

UNIVERSITE DE DSCHANG
THE UNIVERSITY OF DSCHANG



FACULTE D'AGRONOMIE ET DES SCIENCES AGRICOLES
FACULTY OF AGRONOMY AND AGRICULTURAL SCIENCES

DEPARTEMENT DE FORESTERIE
DEPARTMENT OF FORESTRY

**CONTRIBUTION A LA GESTION DURABLE DE L'ASSAMELA
(*Pericopsis elata* Harms V. Meeuwen) : PHENOLOGIE ET
REGENERATION NATURELLE EN PLANTATION ET EN
FORET NATURELLE**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Eaux, Forêts et chasses.

Par :

TADJUIDJE K. TCHUENKAM Eric

Matricule: 04A090

ENCADREUR :
M. NGUEGUIM Jules Romain
Chercheur à l'IRAD de Kribi

SUPERVISEUR :
M. DONDJANG Jean-Paul
Chargé de Cours de Classe Exceptionnelle
Département de Foresterie,
Université de Dschang.

Décembre 2009

FICHE DE CERTIFICATION DE L'ORIGINALITE DU TRAVAIL

Je soussigné, TADJUIDJE K. TCHUENKAM Eric, atteste que le présent mémoire est le fruit de mes propres travaux effectués dans la réserve de la Kienké-Sud, au bloc Kébé de Deng-Deng et dans les Unités Forestières d'Aménagement numéro 10.021 et 10.001-2-3-4 sous la supervision de M. DONDJANG Jean – Paul, Chargé de Cours de Classe Exceptionnelle au Département de Foresterie, Université de Dschang.

Ce mémoire est authentique et n'a pas été antérieurement présenté pour l'acquisition de quelque grade universitaire que ce soit.

TADJUIDJE K. TCHUENKAM Eric

DEDICACE

Je dédie ce travail qui est le couronnement de cinq années de formation à la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) aux personnes suivantes :

- Mes chers parents M. TCHUENKAM Victor Emmanuel et Mme YOUGO Suzanne qui m'ont donné la vie et inculqué en moi le sens de l'initiative et de l'effort personnel ;

- Ma grand-mère Mme KUSSU Elisabeth pour toute son affection à mon égard ;

- Ma bien aimée Mlle HOUAGWEM Chantal ;

- Mes amis et compagnons d'études AZAH Mirabelle, KETCHIAMEN Linda, MBAKOP Didi et NWOKAM Boris.

AVANT PROPOS

La Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang pour satisfaire son objectif, qui est la formation des cadres chargés d'impulser le développement du monde rural, a prévu dans ses programmes de formation quatre stages dont celui d'insertion professionnelle en 5^{ème} année. Celui-ci marque la transition entre l'école et le monde professionnel. Ce stage permet à l'étudiant de faire face aux réalités du terrain, de parfaire ses connaissances et de se familiariser avec le milieu professionnel. Pour ce faire, nous avons eu le privilège d'effectuer notre stage dans le cadre du projet OIBT/CITES sur la gestion durable de l'Assamela (*P. elata*). Ce projet est une double initiative de l'Organisation Internationale de Bois Tropicaux (OIBT) et la Convention sur le commerce International des Espèces de Faune et de Flore sauvages menacées d'Extinction (CITES) piloté au Cameroun par l'Agence National d'Appui au développement Forestier (ANAFOR). Nous étions appelés à générer des connaissances plus approfondies sur la phénologie de l'Assamela et sur ses aptitudes à la régénération naturelle en plantation et en forêt naturelle. La réalisation de ces travaux s'est heurtée à plusieurs difficultés. Dans la mesure où aucune œuvre humaine n'est parfaite, nous restons ouverts à toutes les suggestions pouvant contribuer à l'amélioration de ce travail. Ce travail a été rendu possible grâce à l'appui de plusieurs personnes qui ont contribué de façon significative pour que nous soyons dépositaire d'un minimum de connaissances qui nous distinguent des autres membres de la société. Nos remerciements vont à :

- Mon Seigneur et Sauveur JESUS-CHRIST, sans qui rien n'est possible, pour sa protection et son amour ;
- Mon superviseur, M. DONDJANG Jean Paul ;
- Mon encadreur M. NGUEGUIM Jules Romain ;
- Docteur BETTI Jean Lagarde, Coordonnateur de nos activités de stage ;
- Tout le corps enseignant de l'Université de Dschang, surtout de la FASA et plus particulièrement ceux du Département de Foresterie pour tous les sacrifices consentis afin qu'un encadrement soutenu soit accordé aux étudiants ;
- M. le Directeur de l'ANAFOR pour le soutien technique et logistique ;
- M. le chef de station de l'IRAD de Kribi pour son hospitalité et sa gratitude ;
- M. MBAMBA EKITIKE, botaniste retraité de l'Herbier National de Yaoundé qui a bien voulu nous aider à identifier nos échantillons botaniques.

- Les chefs des villages BIDOU II à Kribi et YEBI à Belabo pour l'accueil et l'hospitalité pendant la collecte des données ;
- Tout le personnel de la compagnie forestière *Green Valley Incorporation* (GVI) et particulièrement l'aménagiste M. CHOULA Fridolin et le chef prospecteur M. ADJONGO Roger pour leur disponibilité ;
- Tout le personnel de la Compagnie Forestière du Cameroun (CFC) notamment sa cellule d'aménagement ;
- Toutes les populations des villages concernés par l'étude et particulièrement la communauté Baka du village Médoum qui nous a été d'un appui important en nous donnant les appellations vernaculaires de nos échantillons botaniques ;
- Tous mes camarades de la FASA et particulièrement ceux de la 12^{ième} promotion avec qui nous avons partagé le quotidien de cinq années à la quête du savoir ;
- A toutes les personnes dont la présente page ne peut voir les noms cités, nous disons infiniment MERCI.

TABLE DES MATIERES

	Pages
FICHE DE CERTIFICATION DE L'ORIGINALITE DU TRAVAIL.....	2
DEDICACE.....	3
AVANT PROPOS.....	4
LISTE DES TABLEAUX.....	9
LISTE DES FIGURES.....	10
LISTE DES PHOTOS.....	11
LISTE DES ANNEXES.....	12
LISTE DES ABREVIATIONS.....	13
RESUME.....	14
ABSTRACT.....	15
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION.....	16
1.1- CONTEXTE.....	16
1.2- PROBLEMATIQUE.....	16
1.3- JUSTIFICATIF ET IMPORTANCE DE L'ETUDE.....	18
1.4- LES OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	18
1.4.1- Objectif principal.....	18
1.4.2- Objectifs spécifiques.....	19
1.5- LIMITES DE L'ETUDE.....	19
CHAPITRE 2 : CADRE CONCEPTUEL ET REVUE DE LA LITTERATURE.....	20
2.1- DEFINITIONS DES CONCEPTS.....	20
2.2- REVUE DE LITTERATURE.....	23
2.2.1- Généralités.....	23
2.2.2- Présentation de <i>Pericopsis eleta</i>	23
2.2.2.1- Aire de répartition.....	23
2.2.2.2- Description de l'arbre et ses différentes utilisations.....	24
2.2.2.3- Culture et régénération.....	25
CHAPITRE 3 : MATERIELS ET METHODES.....	27
3.1- PRESENTATION DES SITES D'ETUDE.....	27
3.1.1- Plantations de Bidou dans la réserve de Kienké -Sud.....	27
3.1.1.1- Situation administrative et géographique.....	27
3.1.1.2- Topographie.....	29
3.1.1.3- Climat et hydrographie.....	29
3.1.1.4- Les sols.....	30
3.1.1.5- La végétation.....	30
3.1.1.6- La faune.....	30
3.1.1.7- Populations et activités socio-économiques.....	31
3.1.2 Les plantation du Bloc Kébé de Deng-Deng (Bélabo).....	31
3.1.2.1- Situation géographique et administrative.....	31
3.1.2.2- Topographie.....	33
3.1.2.3- Le climat et hydrographie.....	33
3.1.2.4- Les sols.....	33

3.1.2.5- Végétation	33
3.1.2.6- Faune	34
3.1.2.7- Populations et activités socio-économiques.....	34
3.1.3.1- Situation administrative, juridique et géographique	34
3.1.3.2- Topographie	36
3.1.3.3- Climat et hydrographie.....	36
3.1.3.4- Les sols.....	37
3.1.3.5- Végétation	37
3.1.3.6- Faune	37
3.1.3.7- Populations et activités socio-économiques.....	38
3.1.4- UFA 10 001-2-3-4 : Compagnie Forestière du Cameroun (CFC)	38
3.1.4.1- Situation administrative, juridique et géographique	38
3.1.4.2 Topographie.....	40
3.1.4.3- Climat et hydrographie.....	40
3.1.4.4- La végétation.....	41
3.1.4.5- La faune.....	41
3.1.4.6- Les sols.....	42
3.1.4.7- Populations et activités socio-économiques.....	42
3.2- COLLECTE DES DONNEES ET PARAMETRES ETUDIÉS	42
3.2.1- Les données secondaires	43
3.2.2- Les données primaires.....	43
3.2.2.1- Etat des lieux des plantations de <i>P. elata</i> de la Kienké et du bloc Kébé	43
3.2.2.2- La phénologie de <i>P. elata</i> en plantation et en forêt naturelle.....	43
3.2.2.3- La régénération naturelle de l' Assamela.....	44
3.2.3 Paramètres étudiés	49
CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION	51
4.1- RESULTATS	51
4.1.1- Etat des lieux des plantations d' Assamela	51
4.1.1.1 Présentation des plantations	51
4.1.1.2- Impact de la population humaine sur les plantations de <i>P. elata</i>	53
4.1.2- La phénologie de <i>P. elata</i>	55
4.1.2.2- Calendrier phénologique annuel de <i>P. elata</i> en plantation et en forêt naturelle	56
4.1.2.3- Comparaison de la taille des folioles au début de la feuillaison et à la fructification	56
4.1.3 La régénération naturelle.....	57
4.1.3.1- Inventaire de régénération dans le sous bois.....	57
A- Parcelle N°1 de Bidou II	57
a- Diversité de genres et de familles botaniques	57
b- Composition floristique et diversité spécifique	57
B- Parcelle N°2 De Bidou II.....	58
a- Diversité de genres et de et familles botaniques	58
b- composition floristique et diversité spécifique	58
C- Parcelle N° 741 du bloc Kébé	59
a- Diversité de genres et de familles botaniques	59
b- composition floristique et diversité spécifique	59
D- Parcelle N°745 du Bloc Kébé	60
a- Diversité de genres et de familles botaniques	60
b- composition floristique et diversité spécifique	61

E- Parcelle N° 746 du bloc Kébé.....	61
a- Diversité de genres et de familles botaniques	61
b- Composition floristique et diversité spécifique	62
F- La forêt naturelle.....	63
a- Cas de la GVI	63
b- Cas de la CFC	63
G- Fond floristique des peuplements étudiés	63
4.1.3.2- Densité des tiges d'avenir de <i>P. elata</i> en plantation et en forêt.....	64
4.1.3.3- évaluation de la distance de dissémination en plantation.....	66
A- cas des plantations de Bidou II.....	66
B- Cas des plantations du bloc Kébé.....	66
4.1.3.4- Comparaison des performances de croissance des semis entre le sous bois non exploité et un parc à bois abandonné il y a un an	68
4.2- Discussions.....	69
4.2.1- Etat des lieux des plantations de <i>P. elata</i>	69
4.2.2- La phénologie.....	69
4.2.3- Régénération de <i>P. elata</i> en plantation	70
4.2.3.1- Régénération à l'intérieur des plantations.....	70
4.2.3.2- Dissémination de <i>P. elata</i> autour des plantations.	71
4.2.4- Régénération naturelle de <i>P. elata</i> en forêt naturelle.....	72
 CHAPITRE 5 : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	 73
5.1 CONCLUSION	73
5.2- RECOMMANDATIONS.....	73
 BIBLIOGRAPHIE	 75
 ANNEXES	 77

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1 : Données météorologiques de Kribi (moyenne sur 5 ans : 2003-2007)	29
Tableau 2 : Données météorologiques de la région de Yokadouma (moyenne sur 20 ans : 1987 à 2007)	36
Tableau 3 : Données météorologiques de la région de Yokadouma (moyenne sur 20 ans : 1987 à 2007).....	40
Tableau 4 : Présentation des plantations d'Assamela de Bidou II et du bloc Kébé.....	52
Tableau 5 : Calendrier phénologique annuel de <i>Pericopsis elata</i>	56
Tableau 6 : Comparaison des dimensions des folioles au début de la feuillaison et à la fructification à Bidou	56
Tableau 7 : Composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°1 de Bidou II.....	58
Tableau 8 : Composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°2 de Bidou II	59
Tableau 9 : Composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°741 du bloc Kébé.....	60
Tableau 10 : Composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°745 du bloc Kébé	61
Tableau 11 : Composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°746 du bloc Kébé.....	62
Tableau 12 : Degré de similitude entre les différents peuplements en pourcentage.....	64
Tableau 13 : Densité des tiges d'avenir d'Assamela en plantation et en forêt.....	65
Tableau 14 : Intensité de dissémination en fonction des distances à Bidou II	66
Tableau 15 : Intensité de dissémination en fonction des distances au bloc Kébé.....	67
Tableau 16 : Croissance des semis dans le sous bois non exploité et un parc à bois abandonné.....	68
Tableau 17 : Influence de la consistance du feuillage sur la densité des semis.....	70

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1 : Aires naturelles de distribution de l'Assamela au Cameroun et en Afrique.....	24
Figure 2 : Localisation des plantations de Bidou II.....	28
Figure 3 : Diagramme ombrothermique de Kribi.....	30
Figure 4 : Localisation des plantations du Bloc Kébé à Deng-Deng	32
Figure 5 : Carte de l'UFA 10.021.....	35
Figure 6 : Diagramme ombrothermique de l'UFA 10.021.....	36
Figure 7 : Carte de l'UFA 10.001-2-3-4.....	39
Figure 8 : Diagramme ombrothermique de l'UFA 10.001-2-3-4.....	41
Figure 9 : Répartition des quadrats dans la parcelle N°2 de bidou.....	44
Figure 10 : Répartition des quadrats dans la parcelle N° 746 au bloc Kébé.....	45
Figure 11 : Répartition des quadrats sur un parc abandonné depuis un an.....	46
Figure 12 : Parcellaire et localisation des lignes de transect à Bidou II.....	47
Figure 13 : Parcellaire et localisation des lignes de transect au bloc Kébé.....	48

LISTE DES PHOTOS

	Pages
Photo 1 : Tiges d' Assamela entrelacées à Bidou II.....	53
Photo 2 : Dégât d'abattage (Bloc Kébé).....	55
Photo 3 : Exploitation illégale ou “sciage sauvage” (Bloc Kébé).....	55
Photo 4 : Rameau portant des larges folioles légères et vert claire.....	55
Photo 5 : Rameau en fructification portant des petites folioles foncées et coriaces.....	55
Photo 6 : Semis de Pericopsis elata dépérissant dans le sous bois	71

LISTE DES ANNEXES

	Pages
ANNEXE 1 : Dimensions des folioles avant la floraison.....	78
ANNEXE 2 : Dimensions des folioles après la floraison.....	79
ANNEXE 3 : Inventaire de régénération dans le sous bois de la parcelle N°1 de Bidou II.....	80
ANNEXE 4 : Inventaire de régénération dans le sous bois de la parcelle N° 2 de Bidou II.....	82
ANNEXE 5 : Inventaire de régénération dans la parcelle N° 741 du bloc Kébé.....	83
ANNEXE 6 : Inventaire de régénération dans la parcelle N°745 du bloc Kébé.....	85
ANNEXE 7 : Inventaire de régénération dans la parcelle N°746 du bloc Kébé.....	86
ANNEXE 8 : Liste des espèces associées au <i>P. elata</i> en forêt (GVI).....	87
ANNEXE 9: Liste des espèces associées au <i>P. elata</i> en forêt (CFC).....	88
ANNEXE 10 : Densité des semis de <i>P. elata</i> en forêt non exploitée.....	89
ANNEXE 11 : Densité des semis de <i>P. elata</i> en forêt exploitée il y a un an.....	90
ANNEXE 12 : Densité des semis de <i>P. elata</i> sur un parc abandonné il y a un an.....	91
ANNEXE 13 : Croissance des semis <i>P. elata</i> dans un parc abandonné il y a un an.....	92
ANNEXE 14 : Croissance des semis <i>P. elata</i> dans une forêt non exploitée.....	93

LISTE DES ABREVIATIONS

ANAFOR	: Agence National d'Appui au Développement Forestier
CFC	: Compagnie Forestière du Cameroun
CITES	: Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CTFT	: Centre Technique Forestier Tropical
DDADER	: Délégation Départementale de l'Agriculture et du Développement Rural
ENSA	: Ecole National Supérieure Agronomique
FAO	: <i>Food and Agriculture Organization</i>
FASA	: Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles
FOB	: <i>Forward On Board</i>
GVI	: <i>Green Valley Incorporation</i>
INADER	: Institut National de Développement Rural
IRAD	: Institut de Recherche Agronomique pour le Développement
MINEF	: Ministère de l'Environnement et des Forêts
MINFOF	: Ministère des Forêts et de la Faune
OIBT	: Organisation Internationale des Bois Tropicaux
ONADEF	: Office National de Développement des Forêts
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
RACNP	: Rapport d'Avis de Commerce Non Préjudiciable
RCA	: République Centre Africaine
SOFIBEL	: Société Forestière et Industrielle de Belabo
UFA	: Unité Forestière d'Aménagement

RESUME

Une étude sur la phénologie et la régénération naturelle de l'Assamela (*Pericopsis elata*) à été menée du 1^{ier} avril au 16 juillet 2009. Cette étude a été conduite dans les réserves forestières de la Kienké-Sud et du bloc Kébé à Deng-Deng ainsi que dans les UFA N°10 021 (GVI) et 10 001-2-3-4 (CFC) pour ce qui était de la forêt naturelle. Les objectifs spécifiques consistaient à faire un état des lieux des plantations d'Assamela de ces réserves, caractériser la phénologie de l'Assamela et évaluer sa régénération naturelle. Deux types de données ont été utilisés : les données primaires et les données secondaires. Les données secondaires ont été collectées d'une part à travers l'exploitation des documents des bibliothèques de l'ANAFOR de Yaoundé, de L'IRAD de Kribi, du Département de Foresterie de l'Université de Dschang et de Internet d'autre part. Les données primaires ont été collectées sur le terrain à travers des mesures et des observations. L'analyse des données a abouti aux résultats suivants :

Les plantations d'Assamela ont été installées dans les années 70 par la méthode de recrû pour certaines et la méthode des grands layons pour d'autres. Ces plantations n'ont fait l'objet d'aucun entretien sylvicole depuis au moins 10 ans. Toutefois ces plantations sont plus ou moins anthropisées par les populations riveraines.

La floraison a lieu pendant la période avril – mai suivi de la fructification en mai. Mais la maturation des fruits est atteinte entre novembre et décembre suivie par la dissémination des gousses. L'Assamela présente un dimorphisme foliaire bien marqué caractérisé par des folioles relativement grandes (9,6 x 4,8 cm) avant la feuillaison et des folioles plus petites (4,8 x 2,2 cm) après la floraison.

La densité des semis à l'hectare en plantation varie de 12310 à 20461 selon les densités de peuplement. Cette densité à l'hectare varie par contre en forêt de 1014 à 47083 selon le degré de perturbation de la forêt. L'Assamela est une espèce hyperhéliophile qui ne supporte pas la concurrence pour la lumière au stade de jeunesse. Pour cette raison, les jeunes arbres font défaut dans les plantations et en forêt naturelle. Sa régénération est négligeable, voire nulle car seule moins de 1% des milliers de semis du sous bois parvient à émerger pour donner un arbre. *P. elata* est une espèce semis-grégaire dont la dissémination ne va pas au-delà de 40 mètres du semencier.

ABSTRACT

A study on phenology and natural regeneration of Assamela (*Pericopsis elata*) had been carried out from the April 1st to July 16th. The study was conducted in the Kienké-sud reserve and Deng-Deng reserve. Our study was also conducted in the following Forest Management units: 10 021 (GVI) and 10 01-2-3-4 (CFC). The specific objectives were firstly to describe the actual state of the forest plantations, secondly to characterise the phenology of *P. elata* and thirdly to evaluate the natural regeneration of this species. Two sets of data were used; Primary and secondary data. Secondary data was collected from documents in the libraries of National Support Agency for Forest Development of Yaoundé, Agronomic Research Institute for Development of Kribi, the Forestry Department of Dschang University and the Internet. Primary data was collected on the field by observations and measurements. The data analysis has led to the following results:

The forest plantations were created in the 70s following the regrowth and line planting method. These forest plantations had not undergone any silvicultural treatments for at least ten years. Human activities in these forests plantations are noticeable.

The flowering occurs between April and May followed by fruit bearing. The maturity of fruits occurs by the end of the year (November to December) followed by seed dissemination. The dimensions of the lives before flowering are approximately the double of the dimensions after flowering (9.6 x 4.8 cm against 4.8 x 2.2 cm).

The density of seedlings per hectare varies from 12310 to 20461 in forest plantation according to the stand density. This density varies from 1014 to 47083 seedlings per hectare in natural forest according to the degree of forest perturbation. *P. elata* requires more light to perform its growth and its development; it can not tolerate the competition for light at the early stage. Due to this reason, young trees are very scarce and even absent in forest plantations and natural forest. Its natural regeneration is negligible and even inexistent because only less than 1% of seedlings emerges and become a big tree. Assamela is a semi-gregarious species which dissemination can't exceed a distance of 40 meters from the seed tree.

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

1.1- CONTEXTE

Les forêts du Bassin du Congo sont la deuxième plus grande forêt tropicale humide au monde. Ces forêts constituent une source en nourriture, en médicaments, en bois et en matériaux de construction. En plus de ces rôles, elle fournit des services écologiques essentiels. En terme de biodiversité, elle abrite plus de 400 espèces de mammifères, 1300 espèces d'oiseaux, 336 espèces d'amphibiens, 400 espèces de reptiles et 20000 espèces des plantes inventoriées, parmi lesquels approximativement 8000 sont endémiques (Tropical Forest Trust, 2008). Pour préserver cette diversité biologique, des conventions ont été ratifiées par les Etats du Bassin du Congo : la convention de Rio sur le changement climatique et la diversité biologique en 1992. Ayant pris conscience que la forêt n'est guère une ressource inépuisable, des actions ont été entreprises pour assurer une disponibilité continue des ressources forestières. Créée en 1973 par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) a pris effet en 1975. Elle concerne aujourd'hui quelque 5 000 espèces animales et 25 000 espèces végétales. Parmi ces espèces, l'Assamela (*P. elata*) figure dans cette convention en annexe II. Ce répertoire englobe des espèces menacées ou pas, pour lesquelles une réglementation stricte de l'exploitation est indispensable pour assurer leur survie ; leur commerce ne peut se faire entre les pays membres qu'avec l'accord de la CITES qui fixe les quotas d'exportation. Ce quota est d'environ 15 200m³ par an pour le Cameroun en ce qui concerne l'Assamela. La CITES pour son bon fonctionnement est représentée dans chaque pays membre par deux organes incluant l'organe de gestion qui est le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF) et l'autorité scientifique représentée par l'Agence National d'Appui au Développement Forestier (ANAFOR) qui est chargé de la recherche et des conseils afin de définir les quotas d'exploitation pour chaque espèce.

