

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département d'Ecologie et
Conservation de la Nature



**Observations préliminaires sur la régénération de
Khaya anthotheca (Welw.) C. DC. « Acajou d'Afrique »
dans la Réserve forestière de Yoko
(Bloc Sud, Ubundu, RD Congo)**

Par

Julien KASAI Kikango

0994670035
0994357973

Mémoire

Présenté et défendu en vue de l'obtention
du titre de Licencié en Biologie

Orientation : Phytosociologie et Taxonomie
végétale

Encadreur : Ass. Faustin Boyemba B.

Promoteur : Prof. Jean-Pierre Mate

Année académique 2006 - 2007

DEDICACE

A toi notre regrette papa Albert KASAI MABOKO SIVA que la nature a si tôt arraché a notre affection, que votre âme se repose en paix éternelle et que la terre de nos ancêtres vous soit douce papa

A notre chère mère Julienne MALIKIDOGO RHIVANO pour tant de sacrifices endures et dont le sens de responsabilité constitue pour nous une source d'encouragement ;

A tout seigneur tout honneur ,nos remerciements s'adressent de façon spéciale à mes tuteurs oncle LEOPOLD SUMBU SITONA STOSS et son épouse MAMAN CHANTAL NKOTEZUNIPÉ TANGWAMANDITE qui ont fait de moi une valeur et surtout prendre les responsabilités de mes parents,merci

A mes frères et sœurs :CAP RODRIGUE KASAI KIHENE ,RUVOS KASAI RUVINGA ,Ir VIVIEN KASAI MUHANI et son épouse LYDIE ,ARCENE KASAI MUKIRANIA ,CAROLYNE KASAI MOWA , et le benjamin CHRISTIAN KASAI HANGY

A nos enfants DIVINE KASAI MUSANGANIA, DANIEL KASAI SIVA, les jumelles : KATY KASAI, LYCIE KASAI ;

A toi ma future épouse que j'ai voulu taire le nom

A ma cousine STELLA SOKI SITONA, pour cette affection envers ma personne; que ce travail soit pour vous un signe d'exhortation, ligne à suivre et détermination ;

Nous vous dédions ce travail fruit de tant de labeur et privation

Julien KASAI KIKANGO

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail qui couronne notre pèlerinage universitaire, qu ; il nous soit permis d'exprimer nos sentiments de profonde gratitude à l'Eternel Dieu tout puissant , père de notre seigneur Jésus christ qui nous a garde,et rendu notre séjour fructueux et possible ;

Nos remerciements s'adressent au professeur docteur JEAN-PIERRE MATE MWERU,qui a assure la direction de ce travail en dépit de ses multiples occupations académiques et para académiques ;nous sommes redevables d'une très sincères gratitude à l'assistant FAUSTIN BOYEMBA BOSELA qui a bien voulu nous encadrer malgré ses multiples occupations

Il serait ingrat de notre part si nous ne remercions pas le corps professoral de la faculté des sciences pour les enseignements dont nous avons bénéficié en rapport avec notre formation ;

Que les chefs de travaux, assistants soient ainsi remerciés pour avoir tant contribues à notre formation ;

Nous disons à tous les collègues :ALPHONSE YANGAMBI,et et sa femme madame WIVINE,JANVIER LISINGO WA LISINGO ,madame LITUKA,madame KAMA,GEDEON BAKERETHI, ADEKA GIRIA,ROSIE EMELEME ,PRISCA BIWAGA ,MILAN MUTANAVA, NGOHE le géant ,WEMBO mutete ,ERIC NGUMA python ,NEBESSE , MULIRO , NIJEFOI Évelyne et son époux Dr MAKAY

A tout seigneur tout honneur ,nos remerciements s'adressent de façon spéciale à mes tuteurs oncle LEOPOLD SUMBU SITONA STOSS et son épouse MAMAN CHANTAL NKOTEZUNIPÉ TANGWAMANDITE qui ont fait de moi une valeur et surtout prendre les responsabilités de mes parents,merci

Que mes oncles et tantes :SITONA AMUNDALA Jean (en titre posthume) ,Roger KISANGIDA , PABLOS ANDJOLO NGOY , CHARLES KISANGIDA(en titre posthume) ,ELISEE,GENOVIEVE, BRIGITTE(en titre posthume), José KISANGIDA(en titre posthume) , KALERU , KIKORA ,EMILE KISANGIDA(en titre posthume) ,trouvent l'expression de notre gratitude ;

Nous adressons aussi nos remerciements aux familles YONGESA, KANYERE ,AMEDI MUHINDO ,KIVAMBI , TSHIBANGU MULAMBA (apocalypse), CLAUDE NGIMA ,ASSANI, MUSALAMBI ,KASEREKA la grâce, SIVIRI menuibo, GROUPE lofepanoki ,KIMBESA, KYABULIKIRA, NZIMOTO ,PASTEUR JEANNOT ,KABUYAYA ,ALOIS ,KATSATSA, SILWANO, KIBY, ARTHUR, VUHESE, KIVWARA , LUBEMBA, SABONGO, KATUSI ,LOMBA, Dr PASCAL, C.T MABAY; Pasteur BUSHIRI

Nous ne saurons terminer cette page sans manifester un sentiment particulier de gratitude à nos chers parents, regrette papa ALBERT KASAI et toi ma mère JULIENNE RHIVANO KASAI, oh toi ma mère je pense à toi ,toi qui m'allaitant ,toi qui conduisait mes premiers pas, merci maman.

A mes frères et sœurs : MUHINDO SITONA SSKO, EMMANUEL KASUMBWE ILUNGA, BIEVENUE RHIZIKI, JULIEN KANYERE (en titre posthume)

A mes beaux frères ; YALALA Deogratias, KATEKOS, Dr AUBIN MALULE

Aux amis Dr Paul Kombi , Dr Kennedy ,Dr gade pour vos conseils et encouragements, merci

Notre gratitude s'adresse enfin à tous ceux qui éprouvent la conscience d'une quelconque contribution, si petite soit elle à la réalisation de ce travail

Julien KASAI KIKANGO

RESUME

Dans ce travail sont présentées les données de la régénération naturelle d'Acajou d'Afrique (*Khaya anhydrotheca*) (Meliaceae), espèce anémochore très fréquente dans la forêt secondaire et peu fréquente dans la forêt primaire de la réserve de la Yoko dans 800 placettes couvrant une superficie de 8000 m². L'étude n'étant pas diachronique, on a recensé 166 plantules de différentes hauteurs qui sont réparties en 4 strates de croissance.

A l'issue de cette étude, il s'avère qu'il y avait une abondance en forêt secondaire car le milieu étant témoin de la régénération avec 95 plantules soit 57,9% et 71 plantules soit 42,5% en forêt primaire.

Par ailleurs, l'apport énergétique augmente la vitesse de croissance des plantules dans les sous-bois, phénomène mis en évidence en comparant les plantules sous la canopée et ceux des plantules se développant dans les trouées (plages ensoleillées).

ABSTRACT

In this work the elements of the natural generation of African acajou (*Khaya anhydrotheca*) (Meliaceae), category anemochoris frequent in the secondary forest and less frequent in the primary one of the Yoko reservation in 800 compounds of land converging a area of 8000 m². The study hasn't been diachronic; we have taken a census of 166 small plants of different heights which are spreaded in 4 stratum of growing.

Into this study, it looks like that there was a abundance in secondary forest because the area is witness of the generation with 95 small plants may be 57,9% and 71 small plants may be 42,5% in primary forest.

Therefore, the energetic contribution increase the speed of growing of plants in phenomena put in evidence in comparison of plants in the canop and other of plants developing in holes (plages ensoleillées).

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	- 1 -
REMERCIEMENTS	
RESUME	
ABSTRACT	
TABLE DES MATIERES	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
0. INTRODUCTION.....	- 1 -
0.1. PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE.....	- 1 -
0.2. OBJECTIFS, HYPOTHESES ET INTERET DE L'ETUDE.....	- 2 -
0.2.1. Objectif général.....	- 2 -
0.2.2. Objectifs spécifiques	- 2 -
0.2.3. Hypothèses.	- 2 -
0.2.4. Intérêt.....	- 2 -
0.3. TRAVAUX ANTERIEURS.....	- 3 -
CHAPITRE PREMIER : MILIEU D'ETUDE.....	- 5 -
1.1. SITUATION ADMINISTRATIVE ET GEOGRAPHIQUE	- 5 -
1.2. DONNEES CLIMATIQUES	- 6 -
1.3. SOLS	- 7 -
1.4. VEGETATION.....	- 7 -
1.5. ACTIONS ANTHROPIQUES.....	- 8 -
CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES.....	- 9 -
2.1. CHOIX DES SEMENCIERS PRODUCTEURS.....	- 9 -
2.2. DESCRIPTION DE L'ESPECE.....	- 9 -
2.3. METHODES DE RECOLTE DES DONNEES	- 10 -
2.3.1. Comptage des plantules.	- 11 -
2.3.2. Projection de couronne	- 12 -
2.3.3. Mesure du couvert.	- 12 -
2.4. METHODES D'ANALYSE DES DONNEES.....	- 13 -
2.4.1. Spectres de types de diaspores et mode de dispersion.....	- 13 -
2.4.2. Tempérament.....	- 14 -
CHAPITRE 3 : RESULTATS	- 17 -
3.1. Données réduites et synthèse.....	- 17 -
3.2. Direction préférentielle de régénération.....	- 19 -
3.2.1. Direction préférentielle de la régénération en forêt primaire.....	- 19 -
3.2.2. Direction préférentielle de régénération en forêt secondaire.....	- 20 -
3.3. Hauteur des semis relevés	- 23 -
3.4. Statut de dominance des arbres reproducteurs	- 25 -
3.4.1. Forêt primaire.....	- 25 -
3.4.2. Forêt secondaire.....	- 26 -
3.5. Taux de survie	- 27 -
3.6. Mesure du couvert.	- 28 -
CHAPITRE 4 : DISCUSSION DES RESULTATS	- 30 -
4.1. Distribution des semis.	- 30 -
4.2. Répartition des plantules en fonction de la direction.....	- 30 -
4.3. Présence et densité de régénération naturelle.	- 31 -
4.4. Distance d'installation des semis.	- 31 -
4.5. Taux de recouvrement.	- 32 -
CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	- 33 -
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	- 35 -

