieu *et al.*, 2001).

#### **1.4.4. Superficies actuelles des plantations forestières.**

L'estimation de la superficie de plantations forestières est hérissée de difficultés. Le terme «plantations» a différentes significations et même lorsqu'il existe une définition précise, elle n'est pas universellement applicable et les informations sur les ressources en plantations forestières sont rares (au moins dans le domaine public), au niveau national.

En outre, les responsables des secteurs forestiers, d'envergure internationale en particulier, sont contraints de définir des politiques "à l'aveuglette", vu le manque de données quantitatives.

Non seulement, les données de base des inventaires forestiers de beaucoup de pays (superficie, classes d'âge, espèces et rendement) sont en grande partie incomplètes, inexactes, dépassées ou peu fiables pour d'autres raisons, mais beaucoup d'autres variables clés (ex: effets de l'intensification des régimes d'aménagement sur la production de bois ronds, gains génétiques et améliorations technologiques ou méthodologiques, accroissements, évaluations,...) ne sont toujours pas mesurées ou signalées.

Les plantations forestières ne représentent qu'une très faible proportion du couvert forestier mondial. On estime que la superficie mondiale de plantations forestières en 1995 était de l'ordre de 123,7 millions d'hectares, soit approximativement 3,5 pour cent de la superficie mondiale de forêts.

Une poignée de pays monopolisent l'essentiel de la superficie totale de plantations forestières. La Chine, la Fédération de Russie, les Etats-Unis d'Amérique, l'Inde et le Japon ont planté plus de 10 millions d'hectares de forêts chacun. Ensemble, ces cinq pays possèdent 64,7 pour cent des plantations forestières existant dans le monde. 18 pays seulement ont un couvert de plantations forestières supérieur à un million d'hectares (FAO, 2005).

Les plantations forestières tropicales et subtropicales représentent 44,7 pour cent de la ressource mondiale. Les espèces feuillues tropicales occupent 56,7 pour cent de la superficie de plantations forestières tropicales, où les genres dominants sont *Eucalyptus* et *Pinus*.

Tous pays confondus, il existe environ 67 millions d'hectares de plantations forestières tropicales, dont presque 80% dans la région Asie-Pacifique, 3% en Amérique latine et aux Caraïbes, et 7% à peine en Afrique. Le tableau 7 indique la superficie totale et estimée de plantations forestières industrielles productives (c'est-à-dire capables de produire une récolte commerciale) dans les tropiques et sa répartition entre les trois régions tropicales.

Sur 36 millions d'hectares considérés productifs, 68% se trouvent dans la région Asie-Pacifique. *L'eucalyptus* est l'essence la plus largement plantée dans les tropiques, à savoir sur 24% (8,6 millions d'hectares) de la superficie productive de plantations forestières.

A 6,4 millions d'hectares, le pin est également important, de même que l'hévéa (aussi 6,4 millions d'hectares, bien qu'une partie ne soit sans doute pas disponible pour la récolte du bois).

Le teck est une autre essence largement plantée, mais les données sur *Pericopsis elata* (Afrormosia) et *Millettia laurentii* (Wenge) ne sont pas toujours disponibles à l'heure actuelle.

Tableau 7 : Superficie des plantations de forêts tropicales à des fins industrielles, 2005

| REGION                         | SUPERFICIE TOTALE<br>(‘000 hectares) | SUPERFICIE PLANTEE<br>PRODUCTIVE | SECTEUR<br>PRODUCTIF<br>(% du total) |
|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| ASIE-PACIFIQUE                 | 54 073                               | 24 640                           | 46                                   |
| AFRIQUE                        | 4 730                                | 3 528                            | 75                                   |
| AMERIQUE LATINE ET<br>CARAIBES | 8 805                                | 8 036                            | 91                                   |
| TOTAL                          | 67 608                               | 36 136                           | 53                                   |

Source : FAO, 2005

#### **I.4.5. Les Bénéfices attendus des plantations forestières**

Les bénéfices des plantations, en Afrique centrale comme ailleurs, sont un sujet de controverses, mais restent souvent largement sous-estimés. La réalisation de plantations représente l'aboutissement d'un investissement humain et financier significatif dont il est normal qu'il débouche sur un retour, dépassant le simple enjeu monétaire.

Il existe certes des contre-exemples : érosion des sols, productivité non conforme aux prévisions, incendies liés à des conflits fonciers, produits non conformes aux demandes des marchés, voire simple abandon des plantations... sont autant d'écueils observés, qu'il faudrait pouvoir éviter. Ces problèmes peuvent être le fait de l'emploi de matériel végétal inadapté, d'itinéraires techniques mal maîtrisés par les opérateurs, mais ils sont surtout le résultat de l'inadéquation du type de plantations réalisées à un moment donné par rapport aux évolutions des contextes sociaux et économiques.

Ces effets négatifs, souvent facilement perceptibles pour des yeux extérieurs, correspondent le plus souvent à un défaut d'analyse stratégique et de planification, un manque de formation et/ou de contrôle de la part des opérateurs.

De même, les conflits fonciers, quand ils apparaissent, résultent souvent d'un manque de concertation préalable et de prise en compte des enjeux locaux. Les plantations sont le plus souvent réalisées pour répondre à une demande de produits ligneux marchands.

Cependant, réduire les bénéfices économiques et sociaux des plantations au seul calcul des taux de rentabilité est insuffisant. Quoi de commun entre une plantation industrielle d'eucalyptus, un enrichissement de sapelli en sous-étage après exploitation de forêt dense ou encore une agroforesterie cacaoyère. Dans tous les cas, un bénéfice marchand est recherché, et pourtant les échéances ne sont ni du même ordre, ni dans la même échelle de temps. Bénéfices également les créations d'emplois, directs et induits, la création de flux économiques durables dans des zones rurales le plus souvent déshéritées, la création d'infrastructures... Les bénéfices écologiques et agro-écologiques peuvent être très variés et dépendent de l'antécédent culturel et de l'échelle spatiale. Une plantation sur savane ou sur anciennes cultures agricoles vivrières n'a rien à voir avec une défriche forestière ou une forêt naturelle après un cycle d'exploitation.

De plus, la juxtaposition de forêts, plantées et naturelles, même perturbées, permet aux effets de lisière de se manifester. Cette augmentation de la variété des paysages est un atout fort dans les processus de conservation, par exemple pour la faune. Les politiques forestières nationales traduisent déjà l'importance accordée aux plantations.

Ces politiques et les moyens qui les accompagnent ont pour vocation de servir de catalyseur au développement de systèmes de production équilibrés, laissant par la suite la place à un secteur privé autosuffisant et générateur de revenus pour la communauté et le pays.

#### I.4.6. Les impacts positifs des plantations forestières

Il est généralement admis que les plantations forestières peuvent aider à satisfaire la demande croissante de bois et, du moins dans certains cas, fournir des biens et services publics.

Le développement de plantation forestière génère des effets potentiellement positifs qui peuvent s'analyser à des échelles variées, comme le rappelle de façon synthétique le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Les impacts potentiellement positifs des plantations forestières sur le développement durable.

| Echelle                          | Dimension sociale                                                                                                | Dimension économique                                                                                                                | Dimension environnementale                                                                                                                           |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Locale et micro-régionale</b> | Sécurisation du foncier. Stabilisation des familles en milieu rural.<br>Création d'emplois directs et indirects. | Diversification des revenus et capitalisation.<br>Fourniture de produits pour les populations.<br>Incitations financières.          | Effets sur l'érosion et microclimatiques.<br>Maintien de la biodiversité au niveau du massif.<br>Réduction de la pression sur les forêts naturelles. |
| <b>Nationale ou globale</b>      | Limitation des migrations rural-urbain.<br>Création d'emploi dans les filières de transformation.                | Création de pôles d'activité.<br>Approvisionnement des filières économiques.<br>Effets structurants sur l'aménagement du territoire | Lutte contre le changement climatique (séquestration du carbone).<br>Conservation de la biodiversité.                                                |

Source : (Marien & Mallet, 2004)

Des expériences de terrain nous ont montré de nombreux exemples de plantations tropicales qui participent effectivement au développement durable. Depuis plus d'un siècle, les paysans malgaches ont développé autour de la capitale, indépendamment des organismes de développement, des petites plantations d'*Eucalyptus robusta* à très courte rotation pour produire du bois de feu et du charbon de bois.



Antanarivo, la capitale du pays est approvisionnée en énergie domestique essentiellement par ces plantations qui couvrent plus de cent mille hectares, génèrent des dizaines de milliers d'emplois directs et indirects et participent activement à la réduction de la pauvreté de ces populations rurales.

En Indonésie, les agriculteurs associent des arbres aux cultures vivrières, et des filières très organisées qui alimentent des usines de pâtes, de contreplaqué et de meubles à usage local. Ces plantations contribuent à diversifier les activités économiques des familles et à créer des emplois dans les filières.

Près de Pointe Noire en République du Congo, un massif forestier de 45.000 hectares d'eucalyptus clonaux produit et exporte des rondins papetiers. Sa création sur des savanes herbacées a permis de générer plusieurs milliers d'emplois directs et indirects, d'assurer l'approvisionnement en bois énergie de la ville et donc de diminuer la pression sur les forêts galeries naturelles reliques. La nécessité d'une intégration de ces plantations dans les filières internationales de valorisation pose toutefois la question de la viabilité de leur gestion.

Au Costa Rica (Minae, 2002), un mécanisme de paiement pour services environnementaux rétribue les externalités positives des plantations en termes de biodiversité, séquestration du carbone, protection des bassins versants et paysage.

Certains propriétaires financés par ce mécanisme créent des petites plantations d'espèces locales mélangées, dans le but de diversifier et enrichir leur exploitation pour développer à terme des activités d'écotourisme. D'autres cherchent à régulariser leurs titres officiels de propriété pour pouvoir bénéficier de l'incitation. Les innovations techniques actuelles et prévisibles pour les plantations (Fenning & Gershenson, 2002) et la valorisation du bois selon Sales (2001), renforcent l'optimisme quant à l'intérêt futur des plantations forestières. Mais leurs impacts positifs sur le développement durable dépendent des choix politiques, économiques et sociaux des multiples acteurs impliqués et des conditions locales.

Les critères et indicateurs pour la gestion durable des plantations, comme ceux développés par L'ITTO ou le CIFOR, sont un moyen permettant d'évaluer les facteurs nécessaires au succès des plantations (CIFOR 1999 ; ITTO ,1993 in Muhtaman *et al.* 2000).

Les plantations forestières peuvent atténuer les risques de pénuries futures de bois et assurer aux industries existantes et aux ménages qui ont besoin de bois de feu des approvisionnements continus (Marien & Mallet, 2004).

### **I.5. Etat de connaissance**

Les premières introductions d'essence à grande valeur économique ont été réalisées au début du 19<sup>e</sup> S. A cette époque les jardiniers, les religieux et les collectionnaires incités par l'engouement bien connu du siècle par l'acclimatation des essences de bois d'œuvre, se limitaient de planter sporadiquement les eucalyptus sur le bord de la méditerranée.

Ce n'est que dans la deuxième moitié du 19<sup>e</sup> S que furent installées dans plusieurs pays du monde des nombreuses plantations industrielles de bois d'œuvre qui ont apportées en partie des solutions à des sérieux problèmes qu'avaient confrontés les forestiers.

Dès lors, les plantations forestières ont donc été entreprises par les centres de recherche (en particulier le Centre Technique Forestier Tropical, en partenariat avec les structures de recherche et de développement de pays de la région du bassin du Congo) et par les administrations forestières des pays depuis plusieurs décennies, avec des objectifs variés.

Plusieurs travaux ont été réalisés dans le passé, les plus récents sont ceux de :

Owona (2006), sur l'évaluation de la potentialité des plantations forestières au Centre-Sud Cameroun : Résultats des mesures effectuées dans l'arboretum de Mbalmayo et des enquêtes menées en périphérie de sa réserve en vue de l'intégration d'espèces à haute valeur commerciale sous layons, dans un objectif de reconstitution de la biodiversité.

Jean-Baptiste Algoët en 2005 sur la phénologie et la régénération de *Milletia laurentii* (Wenge) en R.D.Congo;

Moutanda *et al.*, en 2005 ; en République du Congo, sur les unités pilotes d'aménagement, de reboisement et d'agroforesterie : une nouvelle approche de gestion durable des forêts congolaises en vue de la valorisation économique de zones de savane par la plantation d'espèces exotiques pour la production de bois d'œuvre, bois énergie et bois de service ;

CITES (2003) en côte d'Ivoire, sur les plantations de *Pericopsis elata* (Afromosia) Plantations en forêt très dégradée en enrichissement pour la production de bois d'œuvre, en vue de reconstituer les capacités productives des zones forestières ;

Sindani en 1987 a travaillé sur la phytomasse et productivité de quelques peuplements forestiers, des Alpes de Haute Provence (France) et de Yangambi. Il s'est intéressé aux performances de quelques essences exotiques introduites, en l'occurrence *Aucoumea klaineana*, *Gmelima arborea*, *Pinus hondurensis* *Eucalyptus deglupta*, et aussi deux espèces locales à croissance rapide : *Triplochriton scleroxylon* et *Cleistopholis glauca*

## CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODES

Pour que la gestion forestière puisse être qualifiée de durable, elle doit être fondée sur des solides connaissances écologiques. Ces acquis doivent être régulièrement mis à jour, vérifiés et utilisés lorsque sont prises les décisions définissant les pratiques liées à la gestion rationnelle de la forêt. Ainsi, la présence des plantations forestières, leur suivi, leur documentation, et la prise en compte des connaissances qui en sont issues ont intégrés parmi les indicateurs OAB-OIBT de la gestion durable des forêts tropicales. Ce chapitre est consacré à la description raisonnée du matériel et méthodes d'études des plantations forestières de l'I.N.E.R.A. –Yangambi installées entre 1938 et 1942.

### II.1. Matériel

Deux types de plantations ont servis à la réalisation de la présente étude, il s'agit des plantations en plein et des plantations d'enrichissements. Toutes ces plantations ont été réalisées par la méthode de layons, la méthode de Martineau et celui de Blanc- étoc. Le matériel biologique de notre étude est constitué de tiges de *Pericopsis elata* (Afroormosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi.

### II.2. Méthodologie

La méthode que nous avons choisie s'organise en trois axes :

- La revue documentaire.
- La connaissance de l'état des plantations.
- La connaissance des volumes sur pied.

#### II.2.1. Revue documentaire

##### II .2.1.1. Plantation d'enrichissement

Contrairement à ce que pouvaient croire les premiers forestiers abordant la forêt tropicale au début de ce siècle, celle-ci ne contient pas un volume sur pied très important (FAO, 2000). Si l'on se réfère au volume purement commercialisable, les chiffres baissent très vite, en fonction du degré d'exploitation de la forêt, de l'intérêt commercial, de sa composition spécifique et du diamètre minimum d'exploitation retenu.

---

Le souci majeur est donc de définir et de mettre au point des actions Sylvicoles propres à augmenter ou au moins maintenir le potentiel bois d'œuvre d'un peuplement naturel.

Les plantations en forêt ou "enrichissement" doivent avoir pour effet d'introduire, par plantation dans un milieu forestier plus ou moins transformé, les essences de valeur qui constitueront, à terme, l'essentiel de la production. Un complément de production sera éventuellement apporté par les essences de valeur, préexistantes ou apparues par régénération naturelle (Berger, 1958; Donis, 1959; Malagnoux, 1989).

Les techniques d'enrichissement par plantation peuvent être classées Suivant le degré d'intervention et de modification de l'écosystème initial de l'intervention minimale, dans des layons étroits à grand écartement, perturbant peu le milieu, l'évolution s'est faite vers une destruction progressive de la forêt naturelle préexistante (Dupuy, 1986).

Le terme "enrichissement" d'origine prend à la fois un sens plus destructif et plus intensif dans la mesure où il est très difficile, sinon impossible, de transformer l'écosystème forestier en un système plus productif sans avoir recours à des méthodes qui aboutissent à un écosystème totalement nouveau. Il s'agit alors de véritables plantations de conversion. (Catinot, 1965).

Nous décrivons succinctement ces méthodes dans l'ordre de transformation croissante de la forêt initiale.

#### **A. La méthode des layons**

C'est une méthode extensive se traduisant par un enrichissement assez lâche aboutissant seulement à long terme, deux révolutions au moins, à l'homogénéisation des peuplements. (Ndjoukam & Peltier., 2004).

Elle consiste à ouvrir dans la forêt des layons parallèles et équidistants et à y introduire, à intervalles réguliers des plants d'essences commerciales élevés en pépinière. Il s'agit de faire bénéficier ceux-ci d'un surcroît de lumière tout en les maintenant dans "l'ambiance" forestière:

- élimination de toute végétation sur une largeur de 2 m,
- mise en place des plants sur une seule ligne aux écartements de 2 m, 2,5 m ou 5 m sur la ligne,
- destruction plus ou moins intense du couvert latéral



- dégagement précoce pour assurer la survie des plants et éviter les entretiens trop étalés dans le temps.

La distance entre layons a évolué dans le temps pour atteindre 20 à 25 m avec des layons largement dégagés par le haut (8 à 10 m). Parallèlement tous les arbres à couvert épais et bas empêchant le bon éclairage du layon sont annelés. Cette méthode intéresse les parcelles 3 A et 3B pour *Pericopsis elata*(Afroformosa) et 9 A pour *Millettia laurentii*(Wenge).

### **B. La méthode Martineau**

C'est une introduction prudente d'essences nobles sous un couvert détruit progressivement. C'est une des premières méthodes de plantation pour la forêt dense tropicale africaine, destinée à remplacer la forêt hétérogène par un peuplement équin d'espèces commerciales. Le but de la méthode est de remplacer totalement le peuplement hétérogène par un peuplement régulier par plantation serrée sous le couvert. La technique consiste à introduire par hectare 2500 plants d'essences commerciales sous la forêt naturelle préalablement débarrassée du sous bois. L'entretien des parcelles devrait être effectué normalement par dégagement des jeunes plants et le peuplement artificiel ainsi obtenu éclairé progressivement par passage tous les 5 ans à partir de la 6 à 10<sup>ème</sup> année. (Ndjoukam & Peltier., 2004).

La procédure de la technique se résume de la manière suivante :

- détruire manuellement le sous-bois constitué des tiges jusqu'à 10 cm de diamètre ;
- mettre en place 2 500 plants/ha et assurer le dégagement des jeunes plants ;
- détruire progressivement par ceinturage le couvert principal un an, 2 ans et 5 ans après la plantation. Puis assurer l'éclairage complémentaire par passage tous les 5 ans à partir de la 10<sup>ème</sup> année. Contrairement à la méthode précédente, Il s'agit d'une plantation dense sous couvert avec dégagement progressif après plantation. Elle intéresse les parcelles 9 A et 9 B pour Afroformosa, 5 A et 17 B pour Wenge.

#### **II.2.1.2. Plantation en Plein**

Les difficultés techniques et économiques mises en évidence par toutes les opérations d'enrichissement ont amené les forestiers à préférer la substitution totale.

La réflexion sur l'évolution des besoins en matière première (tant pour le bois d'œuvre que pour le bois d'industrie et d'énergie d'ailleurs) a conduit les responsables de la gestion du massif forestier à intensifier la reconstitution ou la création de sources d'approvisionnement.

L'objectif est devenu la recherche d'une rentabilité optimum à l'unité de surface, d'où la nécessité de concentrer, dans l'espace et dans le temps, les investissements.

La méthode à pratiquer implique inévitablement la disparition totale de la formation pré existante suivi d'une plantation plus ou moins dense ; Cette technique a l'avantage d'être transposable à tous les sites, moyennant un choix des terrains et des essences.

L'extension de ces écosystèmes nouveaux, le plus souvent mono-spécifiques, a progressé avec la modernisation du matériel mécanique mais aussi avec la pression démographique sur la forêt naturelle. L'accroissement des besoins en terres agricoles accentue la disparition des forêts naturelles, en raccourcissant notamment le temps de jachère entre les mises en culture d'un même site. Cette compétition pour l'occupation des sols implique une limitation des zones de production de bois avec une nécessaire Intensification de la régénération artificielle (Gagnon *et al.* 1994).

#### **A. La Méthode de Blanc- étoc**

Le couvert forestier doit disparaître complètement en une seule opération pour donner immédiatement la pleine lumière aux essences à mettre en place. Cette méthode est une méthode intensive de modification radicale du peuplement hétérogène en peuplement pur. Ce but est atteint par des plantations denses après élimination complète du peuplement hétérogène. La technique commence par une coupe rase de la forêt initiale et l'introduction des essences précieuses par plantation à petit écartement. La plantation installée nécessite plus loin de soins culturaux.

La méthode présente d'excellents résultats au point de vue croissance avec les essences robustes, de bonnes valeurs technologiques.

Cette méthode est utilisée dans les parcelles 5 A, 11 A, 7 B et 7 C pour *Pericopsis elata* (Afromosia) ; 11 I et 12 I pour *Millettia laurentii* (Wenge).

### **II.2.2. Description des parcelles**

La description des parcelles avait pour objectif la connaissance de leur état actuel. Cette description de chaque parcelle consistait à apprécier les paramètres suivants :

- sa composition,
- sa structure dans un plan vertical (strates),
- le comptage du nombre de sujets présents de l'essence mise en place,
  - le type de traitement sylvicole qu'elle a subie et,
  - l'état sanitaire des arbres.

### **II.3. Caractéristiques des plantations échantillonnées**

Les plantations retenues ont été établies entre les années 1938 et 1942. Ces plantations ont été réalisées manuellement et les plants étaient généralement à racines nues et il s'agit de plantations pures dans près de 70 % de cas. Compte tenu des années de plantation, l'origine des semences utilisées est souvent inconnue.

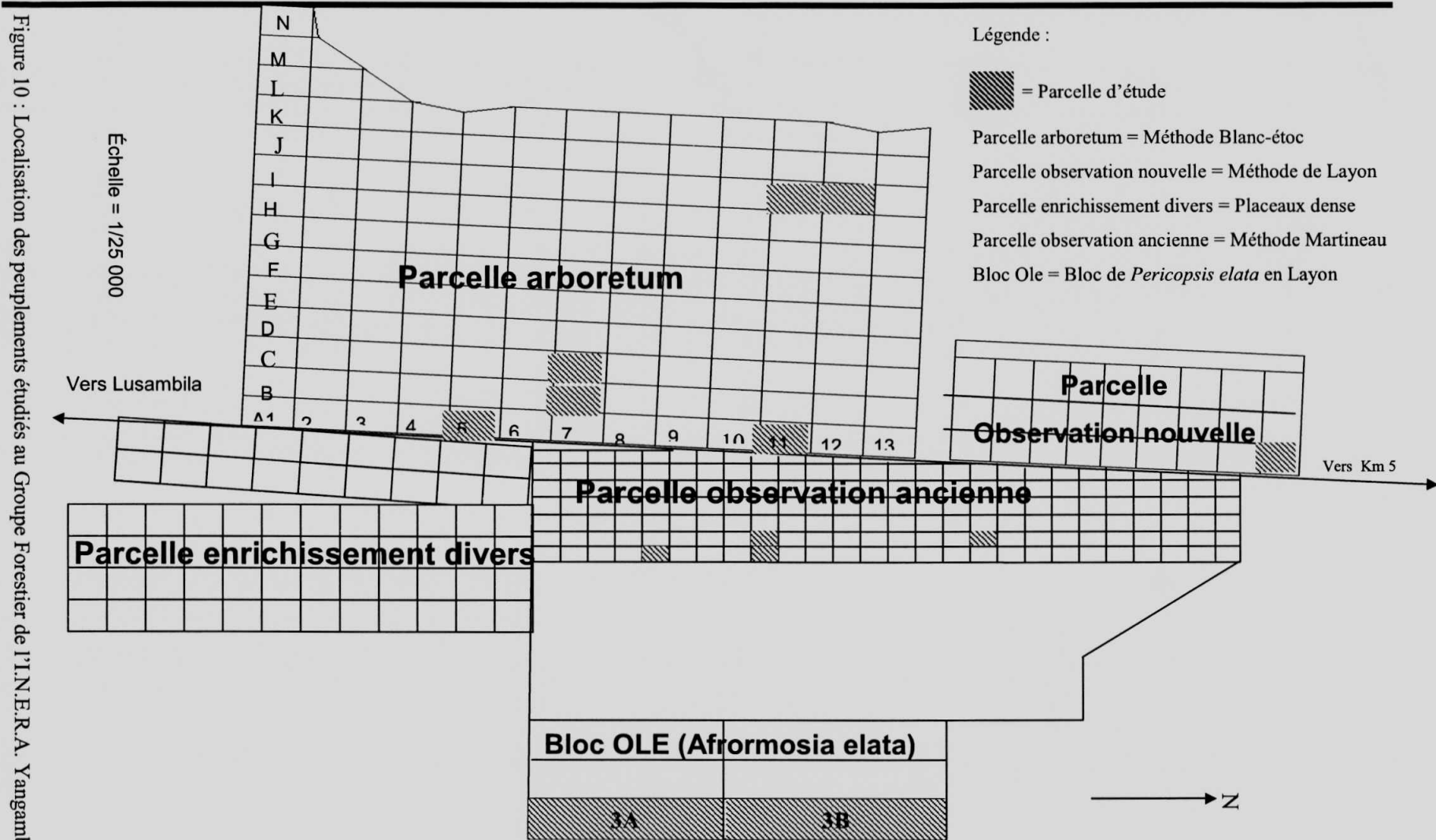
L'espacement entre les arbres est généralement régulier et les plantations occupent souvent de faibles superficies. Un peu plus de 90 % des plantations occupent une superficie inférieure à 3 hectares et 43,3 % ont une superficie inférieure à 1' hectare.

A l'exception de l'élagage artificiel ou de dégagement parfois pratiqué en bas âge, ces plantations n'ont bénéficié d'aucun traitement sylvicole comme l'éclaircie ou la fertilisation. Les principales caractéristiques de parcelles étudiées sont consignées dans le tableau 9 et l'emplacement des parcelles sur le terrain de chaque peuplement étudié fait l'objet de la figure 10.

Tableau 9 : Principales caractéristiques des plantations retenues

| Espèces                                | Méthode<br>de plantation | N°<br>Parcelles | Superficies<br>(Ha) | Date de<br>plantation | Ecartement<br>initial | Nbres<br>plants/ha |
|----------------------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| <i>Pericopsis elata</i><br>(Afromosia) | Blanc- étoc              | 5 A             | 0,36                | 29 oct. 1938          | 2 X 3 m               | 651                |
|                                        | Blanc- étoc              | 11 A            | 0,36                | 31 Mai 941            | 2 X 3 m               | 630                |
|                                        | Blanc- étoc              | 7 B             | 0,36                | 2 avril 1942          | 6 X 2 m               | 250                |
|                                        | Blanc- étoc              | 7 C             | 0,36                | 31mars1942            | 6 X 2 m               | 341                |
|                                        | Martineau                | 9 A             | 0,25                | 10 Nov1939            | 2 X 2 m               | 79                 |
|                                        | Martineau                | 9 B             | 0,25                | 5 Août 1938           | 2 X 4 m               | 283                |
|                                        | Layon                    | 3 A             | 0,25                | 28Sept 1940           | 20 X 4 m              | 500                |
|                                        | Layon                    | 3B              | 0,5                 | 28Sept 1940           | 20 X 2 m              | 500                |
| <i>Millettia laurentii</i><br>(Wenge)  | Blanc- étoc              | 11 I            | 0,36                | 1940                  | 2 X 3 m               | 651                |
|                                        | Blanc- étoc              | 12 I            | 0,25                | 1940                  | 2 X 3 m               | 651                |
|                                        | Martineau                | 5 A             | 0,25                | 22Nov 1939            | 4 X 2 m               | 115                |
|                                        | Martineau                | 17 B            | 0,25                | 5 Nov 1938            | 4 X 2 m               | 97                 |
|                                        | Layon                    | 9 A             | 1                   | 9 Nov 1940            | 10 X 4 m              | 250                |

Source : Groupe forestier de l'I.N.E.RA.-Yangambi.





## II.4. Méthode d'inventaire

Pour notre cas, nous avons utilisé la méthode d'inventaire total (100%) compte tenu de la superficie réduite et du nombre de tiges présentes dans chaque parcelle ; Cet inventaire avait pour objectif la connaissance du potentiel ligneux existant dans les placettes des Plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi.

### II.4.1. Critères de sélection des parcelles

Seules les parcelles à *Pericopsis elata* (Afromosia) et à *Millettia laurentii*(Wenge) ont été retenues pour ce mémoire ; ainsi ,pour faire le choix des parcelles et des essences à prendre en compte et à inventorier, ont été exclues les parcelles présentant une mortalité trop importante ou dans lesquelles une régénération abondante d'espèces pionnières n'aurait pas permis à l'espèce de développer tout son potentiel et, par ailleurs, ont été retenues les essences présentant une valeur économique certaine et faisant l'objet d'un commerce régulier en République Démocratique du Congo.

Pour évaluer les essences plantées, deux étapes ont été requises :

- D'une part, la connaissance de l'état des plantations par l'appréciation des paramètres dendrométriques suivants : la composition et la structure dans un plan vertical (strates), le taux de survie de l'essence plantée, les traitements sylvicoles appliqués ou non dans la parcelle et la qualité des fûts des arbres.
- D'autre part, la mesure des arbres sur pied afin d'estimer le volume de bois d'œuvre. Compte tenu de la faible superficie des parcelles, un inventaire en plein donnant le nombre de tiges par hectare (N) et le taux de survie (S %) a été réalisé (il faut noter que la mortalité des arbres est due à la concurrence intraspécifique, il n'y a eu ni éclaircie, ni exploitation frauduleuse, ni défaut d'entretien).

### II.4.2. Délimitation des parcelles.

Après avoir localisé les parcelles retenues pour la présente étude, nous avons délimité toutes les trois types de parcelles (100 X 100 m pour la méthode de Layon ; 60 X 60 m pour la méthode de Blanc- étoc, et 50 X 50 m pour la méthode de Martineau).

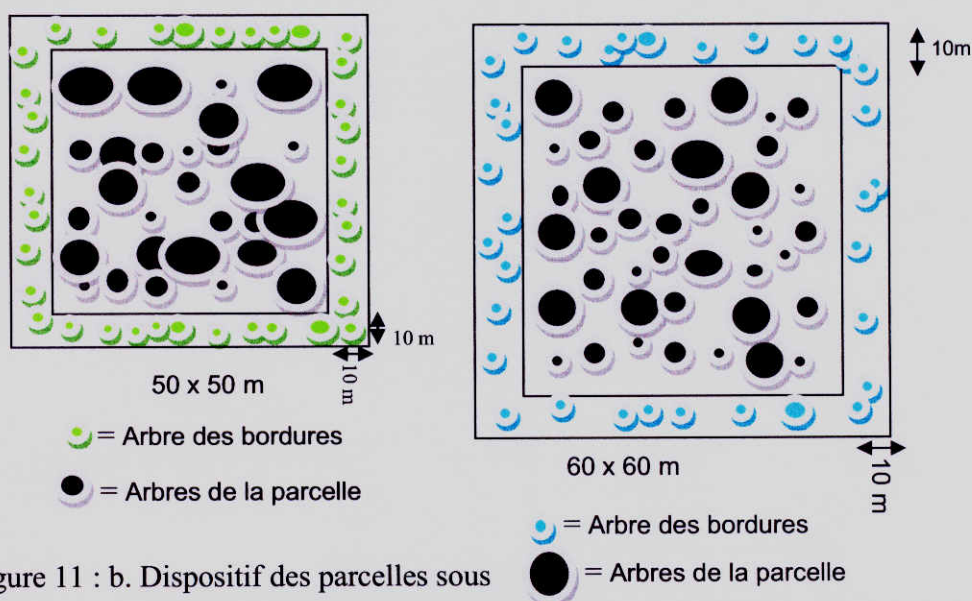


Figure 11 : b. Dispositif des parcelles sous la méthode de Martineau

Figure 11 : c. Dispositif des parcelles sous la méthode de Blanc-étoc

#### II.4.2.1. Marquage des arbres et dégagement.

Une fois les parcelles localisées, l'équipe passe à l'étape de dégagement autour des arbres et le marquage des arbres consiste à donner un numéro spécial à chaque tige qui concerne cette étude de manière à bien connaître la densité et de réduire fortement les erreurs de double ou triple comptage.

Les plaques étaient préfabriquées en métal, et à chaque plaque on mettait le numéro à l'aide de la peinture. Voici l'image d'un arbre marqué.



Photo de l'image d'un arbre marqué

#### II.4.2.2. Equipe de Travail

Les paramètres dendrométriques, si complexes soient-ils, exigent toujours un travail en équipe, voici en effet la composition de l'équipe de travail : l'équipe de travail était composée de 4 personnes dont : un mesureur, un macheteur, un pointeur et un relascopeur.

Le mesureur avait pour rôle de prendre les mesures des paramètres dendrométriques, principalement le diamètre à hauteur de poitrine avec le ruban circonférentiel métallique ; le rôle du macheteur était de dégager la base de l'arbre pour permettre une assez forte visibilité au relascopeur, qui, lui avait le rôle de viser à l'aide du relascope le diamètre moyen, le diamètre au fin-bout ainsi que les hauteurs. Le pointeur, secrétaire de l'équipe prenait toutes les indications données par le mesureur et relascopeur.