1.2- PROBLEMATIQUE

L'Assamela est une essence forestière exploitable et bien prisée sur le marché mondial du bois à cause des ses utilisations variées notamment en construction navale, menuiserie intérieure et extérieure, parquet, plaquage, ébénisterie... Toutes ces applications

technologiques de l'Assamela font que sa demande sur le marché du bois soit croissante. Ceci s'illustre par le fait que l'Assamela figure parmi les essences de grande valeur économique au Cameroun avec une valeur FOB (*Forward On Board*) variant entre 156 608 FCFA et 173 092 FCFA (BETTI, 2007). Cette demande en Assamela est encore accentuée par le fait qu'il joue le rôle de substitut pour le Teck car présente des propriétés similaires. Cependant, l'Assamela est protégé par la convention de Washington (CITES) qui fixe les quotas d'exploitation et d'exportation. Ces quotas sont souvent excédés par des exploitants dans le but de satisfaire les besoins de la demande du marché. Cette infraction contre les termes de la CITES compromet la survie de l'Assamela et garantit un avenir incertain pour les générations futures. Au Cameroun des parcelles de cette espèce ont été classées en réserves par l'administration en charge des forêts : la réserve de Kienké et Deng-Deng. Consciente du fait que L'Assamela a été classé depuis 1972 comme une espèce menacée de disparition (CITES ,2008) mais occupant une place de choix dans notre économie, il devient indispensable de déceler les lacunes et d'élaborer un plan d'action pour garantir un commerce international durable de *P. elata* et ceci à partir du potentiel présent. C'est-à-dire faire en sorte que son exploitation soit cohérente aux normes de gestion et conservation durables inscrites aux annexes de la CITES. Parlant du potentiel présent, le Cameroun était pendant la période 1993 et 2001 le premier exportateur d'Assamela (CITES, 2003). Le Cameroun par ailleurs a entrepris des actions pour protéger cette espèce ainsi que son aire de distribution naturelle. Dans la zone de répartition de *P. elata* au Cameroun, les aires protégées sont : le Parc National de Boumba-Bek (321 078 ha), le Parc National de Nki (238 853 ha), le Parc National de Lobeké (217 200 ha) et la Réserve Ecologique Intégrale de Messomesso. Au total, ces aires protégées couvrent 22 pour cent de l'aire de répartition de l'espèce. En outre, il y a 30 unités d'aménagement forestier dans l'aire de répartition, soit une superficie de 895 494 ha qui fait l'objet d'un projet de conservation de la biodiversité. En conséquence, au total, 46 pour cent de l'aire de répartition de *P. elata* au Cameroun sont protégés (MINEF, 2002). Malgré cet effort du gouvernement camerounais pour la survie de l'Assamela, l'espèce reste menacée dans le pays et dans les autres Etats producteurs. En Côte d'Ivoire, au Ghana et au Nigéria, on constate un déclin marqué de l'espèce dû à l'exploitation depuis le début du commerce international il y a 50 ans. (CITES, 2003). Considérant donc le potentiel actuel de *P. elata* au Cameroun, il sera question de le valoriser pour promouvoir sa sylviculture dans le pays ainsi que dans la sous région. Cette valorisation doit pouvoir alors garantir un commerce soutenu de l'Assamela tout en assurant sa pérennité ; ce qui justifie l'engagement du gouvernement camerounais à fournir un

Rapport d’Avis de Commerce Non Préjudiciable (RACNP). Pour atteindre cet objectif, nous nous proposons de générer des connaissances plus approfondies sur la phénologie de l’essence et sur ses aptitudes à la régénération naturelle. Ces données permettront de comprendre l’évolution de l’Assamela dans son milieu de vie. En d’autres termes, l’absence de ces connaissances constitue de nos jours une limite pour le développement des bons plans d’aménagement forestier de base. Ce pré-requis permettra de pouvoir orienter des éventuelles interventions sylvicoles, d’opérer des choix et de faciliter un planning des opérations d’aménagement afin d’établir un rapport de commerce non préjudiciable pour cette essence. Le cadre de l’étude choisi pour la circonstance est constitué des plantations des réserves de Kienké – Sud au sud Cameroun et du Bloc Kébé de Deng-Deng à l’Est Cameroun et des concessions forestières des compagnies CFC (Compagnie Forestière du Cameroun et GVI (*Green Valley Incorporation*) à l’Est Cameroun.

1.3- JUSTIFICATIF ET IMPORTANCE DE L’ETUDE

Cette étude qui rentre dans le cadre du projet OIBT/CITES sur la gestion durable de l’Assamela est une contribution à la rédaction d’un rapport de commerce non préjudiciable pour l’Assamela. En effet, les données scientifiques sur *P. elata* sont très embryonnaires surtout au Cameroun où les plantations installées ont été abandonnées. Les résultats obtenus pourront permettre de savoir si la régénération naturelle de l’Assamela et le quota d’exportation peuvent garantir son exploitation durable. Autrement dit, cette étude pourra éclairer l’autorité scientifique de la CITES au Cameroun (ANAFOR) de redéfinir le statut de protection de l’Assamela : c’est-à-dire de déterminer l’annexe de la CITES appropriée pour une exploitation conservatoire de *P. elata*. De plus cette étude est une grande première car de pareille initiative sur l’Assamela permettront d’avoir une base de données fiable pour les années à venir.

1.4- LES OBJECTIFS DE L’ETUDE

1.4.1- Objectif principal

L’objectif principal est d’améliorer les connaissances écologiques sur la dynamique phénologique et sur la régénération naturelle de *Pericopsis elata*.

1.4.2- Objectifs spécifiques

De manière spécifique, il s'agit de :

faire un état détaillé des lieux des parcelles de *P. elata* de la Kienké et de Deng-Deng ;
caractériser la phénologie de *P. elata* en plantation et en forêt naturelle ;
évaluer la régénération naturelle de *P. elata* en plantation et en forêt naturelle.

1.5- LIMITES DE L'ETUDE

La conduite de l'étude s'est heurtée à plusieurs obstacles qui ont limité son bon déroulement. Les plus cruciaux ont été le temps et les problèmes d'adaptations aux stress climatiques.

Le temps imparti à notre étude ne nous a pas permis de parcourir profondément tous les aspects liés à notre travail. En effet les quelques mois accordés pour l'étude sont très insuffisants pour caractériser la phénologie d'une essence forestière car en principe une étude phénologique fiable s'effectue sur plusieurs années. Il en est de même pour la régénération naturelle qui peut être influencée par des paramètres variant avec le temps tel que le climat.

Les zones parcourues pendant notre travail présentent des conditions climatiques très diverses dont certaines favorables aux parasites vectrices de maladies. Cette situation a contribué à fragiliser notre santé, rendant ainsi les conditions de travail difficiles.

Ajouté à ces obstacles, le manque de données antérieures sur l'Assamela a contribué à rendre l'étude plus complexe.

CHAPITRE 2 : CADRE CONCEPTUEL ET REVUE DE LA LITTÉRATURE

2.1- DEFINITIONS DES CONCEPTS

Aménagement forestier de base : stratégie d'aménagement forestier assurant une régénération bien établie, libre de toute compétition et bien répartie (ANONYME, 2008).

Barbatelle : encore appelée stump, désigne un plant dont on a sectionné la partie aérienne et les racines latérales au moment de l'habillage (DONDJANG, 2008).

Caducue : une plante à feuilles caduques est une plante qui perd la totalité de ses feuilles pendant une période donnée de l'année (ANONYME, 2008).

Défeuillaison : perte totale des feuilles d'une plante à feuilles caduques pendant une période de l'année (ANONYME, 2008).

Dégagement : action de libérer un arbre de la concurrence végétale en éliminant la végétation qui l'entour ou le domine (DONDJANG, 2008).

Densité de peuplement: mesure quantitative du matériel ligneux exprimé en nombre d'arbres à l'hectare (DONDJANG, 2008).

Densité du couvert d'un peuplement forestier : consistance des cimes des arbres qui, sur le plan de la quantité de feuillage et de la compacité des éléments, affectent l'interception de la lumière (DONDJANG, 2008).

Dissémination : propagation des diaspores d'un semencier par divers agents de propagation tels que le vent, l'eau, les animaux et l'homme (ANONYME, 2008).

Eclaircie : coupe pratiquée dans un peuplement forestier immature et destinée soit à accélérer l'accroissement en diamètre des arbres résiduels, soit à améliorer par une sélection convenable la moyenne de leur forme (DONDJANG, 2008).

Élagage : action d'éliminer les branches surnuméraires d'un arbre. L'élagage des branches vivantes correspond à l'élagage en vert, et l'élagage des branches mortes, à l'élagage à sec; l'élagage dans une plantation peut porter sur tous les arbres (élagage total); ou sur certains arbres seulement (élagage sélectif); un élagage des branches basses destiné seulement à dégager le sous-bois est appelé élagage de dégagement. Habituellement trois élagages sont nécessaires pour obtenir une bille marchande ayant un fût cylindrique, sans défilement (DONDJANG, 2008).

Ecrémage : Extraction d'arbres de valeur commerciale, sans tenir compte de l'état du peuplement résiduel (DONDJANG, 2008).

Enrichissement : technique sylvicole consistant à augmenter dans un peuplement forestier autochtone un pourcentage des essences qui paraissent préférable en vue d'un objectif défini (ANONYME, 2008).

Espèce grégaire : espèce dont les individus ont tendance à se regrouper dans leurs milieux de vie (TCHANOU, 2002).

Exploitation conservatoire : exploitation rationnelle qui permet de valoriser une ressource sans entamer le capital ou le patrimoine productif (BOBO, 2008).

Exploitation durable : exploitation rationnelle qui permet de valoriser une ressource de façon à satisfaire les besoins actuels et garantir un approvisionnement pour les générations futures (BOBO, 2008).

Feuillaison : reprise du feuillage par l'apparition de nouvelles feuilles après la défeuillaison d'une plante à feuilles caduques (ANONYME, 2008).

Forêt : Formation végétale ligneuse, ou écosystème, à prédominance d'arbres, comportant en général un couvert relativement dense. Plus particulièrement, formation végétale où prédominent les arbres et autres végétaux ligneux poussant relativement près les uns des autres. Au sens juridique, c'est un terrain déclaré comme tel par une réglementation forestière. (DONDJANG, 2004)

Fourré : Petit massif touffu de jeunes brins dont les branches s'entrecroisent, provenant le plus souvent d'une régénération naturelle. Il est constitué de jeunes tiges dont la hauteur varie entre un et trois mètres (DONDJANG, 2008).

Gaule : arbuste possédant trois à sept mètres de hauteur totale et ayant un maximum de 10cm de diamètre de référence. Chaque gaule procède une cime bien développée (DONDJANG, 2008).

Méthode de grands layons : méthode d'enrichissement qui consiste à introduire les plants produits en pépinière au centre des layons ouverts dans une forêt pré-existante jugée pauvre ou appauvrie par l'écrémage forestier (DONDJANG, 2008).

Méthode du recrû : méthode de transformation de la forêt naturelle hétérogène peu productive ou non, appauvrie ou non par l'écrémage en une forêt artificielle mono-spécifique plus productive (DONDJANG, 2008).

Parcelle : unité territoriale élémentaire d'un domaine forestier définie de façon permanente en vue de la localiser, la décrire, d'enregistrer les particularités en vue d'un aménagement (ANONYME, 2008).

Perche : arbre dont la hauteur totale varie entre 8 et 20m et le diamètre de référence de 10 à 30cm (DONDJANG, 2008).

Plantation : 1. au sens large, c'est l'action de planter les arbres par ensemencement direct ou par mise en terre de plants ou de boutures.

2. Au sens strict, action de créer une forêt en plantant de jeunes plants et non pas par ensemencement direct.

3 Résultat des actions précédentes - c'est-à-dire l'ensemble du terrain et des arbres qui y croissent après avoir été plantés ou semés (ANONYME, 2008).

Phénologie : étude de la répartition dans le temps des phénomènes périodiques caractéristiques du cycle vital des organismes dans la nature, floraison, début de la croissance, arrêt de la croissance, etc., spécialement de ceux qui sont influencés par les variations saisonnières de la température, de la photopériode, de la pluviométrie, etc. (ANONYME, 2008).

Port : apparence générale caractéristique d'une plante en ce qui concerne la silhouette et le mode de croissance plutôt que la dimension ou la couleur (ANONYME, 2008).

Porte-graines ou semencier : arbre laissé sur pied pour produire des semences en vue d'obtenir une régénération naturelle, notamment à l'occasion des coupes d'ensemencement (ANONYME, 2008).

Quadrat : échantillon bien délimité d'un terrain sur lequel on procède à des observations (ANONYME, 2008).

Régénération naturelle : Renouveau naturel d'un peuplement forestier mûr par voie de semences, par des rejets, par drageonnement ou par marcottage naturel. Ce renouvellement est basé sur les préexistants qui peuvent être des semenciers ou des tiges d'avenir (semis, gaules et perche) (ANONYME, 2008).

Relèvement du couvert : enlèvement des constituants inférieurs du couvert tels que le sous-étage le plus bas et les petits arbres dans une forêt à plusieurs étages, surtout pour favoriser la régénération (ANONYME, 2008).

Semis : jeune plant provenant de la germination d'une graine et ayant moins d'un mètre de hauteur (DONDJANG, 2008).

Sous-bois : terme général imprécis désignant à la fois les plantes herbacées, les broussailles basses et même les arbustes et les plus petits arbres sous le couvert d'une forêt (ANONYME, 2008).

Sauvageon : jeune plant extrait de la forêt pour être transplanté (ANONYME, 2008).

Transect : une allée droite de largeur fixe et divisée en intervalles réguliers où sont effectuées des mesures de certains paramètres écologiques (ANONYME, 2008).

Tiges d'avenir : ensembles des semis, de fourré, de gaules et de perches rencontrés dans un peuplement forestier (DONDJANG, 2008).

2.2- REVUE DE LITTERATURE

2.2.1-Généralités

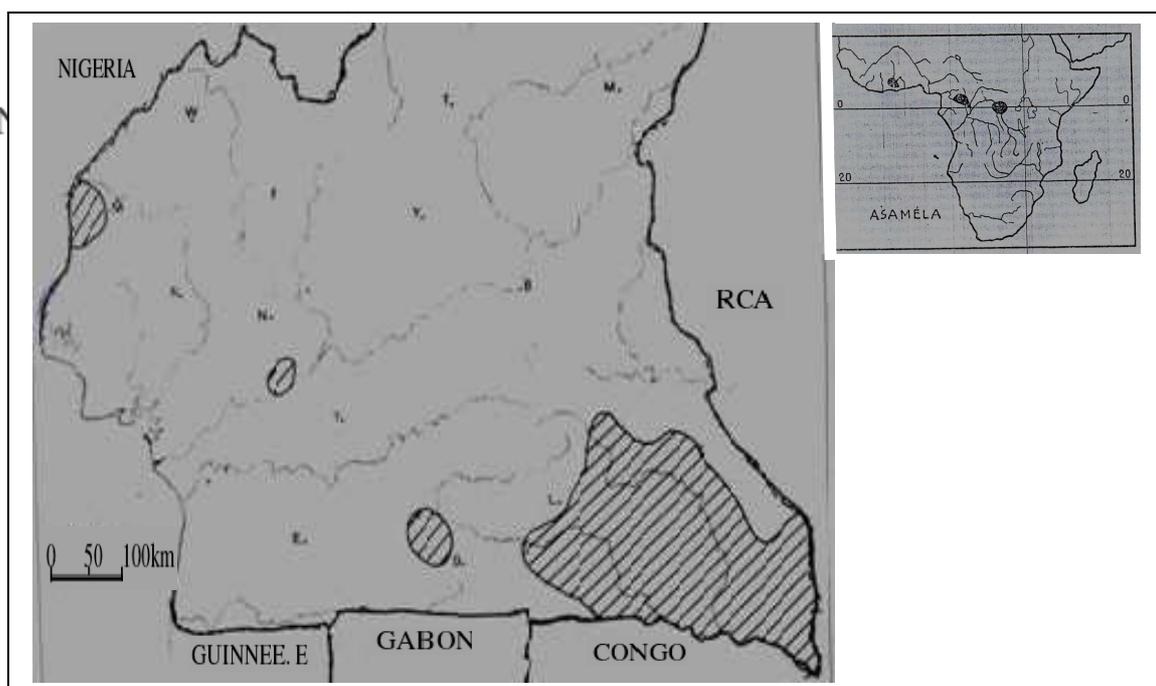
Un atelier sur le commerce durable de *P. elata* a eu lieu à Kribi (Cameroun) du 2 au 4 avril 2008. Il était accueilli par le Gouvernement camerounais et était le premier atelier régional financé dans le cadre du programme OIBT/CITES sur la gestion durable de l'Assamela. Des représentants des pays producteurs et des pays importateurs suivants y ont participé: Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Ghana, République centrafricaine et République Démocratique du Congo, Belgique, France et Japon. Plusieurs organisations non gouvernementales et associations commerciales locales, ainsi que les Secrétariats de l'OIBT et de la CITES. Les principaux objectifs de l'atelier étaient de présenter le programme OIBT/CITES, d'établir un réseau régional des Etats de l'aire de répartition de l'Assamela, d'examiner la mise en œuvre au plan national de l'inscription de *P. elata* à l'Annexe II, de déceler les lacunes et d'élaborer un plan d'action pour garantir un commerce international durable de *P. elata*. Le Cameroun soumettra prochainement une proposition de réhabilitation et d'entretien d'une plantation de *P. elata* à des fins de recherche (CITES, 2008). Si telles sont les initiatives au sujet de l'Assamela, il serait judicieux de connaître l'habitat, la description de l'arbre, sa phénologie ainsi qu'un pré-requis au sujet la régénération.

2.2.2- Présentation de *Pericopsis elata*

2.2.2.1- Aire de répartition

P. elata est une Fabaceae parfois semi-grégaire, mais généralement éparpillée qui pousse dans la forêt humide semi-caducifoliée principalement. Les précipitations annuelles vont de 750 à 1 500 mm avec deux saisons très marquées en mai - juin et en septembre - octobre. La température moyenne annuelle va de 25 à 26°C (FAO, 2008). Ainsi son aire de répartition

en Afrique comporte quatre régions bien distinctes : Est Côte d'Ivoire-Ouest Ghana ; Nigéria – Ouest Cameroun ; bassin Sangha-Ngoko et le bassin central du fleuve Congo (CTFT, 1956). Pour ce qui est du Cameroun en particulier, on le rencontre dans les bassins du Dja, de la Boumba, de la Sangha et de la Ngoko ; on retrouve aussi des taches isolées vers Ndom et Mamfé (VIVIEN et FAURE, 1985).



Source : CTFT, 1956 ; VIVIEN et FAURE, 1985

Figure 1 : Aires naturelles de distribution de l'Assamela au Cameroun et en Afrique

2.2.2.2- Description de l'arbre et ses différentes utilisations

Grand arbre dominant dans la forêt humide semi-caducifoliée; il peut atteindre 50 m de haut et 5 m de circonférence à hauteur de poitrine. La couronne a la forme d'un éventail, le fût est droit, cannelé à la base et dépourvu de contreforts. La hauteur du fût varie entre 15m et 20m. Cependant il a été affirmé par certains auteurs tels que VIVIEN et FAURE (1985) que l'Assamela présente un port incliné irrégulier et tortueux, mais par la suite, il a été démontré que ces anomalies du fût se rencontrent en général au stade jeune et se corrigent avec l'âge. Ainsi la forme incurvée dans le jeune âge n'est qu'une étape passagère car les arbres se redressent effectivement avec l'âge (ENGBWEM, 1988). L'écorce est de couleur claire et se desquame en écailles fines irrégulières en laissant des taches ternes qui donnent au tronc une apparence caractéristique. L'aubier est bien différencié de couleur jaune avec 1 à 2 cm

d'épaisseur. Le bois est de couleur brun jaunâtre marqué de traînées plus sombres pourvu de grains plutôt fin, de fibres droites ou contrefilées. Son bois remplace aisément le teck (*Tectona grandis*) pour la construction des ponts et des bastingages de bateaux. On l'utilise également pour l'ébénisterie, la fabrication de panneaux pour meubles et la menuiserie. Il est exporté d'Afrique occidentale sous forme de grumes ou de sciages. Il tient une place importante sur le marché du bois d'œuvre et coûte plus cher que le fameux acajou africain (FAO, 2008). Le houppier possède un feuillage léger et peu retombant porté par des rameaux étalés horizontalement. Les feuilles sont caduques et alternes, composées imparipennées ayant 12 à 20cm de long avec 7 à 11 folioles alternes pétiolées (4-8 x 2-3 cm). Le limbe est papyracé glabre avec 5 à 10 paires de nervures latérales. Les fleurs, disposées en panicules terminaux courts sur un rachis velu et élané, sont blanches et mesurent généralement 15 mm de long sur 13–14 mm de large. Le calice, pubescent à l'extérieur, est finement dentelé; les étamines, libres, sont au nombre de 10; le pistil comprend un ovaire à pédoncule très court ou rudimentaire. Le fruit est une gousse indéhiscente d'environ 9–17 cm de long sur 2 – 5 cm de large, plate, fine et de couleur brun clair, contenant en général de 1 à 4 graines. La graine est brun rougeâtre, presque rectangulaire et large d'environ 15 mm (VIVIEN et FAURE, 1985)

2.2.2.3- Culture et régénération

L'Assamela peut aisément se multiplier à partir des semences. La germination a lieu en 8 à 10 jours. Cet arbre peut également se reproduire à l'aide des boutures de tige. L'accroissement moyen annuel de la circonférence dans une plantation de 8 ans est d'environ 3 cm (FAO, 2008). Au Cameroun, l'Assamela a connu un bon taux de survie en plantation, celui-ci est supérieur à 85% dans la majorité des cas. Ces croissances en diamètre et en hauteur sont respectivement en moyenne supérieures à 1cm/an et 0,9m/an à 12 ans (ENGBWEM, 1988). SWAINE et WHITMORE (1988) considèrent qu'il s'agit d'une espèce véritablement pionnière, dont la germination est stimulée par des brèches dans la canopée. L'absence de régénération naturelle de l'espèce est généralement mentionnée (Anon, 1979; Hawthorne, 1995). FORNI (1997) a étudié *P. elata* dans une forêt inexploitée du sud-est du Cameroun et signale de faibles niveaux de recrutement et de régénération sous canopée dense. Au début de la saison sèche, l'espèce produit des gousses mûres, indéhiscentes, qui peuvent être dispersées par de forts vents (Hawthorne, 1995). Pour de

nombreuses années de fructification, la germination serait faible (HOWLAND, 1979). Il semblerait que les jeunes plants soient résistants à la sécheresse. Les jeunes arbres ont tendance à avoir un port étalé et buissonnant. Dans des conditions stables, la croissance peut être rapide, jusqu'à 1 cm de diamètre par an (CITES, 2003).

