

**UNIVERSITE DE DSCHANG**  
*THE UNIVERSITY OF DSCHANG*



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

**DEPARTEMENT DE FORESTERIE**  
*DEPARTEMENT OF FORESTRY*

**ETUDE DES FACTEURS DU SOL FAVORABLES A LA CROISSANCE  
DE *Pericopsis elata* (Harms) Var. Meeuwen (Assamela) DANS TROIS  
UNITES FORESTIERES D'AMENAGEMENT A L'EST CAMEROUN**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme  
D'Ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses**

**Par :  
NDOUM NG'OWONA Marcelle Flore  
Matricule : 03A058**

**Mai 2010**

**UNIVERSITE DE DSCHANG**  
*THE UNIVERSITY OF DSCHANG*



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

**DEPARTEMENT DE FORESTERIE**  
*DEPARTEMENT OF FORESTRY*

**ETUDE DES FACTEURS DU SOL FAVORABLES A LA CROISSANCE  
DE *Pericopsis elata* (Harms) Var. Meeuwen (Assamela) DANS TROIS  
UNITES FORESTIERES D'AMENAGEMENT A L'EST CAMEROUN**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme  
D'Ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses**

**Par :**  
**NDOUM NG'OWONA Marcelle Flore**  
**Matricule 03A058**

**Encadreur :**  
**BETTI Jean Lagarde**  
**Coordonnateur Régional**  
**du projet OIBT/CITES**

**Superviseur:**  
**Dr MVONDO ZE Antoine**  
**Chargé de cours/FASA/Uds**

**Mai 2010**

## DEDICACE

- A DIEU, LE PERE TOUT PUISSANT,
  
- A mon feu père NDOUM MBEYO'O Dieudonné qui fut le moteur de mon éducation et à qui je dois fermement ma réussite ;
  
- A ma mère Mme veuve NDOUM née MEKONGO Marie-Madeleine pour l'attention qu'elle porte sur moi depuis ma tendre enfance ;
  
- A mes frères et sœurs Madame KARL née MBIA MEKONGO Yvonne et son époux, NDOUM Lucien, NDOUM Yannick, NDOUM Gladys, NDOUM Michael, NDOUM Eric, pour l'affection qu'ils m'ont toujours accordée ;
  
- A la grande famille ELOUNDOU NOA qui m'a donné le soutien nécessaire pour la bonne marche de mes études ;
  
- A mes neveux et nièces pour leur affection.

## AVANT PROPOS

En vue de satisfaire aux exigences de formation des étudiants arrivés en fin de cycle d'ingénieur, la Faculté d'Agronomie et de Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang organise à l'intention des étudiants de cinquième année, un stage dit d'insertion professionnelle.

Ce stage a pour objectif de confronter les jeunes futurs ingénieurs aux réalités du terrain, et de les familiariser avec les différents organismes et les institutions de recherche qui interviennent dans le développement rural. Au cours de ce stage, en dehors des tâches spécifiques qui peuvent leur être confiées, les étudiants sont tenus de développer avec l'aide des responsables des structures qui les accueillent un travail scientifique de recherche de bonne facture qui fait l'objet d'un mémoire de fin d'études.

Le présent travail a été effectué du 15 Mars au 30 Août 2009, au sein de l'ANAFOR à Yaoundé dans le cadre du projet **OIBT/CITES** sur la gestion durable de *Pericopsis elata* (Assamela) dans le bassin du Congo. Il porte sur l'étude des facteurs édaphiques des sols forestiers dans le Département de la BOUMBA et NGOKO, notamment, l'analyse des caractéristiques chimiques et physiques des sols. Il s'agit d'une étude dont la finalité est de tenter d'expliquer la distribution de l'*Assamela* et de voir si celle-ci n'est pas liée aux facteurs édaphiques. Il est à signaler que ce travail a présenté beaucoup de difficultés parmi lesquelles, l'analyse et l'interprétation des résultats. Nous avons cependant bénéficié de l'expérience et de l'aide de plusieurs personnes à qui nous adressons ici nos sincères remerciements. Il s'agit notamment de :

- **Dr MVONDO-ZE Antoine** qui, outre les fonctions de superviseur, pour le temps qu'il a su m'accorder, son appui moral, matériel et spirituel.
- **Dr BETTI Jean Lagarde** le coordonnateur Régional du projet OIBT/CITES sur la gestion durable de *Pericopsis elata* (Assamela) dans le bassin du Congo.
- **Dr ASSOUMOU Etienne** pour l'appui pour le bon déroulement des activités.
- Monsieur **MFOU'OU MFOU'OU Bruno** pour le soutien matériel et moral.
- Mme **BIDJA Rachel** pour son appui moral et matériel ;
- Le **Directeur de la STBK** qui a permis le déroulement du stage au sein de la société.
- Le **Directeur de la GVI** qui a assuré le bon déroulement des activités au sein de sa société.

- Messieurs **KAMDEM SIMO Camille** et **TCHOULA Fridolin** pour leur encadrement technique sur le terrain.
- Tous les enseignants de la FASA en général et ceux du département de foresterie en particulier, pour leurs conseils et les cours reçus au cours de ma formation.
- Mes amis : **MFEGUE Armelle**, **AMBARA Joseph**, **ZE MVONDO Steve**, **YAWAT Millie**.