#### II.4.3. Paramètres retenus et mensurations

Le suivi régulier des paramètres dendrométriques permet de livrer un portrait de la croissance des peuplements. Les variables choisies pour exprimer ces paramètres proviennent directement des mesures de terrain.

Les paramètres retenues pour décrire la densité et la composition du peuplement sont, pour chaque inventaire, le dénombrement des tiges vivantes (N; tiges/ha), leur surface terrière (G ou ST; m<sup>2</sup>/ha) et leur diamètre à hauteur de poitrine (DHP ;cm), diamètre médian (DM ;cm), diamètre à la fin bout (DFB ; cm), diamètre de la couronne (DC ; m), hauteur fut (HF ; m), hauteur total (HT ; m), hauteur houppier (HH ; m), la hauteur dominante (HD ; m), et le facteur d'élancement( EL). ( Perie *et al.* 2004).

Le diamètre à hauteur de poitrine de chaque arbre a été mesuré à l'aide d'un ruban circonférentiel à 1,30m du sol tandis que le diamètre médian, au relascope de Bitterlich à mi-hauteur et au niveau de l'apparition de la première grosse branche pour le diamètre au fin bout ; pour les espèces qui en développent, ce qui a permis de calculer la surface terrière (G ou ST) et le diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (dg).

La hauteur fût et la hauteur totale des arbres a été mesurée au relascope de Bitterlich. La hauteur dominante (H0) du peuplement a été estimée par la moyenne arithmétique des hauteurs totales des 100 plus gros arbres à l'hectare.

En ce qui concerne le diamètre de la couronne, huit rayons étaient pris et le diamètre fut calculé uniquement pour les dominants.

Le diamètre de la couronne des arbres dominant dans chaque parcelle a été pris à partir de huit rayons orientés selon la figure ci-dessous et la moyenne arithmétique a été effectuée pour le calcul de diamètre.

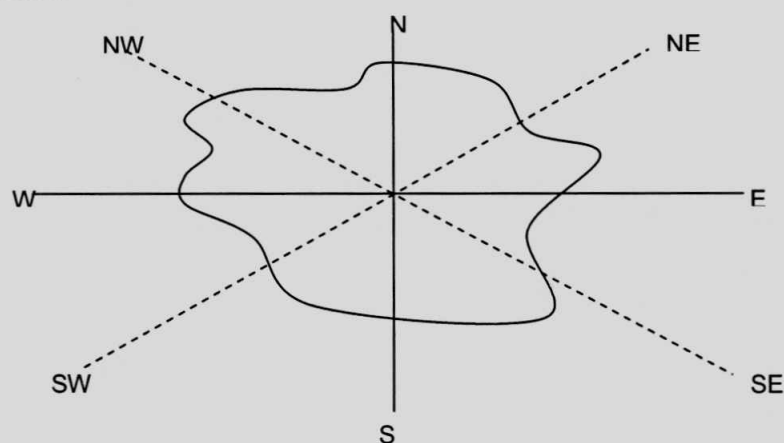


Figure 12 : Huit directions pour la mesure de la couronne

#### II.4.4. Densité des peuplements

La densité des peuplements joue un rôle important dans la croissance des arbres en conditionnant le partage des ressources disponibles entre les différents arbres du peuplement et donc le niveau de concurrence interindividuelle.

De trop fortes densités, en induisant une compétition accrue pour la lumière, l'eau et les nutriments, peuvent amplifier l'effet d'un stress environnemental. Plus la densité d'un peuplement est élevée, moins l'accroissement en diamètre des troncs et des branches est important. Elle est habituellement mesurée par le nombre d'arbres à l'hectare et par sa surface terrière totale à l'hectare.

Ces deux caractéristiques déterminent la densité d'un peuplement à un instant donné. Afin d'évaluer le niveau moyen de concurrence subie par les arbres au cours de leur croissance, nous avons étudié les valeurs du rapport hauteur sur diamètre ( $H/d$ ), également appelé facteur d'élancement, de tous les arbres de l'étage principal des peuplements.

#### II.4.5. Facteur d'élancement

Il est bon de rappeler la définition de cette donnée, bien que très importante, est relativement peu utilisée ; l'élancement est le rapport  $H/D$  ( $D$  = Diamètre à 1,30 m du sol ou si l'on préfère  $H^*/C$  ( $H$  et  $C$  ou  $D$  étant exprimés dans la même unité).

On conçoit facilement que l'élancement est une excellente caractéristique pour définir la stabilité d'un arbre ; à une hauteur forte et un diamètre faible, correspond un élancement fort et des arbres effilés, peu stable au vent.

On voit donc que l'élancement est fortement influencé par la concurrence individuelle des arbres et que le régime d'éclaircie peut être caractérisé, a posteriori, par l'élancement obtenu.

Plus un arbre a été concurrencé au cours de son développement, plus la valeur de son facteur d'élancement est élevée, car la croissance en diamètre est influencée par la concurrence interindividuelle alors que la hauteur ne l'est pas, sauf dans les cas de densités extrêmes. Les dominants et les co-dominants ont généralement un facteur d'élancement inférieur à 100. (Stathers *et al.* 1994 in Perie *et al* 2004).

#### II.4.6. Taux de survie

Il est important de connaître le taux de survie dans un peuplement monospécifique au cours d'un inventaire forestier ayant pour objet de connaître la ressource forestière disponible à un temps donné. Le taux de survie désigne l'écart logarithmique entre l'effectif final à l'âge actuel et l'effectif initial.

$$\text{Taux de survie} = \frac{\text{effectif final}}{\text{effectif initial}}$$

Si  $m$  = taux de mortalité

$T$  = âge

$N(T)$  = effectif à l'âge  $T$

$N_0$  = effectif initial

$$N(T) = N_0 e^{-mT}$$

$$\ln \frac{N_0}{N(T)} = mT$$

$$m = \frac{1}{T} \ln \frac{N_0}{N(T)}$$

$$\text{Taux de survie annuel} = 1 - m$$

$$= 1 - \frac{1}{T} \ln \frac{N_0}{N(T)}$$

## II.4.7. Traitement des données

### II.4.7.1. Transformation des mesures prises au relascope de Bitterlich

Les données obtenues de chaque parcelle ont été transformées par calculs, traitées et présentées également sous forme graphique.

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

**1. Pour le diamètre :** la relation utilisée est donnée par :  $d = 2 ua$  où

d : diamètre (en cm)

u : nombre d'unités relascopique

a : distance horizontale séparant l'opérateur de l'arbre.

**2. Pour la hauteur :**

a) Hauteur fût : la relation ci-après est appliquée

$H_f = L_s - L_I$  où :

$H_f$  : Hauteur fût de l'arbre (en m)

$L_s$  : lecture du point supérieur de mesure de l'arbre.

$L_I$  : lecture inférieure du point de mesure à la base de l'arbre.

La hauteur totale s'obtient par rapport à l'échelle de mesure. Pour le relascope à bandes étroites, il existe cependant trois échelles : celle de 20,25 et 30 m. dans certains cas on obtient la fausse hauteur totale et pour l'éviter, la vraie hauteur totale s'obtient par la relation :

$$H_t = \frac{H' \times L'}{L} \text{ Où :}$$

$H_t$  : la vraie hauteur (en m)

$L'$  : la distance horizontale

$L$  : l'échelle de mesure devant être utilisée

$H'$  :  $L_s - L_I$ .



#### II.4.7.2. Saisie des données de Base

Les données ont été saisies dans un tableur au moyen du logiciel Excel. Deux feuilles de données ont ainsi été créées ; la première contient les données de tous les tableaux relatifs aux arbres et la deuxième feuille présente les données des parcelles d'étude.

La visualisation des données a été réalisée au moyen de graphiques et tableaux croisés dynamiques, créés au moyen du logiciel Excel. Les données étaient en suite importées dans le logiciel R, version 2.0.5 et SPSS, version 14.0 pour le traitement et les analyses statistiques.

#### II.4.7.3. Calcul de quelques paramètres

##### II.4.7.3.1. Détermination de nombre de classe et l'intervalle de classe

Outre ces transformations, certaines formules sont utilisées pour répartir les tiges en classe de diamètre et de hauteur.

- **Nombre minimum de classe (K)**

D'après la formule de Sturge

$$K = 1 + 3,3 \log N \text{ Où } K = \text{Nombre minimum de classe}$$

N = nombre d'échantillons

- **Intervalle de classe (I)**

$$I = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K} \text{ Où } X_{\max} : \text{La plus grande valeur observée dans la population}$$

Xmin : La plus petite valeur observée dans la population

- **Indice de classes (Xi)**

$$Xi = \frac{Ls + Li}{2} \text{ Où } Ls = \text{Limite supérieure de la classe}$$

Li : Limite inférieure de la classe

- **Moyenne arithmétique ( $\bar{X}$ )**

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum ni \ Xi \text{ Où } ni : \text{fréquence observée}$$

$$S = \sqrt{S^2} \text{ Où } S^2 = \text{Variance}$$

- **Coefficient de variation (C.V.)**

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

- **Surface terrière**

Pour ce travail, la surface terrière fût calculée à partir de la formule ci-dessous :

$$S.T = \pi/4 \cdot DHP^2$$

- **Calcul de l'accroissement annuel moyen (AAM)**

$$\text{La formule est : } AAM = \frac{\sum X}{\frac{N}{Age}}$$

Les accroissements sont calculés à partir des arbres moyens.

N/âge de la plantation, Où : N = effectif, X = paramètres dendrométriques (DHP, HF, HT, VOL,...).

- **Terme d'exploitabilité**

$$TE = \frac{DMU}{AAM}$$

- **Pour le volume**

Un arbre étant un objet physique complexe, il s'agit de bien identifier et définir la partie de cet objet dont on veut estimer la place qu'elle occupe dans l'espace à trois dimensions ou le volume.

Le calcul de volume d'un arbre à partir des mesures faites sur lui d'après; Tailfer (1989) ; Lokombe (1996) ; Lokombe (2004) se résume de la manière présentée dans le tableau 10. Pour cette étude, la formule utilisée pour le calcul de volume est celle de Smalian.

$$V = \frac{\pi}{4} \left( \frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right) H$$

Avec V : Volume fût : 3,14

D<sub>1</sub> : Diamètre au gros bout

D<sub>2</sub> : Diamètre au fin bout

H : longueur du fût

Tableau 10 : Procédés de calcul de volume des arbres

| Forme de l'arbre | 2 Huber                                    | 3 Smalian | 4 Smalian                                                                    | 5 Smalian                                                | Newton Simpson                                          |
|------------------|--------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Cylindre         | Exacte                                     | Exacte    | Exacte                                                                       | Exacte                                                   | Exacte                                                  |
| Paraboloïde      | Exacte                                     | Exacte    | Exacte                                                                       | Sous-estimé                                              | Exacte                                                  |
| Cône             | Sous-estimé                                | Surestimé | Sous-estimé                                                                  | Exacte                                                   | Exacte                                                  |
| Néloïde          | Sous-estimé                                | Surestimé | Sous-estimé                                                                  | Sure-estimé                                              | Exacte                                                  |
| Formule          | $Vf = \frac{cm^2 \cdot L}{4\pi}$           | Ou        | $Vf = \frac{1}{4}\pi \left( \frac{C_1^2 + C_2^2}{2} \right) \cdot L$         | $Vf = \frac{1}{12\pi} (C_1^2 + C_2^2 + C_1 + C_2)$       | $Vf = \frac{1}{12\pi} (C_1^2 + 4C_m^2 + C_2^2) L$       |
|                  | Ou<br>$Vf = \frac{\pi Dm^2 \cdot L}{4\pi}$ |           | Ou<br>$Vf = \frac{\pi}{4\pi} \left( \frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right) \cdot L$ | Ou<br>$Vf = \frac{1}{12\pi} (D_1^2 + D_2^2 + D_1 + D_2)$ | Ou<br>$Vf = \frac{1}{12\pi} (D_1^2 + 4D_m^2 + D_2^2) L$ |

Source : Parde J. et Bouchon J. 1988

Où L = H = Hauteur fût ; Vf = Volume fût ; D<sub>1</sub> = Diamètre au gros bout ; D<sub>2</sub> = Diamètre au fin bout ; C<sub>1</sub> = Circonférence au gros bout ; C<sub>2</sub> = Circonférence au fin bout ; D<sub>m</sub> = Diamètre médian ; C<sub>m</sub> = Circonférence médiane ;  $\pi = 3,14$ .

#### II.4.7.4. Forme des équations de régression

Pour bien mener cette étude, les méthodes ci-après ont été proposées pour l'analyse en vue de choisir ceux ou celui qui donnerait les résultats souhaités en vue de déterminer la relation qui puisse exister entre les différents paramètres dendrométriques.

1. Modèle de régression linéaire :  $y = a + bx$
2. Modèle de régression logarithmique :  $y = a + b \ln x$
3. Modèle de régression exponentiel :  $y = a \cdot e^{bx}$
4. Modèle de régression de puissance :  $y = a \cdot X^b$
5. Modèle de régression inverse :  $y = a + b/X$ .
6. Modèle de régression quadratique :  $y = a + bx + cx^2$

#### II.4.7.5. Appréciation de la qualité de fûts

La cote de qualité des tiges a été accordée en fonction d'une grille de cotation des tiges sur pied. Les tiges sont classées en fonction des défauts qui sont apparents. Il suffit de rechercher les défauts et coter à l'aide de cette grille de cotation. (Fournier et Fouguet, 1998) La grille de cotation des arbres sur pied est inscrite dans le tableau 11 (annexe2).

#### II.4.7.6 Analyses statistiques

L'analyse de variance est essentiellement une technique de répartition de la variation totale des réponses observées lors d'une expérience, entre les différentes sources de variation à laquelle elle peut être attribuée, certaines de ces sources pouvant être déterminées alors que d'autres sont inconnues. Cette technique permet aussi de vérifier si la variation due à une composante particulière quelconque est significative, par rapport à la variation résiduelle qui peut apparaître entre les unités d'observations (Dagnelie, 1975).

L'objectif essentiel est alors de comparer les moyennes empiriques de la variable quantitative observées pour différentes catégories d'unités statistiques. Ces catégories sont définies par l'observation des variables qualitatives ou facteurs prenant différentes modalités ou encore de variables quantitatives découpées en classes ou niveaux.

La statistique  $F$  qui permet de tester la nullité de la pente est égale au rapport des deux carrés moyens. On la compare à la valeur critique de la loi de Fisher à 1,  $n - 2$  degrés de liberté.

– La somme des carrés résiduelle est la quantité minimisée par  $a$  et  $b$ .

- La somme des carrés expliquée par la régression est la quantité expliquée par la droite de régression par rapport au modèle où on n'ajuste qu'une simple moyenne  $Y$ .
- La somme des carrés totale est normalement utilisée pour le calcul de la variance empirique.

$$SC = \sum_{i=1, I} w_i \left( \theta_i \frac{\sum w_i \theta_i}{\sum w_i} \right)^2$$
$$Var(\hat{\theta}_i) = \frac{\sigma^2}{w_i} \Leftrightarrow \frac{1}{w_i} = \frac{1}{J^2} \sum_{j=1, j} \frac{1}{n_{ij}}$$

Si l'ANOVA n'est pas significative, cela veut dire qu'au seuil  $\alpha$  choisi, il n'y a pas de différence entre les moyennes.

Si elle est significative, cela veut dire qu'au moins une moyenne diffère des autres.

- **Que conclure du test ?**

Si  $F$  n'est pas significatif:

$H_0$  est acceptée: la variance entre groupe est égale à la variance intragroupe. Aucune différence entre les moyennes n'est détectée.

Si  $F$  est significatif:

$H_0$  est rejetée: la variance inter groupes est supérieure à la variance intra groupe, ce qui veut dire que toutes les moyennes ne sont pas égales (au moins une moyenne diffère).



#### **II.4.8. Suivi des parcelles d'études**

Signalons que les parcelles ont été suivies dans la plus part des cas par l'équipe de foresterie de l'I.N.E.R.A.- Yangambi ; dès l'installation des plantations jusqu'au départ des colons Belges vers les années 1960. Les observations retenues dans le cadre de la présente étude appartiennent à deux périodes différentes : les observations antérieures réalisées par le service forestier de l'I.N.E.R.A.-Yangambi, et les observations actuelles qui constituent les résultats de ce mémoire. Quelques données relatives aux mensurations antérieures sont données par le protocole de l'I.N.E.R.A. - Yangambi. Les travaux de dégagement furent effectués en suivant un cycle normal, c'est-à-dire deux fois par an jusqu'en 1949 ; une fois sur 5m de large, une autre fois sur 2m. En 1960, tous les travaux furent arrêtés et les plantations étaient abandonnées. Les tableaux 11 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) en annexe 3 présentent les données antérieures sur la mensuration effectuées dans les parcelles d'études.

## CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS

### III.I. Densité

La densité est une expression désignant l'effectif par unité de surface. L'effectif d'individus dans une parcelle donne des renseignements sur la densité de la communauté, facteur important en aménagement forestier. Pour les plantations de l'I.N.E.R.A.-Yangambi, il est intéressant de voir successivement la situation du départ lors de l'installation des plantations et la situation actuelle des plantations forestières.

#### III.I.1. Densité initiale

Le tableau ci-dessous donne le nombre des tiges par essence par hectare lors de la plantation.

Tableau 12 : Nombre initial de tiges par essence, par hectare dans les plantations de l'I.N.E.R.A.-Yangambi

| Méthode    | Blanc-étoc |          |           |         | Martineau |           | Layon    |         |
|------------|------------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|---------|
|            | P<br>5A    | P<br>11A | P<br>7B   | P<br>7C | P<br>9A   | P<br>9B   | P<br>3 A | P<br>3B |
| Espèce     |            |          |           |         |           |           |          |         |
|            |            |          |           |         |           |           |          |         |
| Afrormosia | 651        | 630      | 250       | 341     | 250       | 250       | 500      | 500     |
| Wenge      | P<br>11 I  |          | P<br>12 I |         | P<br>5 A  | P<br>17 B | P<br>9 A |         |
|            | 651        |          | 651       |         | 115       | 97        | 250      |         |

Ce tableau montre que la densité lors de la plantation était très élevée pour *Pericopsis elata* (Afrormosia) dans les parcelles 5 A et 11A en Blanc-étoc et dans les deux parcelles de la méthode Layon soit (3A et 3 B) et plus faible dans les deux parcelles de Martineau (9A et 9B).

Pour *Millettia laurentii* (Wenge), la plus forte densité était enregistrée dans les deux parcelles de la méthode de Blanc-étoc (11I et 12I), suivie de la parcelle 9B de la méthode de Layon et la plus faible densité dans la méthode de Martineau (17B).

### III.1.2. Densité à l'année d'inventaire (2009)

Les données sur la densité actuelle des plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Nombre actuel de tiges par essence, par hectare observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthode    | Blanc-étoc |          |           |         | Martineau |           | Layon    |          |
|------------|------------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|----------|
| Espèces    | P<br>5A    | P<br>11A | P<br>7B   | P<br>7C | P<br>9A   | P<br>9B   | P<br>3 A | P<br>3 B |
| Afrormosia | 51         | 81       | 54        | 37      | 88        | 49        | 173      | 216      |
| Wenge      | P<br>11I   |          | P<br>12 I |         | P<br>5 A  | P<br>17 B | P<br>9 A |          |
|            | 76         |          | 101       |         | 43        | 50        | 149      |          |

Il ressort de ce tableau que la densité actuelle dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi pour *Pericopsis elata* (Afrormosia), est forte dans les plantations en Layon (3 B), avec 216 tiges/ha et 3B avec 173 tiges/ha suivies de la parcelle 9A en Martineau avec 88 tiges/ha et une faible densité dans la parcelle 5 A en Blanc-étoc avec 51 tiges/ha.

La densité actuelle de *Millettia laurentii* (Wenge) est forte dans la méthode de Layon (9A) avec 149 tiges/ha et est suivie de la parcelle 12 I avec 101 tiges/ha en Blanc-étoc contre 51 tiges/ha dans la méthode de Martineau (5 A).

### III.2. Taux de survie

Le taux de survie des arbres dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi est donné dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Valeurs de Taux de survie observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes  |  | Blanc-étoc |      |      |      | Martineau |      | Layon |      |
|-----------|--|------------|------|------|------|-----------|------|-------|------|
| Espèces   |  | P          | P    | P    | P    | P         | P    | P     | P    |
|           |  | 5A         | 11A  | 7B   | 7C   | 9A        | 9B   | 3A    | 3B   |
| Afromosia |  | 7,8        | 12,9 | 21,6 | 10,9 | 35,2      | 19,6 | 34,6  | 43,2 |
|           |  |            |      |      |      |           |      |       |      |
| Wenge     |  | P          |      | P    |      | P         | P    |       | P    |
|           |  | 11I        |      | 12I  |      | 5A        | 17B  |       | 9A   |
|           |  | 11,7       |      | 22,9 |      | 37,4      | 51,5 |       | 42,4 |

L'analyse de ce tableau montre que le taux de survie pour *Pericopsis elata* (Afromosia) est élevé dans la méthode de Layon, il est de 43,2% à 69 ans, contre 35,2% à 69 ans dans la méthode de Martineau et 21,6 % à 67 ans en Blanc-étoc. Le taux de survie pour *Millettia laurentii* (Wenge) est élevé dans la méthode de Martineau soit 51,5% à 71 ans. Il est suivi de la méthode Layon avec un pourcentage de 42,4% à 70 ans. Et on observe un faible taux de survie dans la méthode de Blanc-étoc, soit 11,7% à 68 ans.

Les deux espèces répondent bien en Martineau et mieux en Layon. Le taux de survie est en général faible dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. – Yangambi avec environ 92,3% des plantations présentant des taux de survie inférieurs à 50 %.

### III.3. Diamètre

#### III.3.1. Diamètre à hauteur de poitrine

Le diamètre à hauteur de poitrine est le paramètre le plus utilisé dans les inventaires forestiers. On l'appelle diamètre de référence.

Les tableaux 15 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) en annexe 4 donnent la distribution des tiges par classe de DHP selon chaque méthode des plantations, et la synthèse de leur variation est présentée dans la figure 13 ci-dessous.

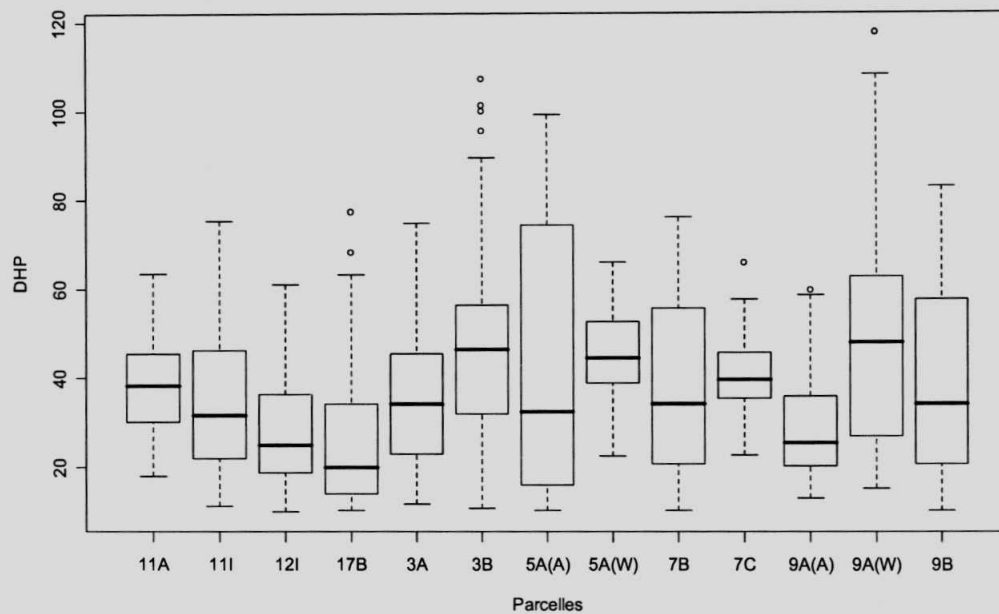


Figure 13 : Valeurs moyennes de DHP observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

Le tableau 15.1 en annexe montre une supériorité des tiges dans la classe 4 avec une fréquence relative égale à 24,1%, et 3,7% seulement dans la classe 8. Aucune tige n'est enregistrée dans la première classe. L'écart-type est de 19,49cm et le coefficient de variation est 51,76%. Ce qui montre que la distribution des tiges est hétérogène

L'analyse du tableau 15.2 en annexe montre que la classe 4( 40 à 50 cm ) de diamètre renferme beaucoup plus de tiges avec une fréquence relative de 39, 53%, et la classe 6 ( 60 – 70 cm) de diamètre ne renferme 6,98%. La classe de 2(20 – 30 cm) et 6(60 – 70 cm) ne représentent que 6,98% chacune.

Le tableau 15.3 en annexe montre que *Pericopsis elata* (Afromosia) contient beaucoup de tiges dans la classe 3, soit une fréquence relative de 34,57%, la première classe (soit la classe de 10 à 20 cm) ne représente qu'une fréquence relative équivalente à 1,23%. L'écart-type est de 38,7cm et le coefficient de variation est de 38,7%.

Le tableau 15.4 en annexe montre une supériorité des tiges dans la classe 3 avec une fréquence de la tige égale à 43,24%, et la classe 6 ne représente que 2,7%. L'écart-type est de 10,14cm et le coefficient de variation est de 24,79%. Ce qui montre que la distribution des tiges est homogène.

La distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afroformosia) par classe de DHP est donnée dans le tableau 15.5 en annexe ; il ressort de ce tableau que la fréquence relative est élevée dans la deuxième classe avec 44,32% contre 6,82% seulement dans la classe 5. L'écart-type est de 31,19cm et le coefficient de variation est de 50,08%. Ce qui indique que la distribution des tiges est très hétérogène au cours de la moyenne.

Le tableau 15.6 en annexe, montre que la fréquence relative des tiges de *Pericopsis elata* (Afroformosia) dans la méthode de Martineau est très élevée dans la première et troisième classe, avec 23,21% de fréquence relative chacune ; contre 1,79% seulement dans la classe 8. L'écart-type est de 20,41cm et le coefficient de variation est de 53,10%. Ce qui montre que la distribution des tiges est hétérogène.

La distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afroformosia) par classe de DHP est donnée dans le tableau 15.7 en annexe. Ce tableau montre que la fréquence relative est très élevée dans la classe 3 avec 32,95% en Layon, alors que la classe 7 ne représente que 2,31%. L'écart-type est de 14,88cm et le coefficient de variation est de 41,68%.

Le tableau 15.8 en annexe, en rapport avec la distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afroformosia) par classe de DHP montre que la classe 4 renferme à elle seule 23,15%, elle est suivie de la classe 5 avec 19,91%. Les classes 9 et 10 ne représentent que 0,93% de fréquence relative chacune. L'écart-type est de 18,37cm et le coefficient de variation est de 40,11%.

Ce qui montre que la distribution des tiges est hétérogène.

Pour *Millettia laurentii* (Wenge), le tableau 15.9 montre que la classe 2 représente à elle-seule 28,95% et la classe 7 ne représente que 2,63%. L'écart-type est de 15,97cm et le coefficient de variation est de 46,45%. Ce qui montre que la distribution est hétérogène.

Le tableau 15.10 donne une fréquence relative de 32,25% pour la classe 2 contre 1,96% seulement pour la classe 6. L'écart-type est de 13,19cm et le coefficient de variation est de 45,92%. D'où la distribution des tiges est hétérogène.



Le tableau 15.11 donne une la distribution des tiges par classe de DHP pour *Millettia laurentii* (Wenge) dans la méthode Martineau. Ce tableau montre que la classe 1 renferme 35,29% de tiges alors que la classe 5 ne renferme aucune tige, et la classe 9 renferme 7,84% de fréquence relative. L'écart-type est de 31,09cm et le coefficient de variation est de 70,9%. Ce qui montre que la distribution est très hétérogène autour de la moyenne.

Le tableau 15.12 montre que la classe 1 renferme plus de 48% de tiges alors que la classe 7 n'en renferme que 2%. L'écart-type entre les tiges est de 18,9cm et le coefficient de variation est de 65,68%. Ce qui montre que la distribution est très hétérogène.

La distribution des tiges de *Millettia laurentii* (Wenge) dans la méthode de Layon est donnée dans le tableau 15.13 en et ce tableau montre que la fréquence relative la plus élevée est inscrite dans la classe 2 avec 23,58% contre 0,94% dans la classe 11. L'écart-type est de 26,87cm et le coefficient de variation est de 52,47%.

La figure ci-dessus montre que le DHP moyen de *Pericopsis elata* (Afroformosia) est de 44,7cm en blanc-étoc dans la parcelle 5A, suivi de la parcelle 7C avec 40,9cm et viennent en fin les parcelles 11A et 7B avec respectivement 39 et 37,7cm. En Martineau, la parcelle 9A donne une moyenne de 62,3cm dans la parcelle 9A contre 38,4cm dans la parcelle 9B.

En Layon, l'Afroformosia donne un DHP moyen égale à 45,8cm dans la parcelle 3 B contre 35,7cm dans la parcelle 3 A. La méthode de Blanc-étoc donne une moyenne de 40,6cm, 40,8cm pour la méthode de Layon et 50,4cm en Martineau.

Le DHP moyen de *Millettia laurentii* (Wenge) dans la méthode de blanc-étoc est de 34,4cm dans la parcelle 11I et 28,7cm dans la parcelle 12I. En Martineau la parcelle 5A donne un DHP moyen égale à 43,9cm contre 27,7cm dans la parcelle 17B.

Pour la méthode de Layon, le DHP moyen de Wenge est de 51,2cm. Le DHP moyen de Wenge dans la méthode de Blanc-étoc est en générale 31,6cm et 35,8cm en Martineau et 51,2cm en Layon.

### III.3.2. Diamètre médian

Le tableau 16 en annexe 5 met en évidence les valeurs moyennes de diamètre médian par espèce et par méthode dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. Yangambi et leur variation sont présentées dans la figure ci-dessous.

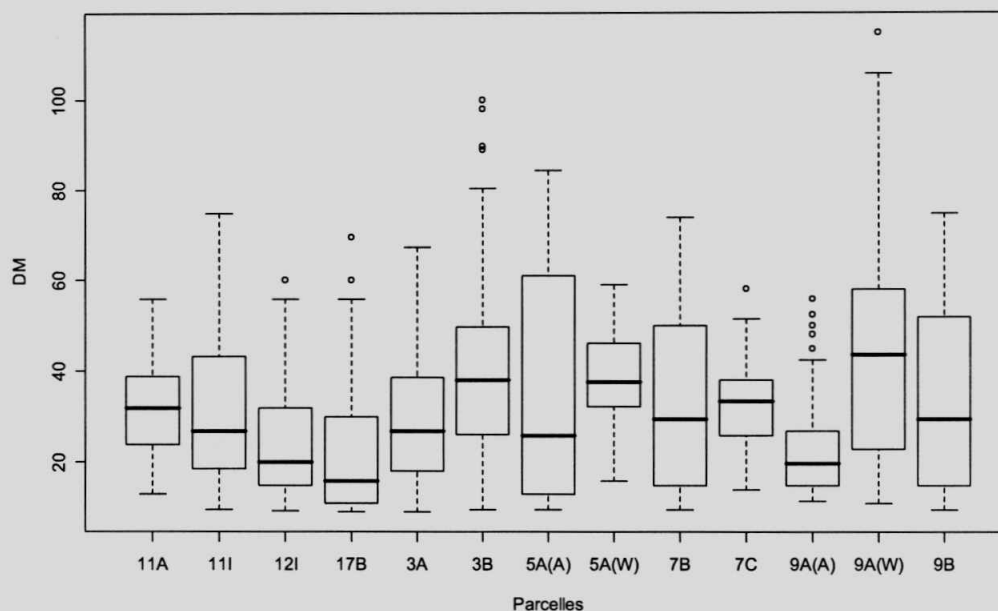


Figure 14 : Valeurs moyennes de DM observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

La figure Ci-dessus montre que le diamètre médian est de 38,9cm dans la parcelle 11A, 38cm dans la parcelle 5A, 33,6cm dans la parcelle 7B et 32,6cm dans la parcelle 7C ; 36cm dans la parcelle 9B et 22,9cm dans la parcelle 9A à Martineau, 38,6cm dans la parcelle 3B contre 29,6cm dans la parcelle 3 A.

Pour *Millettia laurentii* (Wenge), les parcelles 11I et 12I en Blanc-étoc ont respectivement les valeurs de 31,5 et 23,9cm. En Martineau, la parcelle 5A donne un diamètre médian égal à 35,6 cm contre 23,3 cm dans la parcelle 17B pour la même méthode de plantation.

La parcelle 9A donne une moyenne variant autour de 45,3cm.

Toutes les deux espèces confondues, le DHP moyen dans toutes les parcelles sont en général inférieurs à 60 cm de diamètre.

### III.3.3. Diamètre au fin bout

Les données relatives au diamètre au fin bout des arbres dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi sont consignées dans le tableau 16 en annexe 5 et leur variations sont présenter dans la figure ci- dessous.