CHAPITRE 3 : MATERIELS ET METHODES

3.1- PRESENTATION DES SITES D'ETUDE

3.1.1- Plantations de Bidou dans la réserve de Kienké -Sud

3.1.1.1- Situation administrative et géographique

La réserve de la Kienké – Sud est située dans la région du Sud, Département de l'Océan et se trouve à cheval entre les Arrondissements de la Lokoundjé et d'Akom II. Cette forêt a été classée dans le domaine de l'Etat comme réserve forestière de production par arrêté N° 393 du 08 novembre 1947 et couvre une superficie totale de 25 000 hectares (ONADEF, 1991)

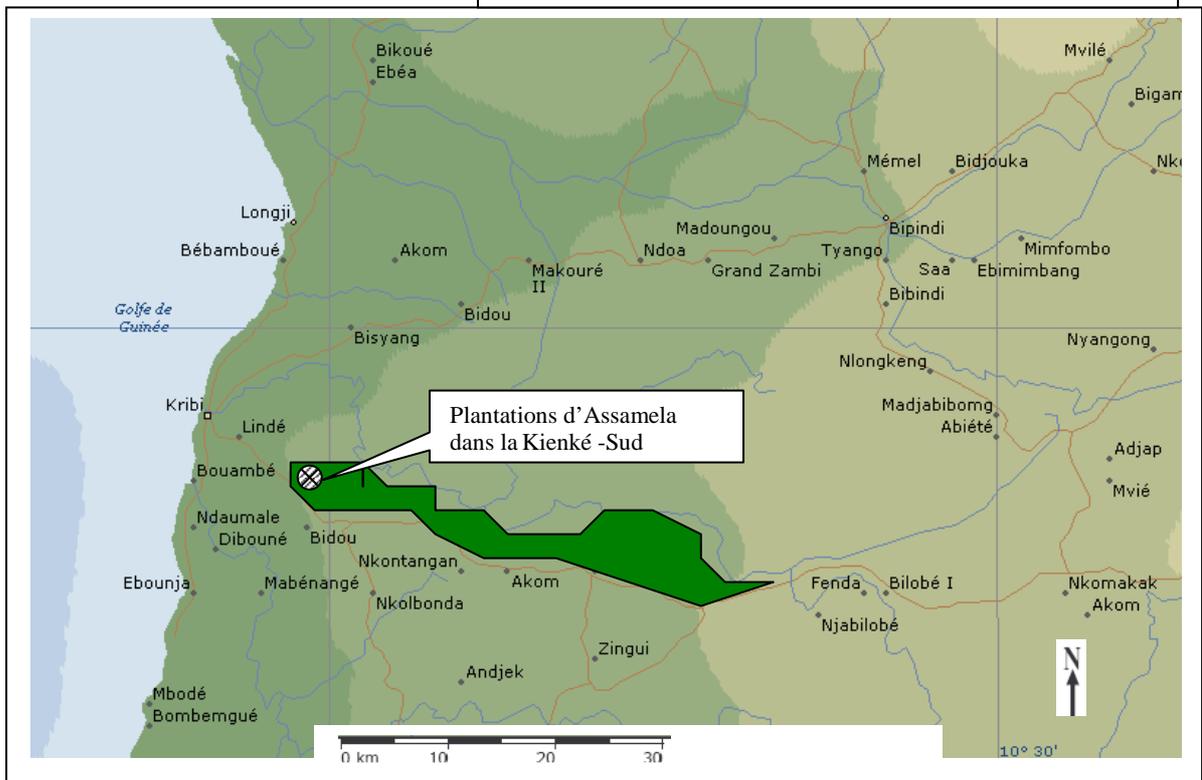
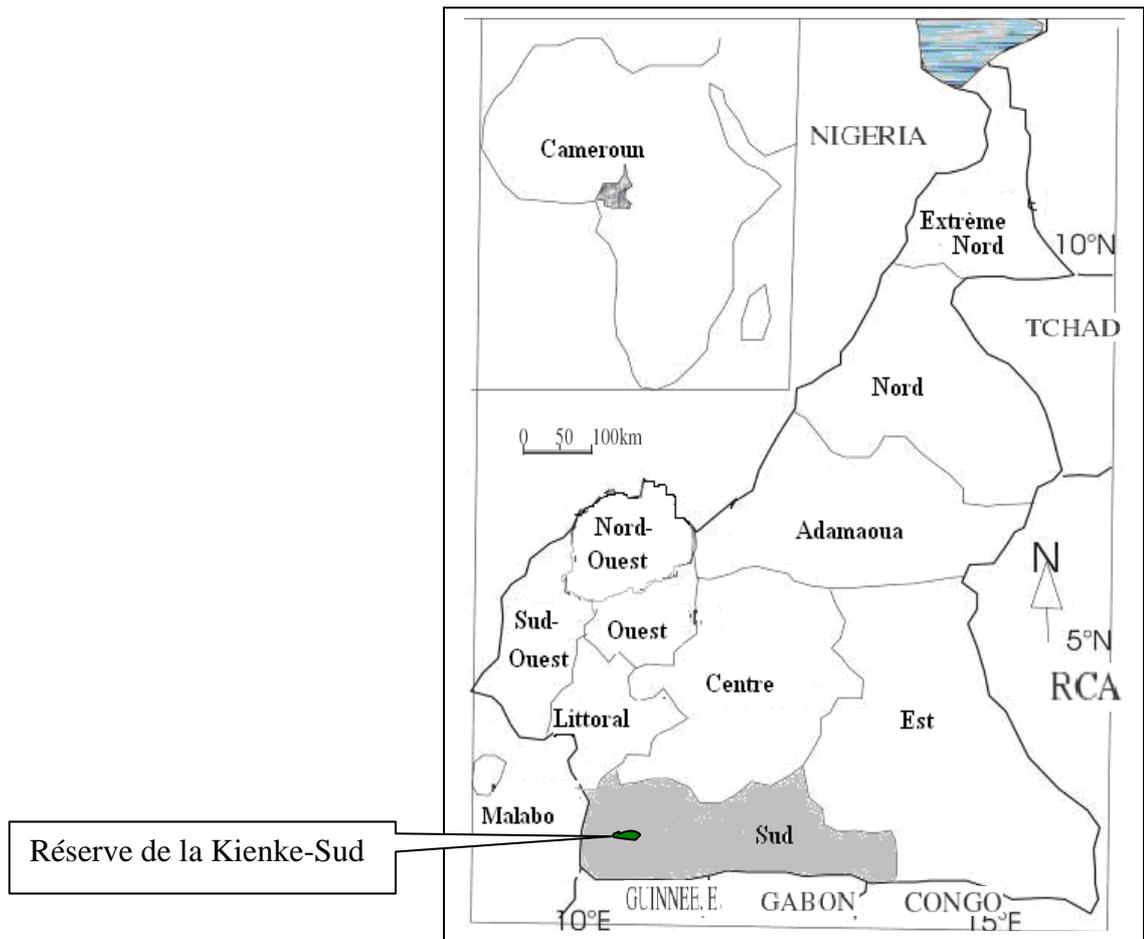
Suivant l'acte de classement sus-cité, ses limites ont été définies comme suit :

au Sud par la route Kribi - Akom II

au Nord par le fleuve Kienké

à l'Ouest par la piste partant de la route Kribi - Akom II et rejoignant le fleuve Kienké en un ancien village appelé Naya

à l'Est par le pont de Djabilobé qui l'intersection du fleuve Kienké et la route Kribi - Akom II.



Source : IRAD de Kribi, 2009.

Figure 2 : Localisation des plantations de Bidou II dans la région du Sud au Cameroun

3.1.1.2- Topographie

La réserve forestière est supportée par le un plateau d'altitude moyenne variant entre 100 et 200 mètres. Cette uniformité est rompue à certains points pour faire place à des collines telles que Nkolalen, Nkolbewa (413m), Bissono (258m) (ONADEF, 1991).

3.1.1.3- Climat et hydrographie

Le climat est de type équatorial guinéen, caractérisé par des températures élevées et constantes. Les maxima pluviométriques correspondent aux deux saisons de pluies. Les précipitations annuelles varient entre 1600 et 3300 mm de pluies. On distingue deux saisons :

une petite saison de pluie de janvier à février,

une grande saison de pluie de mars à décembre.

La mousson souffle toute l'année dans cette partie du pays, ce vent souffle du Sud-Ouest vers le Nord –Est (MOBY, 1979).

Le tableau 1 donne les moyennes mensuelles des précipitations et des températures pendant cinq années.

Tableau 1 : Données météorologiques de Kribi (moyenne sur 5 ans : 2003-2007)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec
P(mm)	103	122	198	254	367	267	117	220	505	525	198	95
T(°c)	26,7	26,9	26,9	26,8	26,4	25,6	24,6	24,6	24,9	25,2	25,7	26,5

Source : Station météo de Kribi, 2009

De ce tableau, nous avons une moyenne thermique mensuelle de 25,9°C et une moyenne pluviométrique annuelle de 2970 mm. Il s'en suit une absence de saison sèche à Kribi si l'on se réfère à l'indice xéothermique de Gauss qui stipule que la sécheresse écologique est atteinte lorsque les précipitations sont inférieures au double de la température à un moment donné de l'année.

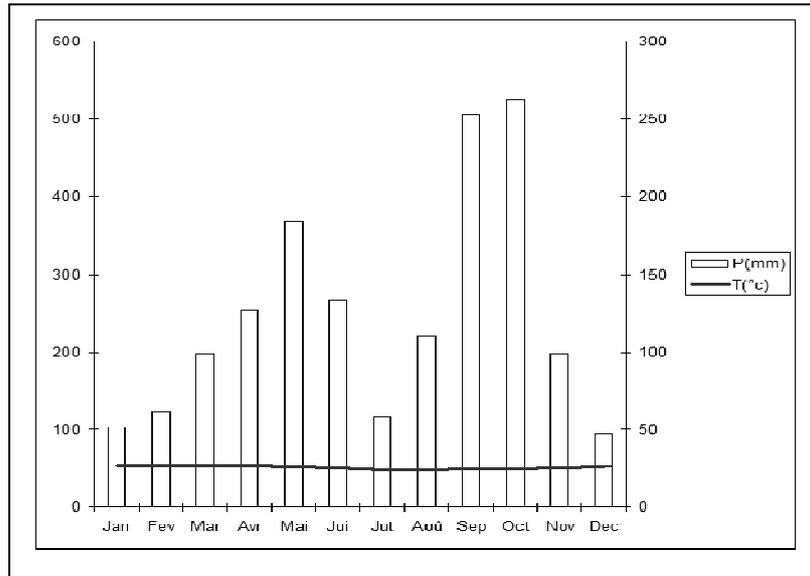


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de Kribi

Les principaux cours d'eau se jettent dans la Kienké, il s'agit de Ngola, Bengolo, Endoudouma, Niongo et Zo'o (ONADEF, 1991).

3.1.1.4- Les sols

Les sols sont de sols ferrallitiques jeunes de couleur jaune et topomorphes. Ils sont caractéristiques de la zone côtière et qui s'avance jusqu'à Ebolowa et Ambam (MULLER et GAVAUD, 1979).

3.1.1.5- La végétation

La végétation naturelle est une forêt atlantique littorale à Caesalpinaceae relativement rares, avec *Saccoglottis gabonensis*. Cette forêt ne s'étend pratiquement qu'en plaine et ne remonte pas au-delà de 100 mètres d'altitude. Elle présente des aspects de forêt primaire avec certaines particularités. Signalons également les peuplements artificiels d'*Aucoumea klaineana* installés depuis près de 55 ans dans la réserve (LETOUZEY, 1985).

3.1.1.6- La faune

La faune est assez abondante. On y rencontre : céphalophes (*Sylvicapra grimmia*), porc-épic (*Hystrix cristata*), pangolin (*Manis gigantea*), les chimpanzés (*Pan troglodytes*) se localisent au sommet des collines, les crocodiles (*Osteolaemus tetraspis*) vivent dans la Kienké et autres cours d'eaux importants. La présence des pythons (*Python regius*) a été

signalée dans certaines zones marécageuses ainsi que des vipères (*Bitis gabonica*) (ONADEF, 1991).

3.1.1.7- Populations et activités socio-économiques

Les principaux peuples rencontrés sont : les Batanga, les Bakoko, les Fan, les Boulu (BRETON, 1979). Tous ces peuples pratiquent l'agriculture, la chasse, la pêche, le commerce et l'artisanat.

3.1.2 Les plantation du Bloc Kébé de Deng-Deng (Bélabo)

3.1.2.1- Situation géographique et administrative

Le massif de Deng-Deng se situe dans la région de l'Est, Département du Lom et Djerem, Arrondissement de Bélabo. Ses coordonnées sont les suivantes : 4°30' à 5°30' de latitude Nord et 13°11' à 13°30' de longitude Est. Cette zone est limitée :

au Nord par le Lom,

à l'Ouest par la Sanaga et le Yong,

au Sud par les rivières Aberu, Saa jusqu'au village Mbang, ensuite suivant la route Nanga--Eboko – Bertoua – Bétaré-Oya.

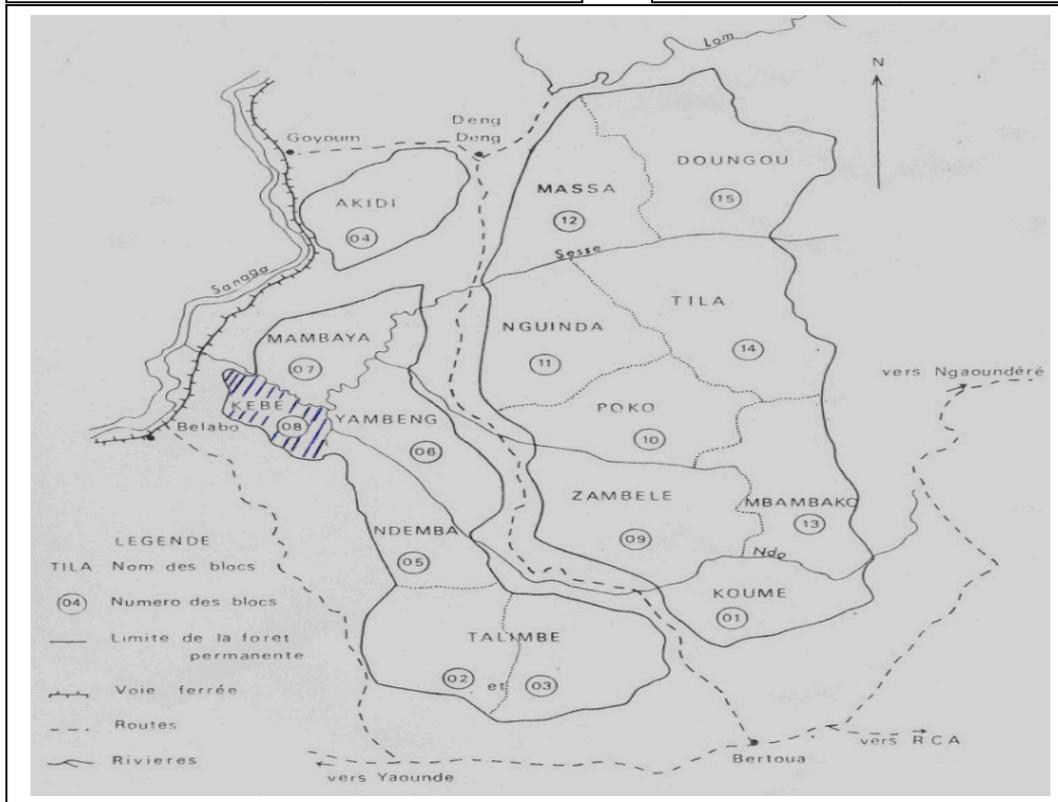
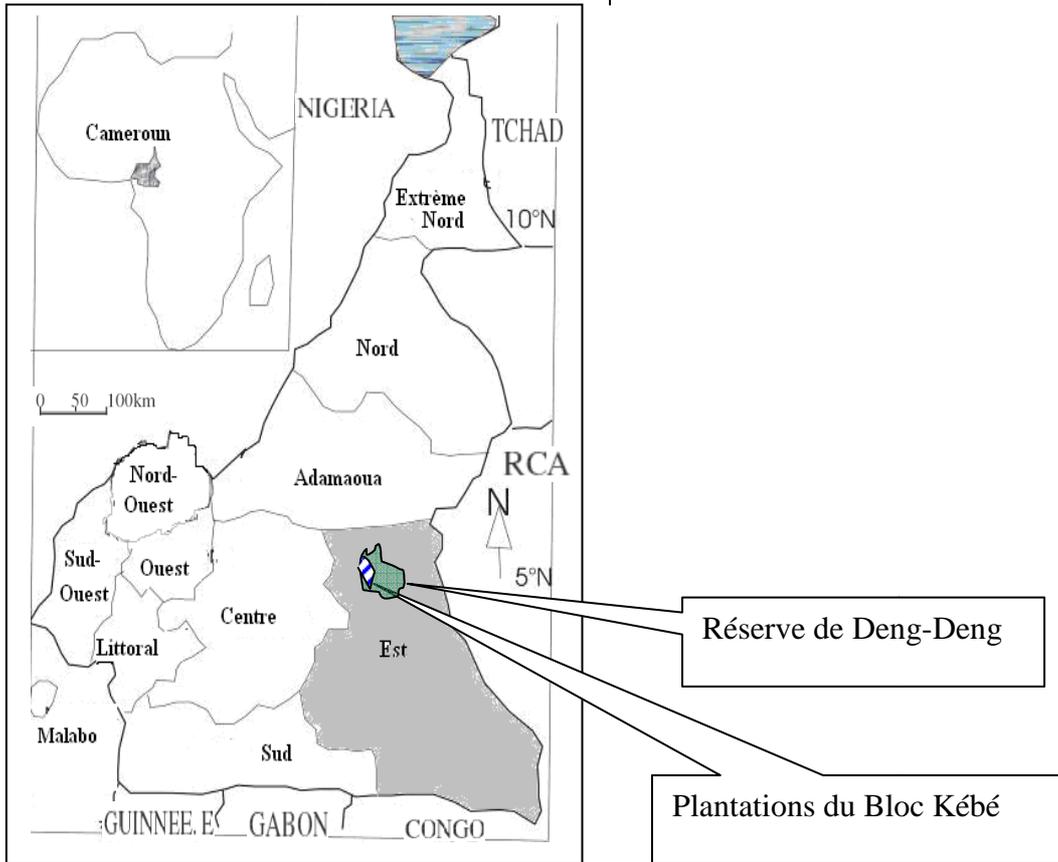
A l'est après le village Koubou, la limite quitte la route et se dirige vers le Nord suivant successivement divers cours d'eau de façon à atteindre la vallée de Lom tout en laissant à l'est des zones de savane. (ETOGA, 1991).

L'ensemble du massif ainsi délimité couvre une superficie d'environ 424 000 hectares dont 366 000 hectares de forêt. Dans ce massif, 249 000 hectares ont été classes comme forêt domaniale à l'intérieur de la quelle on distingue :

le bloc concédé à la SOFIBEL sous licence d'exploitation N°1698 du 22 mars 1977 d'une superficie de 210 000 hectares,

la forêt d'enseignement de l'ex ENSA d'une superficie de 1 800 hectares,

et le bloc Kébé (5 200 hectares) réservé à la recherche (ETOGA, 1991)



Source : IRAD de Bertoua.

Figure 4 : Localisation des plantations du Bloc Kébé à Deng-Deng

3.1.2.2- Topographie

Le relief de la région est relativement plat avec des pentes faibles. Son altitude varie entre 600 et 750 mètres. L'un des points culminants remarquable est le mont Tali haut de 906 mètres (MORIN, 1979).

3.1.2.3- Le climat et hydrographie

Le climat de cette zone est de type équatorial guinéen classique à quatre saisons dont deux sèches et deux pluvieuses qui se répartissent comme suit :

une grande saison de pluie de septembre à novembre,

une grande saison sèche de décembre à février,

une petite saison de pluie de mars à juin,

une petite saison sèche de juillet à août.

La pluviométrie moyenne annuelle est de 1 500 mm avec des mois sec (pluviométrie inférieur à 30 mm) comme décembre, janvier et février. La température moyenne annuelle varie entre 22 et 25°C (ETOGA, 1991).

En ce qui concerne les vents, il y souffle la mousson entre avril et décembre et l'harmattan entre janvier et mars (MOBY, 1979).

L'ensemble de la région appartient au bassin de la Sanaga et ses affluant à savoir le Lom, la Sessé, le Yong et le Yasso. Les directions d'écoulement sont en générale de l'Est vers l'Ouest et du Sud-Est vers le Nord (MORIN, 1979)

3.1.2.4- Les sols

D'après MULLER et GAVAUD (1979), les sols sont latéritiques, la roche mère étant essentiellement constitué de granite à l'Est du massif et de roche métamorphiques à l'ouest. Des sols argilo-sableux apparaissent au Nord de Deng-Deng en direction de Lom (route Deng-Deng – Haman). Des sols ferrallitiques typiques hydromorphes au bas des pentes. Dans les vallées ou coulent les grandes rivières (Lom, Sanaga) on trouve des sols alluviaux riches.

3.1.2.5- Végétation

Selon LETOUZEY (1985), le massif de Deng-Deng est une forêt dense humide semi-décidue à Sterculiaceae et Ulmaceae. Parmi les Ulmaceae, nous pouvons citer les genres *Celtis* et *Trema*. Concernant les Sterculiaceae, citons les genres *Cola* et *sterculia*. Cette forêt renferme de nombreuses essences commerciales : *Terminalia superba*, *Triplochiton scleroxylon*, *Mansobia altissima*, et de nombreuses Meliaceae. Nous rencontrons aussi des formations secondaires de *Musanga* et *Albizia*.

3.1.2.6- Faune

La faune de la région renferme les animaux tels que la l'antilope (*Gazella thomsoni*) , le pangolin (*Manis tricuspis*), les singes (*Chlorocebus aethiops*). De nombreux rongeurs tels que le rat-palmiste et les lapins sauvages sont également présents dans la région. Les reptiles comme le varan (*Varanus niloticus*), la vipère (*Bitis gabonica*) et le boa (*Boa constrictor*) sont également rencontré.