LISTE DES TABLEAUX

01	Tableau 3.1 : Présence et densité de régénération naturelle en forêt primaire.	17
02	Tableau 3.2 : Présence et densité de régénération naturelle en forêt secondaire	18
03	Tableau 3.3. Densité des plantules par placette de 5 m ² et par direction en forêt primaire	19
04	Tableau 3.4. Densité des plantules par pied et par direction en forêt secondaire.	20
05	Tableau 3.5. Répartition de semis dans 9 classes de hauteur en fonction de la distance par rapport à l'arbre. Valeur pondérée absolue en forêt primaire.	23
06	Tableau 3.6. Répartition de semis dans 9 classes de hauteur en fonction de la distance par rapport à l'arbre. Valeur pondérée absolue en forêt secondaire.	24
07	Tableau 3.7. Statut de dominance et surface terrière de 10 arbres étudiés en forêt primaire.	25
08	Tableau 3.8. Statut de dominance et surface terrière de 10 arbres étudiés en forêt secondaire.	26
09	Tableau 3.9. Taux de survie des semis en forêt primaire.	28
10	Tableau 3.10. Taux de survie des semis en forêt secondaire.	28
11	Tableau 3.11. Mesures du couvert par visées pour les 80 mesures par arbre et par strate, taux de recouvrement moyen en forêt primaire.	29
12	Tableau 3.12. Mesures du couvert par visées pour les 80 mesures par arbre et par strate, taux de recouvrement moyen en forêt secondaire.	30

LISTE DES FIGURES.

01	Figure 1. Localisation de la réserve forestière de Yoko par rapport à la ville de Kisangani	5
02	Figure 2: Courbe ombrothermique de la ville de Kisangani (moyenne des données de 1987 à 1996)	6
03	Figure 3. <i>Khaya anthotheca</i> (Acajou d'Afrique)	9
04	Figure 4. Dispositif de couloirs de collecte des données	11
05	Figure 3.1. Nombre de plantules par direction en forêt primaire.	19
06	Figure 3.2. Nombre de plantules par direction en forêt secondaire.	21
07	Figure 3.3. L'équi-répartition des plantules sous les pieds reproducteurs, en forêts primaire et secondaire.	21
08	Figure 3.4. L'équirépartition des plantules suivant les directions, en forêts primaire et secondaire.	22
09	Figure 3.5. Hauteur moyenne de semis par classe de hauteur (cm) en forêt primaire. en abscisses : classes de hauteur ; en ordonnées : densité moyenne par pied.	23
10	Figure 3.6. Hauteur moyenne de semis par classe de hauteur (cm) en forêt secondaire. en abscisses : classes de hauteur ; en ordonnées : densité moyenne par pied	24
11	Figure 3.5. Hauteur moyenne de semis par classe de hauteur (cm) en forêt secondaire. en abscisses : classes de hauteur ; en ordonnées : densité moyenne par pied	29
12	Figure 3.8. Taux de recouvrement moyen pour les 4 strates en forêt primaire. Abscisses: Strates ; Ordonnées : Taux de recouvrement en %	30

0. INTRODUCTION.

0.1. PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE.

Les forêts tropicales humides représentent environ 47% de la superficie forestière mondiale, soit 1,8 milliard d'hectares réparties inégalement sur trois continents : 28 % en Afrique, 18 % en Asie et 53% en Amérique (FAO, 2001 in BOYEMBA 2006). En Afrique 6 pays d'Afrique Centrale (le Gabon, le Cameroun, la république Centrafricaine, la République du Congo, la Guinée Equatoriale et la République Démocratique du Congo) possèdent la plus grande superficie forestière dénommée « bassin du Congo » couvrant environ 198 millions d'hectares.

Les ressources naturelles abondantes dont dispose la République Démocratique du Congo (RDC) constituent un atout indéniable pour son développement socio-économique. L'abondance de ressources forestières et la grande étendue du pays constitue la base d'un développement durable tant au national qu'international. Le maintien de potentialité de ces forêts à fournir des bénéfices économiques à travers la production de bois dépend de la régénération des essences forestières après leur exploitation. Les conditions écologiques de la forêt dense de la Yoko et le contexte économique du pays nous amènent à choisir l'acajou d'Afrique (*Khaya anthotheca*), une espèce de la famille des Meliaceae ayant une grande valeur commerciale comme sujet de nos investigations tout en examinant les facteurs écologiques qui conditionnent la survie et le développement dans le milieu naturel en forêt primaire et secondaire.

La mise en valeur de ces ressources forestières permettra de relever l'économie de pays et fera naître des nouveaux pools de développement avec possibilité d'amélioration des conditions socio-économiques des populations autochtones (LOKOMBE, 1981).

0.2. OBJECTIFS, HYPOTHESES ET INTERET DE L'ETUDE

0.2.1. Objectif général

La disponibilité des données fiables sur les espèces forestières est nécessaire pour établir des normes capables de garantir une gestion rationnelle et un aménagement durable des essences forestières exploitées.

L'objectif global de cette étude est de fournir des informations fiables sur la régénération naturelle établie sous les pieds de *Khaya anthotheca* dans les conditions écologiques et environnementales différentes en vue de proposer des recommandations susceptibles de promouvoir son exploitation rationnelle en tenant compte des conditions de sa régénération naturelle.

0.2.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques poursuivis par ce travail sont les suivants :

- avoir une vision ponctuelle de la régénération naturelle sous les pieds de *Khaya anthotheca* dans les deux milieux, forêt primaire et forêt secondaire ;
- déterminer les conditions favorables de régénération et de développement des plantules de *Khaya anthotheca*.

0.2.3. Hypothèses.

L'hypothèse principale de cette étude est la suivante : *les conditions environnementales et écologiques des milieux, forêt primaire et forêt secondaire, la structure démographique ainsi que l'établissement affecteraient la répartition des plantules sous pied de Khaya anthotheca.*

Afin de répondre à cette question principale, nos recherches mises en place dans la forêt de Yoko se sont attachées à étudier et caractériser l'installation de la régénération établie (< 10 cm de diamètre) autour des semenciers dans les deux types du milieu.

0.2.4. Intérêt.

Les données recueillies, outre leur intérêt scientifique, peuvent être employées dans l'aménagement et la gestion des forêts au tour de la ville de Kisangani.

Sur le plan scientifique, ce travail constitue une banque de données suffisante pour la génération future et aux chercheurs multidisciplinaires agronomes, écologistes, biologistes, sociologues, aménagistes ainsi qu'aux décideurs. En bref, tous ceux qui s'intéressent à la gestion forestière durable et à la promotion de l'économie nationale.

0.3. TRAVAUX ANTERIEURS.

Des nombreuses recherches sur la régénération naturelle des espèces végétales ont déjà été effectuées et publiées. Nous nous limiterons ici à une brève énumération de quelques unes.

- BOYEMBA (2006), étudie la diversité et la régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani, RD Congo.
- LAURENT (1994) effectue ses investigations sur la régénération naturelle du Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*, Sprague) en forêt de Ngoto, République Centrafricaine.
- AMISA (1991) fait les observations préliminaires sur les premières stades de la régénération naturelle de *Petersianthus macrocarpus* (P. BEAUVOIS) KLAY dans la forêt secondaire de Masako à Kisangani.
- MAKANA (2004) effectue une étude sur "Ecology and sustainable management of African mahoganies and other selected timber species in northeaster Congo Basin, D. R. Congo).
- BIKUMBU (1997) fait également les observations sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewvrei* (De Wild.) J. LEONARD dans la forêt primaire de Masako à Kisangani (Zaïre).
- MAKANA (2000) mène des investigations relatives au "Selective logging, regeneration of timber species, and tree species diversity in tropical forest: A case

study in Northeastern Congo Basin, R. D. Congo.

- COBUT (2005) étudie la régénération naturelle dans les chablis d'exploitation en forêt dense humide gabonaise.
- STEPHANE (2000) fait la caractérisation de la diversité végétale en vue de l'amélioration de la gestion des concessions forestières au Gabon.
- HENROTTARY (2000) étudie mécanismes de régénération naturelle de trois essences de famille de Caesalpiniaceae en forêt tropicale gabonaise à savoir *Tetraberlinia bifoliata*, *Paraberlinia bifoliata* et *Guibourtia ehie*.

CHAPITRE PREMIER : MILIEU D'ETUDE.

1.1. SITUATION ADMINISTRATIVE ET GEOGRAPHIQUE

Nos études ont été effectuées dans la réserve forestière de Yoko, qui est une propriété du Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature, Eaux et de la République Démocratique du Congo. Elle fut créée par l'ordonnance loi n°52/104 du 28/02/1959 (Rapport de la Division Provinciale de l'Environnement, 1989).

Elle se trouve dans la Collectivité de Bakumu – Mangongo, Territoire d'Ubundu, District de la Tshopo, Province Orientale (LOMBA & al. 1998). Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux parties dont, le bloc Nord avec 3370 ha et le bloc Sud avec 3605 ha ; soit une superficie globale de 6975 ha (archives de la Coordination Provinciale de l'Environnement).

Cette réserve est délimitée au Nord par la ville de Kisangani ; le fleuve Congo, les forêts perturbées au Sud ; à l'Est par la rivière Biaro et à l'Ouest par la voie ferrée et la route sur la quelle elle se prolonge reliant Kisangani – Ubundu. Elle s'étend de point kilométrique 21 à 38 (BOYEMBA, 2006).