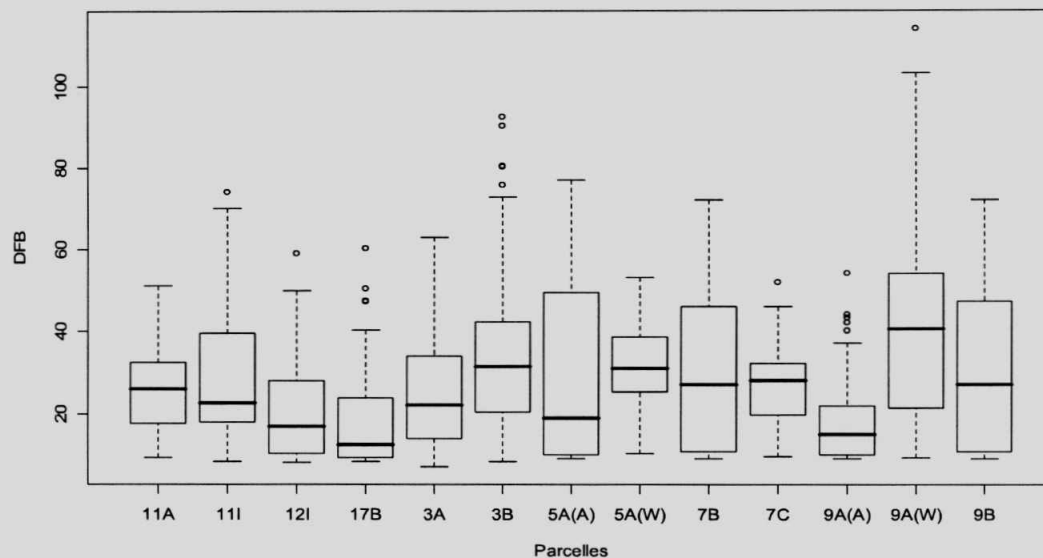


Figure 15 : Valeurs moyennes de DFB observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

L'analyse de la figure ci-dessus et le tableau 14 en annexe montrent que le diamètre au fin bout pour *Afrormosia* en Blanc-étoc est de 31,4cm dans la parcelle 5A, 30,4cm dans la parcelle 7B, 27,7cm dans la parcelle 7C puis 26,4cm dans la parcelle 11A.

En Martineau, le diamètre au fin bout de *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) est élevé dans la parcelle 9B avec 34,1cm contre 18,1 cm dans la parcelle 9A. En Layon, le diamètre moyen au fin bout de *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) est de 32,7 cm dans la parcelle 3B, contre 25,1 cm dans la parcelle 3A.

Pour *Millettia laurentii* (Wenge), les valeurs moyennes de Diamètre au fin bout sont respectivement comme suit : En Blanc-étoc, 28,9cm dans la parcelle 11I contre 21,5 cm dans la parcelle 12I ; En Martineau, le diamètre moyen est de 29,6 cm dans la parcelle 5A contre 19,5cm dans la parcelle 17B et en fin en Layon, le diamètre moyen au fin bout est élevé à 41,7cm dans la parcelle 9A.

### III.3.4. Diamètre de la couronne

Le diamètre de la couronne est un paramètre qui est en étroite relation avec la surface de croissance dont dispose l'arbre. Le tableau 17 (annexe 5) donne les valeurs moyennes de diamètre de la couronne pour chaque espèce selon différents traitements sylvicoles et leurs variations sont consignées dans la figure ci-dessous.

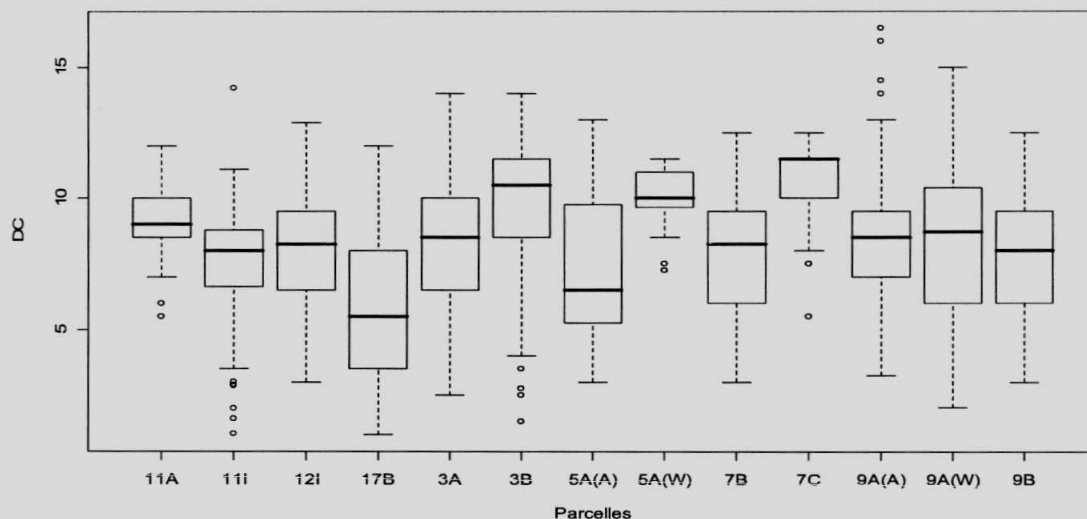


Figure 16 : Valeurs moyennes de DC observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

L'analyse de la figure ci-dessus montre que le diamètre de la couronne est élevé chez *Millettia laurentii* (Wenge) dans les parcelles 5 A et 7 C d'Afromosia en Blanc-étoc. Le diamètre de la couronne prend une valeur inférieure à la moyenne générale dans la parcelle 5 A d'Afromosia.

### III.4. Hauteur

#### III.4.1 Hauteur fût

Le fût d'un arbre est la partie la plus convoitée par les exploitants forestiers ; le tableau 18 (annexe 5), donne les valeurs moyennes de hauteurs fûts par parcelle et par espèce et la figure ci-dessous donne leur distribution.

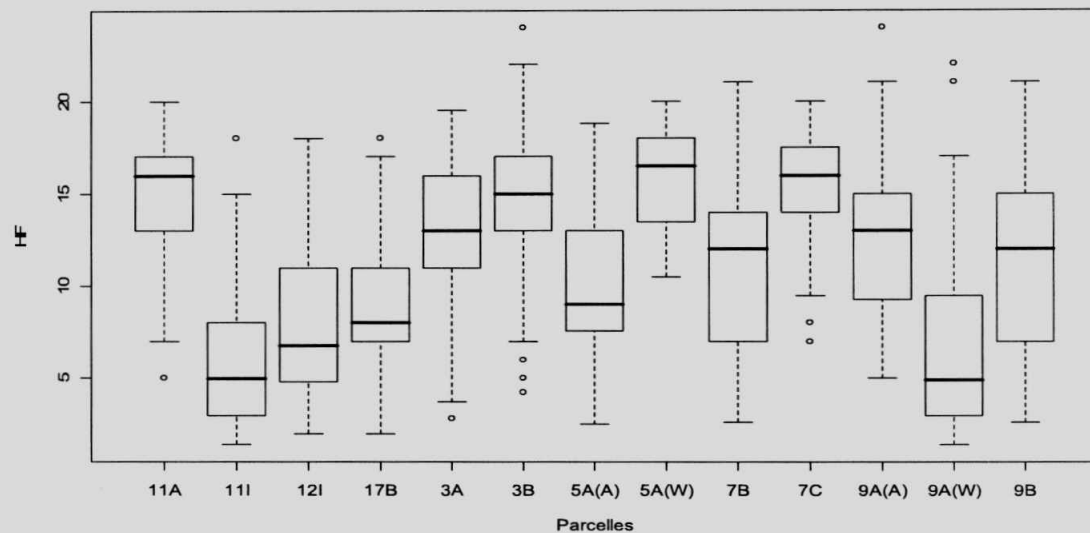


Figure 17 : Valeurs moyennes de HF observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

Il ressort de cette graphique que la hauteur fût moyenne pour la méthode de Blanc- étoc est de 15,8 m dans la parcelle 5A, suivie de 15,1 m dans la parcelle 7C ; 15m dans la parcelle 11A et 11,1 m dans la parcelle 7B ; En Martineau, la hauteur fût moyenne de *Pericopsis elata* (Afromosia) est 12,7 m dans la parcelle 9A, contre 11,3 m dans la parcelle 9B tandis qu'en layon, la hauteur fût moyenne est de 14,8 m dans la parcelle 3 B et 13,2 m dans la parcelle 3A.

#### III.4.2. Hauteur totale

La hauteur totale d'un peuplement indique le stade de développement de chaque arbre. Le tableau 19 en annexe 5, met en évidence la répartition des moyennes de fréquence des tiges par classe de hauteur totale et leur variation sont présentées dans la figure ci-dessous.

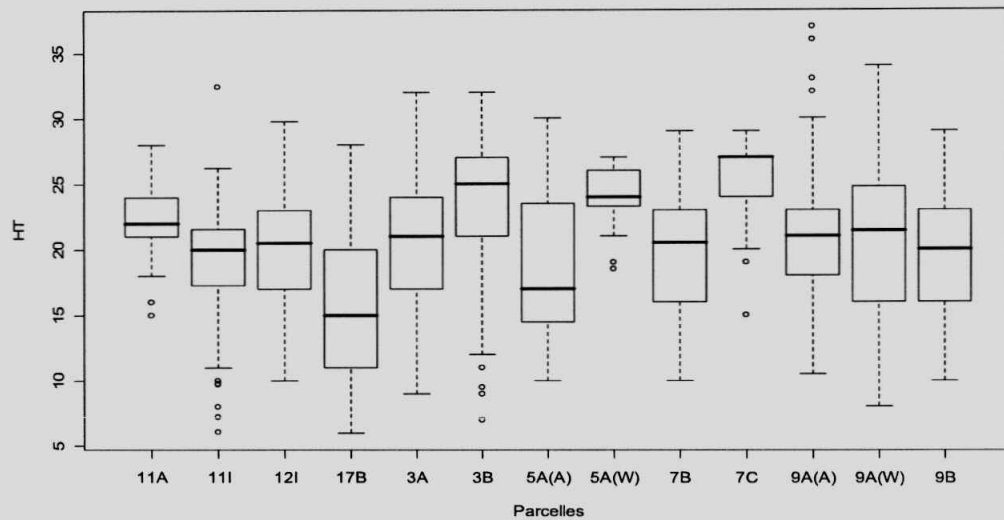


Figure 18 : Valeurs moyennes de HT observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

L'analyse de cette figure montre que la hauteur totale moyenne par espèce, par parcelle dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. Yangambi varie de la manière suivante :

Pour *Pericopsis elata* (Afromosia), elle est de 25,5m dans la parcelle 7C puis 24,1m dans la parcelle 5A ; 22,5m dans la parcelle 11A. En Martineau, les valeurs de la hauteur totale d'Afromosia sont en moyenne par parcelle de 21,3m dans la parcelle 9A contre 19,4m dans la parcelle 9B. Pour la méthode de Layon, la hauteur totale d'Afromosia est de 23,7m dans la parcelle 3 B contre 20,5m dans la parcelle 3A.

Pour *Millettia laurentii* (Wenge), les valeurs moyennes de hauteur totale dans la méthode de Blanc-étoc sont respectivement 20m pour la parcelle 12I et 19,1m pour la parcelle 11I ; contre 18,8m dans la parcelle 5A et 15,8m dans la parcelle 17B en Martineau. En Layon, *Millettia laurentii* (Wenge) prend une moyenne en hauteur totale de 20,3m.

### III.4.3. Hauteur houppier

L'intérêt de cette mesure est de préciser la profondeur de la cime ou la répartition de masse foliaire dans le profil par distribution spatiale. Le tableau 20 (annexe 5) présente la distribution des valeurs moyennes de hauteur houppier par espèce et par parcelle dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi et leur variation sont inscrites dans la figure ci-dessous :



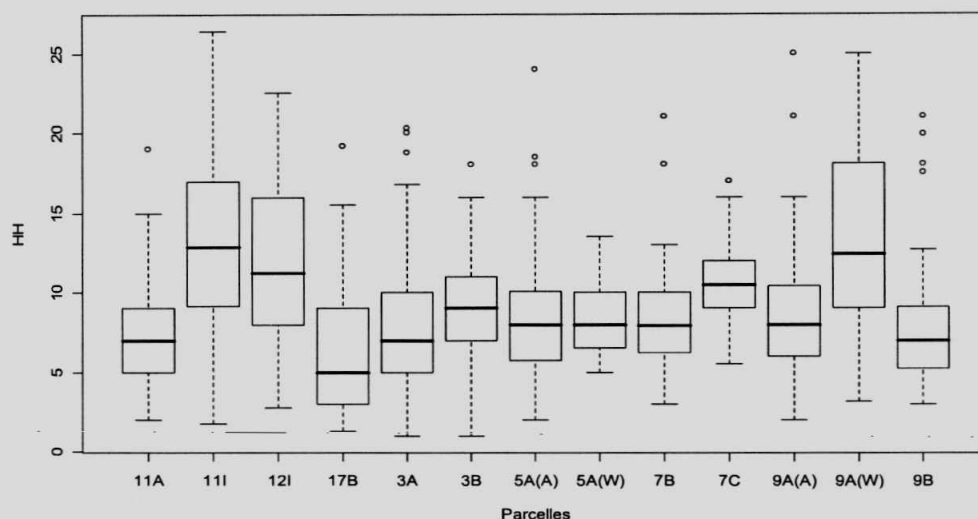


Figure 19 : Valeurs moyennes de HH observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

Cette figure montre que la hauteur houppier est en moyenne pour l'Afrormosia dans la méthode de Blanc-étoc égal à 10,6m dans la parcelle 7C ; 8,6m dans la parcelle 7B ; 8,3m dans la parcelle 5A contre 8,1m dans la parcelle 9A en Martineau. La valeur moyenne de hauteur houppier en Layon est de 9 et 7,3 m respectivement pour les parcelles 3B et 3A. Pour *Millettia laurentii* (Wenge), nous observons la hauteur houppier de 12,8m dans la parcelle 11I et 12,1 dans parcelle 12I pour la méthode de Blanc-étoc contre 8,6m dans parcelle 5A et 6,7m dans la parcelle 17B pour la méthode de Martineau et un pic de l'hauteur houppier de 13,5m dans la parcelle 9A en Layon.

#### III.4.4. Hauteur dominante

La hauteur moyenne est pour un peuplement une caractéristique de première importance; malheureusement la moyenne d'un peuplement équien varie brutalement lorsqu'une éclaircie passe. C'est pour y remédier qu'à été introduite la notion de hauteur dominante (HO) qui est la hauteur moyenne des 100 plus grands arbres d'un peuplement à l'hectare. On comprend qu'elle est beaucoup moins liée aux opérations culturales puisque les éclaircies touchent moins aux grands arbres qui sont dans la plus part des cas les plus et les mieux conformés. Le tableau 21 donne les valeurs de hauteur dominante de chaque parcelle.

Tableau 21 : Valeurs de hauteur dominante observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes  |  | Blanc- étoc |      |      |    | Martineau |      | Layon |      |
|-----------|--|-------------|------|------|----|-----------|------|-------|------|
| Espèces   |  | P           | P    | P    | P  | P         | P    | P     | P    |
|           |  | 5A          | 11A  | 7B   | 7C | 9A        | 9B   | 3A    | 3B   |
| Afromosia |  | 28,8        | 27,6 | 26   | 30 | 28,9      | 26,2 | 25,5  | 27,2 |
|           |  | P           |      | P    |    | P         | P    | P     |      |
| Wenge     |  | 11 I        |      | 12 I |    | 5 A       | 17B  | 9A    |      |
|           |  | 23,1        |      | 24   |    | 19,6      | 17   | 21,8  |      |

Nous remarquons que la hauteur dominante s'élève à 30 m pour *Pericopsis elata* (Afromosia) en Martineau et 26 m en Blanc- étoc contre 23,1 m en Blanc- étoc pour *Millettia laurentii* (Wenge) et 17 m en Martineau.

### III.5. Surface terrière

La connaissance du nombre de tiges est nécessaire dans le cadre de l'inventaire forestier mais reste insuffisante. En effet, pour avoir une idée claire, la connaissance du nombre de tiges devrait être accompagnée par la quantité de la matière ligneuse réellement disponible.

Le tableau 22 donne la surface terrière par hectare, par espèce selon chaque méthode des plantations

Tableau 22 : Valeurs de Surface terrière par hectare observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes   |  | Blanc-étoc |      |      |     | Martineau |      | Layon |      |
|------------|--|------------|------|------|-----|-----------|------|-------|------|
| Espèces    |  | P          | P    | P    | P   | P         | P    | P     | P    |
|            |  | 5A         | 11A  | 7B   | 7C  | 9A        | 9B   | 3A    | 3B   |
| Afrormosia |  | 11,8       | 17,2 | 14,9 | 8,4 | 13,2      | 17,3 | 20,1  | 20,9 |
|            |  |            |      |      |     |           |      |       |      |
| Wenge      |  | P          |      | P    |     | P         | P    | P     |      |
|            |  | 11 I       |      | 12 I |     | 5 A       | 17B  | 9A    |      |
|            |  | 13,9       |      | 13,2 |     | 22,5      | 7,8  | 25,6  |      |

L'analyse de ce tableau montre que la surface terrière moyenne d'Afrormosia en Blanc-étoc est élevée à 17,2 m<sup>2</sup>/ha dans la parcelle 11A suivi de 14,9 m<sup>2</sup>/ha dans la parcelle 7B, puis 8,4m<sup>2</sup>/ha seulement pour la parcelle 7C. En Martineau, le pic de surface terrière se retrouve dans la parcelle 9B avec 17,3m<sup>2</sup>/ha et 13,2m<sup>2</sup>/ha seulement dans la parcelle 9A. En Layon, le pic de surface terrière est observée simultanément dans la parcelle 3B avec 20,9m<sup>2</sup>/ha et 20,1 m<sup>2</sup>/ha dans la parcelle 3A.

Ce tableau montre en suite que la surface terrière de *Millettia laurentii* (Wenge) est pour la méthode de Blanc-étoc égale à 13,9m<sup>2</sup>/ha dans la parcelle 9I et 13,2m<sup>2</sup>/ha dans la parcelle 12I. En Martineau, la surface terrière est très élevée dans la parcelle 5A avec 22,5m<sup>2</sup>/ha et 7,8m<sup>2</sup>/ha seulement pour la parcelle 17B. La méthode de Layon donne une surface terrière élevée, soit 25,6m<sup>2</sup>/ha dans la parcelle 9A.

### III .6. Bilan en volume

#### III.6.1. Bilan en volume tous diamètres confondus.

Le tableau 23 met en évidence la distribution des valeurs de volume fût par hectare, par espèce selon chaque méthode de plantation.

Tableau 23 : Valeurs de volume fût par hectare observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes   |  | Blanc-étoc |       |       |       | Martineau |     | Layon |     |
|------------|--|------------|-------|-------|-------|-----------|-----|-------|-----|
| Espèces    |  | P          | P     | P     | P     | P         | P   | P     | P   |
|            |  | 5A         | 11A   | 7B    | 7C    | 9A        | 9B  | 3A    | 3B  |
| Afrormosia |  | 268,5      | 359,8 | 263,5 | 179,9 | 238       | 372 | 205   | 475 |
|            |  | P          |       | P     |       | P         | P   | P     |     |
| Wenge      |  | 11 I       |       | 12 I  |       | 5 A       | 17B | 9A    |     |
|            |  | 116,7      |       | 142,2 |       | 384       | 142 | 327,9 |     |

Il y a lieu de remarquer que le volume fût pour *Pericopsis elata* (Afrormosia) en Blanc-étoc est très élevé dans la parcelle 11A avec 359,8m<sup>3</sup>/ha et 179,9m<sup>3</sup>/ha seulement dans la parcelle 7C. En Martineau par contre, la valeur de volume fût est élevée à 372m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 9B et 238m<sup>3</sup>/ha seulement dans la parcelle 9A. La méthode de Layon donne un volume fût très élevé de 475m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 3B et moins de la moitié dans la parcelle 3A avec 205m<sup>3</sup>/ha

Pour *Millettia laurentii* (Wenge) , en Blanc-étoc le volume fût est de 142,2m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 12I et 116,7m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 11I.

### III.6.2 Bilan en volume marchand

Le tableau 24 présente les valeurs de volume marchand par hectare, par espèce selon chaque méthode de plantation.

Tableau 24 : Valeurs de volume marchand par hectare observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes  | Blanc-étoc        |                   |                   |                  | Martineau       |         | Layon   |         |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------|---------|---------|
| Espèces   | P<br>5A           | P<br>11A          | P<br>7B           | P<br>7C          | P<br>9A         | P<br>9B | P<br>3A | P<br>3B |
| Afromosia | 35,9              | 32,7              | 188,4             | 16,4             | 52,3            | 89,2    | 90      | 209     |
| Wenge     | P<br>11 I<br>12,1 | P<br>12 I<br>11,7 | P<br>5 A<br>168,7 | P<br>17B<br>26,8 | P<br>9A<br>23,2 |         |         |         |

Le volume marchand à l'hectare pour *Pericopsis elata* (Afromosia) dans la méthode Blanc-étoc est de 188,4m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 7B et 32,7m<sup>3</sup>/ha seulement dans la parcelle 11A. Il est à noter que pour la méthode de Martineau, le volume marchand se lève à 89,2m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 9B et descend à 52,3m<sup>3</sup>/ha. En Layon, le volume de *Pericopsis elata* (Afromosia) est très élevé dans la parcelle 3B avec 209m<sup>3</sup>/ha et trois à quatre fois moins dans la parcelle 3A soit 90m<sup>3</sup>/ha.

En ce qui concerne *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc-étoc, le résultat est de 12,1m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 11I seulement et 11,7m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 12I. En Martineau, le volume marchand obtenu est de 168,7m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 5A et chute fortement à 26,8m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 17B. La méthode de Layon a donné un résultat de 23,2m<sup>3</sup>/ha dans la parcelle 9A.

### III.7. Accroissements

L'accroissement peut être défini comme une modification d'état subie au cours d'une période ou dans un laps de temps déterminé et pouvant être estimé à partir de la comparaison de mesures successives. Considéré à l'échelle d'un peuplement, il résulte de la croissance d'un ensemble d'arbres et doit tenir compte d'une série de facteurs tels que stade de développement, mortalités et éclaircies.

L'accroissement concerne l'évolution du matériel ligneux inventorié au début de la période (= accroissement du matériel initial) de même que celle du matériel ayant franchi le seuil d'inventaire après le premier passage en inventaire.

Les augmentations en dimension des arbres sont habituellement mesurées en terme d'accroissement en diamètre, en hauteur, en surface terrière ou en volume.

### III.7.1. Accroissement annuel moyen en diamètre

L'accroissement en diamètre résulte de l'application d'une nouvelle couche du bois sur le cylindre ligneux déjà formé. Il est alors produit par la multiplication des cellules du cambium qui conduit au phénomène de la duraminisation.

#### III.7.1.1. Accroissement annuel moyen en diamètre pendant les 10 premières années

Le tableau ci- dessous présente la situation des accroissements annuels moyens en diamètres pendant les 10 premières années.

Tableau 25 : Valeurs des accroissements annuels moyens en diamètre observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi pendant les 10 premières années.

| Méthodes   |  | Blanc- étoc |     |      |      | Martineau |      | Layon |      |
|------------|--|-------------|-----|------|------|-----------|------|-------|------|
| Espèces    |  | P           | P   | P    | P    | P         | P    | P     | P    |
|            |  | 5A          | 11A | 7B   | 7C   | 9A        | 9B   | 3A    | 3B   |
| Afrormosia |  | 1           | 0,9 | 0,91 | 0,92 | 0,9       | 1    | 1,3   | 1,2  |
|            |  | P           |     | P    |      | P         | P    |       | P    |
| Wenge      |  | 11 I        |     | 12 I |      | 5 A       | 17B  |       | 9A   |
|            |  | 0,9         |     | 0,7  |      | 0,9       | 0,91 |       | 0,78 |

Ce tableau montre que pendant les 10 premières années, les valeurs des accroissements diamétriques est de 1,3 cm /an dans la méthode de Blanc- étoc et varient en général au tour de 1cm/an contre environ 0,7 cm/an dans la méthode de Blanc- étoc et 0,9cm /an dans la méthode Martineau.



### III.7.1.2. Accroissement annuel moyen en diamètre observé dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi en 2009

Le tableau 26 donne les valeurs de l'accroissement annuel moyen en diamètre à hauteur de poitrine.

Tableau 26 : Valeurs des accroissements moyens annuels en DHP observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes  |  | Blanc- étoc |      |        |      | Martineau |       | Layon |      |
|-----------|--|-------------|------|--------|------|-----------|-------|-------|------|
| Espèces   |  | P           | P    | P      | P    | P         | P     | P     | P    |
|           |  | 5A          | 11A  | 7B     | 7C   | 9A        | 9B    | 3A    | 3B   |
| Afromosia |  | 0,63        | 0,58 | 0,67   | 0,67 | 0,51      | 0,79  | 0,64  | 0,74 |
|           |  | P 11 I      |      | P 12 I |      | P 5 A     | P 17B | P 9A  |      |
| Wenge     |  | 0,66        |      | 0,52   |      | 0,8       | 0,63  | 0,94  |      |

Il ressort de ce tableau que l'accroissement annuel moyen en DHP pour *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc-étoc varie autour de 0,67cm/an (parcelle 7B et 7C) et 0,58cm/an pour la parcelle 11A. La méthode de Martineau donne les résultats de 0,79cm/an pour la parcelle 9B et 0,51cm/an pour la parcelle 9A. La méthode Layon donne un accroissement annuel moyen de 0,74cm/an.

*Millettia laurentii* (Wenge) a un accroissement annuel moyen en DHP de 0,66cm/an dans la parcelle 11I et 0,52cm/an dans la parcelle 12I en Blanc-étoc contre 0,8cm/an dans la parcelle 5A et 0,63cm/an dans la parcelle 17B en Martineau. Le résultat d'accroissement annuel moyen de *Millettia laurentii* (Wenge) dans la méthode de Layon, donne une valeur de 0,9cm/an.

### III.7.2. Accroissement annuel moyen en hauteur

L'accroissement annuel moyen en hauteur se produit par le développement du bourgeon terminal de la tige. Elle peut être lente, rapide et atteindre le maximum et terminer chez les vieux arbre.

### III.7.2.1. Accroissement annuel moyen en hauteur observés pendant les 10 premières années

Le tableau 27 donne les valeurs des accroissements annuels moyens en hauteur observés pendant les 10 premières années après la plantation.

Tableau 27 : Valeurs des accroissements annuels moyens en hauteur observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi pendant les 10 premières années.

| Méthodes          | Blanc- étoc   |          |               |         | Martineau    |               | Layon        |         |
|-------------------|---------------|----------|---------------|---------|--------------|---------------|--------------|---------|
| Espèces           | P<br>5A       | P<br>11A | P<br>7B       | P<br>7C | P<br>9A      | P<br>9B       | P<br>3A      | P<br>3B |
| <b>Afrormosia</b> | 0,73          | 0,7      | 0,55          | 0,55    | 0,64         | 0,79          | 0,68         | 0,67    |
| <b>Wenge</b>      | <b>P 11 I</b> |          | <b>P 12 I</b> |         | <b>P 5 A</b> | <b>P 17 B</b> | <b>P 9 A</b> |         |
|                   | 0,76          |          | 0,56          |         | 0,6          | 0,77          | 0,78         |         |

Il ressort de ce tableau que les valeurs des accroissements annuels moyens en hauteur dans toutes les parcelles de *Pericopsis elata* (Afrormosia) varient entre 0,64 et 0,79 dans la méthode de Martineau ; 0,67 à 0,68 m/an en Layon ; et 0,55 à 0,73 m/an dans la méthode de Blanc-étoc.

Pour *Millettia laurentii* (Wenge), ces valeurs sont de 0,78 m/an en Layon ; de 0,6 à 0,7 m/an en Martineau ; 0,56 à 0,7 m/an en Blanc-étoc.

### III.7.2.1. Accroissement annuel moyen en hauteur fût

Le tableau 28 met en évidence les valeurs de l'accroissement annuel moyen en hauteur fût dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. Yangambi.

Tableau 28 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en hauteur fût observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes |  | Blanc- étoc |      |      |      | Martineau |      | Layon |      |
|----------|--|-------------|------|------|------|-----------|------|-------|------|
| Espèces  |  | P           | P    | P    | P    | P         | P    | P     | P    |
|          |  | 5A          | 11A  | 7B   | 7C   | 9A        | 9B   | 3A    | 3B   |
| Afro     |  | 0,22        | 0,21 | 0,17 | 0,23 | 0,19      | 0,21 | 0,32  | 0,32 |
|          |  | P           |      | P    |      | P         | P    |       | P    |
| Wenge    |  | 11 I        |      | 12 I |      | 5 A       | 17B  |       | 9A   |
|          |  | 0,71        |      | 0,11 |      | 0,17      | 0,17 |       | 0,09 |

Le tableau ci-dessus montre que l'Accroissement annuel moyen en hauteur fût pour *Afrormosia* est de 0,23 m/an dans la parcelle 7C ; 0,17 m/an dans la parcelle 7B en Blanc-étoc, contre 0,21 m/an dans la parcelle 9B et 0,19 m/an en Martineau. En Layon, les valeurs de l'accroissement annuel moyen en hauteur fût est de 0,32 m/an dans chacune de deux parcelles.

Ce tableau montre ensuite que pour *Millettia laurentii* (Wenge), les valeurs d'accroissement en hauteur fût est de 0,71 m/an dans la parcelle 11 I et 0,11 m/an dans la parcelle 12 I en Blanc-étoc, contre 0,17 m/an dans chacune des parcelles 5 A et 17B pour la méthode de Martineau.

Pour la méthode de Layon, *Millettia laurentii* (Wenge) prend la valeur de 0,09 m/an seulement dans la parcelle 9A.

### III.7.2.2. Accroissement annuel moyen en hauteur totale

Les valeurs des accroissements annuels moyens en hauteur totale sont données dans Le tableau ci - dessous.

Tableau 29 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en hauteur totale observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes  |  | Blanc- étoc |      |      |      | Martineau |      | Layon |     |
|-----------|--|-------------|------|------|------|-----------|------|-------|-----|
| Espèces   |  | P           | P    | P    | P    | P         | P    | P     | P   |
|           |  | 5A          | 11A  | 7B   | 7C   | 9A        | 9B   | 3A    | 3B  |
| Afromosia |  | 0,34        | 0,32 | 0,31 | 0,39 | 0,33      | 0,33 | 0,6   | 0,8 |
|           |  |             |      |      |      |           |      |       |     |
| Wenge     |  | P           |      | P    |      | P         | P    | P     |     |
|           |  | 11 I        |      | 12 I |      | 5 A       | 17B  | 9A    |     |
|           |  | 0,29        |      | 0,31 |      | 0,28      | 0,29 | 0,32  |     |

A la lumière de l'analyse du tableau ci-dessus, *Pericopsis elata* (Afromosia) dans la méthode de Blanc- étoc prend les valeurs de 0,39 m /an dans la parcelle 7 C et 0,31 m /an dans la parcelle 7B contre 0,33 m /an pour chacune de deux parcelle de la méthode de Martineau, soit 9A et 9B ;

Ce tableau montre également que l'accroissement annuel moyen en hauteur totale pour le *Millettia laurentii* (Wenge) est élevé dans la parcelle 9A en layon et cette situation est presque similaire dans la parcelle 12 I en Blanc- étoc, mais on note une valeur de 0,28 m /an dans la parcelle 9A en Martineau.

### III.7.3. Terme d'exploitabilité en années

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de la révolution dans chaque parcelle d'étude.

Tableau 30 : Termes d'exploitabilité en années observés dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi(2009).

| Méthodes   |  | Blanc- étoc |     |        |    | Martineau |       | Layon |    |
|------------|--|-------------|-----|--------|----|-----------|-------|-------|----|
| Espèces    |  | P           | P   | P      | P  | P         | P     | P     | P  |
|            |  | 5A          | 11A | 7B     | 7C | 9A        | 9B    | 3A    | 3B |
| Afrormosia |  | 95          | 103 | 90     | 90 | 118       | 76    | 94    | 81 |
|            |  |             |     |        |    |           |       |       |    |
| Wenge      |  | P 11 I      |     | P 12 I |    | P 5 A     | P 17B | P 9A  |    |
|            |  | 91          |     | 115    |    | 75        | 95    | 64    |    |

L'analyse de ce tableau montre que le terme d'exploitabilité pour *Pericopsis elata* (Afrormosia) est de 95 ans dans la parcelle 5A ; 103 ans dans la parcelle 11A ; 90 ans dans la parcelle 7B et 7C ; 118 ans dans la parcelle 9A ; 94 ans dans la parcelle 3A et 81 ans dans la parcelle 3B. Contre 91 ans dans la parcelle 11I ; 115ans dans la parcelle12I ; 75 ans dans la parcelle 5A ; 95 ans dans la parcelle 17B et 64 ans dans la parcelle 9A pour *Millettia laurentii* (Wenge).

#### III.7.4. Accroissement annuel moyen en Volume

Chaque année, l'arbre fabrique une certaine quantité de matière ligneuse qui vient s'incorporer au cube déjà acquis.

Le tableau 31 renferme les informations sur les valeurs des accroissements en Volume fût.