## TABLE DES MATIERES

DEDICACES.....	i
AVANT-PROPOS .....	ii
TABLE DES MATIERES.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES PHOTOS.....	x
LISTES DES FIGURES.....	xi
LISTE DES ABREVIATIONS.....	xii
RESUME.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>CHAPITRE I : INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1 CONTEXTE.....	1
1.2 PROBLEMATIQUE.....	2
1.3 IMPORTANCE DE L'ETUDE.....	2
1.4 OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	3
1.5 LIMITES DE L'ETUDE.....	4
<b>CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE.....</b>	<b>5</b>
2.1 DESCRIPTION DE LA FAMILLE DE L'ESPECE.....	5
2.2 HABITAT ET DESCRIPTION DE L'ESPECE.....	5
2.2.1 Description botanique.....	5
2.2.2 Noms vernaculaires.....	6
2.2.3 Répartition en Afrique tropicale.....	6
2.2.4 Répartition au Cameroun.....	7
2.2.5 Propriétés physiques et chimiques du bois d'Assamela.....	8
2.2.6 Diverses utilisations du bois de l'Assamela.....	9
2.3 DEFINITIONS DE QUELQUES CONCEPTS.....	9
2.3.1 Gestion durable des forêts.....	9
2.3.2 Semi grégarité de l'Assamela.....	9
2.3.3 Profil pédologique et horizons.....	9
2.3.4 Matériel parental.....	10
2.3.5 Notion de terre.....	10
2.4 SOLS FORESTIERS.....	11
2.4.1 Typologie et classification.....	11

2.4.2	Fertilité des sols sous forêt.....	11
2.5	ROLE DE LA LITIERE.....	12
2.5.1	Description de la litière forestière.....	12
2.5.2	Influence des conditions climatiques.....	12
2.5.3	Apport au sol des retombées de la litière.....	13
2.6	PROPRIETES PHYSIQUES DU SOL.....	13
2.6.1	Texture.....	13
2.6.2	Structure.....	14
2.7	ELEMENTS MINERAUX DU SOL ET LEUR FONCTION.....	14
2.7.1	Les macro éléments.....	15
2.7.1.1	Azote.....	15
2.7.1.2	Phosphore.....	16
2.7.1.3	Potassium.....	16
2.7.1.4	Calcium.....	17
2.7.1.5	Magnésium.....	17
2.7.2	Les oligo-éléments ou micro-éléments.....	17
2.8	ELEMENTS DE LA FERTILITE BIOLOGIQUE.....	17
2.8.1	PH du sol.....	17
2.8.1	Matière organique.....	18
2.8.2	Rapport C/N.....	19
2.8.1	Le complexe argilo-humique.....	19
2.9	LES RELATIONS SOL-EAU-PLANTE.....	20
2.9.1	Relation sol-plante.....	20
2.9.2	Relation eau-plante.....	21
2.10	ANALYSES FOLIAIRES.....	22
2.10.1	Définition.....	22
2.10.2	Facteurs influençant la composition minérale de la feuille.....	22
2.10.2.1	Facteurs dus à la feuille.....	22
2.10.2.2	Facteurs dus à l'arbre.....	23
2.10.2.3	Facteurs dus aux conditions du milieu.....	24
<b>CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES.....</b>		<b>26</b>

3.1	CARACTERISTIQUES BIOPHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE.....	26
3.1.1	Unité Forestière D'Aménagement (UFA) 10.018.....	26
3.1.1.1	Situation géographique.....	26
3.1.1.2	Topographie.....	26
3.1.1.3	Climat.....	26
3.1.2	Unité Forestière D'Aménagement (UFA) 10.021.....	27
3.1.2.1	Situation géographique.....	27
3.1.2.2	Climat.....	27
3.1.2.3	Relief et hydrographie.....	28
3.1.2.4	Végétation.....	28
3.1.2.5	Faune.....	29
3.1.2.6	Sols.....	29
3.1.3	Concession forestière 1025 de la CFC.....	30
3.1.3.1	Situation géographique.....	30
3.1.3.2	Climat.....	30
3.1.3.3	Relief et hydrographie.....	30
3.1.3.4	Végétation.....	30
3.1.3.5	Faune.....	31
3.1.3.6	Sols.....	31
3.2	MATERIELS DE TERRAIN.....	31
3.3	METHODE.....	32
3.3.1	Prospection pédologique dans les assiettes de coupe.....	32
3.3.2	Réalisation et description des profils pédologiques.....	36
3.3.3	Prélèvement et préparation des échantillons de sols.....	36
3.3.4	Méthodes d'analyse des échantillons de sol au laboratoire.....	37
3.3.4.1	Potentiel hydrogène.....	37
3.3.4.2	Matière organique.....	37
3.3.4.3	Azote total.....	38
3.3.4.4	CEC à Ph7, CEC effective (CECE) et bases échangeables.....	38
3.3.4.5	Phosphore assimilable.....	39
3.4	ANALYSE DES RESULTATS.....	39
3.4.1	Appréciation des propriétés.....	39

3.4.2	Traitement des données.....	40
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....</b>		<b>41</b>
4.1	DESCRIPTION DES UNITES DE SOLS.....	41
4.1.1	Toposéquences et unités des sols.....	41
4.1.1.1.1	Description des unités A.....	41
4.1.1.1.2	Description des unités B.....	43
4.1.1.1.3	Description des unités C.....	43
4.1.1.1.4	Description des unités D.....	44
4.1.2	Description typiques dans les unités de sol.....	44
4.1.2.1	Les sols des unités A.....	44
4.1.2.1.1	Les sols des plateaux des unités A.....	44
4.1.2.1.2	Les sols des pentes des unités A.....	45
4.1.2.1.3	Les sols de bas de pentes des unités A .....	45
4.1.2.1.4	Caractéristiques physico-chimiques des sols des unitésA.....	46
4.1.2.2	Les sols des unités C.....	48
4.1.2.2.1	Les sols des plateaux des unités C.....	48
4.1.2.2.2	Les sols de pente des unités C.....	48
4.1.2.2.3	Les sols de bas de pente des unités C.....	49
4.1.2.2.4	Caractéristiques physico-chimiques des sols des unités C.....	50
4.1.2.3	Les sols des unités B.....	52
4.1.2.3.1	Caractéristiques physico-chimiques des sols des unités B.....	52
4.2	UNITES DE SOL ET REPARTITION DE L'ASSAMELA.....	53
4.2.1	Comparaison des caractéristiques physico-chimiques des unités géomorphologiques.....	53
4.2.2	Distribution de l'Assamela dans les différentes unités de sol.....	55
4.2.2.1	Répartition de l'Assamela dans les différentes UFA.....	55