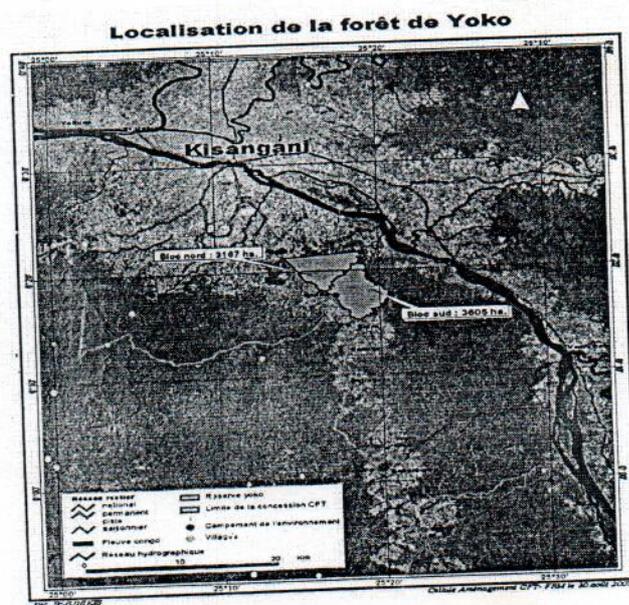


Figure 1. Localisation de la réserve forestière de Yoko par rapport à la ville de Kisangani. (Source : VANCUSTEM C 2006)

1.2. DONNEES CLIMATIQUES

La réserve de Yoko, de part sa position au sein de la périphérie de Kisangani et de son couvert végétal pouvait avoir un climat approprié mais, cependant suite au manque d'un service météorologique sur place, nous la classons aux caractères climatiques de la ville Kisangani qui bénéficie d'un climat chaud et humide du type Af d'après la classification de Köppen. Dans cette région, il pleut abondamment et presque toute l'année, bien qu'irrégulièrement répartie (LOMBA & al. 1998).

Les températures moyennes sont généralement constantes durant toute l'année, plus ou moins 25°C. Les plus élevées peuvent atteindre 36,7°C (BOYEMBA 2006).

Les précipitations varient de 1500 à 2000 mm par an, avec une moyenne élevée de 1750 mm et un degré hygrométrique voisin de 70 % (NYAKABWA 1976). Le niveau des précipitations mensuelles pour le mois le plus sec et supérieur à 600 mm. Les pluies y sont généralement abondantes bien que l'on observe une baisse de janvier à février et de juillet à août faisant apparaître deux périodes relativement sèches (NYAKABWA, 1982).

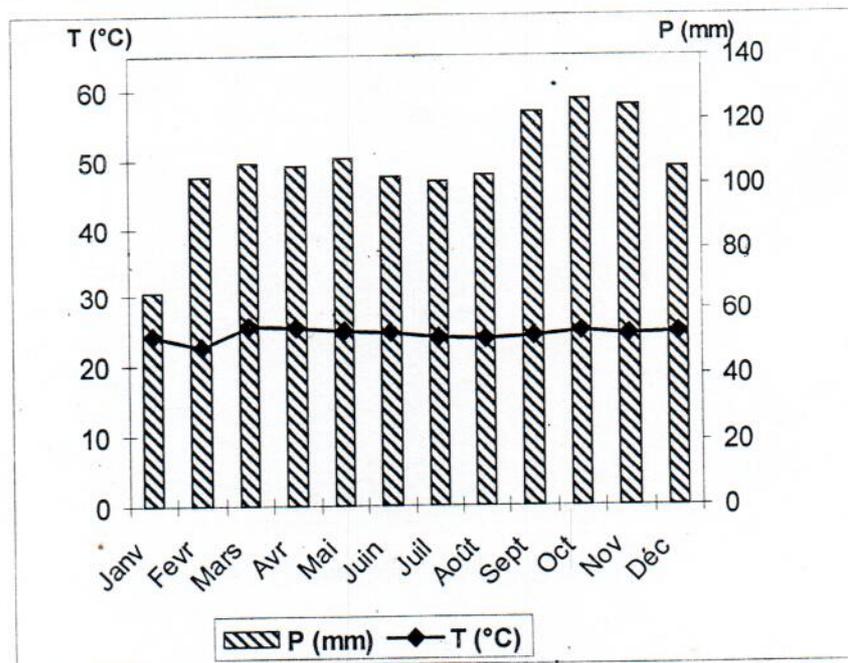


Figure 2: Courbe ombrothermique de la ville de Kisangani (moyenne des données de 1987 à 1996)
Source : Station Météorologique de Bangboka

1.3. SOLS

Les sols sont des sols ferrallitiques (classification Française) encore appelés Ferralsols (classification de la FAO) ou encore Oxisols (classification de l'USDA), caractérisés par leur épaisseur considérable et une coloration rouge à jaune, le pH acide ($\text{pH} > 6$), moyennement et fortement désaturés en (B), typiques, appauvris, remaniés ou non avec apports éoliens (BOULAINÉ, 1967 in KOMBELE, 2004) et couvrent en général les plateaux. L'altération par hydrolyse de la roche-mère est très poussée.

1.4. VEGETATION

Bien que la réserve forestière de la YOKO se situe dans le territoire d'Ubundu, elle possède les mêmes caractéristiques physiographiques que Kisangani en raison de la proximité de celle – ci.

La végétation naturelle de Kisangani est celle de la cuvette congolaise est caractérisée par des forêts ombrophiles sempervirentes et des forêts liées aux sols hydro morphes. Plusieurs recherches ont été menées sur cette végétation, nous pouvons citer à cet effet ; les travaux de NYAKABWA (1976, 1986), de LUBINI (1981), il ressort de leurs études que cette végétation est marquée par de peuplements arborescents pluri strates renferme beaucoup de lianes, d'épiphytes et une flore riche en espèces.

LUBINI (1981) et NYAKABWA (1982) donnent les différents groupements et associations des végétaux rencontrés dans cette végétation. Parmi ceux-ci nous pouvons citer : association à *Aframomum laurentii* et *Echinochloa colana* ; association à *Commelina diffusa* ; forêt secondaire à *Terminalia superba* ; groupement à *Elaeïs guineensis* et bien d'autres groupements arbustive et arborescent.

Quant à la végétation, celle du nord a été étudiée par LOMBA et al (1998), ces derniers l'ont classée dans le groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Brachystegia laurentii*, ce type de forêt avait déjà été étudié par GERMAIN & al (1956) dans la région de Yangambi, LEBRUN ET GILBERT (1954) l'ont classé dans l'Alliance de *Brachystegia laurentii* dans l'Ordre *Gilbertiendendretalia dewevrei* et la Classe de Strombosio-Parinarietea.

La végétation du sud où nous avons travaillé a été également étudiée par BOYEMBA (1999) qui l'a classée dans le groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Scorodophleus zenkeri*.

1.5. ACTIONS ANTHROPIQUES

En raison de la gamme variée de climats qui couvrent le pays et de l'importance de son couvert forestier, la RDC regorge des possibilités agricoles fort diverses. Ainsi, l'exploitation forestière occupe une place importante aussi bien pour les populations que pour l'économie congolaise. L'estimation du taux de déforestation annuelle est de 0,9 % (MONZAMBE, 2002 in BOYEMBA 2006).

La réserve forestière de YOKO n'est donc pas épargnée, les populations locales des environs y pénètrent pour faire des champs et y exploiter les produits forestiers non ligneux (rotings, les feuilles des Marantaceae, etc.). Ces actions humaines ont comme conséquence la secondarisation de la végétation de ce milieu en jachères et forêts secondaires surtout dans le long de l'axe routier.

Le danger imminent est que cette agriculture est traditionnelle, de ce fait elle provoque le nomadisme cultural et le recul de la forêt. Elle repose comme partout en RDCongo sur une agriculture itinérante sur brûlis dont le seul mode de reconstitution du sol est la période de la jachère. Malheureusement, avec la croissance démographique accrue, cette période de repos du sol est actuellement très écourtée (environ 5 ans) ; de ce fait, ne permet plus aux sols exploités intensivement de se reconstituer (MATE, 2001).

CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES.

2.1. CHOIX DES SEMENCIERS PRODUCTEURS

Les nombreuses sorties effectuées dans les forêts primaire et secondaire de Yoko pour la recherche des pieds d'Acajou nous a permis de retrouver les producteurs sous lesquels le dispositif expérimental était installé. Le choix des pieds étudiés était orienté sur des semenciers sous lesquels existaient des plantules étant donné notre objectif est de comparer la régénération dans ces deux milieux écologiquement différents.

2.2. DESCRIPTION DE L'ESPECE.



Figure 3. *Khaya anthotheca* (Acajou d'Afrique ; Source : MAKANA & al., 2006) est un grand arbre exploité en RDC, particulièrement dans la région de Kisangani.

Fiche de description de *Khaya anthotheca*

DENOMINATION	Famille : <i>Meliaceae</i> Nom scientifique : <i>Khaya anthotheca</i> Nom commercial : Acajou d'Afrique
AIRE REPARTITION	Arbre de vieille forêt secondaire, sa distribution la plus prononcée en RDC DE se situe au Mayumbe, LUKI, Béfale, Bambesa et Ubangi. En Afrique le Khaya se retrouve en RDC, en Angola, Ouganda et Sierra Leone. Il trouve son habitat dans le groupement forestier de terre fraîche et surtout localisé le long des cours d'eau.
DESCRIPTION DE L'ARBRE	Base : Contreforts remonta à 4 m. Fût : 1,20 à 1,80 m de diamètre et plus au moins 25 m de haut, Hauteur : 45 m de haut Cime : Globuleuse, branche sinueuses, feuille composée regroupées au bout des branches, feuillage dense. Tranche : Rose rouge vers l'extérieur, blanche vers le cambium fibreuse avec une épaisseur de 5 à 20 mm, la couche interne blanchâtre virant rapidement à l'orangé. Ecorce : se desquamant en plaque arrondies de plus ou moins 1 cm d'épaisseur. Exsudat : Pas assez remarquable, parfois une gamme translucide, jaunâtre sort des vieilles coupes, odeur très forte de parfum comme l'acajou.
Aubier	: Blanchâtre.
Feuillage	: Feuilles composées impair et paripennées à pétiole et rachis de 10 à 30 cm de long et cylindrique, les folioles opposées 4 à 7 par feuille.
Fruits	: Bruns, ligneux, ronds à un diamètre de 3 à 7 cm, graines ailées brun clair.
QUALITE DU BOIS	: bois d'œuvre de bonne qualité, densité 0,70-0,85, le poids est de 800 Kg / m ³ , le bois est moins tendre, sa propriété mécanique est que le bois n'est pas fissile, résistant au chocs, son exploitation et sa commercialisation régulière.
CARACTERE DISTINCTIF :	Le Khaya se diffère au DIBETOU et au SAPELLI puisque la couche interne ne virant pas rapidement à l'orangé, les folioles sans acumen ; tandis que le <i>Tiama</i> , SIPO et KOSIPO avec odeur absente ou très faible.
QUALITE DE BOIS	bois d'œuvre de bonne qualité, densité 0,70-0,85, le poids est de 800 Kg / m ³ , le bois est moins tendre, sa propriété mécanique est que le bois n'est pas fissile, résistant au chocs, son exploitation et sa commercialisation régulière.
USAGE	menuiserie fine, ébénisterie massive, placage, contre plaqué et les embarcations légères.