Tableau 31 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en Volume fût observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes   |  | Blanc- étoc |      |      |      | Martineau |      | Layon |      |
|------------|--|-------------|------|------|------|-----------|------|-------|------|
| Espèces    |  | P           | P    | P    | P    | P         | P    | P     | P    |
|            |  | 5A          | 11A  | 7B   | 7C   | 9A        | 9B   | 3A    | 3B   |
| Afrormosia |  | 3,98        | 5,28 | 3,93 | 2,67 | 3,42      | 5,06 | 2,97  | 6,78 |
|            |  |             |      |      |      |           |      |       |      |
| Wenge      |  | P           |      | P    |      | P         | P    |       | P    |
|            |  | 11 I        |      | 12 I |      | 5 A       | 17B  |       | 9A   |
|            |  | 1,72        |      | 2,05 |      | 2,14      | 2    |       | 4,74 |

Le tableau ci-dessus montre que l'accroissement moyen annuel en volume fût est pour *Pericopsis elata* (Afrormosia) très élevé dans la méthode de layon avec 6,78 m<sup>3</sup>/ha/an dans la parcelle 3B ; contre 5,28 m<sup>3</sup>/ha/an dans la parcelle 11A en Blanc- étoc et 5,06 m<sup>3</sup>/ha/an dans la parcelle 9B en Martineau.

*Millettia laurentii* (Wenge) présente les accroissements annuels en volume fût de 4,74 m<sup>3</sup>/ha/an dans la parcelle 9A en Layon contre 1,72 m<sup>3</sup>/ha/an dans la parcelle 11I pour la méthode de Blanc- étoc et 2 m<sup>3</sup>/ha/an pour la parcelle 17B en Martineau.

### III.7.5. Accroissement annuel moyen en Surface terrière

Les valeurs des accroissements annuels moyens en surface terrière sont données dans le tableau ci - dessous.



Tableau 32 : Valeurs des Accroissements annuels moyens en surface terrière observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

| Méthodes | Blanc- étoc |          |           |         | Martineau |          | Layon   |         |
|----------|-------------|----------|-----------|---------|-----------|----------|---------|---------|
| Espèces  | P<br>5A     | P<br>11A | P<br>7B   | P<br>7C | P<br>9A   | P<br>9B  | P<br>3A | P<br>3B |
| Afro     | 0,01        | 0,02     | 0,01      | 0,01    | 0,01      | 0,01     | 0,01    | 0,01    |
| Wenge    | P<br>11 I   |          | P<br>12 I |         | P<br>5 A  | P<br>17B | P<br>9A |         |
|          | 0,02        |          | 0,02      |         | 0,07      | 0,06     | 0,06    |         |

L'analyse de ce tableau montre que l'accroissement annuel en surface terrière est de 0,02 m<sup>2</sup>/ha dans la parcelle 11A en Blanc- étoc et toutes les deux autres méthodes donnent chacune une valeur de 0,01 m<sup>2</sup>/ha.

### III.8. Facteur d'élancement

Le rapport d'élancement est un indicateur de la vulnérabilité au chablis d'un peuplement. D'une manière générale, un peuplement ayant un facteur d'élancement inférieur à 60 (Stathers *et al.* 1994) ou à 80 selon les études, est peu vulnérable au chablis alors qu'à l'inverse, un peuplement ayant un facteur d'élancement supérieur à 100, est très vulnérable au chablis. Évidemment, le rapport d'élancement n'est pas le seul facteur qui explique la vulnérabilité d'un peuplement au chablis, mais c'est l'un des principaux. La figure ci-dessous donne les valeurs de l'élancement trouvé dans les plantations de l'I.N.E.R.A.- Yangambi.

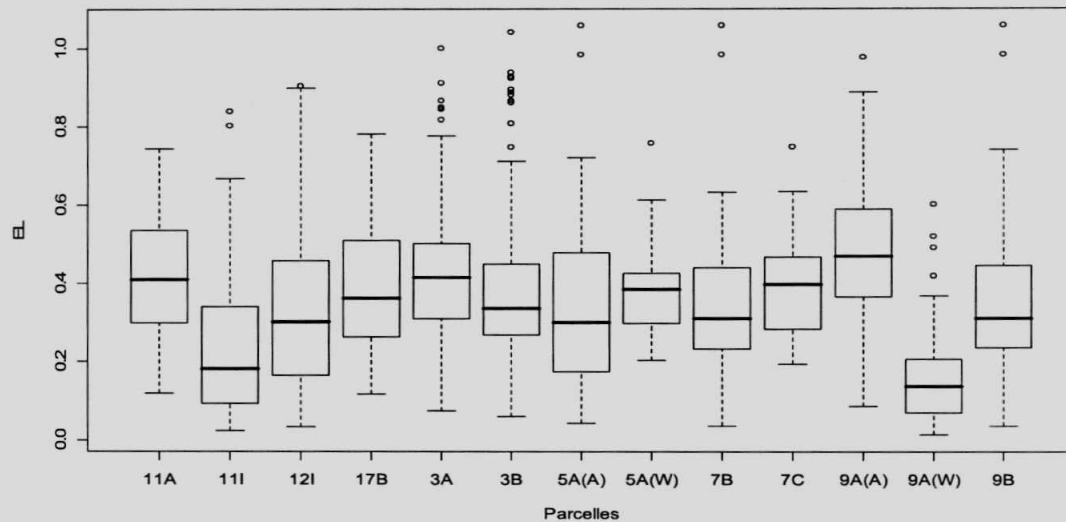


Figure 20 : Valeurs d'élancement par parcelles observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. (2009)

La figure ci-dessus montre que le facteur d'élancement dans toutes les parcelles reste strictement inférieur à 80 % ; on remarque que la parcelle de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Layon (parcelle 11A) donne un facteur qui approche déjà 60% ; contre 19,6% dans la parcelle 11 I de *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc-étoc. Ce qui montre que *Pericopsis elata* (Afromosia) serait plus vulnérable au chablis que *Millettia laurentii* (Wenge).

### III.9. Qualités des Fûts

Le tableau 33 donne les différentes qualités des fûts observées dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi.

Tableau 33 : Les qualités des fûts observées dans les plantations forestière de l'I.N.E.R.A. – Yangambi.

| Méthode      |   | Blanc- étoc |      |      | Martinaeau |      |      | Layon |      |
|--------------|---|-------------|------|------|------------|------|------|-------|------|
| Espèces      |   | P           | P    | P    | P          | P    | P    | P     | P    |
| Afroformosia |   | 5A          | 11A  | 7B   | 7C         | 9A   | 9B   | 3 A   | 3 B  |
|              | A | 53,5        | 50   | 51,8 | 45,9       | 2,8  | 47,1 | 80,5  | 41,6 |
|              | B | 46,5        | 43,1 | 46,4 | 51,4       | 50,9 | 49,4 | 15,8  | 53,8 |
|              | C |             | 6,9  | 1,8  | 2,7        | 46,2 | 3,4  | 3,7   | 4,6  |
| Wenge        |   | P           | P    |      | P          | P    |      | P     |      |
|              |   | 11 I        | 5A   |      | 12I        | 17B  |      | 9A    |      |
|              | A | 14,5        | 9,8  |      | 4,7        | 17,6 |      | 47,1  |      |
|              | B | 69,7        | 69,6 |      | 39,5       | 66,7 |      | 49,4  |      |
|              | C | 15,8        | 20,6 |      | 55,8       | 15,7 |      | 3,4   |      |

Ce tableau montre que les fûts de *Pericopsis elata* (Afroformosia) présente des bonnes qualités dans la parcelle 3A soit 80,5% des fûts des qualités export. Pour cette même espèce, on trouve 2,8% des tiges de très bonnes qualités dans la parcelle 9A. La situation s'amplifie davantage pour *Millettia laurentii* (Wenge) où presque toutes les parcelles ont moins de 20% des tiges de bonnes qualités. On trouve par exemple 4,7% ; 39,5% ; 55,8% respectivement pour les qualités A, B et C. On remarque donc qu'en majorité les fûts sont de qualité C. Pour toutes les deux espèces, les fûts de qualité A sont moins représentés mais on remarque des pourcentages élevés pour la qualité B et parfois C.

### III.10. Relation entre les paramètres dendrométriques

La relation entre la densité et la surface terrière a donné des résultats non significatifs. Voir tableau 34.1 (annexe 6). Le tableau 34.2 en annexe 6, donne la relation entre le DHP et la surface terrière et la figure 21 ci-dessous met en vue la relation entre la surface terrière et le DHP afin de procéder à la densification de peuplement.

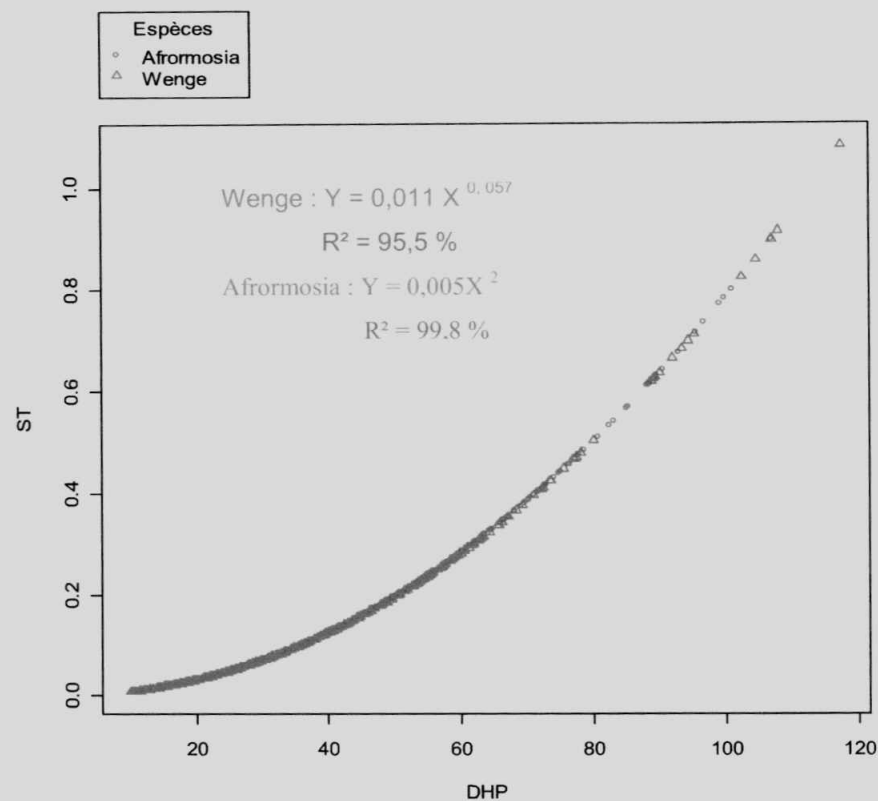


Figure 21 : Relation entre les diamètres à hauteur de poitrine et la surface terrière.

La courbe ci – dessus montre clairement une bonne relation entre le DHP et le la Surface terrière. L'information scientifique que nous tirons de ce graphique est que si nous voulons avoir une surface terrière importante, on doit savoir modéliser le DHP ; et comme la densité a un effet remarquable sur le diamètre des arbres ; à très forte densité correspondrait des diamètres faibles. Cette relation est cruciale dans une optique d'aménagement des plantations forestières ; car en effet, comme le sylviculteur cherche à valoriser la ressource par la qualité des tiges, on va chercher à diminuer la densité de manière progressive en effectuant un choix des tiges en se basant sur la vigueur des dominants et des co-dominants bien conformés.

Les équations de régressions donnent pour toutes les deux espèces un model puissance, ce qui montre qu'il faut pour cet optique se baser sur ce model de régression.

### III.11. Principaux paramètres dendrométriques

Tous les principaux paramètres dendrométriques estimés à partir des mesures effectuées dans le peuplement figurent au tableau 35 (1 et 2) ci- dessous.

Tableau 35.1 : Principaux paramètres dendrométrique de *Pericopsis elata* (Afroformosa) observés dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi (2009).

| Paramètres dendrométriques de <i>Pericopsis elata</i> (Afroformosa) |           |       |          |        |      |      |      |      |      |      |      |                      |                      |                      |                |        |        |                         |                        |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|--------|-------------------------|------------------------|
| Méthodes                                                            | Parcelles | Age   | Densités | Ecart. | DHP  | DM   | DFB  | HF   | HT   | HH   | EL   | ST                   | VOLT                 | VOLMa                | ACCROISSEMENTS |        |        |                         |                        |
|                                                                     |           | Année | N/ha     | m      | (cm) | (cm) | (cm) | (m)  | (m)  | (m)  | (%)  | (m <sup>2</sup> /ha) | (m <sup>3</sup> /ha) | (m <sup>3</sup> /ha) | DHP            | HT     | HF     | ST                      | VOL                    |
|                                                                     |           |       |          |        |      |      |      |      |      |      |      |                      |                      |                      | (cm/an)        | (m/an) | (m/an) | (m <sup>2</sup> /ha/an) | m <sup>3</sup> /ha/an) |
| Blanc-étoc                                                          | P5A       | 70    | 51       | 2x3    | 44,7 | 38   | 31,4 | 15,8 | 24,1 | 8,3  | 53,9 | 11,8                 | 268,5                | 35,9                 | 0,63           | 3,98   | 0,22   | 0,01                    | 0,34                   |
|                                                                     | P11A      | 68    | 81       | 2x3    | 39   | 38,9 | 26,4 | 15   | 22,5 | 7,5  | 57,7 | 17,2                 | 359,8                | 32,7                 | 0,58           | 0,32   | 0,21   | 0,02                    | 5,32                   |
|                                                                     | P.7B      | 67    | 54       | 6x2    | 37,7 | 33,6 | 30,4 | 11,1 | 19,5 | 8,6  | 51,7 | 14,9                 | 263,5                | 188,4                | 0,67           | 0,31   | 0,17   | 0,01                    | 3,93                   |
|                                                                     | P.7C      | 67    | 37       | 6x2    | 40,9 | 32,6 | 27,4 | 15,1 | 25,5 | 10,6 | 62,3 | 8,4                  | 179,9                | 16,4                 | 0,67           | 0,39   | 0,23   | 0,01                    | 2,67                   |
| Martineau                                                           | P.9A      | 70    | 88       | 2x2    | 62,3 | 22,9 | 18,1 | 12,7 | 21,3 | 8,1  | 34,2 | 13,2                 | 238                  | 52,3                 | 0,51           | 0,33   | 0,19   | 0,01                    | 3,42                   |
|                                                                     | P.9B      | 72    | 49       | 2x4    | 38,4 | 36   | 34,1 | 11,3 | 19,4 | 7,9  | 50,5 | 17,3                 | 372                  | 89,2                 | 0,79           | 0,33   | 0,21   | 0,01                    | 5,06                   |
| Layon                                                               | P.3A      | 69    | 173      | 20x4   | 35,7 | 29,6 | 25,1 | 13,2 | 20,5 | 7,3  | 57,4 | 20,1                 | 20,1                 | 90                   | 0,64           | 0,6    | 0,32   | 0,01                    | 2,97                   |
|                                                                     | P.3B      | 69    | 216      | 20x2   | 45,8 | 38,6 | 32,7 | 14,8 | 23,7 | 9    | 51,7 | 20,9                 | 475                  | 209                  | 0,74           | 0,8    | 0,32   | 0,01                    | 6,78                   |

Légende : Ecart. = Ecartement ; DHP = Diamètre à hauteur de poitrine ; DM = Diamètre médian ; DFB = Diamètre au fin bout ; HF = Hauteur fût ; HT = Hauteur totale ; HH = Hauteur houppier ; EL = Elancement ; ST = Surface terrière ; VOLT = Volume total ; VOLMa = Volume marchand.

Tableau 35.2 : Principaux paramètres dendrométrique de *Millettia laurentii* (Wenge) observés dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi (2009).

| Paramètres dendrométriques de <i>Millettia laurentii</i> (Wenge) |           |       |          |        |      |      |      |      |      |      |      |         |         |         |                |        |        |            |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------|--------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------|---------|----------------|--------|--------|------------|-----------|
| Méthodes                                                         | Parcelles | Ages  | Densités | Ecart. | DHP  | DM   | DFB  | HF   | HT   | HH   | EL   | ST      | VOLT    | VOLMa   | ACCROISSEMENTS |        |        |            |           |
|                                                                  |           | Année | N/ha     | m      | (cm) | (cm) | (cm) | (m)  | (m)  | (m)  | (%)  | (m²/ha) | (m³/ha) | (m³/ha) | DHP            | HT     | HF     | ST         | VOL       |
|                                                                  |           |       |          |        |      |      |      |      |      |      |      |         |         |         | (cm/an)        | (m/an) | (m/an) | (m²/ha/an) | m³/ha/an) |
| Blanc etoc                                                       | P11I      | 68    | 76       | 2x3    | 34,4 | 31,5 | 28,9 | 6,3  | 19,1 | 12,8 | 55,5 | 13,9    | 116,7   | 12,1    | 0,66           | 1,72   | 0,71   | 0,02       | 0,29      |
|                                                                  | P12I      | 69    | 101      | 2x3    | 28,7 | 23,9 | 21,5 | 7,9  | 20   | 12,1 | 69,7 | 13,2    | 142,2   | 11,7    | 0,52           | 2,05   | 0,11   | 0,02       | 0,31      |
| Martineau                                                        | P5A       | 70    | 43       | 4x2    | 43,9 | 35,6 | 29,6 | 10,4 | 18,8 | 8,6  | 42,8 | 22,5    | 384     | 168,7   | 0,8            | 2,14   | 0,17   | 0,07       | 0,28      |
|                                                                  | P17B      | 71    | 50       | 4x2    | 27,7 | 23,3 | 19,5 | 9,2  | 15,8 | 6,7  | 57,1 | 7,8     | 142     | 26,8    | 0,63           | 2      | 0,17   | 0,06       | 0,29      |
| Layon                                                            | P9A       | 69    | 149      | 10x4   | 51,2 | 45,3 | 41,7 | 6,9  | 20,3 | 13,5 | 39,6 | 25,6    | 327,3   | 23,2    | 0,94           | 4,74   | 0,09   | 0,06       | 0,32      |

Légende : Ecart. = Ecartement ; DHP = Diamètre à hauteur de poitrine ; DM = Diamètre médian ; DFB = Diamètre au fin bout ; HF = Hauteur fût ; HT = Hauteur totale ; HH = Hauteur houppier ; EL = Elancement ; ST = Surface terrière ; VOLT = Volume total ; VOLMa = Volume marchand.

## CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION DES RESULTATS

Dans ce chapitre, nous comparons les résultats de cette étude avec ceux trouvés par d'autres chercheurs. Mais des telles comparaisons sont souvent difficiles à réaliser sur tous les paramètres dendrométriques dans différentes parcelles car en effet, toutes les parcelles n'ont pas le même âge.

### IV.1. Comparaison de taux de survie annuelle de *Pericopsis elata* (Afrormosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi. (2009).

Le tableau 36 en annexe 7, donne les valeurs de taux de survie annuelles pour les parcelles à *Pericopsis elata* (Afrormosia) et à *Millettia laurentii* (Wenge). La figure ci-dessous donne les variations de chaque espèce selon chaque méthode de plantation par rapport au taux de survie annuelle.

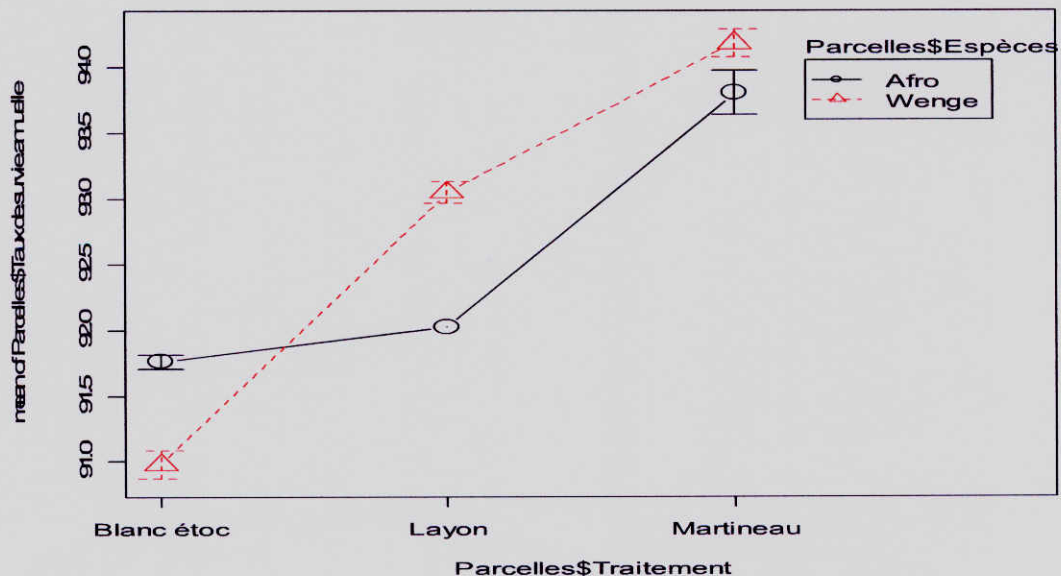


Figure 22 : Taux de survie des espèces plantées dans différentes méthodes dans les plantations de l'I.N.E.R.A.-Yangambi(2009).



A la lumière de la figure ci-dessus, nous remarquons que le taux de survie annuelle pour *Afrormosia* est plus élevé dans la méthode de Martineau, la situation est presque similaire dans la méthode de Layon mais en Blanc-étoc *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) a un taux de survie annuelle faible.

Pour *Millettia laurentii* (Wenge), le taux de survie annuelle est plus élevé dans la méthode de Layon, suivi de la méthode de Martineau et en Blanc-étoc *Millettia laurentii* (Wenge) a un taux de survie annuelle très faible.

En comparaison de ces deux espèces, la méthode de Blanc-étoc reste la méthode qui donne un taux de survie annuelle très faible. Les méthodes de Martineau et de Layon semblent avoir un taux de survie annuelle élevé.

Pour *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) le faible taux de survie annuelle dans la méthode de Blanc-étoc serait probablement dû au fait que les parcelles de *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) ont plus servi de parcelle de compétition et la densité reste dans l'ensemble le facteur primordial de ce faible taux de survie annuelle.

En comparant le taux de survie annuelle de ces deux espèces, nous voyons que dans toutes les méthodes, *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) domine *Millettia laurentii* (Wenge) en ce qui concerne le taux de survie annuelle la raison fondamentale de cette différence serait que le *Millettia laurentii* (Wenge) n'est pas dans son aire de répartition.

L'analyse de la variance à plusieurs facteurs prouve que la différence entre les espèces est hautement significative avec  $df=1$ ,  $f=19.562$ ,  $p\text{-value} = 1.049e^{-05***}$ . Cette analyse montre que *Millettia laurentii* (Wenge) a une reprise supérieure à *Pericopsis elata* (*Afrormosia*). Cette différence serait probablement due à la densité initiale très élevée imposée à *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) ne lui a pas permis de bien résister à la compétition intraspécifique ; parce qu'il n'y a eu aucun traitement sylvicole comme éclaircies dans les plantations.

Il est également prouvé que la différence est toujours très significative entre les traitements, la méthode de Layon prend la première place ; où  $df=1$ ,  $f=2\ 1597.579$   $p\text{-value} = 2.2e^{-16} ***$ .

L'analyse de la variance appliquée à ces résultats montre que les deux espèces ne répondent pas de la même façon au traitement.

#### **IV.2. Comparaison de croissance en diamètre de *Pericopsis elata* (Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.**

Le tableau 37 en annexe 7, met en évidence les valeurs comparatives des accroissements annuels moyens en DHP observés dans les plantations de l'I.N.E.R.A.-Yangambi.

L'analyse de ce tableau montre que l'accroissement annuel moyen en diamètre pour les deux espèces en Blanc- étoc est en moyenne de 0,64 cm/an, et en Martineau *Pericopsis elata* (Afromosia) prend des valeurs légèrement inférieures à *Millettia laurentii* (Wenge); le même phénomène se reproduit en Blanc- étoc.

Dans tous les cas, les valeurs trouvées des accroissements annuels moyens en DHP de ces deux espèces sont en générale faibles ce qui peut s'expliquer par le fait que *Pericopsis elata* (Afromosia) par exemple en Blanc- étoc a été installé dans la plus part des cas avec d'autres espèces en plantation, en Martineau ce résultat se justifie car *Pericopsis elata* (Afromosia) étant une essence typiquement héliophile n'a pas trouvé les conditions optimales de croissance, car en Martineau, cette espèce fut installée dans le sous bois.

Toute méthode confondue, *Pericopsis elata* (Afromosia) n'a pas donné les résultats satisfaisants d'accroissement en DHP dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi.

*Millettia laurentii* (Wenge), a donné des accroissements annuels moyens en DHP inférieurs par rapport à toutes les méthodes; et en Layon, le Wenge s'est comporté plus ou moins bien mais pour cette espèce, elle n'est pas dans son milieu ce qui ne lui permet pas de donner des accroissements escomptés.

L'analyse de la variance ne montre aucune différence significative entre les deux espèces,  $df = 1$ ;  $f = 0.0513$ ;  $p\text{-value} = 0.8208$ ; c'est-à-dire que les deux espèces ont une croissance en diamètre presque similaire.

En somme, les résultats des accroissements moyens annuels en DHP sont faibles; la raison fondamentale reste le manque de soins culturaux dans les plantations de l'I.N.E.R.A.-Yangambi; car les plantations ont été abandonnées.

Il est tout à fait logique qu'un grand nombre des tiges auraient eu des accroissements nettement supérieurs dans d'autres conditions, par exemple si les éclaircies plus ou moins fortes pouvaient être réalisées.

#### **IV.3. Comparaison de croissance en Hauteur fût de *Pericopsis elata* (Afrormosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.**

La comparaison de croissance en hauteur fût de *Pericopsis elata* (Afrormosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi est présentée dans le tableau 38 (annexe 7).

Il ressort de ce tableau que l'accroissement en hauteur fût dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi varie autour de 0,2 m/ an pour toutes les espèces. Mais l'analyse de la variance montre que la différence est hautement significative entre les deux espèces avec  $df = 1$  ;  $f = 1\,349.5637$  ;  $p\text{-value} = 2.2e-16$  \*\*\*. Cette différence s'explique par un comportement tout à fait différent entre les traitements où  $df = 1.2542$  ;  $f = 26.4667$  ;  $p\text{-value} = 0.001613$  \*\*

Cette valeur est faible car ces plantations ont été abandonnées et il n'y a pas eu de suivi régulière de manière à effectuer des opérations culturales se rapportant aux plantations de bois d'œuvre.

#### **IV.4. Comparaison de Croissance en Hauteur total de *Pericopsis elata* (Afrormosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.**

Les accroissements en hauteur totale de *Pericopsis elata* (Afrormosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) sont inscrits dans le tableau 39 en annexe.

L'analyse de ce tableau 39 en annexe 7, montre que les accroissements en hauteur totale d'Afrormosia et de Wenge varient autour de 0,3m/an en Blanc-étoc. Il existe une situation presque similaire dans la méthode de Martineau et en Layon pour le Wenge.

L'analyse de la variance ne montre aucune différence significative entre les espèces ;  $df = 1$  ;  $f = 2.7859$  ;  $p\text{-value} = 0.09538$ .

Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour chercher une justification correcte sur ce faible accroissement annuel moyen en hauteur totale. Parmi les éléments clés figurent le manque de soins cultureux apportés aux plantations forestières de l'I.N.E.R.A. Yangambi.

#### **IV.5. Comparaison de croissance en volume de *Pericopsis elata* (Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.**

Le tableau 40 (annexe 7), renferme les données relatives à l'accroissement annuel moyen en volume de *Pericopsis elata*(Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. Yangambi.

L'analyse de ce tableau montre que l'accroissement annuel moyen en volume est légèrement élevé dans toutes les méthodes des plantations chez *Pericopsis elata* (Afromosia). L'accroissement annuel moyen de *Pericopsis elata* (Afromosia) est de 4,36 m<sup>3</sup>/ha/an contre 2,9 m<sup>3</sup>/ha/an pour *Millettia laurentii* (Wenge). .

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative entre les deux espèces, df = 1; f = 123.206 ; p-value = 1.655e-06 \*\*\*. Cette analyse statistique nous montre que *Pericopsis elata* (Afromosia) donne des accroissements en volume plus élevés que *Millettia laurentii* (Wenge).

Au niveau des traitements, l'analyse de la variance montre également une différence hautement significative .df =1; f = 1 23.206 ; p-value =1.655e-06 \*\*\*.La méthode de Layon semble donner des résultats beaucoup plus satisfaisant, suivie de la méthode de Martineau, et viens en fin la méthode de Blanc- étoc.

La faible valeur d'accroissement en volume chez le *Millettia laurentii* (Wenge) se justifie par rapport à *Pericopsis elata* (Afromosia) par la mauvaise qualité de fût que le *Millettia laurentii* (Wenge) présente. Car le volume d'un arbre croît avec sa hauteur et son diamètre. *Millettia laurentii* (Wenge) n'a donc pas trouvé sa place dans les plantations forestières de Yangambi.

#### IV.6. Comparaison de comportement des espèces plantées dans chaque méthode de plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.

Il s'agit de comparer l'Afromosia et le *Millettia laurentii* (Wenge) dans chaque traitement en fonction de divers paramètres dendrométriques. Des telles comparaisons permettent de cerner la différence ou l'efficacité soit de l'espèce ou de la méthode des plantations en terme dendrométrique.

##### IV.6.1. Comportement d'Afromosia et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en DHP

La graphique ci-dessous renferme les informations nécessaires sur le comportement d'Afromosia et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans trois méthodes des plantations (Blanc-étoc, Layon et Martineau) en fonction de l'accroissement annuel moyen en DHP.

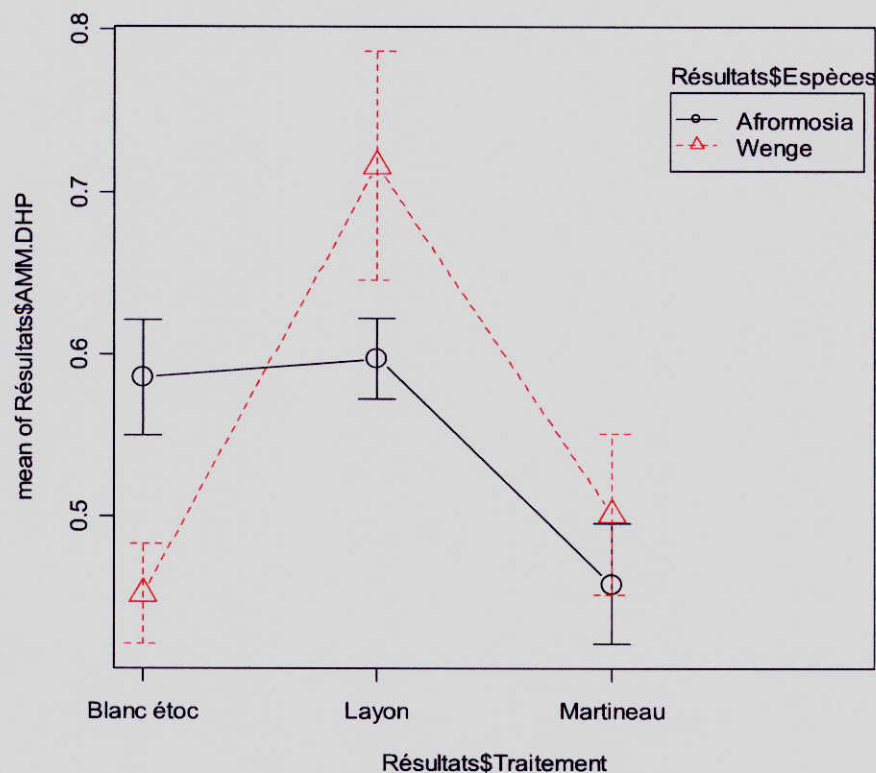


Figure 23 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en DHP



Il ressort de la figure ci-dessous que *Pericopsis elata* (Afroformosa) se comporte presque de la même façon en Blanc-étoc et en Layon tandis qu'en Martineau *Pericopsis elata* (Afroformosa) présente des faiblesses. *Millettia laurentii* (Wenge) présente des bons résultats en rapport avec l'accroissement annuel moyen de DHP dans la méthode de Layon. Le résultat en Martineau est inférieur et médiocre dans la méthode de Blanc-étoc.

L'analyse de cette graphique montre que les deux espèces font des bons accroissements lorsqu'elles sont en Layon. L'analyse de la variance montre clairement qu'il n'existe aucune différence significative entre les espèces :  $df = 1$  ;  $f = 0.0483$  et  $p\text{-value} = 0.8261$ .

Il y a donc lieu de constater une différence hautement significative entre les méthodes de plantations. La méthode de Layon se montre supérieure à toutes les deux autres méthodes.  $df = 2$  ;  $f = 29.3426$  et  $p\text{-value} = 781e^{-13}$  \*\*\*. Cette différence entre les méthodes s'explique par le fait que dans la méthode de Layon, l'écartement initial est supérieur à l'écartement dans toutes les deux autres méthodes ; ce qui a permis aux arbres de résister plus ou moins bien dans le cas où les plantations ne subissent aucun traitement sylvicole.

#### **IV.6.2. Comportement de *Pericopsis elata* (Afroformosa) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur fût**

La figure ci-dessous met en évidence le comportement de *Pericopsis elata* (Afroformosa) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans trois méthodes de plantations (Blanc-étoc, Layon et Martineau), en fonction de l'accroissement annuel moyen en hauteur fût.