4.2.2.2	Répartition des unités de sols dans les différentes UFA.....	55
4.2.2.3	Répartition des Assamela par unité de sol dans les différentes UFA.....	56
4.3	DIAGNOSTIQUES FOLIAIRE DE L' ASSAMELA.....	58
4.4	RELATION ENTRE TENEURS MINERALES DES SOLS ET DES FEUILLES.....	60
<b>CHAPITRE V : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....</b>		<b>61</b>
5.1	CONCLUSION.....	61
5.2	RECOMMANDATIONS.....	62
	BIBLIOGRAPHIE.....	63
	ANNEXES.....	67

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I :</b>	Retombées annuelles de litière dans les forêts équatoriales et le reste du monde.....	13
<b>Tableau II :</b>	Quantités d'éléments nutritifs principaux qui retombent sous forme de litière dans les forêts sous climat tropical humide.....	13
<b>Tableau III :</b>	Eléments essentiels à la croissance des végétaux.....	15
<b>Tableau IV :</b>	Données de la prospection dans les UFA des trois compagnies.....	35
<b>Tableau V :</b>	Caractéristiques physico-chimiques moyennes des sols des unités A.....	47
<b>Tableau VI :</b>	Caractéristiques physico-chimiques moyennes des sols des unités C...	51
<b>Tableau VII :</b>	Caractéristiques physico-chimiques moyennes des sols des unités B...	53
<b>Tableau VIII :</b>	Comparaison physico-chimiques des sols des Unités A, B, C par le test de DUNCAN.....	54
<b>Tableau IX :</b>	Relation entre nutriments du sol et la matière organique dans les diverses unités.....	54
<b>Tableau X :</b>	Surface prospectée et répartition de l'Assamela dans les différentes UFA.....	55
<b>Tableau XI :</b>	Superficie des différents types d'unités de sol dans les UFA prospectées en pourcentage de la superficie prospectée.....	56
<b>Tableau XII :</b>	Répartition des individus par type d'unité et par société le long des transects.....	57
<b>Tableau XIII :</b>	Répartition des densités à l'intérieur des types d'unités et des sociétés forestières.....	57
<b>Tableau XIV :</b>	Teneurs moyennes de 10 lots d'échantillons de feuilles d'Assamela en g/kgMS.....	59
<b>Tableau XV :</b>	Matrice de corrélations entre les teneurs des éléments dans le sol et dans les feuilles.....	60

## LISTE DES PHOTOS

<b>Photo 1 :</b>	Rameau d'Assamela portant des gousses.....	6
<b>Photo 2 :</b>	Vue de la végétation typique au niveau de bas de pente d'une unité A.....	41
<b>Photo 3 :</b>	Vue de la végétation typique de bas de pente d'une unité C.....	43
<b>Photo 4 :</b>	Profil pédologique (A) et paysage (B) de la zone du plateau des unités A.....	44
<b>Photo 5 :</b>	Profil pédologique (A) et paysage (B) de la zone de pente des unités A.....	45
<b>Photo 6 :</b>	Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristique de bas de pente des unités A.....	46
<b>Photo 7 :</b>	Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristiques des plateaux des unités C.....	48
<b>Photo 8 :</b>	Profil pédologique (A) et paysage (B) de la zone de pente des unités C.....	49
<b>Photo 9 :</b>	Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristique de bas de pente des unités C.....	50
<b>Photo 10 :</b>	Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristiques des plateaux des unités B.....	52

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b>	Répartition des aires naturelles de l'Assamela en Afrique.....	7
<b>Figure 2 :</b>	Répartition des aires naturelles de l'Assamela au Cameroun.....	8
<b>Figure 3 :</b>	Illustration des échanges cationiques au niveau du complexe argilo-humique.....	20
<b>Figure 4 :</b>	Courbe ombrothermique de la station de Bertoua.....	27
<b>Figure 5 :</b>	Diagramme ombrothermique de la station de Yokadouma.....	28
<b>Figure 6 :</b>	Position des points de réalisation des profils topographiques et de prélèvement des échantillons de sol dans l'UFA 10.018.....	33
<b>Figure 7 :</b>	Position des points de réalisation des profils topographiques et de prélèvement des échantillons de sol dans l'UFA 10.021.....	34
<b>Figure 8 :</b>	Localisation des points de prélèvement des échantillons de sol dans l'UFA 10.001-2-3-4.....	35
<b>Figure 9 :</b>	Représentation schématique des unités A, B, C et D dans les UFA.....	42
<b>Figure 10 :</b>	Répartition des Assamela dans les unités de sol (A, B, C et D) des UFA des sociétés forestières.....	58
<b>Figure 11 :</b>	Proportion des éléments nutritifs majeurs contenus dans des feuilles.....	59

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>AAC :</b>	Assiette Annuelle de Coupe.
<b>AIBT/ATIBT :</b>	Accord International sur les Bois Tropicaux.
<b>CEC:</b>	Capacité d'Echange Cationique.
<b>CECE:</b>	Capacité d'Echange Cationique Effective.
<b>CFC :</b>	Compagnie Forestière du Cameroun.
<b>CITES:</b>	<Convention on the International Trade of Endangered Plants and Animals Species.> En français: Convention sur le Commerce des Espèces de Flore et de Faune Sauvages Menacées d'Extinction.
<b>CO :</b>	Carbone Organique.
<b>FAO :</b>	<Food and Agricultural Organisation> en français : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
<b>FASA :</b>	Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles.
<b>GVI :</b>	Green Valley Incorporation.
<b>MO :</b>	Matière Organique.
<b>N tot :</b>	Azote total.
<b>OIBT :</b>	Organisation Internationale des Bois Tropicaux.
<b>SBE :</b>	Somme des Bases Echangeables.
<b>STBK :</b>	Société de Transformation de Bois de la Kadey.
<b>UFA(s) :</b>	Unité(s) Forestière(s) d'Aménagement.
<b>UICN :</b>	Union International pour la Conservation de la Nature.
<b>UISS :</b>	Union Internationale des Sciences du Sol.
<b>WRB :</b>	World Reference Base.