Signalons que toutes ces descriptions ont été faites grâce à une analyse minutieuse des caractères des organes sur le terrain confrontée aux descriptions figurant dans des ouvrages de certains auteurs comme ROBYNS (1953), TAIFER (1989), GOBERT (2002), etc.

2.3. METHODES DE RECOLTE DES DONNEES

2.3.1. Comptage des plantules.

Autour de chaque semencier producteur retenu, huit couloirs de 50 m de long et 1 m de large chacun allant du pied ont été tracés suivant les directions Est, Nord-Est, Nord, Nord-Ouest, Ouest, Sud-Ouest, Sud, Sud-Est (Figure 4). Ces huit directions ont été trouvées grâce à l'usage de la boussole. Chaque allée était ensuite divisé en 10 petites parcelles de 5 m² dans lesquelles le dénombrement des plantules a été effectué.

Le paramètre de mesure a concerné essentiellement la hauteur des plantules à l'aide d'un bâton gradué de 2 m ainsi que le couvert au-dessus chaque placette par présence ou absence d'une couverture végétale. Ce recouvrement était divisée en 4 strates dont les limites de hauteur sont : 0 – 2 m, 2 – 10 m, 10 – 20 m, 20 m et plus. Ainsi, pour un arbre, 320 mesures du type binaire ont été prises.

L'estimation visuelle de hauteur est un facteur de subjectivité, surtout pour les strates supérieures (10 – 20 m et 20 m et plus) surtout dans la forêt équatoriale dense semi-décidue où le feuillage reste au maximum pendant une période longue de l'année.

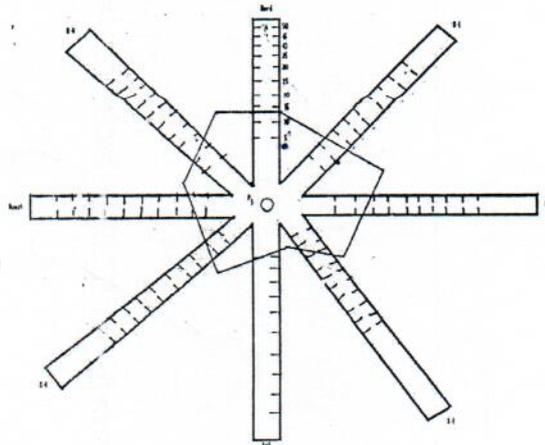


Figure 4. Dispositif de couloirs de collecte des données

2.3.2. Projection de couronne

A l'aide d'un clinomètre, le point situé à la verticale de l'extrémité de la couronne dans chaque direction a été localisé. Ensuite, la distance entre ce point et le pied de l'arbre a été mesurée. Les dix premiers points sont mesurés dans les allées qui ont servi au comptage des plantules, de sorte que la projection de couronne corresponde aux directions de comptage.

2.3.3. Mesure du couvert.

La couverture végétale est divisée en quatre strates dont les limites de hauteur sont : 0-2 m ; 2-10 m ; 10-20 m et supérieur à 20m. Selon DOUCET (2003), cette méthode consiste à noter la présence ou l'absence de couvert pour différentes classes de hauteur. Ceci permet d'obtenir un indice de couverture par classe (% de points avec couvert), un indice global (toutes classes confondues), ainsi que le pourcentage de points sans couvert.

Ainsi, les différents stades suivants ont été identifiés :

- stade de jeune forêt secondaire ou « parasoleraie » : il se caractérise par la présence des essences héliophiles à croissance rapide qui forment une voûte continue et qui éliminent par leur ombrage les espèces héliophiles basses (6 à 10 ans) ;
- stade de la vieille forêt secondaire (forêt secondaire haute) : ici les essences de la forêt primitive se manifestent tandis que les espèces de la forêt secondaire restent prédominantes (10 à 20 ans).
- stade de reconstitution de la forêt initiale : la forêt secondaire vieille évolue finalement vers une forêt primaire stable. Il existe des forêts primaires mixtes et des forêts primaires monodominantes.

Cette série progressive est possible lorsque le sol a été exploité d'une manière rationnelle et durable.

2.4. METHODES D'ANALYSE DES DONNEES.

Dans la forêt dense tropicale humide, la régénération d'une forêt est sa restauration progressive au fur et à mesure que les individus âgés disparaissent. Elle est avant tout liée aux graines présentes dans le sol « *seed bank* » et aux modes de dispersion de diaspores, soit dans l'environnement immédiat, soit à plus au moins grande distance. Elle est de plus, conditionnée par l'écologie des semis sciaphiles ou héliophiles à des degrés divers, et par conséquent plus au moins aptes à se développer dans le sous bois intact ou dégradé.

A cet effet, nous avons installé un dispositif d'inventaire de semis de façon à avoir des données tant quantitatives que qualitatives de régénération sous les pieds de *Khaya anthotheca* en forêts primaire et secondaire.

2.4.1. Spectres de types de diaspores et mode de dispersion.

On trouve ainsi dans la littérature plusieurs classifications relativement différentes dont la plus connue et la plus utilisée même dans le cadre de ce travail est celle de DANSEREAU et LEMS (1957) telle qu'utilisée par DOUCET (2003) et BOYEMBA (2006). Elle est basée particulièrement sur les critères morphologiques des fruits et des graines. Les modes classiques de dispersion retenus sont les suivants :

- Plantes autochores : plantes qui assurent elles-mêmes la dispersion de leurs graines ; dispersion à très faible distance, généralement sous le pied de l'arbre :
 - auxochores : graines ternes, nues de taille normale non dispersées par déhiscence ; diaspores déposées par la plante ;
 - ballochores : graines ternes, nues dispersées par déhiscence ; diaspores éjectés par la plante ;
 - barochores : fruits généralement indéhiscent, à grosses graines généralement colorées nues ne pouvant pas être dispersées à grande distance ;
 - sclérochores : graine ternes, nues, non dispersées par déhiscence à masse

- inférieure à 1 gramme ;
- semachores : graines dispersées lors du balancement au gré du vent de la plante.
 - Plantes hétérochores : plantes dont la dispersion des graines est assurées soit par le vent (anémochorie), soit par les animaux (zoochorie) ou soit par l'eau (hydrochorie) ; diaspores avec appendice ou extrêmement légères ou enveloppées de couches charnues :
 - acanthocores : diaspores épineuses, ave des crochets ou poilues ;
 - auxochores : diaspores à faible densité ;
 - cyclochores : diaspores composées d'organes accessoires formant une masse sphérique volumineuse ;
 - desmochores : diaspores ave appendices barbelées ;
 - ixonochores : diaspores à appendices glanduleux, visqueux ;
 - pogonochores : diaspores à appendices plumeux, ou à aigrette ;
 - pterochores : diaspores à appendice ailé ;
 - saccochores : diaspores contenues dans une enveloppe lâche ;
 - sarcochores : diaspores à pulpe terne ou colorée, tendre et charnue.

2.4.2. Tempérament.

La connaissance de tempérament des essences commerciales est un des facteurs clés pour améliorer la gestion des forêts tropicales. Ainsi, pour décrire le tempérament d'une espèce ligneuse, les termes héliophile et sciaphile sont largement utilisés. Le premier produit beaucoup de graines ayant besoin de lumière pour survivre et le second produit peu de graines mais, celles-ci peuvent croître à l'ombre d'un sous étage.

SWAINE et WITHMMORE (1888 in COBut, 2002), trouvaient qu'il manquait de définition précise à la terminologie employée, distingue, sur base des conditions de germination des semences et de croissance des plantules, les espèces pionnières et non pionnières germent sous le couvert, rarement en plein soleil, et peuvent survivre sous ombrage (pas très longtemps pour certaines espèces). Pour différencier plus précieusement les espèces à

l'intérieur de deux groupes, ils reconnaissent quatre sous groupe suivant la taille des plantules : les nano-phanérophytes, les micro-phanérophytes, les méso-phanérophytes et mega-phanérophites. L'absence de transition nette entre les tempéraments rend la tâche de classification, en un nombre de groupe restreint, très laborieuse.

DOUCET (2003), illustre l'existence de tempéraments intermédiaires par « des plages de développement ». Ainsi, il distingue 5 catégories de tempérament :

- sciaphiles : espèces qui vivent en permanence dans les sous-étages ; cette stratégie est encore appelée « *hard strugglers* » dans la classification d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991 in Cobut) ; ces espèces n'atteignent jamais de grandes dimensions, ils ont par conséquent en forêt mature une structure de population qui a une allure de « j inversé » ;
- sciaphiles modérées : ces espèces sont capables de grandir dans la pénombre de la forêt, le stade d'attente est la jeune tige qui grandit dans le sous bois plus au mois rapidement selon le degré d'ouverture de la canopée ; cette stratégie est encore appelée « *strugglers* » dans la classification d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991 in Cobut). La structure de population en forêt mature s'approche d'une exponentielle de croissante, ces espèces possèdent une densité relative très élevée en tiges de faible diamètre. Peu d'essences commerciales font partie de ce groupe ;
- semi-héliophiles : la plantule semble être capable de survivre assez longtemps dans le sous bois et même y grandir mais ces essences nécessitent une ouverture du couvert à un stade de leur développement. Ce sont des intermédiaires entre les « *strugglers* » et les « *struggling gamblers* » dans la classification d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991 in Cobut), les espèces les plus proches de « *strugglers* » auraient une meilleure représentation des jeunes tiges en forêt mature. La structure de population en forêt mature présente une courbe décroissante plus au moins étalée ;
- héliophiles modérées : la jeune plantule, qui correspond au stade d'attente, semble préférer un couvert léger pour s'installer, mais elle requiert

rapidement une ouverture du couvert, sinon sa croissance demeure inhibée par le manque de lumière ; OLDEMAN et VAN DIJK (1991 in Cobut) les appellent « strugglers gamblers » ; la structure de population en forêt mature a une allure en cloche plus au moins tronquée sur la gauche ;

- héliophiles strictes : deux possibilités existent, soit, l'adulte est le seul à pouvoir assurer le maintien de l'espèce par une fructification lors de l'ouverture d'une trouée, soit la graine fait partie de la banque des graines au sol ; cette dernière est exceptionnelle et concerne uniquement les espèces dont les graines sont de petite dimension telles que : *Nauclea diderrichii* et *Millicia excelsa* ; ces essences sont caractérisées par l'absence de régénération en forêt mature. Cette stratégie est encore appelée « *hard gamblers* » dans la classification d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991 in Cobut). La structure de population en forêt mature a une allure en « vague » ou en cloche qui semble être la conséquence de vague de colonisation suite à des facteurs anthropiques ou paléo-climatiques. L'espacement des pics peut produire suivant les espèces des vitesses de croissance différente et/ou des exigences en lumières mois fortes. Des nombreuses espèces commerciales sont concernées par une structure et un tempérament de ce type (ALEXANDRE, 1982 in Cobut).