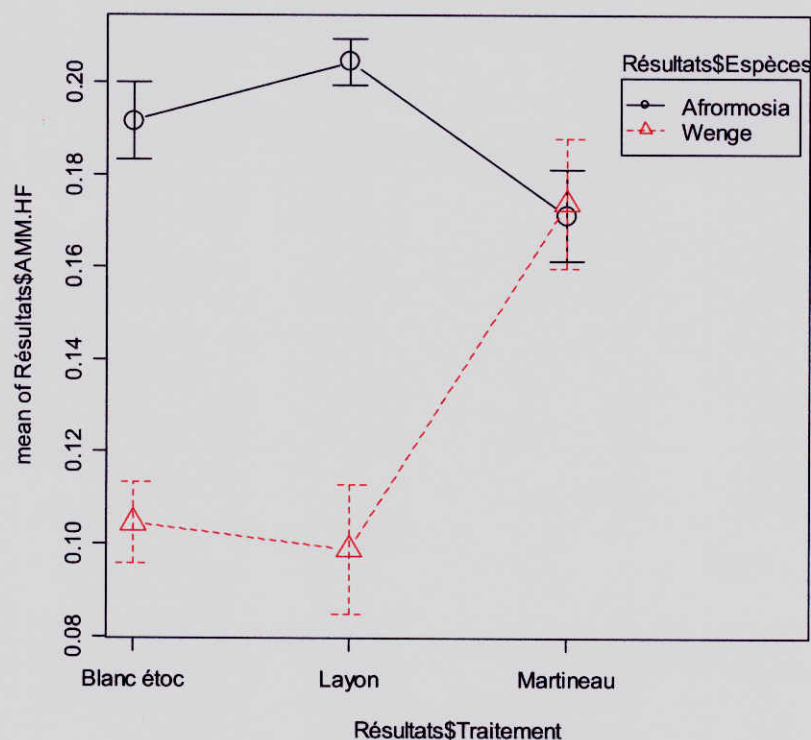


Figure 24 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur fût

Il ressort de la figure ci-dessus que *Pericopsis elata* (Afromosia) se comporte bien quand il est en Layon, moins bon en Blanc-étoc et médiocre en Martineau. Par contre, *Millettia laurentii* (Wenge) se comporte moyennement bien quand il est en Martineau et se comporte presque de la même manière en Blanc-étoc qu'en Layon. Il apparait donc une différence très significative entre les espèces ainsi que le traitement sylvicole ; pour les espèces :  $df = 1$  ;  $f = 349$  ;  $p\text{-value} = 2.2e^{-16}$  \*\*\*, Cette analyse montre la supériorité de *Pericopsis elata* (Afromosia) sur *Millettia laurentii* (Wenge) en ce qui concerne l'Accroissement annuel moyen en hauteur fût. Cette différence s'explique bien clairement par la qualité des fûts présentée par *Pericopsis elata* (Afromosia) a été bon. Dans ces conditions de forte compétition, l'Afromosia s'est effilé et a donné des fûts de qualité acceptable par rapport à Wenge, qui n'est même pas dans son milieu.

Nous constatons en plus que les deux espèces ne réagissent pas de la même manière au traitement ; ainsi, l'analyse de la variance montre qu'il y a une différence significative entre les traitements.  $df = 2$  ;  $f = 6.4667$  ;  $p\text{-value} = 0.001613$  \*\*



#### IV.6.3. Comportement *Pericopsis elata* (Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur totale

La figure ci-dessous présente le comportement de *Pericopsis elata* (Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans trois méthodes des plantations (Blanc-étoc, Layon et Martineau) en fonction de l'accroissement annuel moyen en hauteur totale.

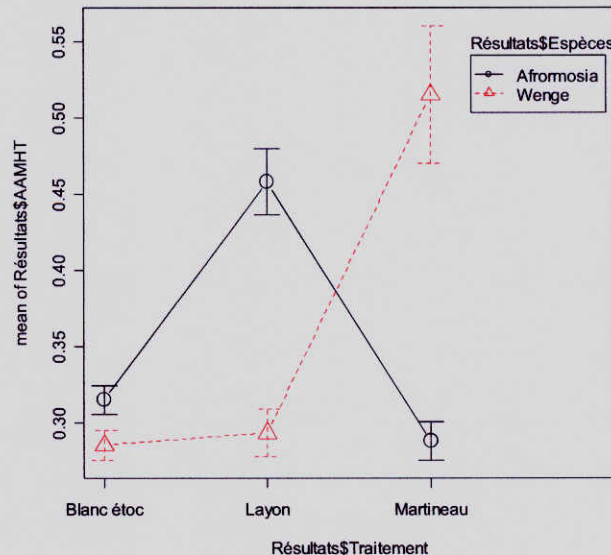


Figure 25 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en hauteur totale.

L'accroissement annuel moyen en hauteur total varie en fonction de l'espèce et de traitement. L'Afromosia donne des bons résultats quand il est en Layon, mais ne répond pas bien en Blanc-étoc et moins encore en Martineau.

*Millettia laurentii* (Wenge) se comporte bien en Martineau et moins bon en Layon et en Blanc-étoc. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les traitements où  $df = 2$  ;  $f = 62.8066$  ;  $p\text{-value} = 2e^{-16}$  \*\*\* mais aucune différence significative entre les espèces.

#### IV.6.4. Comportement de *Pericopsis elata* (Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en volume

Les tendances de *Pericopsis elata* (Afromosia) et de Wenge figurent dans le graphique ci-dessous.

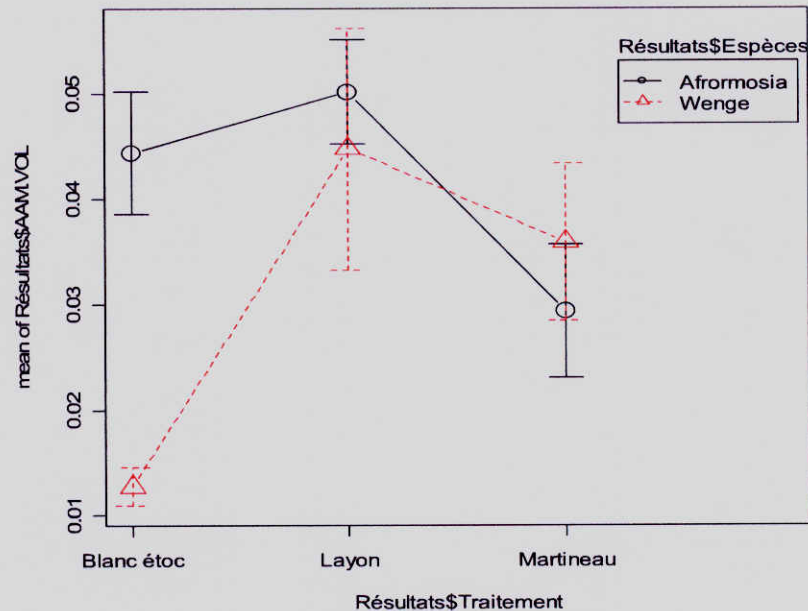


Figure 26 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en volume.

Il ressort de la figure ci-dessus que *Pericopsis elata* (Afromosia) donne les accroissements annuels moyens en volume les plus élevés en Layon. Il se comporte donc bien dans cette méthode et suivie de la méthode de Blanc-étoc. Le résultat de la méthode de Martineau n'est pas très considérable. *Millettia laurentii* (Wenge) par contre donne bien aussi en Layon comme chez Afromosia mais moins bon en Martineau et très médiocre en Blanc-étoc. Dans les deux cas, ces deux espèces donnent leurs meilleurs résultats dans la méthode de Layon.

L'analyse de la variance a montré des effets principaux et interactions significatifs. Ce qui montre que les deux espèces ne réagissent pas de la même manière au traitement.

Pour les espèces :  $df = 1$  ;  $f = 23.206$  ;  $p\text{-value} = 1.655e^{-06}$  \*\*\* ; *Pericopsis elata* (Afromosia) a montré sa supériorité par rapport à *Millettia laurentii* (Wenge). et la méthode de Layon paraît supérieure aux deux autres méthodes, soit la méthode de Blanc-étoc et de Martineau.  $df = 2$  ;  $f = 16.502$  ;  $p\text{-value} = 8.636e^{-08}$  \*\*\*. Cette performance de la méthode de Layon proviendrait simplement de l'espacement entre les arbres ; dans les conditions où les plantations forestières étaient abandonnées, seuls les arbres ayant un écartement initial grand pouvait avoir une résistance égale à son écartement. Donc, le manque d'entretien dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi a fait que les méthodes de plantations puissent faillir.

#### IV.6.5. Comportement de *Pericopsis elata* (Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans chaque méthode de plantations en fonction d'accroissement annuel moyen en surface terrière

L'accroissement annuel moyen en surface terrière est présenté dans la figure ci-dessous selon différentes méthodes de traitement.

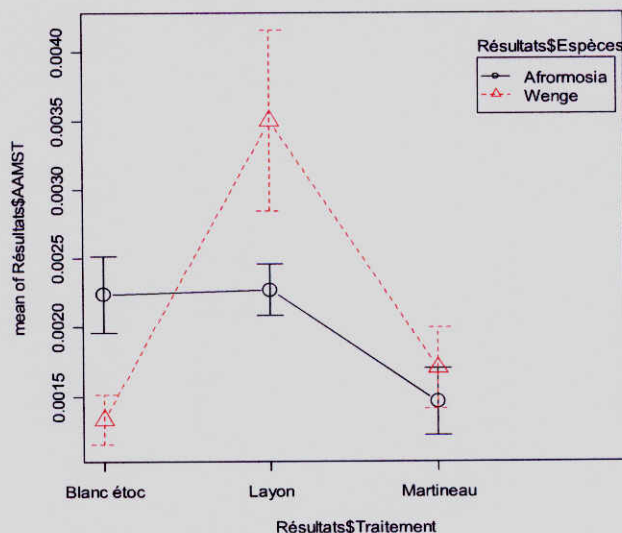


Figure 27 : Comportement observé dans les plantations des espèces plantées dans chaque méthode en fonction d'accroissement annuel moyen en surface terrière.

*Pericopsis elata* (Afromosia) donne un accroissement annuel moyen en surface terrière bien marqué dans les deux méthodes de Layon et de Blanc-étoc. La méthode de Martineau a montré sa faiblesse. La même tendance se fait remarquer chez *Millettia laurentii* (Wenge). Les deux espèces réagissent plus au moins de la même façon.

L'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les espèces mais il y a une différence significative entre le traitement. Il n'y a donc pas d'interaction et les deux espèces, elles répondent plus au moins de la même manière au traitement. Le résultat de cette analyse est pour les espèces :  $df = 1$  ;  $F = 0.7525$  ;  $p\text{-value} = 0.3859$ . La différence hautement significative est présente entre les traitements, où :  $df = 2$  ;  $F = 25.152$  ;  $p\text{-value} = 2.058e-11$  \*\*\*.

#### **IV.7. Comparaison de croissance en diamètre des essences plantées à Yangambi : *Pericopsis elata* (Afrormosia) et *Millettia laurentii*(Wenge) avec celle des autres pays.**

Le tableau ci – dessous donne les éléments de comparaison de croissance en diamètre des espèces plantées à Yangambi avec celles des autres sites.



Tableau 41 : Comparaison de croissance en diamètre de *Pericopsis elata* (Afromosia) et de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. -YANGAMBI à celle des autres pays.

| Espèces                                | Type de forêt   | Localisation  | Âges<br>(ans) | Ecartement<br>(m) | AAM(DHP)<br>(Cm/an) | Méthode utilisée | Sources                      |
|----------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------------------|
| <i>Pericopsis elata</i><br>(Afromosia) | Pl. Blanc-étoc  | Yangambi      | 68            | 2 x 3             | 0,64                | Mes. Circ.       | Présent travail              |
|                                        | Pl. Martineau   | Yangambi      | 71            | 2 x 4             | 0,65                | Mes. circ.       | Présent travail              |
|                                        | Pl. Layon       | Yangambi      | 69            | 20 x 2            | 0,69                | Mes. Circ.       | Présent travail              |
|                                        | Plantation      | Côte d'Ivoire | 65            | 10 x 10           | 1                   | Mes. Circ.       | CITES, 2003                  |
|                                        | Plantation      | Bidou         | 24            | 10 x 6            | 0,85                | Mes. Circ.       | CITES, 2003                  |
|                                        | Plantation      | Ghana         | 55            | 6 x 4             | 1,3                 | Mes. Circ.       | Alder, 1989                  |
|                                        | Plantation      | Cameroun      | 60            | 3 x 3             | 3,5*                | Et. Cernes       | Doucet ,2007                 |
| <i>Millettia laurentii</i><br>(Wenge)  | Pl. Blanc-étoc  | Yangambi      | 69            | 2 x 3             | 0,64                | Mes. Circ.       | Présent travail              |
|                                        | Pl. Martineau   | Yangambi      | 71            | 4 x 2             | 0,72                | Mes. Circ.       | Présent travail              |
|                                        | Pl. Layon       | Yangambi      | 69            | 10 x 4            | 0,94                | Mes. Circ.       | Présent travail              |
|                                        | Forêt naturelle | Rép. du Congo | -             | -                 | 2*                  | Et. Cernes       | Durrieu <i>et al</i> , 2008  |
|                                        | Forêt naturelle | Rép. Du Congo | -             | -                 | 3*                  | Et. Cernes       | Algoët, 2008                 |
|                                        | Forêt naturelle | Cameroun      | -             | -                 | 2,3*                | Et. Cernes       | Doucet, 2007                 |
|                                        | Plantation      | Cameroun      | 67            | 10 x 2            | 6*                  | Mes. Circ.       | Owona, 2006                  |
|                                        | Plantation      | Rép. Du Congo | 54            | 6 x 4             | 0,6                 | Mes. Circ.       | Mountanda <i>et al.</i> 2005 |

\* : Valeurs en mm/an. ; Mes. Circ. : Mesure de circonférence ; Et. Cernes : étude des cernes.

- : Données manquantes

L'accroissement annuel moyen en diamètre pendant les 10 premières années varie entre 0,9 à 1,3 cm/an pour *Pericopsis elata* (Afromosia) contre 0,7 à 0,91 cm/an pour *Millettia laurentii*(Wenge).

L'accroissement annuel moyen actuel de *Pericopsis elata* (Afromosia) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A. -Yangambi varie entre 0,64 et 0,69 cm/an. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par d'autres chercheurs qui ont menées les études sur les accroissements diamétriques en forêts dense Africaine par mesure des circonférences. Au Ghana, Adler (1989) a trouvé des accroissements diamétriques de 1,3 cm/an pour le *Pericopsis elata* (Afromosia) à 55 ans. En Côte d'ivoire, CITES, 2003 donne une valeur atteignant de 0,85 à 1cm/an pour une plantation de 65 ans. Doucet, qui, en 2007 trouve un accroissement équivalent à 0,35 cm/an à 60 ans pour *Pericopsis elata*(Afromosia).

Les valeurs des accroissements diamétriques de *Pericopsis elata* (Afromosia) dans les conditions de Yangambi, dans toutes les méthodes restent inférieures à celles des plantations du Ghana et du Côte d'ivoire en raison de manque d'entretien ou du non respect de calendrier sylvicole dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi. Les résultats des accroissements diamétriques de *Pericopsis elata* (Afromosia) dans les plantations de l'I.N.E.R.A.- Yangambi semblent être supérieurs au résultat de Doucet au Cameroun. Ceci s'expliquerait par la différence entre les méthodes d'analyse utilisé.

Les résultats de *Millettia laurentii* (Wenge) dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi vont dans le sens des autres recherches qui ont été menées sur l'accroissement diamétrique en forêts dense Africaine par mesure des circonférences. Au Cameroun, Owona (2006) a trouvé des accroissements diamétriques de 0,6 cm/an pour *Millettia laurentii* (Wenge) ; Mountanda *et al*(2005) ont travaillé en République du Congo et ont trouvés une valeur de 0,6 cm/an ; Cependant, toujours en République du Congo, Algoët (2008) trouve une valeur égale à 0,3 cm/an. En côte d'ivoire, Durrieu de Madron *et al.* (1998) ont trouvé un accroissement diamétrique de 0,2 cm/an pour *Millettia laurentii* (Wenge) à Mopri. Au Cameroun, Doucet(2007) donne un accroissement diamétrique de 0,23cm/an pour *Millettia laurentii* (Wenge) en forêt naturelle.

Dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi *Millettia laurentii* (Wenge) présente des accroissements supérieurs à ceux trouvés dans la forêt naturelle.



Dans tous les cas, les estimations des accroissements diamétriques résultants des lectures des cernes donnent parfois des résultats sur ou sous-estimés à cause de non formation des cernes visibles, problème des lectures au centre de la rondelle, problème de cœur excentré lors des lectures effectuées sur des barrettes ou sur des parties de rondelle.

Aussi, dans la forêt naturelle l'âge n'est pas connu ainsi que les classes de diamètre utilisées par les auteurs cités ci-haut sont également moins connues alors que l'accroissement diamétrique des essences forestières dans un peuplement pur varie en fonction de l'âge et des classes de diamètres (Nasi, 1997 ; Doucet, 2007).

En outre, les mesures des circonférences prennent en compte les arbres d'une espèce donnée y compris les arbres dominés à accroissement très faible, alors que les analyses des cernes sont faites sur des grands arbres qui ont bénéficiés des bonnes conditions de croissance durant la majeure partie de leur vie.

Les données des accroissements diamétriques paraissent relativement basses pour *Millettia laurentii* (Wenge) dans la méthode de la détermination de l'accroissement par étude des cernes de croissance, car en effet, *Millettia laurentii* (Wenge) semble avoir une croissance moins rapide malgré la dureté de son bois (Durrieu de Madron, 2008).

Dans le but d'améliorer la connaissance de l'accroissement diamétrique de *Millettia laurentii* (Wengé) une étude de cerne menée par le Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC) sur 21 rondelles de *Millettia laurentii* (Wenge) est également en cours. Les résultats ne sont pour l'instant pas disponibles.

On peut constater que les données obtenues sont issues d'études récentes, dont les détails de la méthodologie ne sont pas connus et qui se sont déroulé sur des courtes durées. De plus, ces études n'ont pas eu lieu en RDC mais soit en République du Congo, soit au Cameroun où ces espèces peuvent avoir un comportement sensiblement différent.

Les valeurs des accroissements pendant les 10 premières années sont supérieures aux valeurs trouvées actuellement, et pareille aux autres sites tant en Afrique que dans le monde, cette situation nous pousse à conclure que le manque de soins cultureux ont joués un effet remarquable sur le recul de la croissance des arbres dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi.

## IV.8. Délai pour atteindre le diamètre d'exploitation

Le tableau ci-dessous donne la comparaison des valeurs relatives à la révolution.

Tableau 42 : Comparaison de délai pour atteindre le diamètre d'exploitation observée dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi (2009).

| Méthodes   | Blanc- étoc     |                 |               |                | Martineau    |         | Layon   |         |
|------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------|---------|---------|
| Espèces    | P<br>5A         | P<br>11A        | P<br>7B       | P<br>7C        | P<br>9A      | P<br>9B | P<br>3A | P<br>3B |
| Afrormosia | 25              | 35              | 23            | 23             | 48           | 7       | 25      | 13      |
| Wenge      | P<br>11 I<br>23 | P<br>12 I<br>47 | P<br>5 A<br>5 | P<br>17B<br>24 | P<br>9A<br>5 |         |         |         |

Pour atteindre la révolution, il faut 25 ans dans la parcelle 5A ; 35 ans dans la parcelle 11A ; 23ans dans les parcelles 7B et 7C ; 48 ans dans la parcelle 9A ; 7ans dans la parcelle 9B ; 25ans et 13ans respectivement dans les parcelles 3A et 3B pour *Pericopsis elata* (Afrormosia) ; contre 23 ans dans la parcelle 11I ; 47 ans dans la parcelle 12I ; 24 ans dans la parcelle 17B et 5 ans dans les parcelles 5A et 9A pour *Millettia laurentii* (Wenge).

## IV.9. Effet de Bordure

### IV.9.1. Diamètre

La figure ci-dessous met en évidence la comparaison de croissance en diamètre des arbres de bordure et des arbres n'ayant pas subi cet effet de bordure.

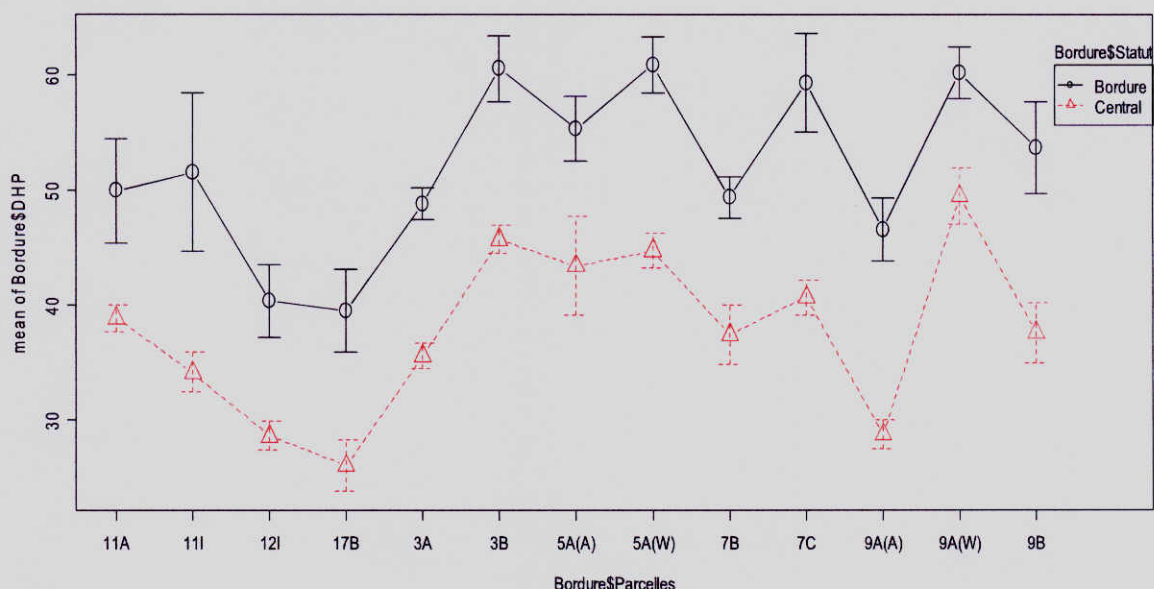


Figure 28 : Comparaison de croissance en diamètre des arbres de bordures et des arbres n'ayant pas subi l'effet de bordure.

La lecture de cette figure montre qu'il existe une différence de croissance entre les arbres de bordure et les arbres de l'intérieure de parcelles, n'ayant subi aucun effet extérieur pour leurs développement.

Dans toutes les parcelles, les arbres de bordure ont une croissance en diamètre moyen supérieure par rapport à ceux n'ayant pas bénéficié des conditions de bordures.

Pour la parcelle 11 A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 2.3645$ ,  $df = 17.065$ ,  $p\text{-value} = 0.03017$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 11 I de *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, où  $t = 2.4545$ ,  $df = 14.753$ ,  $p\text{-value} = 0.02704$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 12I de *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc-étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.4364$ ,  $df = 22.78$ ,  $p\text{-value} = 0.002273$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 17B de *Millettia laurentii* (Wenge) en Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.175$ ,  $df = 37.887$ ,  $p\text{-value} = 0.002974$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 3 A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Layon, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 7.4883$ ,  $df = 88.826$ ,  $p\text{-value} = 4.856e^{-11}$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 3B de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Layon, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 4.769$ ,  $df = 30.451$ ,  $p\text{-value} = 4.326e^{-05}$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 5 A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc-étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 2.7985$ ,  $df = 50.56$ ,  $p\text{-value} = 0.007248$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 5 A de *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc-étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 5.6062$ ,  $df = 29.268$ ,  $p\text{-value} = 4.571e^{-06}$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 7B de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc-étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.7851$ ,  $df = 67.382$ ,  $p\text{-value} = 0.0003293$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.



Pour la parcelle 7C de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc-étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 4.0949$ ,  $df = 17.588$ ,  $p\text{-value} = 0.0007092$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 9A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 7.7583$ ,  $df = 28.295$ ,  $p\text{-value} = 1.754e^{-08}$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle, 9A de *Millettia laurentii* (Wenge) en Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.2247$ ,  $df = 128.371$ ,  $p\text{-value} = 0.001599$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 9B de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.3622$ ,  $df = 53.06$ ,  $p\text{-value} = 0.001440$ , la différence en diamètre entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

La différence constatée entre les arbres de bordure et les arbres n'ayant pas subi l'influence de l'effet extérieur, est significative car les arbres de bordure ont été exposés dans des conditions de croissance plus ou moins favorables par rapport aux arbres de l'intérieur des parcelles. Owona (2006), montre que les arbres de bordures ne sont pas tellement en compétition significative, ce qui leur donne la possibilité de gagner la taille

#### IV.9.2. Hauteur

La figure ci dessous donne la comparaison de croissance en hauteur des arbres de bordure et des arbres n'ayant pas subi l'effet de bordure.

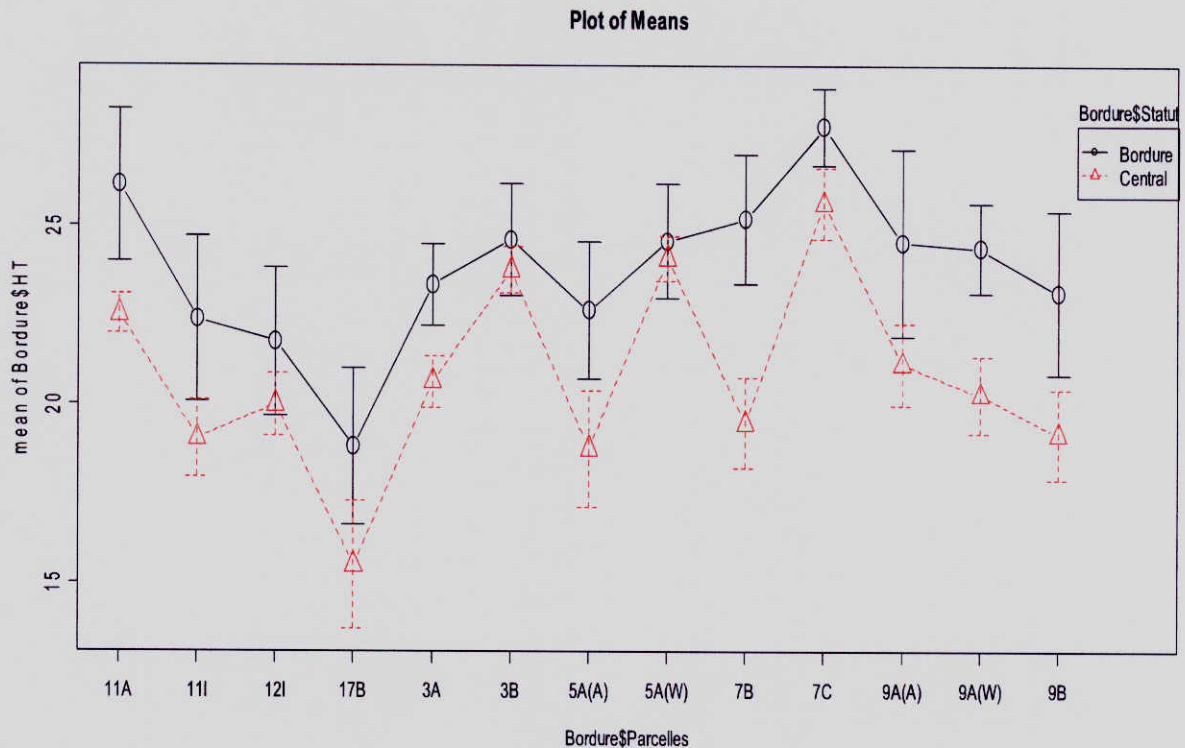


Figure 29 : Comparaison de croissance en Hauteur des arbres de bordures et des arbres n'ayant pas subi l'effet de bordure.

La figure montre que dans toutes les parcelles, les arbres de bordure ont une croissance en Hauteur supérieure par rapport à ceux n'ayant pas bénéficié des conditions de bordures.

Pour la parcelle 11 A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.4934$ ,  $df = 17.347$ ,  $p\text{-value} = 0.002714$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 11 I de *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, où  $t = 2.7878$ ,  $df = 20.097$ ,  $p\text{-value} = 0.01132$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 12I de *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 1.6345$ ,  $df = 24.312$ ,  $p\text{-value} = 0.1150$ , montre aucune différence significative en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle au seuil de 5%.



Pour la parcelle 17B de *Millettia laurentii* (Wenge) en Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 2.403$ ,  $df = 50.38$ ,  $p\text{-value} = 0.01999$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 3 A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Layon, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 4.052$ ,  $df = 68.702$ ,  $p\text{-value} = 0.0001317$  la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 3B de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Layon, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 1.0302$ ,  $df = 31.099$ ,  $p\text{-value} = 0.3109$ , montre que la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est non significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 5 A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.656$ ,  $df = 37.395$ ,  $p\text{-value} = 0.0007835$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 5 A de *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 0.6063$ ,  $df = 21.397$ ,  $p\text{-value} = 0.5507$ , montre que la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est non significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 7B de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 5.3437$ ,  $df = 36.865$ ,  $p\text{-value} = 4.907\text{e-}06$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 7C de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Blanc- étoc, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.0575$ ,  $df = 38.657$ ,  $p\text{-value} = 0.004038$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 9A de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 2.7765$ ,  $df = 24.479$ ,  $p\text{-value} = 0.01037$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle, 9A de *Millettia laurentii* (Wenge) Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 4.9832$ ,  $df = 103.997$ ,  $p\text{-value} = 2.504e-06$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Pour la parcelle 9B de *Pericopsis elata* (Afromosia) en Martineau, le test t- indépendant, sur l'égalité des moyennes, avec  $t = 3.083$ ,  $df = 46.131$ ,  $p\text{-value} = 0.003454$ , la différence en Hauteur entre les arbres de bordure et les arbres de la parcelle est significative au seuil de 5%.

Sauf dans les parcelles 12 I pour *Millettia laurentii* (Wenge) en Blanc- étoc et 9B *Pericopsis elata* (Afromosia) en Martineau, les arbres de bordure ont une croissance en hauteur significativement supérieure à celle des arbres de l'intérieure des parcelles. Cette différence se justifie car les arbres de bordure ont été plus exposés à la lumière, et ont subi peu de compétition en éléments nutritifs pour leur développement.

#### IV.10. Evolution des peuplements

L'évolution des peuplements depuis leur installation est présentée dans les figures 30 (1,2et3) en annexe, ces figures renseignent une faible adaptation des arbres depuis leur abandon. La mortalité reste très élevée dans les parcelles, ce qui traduit cette inadaptation à l'environnement.

Les graphiques ne sont pas trop sophistiquées, mais montrent que pour un paramètre comme la densité, l'effet de traitement est marqué dans les bas âges, mais la densité a diminué fortement depuis qu'on a abandonné ces plantations. et cette diminution est progressive comparée à la période de 35 ans. (Sindani, 1987) ; Ce qui fait que le bilan en volume marchand soit très faible.

Les autres paramètres comme le diamètre et la hauteur accusent aussi une diminution à cause de la mortalité élevée dans les plantations forestières. Ce ci nous amène à conclure que les soins cultureux sont extrêmement importants pour la croissance des arbres en plantation.

## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

### A. Conclusion.

Le présent travail avait pour but, l'élaboration d'un Bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata* et *Millettia laurentii* installées à Yangambi (R.D.Congo) entre 1938 et 1942.

Différentes méthodes de plantation (Blanc-étoc, Layon, Martineau) ont été utilisées par l'I.N.E.R.A. - Yangambi en vue de relever l'économie du pays en essences précieuses.

L'inventaire total a été utilisé, la méthode choisie s'est organisée en trois axes, dont la revue documentaire, la connaissance de l'état des plantations, et la connaissance des volumes sur pied.

Les résultats montrent après analyse que :

- Le taux de survie moyen est de 26,03% pour *Pericopsis elata* (Afromosia) et 30,78% pour *Millettia laurentii* (Wenge)
- La densité moyenne est de 71 tiges à l'hectare pour *Pericopsis elata* (Afromosia) contre 158 tiges/ha pour *Millettia laurentii* (Wenge).
- Le diamètre moyen à 1,30m pour *Pericopsis elata* (Afromosia) toutes méthodes et parcelles confondues varie autour de 43,9 cm contre 39,5 cm pour *Millettia laurentii* (Wenge).
- La hauteur fût moyenne pour les deux espèces varient autour de 7,9 m ; tandis que la hauteur totale est de 21,8m pour *Pericopsis elata* (Afromosia) et *Millettia laurentii* (Wenge) 19,1 m.
- La surface terrière varie autour de 16,3 m<sup>2</sup>/ha pour Afromosia et 18,1 m<sup>2</sup>/ha pour Wenge.
- L'accroissement annuel moyen en diamètre pendant les 10 premières années varie entre 0,9 à 1,3 cm/an pour *Pericopsis elata* (Afromosia) contre 0,7 à 0,91 cm/an pour *Millettia laurentii* (Wenge).