## RESUME

La présente étude s'est déroulée dans trois unités forestières d'aménagement (10.018, 10.021 et 10.001) situées dans la Région de l'Est-Cameroun, du 12 Avril au 13 juin 2009, avec pour objectif de rassembler des connaissances sur quelques propriétés édaphiques susceptibles de favoriser la croissance de *Pericopsis elata* dans son milieu naturel, en vue d'en améliorer les techniques sylvicoles. Pour atteindre cet objectif, une prospection de reconnaissance qui a couvert environ 910 hectares, le long de 45,5 km de transects, a permis de définir sur l'ensemble de la superficie explorée quatre types d'unités géomorphologiques de sols : A, B, C, et D se différenciant par les pentes, la hauteur des sommets, et l'importance des zones marécageuses. La toposéquence typique identifiée sur toute la superficie comprend la succession Oxisol–Ultisol –Inceptisol /Entisol. Un total de 30 profils pédologiques ont été ouverts, environ 300 échantillons de sols et de feuilles d'Assamela collectés ont fait l'objet d'analyses physicochimiques au Laboratoire d'Analyse des Sols et de Chimie de l'Environnement de la FASA. L'analyse de la variance et le test de séparation des moyennes ont été effectués à l'aide du logiciel SPSS. Les résultats des analyses physicochimiques ont montré que les sols étaient très acides avec une faible fertilité chimique en général. La comparaison de moyennes a permis de déceler des différences significatives dans les teneurs en éléments nutritifs entre les unités A mieux pourvus en matière organique et les unités B, C, et D. L'exploitation des données de terrain a montré indifféremment de la société forestière concernée, que les unités morphologiques de type A occupaient 49% de la superficie totale prospectée, les unités B 28% les unités C 23 %, les unités D 0,05%. Les données relatives à la distribution des peuplements d'Assamela dans la zone prospectée ont établi une préférence de cette essence pour les unités A, où les pentes sont plus douces et les sols plus humides

. L'analyse foliaire de l'Assamela a révélé dans les tissus une concentration en sodium élevée. L'ordre d'importance observé pour les teneurs en éléments dans les feuilles d'Assamela a été le suivant : **N > K > Na > Ca ≥ P > Mg > S.**

Les différents résultats auxquels cette étude a abouti suggèrent, en attendant des études plus détaillées et surtout plus longues, que la sylviculture de *Pericopsis elata* tienne compte des unités morphologiques des sols préférés par cette essence, en établissant les plantations dans les unités A. Aucune relation tangible n'a pu être établie entre les propriétés physicochimiques des sols, l'analyse foliaire et la pourriture du cœur chez l'Assamela.

## ABSTRACT

The present study was carried out in three Forests Management Units (FMU) from the 12 of April to 13 of June 2009 in the East region of Cameroon, its main objective was to study *Pericopsis elata* by gathering useful information about the soil properties likely to favour its own growth in the natural environment in order to improve the technique of their regeneration. To attain these objectives, surveys were undertaken in each forest unit for soil description and Assamela tree inventory done. The survey covered 910ha, along the 45,5km transect help define four geomorphological soil characterised as A, B, C, D units, with differences in slopes, altitude and impact of wetlands. The toposequence characterising the surfaces is a succession of oxisol utisol inceptisol entisol. A total of 30 profiles were made, 300 samples of soil and leaves of Assamela collected and physiochemical laboratory analysis done at the Laboratory of the Soils, and Environmental Chemistry of the Faculty of Agronomy and Agricultural Sciences Dschang. The various results obtained were computed using Excel programme for statistical tests: The analysis of mean, variance and standard deviation were performed using SPSS programme. The physiochemical soil analyses results showed that the soils were very acidic with poor chemical fertility as a whole. Comparing the means, showed a significant difference in the nutrients contents of soils between the units, with A unit rich in organic matter as to B, C, and D units. A high significant linear correlation was obtained between organic matter and nutrient elements of the soils suggesting that organic matter could play an major role in nutrient status of the soil with the A unit primarily and the other suit. Irrespective of the forest exploiters, data collected on the morphological units showed that unit A occupied 49% of the total area prospected, unit B 28%, unit C 23%, and unit D 0,05%. Data relative to the distribution of Assamela on the surveyed area established a preference for Assamela for unit A, where their slopes were gentle and soils more humid. Foliar analysis of Assamela showed a high sodium concentration, depicting that sodium is an essential element in the mineral nutrition of the species. The importance of mineral elements observed are,  $N > K > Na > Ca \geq P > Mg > S$  correlating soil nutrients and foliar nutrients showed only one significant correlation for potassium in the soil and foliar with the other elements the relation diffused. The results of this study show that unit A is the most appropriate for *Pericopsis elata* sylviculture. There is not tangible relation between the soils physiochemical proprieties, foliar analysis to pith rot.

# CHAPITRE 1: INTRODUCTION

## 1.1 CONTEXTE

Le Cameroun est situé dans le bassin du Congo et dispose d'une réserve d'environ 16,5 millions d'hectares des forêts denses humides (MINEF, 1995) occupant ainsi le troisième rang après la République Démocratique du Congo et la République du Gabon. Comme la plupart des pays africains, l'économie du Cameroun est basée essentiellement sur l'exploitation des ressources naturelles. Celles-ci englobent, le bois, la chasse et les produits forestiers non ligneux pour ce qui concerne les ressources forestières. (MINEF, 1995)

*Pericopsis elata* connue largement sous les noms commerciaux d'Assamela ou Afromorsia, est l'une des plus grandes ressources ligneuses exploitées au Cameroun. *Pericopsis elata* est un grand arbre, une légumineuse de la famille des Fabaceæ, souvent présent dans les forêts de type semi caducifoliées. Cette plante se retrouve dans de nombreuses zones de l'Afrique Centrale et de l'Ouest, et plus précisément dans la région soudano-zambésienne (White, 1983).

Au Cameroun, *Pericopsis elata* est essentiellement limitée dans la zone du sud-est, plus précisément dans les bassins des quatre rivières suivantes : Dja, Boumba, Ngoko, et Sangha (Vivien et Faure, 1985). Les volumes d'exploitation de cette essence sont en nette progression, à savoir 6518166 m<sup>3</sup> en 2006 et 7111665 m<sup>3</sup> en 2007 (ATIBT, 2002).