800 70
4 000

CHAPITRE 3 : RESULTATS

3.1. Données réduites et synthèse.

Les dispositifs installés sous 20 semenciers d'Acajou d'Afrique (*Khaya anthotheca*) dont 10 en forêt primaire et 10 en forêt secondaire couvrent 8000 m² et ont permis de dénombrer 71 semis en forêt primaire et 95 semis en forêt secondaire (toutes les hauteurs confondues inférieures à 2 m) ; ce qui fait un total de 166 plantules et une moyenne d'environ 8 plantules par arbre. Cette moyenne par arbre est très variable et se présente comme suit.

Tableau 3.1 : Présence et densité de régénération naturelle en forêt primaire.

(F obs = Fréquence observée ; F réal = Fréquence relative).

Classe de hauteur	F obs.	F réal (%)	Densité/pl/m ² ou ha/m ²
0 -20	46	64,7	0,0115
20-40	14	19,7	0,0035
40 -60	5	7,04	0,0013
60-80	1	1,4	0,0003
80-100	2	4,2	0,0008
100-120	2	2,8	0,0005
Total	71	100	0,018

Il ressort de ce tableau que la classe hauteur de 0 -20 renferme la densité moyenne par arbre par m² la plus élevée, soit 0,0115 ; suivie de la classe 20-40 avec 0,0035 et la classe de 40 - 60 avec la densité de 0,0013.

Tableau 3.2 : Présence et densité de régénération naturelle en forêt secondaire

Classe de diamètre	F obs.	F réel (%)	Densité/pl/m ² ou ha/m ²
0 -20	79	83,1	0,02
20-40	3	3,15	0,0008
40 -60	10	10,5	0,0025
60-80	1	1,05	0,0003
80-100	1	1,05	0,0003
100-120	1	1,05	0,0003
Total	95	100	0,024

Dans la forêt secondaire, c'est aussi la classe 0- 20 qui comprend la densité sur 1 m² la plus élevée, soit 0,02 ; suivie de la classe de 40 – 60 avec 0,0025. Toutefois, la différence de densité/arbre/m² entre les deux types forestiers étudiés est moins significative, 0,018 en forêt primaire et 0,024 en forêt secondaire.

3.2. Direction préférentielle de régénération.

3.2.1. Direction préférentielle de la régénération en forêt primaire.

Nous analysons la présence et la densité des plantules sous les 10 pieds reproducteurs étudiés en suivant les 8 directions géographiques définies.

Tableau 3.3. Densité des plantules par placette de 5 m² et par direction en forêt primaire

(P = pied ; E = Est ; N-E = Nord-Est ; N = Nord ; N-W = Nord-Ouest ; W = Ouest ; S-W = Sud-Ouest ; S = Sud ; S-E = Sud-Est)

Directions	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total	%
E	0	1	0	1	2	2	2	2	1	1	12	16,9
N-E	1	1	1	1	3	2	1	0	0	1	11	15,4
N	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	5	7,04
N-W	1	0	1	0	3	3	0	0	2	0	10	14,08
W	1	1	0	2	2	2	2	1	0	2	13	18,3
S-W	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	5	7,04
S	0	1	0	0	1	1	3	1	1	1	9	12,6
S-E	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	6	8,4
Total	3	4	2	5	16	17	10	4	4	6	71	100

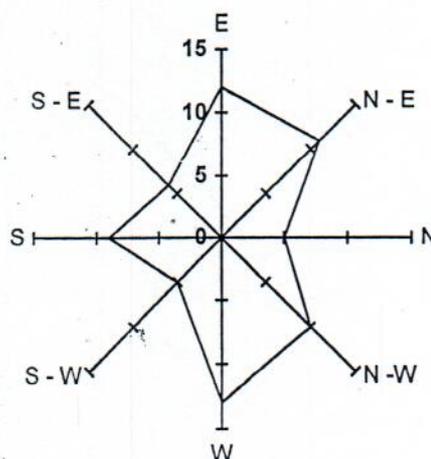


Figure 3.1. Nombre de plantules par direction en forêt primaire.

Il n'existe pas du tout de direction préférentielle de régénération chez *Khaya anthotheca* en forêt primaire. On note la présence des plantules dans toutes les directions bien qu'à des densités différentes. Cela s'expliquerait au type de diaspore et poids lourd de ses fruits. De 71 plantules dénombrées sous les pieds d'acajou en forêt primaire, 18,3 % se sont régénérées dans la direction Ouest et 16,9 % dans la direction Est. Les directions Nord et Sud-Ouest présentent le nombre le plus petit des semis dénombrés, respectivement 7,04 %.

Notons cependant qu'à ce qui concerne le nombre total relevé au niveau de chacun des pieds, les plus grandes densités s'observent au niveau des pieds P5 = 16 semis, P6 = 17, P7 = 10.

3.2.2. Direction préférentielle de régénération en forêt secondaire.

L'analyse de la présence et la densité des plantules sous les 10 pieds reproducteurs en suivant les 8 directions géographiques définies, nous permet de comparer non seulement la densité de semis régénérés sous les pieds mais aussi la direction préférentielle (s'il y en a) entre la forêt primaire et la forêt secondaire.

Tableau 3.4. Densité des plantules par pied et par direction en forêt secondaire.

Directions	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total	%
E	2	2	0	2	2	3	1	2	2	2	18	18,9
N-E	1	0	1	2	2	0	1	0	0	0	7	7,3
N	0	0	1	1	2	3	2	2	3	3	17	17,8
N-W	1	0	0	1	2	2	1	2	2	2	13	13,6
W	2	2	1	1	3	0	0	1	1	1	12	12,6
S-W	0	0	1	1	0	0	1	0	2	2	7	7,3
S	0	1	0	2	0	0	3	3	2	2	13	13,6
S-E	0	0	1	1	2	1	1	2	0	0	8	8,4
Total	6	5	5	11	13	9	10	12	12	12	95	100

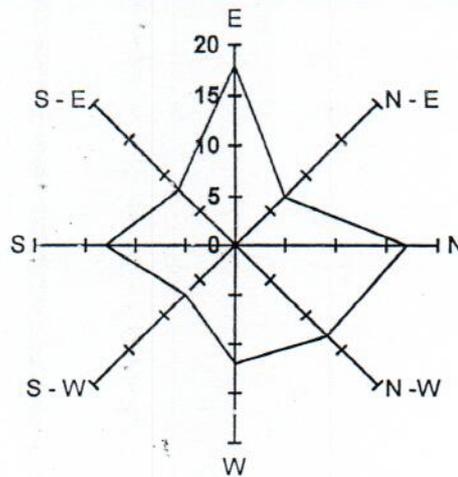


Figure 3.2. Nombre de plantules par direction en forêt secondaire.

On observe également dans la forêt secondaire une répartition des semis dans toutes les directions. Les plus grandes densités relatives sont trouvées à l'Est (18,9 %) et au Nord (17,8 %). Curieux est de constater que les plus faibles densités relatives se retrouvent dans les directions opposées N-E et S-W avec 7,3 % pour chacune.

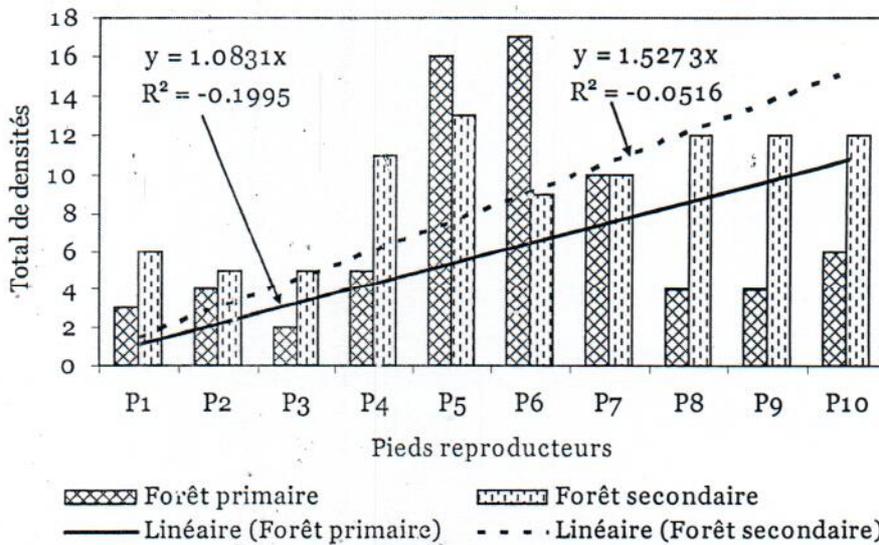


Figure 3.3. L'équi-répartition des plantules sous les pieds reproducteurs, en forêts primaire et secondaire.

La comparaison de la répartition des semis sous les pieds reproducteurs, entre la forêt primaire et la forêt secondaire, est illustrée par la figure 3.3.