- L'accroissement annuel moyen actuel en DHP est de 0,7 cm/an pour *Afrormosia* et 0,8 cm/an pour *Wenge*. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par d'autres chercheurs qui ont menés les études sur les accroissements diamétriques en forêts dense Africaine.
- Les valeurs des accroissements annuels moyens en Volume sont respectivement pour *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) 4,36 m<sup>3</sup>/ha/an contre 2,9 m<sup>3</sup>/ha/an pour *Millettia laurentii* (*Wenge*).
- Globalement, l'ANOVA à plusieurs facteurs contrôlés réalisée par le logiciel d'analyse statistique R, version 2.0.5., au niveau relatif  $\alpha = 0,05$  a révélé une forte variabilité entre les caractéristiques dendrométriques des plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi ; ce qui a confirmé l'hypothèse selon la quelle les caractéristiques dendrométriques des tiges varieraient selon les espèces plantées ainsi que les méthodes de Plantation utilisées.

En ce qui concerne les espèces plantées, *Pericopsis elata* (*Afrormosia*) s'est bien comportée par rapport à *Millettia laurentii* (*Wenge*) ; on s'aperçoit que *Millettia laurentii* (*Wenge*) n'est pas dans son milieu.

En générale, en ce qui concerne l'efficacité des méthodes de plantation, l'ANOVA à plusieurs facteurs contrôlés, réalisée par le logiciel d'analyse statistique R ; version 2.0.5 a relevé à un niveau relatif  $\alpha = 0,05$  une différence significative entre les différents traitements.

La méthode de Layon a donné des résultats supérieurs par rapport aux autres. Cette supériorité serait probablement due par le fait que l'écartement initial dans la méthode de Layon était supérieur par rapport aux autres méthodes de plantations, ce qui a fait que dans cette méthode les espèces puissent se comporter plus ou moins bien ; car en effet, la première cause de la mortalité reste la forte densité initiale qui a conduit à la compétition intraspécifique par ce qu'il n'y a eu aucun traitement sylvicole dans les plantations. Cette observation confirme l'hypothèse selon laquelle le bilan des plantations forestières de l'I.N.E.R.A. - Yangambi serait fonction de la méthode de plantation utilisée.

La croissance la plus élevée a été observée chez les sujets bénéficiant de l'effet de bordure dans toutes les parcelles et toutes les méthodes. Cette situation nous amène à penser que si des traitements sylvicoles avaient été pratiqués dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A.-Yangambi, la croissance des arbres aurait été meilleure.

Des résultats encourageants sur les accroissements ont été enregistrés pendant les dix premières années, car pendant cette période les plantations étaient suivies ; cette situation nous pousse à conclure que le manque de soins cultureux dans les plantations a influencé négativement sur le bilan global des plantations forestières de l'I.N.E.R.A.- Yangambi.

Ces résultats constituent des informations pouvant contribuer au calcul de la possibilité des essences étudiées et servir d'outil à la réalisation des projets de reboisements et pour l'Aménagement des forêts.

## **B. Suggestions**

Nous recommandons que des éclaircies soient pratiquées, bien que les plantations soient en âge avancé afin de favoriser la production d'arbres de gros diamètres. En procédant par des annelages des dominés et en laissant les dominants ou quelques co-dominants sur base de la vigueur et de bonne conformité des arbres.

Il est irrationnel et en définitive anti- économique de créer des plantations forestières puis de les abandonnées. Un peuplement soit de *Pericopsis elata* (Afrormosia) ou de *Millettia laurentii* (Wenge) doit être éduqué par des soins cultureux.

Nous suggérons encore que toute création de plantation dans le bassin du Congo, d'espèces forestières respecte scrupuleusement le calendrier des activités sylvicoles.

Enfin, Il est donc vivement recommandé que d'autres études soient menées dans ce sens afin de consolider les informations que nous avons produites dans ce travail de mémoire.

## Références Bibliographiques

- ATIBT, 2002. Technical reports on *Pericopsis elata*. Unpublished document, 72 p.
- Affre A., 2003. Afrormosia portait d'une espèce de ses interdits Commerciaux. Lettre d'information sur le commerce de la faune et flore sauvage. Info trafic, Paris 207p.
- Akagou Zedong H.C., 2008. Gestion durable de *Pericopsis elata* au Cameroun. Rapport de l'Organe de Gestion CITES présenté à l'atelier OIBT/CITES dans le cadre du projet: s'assurer que le commerce international du bois de *Pericopsis elata* (Afrormosia ou Assamela) n'est pas préjudiciable à sa conservation, 2-4 avril 2008, Kribi, Cameroun, 6 p
- Alder D., 1989. Natural forest increment, growth and yield. In: Wong, J.L.G. (ed.) Forest inventory project, seminar proceedings, Accra. Overseas Developpement Admistration, UK and Ghana Forestry Department. and Conservation, 5 : 447-459.
- Algoet J.B., 2008. Phénologie et régénération du Wenge (*Millettia laurentii*) en République démocratique du Congo. ENGREF, FRM 74p.
- Anonyme, 2005. Population de Yangambi ; Bureau de cité de Yangambi, 12p.
- Beaulieu J., Bousquet J., Daoust G., Rainville A. 2001. La diversité génétique des espèces arborescentes de la forêt boréale. Le Naturaliste canadien, 125 : 193-202.
- Bélanger L., 2001. La forêt mosaïque comme stratégie de conservation de la biodiversité de la sapinière boréale de l'Est : l'expérience de la forêt Montmorency. Le Naturaliste canadien, 125 : 18-25. Belgique, 202 p.
- Berger B., 1958 Evolution des méthodes d'enrichissement de la forêt dense de la Côte d'Ivoire. BFT (58) 31p.
- Bernard E., 1945. Le climat écologique de la cuvette équatoriale congolaise. Yangambi: Publ. INEAC, hors sér., coll. In-4°, 18p biodiversity in managed forests. Bioscience, 41: 382-392.



- Boudreault C., 2001. Facteurs-clés pour le maintien de la diversité des lichens épiphytes. Le Naturaliste canadien, 125 : 175-179.
- Bourland N., 2008. Quelques éléments de synthèse sur l'écologie de *Pericopsis elata* au Sud-est du Cameroun. Travail présenté à l'atelier OIBT/CITES dans le cadre du projet : s'assurer que le commerce international du bois de *Pericopsis elata* (*Afrormosia* ou *Assamela*) n'est pas préjudiciable à sa conservation. 6 p
- Boyemba B., 2006. Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani. Mémoire de DEA. ULB. Fac des Sciences, Laboratoire de Botanique et Phytotaxonomie, 101 p.
- Bultot F., 1972. Atlas climatique du bassin zaïrois. IIIe partie: température et humidité de l'air, rosée, température du sol. Bruxelles: Publ. INEAC., hors sér., 278 cartes, 7 figures et 8 tableaux.
- Bultot F., 1977. Atlas climatique du bassin zaïrois. IVe: pression atmosphérique, vent en surface et en altitude, température et humidité de l'air en altitude, nébulosité et visibilité, classification climatique, propriétés chimiques de l'air et des précipitations. Bruxelles: Publ. INEAC., hors sér., 344 cartes, 11 figures et 35 tableaux.
- Bultot F., 1978. Atlas climatique du bassin zaïrois. IVe: pression atmosphérique, vent en surface et en altitude, température et humidité de l'air en altitude, nébulosité et visibilité, classification climatique, propriétés chimiques de l'air et des précipitations. Bruxelles: Publ. INEAC., hors sér., 350 cartes, 15 figures et 39 tableaux.
- Buongiorno J., Dahr S., LU H.C., LIN C.R. 1994. Tree size diversity and economic returns in uneven-aged forest stands. Forest Science, 40 : 83-103.
- Cahen L., 1954. Géologie du Congo belge. Liège: H. Vaillant-Carmanne .557p.
- Cahen L., 1983-b. Le Groupe de Stanleyville (Jurassique supérieur et Wealdien de l'intérieur de la République du Zaïre). Révision des connaissances. Bruxelles: Mus. Roy. Afr. Centr., Dépt. Géol. Min., Tervuren. Rapport. Ann. 1981-1982, 73-91.

Cahen L., 1983-a. Brèves précisions sur l'âge des groupes crétaciques post-wealdiens (Loia, Bokungu, Kwango) du bassin intérieur du Congo [République du Zaïre]. Bruxelles: Mus. Roy. Afr. Centr., Dépt. Géol. Min., Tervuren. Rapport ann. 1981-1982, 61-72.

- Cassagne B., Nasi R. 2007. Aménagement durable des forêts de production de la RDC : Progrès et perspectives : « Quel avenir pour les forêts de la République Démocratique du Congo », coopération Technique Belge, Bruxelles, 35 - 39.
- Catinot R. (1965). Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. BFT. 101-104
- CIFOR., 1999. The Criteria and Indicators Toolbox Series. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- CIFOR., 2007. La forêt en R.D.C post conflit. Analyse d'un agenda prioritaire. Rapport collectif par des équipes de la banque mondiale, Paris, 13p.
- CIRAD., 2003. [Mise à jour: 15/12/2003]1 TROPIX 5,0 – Fiche n°183 – Wenge [en ligne]. Montpellier. Disponible sur Internet, <http://tropix.cirad.fr/arf/Wenge.pdf>, [consulté le 15 septembre 2008].
- CITES., 2003. Review of Significant Trade: *Pericopsis elata*, PC 14 Doc. 9.2.2.
- Crabbe., 1965. L'écoclimat de Yangambi. Office National de la recherche et du développement de Kinshasa. 8 p.
- Dagnelie P., 1975. Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Gembloux, Belgique, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Presses agronomiques, vol. 2, 463p.
- De Heinzelin J., 1952. Sols, paléosols et désertifications anciennes dans le secteur nord-oriental du bassin du Congo. Bruxelles: Publ. INEAC., 168p.
- De Leenheer L., D'hoore J. et Sys K. 1952. Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi. Yangambi: Publ. INEAC., série scient. n° 55, 62p.
- Desponts M., Brunet G., et Bélanger L., 2001. Diversité structurale et biodiversité des plantes invasives de la sapinière à bouleau blanc de la Gaspésie. Le Naturaliste canadien, 125 : 168-174.
- Donis C., 1959. La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture. Sylviculture tropicale. Vol IX. Etude des forêts et des produits forestiers. Collection FAO. (13). Rome. 386p

- Doucet J-l., 2007. Dynamique des peuplements forestiers d'Afrique centrale. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 50p.
- Dupuy B., 1986. Principales règles de sylviculture pour les espèces à vocation bois d'œuvre. CTFT-CI. 112 p.
- Dupuy B., 1992. Les plantations à vocation de bois d'œuvre en forêt dense humide africaine. Bois et Forêts des Tropiques 231 : 7-15.
- Durrieu de Madron L., Favrichon V., Dupuy B., Bar Hen A., Houde L., Maître H.F., 1998. Croissance et productivité en forêt dense humide : bilan des expérimentations dans le dispositif d'Irobo, Côte d'Ivoire (1978-1990). Projet FORAFRI. 68p.
- Durst C., Town B., 2003. Que faut-il faire pour promouvoir le développement des Plantations Forestières. Unasylva, 212p.
- Duveiller G., Defourny P., Desclée B., Mayaux P., 2008. Deforestation in Central Africa: Estimates at regional, national and landscape levels by advanced processing of systematically distributed Landsat extracts. Remote Sensing of Environment, 112 (5), pp. 1969 - 1981.
- FAO, 1995. Les plantations forestières mixtes et pures dans les régions tropicales et subtropicales. 205p.
- FAO, 2000. Global forest resources Assessment, Main report, Rome, FAO 541p.
- FAO, 2001. Evaluation des ressources forestières mondiales. Rapport principal Etude FAO forêt n°140, Rome, 85p.
- FAO, 2005. Situation des forêts dans le monde 2005. FAO, Rome, Italie.
- Fauvet N., 2008. Variation de la densité de l'Afrormosia dans les forêts du Sud Cameroun au début des années 1980. Carte obtenue à partir des données de l'inventaire au Sud du Cameroun, 1983 et 1985. CIRAD – UPR 36.
- Fenning T., Gershenson J. 2002. Where will the wood come from? Plantation forests and the role of biotechnology. Trends in biotechnology 20 (7): 291-296

- Fouarge et Louis 1943. Essence forestière et bois du Congo .Fasc . Afrormosia elata. Publ. INEAC, Bruxelles, 22p.
- Fouarge J., 1953. Bois du Congo. Agence de coopération culturelle et Technique. Paris, 60p.
- Fournier, M. et Fouguet, D., 1998 ; Estimation de la qualité des arbres sur pied. CIRAD Forêt, Montpellier, France, 17p.
- Gagnon, G., Gravel C., Ouimet R., Dignard N., Paquin R. et Roy G., 1994. Le réseau de surveillance des écosystèmes forestiers (RÉSEF). I. Définitions et méthodes. Ministère des ressources naturelles du Québec, direction de la recherche forestière, Sainte- Foy, Québec. Mémoire de recherche forestière n° 115. 188 p.
- Gauthier S., Leduc A., Harvey B., Bergeron Y., et Drapeau P., 2001. Les perturbations naturelles et la diversité écosystémique. Le Naturaliste canadien. 125 : 10-17.
- Geodata, 1994. Grand atlas mondial. Paris: édit. Solar., 222p.
- Germain R. et Evrard C., 1956 Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*. Bruxelles: Publ. INEAC., série scient. n° 67, 102p.
- Greenpeace, 2007. Les forêts Africaines, clés de l'équilibre du climat mondial 8p.
- Hansen M.C., Stehman S.V., Potapov P.V., Loveland T.R., Townshend J.R.G., DeFries R.S., Pittman K.W., Arunarwati B., Stolle F., Steininger M.K., Carroll M., DiMiceli C., 2008b. Humid tropical forest clearing from 2000 to 2005 quantified by using multitemporal and multiresolution remotely sensed data. *PNAS*.105, 94 - 97.
- Hartley M.J., 2002. Rationale and methods for conserving biodiversity in plantation forests. *Forest Ecology and Management*, 155: 81-95.
- Hawthorne W.D., 1995. Ecological profiles of Ghanaian forest trees. Oxford Forestry Institute. 345pp.
- Ivan T., 2007. L'attrait des plantations. OIBT actualités des forêts Tropicales. 37 : 9-13

- Jobidon R., 2000-a. Density-dependent effects of northern hardwood competition on selected environmental resources and young white spruce (*Picea glauca*) plantation growth, mineral nutrition, and stand structural development – a 5-year study. *Forest Ecology and Management*, 130: 77-97.
- Jobidon R. et Charette L., 1997. Effet, après 10 ans, du dégagement manuel simple ou répété et de la période de coupe de la végétation de compétition sur la croissance de l'épinette noire en plantation. *Canadian Journal of Forest Research*, 27:1979-1991.
- Kabala F., Kutelama-a-Seleko D., Toirambe B., Massudi Mayan'Kenda C., 2008. Utilisation durable de l'Afrormosia en Afrique – cas de la République Démocratique du Congo : situation au cours des trois dernières années (2005, 2006, 2007). Rapport national soumis par le Ministère de L'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme (MINECNT), PROJET OIBT/CITES : s'assurer que le commerce international du bois de *Pericopsis elata* (Afrormosia ou Assamela) n'est pas préjudiciable à sa conservation. 19 p.
- Keogh R., 2000. The world of teak plantations. *International forestry review* 2 (2): 123-125
- Kombebe, 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la Cuvette Centrale Congolaise. Cas des séries Yangambi et Yakonde. Thèse de doctorat faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 464p.
- Laclavere G., 1978. Atlas de la République du Zaïre. Paris: édit. j.a. (IGN), 72p.
- Lähde E., Laiho O., Norokorpi Y. and Saksa T., 1999 Stand structure as the basis for diversity index. *Forest Ecology and Management*, 115: 213-220.
- Lanly JP., 1979. Superficies des forêts et des plantations dans les tropiques : FAO Etude spéciale de la série occasional papers n° MISC/79/1, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.
- Lebrun J. et Gilbert G., 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. Bruxelles: Publ. INEAC., série scient. n° 63, 89p.
- Leslie A., 1999. Pour qui sonne le gras. OIBT Actualités des forêts tropicales 7/4 OIBT, Yokohama, Japon.



- Lokombe D., 1996. Etude dendrométrique de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la collectivité de Bamanga. D.E.S, inédit, IFA/Yangambi, 124p.
- Lokombe D., 2004. Caractéristique dendrométrique et stratégie d'environnement de la forêt dense humide à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la région de Bengamisa. Thèse, inédit, IFA/Yangambi, 227p
- Loumeto J., 1997 La biodiversité dans les plantations d'arbres à croissance rapide au Congo. Bois et Forêts des Tropiques 253 : 57-61.
- Maitre H., Maurange P., Roederer Y., Bertrand A., 1983. Projet de relance d'une brigade de reboisement. Nogent-sur-Marne, France, GERDAT- C.T.F.T., 171p.
- Malagnoux M. (1989). Les plantations d'enrichissement. CTFT. 177 p.
- Marien J.N., Mallet B., 2004. Nouvelles perspectives pour les plantations forestières en Afrique Centrale. Bois et Forêts des Tropiques. 58/282, pp. 67 - 79.
- MINEF., 2004. Rapport technique sur *Pericopsis elata* (Assamela), Ministère de l'Environnement et des Forêts, 8 p. + annexes
- MECNT – FORAF ., 2008. Fiche de collecte des données pour le suivi de l'état des forêts d'Afrique Centrale. Niveau national RDC. Projet FORAF, Kinshasa.
- MINEF, 2002. Ministry of Environnement and Forestry. Note technique sur le *Pericopsis elata* (Assamela/ Afromosia).Cameroun 86p.
- MINEF, 2004. Rapport Technique sur *Pericopsis elata* (Assamela), Ministère de l'Environnement et des Forêts, 8 p. + annexes
- Muhtaman, D.R., Siregar C.A., Hopmans P., 2000. Criteria and indicators for sustainable plantation forestry in Indonesia. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, 72 p.
- Nasi R. 1997. Les peuplements d'okoumés au Gabon. Bois et Forêts des Tropiques 251, 5-26.

- Njoukam R. ; Peltier R., 2004. Première éclaircie par méthodes simplifiées dans une plantation de *Pinus kesiya* Royle à l'Ouest-Cameroun. *Cameroon Journal of Agricultural Science*, vol. (1), 36-41.
- OIBT, 2006. Série technique N°24.OIBT, Yokohama, Japon : Situation de l'aménagement des forêts tropicales en 2005.
- Pain M., 1978. Relief, hydrographie et climat en République du Zaïre. Atlas de la République du Zaïre. Paris: édit. j.a. (IGN), 6-11 et 14-19.
- Pandey D., 1995. Forest Resources Assessment 1990: tropical forest plantation resources, Forestry Paper 128, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Pandey D., 1997. Hardwood plantations in the tropics and subtropics: tropical forest plantation areas 1995, Report to the FAO Project GCP/INT/628/UK, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Pandey D., 1998. Rôle des plantations industrielles dans les futurs approvisionnements mondiaux de fibres. *Unasylva*, Vol 49, No 2, (numéro 193), p 37-43, également disponible à l'adresse: <http://www.fao.org/docrep/w7990E/w7990E00.htm>.
- Parde J. et Bouchon J., 1988. Dendrométrie. 2e éd. Nancy, Ecole Nationale du Génie rural, des Eaux et Forêts, 328 p.
- Perie C., Rock O., Duchesne L., 2006 Évolution contemporaine des principales caractéristiques dendrométriques des stations du RÉSEF. Mémoire de recherche forestière n° 149 ; Direction de la recherche forestière. Gouvernement du Québec Ministère des Ressources naturelles et de la Faune Direction de la recherche forestière. 145p.
- Rondeux J., 1993. La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Gembloux, 512p.
- Ryan P., 2000. Industrial plantations or agriculture: an analysis of land- use options in Kenya. *International Forestry Review* 2 (4) : 279-286.
- Sales C., 2001. L'innovation dans la filière bois. *Unasylva* 52 (204) :63-69

- Sedjo R., 2001. De la recherche de nourriture à l'agriculture : le passage à la plantation de forêts et ses conséquences pour l'offre et la demande de bois, *Unasylva* 52(204) : 24-27.
- Sepulchre F., Dainou K. et Doucet J-L., 2008. Etude de la vulnérabilité de 18 essences ligneuses commerciales d'Afrique Centrale reprise sur la liste rouge IUCN Gembloux, Nature plus- Faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, laboratoire de foresterie des régions tropicales et subtropicales. 50p.
- Sindani P. 1987 : Phytomasse et productivité de quelques peuplements forestiers des Alpes de Haute Provence (France) et de Yangambi (Zaïre), Thèse de doctorat, ULB, 224p.
- Sys C., Van Wambeke A., Frankart R., Gilson P., Pecrot A., Berce J. M. et Jamagne M., 1961. La cartographie des sols au Congo: ses principes et ses méthodes. Bruxelles: Publ. INEAC., série scient. n° 66, 141p.
- Tailfer Y., 1989. En forêt dense d'Afrique centrale. Identification pratique des principaux arbres. Paris, 1989. TOME II.
- Taillor J. 1960. Synecology and silviculture in Ghana. Plate 83 p.
- Thibaut B., Bailletres H., Chanson B., Fournier M., 1997. Plantation d'arbres à croissance rapide et qualité des produits forestiers sous les tropiques. *Bois et Forêts des Tropiques* 252 : 49-54.
- Van Wambeke A. et Evrard C., 1954. Notice explicative de la carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. 6. Yangambi: planchette 1: Weko, A et B. Bruxelles: Publ. INEAC., 23p.
- Van Wambeke A., Gilson P. et Gutzwiller R., 1956. Notice explicative de la carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. 6. Yangambi: planchette 2: Yangambi, A et B. Bruxelles: Publ. INEAC., 35p.
- Vandenput R., 1981. Les principales cultures en Afrique centrale. Tournai: édit. Lesaffre, 458 p.
- Varmola M., 2002. The importance of hardwood plantations in the tropics and sub-tropics. *International Forestry Review* 4 (2):110-121

- Vernet J.P., 1961. Concerning the association montmorillonite-analcime in the series of Stanleyville, Congo. *Journ. Sed. Petr.*, 31: 293-295
- W.W.F & F.R.M., 2005. Guide opérationnel, Norme d'inventaire d'aménagement forestier, Ministère de l'environnement, R.D.C. 32p.
- Wagner R.G., Flynn J., Gregory R., Mertz C.K. and Slovic P. (1998): Acceptable practices in Ontario's forests: differences between the public and forestry professionals. *New Forests*, 16: 139-154.
- WCMC, 1998. Contribution to an evaluation of tree species using the new CITES Listing Criteria prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) on behalf of the CITES Management Authority of the Netherlands.
- Wikipédia, 2007. Wenge (enligne). Disponible sur Internet, (consulté le 29 Août 2008). <http://fr.wikipedia.org/wiki/Wenge>.
- Wood Workers Source 2003, Wenge (enligne). Disponible sur Internet, [consulté le 11 septembre 2008]. <http://www.exotichardwood-africa.com/Wenge.htm>,
- World Resources Institute. Site., 2006. Web [http:// earthrends.wri.org](http://earthrends.wri.org) (information).
- WRM 1999. Plantations: impacts and struggles. World Rainforest Movement, Montevideo, Uruguay, 217 p.

# ANNEXE 1 : DONNEES CLIMATIQUES DE YANGAMBI DE 2000 – 2008

Tableau 2 : Moyennes mensuelles des températures maximales, minimales et moyennes (°C) de 2000 – 2008

| Années |     | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    | Tan  |
|--------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2000   | Max | 29   | 30,7 | 32,8 | 31,7 | 30,9 | 29,8 | 29,7 | 29,5 | 29,9 | 29,5 | 29,2 | 30,5 | 30,3 |
|        | Min | 18,4 | 19,7 | 19,6 | 20,2 | 20,2 | 19,9 | 19,5 | 19,1 | 19,4 | 19,7 | 20   | 20,4 | 19,7 |
|        | Moy | 23,6 | 25,2 | 26,2 | 25,9 | 25,5 | 24,8 | 24,1 | 23,4 | 24,7 | 24,6 | 24,6 | 25,5 | 24,8 |
| 2001   | Max | 30,2 | 30,4 | 31,1 | 31   | 30,5 | 29,5 | 29,5 | 29,4 | 29,9 | 29,3 | 29,3 | 30,6 | 30,1 |
|        | Min | 19,4 | 20,2 | 20,2 | 20,2 | 20,8 | 19,8 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 20,2 | 20   | 20,4 | 20,1 |
|        | Moy | 24,8 | 25,7 | 25,6 | 25,6 | 25,7 | 24,8 | 24,7 | 24,6 | 24,8 | 24,7 | 24,7 | 25,5 | 25,1 |
| 2002   | Max | 30,3 | 32,2 | 31,5 | 30,8 | 31,5 | 30,5 | 30   | 29,2 | 29,6 | 29,2 | 29,9 | 28,3 | 30,3 |
|        | Min | 19,4 | 20,4 | 20,6 | 20,4 | 20,4 | 20,1 | 19,8 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 19,7 | 18,6 | 19,9 |
|        | Moy | 24,9 | 26,4 | 26,1 | 25,6 | 25,9 | 25,3 | 24,9 | 24,5 | 24,7 | 24,4 | 24,8 | 24,3 | 25,2 |
| 2003   | Max | 30,4 | 32,1 | 32   | 30,6 | 31,2 | 30,3 | 29,3 | 29,1 | 29,8 | 30,9 | 30   | 30,2 | 30,5 |
|        | Min | 19,5 | 20,7 | 20,5 | 20,6 | 20,5 | 20,1 | 19,7 | 19,6 | 19,6 | 20,1 | 19,9 | 20   | 20,1 |
|        | Moy | 25   | 26,4 | 26,3 | 25,6 | 25,8 | 25,1 | 24,5 | 24,3 | 24,7 | 25,5 | 24,1 | 25,1 | 25,2 |
| 2004   | Max | 30,5 | 32   | 32,6 | 30,8 | 30,5 | 29,4 | 29,6 | 29,9 | 29,9 | 29,9 | 29,3 | 29,8 | 30,4 |
|        | Min | 20,3 | 19,6 | 21,3 | 19,9 | 20,5 | 20,2 | 19,7 | 19,9 | 19,6 | 19,8 | 20   | 20   | 20,1 |
|        | Moy | 25,7 | 25,7 | 26,9 | 25,8 | 25,5 | 24,8 | 24,7 | 24,9 | 24,8 | 25,9 | 24,6 | 24,9 | 25,4 |
| 2005   | Max | 30,8 | 33,1 | 31,3 | 31,5 | 30,1 | 29,8 | 29,3 | 29,2 | 30,4 | 29,5 | 30,1 | 30,3 | 30,5 |
|        | Min | 19,3 | 21,3 | 20,9 | 21,2 | 20,6 | 20,2 | 20   | 19,1 | 20,5 | 19,9 | 20,1 | 20,1 | 20,3 |
|        | Moy | 25,1 | 27,2 | 26,7 | 26,3 | 25,4 | 25   | 24,6 | 24,5 | 25,4 | 24,7 | 25,1 | 25,2 | 25,4 |
| 2006   | Max | 30,6 | 30,1 | 30,8 | 31,2 | 30,1 | 30,3 | 29,6 | 29,3 | 29,3 | 30,4 | 29,9 | 29,7 | 30,1 |
|        | Min | 20,1 | 20,7 | 20,3 | 20,7 | 20,7 | 19,9 | 20,4 | 19,8 | 19,5 | 20,2 | 20,3 | 19,8 | 20,2 |
|        | Moy | 25,4 | 25,9 | 25,5 | 26   | 25,4 | 25,1 | 25,1 | 24,4 | 24,4 | 25,3 | 24,6 | 24,9 | 25,2 |
| 2007   | Max | 31,7 | 32,5 | 32,1 | 31,5 | 30,8 | 30   | 29,2 | 29,8 | 29,7 | 29,5 | 29,7 | 29,5 | 30,5 |
|        | Min | 18,4 | 20,4 | 20,7 | 21,1 | 20,6 | 20,2 | 20   | 19,7 | 19,7 | 19,8 | 20   | 19   | 20,0 |
|        | Moy | 25,1 | 26,4 | 26,4 | 26,3 | 25,7 | 25,1 | 24,6 | 24,6 | 24,7 | 24,6 | 24,9 | 24,2 | 25,2 |
| 2008   | Max | 30,5 | 32,1 | 32,3 | 31,2 | 30,5 | 29,8 | 29,5 | 29,4 | 29,9 | 29,3 | 29,9 | 28,3 | 30,2 |
|        | Min | 19,3 | 20,2 | 20,6 | 21,2 | 20,5 | 20,1 | 20   | 19,6 | 19,6 | 19,9 | 20,1 | 19,8 | 20,1 |
|        | Moy | 25,2 | 26   | 26,9 | 25,4 | 25,7 | 25,3 | 24,6 | 24,3 | 24,6 | 24,7 | 24,8 | 24,3 | 25,2 |
| Mms    | Max | 30,4 | 31,7 | 31,8 | 31,1 | 30,7 | 29,9 | 29,5 | 29,4 | 29,8 | 29,7 | 29,7 | 29,7 | 30,3 |
|        | Min | 19,3 | 20,4 | 20,5 | 20,6 | 20,5 | 20,1 | 19,9 | 19,6 | 19,7 | 19,9 | 20,0 | 19,8 | 20,0 |
|        | Moy | 25,0 | 26,1 | 26,3 | 25,8 | 25,6 | 25,0 | 24,6 | 24,4 | 24,8 | 24,9 | 24,7 | 24,9 | 25,2 |

Source : Section d'Agroclimatologie de l'INERA/Yangambi, 2009.

Remarques : Max. = maxima ; Min. = minima ; Moy. = moyennes ; Mms = moyennes mensuelles ;  
Man = moyennes annuelles

# ANNEXE 1 : DONNEES CLIMATIQUES DE YANGAMBI DE 2000 – 2008

Tableau 3 : Précipitation (mm) et nombre de jours de pluies de 2000 – 2008

| ANNEES |        | J     | F    | M     | A     | M      | J     | J     | A     | S     | O     | N     | D     | TA      |
|--------|--------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 2000   | Préc.  | 49    | 48   | 52    | 121   | 146    | 147   | 68    | 187   | 117   | 237   | 77    | 134   | 1383    |
|        | Njr    | 9     | 7    | 7     | 16    | 14     | 16    | 16    | 14    | 19    | 21    | 17    | 16    | 172     |
| 2001   | Préc.  | 53    | 106  | 136   | 148   | 186    | 60    | 49    | 253   | 174   | 237   | 268   | 37    | 1707    |
|        | Njr    | 9     | 7    | 16    | 17    | 19     | 12    | 17    | 12    | 15    | 21    | 21    | 12    | 178     |
| 2002   | Préc.  | 36    | 22   | 80    | 279   | 127    | 93    | 120   | 172   | 178   | 215   | 203   | 188   | 1713    |
|        | Njr    | 5     | 7    | 14    | 23    | 13     | 13    | 14    | 16    | 17    | 20    | 24    | 19    | 185     |
| 2003   | Préc.  | 113   | 48   | 189   | 161   | 153    | 133   | 162   | 200   | 478   | 258   | 248   | 120   | 2263    |
|        | Njr    | 12    | 7    | 14    | 16    | 15     | 16    | 17    | 18    | 19    | 17    | 23    | 16    | 190     |
| 2004   | Préc.  | 57    | 69   | 116   | 145   | 153    | 54    | 97    | 143   | 210   | 173   | 178   | 123   | 1518    |
|        | Njr    | 9     | 13   | 8     | 11    | 12     | 13    | 18    | 12    | 19    | 17    | 13    | 13    | 158     |
| 2005   | Préc.  | 43    | 76   | 123   | 113   | 120    | 104   | 84    | 307   | 109   | 353   | 213   | 108   | 1753    |
|        | Njr    | 5     | 4    | 14    | 9     | 13     | 12    | 12    | 13    | 14    | 23    | 15    | 10    | 144     |
| 2006   | Préc.  | 136   | 80   | 203   | 63    | 182    | 103   | 114   | 100   | 297   | 129   | 185   | 125   | 1717    |
|        | Njr    | 12    | 12   | 11    | 10    | 18     | 18    | 15    | 17    | 19    | 14    | 21    | 10    | 177     |
| 2007   | Préc.  | 15    | 79   | 80    | 71    | 216    | 189   | 83    | 151   | 168   | 334   | 244   | 59    | 1689    |
|        | Njr    | 3     | 5    | 9     | 16    | 14     | 16    | 17    | 21    | 23    | 28    | 20    | 17    | 189     |
| 2008   | Préc.  | 44,5  | 64   | 108   | 70    | 156,3  | 102   | 84,5  | 152   | 176   | 226   | 215   | 112   | 1510,3  |
|        | Njr    | 8     | 7,7  | 11    | 15    | 14     | 13    | 16    | 17    | 19    | 21    | 21    | 14    | 176,7   |
|        | Tpréc. | 546,5 | 592  | 1087  | 1171  | 1439,3 | 985   | 861,5 | 1665  | 1907  | 2162  | 1831  | 1006  | 15253,3 |
| T&M    | Mpréc. | 60,7  | 65,8 | 120,8 | 130,1 | 159,9  | 109,4 | 95,7  | 185,0 | 211,9 | 240,2 | 203,4 | 111,8 | 1694,8  |
|        | Tjr    | 72    | 69,7 | 104   | 133   | 132    | 129   | 142   | 140   | 164   | 182   | 175   | 127   | 1569,7  |
|        | Mjr    | 8     | 7,7  | 11,6  | 14,8  | 14,7   | 14,3  | 15,8  | 15,6  | 18,2  | 20,2  | 19,4  | 14,1  | 174,4   |

Source : Section d'Agroclimatologie de l'INERA/Yangambi

Remarques : TA = totaux annuels ; Préc. = précipitation ; Njr = nombre de jours de pluies ; T&M = totaux et moyennes mensuels ; Tpréc = totaux mensuels de précipitation ; Mpréc = moyennes mensuelles des précipitations ; Tjr = totaux mensuels de jours de pluies ; Mjr = moyennes mensuelles de jours de pluies.