*Pericopsis elata* est classée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) comme espèce en danger. C'est pour cette raison qu'elle a été classée à l'annexe 2 de la Convention sur le Commerce Internationale des Espèces de la Faune et la Flore Sauvage menacées d'Extinction (CITES). Le volume d'exportation accordé au Cameroun est d'environ 15 200m<sup>3</sup> par an. Le diamètre minimum d'exploitabilité (DME) appliqué au Cameroun de 100cm, est considéré comme le DME le plus élevé dans le bassin du Congo. D'après les données des différents inventaires réalisés par les compagnies forestières, la densité de cette espèce est de 0.52 tige /ha, ce qui tend plutôt à démontrer que la plante n'est pas menacée au Cameroun. Aucun avis non préjudiciable n'a encore été mené de manière méthodique pour confirmer ou infirmer cette assertion (ATIBT, 2002).

## 1.2 PROBLEMATIQUE

L'assamela est considéré par la CITES comme une espèce en voie d'extinction, d'où son classement en annexe II de la CITES. Cette situation a été à l'origine de la mise sur pied d'un projet OIBT/CITES sur la gestion durable de *Pericopsis elata* dans le bassin du Congo. Par ailleurs, l'atelier OIBT/CITES sur le commerce du bois de l'Afromosia tenu du 02 au 04 avril 2008 à Kribi, a été la première activité réalisée dans le cadre de ce projet. Lors de cet atelier, les compagnies forestières camerounaises représentant la filière bois, ont soulevé entre autres préoccupations, la nécessité d'une régénération systématique de l'assamela et la question de son diamètre minimum d'exploitabilité qui est élevé, car fixé à 100 cm. Concernant la régénération de *Pericopsis elata*, celle-ci fortement liée à son écologie passe inéluctablement par une maîtrise des propriétés édaphiques du sol. La connaissance des diverses caractéristiques du sol, permet d'entreprendre avec succès, les programmes de sylviculture, et de circonscrire avec certitude, les aires de distribution de l'Assamela.

## 1.3 IMPORTANCE DE L'ETUDE

Pour le sylviculteur, les études édaphiques, botaniques, physiologiques, structurales, dendrométriques des forêts naturelles primaires sont fondamentales pour la compréhension du fonctionnement de l'écosystème forestier (Dupuis, 1998). Cette étude s'inscrit dans cet optique, et doit permettre outre la connaissance des ressources en terre de la zone étudiée, de recueillir des informations sur les propriétés du sol favorables à la croissance de l'Assamela, afin d'identifier à travers elles, les zones favorables à son développement et à la création de plantations. La présente étude doit aussi contribuer à générer des données pour l'élaboration ou à la mise à jour des cartes thématiques de sols, en relation avec la croissance de cette essence.

- **Intérêt Scientifique**

Du point de vue strictement scientifique, cette étude doit pouvoir générer des informations permettant de déduire pour cette espèce, les caractéristiques de la relation sol-plante. En particulier elle doit fournir des renseignements sur la nutrition minérale de l'Assamela, ainsi que les types de sols les plus adaptés pour la mise en place des plantations.

## **1.4 OBJECTIFS DE L'ETUDE**

Fort de ce qui précède, il s'avère donc primordial de maîtriser les caractéristiques du substrat naturel sur lequel se développe l'Assamela dans sa zone de distribution naturelle. En d'autres termes, on ne saurait étudier tous les contours et aspects de *Pericopsis elata* sans caractériser les types de sols sur lesquels cette essence se développe préférentiellement de façon naturelle. C'est dans l'objectif de répondre à cette préoccupation que s'inscrit la pertinence de notre thème d'étude qui s'intitule : ETUDE DES FACTEURS DU SOL FAVORABLES A LA CROISSANCE DE *Pericopsis elata* (Harms) Var. Meeuwen (Assamela) DANS TROIS UNITES FORESTIERES D'AMENAGEMENT A L'EST CAMEROUN.

### **1.4.1 Objectif global**

L'objectif global de notre étude est de rassembler des connaissances sur quelques propriétés édaphiques favorables à la croissance de *Pericopsis elata*, dans son milieu naturel en vue d'en améliorer les techniques sylvicoles. Cet objectif sera réalisé par l'étude physicochimique des sols des poches d'Assamela identifiées dans les unités forestières d'aménagement appartenant aux sociétés STBK, GVI, CFC, situées dans la région de l'Est, département de la Kadey, la Boumba et Ngoko ,et le Haut-Nyong .

### **1.4.2 Objectifs spécifiques**

Les objectifs spécifiques de notre étude sont de:

- Caractériser les facteurs physico-chimiques des terres d'extension des unités forestières d'aménagement, en particulier celles où les poches d'Assamela sont présentes;
- Déterminer à travers l'analyse foliaire, les besoins en éléments nutritifs de l'Assamela et les rapports entre les divers éléments nutritifs ;
- Etablir une corrélation entre les éléments minéraux obtenus de l'analyse de la terre et ceux issus des analyses foliaires ;
- Identifier parmi les propriétés des sols, celles qui semblent les plus communes aux sols où se développent des poches d'Assamela et qui sont par conséquent susceptibles de favoriser le développement de cette essence.

- Rechercher s'il existe une relation entre les propriétés du sol et la pourriture des cœurs observée sur les arbres à grand diamètre ;
- De rassembler des données susceptibles d'améliorer la sylviculture de *P. elata*.

## **1.5 LIMITES DE L'ETUDE**

Etant donnée la grande étendue de la zone à étudier (340 685 hectares) et la période de stage relativement courte, il ne nous a pas été possible lors de la prospection, de couvrir toute la superficie des concessions afin d'étendre les observations à une plus grande échelle.

Nous aurions voulu densifier le nombre d'observations (profils pédologiques) afin de maîtriser la variabilité des caractéristiques physicochimiques pouvant exister à l'intérieur de chaque assiette de coupe ; mais le temps imparti nous a contraint à réduire le nombre d'observations. Les études en concession forestière sont plus ardues et posent des problèmes spécifiques en ce qui concerne la méthode de prospection sur le terrain, d'analyse et d'interprétation des données. Ces difficultés sont dues notamment à l'hétérogénéité des peuplements, de la géomorphologie, à la variabilité des sols et des microclimats. D'autre part, il est difficile d'identifier et de hiérarchiser tous les facteurs qui jouent un rôle dans la dynamique de l'Assamela.