La courbe de régression (R^2) ou de la différence de répartition des densités dans les placettes a été également calculée pour signifier l'équirépartition des semis sous les pieds ($R^2 > 50\%$: différence hautement significative ; $R^2 = 50\%$: différence significative ; $R^2 < 50\%$: différence moins significative).

Il ressort de cette figure que la différence de densités observées sous les pieds en suivant les couloirs de 50 m allant de l'arbre est très hautement moins significative tant dans la forêt primaire ($R^2 = -19,95\%$) que dans la forêt secondaire ($-5,16\%$).

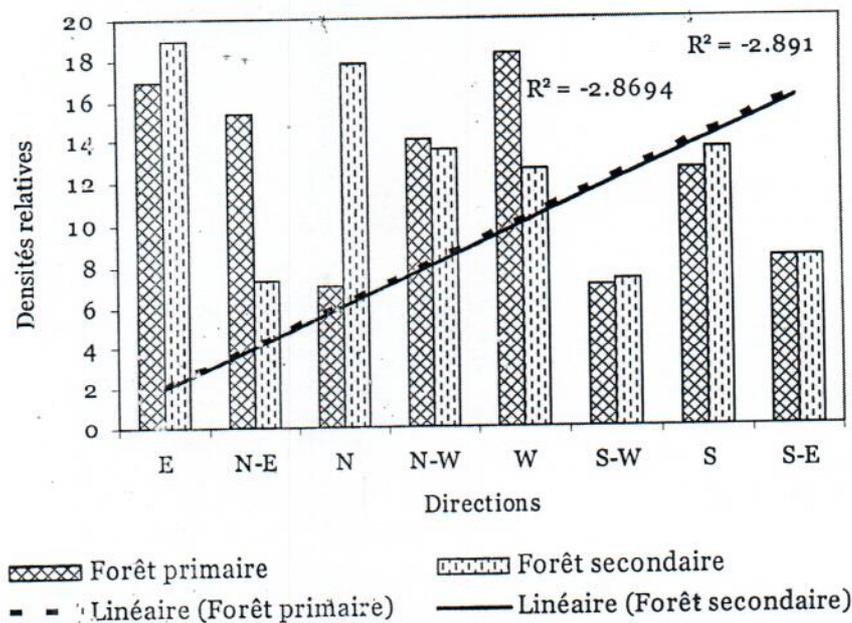


Figure 3.4. L'équirépartition des plantules suivant les directions, en forêts primaire et secondaire.

La même analyse a été faite sur les différentes directions. Les courbes de tendance (R^2) obtenues montrent qu'il n'y a pas de différence, sinon très hautement moins significative, au niveau non seulement de la répartition des semis sur les différents pieds et couloirs mais aussi au niveau des densités relatives relevées sur chaque direction.

3.3. Hauteur des semis relevés

Une analyse de la hauteur des plantules a été faite sur l'ensemble de semenciers reproducteurs et comparée entre les deux types forestiers. Au total 9 classes de hauteur ont été définies et étudiées à l'échelle de chaque pied.

Tableau 3.5. Répartition de semis dans 9 classes de hauteur en fonction de la distance par rapport à l'arbre. Valeur pondérée absolue en forêt primaire.

Pieds	Classes de hauteur en cm									Total	%
	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75	75-90	90-105	105-120	> 120		
P1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	4,2
P2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4	5,6
P3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2,8
P4	2	1	1	1	0	0	1	0	0	6	8,5
P5	12	4	0	0	0	0	0	0	0	16	22,5
P6	16	1	0	0	0	0	0	0	0	17	23,9
P7	1	0	3	0	1	1	2	1	0	9	12,7
P8	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4	5,6
P9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8,5
P10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5,6
Total	49	9	6	1	1	1	3	1	0	71	100,0
Moyenne	4,9	0,9	0,6	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0	7,1	10,0

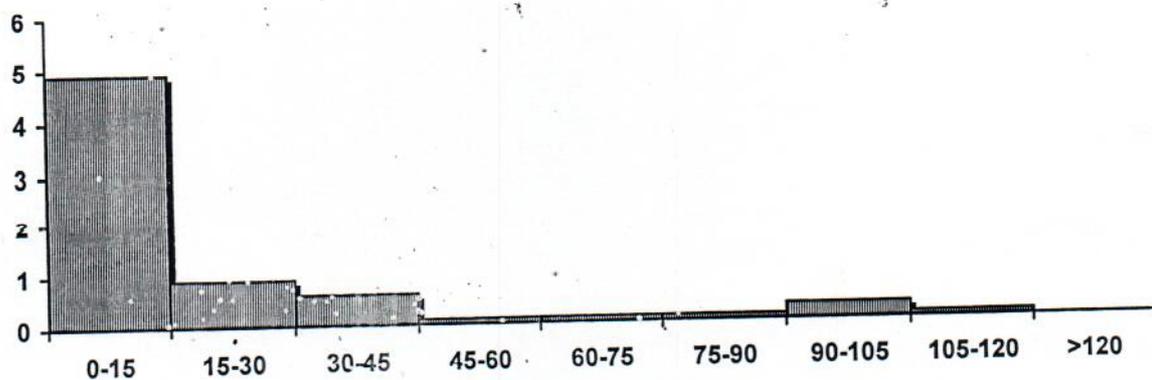


Figure 3.5. Hauteur moyenne de semis par classe de hauteur (cm) en forêt primaire. en abscisses : classes de hauteur ; en ordonnées : densité moyenne par pied.

En général, les trois premières classes possèdent les densités les plus élevées. La première classe de hauteur renferme 5 plantules par pied, la deuxième et la troisième classe présentent chacune une moyenne de 1 plantule par pied reproducteur.

Tableau 3.6. Répartition de semis dans 9 classes de hauteur en fonction de la distance par rapport à l'arbre. Valeur pondérée absolue en forêt secondaire.

Pieds	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75	75-90	90-105	105-120	> 120	Total	%
P1	1	3	0	0	1	0	1	0	0	6	6,3
P2	11	1	0	0	0	0	0	0	0	12	12,6
P3	2	2	0	0	1	0	0	0	0	5	5,2
P4	0	4	0	0	0	0	0	1	0	5	5,2
P5	4	5	1	2	0	0	0	0	0	12	12,6
P6	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13,6
P7	8	0	1	0	0	0	0	0	0	9	9,4
P8	9	0	1	0	0	0	0	0	0	10	10,5
P9	8	0	3	0	0	0	0	0	0	11	11,5
P10	11	1	0	0	0	0	0	0	0	12	12,6
Total	67	16	6	2	2	0	1	1	0	95	100
Moyenne	6,7	1,6	0,6	0,2	0,2	0	0,1	0,1	0	9,5	10

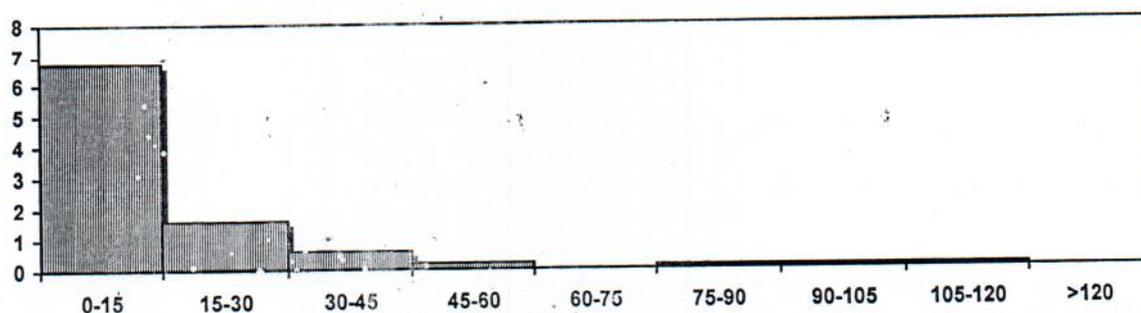


Figure 3.6. Hauteur moyenne de semis par classe de hauteur (cm) en forêt secondaire. en abscisses : classes de hauteur ; en ordonnées : densité moyenne par pied

Comme dans la forêt primaire, les trois premières classes possèdent également les densités les plus élevées en forêt secondaire. Toutefois, les deux premières dégagent une certaine différence en terme de densité moyenne par arbre. Elles renferment plus de plantules dans la forêt secondaire que primaire. Constatons en outre que toutes les plantules relevées présentent une hauteur moyenne inférieure ou égale à 1,2 m.

3.4. Statut de dominance des arbres reproducteurs

3.4.1. Forêt primaire

Suivant que toute la couronne (plateau du houppier) est totalement exposée au soleil ou soit une partie de la couronne ou encore soit toute la couronne est couverte, l'arbre est qualifié respectivement d'émergent, de codominant ou de dominé (SENTERRE, 2005).

Tableau 3.7. Statut de dominance et surface terrière de 10 arbres étudiés en forêt primaire. (ST = surface terrière).

Pied	DBH	ST	Statut	Nbre de plantules
1	89,7	0,63	Emergent	3
2	95,5	0,72	Codominant	4
3	95,9	0,72	Emergent	2
4	132,1	1,37	Codominant	5
5	174,5	2,39	Codominant	16
6	132,1	1,37	Codominant	17
7	95,5	0,72	Emergent	10
8	124,2	1,21	Emergent	4
9	111,4	0,97	Codominant	6
10	68,4	0,37	Emergent	4
Total		10,37		71

Parmi les 10 arbres étudiés dans la forêt primaire, comme par hasard 5 étaient des émergents et 5 autres des codominants. Les émergents présentent avec une surface terrière totale de 3,65 et une densité relative de 32,4 % tandis que les codominants occupent la surface terrière élevée de 6,72 et également la densité relative élevée de 67,6 %.

3.4.2. Forêt secondaire

Le statut de dominance a été déterminé également en forêt secondaire. Cependant, tous les arbres étudiés dans ce type forestier étaient des émergents étant donné son caractère de dominance héliophile dans une forêt jeune en reconstitution.

Tableau 3.8. Statut de dominance et surface terrière de 10 arbres étudiés en forêt secondaire.
(ST = surface terrière).