3.1.2.7- Populations et activités socio-économiques

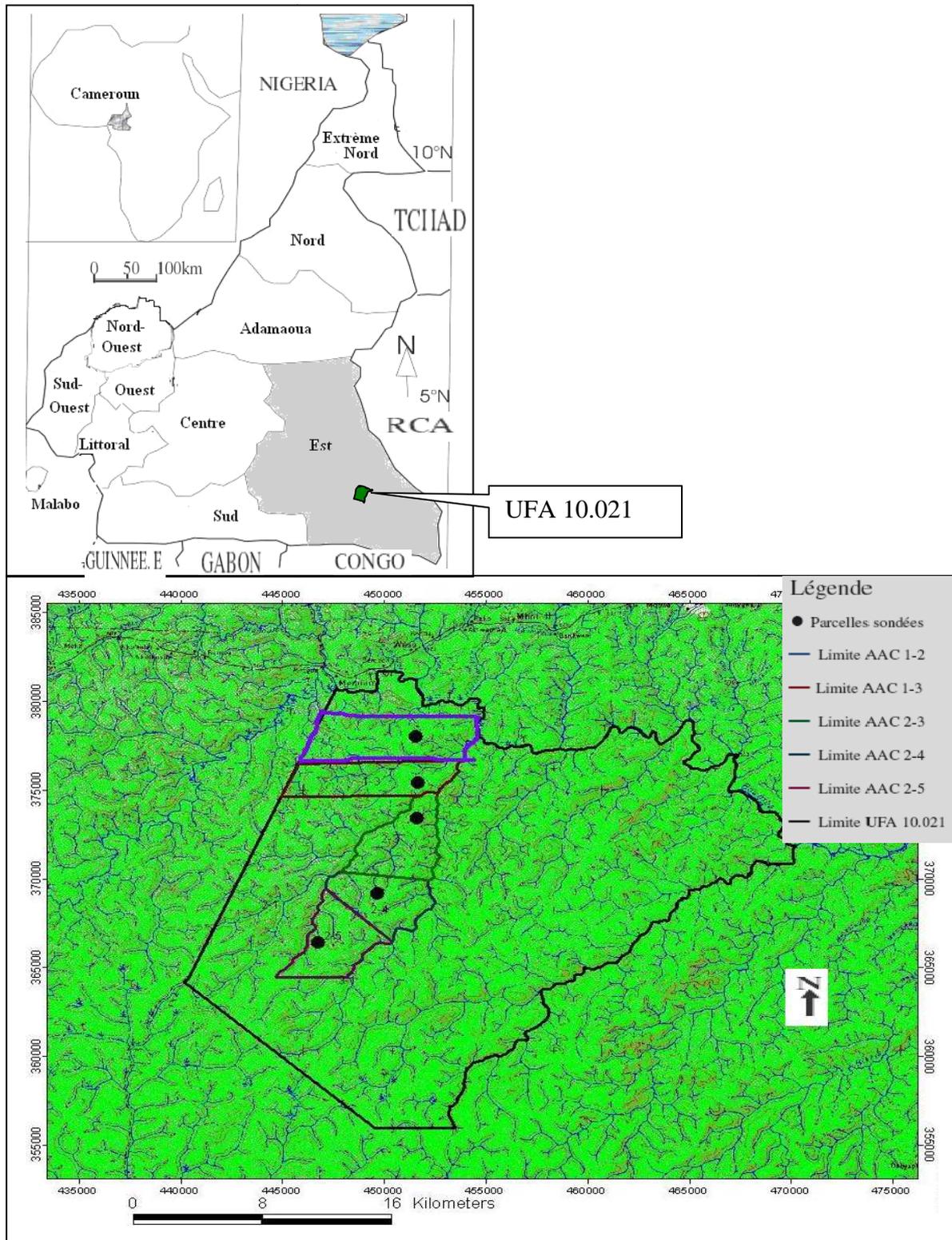
La population humaine est constituée des Wouté, des Pol, des Képéré, des Bamvélé, des Maka, des Gbaya et des Bobilis (BRETON, 1979). Les activités socio-économiques sont : l'agriculture, la pêche, la chasse et le commerce.

UFA 10 021 : Green Valley Incorporation (GVI)

3.1.3.1- Situation administrative, juridique et géographique

L'UFA 10 021 se trouve dans la région de l'Est, Département de la Boumba et Ngoko. Elle est entièrement localisé dans l'arrondissement de Yokadouma et couvre les villages Médoum, Bembon, Weso, Bonda, Mwampak et Mempoe sur l'axe routier Yokadouma – Lomié. L'UFA 10 021 a été attribuée non classée en novembre 1997 sur la base d'une superficie de 71 000ha. Le processus de classement qui a commencé quelques années plus tard a considérablement modifié les limites. Ainsi le projet de décret de classement soumis au Premier Ministre couvrait 66 183 ha. Ce décret a été signé le 26 janvier 2005 (N°

2005/0254/PM). L'UFA 10 021 est limité entre 3°08' et 3°21' de latitude Nord ; puis 14°31' et 14°52' de longitude Est. (GVI, 2005).



Source : GVI, 2009

Figure 5 : Carte de l'UFA 10 021

3.1.3.2- Topographie

L'UFA 10 021 se trouve dans le plateau sud camerounais avec une altitude moyenne de 600 mètres. Le relief est modelé en demi-orange (MORIN, 1979).

3.1.3.3- Climat et hydrographie

L'arrondissement de Yokadouma connaît dans son ensemble un climat équatorial de type guinéen classique avec deux saisons de pluie entrecoupées de deux saisons sèches. La mousson est le principal vent qui souffle pendant toute l'année (MOBY, 1979). Ces dernières années, on a noté des perturbations très remarquables :

Mi-mars à Fin juin	Petite saison des pluies
Fin juin à Mi-août	Petite saison sèche
Mi-août à Mi-novembre	Grande saison des pluies
Mi-novembre à Mi-mars	Grande saison sèche

Tableau 2 : Données météorologiques de la région de Yokadouma (moyenne sur 20 ans : 1987 à 2007)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec
P _m (mm)	16	48	86	150	70	110	139	180	210	235	130	29
T _m (°c)	25,1	26,0	23,5	23,7	24,5	26,0	25,7	25,3	26,0	27,0	24,5	25,0

Source : DDADER de la Boumba et Ngoko, 2009

Les données ci-dessus indiquent l'existence de trois mois écologiquement secs. Il s'agit des mois de décembre, janvier, et février en prenant comme référence l'indice xérothermique de Gauss qui stipule qu'un mois est écologiquement sec quand la précipitation est inférieure au double de la température ($P_m < 2T$). Nous avons une moyenne pluviométrique annuelle de 1403 mm et une moyenne thermique mensuelle de 25,19°c.

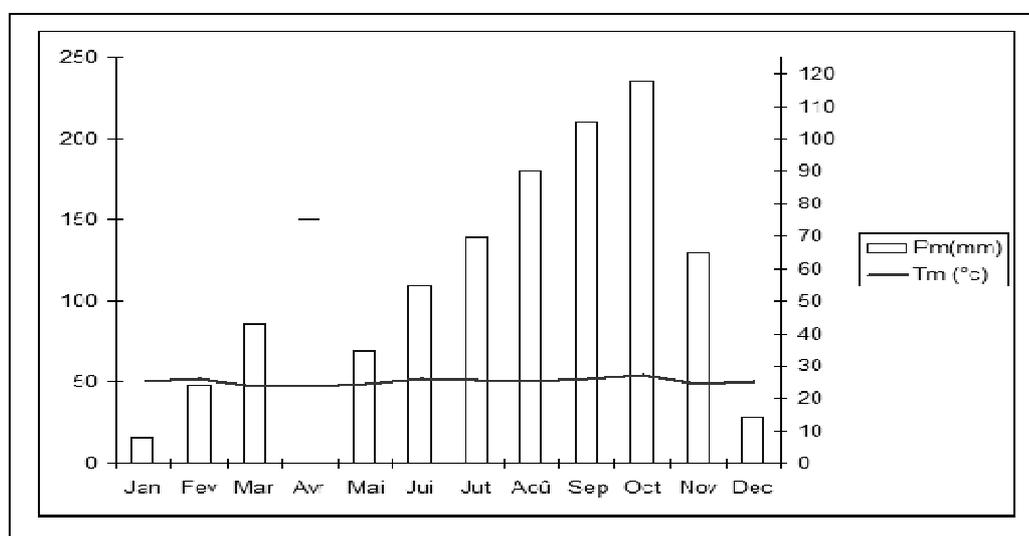


Figure 6 : Diagramme ombrothermique de l'UFA 10 021

Le réseau hydrographique de la forêt de Bikeya fait partie du bassin du Congo. Il est très dense et constitué de petits cours d'eau se jetant pour la plupart soit directement sur la Boumba qui constitue la limite Nord de l'UFA, soit sur deux de ses grands affluents donc l'un constitue d'ailleurs la limite sud de ce massif forestier.

3.1.3.4- Les sols

La plupart des sols du plateau sud camerounais sont du type ferrallitique rouge. On rencontre des sols hydromorphes dans les zones de marécage et quelques fois des cuirasses latéritique sur les flancs et les sommets des collines. Ils sont riches en humus. L'horizon humifère est très remarquable par endroit et sont par conséquent favorable à l'agriculture. (GVI, 2005)

3.1.3.5- Végétation

La région de Medoum se trouve dans la forêt dense semi décidue caractérisée par la prédominance des sterculiacées et des Ulmacées. Cette forêt connaît très peu d'influences humaines en raison de son enclavement entre la Boumba et ses affluents. Cette situation particulière justifie alors la richesse en espèces exploitables. On y rencontre des formations forestières sur le sol ferme, des marécages inondés temporairement autour des petits cours d'eau qui se trouvent à l'intérieur de l'UFA ainsi que des zones inondables autour de la Boumba. (GVI, 2005)

3.1.3.6- Faune

D'après GVI (2005) la faune de la région de Medoum est riche et diversifiée. On y rencontre comme dans la réserve du Dja voisine, de nombreuses animales inféodées à la forêt dense telles que : l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*) ; le gorille (*Gorilla gorilla*) qui fait la spécificité de cette localité, le buffle nain (*Syncerus caffer nanus*) ; le chimpanzé (*Pan troglodytes*). On y rencontre aussi de nombreuses autres espèces qu'on retrouve également dans d'autres zones écologiques du pays. C'est le cas :

Primates tels que les cercocèbes (*Cercocebus spp*) .

Artiodactyles tels que les céphalophes (*Sylvicapra grimmia*) et les potamochères (*Potamochoerus porcus*).

Rongeurs avec le rat de gambie, les aullacodes

C'est une faune bien diversifiée qui englobe aussi de nombreux reptiles à l'instar des mambas noir et vert (*Dendroaspis polylepis* et *Dendroaspis viridis*), la vipère heurtante (*Bitis arietans*), les crocodiles (*Osteolaemus tetraspis*) rencontrés autour de la Boumba et même le python (*Python molurus*) appelé localement le serpent boa. Les oiseaux ne sont pas en reste ainsi que les poissons.

Cette richesse faunique spécifique ajoutée à l'inexistence d'autres sources de protéines animales justifie alors l'intensité du braconnage que connaît cette localité, braconnage dont la lutte passe par une bonne sensibilisation des populations et la recherche des sources alternatives d'approvisionnement en protéines animales.

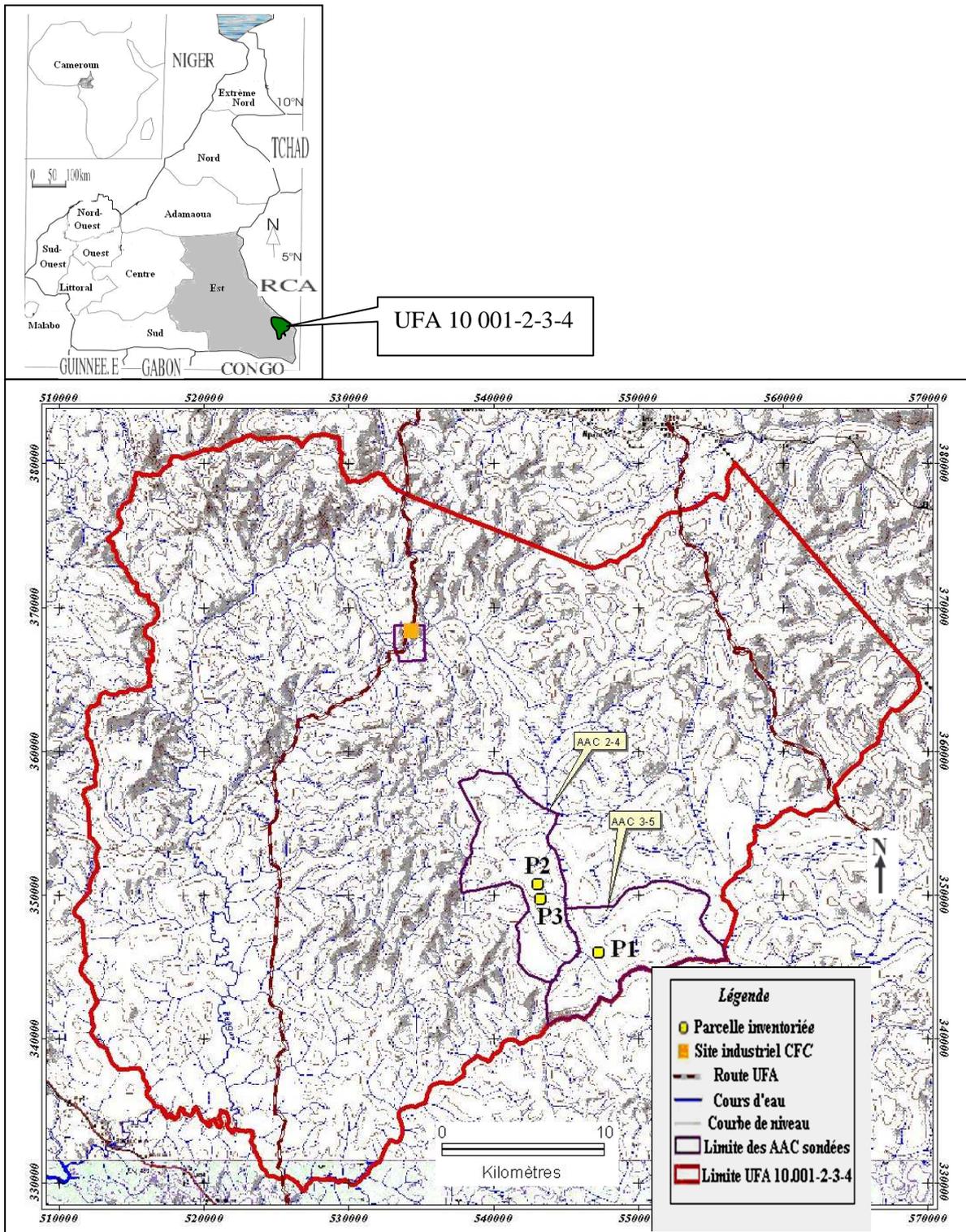
3.1.3.7- Populations et activités socio-économiques

Les peuples rencontrés dans cette zone sont le Baka, les Kako, les Mbombo et les Mbimou (BRETON, 1979). Les activités pratiquées par ces populations sont : L'agriculture, la pêche et la chasse.

3.1.4- UFA 10 001-2-3-4 : Compagnie Forestière du Cameroun (CFC)

3.1.4.1- Situation administrative, juridique et géographique

L'UFA 10 001-2-3-4 est un massif forestier de quatre UFA (10 001, 10 002, 10 003, 10 004) attribué en concession d'exploitation définitive à la Compagnie Forestière de Cameroun (CFC) selon le décret N° 96/076/PM du 1^{ier} mars 1996. Cette concession se trouve dans l'arrondissement de Yokadouma, département de la Boumba et Ngoko, région de l'Est. L'ensemble du massif couvre une superficie de 193105 ha selon le certificat de superficie, mais le rapport de description des limites sur la carte à l'aide du logiciel Arcview donne une superficie de 193 664 ha. Le massif forestier est localisé entre 02°59'00'' et 03°27'29'' de latitude Nord et entre 15°05'59'' et 15°14'55'' de longitude Est. Il est bordé nord par la route Yokadouma - Mboy II, à l'Ouest par la route Yokadouma - Moloundou, au sud par l'UFA 10.005 et à l'Est par la frontière avec la RCA et l'UFA 10. 007. (CFC, 2002)



Source : CFC, 2009

Figure 7 : Carte de l'UFA 10 001-2-3-4

3.1.4.2 Topographie

L'UFA 10 001-2-3-4 se trouve dans le plateau sud camerounais avec une altitude moyenne de 500 mètres. Le relief ici est modelé en demi-orange (MORIN, 1979).

3.1.4.3- Climat et hydrographie

Notre UFA se trouvant dans l'arrondissement de Yockadouma qui connaît dans son ensemble un climat équatorial de type guinéen classique avec deux saisons de pluie entrecoupées de deux saisons sèches. La mousson est le principal vent qui souffle pendant toute l'année (MOBY, 1979). Ces dernières années, on a noté des perturbations très remarquables :

Mi-mars à Fin juin	Petite saison des pluies
Fin juin à Mi-août	Petite saison sèche
Mi-août à Mi-novembre	Grande saison des pluies
Mi-novembre à Mi-mars	Grande saison sèche

Tableau 3 : Données météorologiques de la région de Yokadouma (moyenne sur 20 ans : 1987 à 2007)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
P_m (mm)	16	48	86	150	70	110	139	180	210	235	130	29
T_m (°c)	25,1	26,0	23,5	23,7	24,5	26,0	25,7	25,3	26,0	27,0	24,5	25,0

Source : DDADER de la Boumba et Ngoko, 2009

T_m température de l'air sous abris en °c

P_m précipitation moyenne en mm

Les données ci-dessus indiquent l'existence de trois mois écologiquement secs. Il s'agit des mois de décembre, janvier, et février en prenant comme référence l'indice xérothermique de Gauss qui stipule qu'un mois est écologiquement sec quand la précipitation est inférieure au double de la température ($P_m < 2T$). Nous avons une moyenne pluviométrique annuelle de 1403 mm et une moyenne thermique mensuelle de 25,19°c.

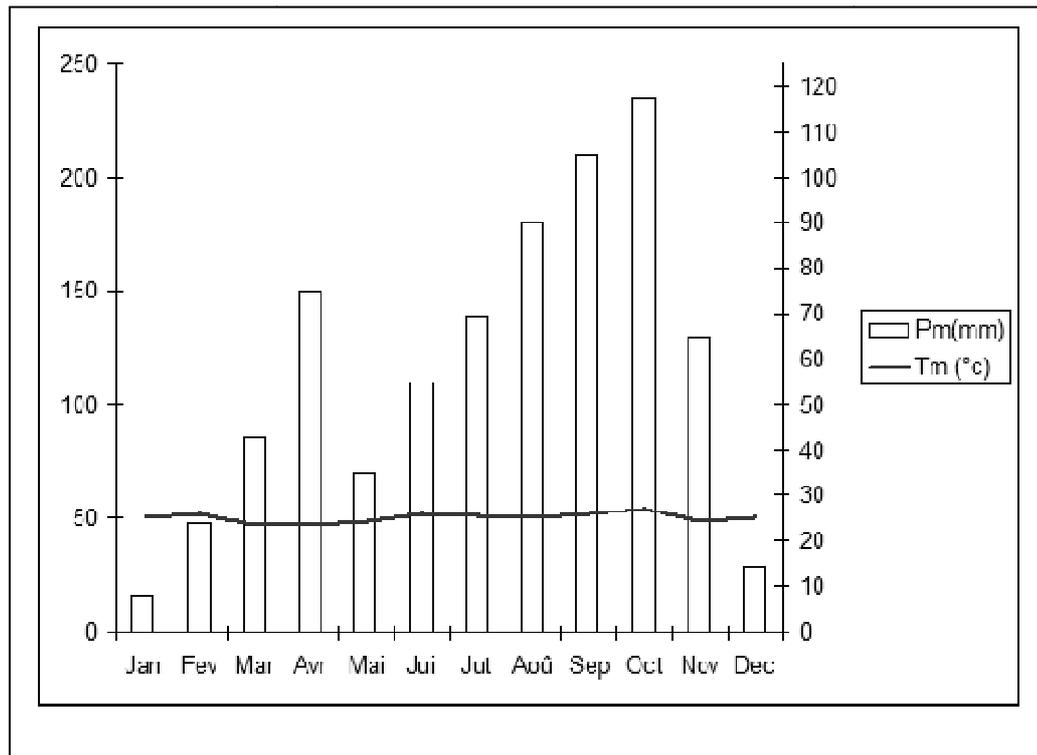


Figure 8 : Diagramme ombrothermique de l'UFA 10 001-2-3-4

Le réseau hydrographique appartient au bassin du Congo et est constitué de petits cours d'eau qui se jettent dans les rivières Bangué et Lokomo qui sont des affluents de la Boumba.

3.1.4.4- La végétation

L'UFA 10 001-2-3-4 se trouve dans la forêt dense semi-décidue caractérisée par la prédominance des Sterculiacées et des Ulmacées. Cette forêt connaît très peu d'influences humaines en raison de son enclavement entre la Boumba et ses affluents. Cette situation particulière justifie alors la richesse en espèces exploitables. On y rencontre des formations forestières sur le sol ferme, des marécages inondés périodiquement autour des petits cours d'eau qui se trouvent à l'intérieur de l'UFA ainsi que des zones inondables (CFC, 2002).

3.1.4.5- La faune

La région est riche et diversifiée. On y rencontre : l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*) ; le gorille (*Gorilla gorilla*), le buffle nain (*Syncerus caffer nanus*) ; le chimpanzé (*Pan troglodytes*), l'antilope (*Gazella thomsoni*), le lièvre. On y rencontre aussi

Primates tels que les cercocèbes (*Cercocebus spp*), des Artiodactyles tels que les céphalophes (*Sylvicapra grimmia*) et les potamochères (*Potamochoerus porcus*), des rongeurs avec le rat de gambie, les aullacodes. C'est une faune bien diversifiée qui englobe aussi de nombreux reptiles à l'instar des mambas noir et vert (*Dendroaspis polylepis* et *Dendroaspis viridis*), la vipère heurtante (*Bitis arietans*) et même le python (*Python molurus*) (CFC, 2002)

3.1.4.6- Les sols

La plupart des sols du plateau sud camerounais sont du type ferrallitique rouge. On rencontre des sols hydromorphes dans les zones de marécage et quelques fois des cuirasses latéritique sur les flancs et les sommets des collines. Ils sont riches en humus. L'horizon humifère est très remarquable par endroit et sont par conséquent favorable à l'agriculture. (MULLER et GAVAUD, 1979).

3.1.4.7- Populations et activités socio-économiques

Les peuples rencontrés sont les Bijouki, les Baka, les Bonan et les Konabembé (BRETON, 1979). Ces peuples sont des agriculteurs, des pêcheurs et des chasseurs.

3.2- COLLECTE DES DONNEES ET PARAMETRES ETUDIES

La collecte des données s'est déroulée du 1^{ier} avril au 16 juillet 2009. Deux types de données ont été utilisés : les données primaires et les données secondaires. Cette opération était répartie suivant les trois objectifs spécifiques de l'étude, à savoir :

- faire un état détaillé des lieux des parcelles de *P. elata* de la Kienké-Sud et de Deng-Deng ;

caractériser la phénologie de *P. elata* en plantation et en forêt naturelle ;

évaluer la régénération naturelle de *P. elata* en plantation et en forêt naturelle.

3.2.1- Les données secondaires

La revue de littérature sur les sites d'études et les recherches antérieures a été effectuée dans diverses institutions et organisations particulièrement les bibliothèques de l'IRAD de Kribi, de l'ANAFOR de Yaoundé et celle du Département de Foresterie de la FASA. Des recherches sur Internet ont été effectuées pour compléter la revue de littérature.

3.2.2- Les données primaires

3.2.2.1- Etat des lieux des plantations de *P. elata* de la Kienké et du bloc Kébé

De l'état des lieux de ces plantations, sont ressortis :

- l'année de plantation,
- les méthodes sylvicoles utilisées,
- les types de plant utilisés,
- le nombre de parcelles créées,
- la densité initiale et actuelle des plantations,
- les activités anthropiques,

A cette fin les personnes ayant participé à la mise en place de ces plantations ont été interviewés. Il s'est agi des vieillards et des agents de l'Etat retraités. Ces interviews ont été complétées par des observations directes sur le terrain.

3.2.2.2- La phénologie de *P. elata* en plantation et en forêt naturelle

Les phénomènes phénologiques ciblés incluaient :

- la période de floraison et de fructification,
- la période de feuillaison et de défeuillaison,
- le mode et la période de dissémination des fruits (graines),
- le polymorphisme foliaire en fonction du stade biologique.