# ANNEXE 1 : DONNEES CLIMATIQUES DE YANGAMBI DE 2000 – 2008

Tableau 4 : Humidité relative de l'air (%) à 6, 15 et 18 entre 2000 - 2008

| Années                                                                 | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    | Tan    | Man  |
|------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|
| Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) à 6 heures     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |      |
| 2000                                                                   | 97   | 97   | 97   | 98   | 97   | 98   | 98   | 98   | 99   | 98   | 98   | 97   | 1172   | 97,7 |
| 2001                                                                   | 98   | 97   | 97   | 97   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 97   | 1172   | 97,7 |
| 2002                                                                   | 98   | 97   | 97   | 97   | 99   | 98   | 98   | 98   | 98   | 99   | 98   | 98   | 1175   | 97,9 |
| 2003                                                                   | 95   | 95   | 96   | 97   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 97   | 1166   | 97,2 |
| 2004                                                                   | 96   | 97   | 96   | 95   | 97   | 98   | 97   | 97   | 97   | 97   | 98   | 97   | 1162   | 96,8 |
| 2005                                                                   | 97   | 97   | 97   | 98   | 97   | 98   | 98   | 98   | 99   | 98   | 98   | 97   | 1172   | 97,7 |
| 2006                                                                   | 96   | 95   | 96   | 95   | 95   | 98   | 98   | 98   | 99   | 98   | 98   | 97   | 1163   | 96,9 |
| 2007                                                                   | 98   | 97   | 97   | 97   | 99   | 98   | 98   | 98   | 98   | 99   | 98   | 98   | 1175   | 97,9 |
| 2008                                                                   | 96   | 95   | 96   | 97   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 98   | 97   | 1167   | 97,3 |
| Mmen                                                                   | 96,8 | 96,3 | 96,6 | 96,8 | 97,6 | 98,0 | 97,9 | 97,9 | 98,2 | 98,1 | 98,0 | 97,2 | 1169,3 | 97,4 |
| Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) à 15 heures    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |      |
| 2000                                                                   | 63   | 62   | 65   | 66   | 66   | 67   | 73   | 72   | 73   | 68   | 71   | 67   | 813    | 67,8 |
| 2001                                                                   | 67   | 67   | 62   | 61   | 62   | 67   | 71   | 72   | 72   | 73   | 70   | 66   | 810    | 67,5 |
| 2002                                                                   | 65   | 62   | 65   | 68   | 72   | 66   | 71   | 73   | 75   | 71   | 75   | 68   | 831    | 69,3 |
| 2003                                                                   | 49   | 51   | 61   | 64   | 68   | 66   | 71   | 73   | 67   | 70   | 71   | 69   | 780    | 65,0 |
| 2004                                                                   | 59   | 65   | 62   | 63   | 69   | 69   | 70   | 70   | 69   | 65   | 69   | 73   | 803    | 66,9 |
| 2005                                                                   | 67   | 67   | 62   | 61   | 62   | 67   | 71   | 72   | 72   | 73   | 70   | 66   | 810    | 67,5 |
| 2006                                                                   | 65   | 62   | 65   | 68   | 72   | 66   | 71   | 73   | 75   | 71   | 75   | 68   | 831    | 69,3 |
| 2007                                                                   | 49   | 51   | 61   | 64   | 68   | 66   | 71   | 73   | 67   | 70   | 71   | 69   | 780    | 65,0 |
| 2008                                                                   | 59   | 65   | 62   | 63   | 69   | 69   | 70   | 70   | 69   | 65   | 69   | 73   | 803    | 66,9 |
| Mmen                                                                   | 60,3 | 61,3 | 62,8 | 64,2 | 67,6 | 67,0 | 71,0 | 72,0 | 71,0 | 69,6 | 71,2 | 68,8 | 806,8  | 67,2 |
| Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) à 18 heures    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |      |
| Années                                                                 | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    | Tan    | Man  |
| 2000                                                                   | 81   | 78   | 77   | 80   | 82   | 85   | 88   | 87   | 86   | 87   | 89   | 84   | 1004   | 83,7 |
| 2001                                                                   | 82   | 74   | 74   | 77   | 80   | 84   | 84   | 85   | 85   | 85   | 85   | 83   | 978    | 81,5 |
| 2002                                                                   | 80   | 79   | 77   | 80   | 85   | 82   | 87   | 85   | 87   | 86   | 89   | 86   | 1003   | 83,6 |
| 2003                                                                   | 70   | 62   | 72   | 78   | 82   | 80   | 84   | 85   | 82   | 84   | 87   | 85   | 951    | 79,3 |
| 2004                                                                   | 78   | 80   | 79   | 77   | 83   | 84   | 84   | 87   | 83   | 82   | 87   | 88   | 992    | 82,7 |
| 2005                                                                   | 82   | 74   | 74   | 77   | 80   | 84   | 84   | 85   | 85   | 85   | 85   | 83   | 978    | 81,5 |
| 2006                                                                   | 80   | 79   | 77   | 80   | 85   | 82   | 87   | 85   | 87   | 86   | 89   | 86   | 1003   | 83,6 |
| 2007                                                                   | 70   | 62   | 72   | 78   | 82   | 80   | 84   | 85   | 82   | 84   | 87   | 85   | 951    | 79,3 |
| 2008                                                                   | 81   | 78   | 77   | 80   | 82   | 85   | 88   | 87   | 86   | 87   | 89   | 84   | 1004   | 83,7 |
| Mmen                                                                   | 78,2 | 74,0 | 75,4 | 78,6 | 82,3 | 82,9 | 85,6 | 85,7 | 84,8 | 85,1 | 87,4 | 84,9 | 984,9  | 82,1 |
| Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) à 16-18 heures |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |      |
| A 6 h                                                                  | 97   | 96,6 | 96,6 | 96,8 | 97,8 | 98   | 97,8 | 97,8 | 98   | 98   | 98   | 97,2 | 1169,6 | 97,5 |
| A 15 h                                                                 | 60,6 | 61,4 | 63   | 64,4 | 67,4 | 67   | 71,2 | 72   | 71,2 | 69,4 | 71,2 | 68,6 | 807,4  | 67,3 |
| A 18 h                                                                 | 78,2 | 75   | 76,2 | 78,4 | 82,4 | 83   | 85,6 | 85,8 | 84,6 | 84,8 | 87,4 | 85,2 | 986,6  | 82,2 |
| MmG                                                                    | 78,6 | 77,7 | 78,6 | 79,9 | 82,5 | 82,7 | 84,9 | 85,2 | 84,6 | 84,1 | 85,5 | 83,7 | 987,9  | 82,3 |

Source : Section d'Agroclimatologie de l'INERA/Yangambi, 2001.

Remarques : Tan = totaux annuels ; Man = moyennes annuelles ; Mmen = moyennes mensuelles ; Mmg = moyennes mensuelles globales.

## ANNEXE 2 : GRILLE DE COTATION DES ARBRES SUR PIED

Tableau 11 : Appréciation de la qualité des arbres sur pied.

| CATEGORIE D'UTILISATION         |                                                      | A                                             | B                                                           | C                                              | D                                                                                           |
|---------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| LONGUEUR MINIMALE DE LA SECTION |                                                      | 6 mètres                                      | 6 mètres                                                    | 6 mètres                                       | TOUS LES DEFAUTS SONT ACCEPTEES<br>IL N'Y A PAS DE LONGUEUR MINIMUM<br>L'ARBRE EST DECLASSE |
| CRITERES                        | DEFAUTS                                              |                                               |                                                             |                                                |                                                                                             |
| SECTION                         | RACINE ECHASSES<br>FORTEMENT<br>DEVELOPPEES          | NON                                           | NON                                                         | NON                                            |                                                                                             |
|                                 | EMPATEMENTS<br>CULUMINAIRES                          | PEU<br>ACCENTUE ET<br>MOINS DE<br>30% SECTION | NON                                                         | PEU<br>ACCENTUES<br>ET MOINS DE<br>30% SECTION |                                                                                             |
|                                 |                                                      | PEU<br>ACCENTUE ET<br>MOINS DE<br>30% SECTION |                                                             | NO                                             |                                                                                             |
|                                 | EMPARTEMENTS<br>ALIFORMES                            |                                               |                                                             |                                                |                                                                                             |
|                                 | CANNELEE                                             | NON                                           | NON                                                         | FAIBLEMENT                                     |                                                                                             |
|                                 | COTELEE                                              | NON                                           |                                                             |                                                |                                                                                             |
|                                 | GOUTIERE                                             | NON                                           | NON                                                         | UNE                                            |                                                                                             |
| MEPLAT                          | NON                                                  | NON                                           | DEUX                                                        |                                                |                                                                                             |
| FUT                             | COUDE OU<br>COURBURE                                 | NON                                           | ≤4%                                                         | ≤8%                                            |                                                                                             |
|                                 | BOSSE                                                | NON                                           | NON                                                         | ACCEPTE                                        |                                                                                             |
|                                 | BRANCHE VIVANTE                                      | NON                                           | UNE                                                         | TOIS                                           |                                                                                             |
|                                 | NŒUD SAIN                                            | NON                                           | UN SI 0≤<br>90cm DEUX<br>SI 0≤cm                            | ACCEPTE                                        |                                                                                             |
|                                 | BLESSURE<br>CICATRISEE                               | NON                                           |                                                             |                                                |                                                                                             |
|                                 | ETRANGLE PAR UN<br>FICUS                             | NON                                           | NON                                                         | NON                                            |                                                                                             |
|                                 | BLESSURE<br>OUVERTE ET SAIN                          | NON                                           | NON                                                         | UNE                                            |                                                                                             |
| VEGETATION                      | BRANCHE CASSEE<br>GROS GOURMAND                      | NON                                           | UN OU UN                                                    | DEUX DE CES<br>DEFAUTS                         |                                                                                             |
|                                 | POURRITURE                                           | NON                                           | NON                                                         | NON                                            |                                                                                             |
|                                 | TROU POURRI<br>NŒUD POURRI<br>CHAMPIGNON DE<br>CARIE | NON                                           | NON                                                         | UN DE CES<br>DEFAUTS                           |                                                                                             |
|                                 | TRONC CREUX<br>CHEMINEE                              | NON                                           | NON                                                         | OUI                                            |                                                                                             |
| BOIS                            | FIL TORDU                                            | VISSAGE<br>LEGER                              | VISSAGE<br>LEGER <<br>15° ALLANT<br>DANS LE<br>MEME<br>SENS | VISSAGE<br>LEGER <15°                          |                                                                                             |

### Annexe 3 : Données de mensurations anciennes

Tableau 11.1 : Données antérieures de *Millettia laurentii* (Wenge) Parcelle 17 B

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|-------------|
| Déc. 38    | - 1    | 97          | 0,91    |               |             |
| Juin 39    | - 7    | 97          | 1,21    |               |             |
| Déc. 39    | 1 - 1  | 97          | 1,92    |               |             |
| Juin 40    | 1 - 7  | 95          | 2,47    |               |             |
| Janv. 41   | 2 - 2  | 95          | 3,98    |               |             |
| Nov. 41    | 3 -    | 95          | 4,57    |               |             |
| Sept. 42   | 3 - 11 | 95          | 5,50    |               |             |
| Juin 43    | 4 - 7  | 95          | 5,75    |               |             |
| Juin 44    | 5 - 8  | 95          | 6,15    |               |             |
| Janv. 45   | 6 - 3  | 95          | 6,49    |               |             |
| Janv. 46   | 7 - 2  | 93          | 5,98    |               |             |
| Avril 47   | 8 - 5  | 90          | 6,79    |               |             |
| Juin 47    | 8 - 6  | 90          | 6,71    | 18,3          |             |
| Sept. 47   | 8 - 10 | 90          | 6,88    | 18,4          |             |
| Février 48 | 9 - 3  | 89          | 7,35    |               |             |
| Avril 48   | 9 - 5  | 89          | 7,02    |               |             |
| Nov. 48    | 10 - 1 | 88          | 7,32    | 25,6          |             |
| Juillet 49 | 10 - 8 | 89          | 7,41    | 26,1          |             |
| Février 50 | 11 - 3 | 86          | 7,74    | 27,9          |             |

Tableau 11.2 : Données antérieures de *Millettia laurentii* (Wenge) Parcelle 5A

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation             |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|-------------------------|
| Janv. 40   | - 2    | 115         | 0,36    |               | Reg. 14. 10. 40. 22 pl. |
| Mai 40     | - 6    | 100         | 0,37    |               |                         |
| Déc. 40    | 1 - 1  | 113         | 0,44    |               |                         |
| Janv. 41   | 1 - 5  | 110         | 0,50    |               |                         |
| Nov. 41    | 2 -    | 104         | 0,60    |               |                         |
| Mai 42     | 3 - 6  | 104         | 0,66    |               |                         |
| Sept. 42   | 3 - 10 | 104         | 0,70    |               |                         |
| Mai 43     | 3 - 6  | 104         | 0,78    |               |                         |
| Juin 44    | 4 - 7  | 103         | 0,86    |               |                         |
| Janv. 45   | 5 - 2  | 102         | 1,92    |               |                         |
| Janv. 46   | 6 - 2  | 98          | 2,01    |               |                         |
| Oct 40     | 6 - 11 | 97          | 3,04    |               |                         |
| avril 47   | 7 - 5  | 97          | 4,11    |               |                         |
| août 47    | 7 - 8  | 97          | 5,10    |               |                         |
| janv. 48   | 8 - 1  | 98          | 5,13    | 29            |                         |
| Oct. 48    | 8 - 11 | 94          | 6,13    | 29,4          |                         |
| Juillet 49 | 9 - 7  | 89          | 6,22    | 30,3          |                         |
| Février 50 | 10 - 3 | 89          | 6,27    | 30,8          |                         |

Tableau 11.3 : Données antérieures *Pericopsis elata* (Afromosia) Parcelle 9A

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|-------------|
| Janv. 40   | - 2    | 77          | 0,44    |               |             |
| Mai 40     | - 6    | 64          | 0,47    |               |             |
| Janv. 41   | 1 - 2  | 53          | 0,75    |               |             |
| Mai 41     | 1 - 6  | 55          | 0,93    |               |             |
| Nov. 41    | 2 -    | 52          | 1,33    |               |             |
| Mai 42     | 2 - 6  | 52          | 1,73    |               |             |
| Sept. 42   | 2 - 10 | 52          | 2,11    |               |             |
| Mai 43     | 3 - 6  | 51          | 2,41    |               |             |
| Juin 44    | 4 - 7  | 51          | 3,33    |               |             |
| Janv. 45   | 6 - 3  | 51          | 4,92    |               |             |
| octobre 46 | 6 - 11 | 51          | 5,50    |               |             |
| avril 47   | 7 - 6  | 51          | 5,60    | 15,1          |             |
| août 47    | 7 - 9  | 51          | 6,05    | 16,2          |             |
| janv. 48   | 8 - 2  | 51          | 7,01    | 16,6          |             |
| Oct. 48    | 8 - 11 | 51          | 6,26    | 22,2          |             |
| Juillet 49 | 9 - 8  | 51          | 6,32    | 25,6          |             |
| Fevrier 50 | 10 - 3 | 51          | 6,39    | 25,7          |             |

### Annexe 3 : Données de mensurations anciennes

Tableau 11.4 : Données antérieures *Pericopsis elata* (Afromosia) Parcelle 9B

| Date       | Age     | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation              |
|------------|---------|-------------|---------|---------------|--------------------------|
| Déc. 38    | 1 - 4   | 283         | 0,52    |               |                          |
| Juillet 39 | 1 - 11  | 242         | 0,80    |               | Reg. 29. 10. 38. 136 pl. |
| Janv. 40   | 2 - 5   | 281         | 0,88    |               | Reg. 20. 10. 39. 50 pl.  |
| Mai 40     | 2 - 9   | 276         | 0,99    |               |                          |
| Janv. 41   | 3 - 9   | 272         | 1,13    |               |                          |
| Mai 41     | 3 - 9   | 272         | 1,25    |               |                          |
| Nov. 41    | 4 - 3   | 271         | 1,37    |               |                          |
| Juin 42    | 4 - 9   | 271         | 1,50    |               |                          |
| Sept. 42   | 5 - 1   | 271         | 1,58    |               |                          |
| Mai 43     | 5 - 9   | 267         | 1,70    |               |                          |
| Mai 44     | 6 - 9   | 256         | 1,96    |               |                          |
| Janv. 45   | 7 - 5   | 248         | 2,22    |               |                          |
| Janv. 46   | 8 - 5   | 237         | 2,46    |               |                          |
| Mars 46    | 9 - 2   | 228         | 2,73    |               |                          |
| Oct. 46    | 9 - 2   | 228         | 3,73    |               |                          |
| Avril 47   | 9 - 8   | 226         | 4,94    | 26,7          |                          |
| Sept. 47   | 10 - 1  | 222         | 5,08    | 27,5          |                          |
| Février 48 | 10 - 2  | 220         | 6,23    | 28,2          |                          |
| Nov. 48    | 11 - 4  | 218         | 7,36    | 29,7          |                          |
| Juin 49    | 11 - 10 | 210         | 7,59    | 30,4          |                          |

Tableau 11.5 : Données antérieures *Pericopsis elata* (Afromosia) Parcelle 7C

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation                 |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|-----------------------------|
| Mai 42     | - 2    | 285         | 0,90    |               |                             |
| Juillet 42 | - 4    | 281         | 0,88    |               | Reg. Du 9. 9. 42. 55 pl.    |
| Oct. 42    | - 7    | 334         | 0,79    |               | Reg. Du 19. 11. 43. 182 pl. |
| Mars 43    | 1 -    | 163         | 0,96    |               | Reg. Du 7. 6. 45. 48 pl.    |
| Juin 43    | 1 - 3  | 183         | 1,09    |               |                             |
| Juillet 44 | 2 - 4  | 319         | 1,30    |               |                             |
| Janv. 45   | 2 - 10 | 303         | 1,90    |               |                             |
| Mars 45    | 2 - 11 | 282         | 1,99    |               |                             |
| Août 45    | 3 - 5  | 284         | 2,04    |               |                             |
| Avril 46   | 3 - 10 | 244         | 2,81    |               |                             |
| juillet 46 | 4 - 3  | 241         | 3,08    | 19,8          |                             |
| Mars 47    | 4 - 11 | 239         | 3,93    | 20,0          |                             |
| Juillet 47 | 5 - 4  | 240         | 3,35    | 23,8          |                             |
| Janv 48    | 5 - 10 | 239         | 4,27    | 24,9          |                             |
| Nov. 48    | 6 - 7  | 237         | 4,60    | 27,4          |                             |
| Août 49    | 7 - 4  | 231         | 4,67    | 28,2          |                             |
| Mai 50     | 8 - 2  | 225         | 5,54    | 29,6          |                             |

Tableau 11.6 : Données antérieures *Pericopsis elata* (Afromosia) Parcelle 7B

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation               |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|---------------------------|
| Mai 42     | - 2    | 198         | 0,20    |               |                           |
| Juillet 42 | - 4    | 189         | 0,22    |               | Reg. 25 plants. 6. 8. 42  |
| Nov. 42    | - 8    | 220         | 0,38    |               | Reg. 36 plants 26. 8. 42. |
| Avril 43   | 1 -    | 211         | 0,81    |               | Reg. 25plants 24. 11. 43  |
| Juin 43    | 1 - 3  | 209         | 1,16    |               |                           |
| Juin 44    | 2 - 3  | 226         | 2,45    |               |                           |
| Février 45 | 2 - 11 | 225         | 3,03    |               |                           |
| Août 45    | 3 - 5  | 222         | 3,13    |               |                           |
| Février 46 | 3 - 11 | 220         | 3,48    |               |                           |
| Juillet 46 | 4 - 4  | 221         | 4,10    | 11,4          |                           |
| Mars 47    | 5 -    | 220         | 4,72    | 14            |                           |
| Juillet 47 | 5 - 4  | 220         | 5,12    | 16,6          |                           |
| Janv. 48   | 5 - 10 | 218         | 5,21    | 18,5          |                           |
| Oct. 48    | 6 - 7  | 219         | 5,37    | 24,1          |                           |
| Sept. 49   | 7 - 5  | 212         | 5,41    | 26,2          |                           |
| Mai 50     | 8 - 1  | 210         | 5,52    | 29,5          |                           |

### Annexe 3 : Données de mensurations anciennes

Tableau 11.7 : Données antérieures de *Pericopsis elata* (Afromosia) Parcelle 11A

| Date       | Age      | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation  |
|------------|----------|-------------|---------|---------------|--------------|
| Nov. 41    | - 6      | 332         | 1,26    |               | Reg. 180 pl. |
| Mai 42     | 1 -      | 505         | 1,23    |               |              |
| Nov. 42    | 1 - 6    | 390         | 1,77    |               |              |
| Juin 43    | 2 - 1    | 366         | 2,16    |               |              |
| Juillet 44 | 2 - 2    | 366         | 3,13    |               |              |
| Mars 45    | 3 - 10   | 365         | 3,78    |               |              |
| Février 46 | 3 - 9    | 361         | 4,43    |               |              |
| Juillet 46 | 4 - 2    | 361         | 4,85    | 13,8          |              |
| Mars 47    | 5 - 10   | 358         | 5,00    | 16,2          |              |
| Janv. 48   | 5 - 8    | 355         | 5,75    | 22,3          |              |
| Avril 48   | 5 - 11   | 352         | 6,49    | 23,9          |              |
| Août 49    | 6 - 21/2 | 346         | 6,57    | 24,6          |              |
| Sept. 49   | 7 - 5    | 353         | 6,85    | 25,6          |              |
| Mai 50     | 8 - 11   | 346         | 7,45    | 26,7          |              |

Tableau 11.8 : Données antérieures de *Pericopsis elata* (Afromosia) Harms Parcelle 3 A

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation            |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|------------------------|
| Déc. 40    | - 3    | 455         | 0,61    |               | Reg. 1. 2. 44. 118 pl. |
| Mai 42     | 1 - 8  | 391         | 0,77    |               |                        |
| Nov. 42    | 2 - 2  | 387         | 0,87    |               |                        |
| Juillet 43 | 2 - 10 | 376         | 1,02    |               |                        |
| Juillet 44 | 3 - 10 | 490         | 1,17    |               |                        |
| Mars 45    | 4 - 6  | 476         | 1,60    |               |                        |
| Mai 46     | 5 - 8  | 459         | 2,10    |               |                        |
| Nov. 46    | 6 - 2  | 447         | 2,28    |               |                        |
| Mai 47     | 6 - 7  | 444         | 3,57    |               |                        |
| Oct. 47    | 7 -    | 444         | 3,79    |               |                        |
| Mai 48     | 7 - 6  | 442         | 4,97    | 37,6          |                        |
| Juillet 49 | 8 - 9  | 434         | 5,26    | 38,1          |                        |
| Sept. 49   | 9 -    | 430         | 6,07    | 39,4          |                        |
| Avril 50   | 9 - 6  | 430         | 6,8     | 40,8          |                        |

Tableau 11.9 : Données antérieures d'*Afromosia letata* Harms Parcelle 3B

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation             |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|-------------------------|
| Déc. 40    | - 2    | 485         | 0,54    |               | Rég. 1° 1. 2. 44. 78 pl |
| Mai 42     | 1 - 7  | 435         | 0,71    |               |                         |
| Oct. 42    | 2 -    | 431         | 0,80    |               |                         |
| Juillet 43 | 2 - 9  | 427         | 0,86    |               |                         |
| Juillet 44 | 3 - 9  | 494         | 1,40    |               |                         |
| Mars 45    | 4 - 5  | 484         | 1,65    |               |                         |
| Mai 46     | 5 - 8  | 476         | 2,23    |               |                         |
| Déc. 46    | 6 - 2  | 462         | 3,51    |               |                         |
| Janv. 47   | 6 - 3  | 469         | 4,47    |               |                         |
| Mai 47     | 7 - 8  | 458         | 4,75    |               |                         |
| Oct. 47    | 7 -    | 467         | 4,93    |               |                         |
| Avril 48   | 7 - 6  | 466         | 5,13    |               |                         |
| Déc. 40    | 8 - 2  | 456         | 5,65    | 26,6          |                         |
| Janv. 49   | 8 - 3  | 464         | 6,41    |               |                         |
| juillet 49 | 8 - 9  | 459         | 6,49    | 36            |                         |
| Oct. 49    | 8 - 11 | 460         | 6,57    | 36,9          |                         |
| Avril 50   | 9 - 6  | 456         | 6,7     | 37,7          |                         |

### Annexe 3 : Données de mensurations anciennes

Tableau 11.10 : Données antérieures de *Millettia laurentii*(Wenge) Blanc étoc Parcelle 111

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|-------------|
| Déc. 40    | - 3    | 648         | 0,85    |               |             |
| Mai 42     | 1 - 7  | 622         | 0,89    |               |             |
| Nov. 42    | 2 - 1  | 619         | 0,97    |               |             |
| juillet 43 | 2 - 9  | 568         | 1,5     |               |             |
| Juillet 44 | 3 - 9  | 598         | 3,42    |               |             |
| Mars 45    | 4 - 5  | 576         | 4,69    |               |             |
| Mai 46     | 5 - 7  | 557         | 4,71    |               |             |
| Déc. 46    | 6 - 2  | 553         | 4,82    |               |             |
| Mai 47     | 6 - 7  | 553         | 4,93    | 18,6          |             |
| Sept. 47   | 6 - 10 | 555         | 4,97    | 19,5          |             |
| Avril 48   | 7 - 5  | 551         | 4,99    | 210           |             |
| Déc. 48    | 8 - 1  | 546         | 5,1     | 21,6          |             |
| Janv. 49   | 8 - 2  | 546         | 5,36    |               |             |
| Juillet 49 | 8 - 9  | 544         | 6,71    |               |             |
| Oct. 49    | 8 - 11 | 543         | 7,32    | 27,6          |             |
| Avril 50   | 9 - 5  | 536         | 7,55    | 27,9          |             |

Tableau 11.11 : Données antérieures de *Millettia laurentii*(Wenge) Blanc étoc Parcelle 9A

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. cm | Observation |
|------------|--------|-------------|---------|-------------|-------------|
| Déc. 40    | 1 - 4  | 283         | 0,52    |             |             |
| Juillet 41 | 1 - 11 | 242         | 0,80    |             |             |
| Janv. 41   | 2 - 5  | 281         | 0,88    |             |             |
| Mai 41     | 2 - 9  | 276         | 0,99    |             |             |
| Janv. 42   | 3 - 9  | 272         | 1,13    |             |             |
| Mai 42     | 3 - 9  | 272         | 1,25    |             |             |
| Nov. 42    | 4 - 3  | 271         | 1,37    |             |             |
| Juin 43    | 4 - 9  | 271         | 1,50    |             |             |
| Sept. 43   | 5 - 1  | 271         | 1,58    |             |             |
| Mai 44     | 5 - 9  | 267         | 2,70    |             |             |
| Mai 45     | 6 - 9  | 256         | 3,96    |             |             |
| Janv. 46   | 7 - 5  | 248         | 4,22    |             |             |
| Janv. 47   | 8 - 5  | 237         | 5,46    |             |             |
| Mars 48    | 9 - 2  | 228         | 5,73    |             |             |
| Oct. 49    | 9 - 2  | 228         | 6,73    | 33,1        |             |
| Avril 50   | 9 - 8  | 226         | 6,94    | 34,4        |             |
| Sept. 51   | 10 - 1 | 222         | 7,08    | 34,5        |             |

Tableau 11.12 : Données antérieures de *Millettia laurentii* (Wenge) Blanc étoc Parcelle 121

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|-------------|
| Déc. 40    | - 3    | 668         | 0,77    |               |             |
| Mai 41     | 1 - 7  | 626         | 0,86    |               |             |
| Nov. 42    | 2 - 1  | 613         | 0,94    |               |             |
| juillet 43 | 2 - 9  | 600         | 1,04    |               |             |
| Juillet 44 | 3 - 9  | 598         | 1,41    |               |             |
| Mars 45    | 4 - 5  | 586         | 1,61    |               |             |
| Mai 46     | 5 - 7  | 565         | 2,14    |               |             |
| Déc. 46    | 6 - 2  | 534         | 2,31    |               |             |
| Mai 47     | 6 - 7  | 555         | 2,60    | 15,6          |             |
| Sept. 47   | 6 - 10 | 551         | 2,74    | 15,5          |             |
| Avril 48   | 7 - 5  | 546         | 3,05    |               |             |
| Déc. 48    | 8 - 1  | 546         | 3,22    | 19,1          |             |
| Janv. 49   | 8 - 2  | 544         | 4,31    | 21            |             |
| Juillet 49 | 8 - 9  | 543         | 4,52    | 22            |             |
| Oct. 49    | 8 - 11 | 536         | 5,49    | 22,6          |             |
| Avril 50   | 9 - 5  | 536         | 5,6     | 23,1          |             |



### Annexe 3 : Données de mensurations anciennes

Tableau 11.13 : Données antérieures de *Pericopsis elata*(Afromosia) Parcelle 5A

| Date       | Age    | Nbre de pl. | Hauteur | Circonf. (cm) | Observation              |
|------------|--------|-------------|---------|---------------|--------------------------|
| Sept. 39   | - 10   | 485         | 0,34    |               |                          |
| Janv. 40   | 1 - 2  | 518         | 0,59    |               |                          |
| Juin 40    | 1 - 8  | 477         | 1,02    |               |                          |
| Déc. 40    | 2 - 2  | 457         | 1,73    |               |                          |
| Mai 41     | 2 - 7  | 462         | 2,17    |               |                          |
| Sept. 41   | 2 - 11 | 457         | 2,21    |               |                          |
| Mai 42     | 3 - 7  | 457         | 2,80    |               |                          |
| Nov. 42    | 3 - 1  | 453         | 3,58    |               |                          |
| Juin 43    | 4 - 8  | 453         | 4,18    |               | Rég. 1° 1. 2. 44. 78 pl. |
| Juillet 44 | 4 - 9  | 452         | 4,23    |               |                          |
| Janv. 45   | 5 - 2  | 452         | 4,98    |               |                          |
| Mars 45    | 6 - 4  | 452         | 4,99    | 23            |                          |
| Janv. 46   | 6 - 2  | 449         | 5,26    | 25,3          |                          |
| Juillet 46 | 7 - 9  | 448         | 5,80    | 27,7          |                          |
| Mai 47     | 7 - 4  | 448         | 6,22    | 28,3          |                          |
| Juillet 47 | 8 - 9  | 448         | 6,35    | 30,1          |                          |
| Juin 48    | 8 - 2  | 443         | 6,48    | 31            |                          |
| Avril 48   | 9 - 6  | 442         | 6,6     | 32,2          |                          |
| Oct. 48    | 9 - 11 | 442         | 7       | 33,4          |                          |
| Juillet 49 | 10 - 9 | 441         | 7,01    | 35,3          |                          |
| Mai 50     | 11 - 6 | 439         | 7,33    | 33            |                          |

#### Annexe 4 : Distribution des tiges par classe de DHP

Tableau 15.1 : Distribution des tiges par classe de DHP de *Milletia laurentii* (Wenge) P 111

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq. rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|---------------|-----------|
| 10 - 20       | 15               | 14        | 18,42         | 14        |
| 20 - 30       | 25               | 22        | 28,95         | 36        |
| 30 - 40       | 35               | 15        | 19,74         | 51        |
| 40 - 50       | 45               | 14        | 18,42         | 65        |
| 50 - 60       | 55               | 6         | 7,89          | 71        |
| 60 - 70       | 65               | 3         | 3,95          | 74        |
| 70 - 80       | 75               | 2         | 2,63          | 76        |
| TOTAL         |                  | 76        | 100           |           |
| Moy           |                  | 34,38     |               |           |
| Ecartype      |                  | 15,97     |               |           |
| C.V (%)       |                  | 46,45     |               |           |

Tableau 15.2 : Distribution des tiges par classe de DHP de *Milletia laurentii* (Wenge) Blanc étoc P 12 I

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq. rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|---------------|-----------|
| 10 - 20       | 15               | 29        | 28,43         | 29        |
| 20 - 30       | 25               | 33        | 32,35         | 62        |
| 30 - 40       | 35               | 17        | 16,67         | 79        |
| 40 - 50       | 45               | 14        | 13,73         | 93        |
| 50 - 60       | 55               | 7         | 6,86          | 100       |
| 60 - 70       | 65               | 2         | 1,96          | 102       |
| TOTAL         |                  | 102       | 100           |           |
| Moy           |                  | 28,73     |               |           |
| Ecartype      |                  | 13,19     |               |           |
| C.V (%)       |                  | 45,92     |               |           |

Tableau 15.3 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afrormosia) par classe de DHP méthode Blanc étoc. P 11A