## **CHAPITRE II : REVUE DE LITTÉRATURE**

### **2.1 DESCRIPTION DE LA FAMILLE DE L'ESPECE**

#### **2.1.1 Généralités sur les légumineuses**

Les légumineuses appartiennent à la famille des dicotylédones dialypétales comprenant environ 600 genres et plus de 13 000 espèces distribuées dans le monde entier mais surtout en région tropicale (Tindall *et al.*, 1965). Ces légumineuses tropicales peuvent développer des nodules bactériens sur leurs racines dans les sols acides, dans ceux qui présentent de légères déficiences en phosphore, en calcium et en d'autres éléments (Tindall *et al.*, 1965). Les légumineuses peuvent être herbacées, arbustives, arborescentes et même lianoides. Elles se caractérisent par des feuilles spirales, des fleurs en grappes, rarement solitaires, mais surtout zygomorphes en général pentamères. Les fruits, le plus souvent issus d'un seul carpelle, renferment des graines, dont les cotylédons sont riches en amidon. Les légumineuses hébergent dans leurs racines des bactéries du genre rhizobium, fixatrices d'azote, et sont souvent plantées en alternance avec d'autres cultures, car elles constituent un facteur fertilisant (Raphael, 2001). En effet, la particularité des légumineuses réside dans l'aptitude de leurs racines à extraire et fixer l'azote de l'atmosphère tellurique grâce à l'activité des bactéries du genre rhizobium qui vivent en symbiose avec ces racines (Tindall *et al.*, 1965). Dans leur association symbiotique, les légumineuses servent de support et fournissent une partie de l'azote qu'elles fixent. Selon les classifications on peut considérer comme appartenant au groupe des légumineuses : la famille des Césalpiniaceae, des Mimosaceae et des Fabaceae ou Papilionaceae (Tindall *et al.*, 1965).

### **2.2 HABITAT ET DESCRIPTION DE L'ESPECE**

#### **2.2.1 Description botanique**

L'Afrormosia ou Assamela de nom scientifique *Pericopsis elata* est du grand groupe des légumineuses et la famille des Fabaceae. Son fût est plutôt tortueux, irrégulier, de longueur allant à 20 m et plus, de diamètre pouvant aller à plus de 1,30 m pour les arbres de gros diamètre. Le houppier est constitué d'un feuillage léger un peu retombant, porté par des rameaux étalés horizontalement. L'écorce est très caractéristique de couleur grisâtre, lisse, se détachant en plaques minces laissant des marques rouges brunâtres, ce qui emmène parfois certains professionnels à le confondre avec le movingui. L'aubier se différencie par la couleur jaune. Le bois de *Pericopsis elata* a une couleur brun jaune. Les feuilles sont

caduques, alternes composées pennées avec 7 à 11 folioles alternes, terminées en pointes avec un limbe papyracé glabre et 5 à 10 paires de nervures latérales peu visibles. Les fruits sont des gousses linéaires, oblongues, brunes, à surface lisse brillante parcheminée, sillonnée surtout au pourtour et indéhiscentes. Les gousses possèdent 1 à 4 graines de longueur comprise entre 1 à 1,5cm et de forme plate. (Vivien et Faure, 1985).



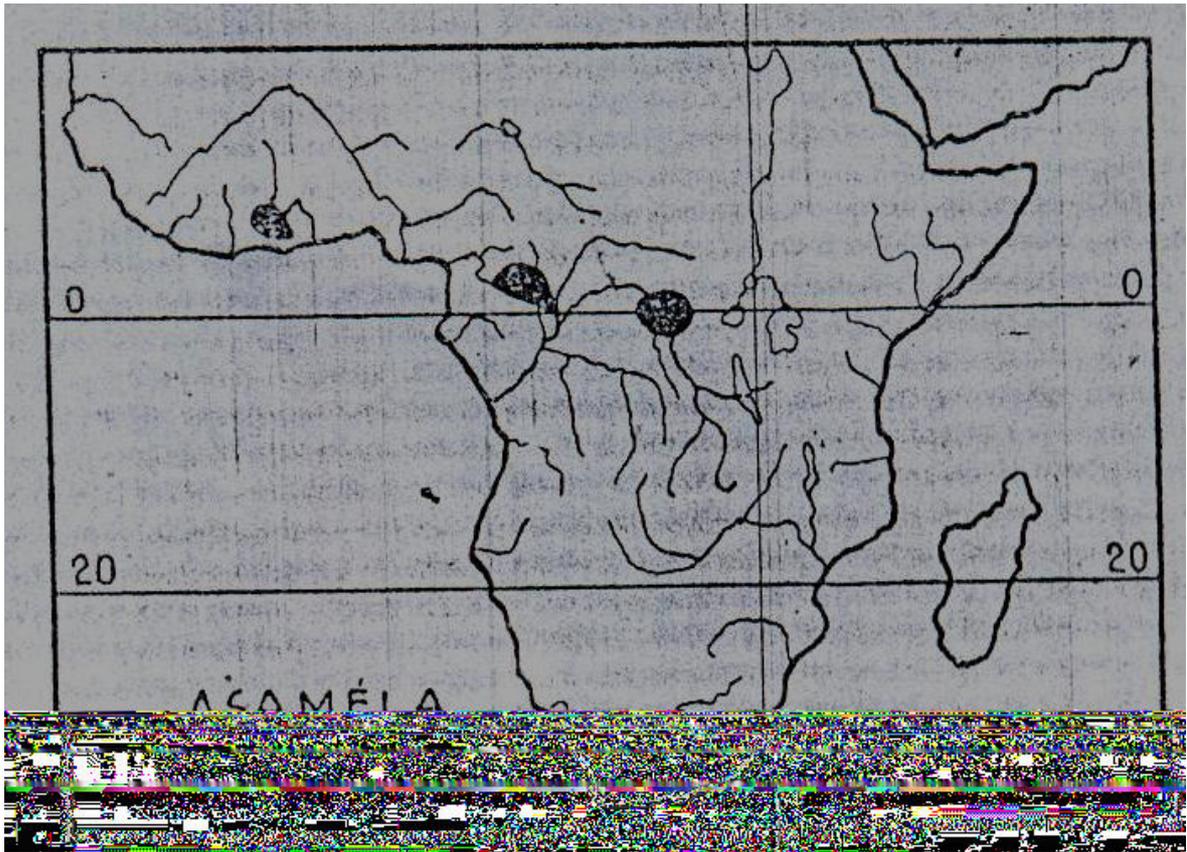
Photo 1 : Rameau d'Assamela portant des gousses.