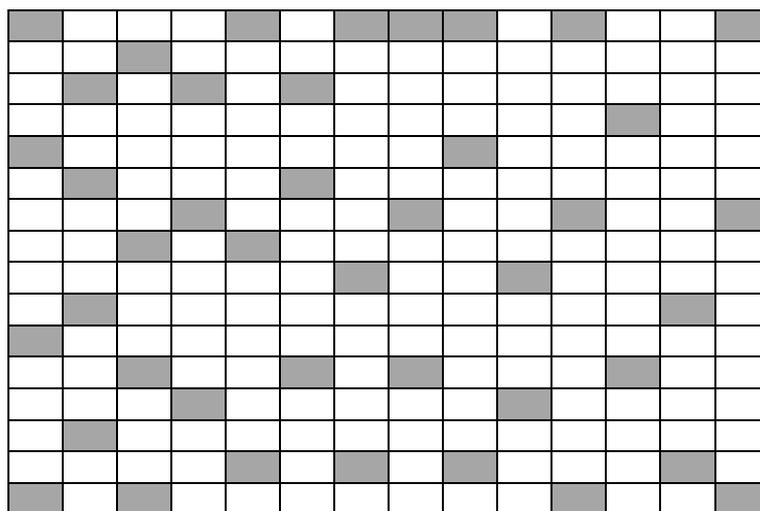
Les données relatives à ces différents traits phénologiques sont provenues des observations directes sur le terrain d'une part et de l'autre de l'entretien avec des personnes âgées ayant participé à la création des plantations et avec les aménagistes et les conseillers sylvicoles des UFA. Les observations ont consisté à scruter à l'aide d'une paire de jumelles la cime des

pieds d'Assamela. Pour chaque pied, l'état de la feuillaison, de la floraison, de la fructification et de la dissémination des diaspores était relevé. Au cours de ces observations, des échantillons de rameaux ont été prélevés sur des arbres dont certains étaient en fleurs et en fruits et d'autres dépourvus de ces organes en vue de statuer sur la morphologie des feuilles. Les dimensions de celles-ci ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse. Les personnes âgées devaient nous renseigner sur les périodes pendant lesquelles les autres phénomènes phénologiques se produisent au fil des années dans les plantations d'Assamela. Les mêmes renseignements ont été recueillis auprès des aménagistes et des conseillers sylvicoles des UFA.

3.2.2.3- La régénération naturelle de l'Assamela

Les données relatives à la régénération naturelle de l'Assamela ont résulté de l'étude du sous bois. Il s'agit aussi bien du sous bois des plantations que celui de la forêt naturelle. L'objectif de cette analyse était non seulement de déterminer le mode de dissémination et le gradient de dissémination des diaspores en fonction de la distance mais aussi la densité tiges d'avenir (semis, gaules et perches)

Dans les plantations, cette étude s'est déroulée dans des quadrats qui ont été inventoriés systématiquement ; les sujets considérés dans ce cas étaient les tiges (toutes espèces confondues) ayant une circonférence de minimal de 1,6cm. Ainsi a-t-on eu à utiliser à Bidou 76 quadrats de 3m x 3m dans la parcelle N°1 et 42 quadrats de 4m x 3m dans la parcelle N°2 (cf figure 9).



■ Quadrats inventoriés

NB : Les intersections de ce quadrillage sont occupées par des pieds d'Assamela

Figure 9 : Répartition des quadrats dans la parcelle N°2 de Bidou II

En ce qui concerne les parcelles du bloc Kébé, nous avons utilisé 76 quadrats de 5m x 4m dans la parcelle N° 74, 67 quadrats de 6m x 4m dans la parcelle N° 745 et 57 quadrats de 6m x 4m dans la parcelle N°746 (cf figure 10).

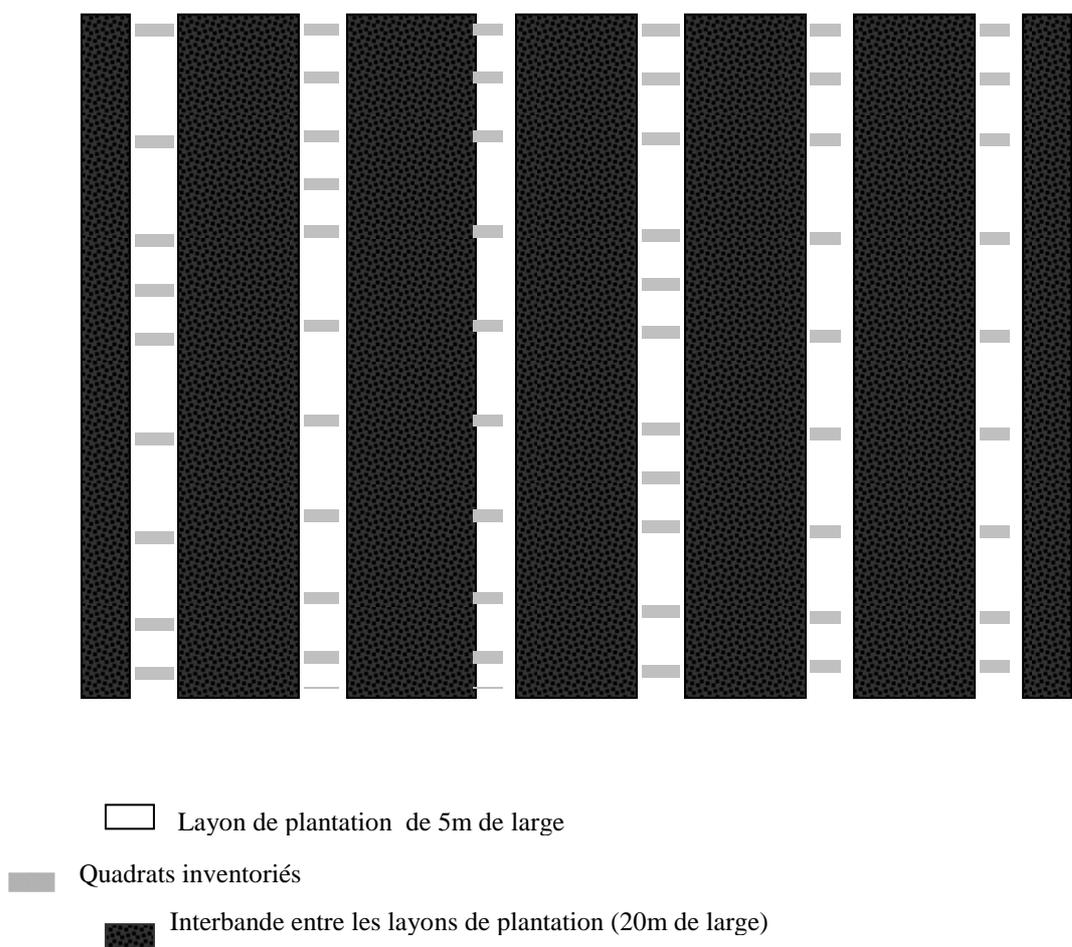
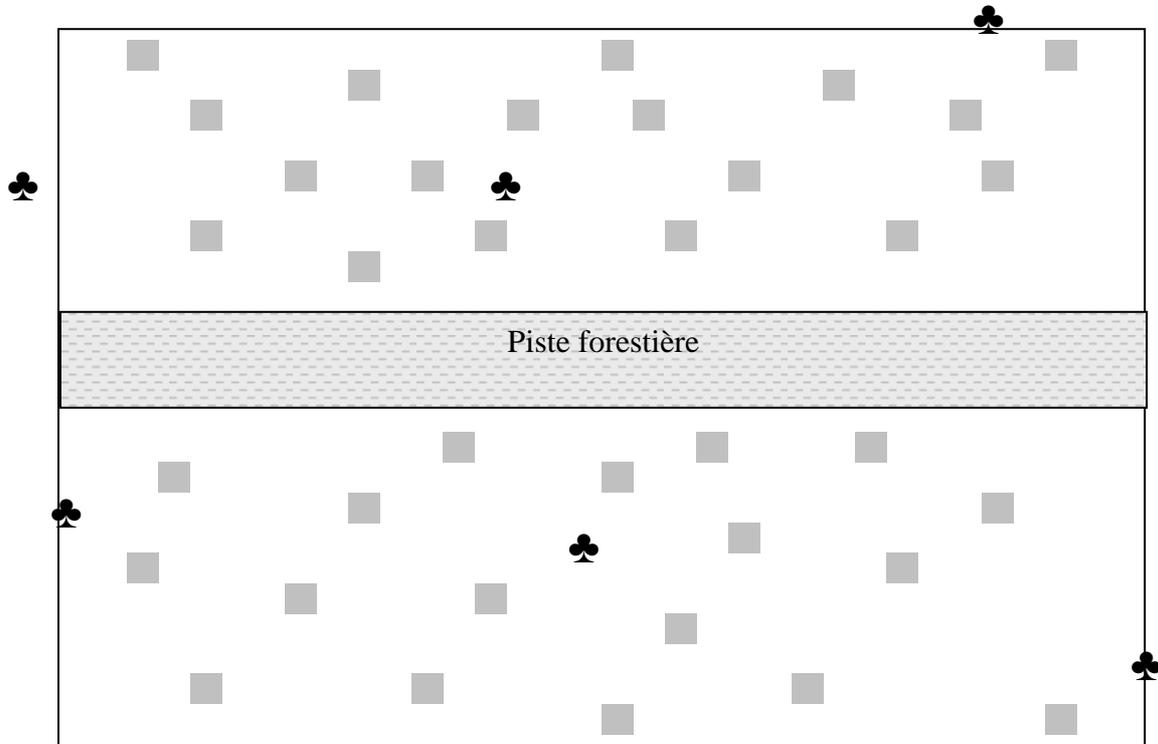


Figure 10 : Répartitions des quadrats dans la parcelle N°746 au bloc Kébé

En forêt naturelle il s'est agi de la prospection de 5 de quadrats de 20m x 20m par hectare. Ainsi a-t-on eu à utiliser au total 35 quadrats dont 25 à la GVI et 10 à la CFC. En dehors de ces 35 quadrats, 32 quadrats de 3m x 3m localisées sur un parc abandonné il y a un an ont été prospectés (cf figure 11). L'exploitation de ces quadrats avait pour but de générer des données sur la densité des tiges d'avenir en fonction du degré de perturbation de la forêt.

Les opérations d'inventaires ont nécessité l'assistance de botanistes. Les échantillons des spécimens non identifiés sur le terrain ont été récoltés pour leur identification à l'Herbier National du Cameroun.



♣ Semenciers d'Assamela

■ Quadrats sondés

— Limite du parc

Figure 11 : Répartition des quadrats sur un parc abandonné depuis un an (CFC)

Quant à la distance de dissémination des diaspores par rapport aux peuplements d'Assamela, il a résulté de la prospection de 7 transects de 50m de long et 10m de large chacun installés à la périphérie des plantations. A Bidou nous avons installé 4 transects où L_1 et L_2 représentent des lignes de transect dans des parcelles agricoles alors que L_3 et L_4 sont des lignes de transect dans la forêt naturelle (cf figure 12).

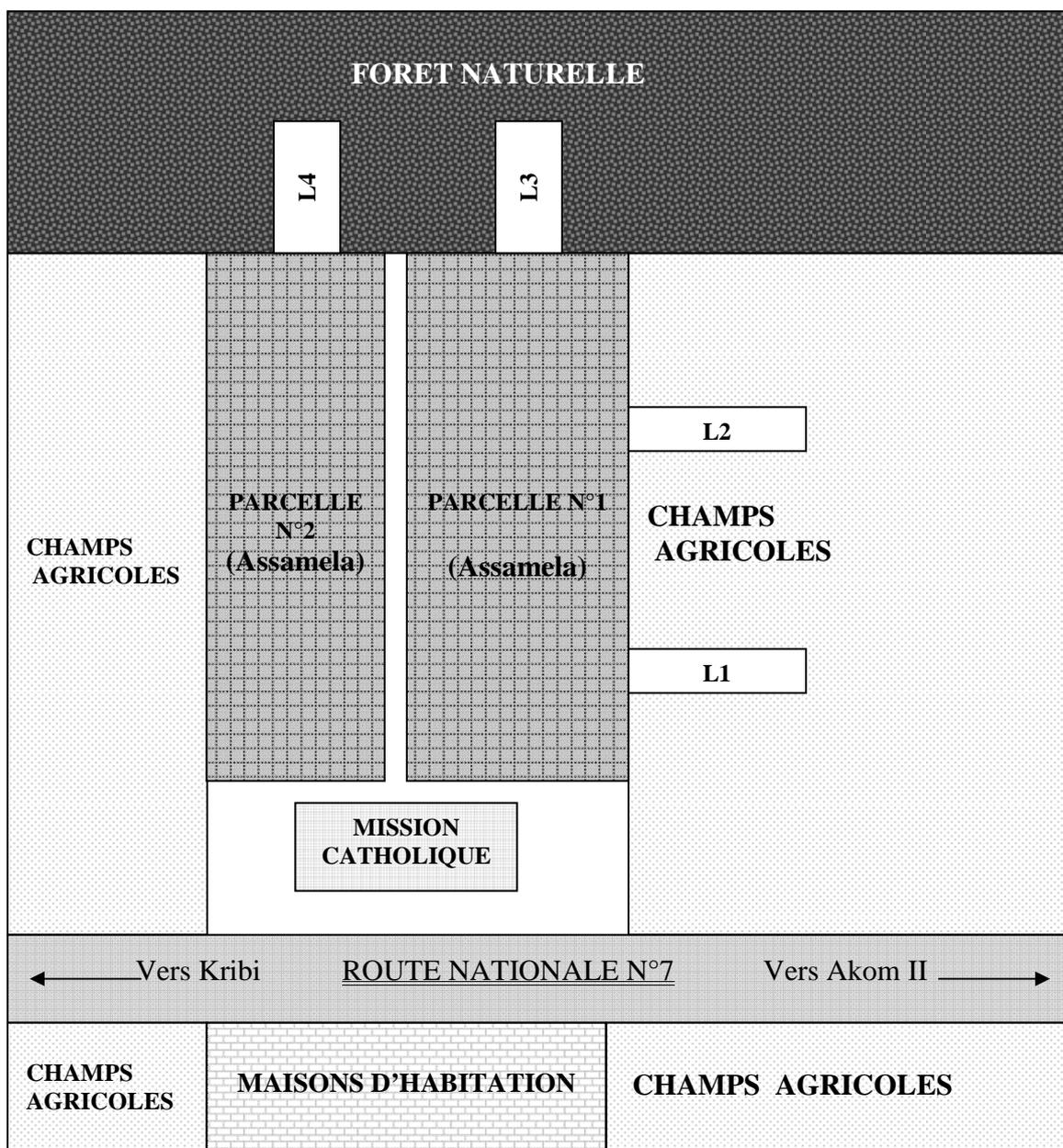


Figure 12 : Parcelle et localisation des lignes de transect à Bidou II

Au bloc Kébé nous avons installé 3 transects où L_1 est une ligne de transect dans la forêt naturelle, L_2 est une ligne dans une plantation de teck (*Tectona grandis*) et L_3 est une ligne de transect dans une allée dégagée séparant deux plantations de Framiré (*Terminalia ivorensis*) (cf figure 13).

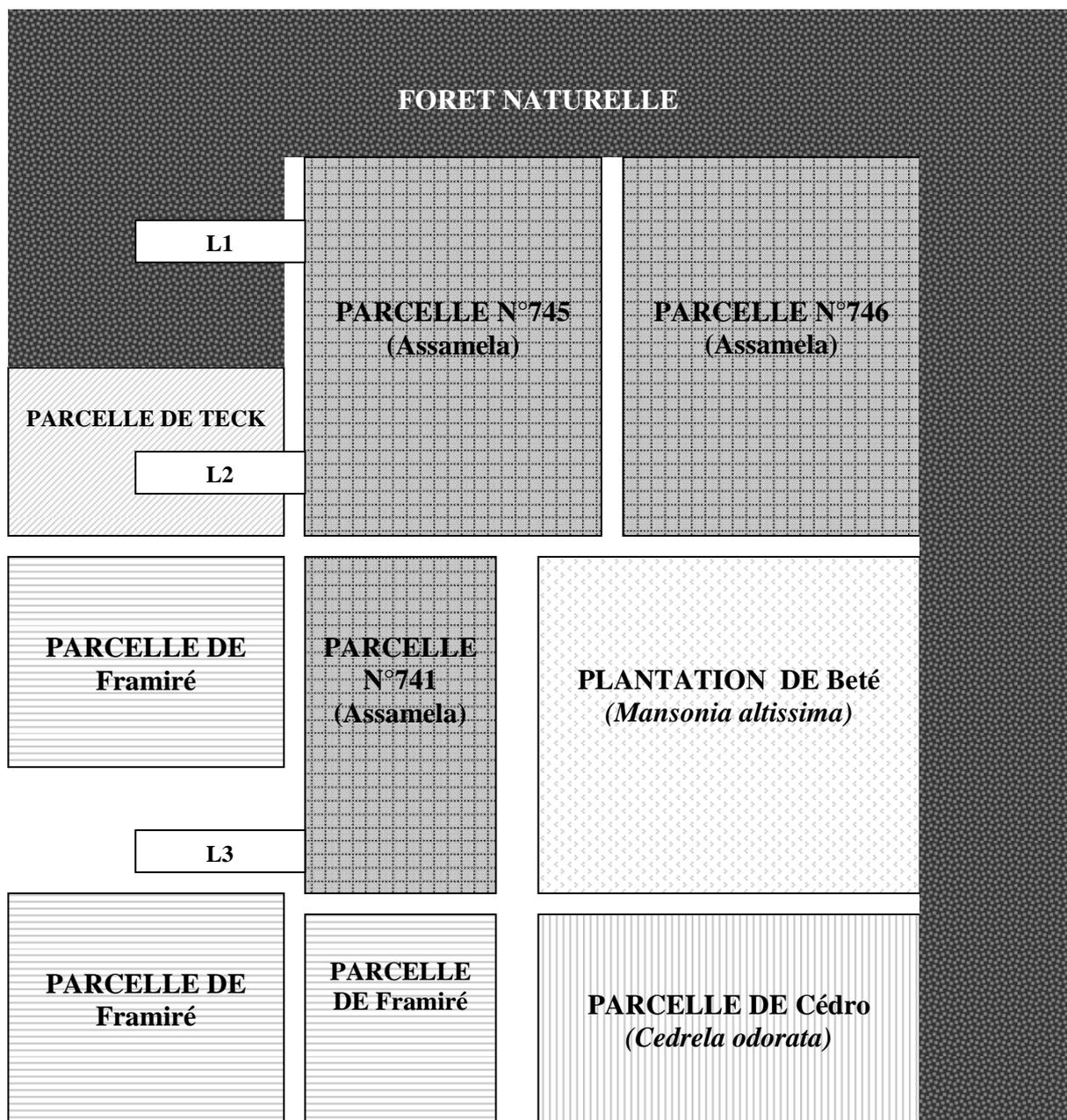


Figure 13 : Parcellaire et localisation des lignes de transect au bloc Kébé

Nous avons enfin comparé les performances de croissance de deux échantillons de semis dont l'un provenant d'un sous bois non exploité et l'autre d'un parc à bois abandonné il ya un an. Les mensurations portaient sur le nombre des feuilles simples, le nombre des feuilles composées et la hauteur des semis.

3.2.3 Paramètres étudiés

Plusieurs paramètres biologiques permettent de caractériser la régénération naturelle dans le sous bois (NGUEGUIM, 2005).

- l'indice de diversité de Shannon

$ISH = -\sum (N_i/N) \text{Log}_2 (N_i/N)$ s'exprime en bit : N_i est l'effectif de l'espèce i et N est l'effectif totale des espèces

- l'équitabilité de PIELOU

$$EQ = ISH / \text{Log}_2 (N)$$

L'équitabilité de PIELOU est le rapport de la diversité d'un peuplement ou d'un échantillon à sa diversité maximale. Il exprime la régularité, la répartition équitable des individus au sein des espèces. Les valeurs sont comprises entre 0 et 1. Lorsqu'une espèce constitue la majorité de l'effectif, EQ tend vers 0. EQ tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

- la richesse spécifique RS est le nombre total d'espèces de la distribution observée.

- l'indice de diversité de SIMPSON

$$D = \sum (N_i/N)^2$$

Cet indice représente la probabilité pour deux individus pris au hasard dans le peuplement étudié appartiennent à la même espèce. Il mesure la manière avec laquelle les individus se répartissent entre les espèces de la communauté.

- la diversité générique qui est S/G où S est le nombre d'espèce et G le nombre de genres du peuplement étudié.

- la richesse de régénération dans le sous bois (N/S) qui exprime le rapport entre le nombre d'individu (N) et le nombre des espèces recensées (S).

- le coefficient de SORENSEN (K) permet de savoir si deux parcelles A et B comparées sur le plan floristique appartiennent à la même communauté végétale. Il s'agit du pourcentage d'espèces communes dans les deux parcelles. Pour une valeur de K supérieure à 50% on peut conclure que les deux parcelles comparées appartiennent à une même communauté végétale. Dans le cas contraire, les parcelles appartiennent à des communautés végétales différentes.

$$K = (2c/a+b) \times 100$$

a : nombre d'espèce de la parcelle A

b : nombre d'espèce de la parcelle B

c : nombre d'espèce communes aux parcelles A et B.

3.2.4- Analyses statistiques

Pour calculer les indices et paramètres sus-cités, les données de l'inventaire de régénération et les résultats des différentes mensurations ont été traitées à l'aide du logiciel *Microsoft Office Excel.exe*.

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION

4.1- RESULTATS

4.1.1- Etat des lieux des plantations d'Assamela

4.1.1.1 Présentation des plantations

Les plantations qui ont fait l'objet de notre étude se trouvent premièrement dans la réserve de Kienké-Sud (Bidou II) où nous avons deux parcelles (parcelle N°1 et parcelle N°2). Nous avons ensuite le massif forestier de Deng-Deng et plus précisément au Bloc Kébé où trois parcelles (parcelle N°741, parcelle N°745, parcelle N°746) ont fait l'objet de notre travail. Les renseignements concernant ces différentes parcelles sont contenus dans le tableau 4.

Tableau 4 : Présentation des plantations d'Assamela de Bidou II et du bloc Kébé

Stations	Parcelles	Séries	Méthodes de plantation	Ecartement (m)	Superficies plantées (ha)	Types de plant utilisés	Nombre de plant initial	Densité initiale à l'hectare	Nombre de plant actuel	Densité actuelle à l'hectare	Taux de survie actuel	Année du dernier entretien
Bidou II	N°1	1972	recrû	3 x 3	0,382	barbatelles basses	424	1110	333	872	78,5%	1999
	N°2	1975	recrû	4 x 3	0,306	barbatelles hautes	255	833	234	765	91,8%	1999
Bloc Kébé	N° 741	1974	recrû	5 x 4	1	plants en sachet	500	500	263	263	52,6%	1984
	N° 745	1974	grands layons	15 x 3	2,3	barbatelles basses	511	222	284	124	55,6%	1984
	N° 746	1974	grands layons	20 x 3	2,3	barbatelles basses	383	167	265	115	69,2%	1984

Source : entretiens avec des agents retraités de l'IRAD de kribi et de Bertoua (antenne de Belabo)

Il ressort globalement du tableau 4 que les parcelles de *P. elata* ont été plantées pratiquement pendant la même période (entre 1973 et 1975). Le taux global de survie des ces plantations est de 66,5%. En fonction du site, ce taux est de 83,5% à Bidou et de 58,2% au bloc Kébé. Le taux de survie en fonction de la méthode sylvicole est de 70,4% en recrû et de 61,4% en grands layons. En nous référant au type de plant, les barbatelles ont un taux de survie de 70,9% contre 52,6% pour les plants en mottes emballées. Suivant les écartements à savoir : 3m x 3m, 4m x 3m, 5m x 4m, 15m x 3m et 20m x 3m les taux de survie sont respectivement de 78,5% ; 91,8% ; 52,6% ; 55,6% et 69,8%. Les derniers entretiens sylvicoles datent de 10 ans à Bidou contre 25 ans au bloc Kébé; c'est pour cette raison que l'accès dans le sous bois est très pénible à cause de la présence de nombreuses espèces qui jonchent le sol : c'est le cas des Zingiberaceae, des Marantaceae et des Araceae. Signalons également la présence des lianes qui enlacent les troncs d'Assamela. Le manque d'entretien est tel que dans certaines parcelles les tiges croissent de façon incontrôlée et dans toutes les directions si bien que certaines tiges se comportent comme des "lianes" vis-à-vis des autres tiges (voir photo 1).