Arbre	Diamètre	ST	Statut	Nbre de plantules
1	143,3	1,61	Emergent	6
2	95,5	0,72	Emergent	12
3	133,7	1,40	Emergent	5
4	123,5	1,20	Emergent	5
5	117,8	1,09	Emergent	11
6	127,8	1,28	Emergent	13
7	92,3	0,67	Emergent	9
8	98,7	0,77	Emergent	10
9	98,7	0,77	Emergent	12
10	95,5	0,72	Emergent	12
Total		10,23		95

Les arbres d'acajou étudiés dans les deux types forestiers présentent des surfaces terrières totales plus proches. Une régénération établie est abondante en forêt secondaire avec une densité relative de 57,2 %.

3.5. Taux de survie

N'étant pas une étude diachronique (en temps réel) sur plan végétatif, les classes de hauteur (taille) définies sont considérées comme les différents stades de croissance de l'espèce Acajou d'Afrique, *Khaya anthotheca*. Ainsi, le taux de survie est considéré comme le nombre de survivants supposés issus de la classe précédente avec comme formule :

$$T.S. = N_2 \times 100 / N_1$$

Tableau 3.9. Taux de survie des semis en forêt primaire.

Classe de hauteur	F obs	F réel (%)	Taux de survie/pl/m ² ou ha/m ²
0 -20	46	64,7	30,4
20 -40	14	19,7	35,7
40- 60	5	7,04	20,0
60- 80	1	1,4	-
80 - 100	3	4,2	66,7
100 - 120	2	2,8	
Total	71	100	-

Tableau 3.10. Taux de survie des semis en forêt secondaire.

Classe de hauteur	F obs	F réel (%)	Taux de survie /pl/m ² ou ha/m ²
0 -20	79	83,1	3,8
20 -40	3	3,15	-
40- 60	10	10,15	10,0
60- 80	1	1,05	100,0
80 - 100	1	1,05	100,0
100 - 120	1	1,05	
Total	95	100	-

L'analyse du taux de survie calculé pour chaque type forestier montre qu'au passage à

la deuxième classe de hauteur, le nombre de survivants est très faible en forêt secondaire. Toutefois, le semis se maintient à partir de 80 cm de hauteur (taux de survie de 100 %) dans cette forêt en reconstitution.

3.6. Mesure du couvert.

La mesure du couvert par visées verticales a été effectuée au niveau de chaque placette de 5 m² le long de couloirs. Au total, 80 mesures par arbre et par strate de hauteur ont été prises. Signalons que dans l'ensemble 4 strates ont été prédéfinies (0 - 2 m, 2 - 10 m, 10 - 20 m, > 20 m), ce qui indique 320 mesures réalisées par arbre. Nous analysons le niveau de recouvrement de manière comparée mais séparément pour les deux types forestiers.

Tableau 3.11. Mesures du couvert par visées pour les 80 mesures par arbre et par strate, taux de recouvrement moyen en forêt primaire.

Strates	0 - 2 m	2 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	Total
P2	78 / 80	48 / 80	34 / 80	30 / 80	190 / 320
P3	77	21	34	30	162
P4	78	53	22	28	181
P5	45	35	44	53	177
P1	74	19	65	37	195
P6	74	24	53	38	187
P7	67	17	66	42	192
P8	12	65	60	34	171
P9	76	30	51	26	183
P10	42	39	58	43	182
Total	623 / 800	349 / 800	487 / 800	361 / 800	1820 / 3200
Taux de recouvrement	77,8	43,6	60,8	45,1	56,8 %

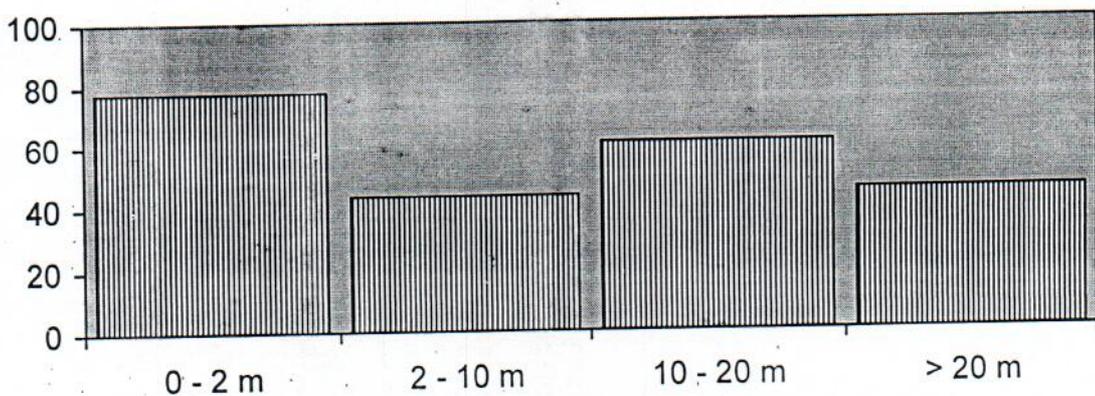


Figure 3.7. Taux de recouvrement moyen pour les 4 strates en forêt primaire. Abscisses : Strates ; Ordonnées : Taux de recouvrement en %.

Tableau 3.12. Mesures du couvert par visées pour les 80 mesures par arbre et par strate, taux de recouvrement moyen en forêt secondaire.

Strates	0 - 2 m	2 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	Total
P2	46 / 80	25 / 80	60 / 80	37 / 80	167 / 320
P3	54	25	49	32	161
P4	80	24	56	30	190
P5	47	30	58	39	174
P1	44	35	50	37	166
P6	72	29	63	36	201
P7	80	40	46	33	199
P8	78	41	44	35	198
P9	79	42	47	33	199
P10	79	24	55	30	188
Total	658 / 800	315 / 800	528 / 800	342 / 800	1843 / 3200
Taux de recouvrement	82,2	39,3	66	42,7	57,5

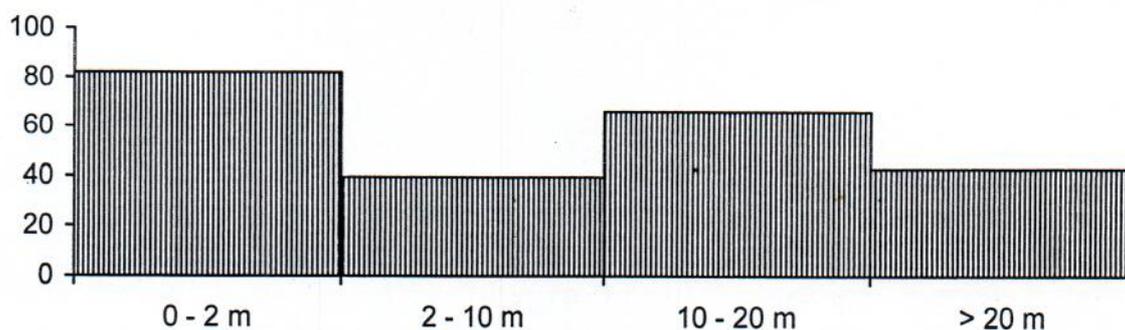


Figure 3.8. Taux de recouvrement moyen pour les 4 strates en forêt secondaire. Abscisses : Strates ; Ordonnées : Taux de recouvrement en %

Nous remarquons que les histogrammes des taux de recouvrement moyens calculés pour les deux types forestiers présentent une même allure. Ils sont cependant un peu plus élevés dans la forêt secondaire au niveau des strates de 0 - 2 m et 10 - 20 m, ce qui confirme la fermeture de cette forêt au niveau de ces strates.

CHAPITRE 4 : DISCUSSION DES RESULTATS

4.1. Distribution des semis.

La distribution des semis est conditionnée par le mode de dissémination de l'espèce. Que cela soit dans la forêt primaire et secondaire, l'action du vent sur les diaspores de cette espèce est fortement réduite par le couvert végétal. Les semis tombent sous la couronne végétale et il y a forte densité principalement au tour et en périphérie de la limite de la couronne. Par conséquent, les diaspores sont regroupées et ne sont pas réparties uniformément sur le sol (MAUDOUX, 1954 in AMISA 1991).

Cependant, il faut remarquer que malgré l'action fortement réduite du vent dans le sous bois par la couronne végétale l'anémochorie n'est pas pour autant nulle. Outre la couronne, les branches du pied porteur ou celles des arbres et arbustes environnants, constituent aussi un obstacle pour la chute des diaspores (AMISA, 1991).

La mortalité des plantules est aussi provoquée par la prédation. Les insectes s'attaquent aux feuilles des plantules et les détruisent (DEBROUX 1998). L'auteur renforce en disant que l'environnement exerce sur la régénération deux effets majeurs : d'une part la dispersion et la prédation des graines par les animaux, les insectes, etc. D'autre part, le jaunissement des feuilles et le recouvrement du bord des limbes sont des signes qui ne trompent pas sur l'attaque de différents agents pathogènes.

4.2. Répartition des plantules en fonction de la direction

Aucune direction ne semble être préférentielle pour les plantules de *Khaya anthotheca* tant en forêt primaire qu'en forêt secondaire. La densité la plus élevée était obtenue à l'Ouest (18,3 %) pour la forêt primaire et à l'Est (18,9 %) pour la forêt secondaire.

Une étude de ce genre effectuée au Gabon a montré que la densité la plus élevée des plantules de Moabi (*Baillonella toxisperma*, Sapotaceae) était trouvée au Nord-Est (40 %) ;

tandis que celle des plantules de Tiama noir (*Entandrophragma congoense*, Meliaceae) était obtenue au Nord et à l'Ouest (40 %).

D'après DEBROUX (1998) , GOBERT (2002), il n'existe pas de direction préférentielle d'installation du semis en forêt dense tropicale humide où le vent ne souffle pas en direction bien définie.

4.3. Présence et densité de régénération naturelle.

Les densités de semis de *Khaya anthotheca* trouvées dans ce travail, 0,012/arbre/m² en forêt primaire et 0,02/arbre/m² en forêt secondaire, sont des densités élevées comparativement à celles des autres essences étudiées par GOBERT (2002). Toutefois, *Pterocarpus soyauxii* présente une densité plus élevée, soit 0,403/arbre/m².