### **2.2.2 Noms vernaculaires**

Différents noms vernaculaires sont utilisés pour désigner *Pericopsis elata* dans les aires qu'occupe cette plante. C'est ainsi que dans la Boumba Ngoko, région de l'Est du Cameroun, l'arbre est appelé Obang par les Bangantou et Nguép par les Mvong-Mvong. Dans la région du sud, l'Assamela porte le nom de Nom Eyen par les bulu. Tandis que chez les pygmées Baka l'Assamela prend l'appellation de Mobay. (Vivien et Faure, 1985).

### **2.2.3 Répartition en Afrique tropicale**

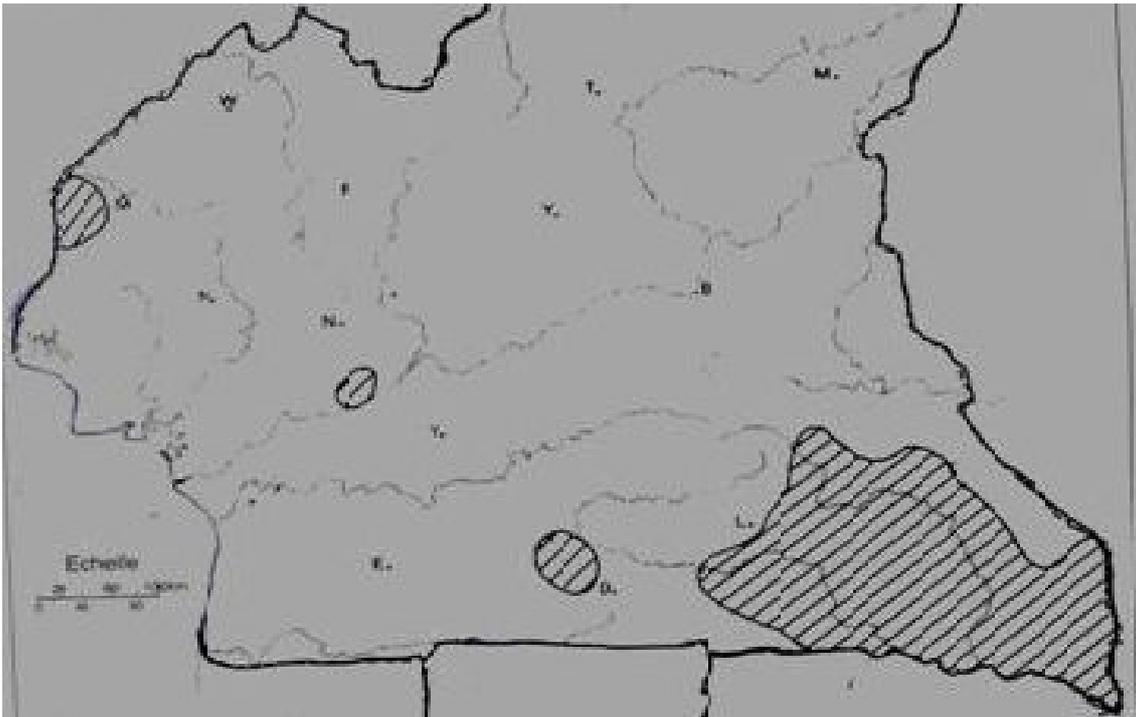
Il existe quatre aires bien distinctes de répartition de *Pericopsis elata* en Afrique tropical. Il s'agit notamment de la Côte d'Ivoire, de l'Ouest du Ghana, du Nigeria, de l'Est Cameroun principalement dans le bassin de la Sangha et de la Ngoko, et le bassin central du Zaïre (voir figure 1). (Vivien, et Faure 1985)



**Figure 1** : Répartition des aires naturelles d'Assamela en Afrique. Source : Vivien et Faure1985

#### **2.2.4 Répartition au Cameroun**

Les aires de distribution de l'Assamela au Cameroun sont principalement le bassin du Dja, la Boumba, la Ngoko et la Sangha. L'Assamela se présente comme une espèce semi grégaire, abondant localement et particulièrement au voisinage des cours d'eau ou sur sol dépressif. L'Assamela se trouve également isolé sous formes de petites tâches vers Ndom et Mamfe (Vivien et Faure 1985). La figure 2 présente la répartition de l'Assamela au Cameroun.



**Figure 2** : Répartition des aires naturelles au Cameroun (Source : Vivien et Faure 1985)

### 2.2.5 Propriétés physiques et mécaniques du bois d'Assamela

L'Assamela est un bois mi-lourd, mi-dur à dur. Ses retraits linéaires transverses sont faibles. Son retrait volumique est moyen. Ses résistances mécaniques sont faibles à moyennes.

Ses principales propriétés physiques sont :

- **Masse volumique à l'état sec\*** : de 650 à 800 kg/m<sup>3</sup>
- **Dureté Monnin\*** : 7
- **Point de saturation des fibres** : 22 %
- **Retrait volumique total** : 10 %
- **Retrait tangentiel total** : 5,8 %
- **Retrait radial total** : 3,2 %
- **Sensibilité aux variations d'humidité de l'air** : moyenne
- **Stabilité en service** : bois moyennement stable
- **Contrainte de rupture en compression parallèle\*** : 64 MPa
- **Contrainte de rupture en flexion statique\*** : 103 MPa
- **Module d'élasticité longitudinal\*** : 10 600 MPa

N.B : les valeurs ci-après précédées d'un astérisque correspondent à un taux d'humidité du bois de 12 % (Gerard et *al*, 1998).