◆ Points de croisement des tiges

Photo 1 : Tiges d'Assamela entrelacées à Bidou II

4.1.1.2- Impact de la population humaine sur les plantations de *P. elata*

Les activités humaines qu'elles soient légales ou pas que nous avons relevé sont :

- le prélèvement des plantes médicinales telles que *Enantia clorantha*, *Allanblackia floribunda*, *Devialis sp.*
- la récolte de *Piper guineense* et de *Gnetum africanum*

- la pose des pièges pour les gibiers
- l'agriculture itinérante sur brûlis au tour des plantations
- l'abatage illégal connu sous le nom de "sciage sauvage".

Retenons que seules les deux dernières activités (agriculture itinérante sur brûlis et "sciage sauvage" rencontrées respectivement à Bidou II et au bloc Kébé comportent des répercussions significatives sur les parcelles.

- les parcelles de Bidou II

A Bidou II nous avons constaté les activités agricoles localisées à l'Est et à l'Ouest des plantations. Quoique pratiquées à la lisière des plantations, ces activités agricoles constituent une barrière pour la régénération naturelle et la dissémination de *P. elata* autour des plantations. En effet les gousses sont disséminées par le vent au-delà des plantations, les graines fertiles issues de ces gousses rencontrent un bon substrat qui est le sol labouré. Il s'ensuit une germination qui donnera des semis de *P. elata* qui malheureusement n'auront pas la chance de croître parce que les divers labours, sarclages, défrichements et surtout les feux pour les entretiens agricoles vont les détruire.

- Les parcelles du Bloc Kébé

Au bloc Kébé, l'impact notoire de la population sur les parcelles reste l'abatage illégal des arbres. En effet les populations abattent des essences telles que l'Iroko (*Milicia excelsa*), l'Ayous (*Triplochiton scleroxylon*), Fraké (*Terminalia superba*), Framiré (*Terminalia ivorensis*). Ces essences abondent dans les parcelles en grands layons. Signalons que nous avons même rencontré des résidus du sciage d'un tronc d'Assamela dans la parcelle N°746 (voir photo 3). L'abatage de toutes ces essences occasionnent lors de la chute des dégâts sur les autres arbres dont les tiges d'Assamela. Ces dégâts vont de l'ébranchage au déracinement (voir photo 2).



- 1 Souche d'Assamela déracinée
- 2 Tige d'Assamela renversée

Photo 2 : dégât d'abattage (Bloc Kébé)



- Avivés provenant du sciage de l'Assamela

Photo 3 : “sciage sauvage” (Bloc Kébé)

4.1.2- La phénologie de *P. elata*

4.1.2.1- Description des différents phénomènes phénologiques observés pendant la collecte des données dans les plantations et en forêt naturelle

Au début du mois d'avril, lorsque nous avons commencé la collecte des données, les pieds d'Assamela portaient un feuillage léger avec des folioles relativement grandes et d'un vert assez clair (voir Photo 4). Les arbres avaient massivement fleuri et quelques rares arbres portaient déjà des fruits. A partir de mi-mai, les arbres étaient pratiquement tous en fructification et portaient un feuillage plus dense, constitué de folioles plus petites et plus coriaces et ayant une couleur vert sombre (voir photo5)



Photo 4 : rameau portant des larges folioles légères et vert clair



Photo 5 : rameau en fructification portant des petites folioles foncées et coriaces

4.1.2.2- Calendrier phénologique annuel de *P. elata* en plantation et en forêt naturelle

A partir des observations que nous avons effectuées et des entretiens avec les aménagistes, les conseillers sylvicoles et les populations, nous avons recueilli les renseignements regroupés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Calendrier phénologique annuel de *P. elata*

Périodes de l'année	Phénomènes phénologiques
Janvier – février	Défeuillaison
Février – mars	Feuillaison
Avril – mai	Floraison
Mai – juin	Fructification
Juin – octobre	Développement des fruits
Novembre – décembre	Maturation des fruits
Décembre – janvier	Dissémination des gousses

Source : observations effectuées par l'auteur, complétées par des entretiens avec des agents retraités de l'IRAD de Kribi et de Bertoua, les conseillers sylvicoles et aménagistes des UFA 10 021 et 10 01-2-3-4

4.1.2.3- Comparaison de la taille des folioles au début de la feuillaison et à la fructification

Nous avons mesuré des échantillons de 50 folioles collectées à Bidou II (cf annexes I et II). Les dimensions moyennes, les valeurs extrêmes ainsi que les écarts types sont contenus dans le tableau 6.

Tableau 6 : comparaison des dimensions des folioles au début de la feuillaison et à la fructification à Bidou II

Paramètres (en cm)	Folioles au début de la feuillaison	Folioles à la fructification
Largeur minimale	3,0	1,8
Largeur maximale	7,1	3,0
Largeur moyenne	4,8	2,2
Ecart type de la largeur	0,8	0,3
Longueur minimale	5,0	3,5
Longueur maximale	15,0	6,3
Longueur moyenne	9,6	4,8
Ecart type de la longueur	2,4	0,8

Il ressort du tableau 6 que les valeurs extrêmes et les valeurs moyennes des mesures des folioles au début de la feuillaison représentent pratiquement le double de celles des folioles à la floraison. Les écarts types sont plus faibles chez les folioles à la fructification (0,3 et 0,8 contre 0,8 et 2,4). Notons aussi que les dimensions moyennes des folioles pendant tout le cycle végétatif sont 7,2cm x 3,5 cm.

4.1.3 La régénération naturelle

4.1.3.1- Inventaire de régénération dans le sous bois

A- Parcelle N°1 de Bidou II

a- Diversité de genres et de familles botaniques

Cette parcelle inclut 56 espèces réparties en 50 genres et 27 familles (cf annexe III). La famille des Euphorbiaceae est représentée par 8 espèces et comprend 26 individus, soit 8,7% de la distribution. Cette famille constitue le groupe floristique le plus diversifié. Ce groupe est secondé par la famille des Fabaceae qui est représentée par 5 espèces et comprend 42 individus, soit 14,1% de la distribution.

b- Composition floristique et diversité spécifique

Le tableau 7 présente la composition floristique, l'abondance et la diversité spécifique dans la parcelle N°1. L'effectif recensé (N) est constitué de 298 individus répartis en 56 espèces. *Diospyros sp* et *Anthonotha macrophylla* sont les plus importants et constituent respectivement 23,2% et 11,7% de la flore.

Tableau 7 : Composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°1 de Bidou II (N : nombre total d'individus, ISH : indice de diversité de Shannon, EQ : équitabilité de Pielou, RS : richesse spécifique, D : indice de diversité de Simpson, S/G : diversité générique, N/S : richesse de régénération)

Paramètres et indices	Valeurs
N	298
ISH	8,5
EQ	0,8
RS	56
D	0,1
S/G	1,1
N/S	5,3

Il ressort du tableau 7 que l'abondance varie peu entre les espèces, ceci parce que l'équitabilité de Pielou vaut 0,8. La probabilité pour que deux individus pris au hasard soient de la même espèce est faible, ceci se justifie par le fait que l'indice de Simpson vaut 0,1.

B- Parcelle N°2 De Bidou II

a- Diversité de genres et de et familles botaniques

Cette parcelle renferme 43 espèces réparties en 40 genres et 25 familles (cf annexe IV). La famille des Flacourtiaceae, représentée par 5 espèces est la plus diversifiée. Ce groupe renferme 23 individus, soit un rapport de distribution de 10,2%. Cette famille est suivie en terme de diversité par celle des Apocynaceae représentée par 3 espèces et 33 individus, soit un rapport de distribution¹ de 14,7%.

b- composition floristique et diversité spécifique

Le tableau 8 présente la composition floristique, l'abondance et la diversité spécifique dans la parcelle N°2. L'effectif recensé (N) est constitué de 225 individus répartis en 43 espèces. *Diospyros sp*, *Anthonotha macrophylla*, *Rauwolfia grandifolia* et *Diospyros longiflora* sont les plus représentés et constituent respectivement 18,2% ; 12,3% ; 11,1% et 8,9% de la distribution.

Tableau 8 : Composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°2 de Bidou II (N : nombre total d'individus, ISH : indice de diversité de Shannon, EQ : équitabilité de Pielou, RS : richesse spécifique, D : indice de diversité de Simpson, S/G : diversité générique, N/S : richesse de régénération)

Paramètres et indices	Valeurs
N	225
ISH	8,3
EQ	0,8
RS	43
D	0,1
S/G	1,1
N/S	5,2

Il ressort du tableau 8 que l'abondance varie peu entre les espèces, ceci parce que l'équitabilité de Pielou vaut 0,8. La probabilité pour que deux individus pris au hasard soient de la même espèce est faible, ceci se justifie par le fait que l'indice de Simpson vaut 0,1.

C- Parcelle N° 741 du bloc Kébé

a- Diversité de genres et de familles botaniques

Le sous bois est occupé par 44 espèces répartis en 41 genres et 29 familles (cf annexe V). Les Apocynaceae, les Sterculiaceae et les Flacourtiaceae sont les familles les plus diversifiées avec trois espèces chacune. Elles représentent respectivement 14,9% ; 8,4% et 6,5% de la distribution. Ces familles sont suivies par les Fabaceae et les Ebenaceae qui sont représentées par 2 espèces chacune et constituent respectivement 14,9% et 16,1% de la distribution.

b- composition floristique et diversité spécifique

Le tableau 9 présente la composition floristique, l'abondance et la diversité spécifique dans la parcelle N°741. L'effectif recensé (N) est constitué de 261 individus

repartis en 44 espèces. Les espèces les plus importantes sont *Diospyros sp*, *P. elata* qui constituent chacune 13,0% de la distribution et *Rauwolfia grandifolia* qui constitue 8,8% de la distribution.

Tableau 9 : composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°741 du bloc Kébé (N : nombre total d'individus, ISH : indice de diversité de Shannon, EQ : équitabilité de Pielou, RS : richesse spécifique, D : indice de diversité de Simpson, S/G : diversité générique, N/S : richesse de régénération)

Paramètres et indices	Valeurs
N	261
ISH	4,6
EQ	0,4
RS	44
D	0,1
S/G	10,1
N/S	5,9

Il ressort du tableau 9 que toutes les espèces n'ont pas la même abondance, ceci par le fait que l'équitabilité de Pielou soit faible (0,4). Toutefois, la probabilité pour que deux individus pris au hasard soient de la même espèce est faible, ceci se justifie par le fait que l'indice de Simpson vaut 0,1.

D- Parcelle N°745 du Bloc Kébé

a- Diversité de genres et de familles botaniques

Le sous bois est peuplé par 33 espèces repartis en 32 genres et 24 familles (cf annexe VI). Les Apocynaceae et les Sterculiaceae sont les plus diversifiées car présentent chacune 3 espèces et constituent respectivement 26,8% et 11,1% de la distribution.

b- composition floristique et diversité spécifique

Le tableau 10 présente la composition floristique, l'abondance et la diversité spécifique dans la parcelle N°745. L'effectif recensé (N) est constitué de 306 individus repartis en 33 espèces. Les espèces les plus importantes sont : *Rauvolfia gradifolia* (15,4 %), *Funtumia elastica* (10,1 %), *Diospyros sp* (10,1 %), *Sterculia rhinopetala* (8,5 %) et *P. elata* (6,9 %).

Tableau 10 : composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°745 du bloc Kébé (N : nombre total d'individus, ISH : indice de diversité de Shannon, EQ : équitabilité de Pielou, RS : richesse spécifique, D : indice de diversité de Simpson, S/G : diversité générique, N/S : richesse de régénération)

Paramètres et indices	Valeurs
N	306
ISH	2,6
EQ	0,2
RS	33
D	0,1
S/G	1,0
N/S	9,3

Il ressort du tableau 10 que toutes les espèces n'ont pas la même abondance, ceci par le fait que l'équitabilité de Pielou soit faible (0,2). Toutefois, la probabilité pour que deux individus pris au hasard soient de la même espèce est faible, ceci se justifie par le fait que l'indice de Simpson vaut 0,1.

E- Parcelle N° 746 du bloc Kébé

a- Diversité de genres et de familles botaniques

Le sous bois est peuplé par 36 espèces repartis en 35 genres et 25 familles (cf annexe VII). Les familles les plus diversifiées sont les Apocynaceae, les Sterculiaceae, et les

Moraceae qui comportent chacune 3 espèces et représentent respectivement 15,9% ; 12,1% ; et 6,4% de la distribution.

b- Composition floristique et diversité spécifique

Le tableau 11 présente la composition floristique, l'abondance et la diversité spécifique dans la parcelle N°746. L'effectif recensé (N) est constitué de 264 individus repartis en 36 espèces. Les espèces les plus représentées sont *Devalis sp* (7,6%), *Funtumia elastica* (6,8%), *P. elata* (6,1%) et *Coffea sp* (5,7%)

Tableau 11 : composition floristique, abondance et diversité spécifique dans la parcelle N°746 du bloc Kébé (N : nombre total d'individus, ISH : indice de diversité de Shannon, EQ : équitabilité de Pielou, RS : richesse spécifique, D : indice de diversité de Simpson, S/G : diversité générique, N/S : richesse de régénération)

Paramètres et indices	Valeurs
N	264
ISH	2,9
EQ	0,3
RS	36
D	0,1
S/G	1,0
N/S	7,3

Il ressort du tableau 11 les espèces n'ont pas la même abondance, ceci par le fait que l'équitabilité de Pielou est très faible (0,3). Toutefois, la probabilité pour que deux individus pris au hasard soient de la même espèce est faible, ceci se justifie par le fait que l'indice de Simpson vaut 0,1.

F- La forêt naturelle

En forêt naturelle le travail était focalisé sur les tiges d'avenir de *P. elata*. Toutefois nous avons néanmoins recensé les espèces associées à l'Assamela dans les UFA de la GVI et la CFC.

a- Cas de la GVI

Les espèces qui ont été inventoriées dans cette UFA sont au nombre de 48, réparties en 45 genres et 28 familles (cf annexe VIII). Les familles les plus diversifiées sont : les Apocynaceae (7 espèces), les Caesalpiniaceae (5 espèces), les Moraceae (3 espèces) et les Rubiaceae (3 espèces).

b- Cas de la CFC

Les espèces que nous avons rencontrées dans cette UFA sont au nombre de 50, réparties en 47 genres et 25 familles (cf annexe IX). Les familles les plus diversifiées sont : les Apocynaceae (7 espèces), les Annonaceae (4 espèces), les Caesalpiniaceae (4 espèces), les Fabaceae (4 espèces) et les Moraceae (4 espèces).

G- Fond floristique des peuplements étudiés

Au total, près de 100 espèces réparties en une quatrevingtaine de genres et une soixantaine de familles ont été recensées. Toutefois plusieurs familles sont présentes dans tous les peuplements. Il s'agit principalement des Apocynaceae, des Fabaceae, des Zingiberaceae, des Caesalpiniaceae, des Rubiaceae, des Flacourtiaceae et des Ebenaceae. Il en est de même de quelques espèces que nous retrouvons dans tous les peuplements : *Anthonotha macrophylla*, *Coffea sp*, *P. elata*, *Pterocarpus soyauxii* et *Rauvolfia grandifolia*... Pour mieux examiner la similitude entre les peuplements, les coefficients de similarité de Sorensen ont été calculés et regroupés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Degré de similitude entre les différents peuplements en pourcentage

Parcelle N°2 de Bidou II	58,6					
Parcelle N°741 du bloc Kébé	46,0	55,8				
Parcelle N°745 du bloc kébé	33,7	44,7	75,3			
Parcelle N°746 du bloc Kébé	37,0	48,1	80,0	92,8		
Forêt naturelle (GVI)	19,2	19,8	28,3	22,2	33,3	
Forêt naturelle (CFC)	18,9	21,5	29,8	21,7	27,9	87,8
	Parcelle N°1 de Bidou II	Parcelle N°2 de Bidou II	Parcelle N°741 du bloc Kébé	Parcelle N°745 du bloc Kébé	Parcelle N°746 du bloc Kébé	Forêt naturelle (GVI)

Il ressort du tableau 12 que le coefficient de Sorensen varie globalement de 18,9% à 92,8%. Nous constatons également que les peuplements de chaque station appartiennent tous à la même communauté végétale. Autrement dit, les parcelles de Bidou II sont similaires ($K = 58,6\%$), et celles du bloc Kébé le sont entre elles (K variant entre 75,3% et 92,8%). En forêt naturelle, il ressort également que la végétation de la CFC et celle de la GVI sont similaire ($K = 87,8\%$)

4.1.3.2- Densité des tiges d'avenir de *P. elata* en plantation et en forêt

L'expression "tiges d'avenir" regroupe les semis, les fourrés, les gaules et les perches dont les densités enregistrées en plantation et en forêt naturelle figurent dans le tableau 13. (cf annexe 10 à 12)

Tableau 13 : Densité des tiges d'avenir d'Assamela en plantation et en forêt

Sites	Parcelles	Surface inventoriée	Effectif des semis (< 1m)	Effectif des fourrés (1m à 3m)	Densité des semis l'hectare	Densité des fourrées à l'hectare	Rapport des fourrés/semis à
Bidou II	Parcelle N°1 (3mx3m)	684 m ²	842	1	12310	15	0,1%
	Parcelle N°2 (4mx3m)	508 m ²	629	0	12382	0	0,0%
Bloc Kébé	Parcelle N°741 (5mx4m)	1520 m ²	1896	34	12474	224	1,8%
	Parcelle N° 745 (15mx3m)	1608 m ²	2767	21	17208	131	0,8%
	Parcelle N°746 (20mx3m)	1368 m ²	2799	16	20461	117	0,6%
Yokadouma	Forêt exploitée ou non (GVI)	5 ha	0	0	0	0	0,0%
	Forêt non exploitée (CFC)	1 ha	1014	0	1014	0	0,0%
	Forêt exploitée l'an dernier (CFC)	1 ha	1858	0	1858	0	0,0%
	Parc à bois abandonné l'an dernier (CFC)	288 m ²	1356	0	47083	0	0,0%

Il ressort du tableau 13 que nous avons une densité de semis variant entre 12310 et 20461 semis à l’hectare en plantation. Cette densité de semis varie par contre entre 1014 et 47083 semis à l’hectare en forêt naturelle. Pour ce qui concerne les fourrés, nous avons une densité variant entre 0 et 224 individus à l’hectare en plantation. En forêt naturelle, nous avons enregistré une densité de fourré nulle.

Du même tableau, il ressort que le rapport fourrés /semis varie entre 0 et 1,8% en plantation. Ce rapport est par conséquent nul en forêt naturelle parce que le stade fourré est inexistant.

4.1.3.3- évaluation de la distance de dissémination en plantation

A- cas des plantations de Bidou II

Le tableau 14 illustre l’intensité de dissémination en fonction des distances le long des lignes de transect. S et F représentent respectivement les tiges au stade semi et au stade fourré.

Tableau 14 : Intensité de dissémination en fonction des distances à Bidou II

Distances (m)	0 -10	10 - 20	20 - 30	30 – 40
L ₁	2S			
L ₂	1S ; 2F			
L ₃	31S			
L ₄	16S	16S		
Moyenne	12,5S ; 0,5F	4S,		

Il ressort du tableau 14 que la dissémination ne va pas au-delà de 20 m des lisières des plantations de Bidou II. Nous avons une moyenne de 13 individus dans les 10 mètres à partir de la lisière et une moyenne de 4 individus dans l’intervalle 10 à 20 mètres. Nous notons l’absence des gaules et des perches à Bidou II.

B- Cas des plantations du bloc Kébé

S, F, G, et P représentent respectivement les tiges au stade semis, fourré, gaulis et perchis dans le tableau 15.

Tableau 15 : Intensité de dissémination en fonction des distances au bloc Kébé

Distances (m)	0 -10	10 – 20	20 - 30	30 - 40	40 – 50
L ₁	220S; 7F	60S	21S	3S	
L ₂	590S; 40F	240S; 60F	180S; 60F	50S; 14F	
L ₃	590S; 30F; 13G; 7P	67S; 13F; 2G	50S; 3F	20S	
Moyenne	466,7S; 25,7F; 4,3G; 2,3P	122,3S; 24,3F; 0,7G; 0,0P	83,7S; 21,0F; 0,0G; 0,0P	24,3S; 4,7F; 0,0G; 0,0P	
Taux de recrutement ou de survie	F/S = 5,5% ; G/F = 16,7% P/G = 53,5%	F/S = 19,9; G/F = 2,9% P/G = 0,0%	F/S = 25,1%; G/F = 0,0% P/G = 0,0%	F/S = 19,3%; G/F = 0,0% P/G = 0,0%	

Il ressort du tableau 15 que la dissémination ne va pas au-delà de 40 mètres des lisières des plantations du bloc Kébé. Nous avons une moyenne de 499 individus dans les 10 premiers mètres des lisières, une moyenne de 147 individus dans l'intervalle 10 à 20 mètres, une moyenne de 105 individus dans l'intervalle 20 à 30 mètres et une moyenne de 29 individus dans l'intervalle 30 à 40 mètres. Le long des lignes de transect nous avons une diminution moyenne par mètre linéaire de 17,4 semis ; 1,9 individu au stade fourré ; 0,1 gaule et de 0,06 perche. Le taux de recrutement des semis au stade fourré est de 17,5% ; le rapport gaule /fourré quant à lui est de 4,9% alors que le quotient perche /gaule donne 13,4%. Tous ces taux de recrutement nous amènent à dire que seul 0,1% des semis parviennent au stade perchis.

4.1.3.4- Comparaison des performances de croissance des semis entre le sous bois non exploité et un parc à bois abandonné il y a un an

Le tableau 16 présente les valeurs extrêmes les valeurs moyennes des paramètres mesurés (cf annexe 13 et 14).

Tableau 16 : Croissance des semis dans le sous bois non exploité et un parc à bois abandonné

Paramètres	sous bois non exploité	parc à bois abandonné
Nombre minimal de feuilles simples	1	0
Nombre maximal de feuilles simples	3	2
Nombre moyen de feuilles simples	2,0	0,6
Nombre minimal de feuilles composées	0	2
Nombre maximal de feuilles composées	3	13
Nombre moyen de feuilles composées	0,7	6,9
Hauteur minimale (cm)	9	19
Hauteur maximale (cm)	25	46
Hauteur moyenne (cm)	15,2	27,9

Il ressort du tableau 16 que les semis du sous bois non exploité ont en moyenne 2 feuilles simples, soit pratiquement 4 fois plus de feuilles simples que les semis du parc abandonnés (0,6 feuilles). Ensuite nous avons en moyenne moins d'une feuille composée (0,7 feuille) pour les semis du sous bois non exploité contre 6,9 feuilles composées pour les semis du parc, soit sensiblement 10 fois plus de feuilles composées que les semis du sous bois non exploité. En ce qui concerne la hauteur des semis, nous avons une hauteur moyenne de 27,9cm pour les semis du parc, ce qui correspond pratiquement au double de la hauteur moyenne dans le sous bois non exploité (15,2cm).