4.4. Distance d'installation des semis.

La distance à laquelle les plantules s'installent préférentiellement peut être utilisée pour effectuer une évaluation de la régénération. En effet, elle permet de délimiter la zone à prospecter au tour du pied-mère. Une telle évaluation est destinée à répertorier les zones où mener les opérations sylvicoles pour la maintenir et la favoriser.

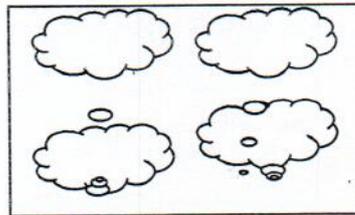
La quasi-totalité des plantules d'acajou se retrouve dans les 2 premières classes de hauteur, en forêt primaire comme en forêt secondaire. Nous remarquons cependant qu'il existe une équirépartition des semis dans ce rayon délimité de 50 m du pied. DEBROUX (1994) montre comment les tiges d'avenir se situent dans la partie de la zone centrale la plus éloignée des semenciers possibles.

4.5. Taux de recouvrement.

Le recouvrement détermine la quantité de lumière arrivant au sol pour que dans un premier temps les semis s'installent et dans un deuxième temps, se développent pour croître dans des conditions idéales (FABIEN, 2007).



100% : pas de lumière au sol, la régénération ne s'installe pas



60% : la lumière diffuse atteint le sol, installation de la régénération.



20% : la lumière au sol, est importante, la régénération s'installe mais forte compétition avec les herbacées et ligneux

Il a été constaté que pour chaque strate qu'en forêt secondaire et primaire le taux de recouvrement est respectivement de 57.5% et 56.8% car la période correspondait à la fructification.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS.

Tout au long de cette étude, il vient d'être démontré que la régénération naturelle en forêt secondaire peut servir d'instrument efficace comme témoin de régénération par rapport en forêt naturelle primaire.

Selon (REISTMA, 1988) on suppose toute fois que beaucoup d'espèces rares sont des espèces de lumières. Les conditions particulières acquises par leur germination sont considérées comme la raison de leur rareté relative dans la forêt primaire.

En effet, les diaspores qui migrent dans un écosystème forestier, non seulement enrichissent sa composition floristique en lui imprimant au cours du temps une évolution progressive vers le climat, mais renseignent également sur la composition floristiques des regroupements végétaux environnant l'écosystème considérée.

Selon (AMISA, 1991) la connaissance suffisante du phénomène de la régénération naturelle et le processus de la croissance des espèces végétales aideront les forestiers à rechercher les méthodes adéquates d'exploitation afin de maintenir l'équilibre dynamique et démographique de notre flore forestière.

D'un point de vue collectif (DEBROUX, 1988), les plantules de Moabi dans le sous-bois poursuivent une croissance lente et régulière, tandis que du point de vue individuel, il semble plutôt que chaque plantule connaît une succession des phases de croissance lente puis rapide, en fonction de l'éclairement dont elle bénéficie.

On peut pour une bonne exploitation de nos ressources forestières prendre parmi les priorités de ne pas détruire les conditions favorables à la germination des graines, à la croissance des semis et l'expression du sous-bois (en évitant l'enlèvement du couvert offert par les arbres et les arbustes vivants), la régénération naturelle sera possible dans de nombreux cas dans les années à venir (LUDOVIC, 2007).

Nous tenterons d'énumérer les avantages de la régénération naturelle d'après (FABIEN, 2007) qui sont :

Les coûts relatifs de l'achat des plantules à la plantation, aux travaux préalables du sol sont inexistantes (si la régénération naturelle est suffisante et complète) ;
L'ensemble des interventions sur les sols risquant de perturber leur équilibre par des passages répétitifs et assez brutaux sont limités : les seuls passages mécanisés ont lieu au cours de la récolte du peuplement.

La meilleure adaptation des semis au sol : les semis venus naturellement au sol en principe bien adapté au sol, le développement racinaire s'effectue plus efficacement que pour les plantes introduites artificiellement ;
La fructification naturelle des arbres et la venue des semis sous des peuplements rejoignent la vision des forêts « naturelles » dans lesquelles les interventions humaines sont présumées moindres.

Il y a lieu aussi d'envisager un programme de vulgarisation et d'éducation mésologique en vue d'interdire l'accès des différents types forestiers de la YOKO par les autochtones.

Enfin, nous souhaitons que telles études puissent se faire au niveau de la faculté qui contribuera à la connaissance de la régénération naturelle de quelques essences de premières classes dans les écosystèmes forestiers de la région.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- Amisa, B ; 1991. Observation préliminaire sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauvois, KLAY dans la forêt secondaire de Masako à Kisangani. Monographie inédite, Fac. des Sciences, 32p.
- Boyemba, B ; 1999. Contribution à l'étude des lianes et leurs hôtes de la forêt primaire mixte de la réserve de Yoko (Bloc Sud) mémoire inédit Fac. Sc. 57p.
- Boyemba, B ; 2006. Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (R.D. Congo) D.E.A., 100p.
- Bikumbu, B ; 1997. Observation sur les premiers stades de régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) T. Léonard dans la forêt primaire de Masako à Kisangani. Monographie inédite, Fac. des Sciences, 36p.
- Cobut, P ; 2005. Etude de la régénération naturelle dans le chablis d'exploitation en forêt humide gabonaise, Travail de fin d'étude ; Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Belgique, 74p.
- Debroux, L ; 1998. L'aménagement des forêts tropicales fondé sur la gestion des populations d'arbres : exemple de Moabi (*Baillonalla toxisperma* Pierre) dans la forêt de Dja, Cameroun ; faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Thèse de doctorat, 283p.
- Debroux, L ; 1994. Régénération de Sapelli (*Entandrophragma cylindricum* Sprague) en forêt de Ngoto, projet Ecofac, AGRECO-CTFT, 36p.
- Dela Mens Brugges ; 1966. La germination et la régénération des plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire. C.T.F.T. Nogent-sur-Marne (France), 383p.
- ✓ Doucet, 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêt du centre de Gabon ; Thèse de doctorat, Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, 323p.
- Fabien, D ; 2007. La régénération naturelle de Douglas en Morvan (conversion 2006), 21p.
- Germain et All, 1956. Etude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii*, publ INEAC serie : N° 67, Bruxelles 159p.
- Gobert, A ; 2002. Etude de la régénération naturelle de quelques essences commerciales au

Références bibliographiques

- Gabon. Mémoire inédit, Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, 75p.
- Henrotary, M ; 2000. Etude de mécanismes de régénération naturelle de trois essences de famille de Caesalpiniaceae en forêt tropicale gabonaise à savoir *Tetraberlinia bifoliata*, *Paraberlinia bifoliata* et *Gilbourtia ehie*. Mémoire de fin d'études ; faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Belgique, 74p.
- Kombe ; 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise. Thèse de doctorat, faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, pp 12-25.
- Ludovic, L ; 2007 Charte partenariale pour la restauration des forêts après tempêtes, Revue W.W.F. 29p.
- Lokombe, P ; 1981. Le secteur forestier dans l'économie du Zaïre, revue Zaïre-Afrique, N° 160.
- Lokombe, P ; 2004. Caractérisations dendrométriques et stratégies d'aménagement de la forêt dense humide à *Gilbertiodendron dewevrei* en région de Bengamisa. Thèse inédite (IFA YANGAMBI), 223p.
- Lomba et Ndjele ; 1998. Utilisation de la méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve forestière de la YOKO (Ubundu, R.D. Congo) ; Ann. Fac. des Sc. UNIKIS pp35-46.
- Lebrun et Gilbert, G ; 1954. Une classification écologique des forêts du Congo Ineac, Bruxelles, série Sc. 63 : 89p.
- Lubini, A ; 1982. Végétation messicole et post culturale de sous région de Kisangani et de la Tshopo. Thèse inédite, annexe ; Fac Sc. UNIKIS, 489p.
- Makana, M. 2004. Ecology and sustainable management of African mahoganies and other selected timber species in northeaster Congo Basin, D. R. Congo). A thesis University of Toronto. 205p.
- Makana, M. 2000. Selective logging, regeneration of timber species, and tree species diversity in tropical forest: A case study in Northeastern Congo Basin, R. D. Congo, A research proposal. Faculty of forestry, 20p.
- Makana M et All; 2006: Impact of selecting logging and agricultural clearing on forest structure, floristic composition and diversity, and timber tree regeneration in Ituri forest, D.R. Congo 23p.

- Mate, M., 2001. Croissance, phytomasse et minéralomasse des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani (RD Congo). Thèse de doctorat inédite, Université Libre de Bruxelles, 268 p.
- Ndjele, M ; 1988. Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre, thèse inédite, ULB, Fac. des Sc. Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, 528p.
- Nyakabwa, M ; 1976. Flore urbaine de Kisangani, mémoire inédit Fac. Sc. UNIKIS 38p.
- Nyakabwa, M ; 1982. Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani ; Thèse de doctorat inédit, Fac des Sc. UNIKIS Tome 1.
- Reistma, J.M ; 1998. Végétation forestière du Gabon. Forest vegetation of Gabon. Tropenbos technical séries 1. Ede, 142p.
- Robyns, W ; 1953. Flore de Congo-Belge et du Rwanda-Urundi. Tome 1. Jardin botanique de Bruxelles.
- Senterre ; 2005. Recherche méthodologique pour la typologie de la végétation et phytogéographie de forêt dense d'Afrique tropicale, thèse de doctorat, Univ. Libre de Bruxelles, laboratoire de botanique 347p.
- Stéphane, D.G ; 2000. Caractérisation de la diversité végétale en vue de l'amélioration de la gestion des concession forestière au Gabon (Mémoire de fin d'études ; Fac Universitaire de sciences agronomiques de Gembloux) 78p.
- Tailfer, Y ; 1989. Forêt dense d'Afrique centrale. Identification pratique des principaux arbres, tome II 271p.
- Vancustem C., Pekel J.-F, Evrard C, Malaisse F. & Defourny 2006 –Carte de l'occupation du sol de la République Démocratique du Congo au 1.3000 000. Notice explicative. Presse universitaire de Louvain, 31 p.