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq. rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|---------------|-----------|
| 10 - 20       | 15               | 1         | 1,23          | 1         |
| 20 - 30       | 25               | 16        | 19,75         | 17        |
| 30 - 40       | 35               | 28        | 34,57         | 45        |
| 40 - 50       | 45               | 23        | 28,40         | 68        |
| 50 - 60       | 55               | 10        | 12,5          | 78        |
| 60 - 70       | 65               | 3         | 3,70          | 81        |
| TOTAL         |                  | 81        | 100           |           |
| Moy           |                  | 39        |               |           |
| Ecartype      |                  | 38,7      |               |           |
| C.V (%)       |                  | 38,7      |               |           |

Tableau 15.4 : distribution des tiges par classe de DHP de *Milletia laurentii* (Wenge) en Martineau P 17B

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq. rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|---------------|-----------|
| 10 - 20       | 15               | 24        | 48,98         | 24        |
| 20 - 30       | 25               | 9         | 18,37         | 33        |
| 30 - 40       | 35               | 6         | 12,24         | 39        |
| 40 - 50       | 45               | 2         | 4,08          | 41        |
| 50 - 60       | 55               | 5         | 10,20         | 46        |
| 60 - 70       | 65               | 2         | 4,08          | 48        |
| 70 - 80       | 75               | 1         | 2,04          | 49        |
| TOTAL         |                  | 49        | 100           |           |
| Moy           |                  | 27,69     |               |           |
| Ecartype      |                  | 18,19     |               |           |
| C.V (%)       |                  | 65,68     |               |           |

Tableau 15.5 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afrormosia) par classe de DHP méthode Layon P 3A

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq. rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|---------------|-----------|
| 10 - 20       | 15               | 31        | 17,92         | 31        |
| 20 - 30       | 25               | 28        | 16,18         | 59        |
| 30 - 40       | 35               | 57        | 32,95         | 116       |
| 40 - 50       | 45               | 24        | 13,87         | 140       |
| 50 - 60       | 55               | 22        | 12,72         | 162       |
| 60 - 70       | 65               | 7         | 4,05          | 169       |
| 70 - 80       | 75               | 4         | 2,31          | 173       |
| TOTAL         |                  | 173       | 100           |           |
| Moy           |                  | 35,71     |               |           |

|          |       |
|----------|-------|
| Ecartype | 14,88 |
| C.V(%)   | 41,68 |

#### Annexe 4 : Distribution des tiges par classe de DHP

Tableau 15.6 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afromosia) par classe de DHP méthode Layon P 3B

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq.rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| 10 - 20       | 15               | 13        | 6,02         | 13        |
| 20 - 30       | 25               | 33        | 15,28        | 46        |
| 30 - 40       | 35               | 37        | 17,13        | 83        |
| 40 - 50       | 45               | 50        | 23,15        | 133       |
| 50 - 60       | 55               | 43        | 19,91        | 176       |
| 60 - 70       | 65               | 23        | 10,65        | 199       |
| 70 - 80       | 75               | 10        | 4,63         | 209       |
| 80 - 90       | 85               | 3         | 1,39         | 212       |
| 90 - 100      | 95               | 2         | 0,93         | 214       |
| 100 - 110     | 105              | 2         | 0,93         | 216       |
| TOTAL         |                  | 216       | 100          |           |
| Moy           |                  | 45,81     |              |           |
| Ecartype      |                  | 18,37     |              |           |
| C.V (%)       |                  | 40,11     |              |           |

Tableau 15.7 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afromosia) par classe de DHP méthode Blanc étoc P 5 A

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq.rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| 20 - 30       | 25               | 3         | 6,98         | 3         |
| 30 - 40       | 35               | 10        | 23,26        | 13        |
| 40 - 50       | 45               | 17        | 39,53        | 30        |
| 50 - 60       | 55               | 10        | 23,26        | 40        |
| 60 - 70       | 65               | 3         | 6,98         | 43        |
| TOTAL         |                  | 43        | 100          |           |
| Moy           |                  | 44,71     |              |           |
| Ecartype      |                  | 10,70     |              |           |
| C.V (%)       |                  | 23,94     |              |           |

Tableau 15.8 : distribution des tiges par classe de DHP de *Millettia laurentii* (Wenge) en Martineau P 5A

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq.rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| 10 - 20       | 15               | 18        | 35,29        | 18        |
| 20 - 30       | 25               | 6         | 11,76        | 24        |
| 30 - 40       | 35               | 7         | 13,73        | 31        |
| 40 - 50       | 45               | 2         | 3,92         | 33        |
| 50 - 60       | 55               | 0         | 0,00         | 33        |
| 60 - 70       | 65               | 3         | 5,88         | 36        |
| 70 - 80       | 75               | 4         | 7,84         | 40        |
| 80 - 90       | 85               | 7         | 13,73        | 47        |
| 90 - 100      | 95               | 4         | 7,84         | 51        |
| TOTAL         |                  | 51        | 100          |           |
| Moy           |                  | 43,86     |              |           |
| Ecartype      |                  | 31,09     |              |           |
| C.V (%)       |                  | 70,90     |              |           |

Tableau 15.9 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afromosia) par classe de DHP méthode Blanc étoc P 7B

| Classe de DHP | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq.rel (%) | Fréq. Cum |
|---------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| 20 - 30       | 25               | 12        | 22,2         | 12        |
| 30 - 40       | 35               | 8         | 14,8         | 20        |
| 40 - 50       | 45               | 13        | 24,1         | 33        |
| 50 - 60       | 55               | 5         | 9,3          | 38        |
| 60 - 70       | 65               | 8         | 14,8         | 46        |
| 70 - 80       | 75               | 6         | 11,1         | 52        |
| 80 - 90       | 85               | 2         | 3,7          | 54        |
| TOTAL         |                  | 54        | 100          |           |
| Moy           |                  | 37,66     |              |           |

|          |       |
|----------|-------|
| Ecartype | 19,49 |
| C.V (%)  | 51,76 |

#### Annexe 4 : Distribution des tiges par classe de DHP

Tableau 15.10 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afrormosia) par classe de DHP méthode Blanc étoc P 7C

| Classe de DHP   | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq.rel (%) | Fréq. Cum |
|-----------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| 20 - 30         | 25               | 3         | 8,11         | 3         |
| 30 - 40         | 35               | 16        | 43,24        | 19        |
| 40 - 50         | 45               | 13        | 35,14        | 32        |
| 50 - 60         | 55               | 4         | 10,81        | 36        |
| 60 - 70         | 65               | 1         | 2,70         | 37        |
| <b>TOTAL</b>    |                  | <b>37</b> | <b>100</b>   |           |
| <b>Moy</b>      |                  |           | 40,89        |           |
| <b>Ecartype</b> |                  |           | 10,14        |           |
| <b>C.V (%)</b>  |                  |           | 24,79        |           |

Tableau 15.11 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afrormosia) par classe de DHP méthode de Martineau 9A

| Classe de DHP   | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq.rel (%) | Fréq. Cum |
|-----------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| 10 - 20         | 15               | 19        | 21,59        | 19        |
| 20 - 30         | 25               | 39        | 44,32        | 58        |
| 30 - 40         | 35               | 15        | 17,05        | 73        |
| 40 - 50         | 45               | 9         | 10,23        | 82        |
| 50 - 60         | 55               | 6         | 6,82         | 88        |
| <b>TOTAL</b>    |                  | <b>88</b> | <b>100</b>   |           |
| <b>Moy</b>      |                  | 62,28     |              |           |
| <b>Ecartype</b> |                  | 31,19     |              |           |
| <b>C.V (%)</b>  |                  | 50,08     |              |           |

Tableau 15.12 : Distribution des tiges par classe de DHP de *Millettia laurentii* (Wenge) en layon P 9A

| Classe de DHP   | Indice de classe | Fréq. obs  | Fréq.rel   | Fréq. Cum |
|-----------------|------------------|------------|------------|-----------|
| 10 - 20         | 15               | 8          | 7,55       | 8         |
| 20 - 30         | 25               | 25         | 23,58      | 33        |
| 30 - 40         | 35               | 11         | 10,38      | 44        |
| 40 - 50         | 45               | 11         | 10,38      | 55        |
| 50 - 60         | 55               | 19         | 17,92      | 74        |
| 60 - 70         | 65               | 12         | 11,32      | 86        |
| 70 - 80         | 75               | 6          | 5,66       | 92        |
| 80 - 90         | 85               | 4          | 3,77       | 96        |
| 90 - 100        | 95               | 5          | 4,72       | 101       |
| 100 - 110       | 105              | 4          | 3,77       | 105       |
| 110 - 120       | 115              | 1          | 0,94       | 106       |
| <b>TOTAL</b>    |                  | <b>106</b> | <b>100</b> |           |
| <b>Moy</b>      |                  | 51,20      |            |           |
| <b>Ecartype</b> |                  | 26,87      |            |           |
| <b>C.V (%)</b>  |                  | 52,47      |            |           |

Tableau 15.13 : Distribution des tiges de *Pericopsis elata* (Afrormosia) par classe de DHP méthode de Martineau P 9B

| Classe de DHP   | Indice de classe | Fréq. obs | Fréq.rel (%) | Fréq. Cum |
|-----------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| 10 - 20         | 15               | 13        | 23,21        | 13        |
| 20 - 30         | 25               | 8         | 14,29        | 21        |
| 30 - 40         | 35               | 13        | 23,21        | 34        |
| 40 - 50         | 45               | 4         | 7,14         | 38        |
| 50 - 60         | 55               | 8         | 14,29        | 46        |
| 60 - 70         | 65               | 6         | 10,71        | 52        |
| 70 - 80         | 75               | 3         | 5,36         | 55        |
| 80 - 90         | 85               | 1         | 1,79         | 56        |
| <b>TOTAL</b>    |                  | <b>56</b> | <b>100</b>   |           |
| <b>Moy</b>      |                  | 38,43     |              |           |
| <b>Ecartype</b> |                  | 20,41     |              |           |

C.V (%)

53,10

**Annexe 5. Valeurs moyennes de quelques paramètres dendrométriques.**

Tableau 16. Valeurs moyennes de DM par espèce et par méthode dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi(2009)

| Méthode                                | Blanc étoc     |       |                |      |                          | Martineau     |                |                          | Layon         |      |                          |
|----------------------------------------|----------------|-------|----------------|------|--------------------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|------|--------------------------|
| Espèce                                 | P 5A           | P 11A | P 7B           | P 7C | $\bar{X}$                | P 9A          | P 9B           | $\bar{X}$                | P 3A          | P 3B | $\bar{X}$                |
| A                                      | 38             | 38,9  | 33,6           | 32,6 | <b>35,8</b>              | 22,9          | 36             | <b>29,5</b>              | 29,6          | 38,6 | <b>34,1</b>              |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 33,1 cm |                |       |                |      |                          |               |                |                          |               |      |                          |
| W                                      | P 11 I<br>31,5 |       | P 12 I<br>23,9 |      | $\bar{X}$<br><b>27,7</b> | P 5 A<br>35,6 | P 17 B<br>23,3 | $\bar{X}$<br><b>29,5</b> | P 9 A<br>45,3 |      | $\bar{X}$<br><b>45,3</b> |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 36,2 cm     |                |       |                |      |                          |               |                |                          |               |      |                          |

Tableau 17. Valeurs moyennes de Dfb par espèce et par méthode dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi (2009)

| Méthode                                | Blanc étoc     |       |                |      |                          | Martineau     |                |                          | Layon         |      |                          |
|----------------------------------------|----------------|-------|----------------|------|--------------------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|------|--------------------------|
| Espèce                                 | P 5A           | P 11A | P 7B           | P 7C | $\bar{X}$                | P 9A          | P 9B           | $\bar{X}$                | P 3A          | P 3B | $\bar{X}$                |
| A                                      | 31,4           | 26,4  | 30,4           | 27,4 | <b>28,9</b>              | 18,1          | 34,1           | <b>26,1</b>              | 25,1          | 32,7 | <b>28,9</b>              |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 27,9 cm |                |       |                |      |                          |               |                |                          |               |      |                          |
| W                                      | P 11 I<br>28,9 |       | P 12 I<br>21,5 |      | $\bar{X}$<br><b>25,2</b> | P 5 A<br>29,6 | P 17 B<br>19,5 | $\bar{X}$<br><b>24,6</b> | P 9 A<br>41,7 |      | $\bar{X}$<br><b>41,7</b> |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 30,5 cm     |                |       |                |      |                          |               |                |                          |               |      |                          |

Tableau 18. Valeurs moyennes de DC par espèce et par méthode dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi(2009)

| Méthode                                | Blanc étoc    |       |               |      |                         | Martineau     |               |                          | Layon        |      |                         |
|----------------------------------------|---------------|-------|---------------|------|-------------------------|---------------|---------------|--------------------------|--------------|------|-------------------------|
| Espèce                                 | P 5A          | P 11A | P 7B          | P 7C | $\bar{X}$               | P 9A          | P 9B          | $\bar{X}$                | P 3A         | P 3B | $\bar{X}$               |
| A                                      | 7,4           | 9,3   | 7,7           | 10,8 | <b>8,8</b>              | 8,5           | 7,6           | <b>8,05</b>              | 8,3          | 9,9  | <b>9,1</b>              |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 27,9 cm |               |       |               |      |                         |               |               |                          |              |      |                         |
| W                                      | P 11 I<br>7,5 |       | P 12 I<br>7,9 |      | $\bar{X}$<br><b>7,7</b> | P 5 A<br>10,1 | P 17 B<br>5,8 | $\bar{X}$<br><b>7,95</b> | P 9 A<br>8,1 |      | $\bar{X}$<br><b>8,1</b> |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 30,5 cm     |               |       |               |      |                         |               |               |                          |              |      |                         |



## Annexe 5. Valeurs moyennes de quelques paramètres dendrométriques.

Tableau 19. Valeurs moyennes de HF par espèce et par méthode dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi(2009)

| Méthode                              | Blanc étoc    |       |               |      |               | Martineau     |               |               | Layon        |      |               |
|--------------------------------------|---------------|-------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|------|---------------|
| Espèce                               | P 5A          | P 11A | P 7B          | P 7C | $\bar{X}$     | P 9A          | P 9B          | $\bar{X}$     | P 3A         | P 3B | $\bar{X}$     |
| A                                    | 15,8          | 15    | 11,1          | 15,1 | <b>14,3</b>   | 12,7          | 11,3          | <b>12</b>     | 13,2         | 14,8 | <b>14</b>     |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 7,9 m |               |       |               |      |               |               |               |               |              |      |               |
| W                                    | P 11 I<br>6,3 |       | P 12 I<br>7,9 |      | $\bar{X}$ 7,1 | P 5 A<br>10,4 | P 17 B<br>9,2 | $\bar{X}$ 9,8 | P 9 A<br>6,9 |      | $\bar{X}$ 6,9 |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 7,9 m     |               |       |               |      |               |               |               |               |              |      |               |

Tableau 20. Valeurs moyennes de HT par espèce et par méthode dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi(2009)

| Méthode                               | Blanc étoc     |       |              |      |                | Martineau     |                |                | Layon         |      |                |
|---------------------------------------|----------------|-------|--------------|------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|------|----------------|
| Espèce                                | P 5A           | P 11A | P 7B         | P 7C | $\bar{X}$      | P 9A          | P 9B           | $\bar{X}$      | P 3A          | P 3B | $\bar{X}$      |
| A                                     | 24,1           | 22,5  | 19,5         | 25,5 | <b>22,9</b>    | 21,3          | 19,4           | <b>20,4</b>    | 20,5          | 23,7 | <b>22,1</b>    |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 21,8 m |                |       |              |      |                |               |                |                |               |      |                |
| W                                     | P 11 I<br>19,1 |       | P 12 I<br>20 |      | $\bar{X}$ 19,6 | P 5 A<br>18,8 | P 17 B<br>15,8 | $\bar{X}$ 17,3 | P 9 A<br>20,3 |      | $\bar{X}$ 20,3 |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 19,1 m     |                |       |              |      |                |               |                |                |               |      |                |

Tableau 21. Valeurs moyennes de HH par espèce et par méthode dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi(2009)

| Méthode                              | Blanc étoc     |       |                |      |                | Martineau  |             |               | Layon       |      |                |
|--------------------------------------|----------------|-------|----------------|------|----------------|------------|-------------|---------------|-------------|------|----------------|
| Espèce                               | P 5A           | P 11A | P 7B           | P 7C | $\bar{X}$      | P 9A       | P 9B        | $\bar{X}$     | P 3A        | P 3B | $\bar{X}$      |
| A                                    | 8,3            | 7,5   | 8,6            | 10,6 | <b>8,8</b>     | 8,1        | 7,9         | <b>8</b>      | 7,3         | 9    | <b>8,2</b>     |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 8,3 m |                |       |                |      |                |            |             |               |             |      |                |
| W                                    | P 11 I<br>12,8 |       | P 12 I<br>12,1 |      | $\bar{X}$ 12,5 | 5 A<br>8,6 | 17 B<br>6,7 | $\bar{X}$ 7,7 | 9 A<br>13,5 |      | $\bar{X}$ 13,5 |

$\bar{X}$  générale Wenge : 11,2 m

## Annexe 6 : Relations entre les paramètres dendrométriques

Tableau 34.1: Relation entre la ST et la densité

| Espèces   | Equations     | Paramètres de l'estimation |              |             |   |                    |
|-----------|---------------|----------------------------|--------------|-------------|---|--------------------|
|           |               | a                          | b            | c           | r | R <sup>2</sup> (%) |
| Wenge     | Lineaire      | 50,3179496                 | -0,01289214  |             |   | 00,958226          |
|           | Log           | 52,9081213                 | -1,30032119  |             |   | 00,128357          |
|           | Inverse       | 45,9758566                 | -147,536879  |             |   | 0,045983           |
|           | Quadratique   | 37,8102688                 | 0,07716652   | -0,00012314 |   | 04,083289          |
|           | Puissance     | 40,4247167                 | -0,004774752 |             |   | 003,1099           |
|           | Exponentielle | 42,8425168                 | -0,00022224  |             |   | 0,520046           |
|           | Lineaire      | 55,790452                  | -0,0126724   |             |   | 0,520046           |
| Afromosia | Log           | 72,06425                   | -0,8538901   |             |   | 0,548228           |
|           | Inverse       | 55,7458251                 | -142,432687  |             |   | 0,124783           |
|           | Quadratique   | 42,67200428                | 0,0724537    | -0,00012595 |   | 00,07859           |
|           | Puissance     | 48,524793                  | -0,0045472   |             |   | 04,045321          |
|           | Exponentielle | 52,0122463                 | -0,000144    |             |   | 03,1099            |

Tableau 34.2 : Relation entre le DHP et la surface terrière.

| Espèces   | Equations   | Paramètres de l'estimation |       |   |       |                    |
|-----------|-------------|----------------------------|-------|---|-------|--------------------|
|           |             | a                          | b     | c | r     | R <sup>2</sup> (%) |
| Wenge     | Puissance   | 0,011                      | 0,057 | - | 0,977 | 95,5               |
|           | Linéaire    | -0,105                     | 0,006 | - | 0,974 | 94,8               |
| Afromosia | Exponentiel | 0,28                       | -4,89 | - | 0,955 | 91,2               |
|           | Puissance   | 0,005                      | 2     | - | 0,999 | 99,8               |

Légende : a, b et c : coefficient de régression

r : coefficient de corrélation

R<sup>2</sup> : coefficient de détermination

- : Le model ne prend pas en charge ce paramètre

## Annexes 7. Valeurs comparatives des quelques paramètres

Tableau 36. Taux de survie annuelles observés dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi(2009)

| Méthode                                | Blanc étoc        |          |                   |         |                          | Martineau        |                   |                          | Layon            |         |                          |
|----------------------------------------|-------------------|----------|-------------------|---------|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|------------------|---------|--------------------------|
| Espèce                                 | P<br>5A           | P<br>11A | P<br>7B           | P<br>7C | $\bar{X}$                | P<br>9A          | P<br>9B           | $\bar{X}$                | P<br>3A          | P<br>3B | $\bar{X}$                |
| A                                      | 9,1               | 12,4     | 29,2              | 16,4    | <b>16,8</b>              | 29,7             | 15,1              | <b>22,4</b>              | 34,6             | 43,2    | <b>38,9</b>              |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 26,03 % |                   |          |                   |         |                          |                  |                   |                          |                  |         |                          |
| W                                      | P<br>11 I<br>15,4 |          | P<br>12 I<br>17,2 |         | $\bar{X}$<br><b>16,3</b> | P<br>5 A<br>15,1 | P<br>17 B<br>17,8 | $\bar{X}$<br><b>16,5</b> | P<br>9 A<br>59,6 |         | $\bar{X}$<br><b>59,6</b> |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 30,78 %     |                   |          |                   |         |                          |                  |                   |                          |                  |         |                          |

Tableau 37. Comparaison de croissance en diamètre observée dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.

| Méthode                                  | Blanc étoc        |          |                   |         |                          | Martineau       |                   |                          | Layon            |         |                          |
|------------------------------------------|-------------------|----------|-------------------|---------|--------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|------------------|---------|--------------------------|
| Espèce                                   | P<br>5A           | P<br>11A | P<br>7B           | P<br>7C | $\bar{X}$                | P<br>9A         | P<br>9B           | $\bar{X}$                | P<br>A1          | P<br>A2 | $\bar{X}$                |
| A                                        | 0,63              | 0,58     | 0,67              | 0,67    | <b>0,64</b>              | 0,51            | 0,79              | <b>0,65</b>              | 0,64             | 0,74    | <b>0,69</b>              |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 0,7 cm/an |                   |          |                   |         |                          |                 |                   |                          |                  |         |                          |
| W                                        | P<br>11 I<br>0,66 |          | P<br>12 I<br>0,52 |         | $\bar{X}$<br><b>0,64</b> | P<br>5 A<br>0,8 | P<br>17 B<br>0,63 | $\bar{X}$<br><b>0,72</b> | P<br>9 A<br>0,94 |         | $\bar{X}$<br><b>0,94</b> |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 0,8 cm/an     |                   |          |                   |         |                          |                 |                   |                          |                  |         |                          |

Tableau 38. Comparaison de croissance en hauteur fût observée dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi (2009).

| Méthode                                  | Blanc étoc        |          |                   |         |                          | Martineau        |                   |                          | Layon            |          |                          |
|------------------------------------------|-------------------|----------|-------------------|---------|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|------------------|----------|--------------------------|
| Espèce                                   | P<br>5A           | P<br>11A | P<br>7B           | P<br>7C | $\bar{X}$                | P<br>9A          | P<br>9B           | $\bar{X}$                | P<br>A1          | P<br>A2  | $\bar{X}$                |
| A                                        | 0,22              | 0,21     | 0,17              | 0,23    | <b>0,2</b>               | 0,19             | 0,21              | <b>0,2</b>               | 0,32             | 0,3<br>2 | <b>0,28</b>              |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 0,23 m/an |                   |          |                   |         |                          |                  |                   |                          |                  |          |                          |
| W                                        | P<br>11 I<br>0,71 |          | P<br>12 I<br>0,11 |         | $\bar{X}$<br><b>0,41</b> | P<br>5 A<br>0,17 | P<br>17 B<br>0,17 | $\bar{X}$<br><b>0,17</b> | P<br>9 A<br>0,09 |          | $\bar{X}$<br><b>0,09</b> |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 0,22 m/an     |                   |          |                   |         |                          |                  |                   |                          |                  |          |                          |



## Annexes 7. Valeurs comparatives des quelques paramètres

Tableau 39. Comparaison de croissance en hauteur totale observée dans les plantations forestières de l'I.N.E.R.A – Yangambi.

| Méthode                                  | Blanc étoc        |                   |                   |                  |                   | Martineau          |                  |           | Layon   |         |           |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|-----------|---------|---------|-----------|
| Espèce                                   | P<br>5A           | P<br>11A          | P<br>7B           | P<br>7C          | $\bar{X}$         | P<br>9A            | P<br>9B          | $\bar{X}$ | P<br>A1 | P<br>A2 | $\bar{X}$ |
| A                                        | 0,34              | 0,32              | 0,31              | 0,39             | 0,34              | 0,33               | 0,33             | 0,33      | 0,6     | 0,8     | 0,7       |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 0,46 m/an |                   |                   |                   |                  |                   |                    |                  |           |         |         |           |
| W                                        | P<br>11 I<br>0,29 | P<br>12 I<br>0,31 | $\bar{X}$<br>0,30 | P<br>5 A<br>0,28 | P<br>17 B<br>0,29 | $\bar{X}$<br>0,285 | P<br>9 A<br>0,32 | $\bar{X}$ |         |         |           |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 0,3 m /an     |                   |                   |                   |                  |                   |                    |                  |           |         |         |           |

Tableau 40. Comparaison de croissance en volume observée dans les plantations de l'I.N.E.R.A – Yangambi.

| Méthode                                                   | Blanc étoc        |                   |                   |                  |                | Martineau         |                  |           | Layon   |         |           |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------|---------|---------|-----------|
| Espèce                                                    | P<br>5A           | P<br>11A          | P<br>7B           | P<br>7C          | $\bar{X}$      | P<br>9A           | P<br>9B          | $\bar{X}$ | P<br>A1 | P<br>A2 | $\bar{X}$ |
| A                                                         | 3,98              | 5,28              | 3,93              | 2,67             | 3,97           | 3,42              | 5,06             | 4,24      | 2,97    | 6,78    | 4,87      |
| $\bar{X}$ générale Afrormosia: 4,36 m <sup>3</sup> /ha/an |                   |                   |                   |                  |                |                   |                  |           |         |         |           |
| W                                                         | P<br>11 I<br>1,72 | P<br>12 I<br>2,05 | $\bar{X}$<br>1,89 | P<br>5 A<br>2,14 | P<br>17 B<br>2 | $\bar{X}$<br>2,07 | P<br>9 A<br>4,74 | $\bar{X}$ |         |         |           |
| $\bar{X}$ générale Wenge : 2,9 m <sup>3</sup> /ha/an      |                   |                   |                   |                  |                |                   |                  |           |         |         |           |



## Annexe 8 : Evolution du peuplement

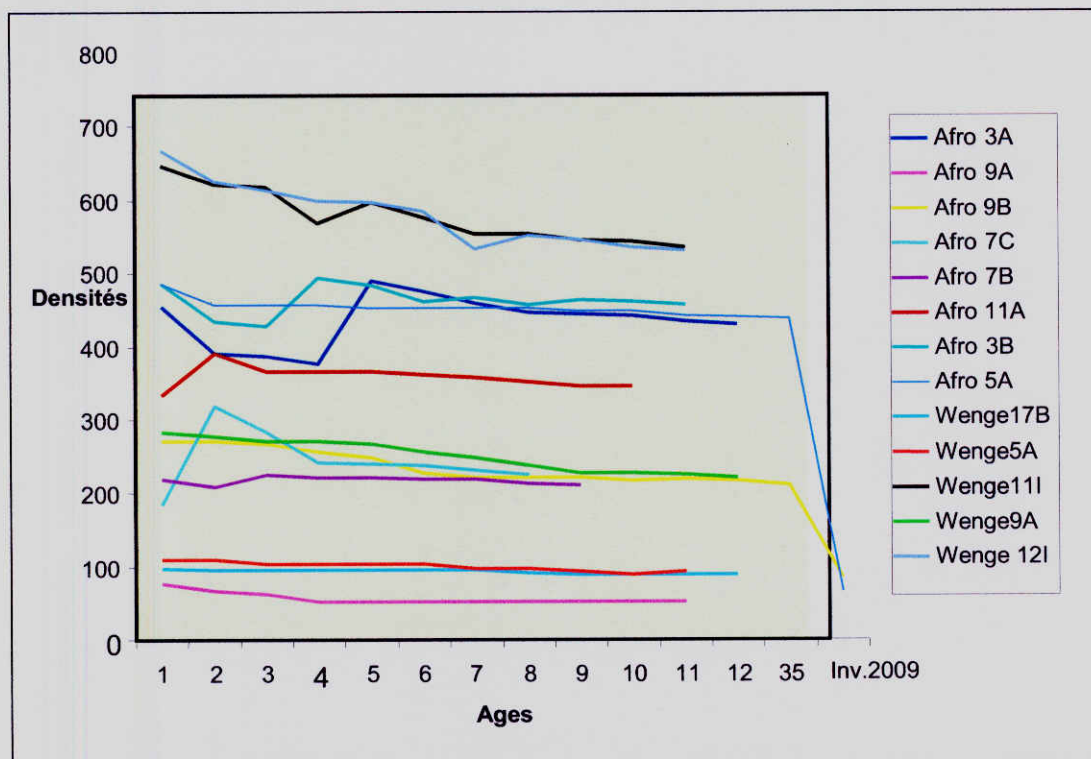


Fig.30.1. Evolution de la densité dans les plantations forestières de l'I.N.E.RA-Yangambi

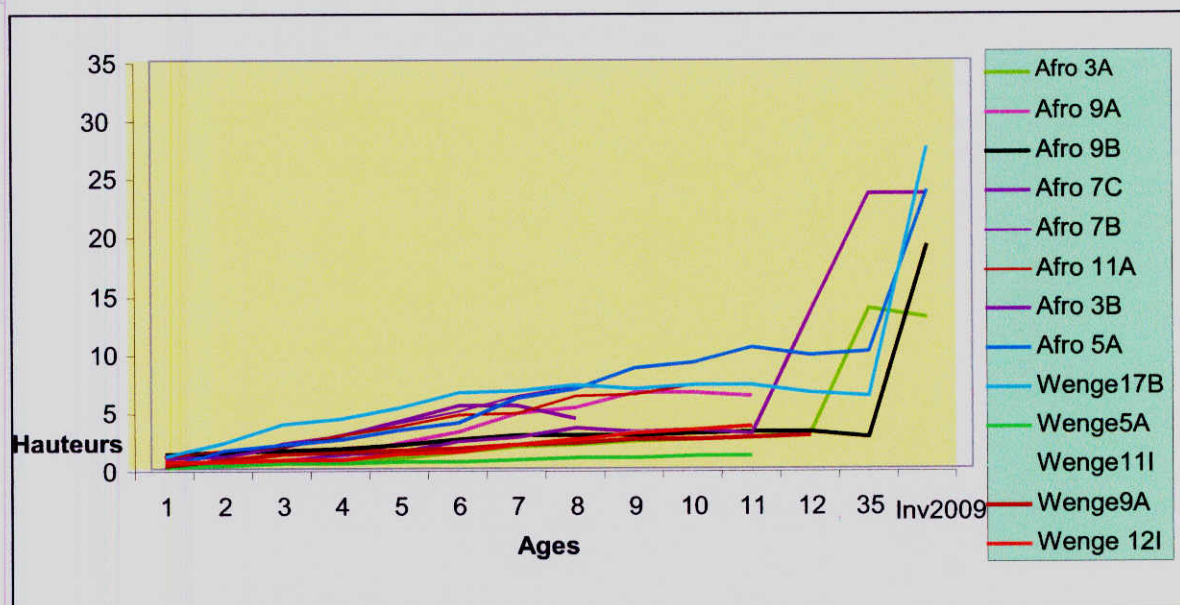


Fig.30.2. Evolution de la hauteur dans les plantations forestières de l'I.N.E.RA-Yangambi

## Annexe 8 : Evolution du peuplement

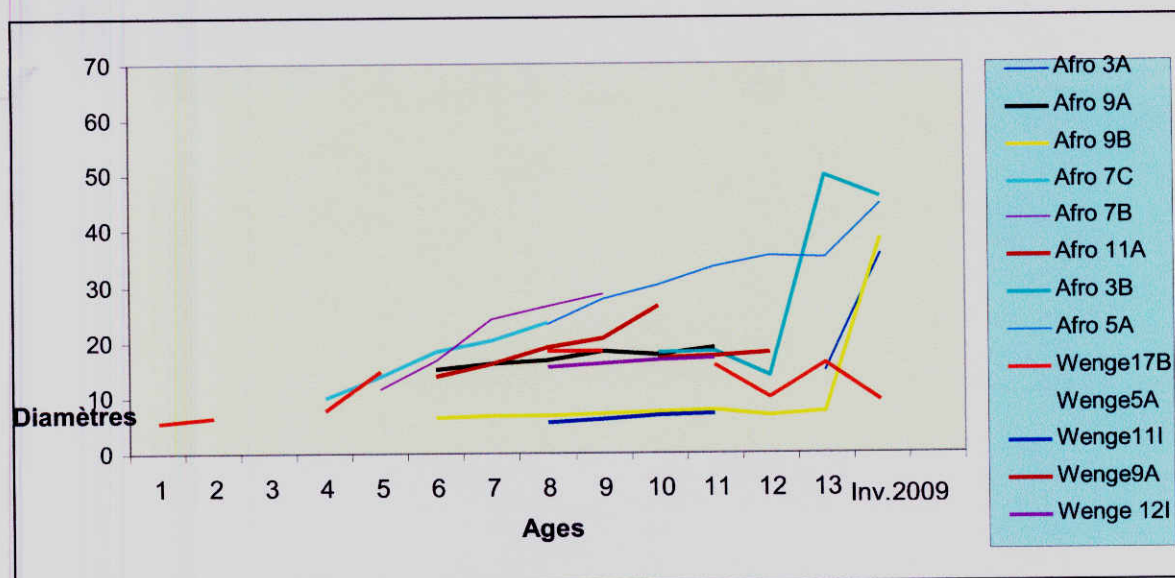


Fig.30.3. Evolution du diamètre dans les plantations forestières de l'I.N.E.RA-Yangambi