4.2- Discussions

4.2.1- Etat des lieux des plantations de *P.elata*

Le taux de survie actuel pour le site de Bidou est de 83,5% ; ce pourcentage est très proche avec les résultats des travaux d'ENGBWEM (1988) qui avait trouvé un taux de survie moyen de 85% en plantation. Ce pendant, ce taux de survie n'est que de 58,2% pour le site du bloc Kébé. Cette faible performance pourrait se justifier par le fait que les plantations de Bidou ont été entretenues plus longtemps que celles du Bloc Kébé (26 ans et 10ans respectivement). Une autre explication directe du faible taux actuel de survie au bloc Kébé est l'exploitation illégale du bois qui est une cause de mortalité non négligeable pour les pieds d'Assamela.

4.2.2- La phénologie

D'après la FAO (2008), la floraison de *P.elata* a lieu d'avril à mai. Les gousses apparaissent en mai mais elles ne mûrissent que d'octobre à janvier. Cette affirmation concorde avec nos observations car la floraison a lieu pendant la période avril – mai suivi de la fructification en mai et de la maturation entre novembre et décembre.

Nous avons également obtenu les dimensions moyennes des folioles pendant tout le cycle végétatif (7,2 x 3,5 cm). Ce résultat se trouve pratiquement dans les limites que VIVIEN et FAURE (1985) avaient trouvées et qui étaient 4 à 8 x 2 à 3 cm.

Nous pouvons expliquer la différence de dimension entre les folioles avant la floraison (9,6 x 4,8 cm) et après la floraison (4,8 x 2,2 cm) par le fait que le fonctionnement

physiologique des êtres vivant oriente le métabolismes en fonction des stades de développement. Ainsi, après la floraison, les folioles qui apparaissent sont de petites tailles parce que le métabolisme de la plante doit dorénavant privilégier le développement des fruits au détriment de la croissance.

4.2.3- Régénération de *P. elata* en plantation

4.2.3.1- Régénération à l'intérieur des plantations

Nous avons constaté une absence de gaules et de perches à l'intérieur des plantations ; par contre les tiges au stade fourré que nous avons dénombrées à l'intérieur des plantations se trouvaient dans des troués et dans des quadrats situés à la périphérie des plantations. Cette situation peut se justifier par le fait que l'Assamela est une essence hyperhéliophile qui demande beaucoup de lumière pour pouvoir croître et se développer. Nous avons cependant dénombré des milliers de semis dans le sous bois avec une densité variant entre 12306 et 20461 semis à l'hectare. Il en découle que cette densité est fonction des écartements de plantation : ce qui est justifié par le fait que pour germer les graines ont besoin de lumière, or la quantité de lumière incidente qui parvient dans le sous bois est fonction des écartements de plantation et surtout du stade phénologique de l'Assamela. Le tableau 17 établie des rapports entre l'état phénologique et la densité des semis dans le sous bois. Rappelons que l'aspect de la phénologie ciblé pour établir des liens avec l'intensité de régénération est la consistance du feuillage qui de façon significative influence le rayonnement incident.

Tableau 17 : Influence de la consistance du feuillage sur la densité des semis

Périodes de l'année	consistance du feuillage	présence des semis
Janvier – février	Défeuillaison	-
Février – mars	Feuillage très léger	++
Avril – mai	Feuillage léger	++++
Mai – juin	Feuillage dense	++
Juillet – octobre	Feuillage très dense	+
Novembre – décembre	Feuillage dense	-
Décembre – janvier	Feuillage léger	-

- semis extrêmement rares voir absents
- + semis rares
- ++ semis abondantes
- ++++ semis très abondantes

Source : observations effectuées par l'auteur, complétées par des entretiens avec des agents retraités de l'IRAD, les conseillers sylvicoles et aménagistes des UFA 10 021 et 10 01-2-3-4

Nous pouvons déduire de ces constats que la quantité de lumière qui arrive dans le sous bois permet la germination d'une proportion des graines produites et ne peut satisfaire les besoins photologiques des semis. Cette insuffisance de lumière justifie l'absence des gaules et des perches car les semis privés de lumière à cause du feuillage devenu plus dense finiront par dépérir (cf Photo 6).



Photo 6 : semis de *P. elata* dépérissant dans le sous bois

En observant la photo 6 on serait amené à croire que le dépérissement massif des semis à partir du mois de juillet est causé par un déficit hydrique : en effet, il règne une petite saison sèche dans l'ensemble du plateau Sud-Camerounais pendant le mois de juillet (MOBY, 1979). Cependant, il semblerait que les jeunes plants soient résistants à la sécheresse (CITES, 2003). Cette tendance à résister au stress hydrique impute d'avantage la cause du dépérissement des semis au déficit d'éclairement dans le sous bois.

4.2.3.2- Dissémination de *P. elata* autour des plantations.

Concernant la distance maximale de dissémination, nous avons constaté qu'au-delà de 20 mètres des lisières des plantations de Bidou II nous n'avions plus rencontré des jeunes tiges d'Assamela ; par contre cette distance est de 40 mètres au bloc Kébé, soit le double de la distance maximale de dissémination à Bidou II. La faible distance de dissémination observée à Bidou II peut se justifier par l'activité agricole autour des plantations ; il en est de même pour la densité de dissémination qui pour les 10 premiers mètres de la lisière est de 13 individus à Bidou II contre 499 individus au bloc Kébé. Ces résultats montrent à juste titre l'impact néfaste de l'activité agricole autour des parcelles de

Bidou II car constitue un frein à la dissémination de l'Assamela à travers les brûlis, les labours, les défrichements et les sarclages.

Une application pratique de la distance maximale de dissémination qui dans ce cas est de 40 m est le fait que cette distance donne une estimation de la largeur des bandes de coupe d'ensemencement ou des coupes polycycliques s'il faut compter sur les graines des semenciers pour assurer l'ensemencement des bandes exploitées.

4.2.4- Régénération naturelle de *P. elata* en forêt naturelle

En forêt naturelle, le seul stade de régénération qui existe est le stade semis ; l'absence de fourrés, de gaules et de perches se justifie par les mêmes exigences photologiques qu'en plantation : ce qui concorde avec l'observation d'Aubreville (1938) en Côte-d'Ivoire qui déclarait "nous avons cherché longtemps un arbre de cette espèce assez petit pour pouvoir le couper facilement comme spécimen mais nous avons dû abattre un gros arbre". La quantité de graines produites chaque année devrait normalement permettre une assez bonne régénération; or les plantules annuelles sont extrêmement rares et c'est un fait que cette espèce est actuellement dans une période de faible régénération. Le couvert étant plus resserré, la densité des semis en forêt naturelle est plus faible qu'en plantation. Cette densité varie de 1014 à 1858 semis à l'hectare suivant que nous avons à faire respectivement à une forêt non exploitée ou à une forêt exploitée il y a un an. Cette différence de densité se justifie par le fait que l'exploitation ouvre des brèches par lesquelles pénètre la lumière. Une preuve irréfutable du caractère hyperhéliophile de *P. elata* est la comparaison de régénération entre un parc à bois abandonné il y a un an et la forêt non exploitée. En effet nous avons une densité de semis de 47083 à hectare sur un parc abandonné contre 1014 à l'hectare en forêt non exploitée. Dans le même ordre d'idée, la performance de croissance des semis au niveau du parc abandonné en terme de hauteur représente le double de la performance dans le sous bois non exploité. Cette comparaison montre à juste titre le rôle de la lumière dans la germination des graines d'Assamela, la survie et la croissance des semis.

Un constat assez curieux est l'absence systématique de semis et même de graines dans l'UFA 10.021 (GVI). D'après la cellule d'aménagement de cette compagnie, l'Assamela n'aurait pas produit de fruit l'an dernier à cause du fait qu'il avait pratiquement plu toute l'année dernière. Cette affirmation nous fait penser que l'Assamela pour fleurir et fructifier aurait besoin d'un stress hydrique pour stimuler la production.

CHAPITRE 5 : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

5.1 CONCLUSION

Au terme de notre étude les considérations suivantes se dégagent :

- *P. elata* fait l'objet de quelques petites plantations au Cameroun, ces plantations sont restées sans suivi sylvicole depuis au moins 10 ans.

- Ces plantations de *P. elata* sont plus ou moins anthropisées avec des activités allant du simple prélèvement des produits forestiers non ligneux à l'abattage illégal.

- La floraison a lieu pendant la période avril – mai suivi de la fructification en mai. Mais la maturation des fruits est atteinte entre novembre et décembre après quoi la dissémination des gousses s'en suit.

- les jeunes arbres font défaut dans les forêts et la régénération naturelle est négligeable ou nulle.

- *P. elata* est une essence hyperhéliophile qui ne supporte pas la concurrence pour la lumière au stade de jeunesse.

- *P. elata* est une essence semi-grégaire dont la dissémination des graines ne va pas au-delà de 40 mètres.

5.2- RECOMMANDATIONS

A la fin de cette étude, et considérant les observations relevées, des actions devraient être entreprises pour améliorer nos connaissances sur l'écologie de l'Assamela et favoriser sa régénération afin de pérenniser l'espèce. Ainsi, il s'agira de :

- Réhabiliter les plantations de *P. elata* au Cameroun pour en construire une base fiable de données et constituer des semenciers pour les plantations futures.

- Procéder à des dégagements et à des relèvements du couvert à l'intérieur et autour des plantations pour permettre la dissémination et la régénération.

- Mettre en défend un périmètre de sécurité autour des plantations afin de contrôler les activités des populations riveraines.

- Utiliser l'Assamela comme essence de reboisement tout en garantissant un entretien pendant les premières années pour éviter la concurrence pour la lumière.

- Conserver “in situ” sans l'exploiter une zone d'environ 2,5 km² d'une réserve forestière contenant cette essence, et de créer des plantations afin d'accroître les ressources génétiques.

- Procéder à une domestication de l'Assamela dans un but de l'utiliser dans les systèmes agro-forestiers comme composante sylvicole : étant une Fabaceae, l'espèce est un bio fertilisant qui fixe l'azote et contribue ainsi à un bon rendement agricole. Cette utilisation de l'Assamela serait une forme de conservation “ex situ” de son potentiel génétique.

- Pratiquer des éclaircies sélectives pour favoriser les sujets ayant une bonne forme et une croissance idéale dans le but de disposer des semenciers de meilleure qualité.

- Garantir une protection des peuplements par la mise en place des pare-feux dans le cas où les plantations villageoises sont contiguës aux parcelles étant donné que l'agriculture itinérante sur brulis est la technique agricole pratiquée en zone forestière.

- Sensibiliser les populations sur l'importance (écologique, culturelle et socio-économique) des plantations et les risques de destruction de celles-ci par les feux de brousse et l'exploitation illégale du bois.

BIBLIOGRAPHIE

- Anon. 1979. *Tropical legumes: Resources for the future*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Anonyme. 2008. Lexique des termes sylvicoles, document bilingue.
In <http://nfdp.ccfm.org/silviterm/silvi-e/silvitermatode.htm>
- Anonyme. 2005. Décret N°2005/0254/PM du 26 janvier 2005 portant classement de l'UFA 10.021
- Anonyme. 1996. Décret N°96/076/PM du 1^{ier} mars 1996 portant classement de l'UFA 10. 001-2-3-4.
- Anonyme. 1947. Arrêté N° 393 du 08 novembre 1947 portant classement de la réserve de la Kienké-Sud
- Aubreville, A. 1938. La forêt coloniale: les forêts de l'Afrique Occidentale Française. Ann. Acad. Sci. Colon. Paris.
- Betti, J.L. 2007. Exploitation of *P. elata* in Cameroon. Ministère des Forêts et de la Faune/Cabinet/CT1, Yaoundé-Cameroun. 16p
- Bobo, K. S. 2008. Cours photocopié d'aménagement forestier, 5^{ième} année foresterie F.A.S.A. Université de Dschang. 66p
- Breton, R., Moby, E. P., MORIN S., MULLER J., GAVAUD M. 1979. Atlas de la République Unie du Cameroun. Edition Jeune Afrique, Paris – France. 72p
- CFC, 2002. Plan d'aménagement de L'UFA 10. 001-2-3-4. Compagnie Forestière du Cameroun, Douala – Cameroun. 137p
- CITES, 2008. a). Atelier OIBT/CITES sur le commerce durable de *P. elata*.
In :Cinquante-septième session du Comité permanent, Genève-Suisse. 4p
b). Rapport d'activité sur le projet conjoint CITES/OIBT sur les espèces produisant du bois In : Dix-septième session du Comité pour les plantes, Genève-Suisse. 6p
- CITES, 2003. Etude du commerce important de *P. elata*. CITES, Genève-Suisse. 16p
- CTFT. 1956. Recueils de fiches techniques. Revue Bois et Forêt des Tropiques, Avenue de la Belle-Gabrielle, Seine – France.
- Dondjang, J.P. 2008. Cours photocopié de sylviculture I, 4^{ième} année foresterie F.A.S.A. Université de Dschang. 100p
- Engbwem, L. 1988. Analyse de comportement de l'Assamela (*P. elata*) en plantation. Mémoire de fin d'étude. Centre universitaire de Dschang/ENSA –

- Cameroun. 129p
- Etoga, E.M. 19991. Etude du prix de revient des opération de transport de grumes dans une société d'exploitation forestière : cas de la SOFIBEL. Mémoire de fin d'étude. Centre universitaire de Dschang/INADER – Cameroun.109p.
- FAO .2008. Fiche de renseignement sur les essences dont le patrimoine génétique s'appauvrit. In [http : //www.fao.org/docrep/006/k1203fK1203F11.htm](http://www.fao.org/docrep/006/k1203fK1203F11.htm)
- Forni, E. (1997) Types de forêts dans l'est du Cameroun et étude de la structure diamétrique de quelques essences. *Memoir for the Diploma in Agronomic Science and Biology*. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux.
- GVI. 2005. Plan d'aménagement de l'UFA N° 10. O21. Green valley incorporation. Douala Cameroun. 153p
- Hawthorne W.D.1995. *Ecological profiles of Ghanaian forest trees*. Oxford Forestry Institute. 345pp.
- Howland P. 1979. *Pericopsis elata* (Afrormosia). *Commonwealth Forestry Institute Occasional Papers 9, Oxford*.
- Letouzey R. 1985. Notice de la carte phytogéographique du Cameroun, Institut de la carte Internationale de la végétation, Toulouse – France.
- MINEF. 2002. Note technique sur *P. elata* (Assamela/Afrormosia). Cameroun.
- Ngueguim, J.R. 2005. Dynamique de croissance et productivité en forêt dense humide, état des lieux des expérimentations des la station de recherche de Makombé (Edéa – Sud Cameroun). Mémoire de D.E.A Université de Yaoundé 1 – Cameroun. 68p
- ONADEF. 1991. Inventaire d'aménagement de la Forêt de la Kienké-Sud, Ministère de l'Agriculture Yaoundé – Cameroun. 123p
- Swaine, M.D et Whitmore, T. 1988. *On the definition of ecological species groups in tropical Rain forests*. *Vegetation* 75: 81-86.
- Tchanou, Z. 2002. Cours photocopié de Chorologie et Phytosociologie Forestière, 3^{ième} année foresterie F.A.S.A. Université de Dschang. 30p
- Tropical Forest Trust. 2008. Bassin du Congo: la plus grande forêt certifiée du monde. In Communiqué presse du 27 mai 2008. 4p
- Vivien, J. et Faure, J.J. 1985 *Arbres des Forêts Denses d'Afrique Centrale*. Agence de Coopération Culturelle et Technique, Paris – France. 565p

ANNEXES

ANNEXE 1 : Dimensions des folioles avant la floraison

N°	Longueur (cm)	Largeur (cm)
1	11	4,6
2	5	3
3	13,5	5,6
4	14	5,8
5	12	5,5
6	8,4	5,3
7	12	5,4
8	11,8	5,5
9	8	5
10	10,5	6
11	6,4	4
12	11	4,5
13	15	7,1
14	10,5	5,4
15	10,4	5,8
16	11	5,4
17	11	5,5
18	8	5
19	5	4
20	11	4,8
21	10,8	4,6
22	11,5	5,5
23	11	5
24	10,2	6
25	10,6	4,5
26	10	4,6
27	7	4
28	8	4,5
29	8,5	4
30	9	4,2
31	5,5	3,8
32	5	4
33	10	4
34	8	4,5
35	11	6
36	7,6	4,3
37	8,5	4,4
38	9,5	4,6
39	7	4
40	8,2	3,6
41	6,7	4
42	13,5	5,8
43	8	4,5
44	14	6
45	7	4
46	10	5,2
47	8	4
48	12	5
49	9	4
50	8,5	4,3

ANNEXE 2 : Dimensions des folioles après la floraison

N°	Longueur (cm)	Largeur (cm)
1	5,5	2
2	3,5	2,1
3	5,8	1,9
4	4,8	2,2
5	3,5	2,1
6	4,3	1,8
7	4,5	2,1
8	4,4	2,5
9	4,8	1,9
10	4,5	2,3
11	5	2,2
12	4,1	1,9
13	4,8	2,3
14	4,5	2,6
15	5	2,3
16	4	1,9
17	4,3	2,3
18	4,6	2,1
19	3,7	2,4
20	4,6	2,3
21	4,8	2,5
22	5,6	2,6
23	4	2,3
24	3,8	2,1
25	4,2	2,4
26	3,8	1,9
27	5,3	1,8
28	4,2	1,9
29	6,1	2,3
30	4,6	2,2
31	5,5	2,1
32	4,5	2
33	5,6	2,2
34	3,8	2
35	6,2	2,1
36	5,9	2,4
37	6,3	2,1
38	5,8	2,3
39	5,3	1,9
40	4,1	2,2
41	5,8	2,4
42	5,2	1,8
43	4,8	2,5
44	5,1	2,8
45	5,4	2,3
46	5	2,1
47	4,2	2,2
48	4	2
49	6,1	3
50	4,5	2,3

ANNEXE 3 : Inventaire de la régénération dan le sous bois dans la parcelle N°1 de Bidou

Familles	Genres	Espèces	Fréquences	Pourcentage	
Agavaceae	<i>Dracaena</i>	<i>kamerouniana</i>	1	0,34	
Annonaceae	<i>Enantia</i>	<i>clorantha</i>	1	0,34	
		<i>Xylopia</i>	<i>staudtii</i>	2	0,67
		<i>sp</i>	7	2,35	
Araceae	<i>Rektophyllum</i>	<i>kamerounense*</i>			
Arecaceae	<i>Elaeis</i>	<i>guineensis</i>	1	0,34	
Apocynaceae	<i>Rauwolfiaia</i>	<i>grandifolia</i>	12	4,03	
Bignoniaceae	<i>Spatodea</i>	<i>campanolata</i>	1	0,34	
		<i>Kigelia</i>	<i>africana</i>	6	2,01
Burseraceae	<i>Canarium</i>	<i>schweinfurthii</i>	1	0,34	
Caesalpiniaceae	<i>Anthonotha</i>	<i>macrophylla</i>	35	11,74	
		<i>Gilbertiodendron</i>	<i>dewevrevrei</i>	1	0,34
Clusiaceae	<i>Allanblackia</i>	<i>floribunda</i>	3	1,01	
Comelinaceae	<i>Palissota</i>	<i>ambigua*</i>			
Connaraceae	<i>Cnectis</i>	<i>ferruginae</i>	2	0,67	
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum</i>	<i>rudatissii</i>	6	2,01	
		<i>sp</i>	6	2,01	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>longiflora</i>	6	2,01	
		<i>sp</i>	69	23,15	
		<i>crassiflora</i>	1	0,34	
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>olingadrum</i>	4	1,34	
		<i>sp</i>	11	3,69	
		<i>Cyrtogoma</i>	<i>argente</i>	1	0,34
		<i>Dripetes</i>	<i>sp</i>	3	1,01
		<i>Hymenocardia</i>	<i>heudolotii</i>	2	0,67
		<i>Maesobotrys</i>	<i>sp</i>	1	0,34
		<i>Maryopsis</i>	<i>longifolia</i>	1	0,34
		<i>Uapaca</i>	<i>guineensis</i>	4	1,34
Fabaceae	<i>Angylocalix</i>	<i>zenkeri</i>	16	5,37	
		<i>Baphia</i>	<i>sp</i>	4	1,34
		<i>Crudia</i>	<i>sp</i>	11	3,69
		<i>Pericopsis</i>	<i>elata</i>	1	0,34
		<i>Pterocarpus</i>	<i>soyauxii</i>	4	1,34
Flacourtiaceae	<i>Caloncoba</i>	<i>sp</i>	6	2,01	
		<i>welwitschii</i>	4	1,34	
		<i>Devialis</i>	<i>sp</i>	1	0,34
		<i>Lavigeria</i>	<i>macrocarpa</i>	7	2,35
Icacinaceae	<i>Lassianthera</i>	<i>africana</i>	8	2,68	
Marantaceae	<i>Haumania</i>	<i>denkelmaniana*</i>			
Meliaceae	<i>Entandrophragma</i>	<i>utile</i>	1	0,34	
		<i>Carapa</i>	<i>procera</i>	2	0,67
		<i>Turreanthus</i>	<i>africaca</i>	1	0,34
Mimosaceae	<i>Albizia</i>	<i>zygia</i>	1	0,34	
Myristicaceae	<i>Picnanthus</i>	<i>angolensis</i>	3	1,01	

	<i>Staudia</i>	<i>kamerounense</i>	2	0,67
Olacaceae	<i>Strombosia</i>	<i>grandifolia</i>	3	1,01
Rubiaceae	<i>Canthium</i>	<i>anuldianon</i>	2	0,67
	<i>Coffea</i>	<i>sp</i>	12	4,03
	<i>Hensia</i>	<i>crinita</i>	1	0,34
	<i>Rhotmania</i>	<i>sp</i>	2	0,67
	<i>Allophilus</i>	<i>africana</i>	5	1,68
Sapindaceae	<i>Blighia</i>	<i>welwitschii</i>	2	0,67
Scytopetalaceae	<i>Oubanguia</i>	<i>sp</i>	8	2,68
Tiliaceae	<i>Ansistrocarpus</i>	<i>sp</i>	1	0,34
	<i>Desplatsia</i>	<i>subericarpa</i>	2	0,67
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i>	<i>sp*</i>		0,00

* non ligneux peuplant abondamment le sous bois

Source : auteur assisté d'un botaniste retraité de l'Herbier National du Cameroun

ANNEXE 4 : Inventaire de la régénération dans le sous bois de la parcelle N° 2 de Bidou

Familles	Genres	Espèces	Fréquences	pourcentage
Annonaceae	<i>Piptetigma</i>	<i>preussii</i>	1	0,44
Araceae	<i>Rektophyllum</i>	<i>kamerounense*</i>		
Apocynaceae	<i>Alstonia</i>	<i>boonei</i>	1	0,44
	<i>Funtumia</i>	<i>elastica</i>	7	3,11
	<i>Rauvolfia</i>	<i>grandifolia</i>	25	11,11
Bignoniaceae	<i>Kigelia</i>	<i>africana</i>	5	2,22
Burseraeae	<i>Canarium</i>	<i>schweinfurthii</i>	2	0,89
Caesalpiniaceae	<i>Anthonotha</i>	<i>macrophylla</i>	29	12,89
	<i>Distemonanthus</i>	<i>benthamianus</i>	2	0,89
Clusiaceae	<i>Allanblackia</i>	<i>floribunda</i>	4	1,78
	<i>Symphonia</i>	<i>globulifera</i>	3	1,33
Comelinaceae	<i>Palissota</i>	<i>ambigua*</i>		
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum</i>	<i>rudatissii</i>	4	1,78
		<i>sp</i>	1	0,44
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>longiflora</i>	20	8,89
		<i>sp</i>	42	18,67
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>olingadrum</i>	1	0,44
	<i>Cyrtogoma</i>	<i>argente</i>	2	0,89
Fabaceae	<i>Angylocalix</i>	<i>zenkeri</i>	10	4,44
	<i>Pterocarpus</i>	<i>soyauxii</i>	5	2,22
Flacourtiaceae	<i>Caloncoba</i>	<i>sp</i>	10	4,44
		<i>welwitschii</i>	10	4,44
	<i>Lindackeria</i>	<i>dentata</i>	1	0,44
	<i>Phylobotrium</i>	<i>soyoxianum</i>	1	0,44
	<i>Devialis</i>	<i>sp</i>	1	0,44
Icacinaceae	<i>Lavigeria</i>	<i>macrocarpa</i>	3	1,33
	<i>Lassianthera</i>	<i>africana</i>	1	0,44
Irvingiaceae	<i>Clenodoxa</i>	<i>gabonensis</i>	1	0,44
	<i>Desbordesia</i>	<i>glocescens</i>	3	1,33
Marantaceae	<i>Haumania</i>	<i>denkelmaniana*</i>		0,00
Myristicaceae	<i>Pycnanthus</i>	<i>angolensis</i>	5	2,22
	<i>Staudia</i>	<i>kamerounense</i>	1	0,44
Ochnaceae	<i>Lophira</i>	<i>alata</i>	1	0,44
Olacaceae	<i>Strombosia</i>	<i>grandifolia</i>	1	0,44
Pacifloraceae	<i>Barteria</i>	<i>fistulosa</i>	1	0,44
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>sp</i>	8	3,56
	<i>Allophilus</i>	<i>africana</i>	5	2,22
Sapindaceae	<i>Chytranthus</i>	<i>morthensi</i>	3	1,33
Tiliaceae	<i>Duboscia</i>	<i>macrocarpa</i>	2	0,89
	<i>Desplatsia</i>	<i>subericarpa</i>	2	0,89
Verbenaceae	<i>Vitex</i>	<i>grandifolia</i>	1	0,44
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i>	<i>sp*</i>		

* non ligneux peuplant abondamment le sous bois

Source : auteur assisté d'un botaniste retraité de l'Herbier National du Cameroun

ANNEXE 5 : Inventaire de la régénération dans la parcelle N° 741 au bloc Kébé

Familles	Genres	Espèces	Fréquences	pourcentage
Annonaceae	<i>Anonidium</i>	<i>mannii</i>	1	0,38
Arecaceae	<i>Elaeis</i>	<i>guineensis</i>	5	1,92
Apocynaceae	<i>Funtumia</i>	<i>elastica</i>	7	2,68
	<i>Rauwolfia</i>	<i>grandifolia</i>	23	8,81
	<i>Voacanga</i>	<i>africana</i>	9	3,45
Bignoniaceae	<i>Kigelia</i>	<i>africana</i>	1	0,38
Burseraceae	<i>Canarium</i>	<i>schweinfurthii</i>	2	0,77
	<i>Dacryodes</i>	<i>sp</i>	1	0,38
Caesalpiniaceae	<i>Anthonotha</i>	<i>macrophylla</i>	7	2,68
	<i>Erythrophleum</i>	<i>ivorense</i>	4	1,53
Cecropiaceae	<i>Myrianthus</i>	<i>arboreus</i>	9	3,45
	<i>Musanga</i>	<i>cecropsioides</i>	1	0,38
Clusiaceae	<i>Allanblackia</i>	<i>floribunda</i>	3	1,15
	<i>Symphonia</i>	<i>globulifera</i>	1	0,38
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>superba</i>	1	0,38
		<i>ivorensis</i>	3	1,15
Comelinaceae	<i>Palissota</i>	<i>ambigua*</i>		
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum</i>	<i>rudatissii</i>	5	1,92
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>longifolia</i>	8	3,07
		<i>sp</i>	34	13,03
Euphorbiaceae	<i>Ricinodendron</i>	<i>heudelotii</i>	1	0,38
Fabaceae	<i>Pericopsis</i>	<i>elata</i>	34	13,03
	<i>Pterocarpus</i>	<i>soyauxii</i>	5	1,92
Flacourtiaceae	<i>Caloncoba</i>	<i>sp</i>	2	0,77
		<i>welwitschii</i>	1	0,38
		<i>Devialis</i>	<i>sp</i>	14
Icacinaceae	<i>Lavigeria</i>	<i>macrocarpa</i>	4	1,53
Lecythildaceae	<i>Petersianthus</i>	<i>macrocarpus</i>	2	0,77
Marantaceae	<i>Haumania</i>	<i>denkelmaniana*</i>		
Moraceae	<i>Milicia</i>	<i>excelsa</i>	3	1,15
	<i>Bosquea</i>	<i>angolensis</i>	2	0,77
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	7	2,68
Mimosaceae	<i>Albizia</i>	<i>zygia</i>	9	3,45
	<i>Piptadeniastrum</i>	<i>africanum</i>	1	0,38
Myristicaceae	<i>Pycnanthus</i>	<i>angolensis</i>	6	2,30
Olacaceae	<i>Strombosia</i>	<i>grandifolia</i>	1	0,38
Pacifloraceae	<i>Barteria</i>	<i>fustulosa</i>	1	0,38
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>sp</i>	13	4,98
Rutaceae	<i>Citropsis</i>	<i>articulata</i>	7	2,68
Sapindaceae	<i>Allophillus</i>	<i>africana</i>	1	0,38

Sterculiaceae	<i>Mansonia</i>	<i>altissima</i>	2	0,77
	<i>Sterculia</i>	<i>rhinopetala</i>	13	4,98
	<i>Triplochiton</i>	<i>scleroxylon</i>	7	2,68
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i>	<i>sp*</i>		

* non ligneux peuplant abondamment le sous bois

Source : auteur assisté d'un agent retraité de l'IRAD de Bertoua (antenne de Belabo)

ANNEXE 6 : Inventaire de la régénération dans la parcelle N°745 du bloc Kébé

Familles	Genres	Espèces	Fréquences	Pourcentage
Agavaceae	<i>Dracaena</i>	<i>arborea</i>	1	0,33
Annonaceae	<i>Anonidium</i>	<i>Mannii</i>	1	0,33
Apocynaceae	<i>Funtumia</i>	<i>elastica</i>	31	10,13
	<i>Rauvolfia</i>	<i>grandifolia</i>	47	15,36
	<i>Voacanga</i>	<i>africana</i>	10	3,27
Bignoniaceae	<i>Kigelia</i>	<i>africana</i>	6	1,96
Burseraceae	<i>Canarium</i>	<i>schweinfurthii</i>	11	3,59
Caesalpiniaceae	<i>Anthonotha</i>	<i>macrophylla</i>	7	2,29
	<i>Erythrophleum</i>	<i>ivorense</i>	6	1,96
Cecropiaceae	<i>Myrianthus</i>	<i>arboreus</i>	17	5,56
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>ivorensis</i>	1	0,33
Comelinaceae	<i>Palissota</i>	<i>ambigua*</i>		
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum</i>	<i>rudatissii</i>	2	0,65
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>longifolia</i>	5	1,63
		<i>Sp</i>	31	10,13
Fabaceae	<i>Pericopsis</i>	<i>Elata</i>	21	6,86
	<i>Pterocarpus</i>	<i>soyauxii</i>	5	1,63
Flacourtiaceae	<i>Devalis</i>	<i>Sp</i>	13	4,25
Lecythildaceae	<i>Petersianthus</i>	<i>macrocarpus</i>	1	0,33
Marantaceae	<i>Haoumania</i>	<i>denkelmaniana*</i>		
Moraceae	<i>Bosquea</i>	<i>angolensis</i>	6	1,96
	<i>Ficus</i>	<i>mucoso</i>	1	0,33
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	4	1,31
	<i>Lovoa</i>	<i>trichilioides</i>	1	0,33
Mimosaceae	<i>Albizia</i>	<i>Zygia</i>	11	3,59
Myristicaceae	<i>Pycnanthus</i>	<i>angolensis</i>	12	3,92
Ochnaceae	<i>Lophira</i>	<i>Alata</i>	1	0,33
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>Sp</i>	16	5,23
Rutaceae	<i>Citropsis</i>	<i>articulata</i>	4	1,31
Sterculiaceae	<i>Mansonia</i>	<i>altissima</i>	4	1,31
	<i>Sterculia</i>	<i>rhinopetala</i>	26	8,50
	<i>Triplochiton</i>	<i>scleroxylon</i>	4	1,31
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i>	<i>sp*</i>		

* non ligneux peuplant abondamment le sous bois

Source : auteur assisté d'un agent retraité de l'IRAD de Bertoua (antenne de Belabo)

ANNEXE 7 : Inventaire de régénération dans la parcelle N°746 du bloc Kébé

Familles	Genres	Espèces	Fréquences	pourcentage
Agavaceae	<i>Dracaena</i>	<i>arborea</i>	2	0,76
Annonaceae	<i>Anonidium</i>	<i>mannii</i>	2	0,76
Apocynaceae	<i>Funtumia</i>	<i>elastica</i>	18	6,82
	<i>Rauwolfphia</i>	<i>grandifolia</i>	11	4,17
	<i>Voacanga</i>	<i>africana</i>	13	4,92
Bignoniaceae	<i>Kigelia</i>	<i>africana</i>	6	2,27
Burseraceae	<i>Canarium</i>	<i>schweinfurthii</i>	13	4,92
Caesalpiniaceae	<i>Anthonotha</i>	<i>macrophylla</i>	9	3,41
	<i>Erythrophleum</i>	<i>ivorense</i>	2	0,76
Cecropiaceae	<i>Myrianthus</i>	<i>arboreus</i>	5	1,89
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>ivorensis</i>	3	1,14
	<i>Terminalia</i>	<i>superba</i>	1	0,38
Comelinaceae	<i>Palissota</i>	<i>ambigua*</i>		
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum</i>	<i>rudatissii</i>	7	2,65
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>longifolia</i>	10	3,79
		<i>sp</i>	13	4,92
Fabaceae	<i>Pericopsis</i>	<i>elata</i>	16	6,06
	<i>Pterocarpus</i>	<i>soyauxii</i>	6	2,27
Flacourtiaceae	<i>Devalis</i>	<i>sp</i>	20	7,58
Icacinaceae	<i>Lavigeria</i>	<i>macrocarpa</i>	6	2,27
Marantaceae	<i>Haumania</i>	<i>denkelmaniana*</i>		
Moraceae	<i>Bosquea</i>	<i>angolensis</i>	11	4,17
	<i>Ficus</i>	<i>mucoso</i>	2	0,76
	<i>Milicia</i>	<i>excelsa</i>	4	1,52
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	13	4,92
	<i>Lovoa</i>	<i>trichilioïdes</i>	4	1,52
Mimosaceae	<i>Albizia</i>	<i>zygia</i>	3	1,14
Myristicaceae	<i>Pycnanthus</i>	<i>angolensis</i>	9	3,41
Ochnaceae	<i>Lophira</i>	<i>alata</i>	3	1,14
Pacifloraceae	<i>Barteria</i>	<i>fustulosa</i>	1	0,38
Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>sp</i>	15	5,68
Rutaceae	<i>Citropsis</i>	<i>articulata</i>	4	1,52
Sterculiaceae	<i>Mansonia</i>	<i>altissima</i>	11	4,17
	<i>Sterculia</i>	<i>rhinopetala</i>	13	4,92
	<i>Triplochiton</i>	<i>scleroxylon</i>	8	3,03
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i>	<i>sp*</i>		

* non ligneux peuplant abondamment le sous bois

Source : auteur assisté d'un agent retraité de l'IRAD de Bertoua (antenne de Belabo)

ANNEXE 8 : Liste des espèces associées au *P. elata* en forêt (GVI)

Familles	Genres	Especies	Noms vernaculaires (Baka)
Annonaceae	<i>Anonidium</i>	<i>mannii</i>	Ngwé
	<i>Meiocrapidium</i>	<i>lepidotum</i>	Mabelégé
	<i>Monodora</i>	<i>tenuifolia</i>	Babadja
Apocynaceae	<i>Alstonia</i>	<i>boonei</i>	Gouga
	<i>Funtumia</i>	<i>elastica</i>	Ndama
	<i>Picralima</i>	<i>nitida</i>	Bodjo
	<i>Rauvolfia</i>	<i>grandifolia</i>	Pando
		<i>macrophylla</i>	Bo'o
		<i>vomitaria</i>	Bo'o
	<i>Tabernae</i>	<i>montana</i>	Pando'o
Araceae	<i>Rektophyllum</i>	<i>mirabile*</i>	Ndelé
Bombacaceae	<i>Ceiba</i>	<i>pentendra</i>	Kulo
Caesalpiniaceae	<i>Afzelia</i>	<i>bipendensis</i>	Mounio
	<i>Amphima</i>	<i>ferrugineus</i>	Boyo
	<i>Anthonotha</i>	<i>macrophylla</i>	Bimbà
	<i>Senna</i>	<i>alata</i>	Fleré
	<i>Dialium</i>	<i>pachyphilum</i>	Munono
Cecropiaceae	<i>Musanga</i>	<i>cecropsoides</i>	Kumbo'o
Chrysobalanaceae	<i>Maranthes</i>	<i>inermis</i>	Pambegnè
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>superba</i>	Ngolu
Ebeneceae	<i>Dispyros</i>	<i>simulans</i>	Massaga
Euphorbiaceae	<i>Dripetes</i>	<i>leonensis</i>	Kana
	<i>Macaranga</i>	<i>burifolia</i>	Massassa
Fabaceae	<i>Milletia</i>	<i>laurentii</i>	Kata
	<i>Pterocarpus</i>	<i>soyauxii</i>	Gwaga
Flacourtiaceae	<i>Caloncoba</i>	<i>glauca</i>	Loabelé
	<i>Devialis</i>	<i>sp</i>	Sobolo
Huaceae	<i>Afrostirax</i>	<i>lepidophyllus</i>	Nguimba
Irvingiaceae	<i>Irvingia</i>	<i>gabonensis</i>	Boloa
Loraceae	<i>Beilschmiedia</i>	<i>obscura</i>	Ligonabélé
Meliaceae	<i>Entandrophragma</i>	<i>utile</i>	Kwakata
Mimosaceae	<i>Pentaclethra</i>	<i>macrophylla</i>	Balaka
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>exasperata</i>	Soupém
	<i>Ficus</i>	<i>sur</i>	Ekoum
	<i>Milicia</i>	<i>excelsa</i>	Ba'gui
Myristicaceae	<i>Coelocaryon</i>	<i>preussi</i>	Penguè
Pacifloraceae	<i>Barteria</i>	<i>fustulosa</i>	Pwabo
Rubiaceae	<i>Cantium</i>	<i>anuldianon</i>	Loalundo
	<i>Coffea</i>	<i>sp</i>	Kofinabélé
	<i>Nauclea</i>	<i>diderrichii</i>	Gwaseké
Rutaceae	<i>Fagara</i>	<i>heitzii</i>	Bonlongo
Sapendaceae	<i>Blighia</i>	<i>welwischii</i>	Gwaseké
Sterculiaceae	<i>Triplochiton</i>	<i>scleroxilon</i>	Gwado
Tiliaceae	<i>Desplatsia</i>	<i>dewevei</i>	Liamba
Ummaceae	<i>Celtis</i>	<i>zenkeri</i>	Ngombé
	<i>Trema</i>	<i>guineensis</i>	Masssiogo
Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>dentata</i>	Nguindi
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i>	<i>sp*</i>	

* non ligneux peuplant abondamment le sous bois

Source : auteur assisté d'un prospecteur de l'UFA 10 021 et de la communauté Baka de Médoum

ANNEXE 9: Liste des espèces associées au *P. elata* en forêt (CFC)

Familles	Genres	Especies	Noms vernaculaires (Baka)
Acanthaceae	<i>Staurogyne</i>	<i>alboviolacea</i>	Nguidi
Annonaceae	<i>Anonidium</i>	<i>mannii</i>	Ngwé
	<i>Meiocrapidium</i>	<i>lepidotum</i>	Mabelégé
	<i>Monodora</i>	<i>tenuifolia</i>	Babadja
	<i>Uvaria</i>	<i>heterotricha</i>	Mayibo'o
Apocynaceae	<i>Alstonia</i>	<i>boonei</i>	Gouga
	<i>Funtumia</i>	<i>elastica</i>	Ndama
	<i>Picralima</i>	<i>nitida</i>	Bodjo
	<i>Rauvolfia</i>	<i>grandifolia</i>	Pando
		<i>macrophylla</i>	Bo'o
		<i>vomitaria</i>	Bo'o
	<i>Tabernae</i>	<i>montana</i>	Pando'o
Araceae	<i>Rektophyllum</i>	<i>mirabile*</i>	Ndelé
Bombacaceae	<i>Ceiba</i>	<i>pentendra</i>	Kulo
Caesalpiniaceae	<i>Afzelia</i>	<i>bipendensis</i>	Mounio
	<i>Amphima</i>	<i>ferrugineus</i>	Boyo
	<i>Anthothona</i>	<i>macrophylla</i>	Bimbà
	<i>Dialium</i>	<i>pachyphilum</i>	Munono
Cecropiaceae	<i>Musanga</i>	<i>cecropsoides</i>	Kumbo'o
Combretaceae	<i>Pteleopsis</i>	<i>hylodendron</i>	Bokembè
	<i>Terminalia</i>	<i>superba</i>	Ngolu
Ebeneceae	<i>Dispyros</i>	<i>simulans</i>	Massaga
Euphorbiaceae	<i>Dripetes</i>	<i>leonensis</i>	Kana
	<i>Euphorbia</i>	<i>camerounensis</i>	Songolibela
	<i>Macaranga</i>	<i>burifolia</i>	Massassa
Fabaceae	<i>Dioclea</i>	<i>reflexa</i>	Kwakala
	<i>Milletia</i>	<i>laurettii</i>	Kata
	<i>Pterocarpus</i>	<i>soyauxii</i>	Gwaga
	<i>Uraria</i>	<i>picta</i>	Yonga
Flacourtiaceae	<i>Caloncoba</i>	<i>glauca</i>	Loabelé
	<i>Devialis</i>	<i>sp</i>	Sobolo
Invingiaceae	<i>Invingia</i>	<i>gabonensis</i>	Boloa
Melilceae	<i>Entandrophragma</i>	<i>utile</i>	Kwakata
Mimosaceae	<i>Pentaclethra</i>	<i>macrophylla</i>	Balaka
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>exasperata</i>	Soupém
	<i>Ficus</i>	<i>sur</i>	Ekom
	<i>Milicia</i>	<i>excelsa</i>	Ba'gui
	<i>Sloetiopsis</i>	<i>usambarensis</i>	Doundou
Myristicaceae	<i>Coelocaryon</i>	<i>preussi</i>	Penguè
Pacifloraceae	<i>Barteria</i>	<i>fustulosa</i>	Pwabo
Rubiaceae	<i>Cantium</i>	<i>anuldianon</i>	Loalundo
	<i>Coffea</i>	<i>sp</i>	Kofinabélé
Rutaceae	<i>Fagara</i>	<i>heitzii</i>	Bonlongo
Sapendaceae	<i>Blighia</i>	<i>welwischii</i>	Gwaseké
Sterculiaceae	<i>Triplochiton</i>	<i>scleroxilon</i>	Gwado
Tiliaceae	<i>Desplatsia</i>	<i>dewevrei</i>	Liamba
Ummaceae	<i>Celtis</i>	<i>zenkeri</i>	Ngombé
	<i>Trema</i>	<i>guineensis</i>	Masssiogo
Zingiberaceae	<i>Aframomum</i>	<i>sp*</i>	

* non ligneux peuplant abondamment le sous bois

Source : auteur assisté d'un prospecteur de l'UFA 10 01-2-3-4

ANNEXE 10 : Densité de semis en forêt non exploitée
Un quadrat = 20m x 20m

N° du quadrat	Nombre de semis
1	35
2	45
3	33
4	30
5	23
6	65
7	17
8	25
9	31
10	18
11	43
12	28
13	93
14	73
15	38
16	46
17	29
18	38
19	37
20	64
21	58
22	54
23	32
24	28
25	31

ANNEXE 11 : Densité de semis en forêt exploitée il y a un an
Un quadrat = 20m x 20m

N° du quadrat	Nombre de semis
1	132
2	173
3	87
4	62
5	45
6	73
7	81
8	21
9	33
10	37
11	23
12	57
13	123
14	86
15	53
16	67
17	37
18	114
19	93
20	142
21	73
22	81
23	56
24	47
25	62

ANNEXE 12 : Densité de semis sur un parc abandonné il y a un an
Un quadrat = 3m x 3m

N° du quadrat	Nombre de semis
1	53
2	57
3	43
4	62
5	59
6	67
7	52
8	50
9	49
10	37
11	46
12	33
13	49
14	52
15	47
16	63
17	67
18	56
19	37
20	23
21	43
22	27
23	37
24	19
25	13
26	39
27	21
28	52
29	29
30	15
31	32
32	27

ANNEXE 13 : Performance de croissance des semis dans un parc abandonné il y a un an

N°	Nombre de feuilles simple	Nombre de feuilles composées	Hauteur
1	0	4	22
2	0	5	20
3	2	4	23
4	2	3	24
5	2	5	20
6	1	5	21
7	0	6	25
8	1	5	24
9	0	5	23
10	1	4	20
11	1	3	23
12	1	6	25
13	0	7	27
14	0	10	29
15	1	6	30
16	2	7	20
17	1	4	19
18	0	9	32
19	1	12	34
20	0	10	33
21	0	11	35
22	0	13	37
23	0	12	35
24	0	12	38
25	1	9	29
26	0	11	37
27	0	5	25
28	0	4	26
29	0	5	23
30	0	4	24
31	2	2	26
32	2	4	25
33	1	7	29
34	1	12	38
35	0	6	25
36	1	7	26
37	1	6	25
38	0	5	24
39	0	2	22
40	2	4	23
41	0	7	24
42	1	7	30
43	1	8	27
44	0	10	30
45	0	5	25
46	0	11	40
47	0	7	28
48	0	12	43
49	0	9	38
50	0	10	46

ANNEXE 14 : Performance de croissance des semis dans une forêt non exploitée

N°	Nombre de feuilles simple	Nombre de feuilles composées	Hauteur
1	2	2	18
2	2	1	16
3	2	0	10
4	2	1	11
5	2	1	9
6	2	0	9
7	2	1	16
8	2	0	14
9	2	1	13
10	2	1	16
11	2	1	15
12	2	0	13
13	2	0	15
14	2	0	17
15	2	1	20
16	2	1	18
17	2	0	16
18	3	1	17
19	3	1	16
20	3	1	18
21	2	1	13
22	1	3	18
23	2	2	12
24	2	0	13
25	2	0	12
26	2	0	17
27	2	0	13
28	2	0	16
29	3	1	22
30	2	1	20
31	2	0	11
32	2	0	16
33	2	0	13
34	2	0	15
35	2	0	14
36	2	0	13
37	2	0	12
38	2	0	14
39	2	0	16
40	3	0	13
41	1	2	15
42	2	0	14
43	2	0	12
44	2	1	14
45	2	2	19
46	2	2	25
47	2	3	22
48	1	3	16
49	2	2	17
50	2	0	14