## **2.2.6 Diverses utilisations du bois d'Assamela**

Sous forme massive ou en placage, l'Assamela est utilisé en ébénisterie, en décoration et en ameublement. Il peut aussi convenir à la fabrication de parquet, de lambris, d'escaliers. Il est utilisé en construction navale, notamment pour la fabrication de bordées de ponts de navire où il est parfois autant apprécié que le Teck. Il est apprécié en tournerie. C'est également un excellent bois de menuiserie de haut de gamme, aussi bien intérieure qu'extérieure (portes d'entrée, fermetures extérieures, fenêtres, portes-fenêtres, portes intérieures, escaliers, parquets, portes coupe-feu ...). Il peut être utilisé comme bois d'environnement et en aménagement extérieur (portails, terrasses, vérandas, pergolas, passerelles, aires de loisir, mobilier et aménagement urbain, bungalows). (Gérard *et al.*, 1998).

## **2.3 DEFINITIONS DE QUELQUES CONCEPTS**

### **2.3.1 Gestion durable des forêts**

C'est un processus de gestion des forêts pour atteindre un ou plusieurs objectifs clairement spécifiés dans l'optique de la production continue des biens et des services issus des produits forestiers désirés, sans causer la réduction de leur valeur inhérente et de leur productivité future et sans causer des effets indésirables sur l'environnement physique et social (Anonyme, 1989). Nasi (1997), explique cette notion par l'utilisation des ressources naturelles de façon à maintenir leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité à se régénérer, leur vitalité, et leur capacité à satisfaire actuellement et pour le futur, des fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes.

### **2.3.2 Semi grégarité de l'Assamela**

On dit d'une espèce végétale qu'elle est semi- grégaire, lorsque ses individus ont tendance à se regrouper dans leur milieu de vie. L'Assamela est une espèce semi-grégaire

### **2.3.3 Profil pédologique et Horizons**

Le profil pédologique se définit comme étant l'ensemble des horizons qui se succèdent verticalement. Il se limite à la zone d'enracinement principal des cultures, soit 1,5 à 2 mètres de profondeur (Omoko, 1984). Toute nouvelle plantation doit être précédée de la réalisation d'un profil pédologique, seul capable d'apporter un certains nombre de renseignements précis et complets sur l'état physique, chimique et biologique du sol. Le choix

d'une technique d'entretien du sol peut être facilité par la connaissance de l'état de la parcelle au moyen du profil pédologique.

Des problèmes agronomiques particuliers (déperissements, tassements, problèmes nutritionnels...) peuvent être mieux expliqués par l'observation de différents horizons du sol d'une plantation en place.

Les horizons de sol se définissent comme des strates ou couches successives approximativement parallèles à la surface du sol et se différenciant les unes des autres par leur caractère observable et mesurable tels que la structure, texture, couleur, épaisseur, etc. Les substances solubles ou colloïdales peuvent se déplacer d'un horizon à un autre. Certains horizons seront donc appauvris ou lessivés : ce sont des horizons éluviaux, et d'autres horizons seront enrichis : ce sont les horizons illuviaux ou d'accumulation (Omoko, 1984).

#### **2.3.4 Matériel parental**

Omoko (1984), définit le matériel parental comme toute particule résultant de l'altération physique et chimique de la roche mère.

#### **2.3.5 Notion de terre**

Cette notion désigne tout un environnement physique ; y compris les sols, le relief, la végétation, le climat et l'hydrologie ; dans la mesure où ces derniers influent sur le potentiel d'utilisation de ces terres (FAO, 1976). Le concept de terre est par conséquent plus vaste que celui de sol ou de la topographie. Ainsi, on ne peut évaluer l'aptitude des sols sur leur seule valeur intrinsèque ; car les autres paramètres jouent un grand rôle synergique. Les terres comprennent aussi les résultats des activités humaines passées et présentes : assèchement des marécages et rivages pour l'agriculture ; salinisation des sols par l'irrigation ; leur acidification à travers la fertilisation ; colonisation des mers (polders) etc. (FAO, 1976).

Dans le contexte de l'évaluation des terres, Beernaert et Bitondo (1991) expliquent que la terre inclut le sol, les roches sous-jacentes, l'atmosphère et les climats, le cycle de l'eau, les cours d'eau et les mers, ainsi que la biocénose vivant dans le milieu.

## **2.4 SOLS FORESTIERS**

### **2.4.1 Typologie et classification**

Pour Prévost (1992, cité par Messanvi, 1994) Le sol forestier est un milieu poreux, déformable qui sert de support physique aux arbres. Mais dans la classification des sols proprement dite, les sols forestiers ne constituent pas une classe déterminée, mais correspondent généralement aux sols ferralitiques moyennement et fortement désaturés dans la classification française (CPCS, 1967), aux Ferralsols dans la classification FAO, aux oxisols de la classification de la « SOIL TAXONOMY ». Il existe une multitude de systèmes de classification des sols par le monde C'est pour cette raison que l'Union Internationale des Sciences du Sol a proposé en 1998, un nouveau système international de corrélation des systèmes de classification des sols : la World Reference Base (WRB) for Soil Ressources (IUSS/FAO/ISRIC, 1998). (Van Ranst, 2004). En milieu forestier, des systèmes de classification très simples ont parfois été adoptés pour caractériser les sols et décrire leur fertilité par rapport au développement des arbres. Dupuis (1998) a donné la classification suivante :

- les zones fertiles, avec des sols pas profonds ou peu gravillonnaires ;
- les zones à fertilité moyenne à médiocre avec des sols profonds gravillonnaires ;
- les zones à fertilité médiocre à mauvaise soient pour des raisons topographiques (relief accidenté), texturales (sols sableux), hydriques (sols peu profonds avec carapace ou cuirasse à faible ou moyenne profondeur).

### **2.4.2 Fertilité des sols sous forêt**

Les sols de forêt dense humide sont généralement de faible fertilité, les teneurs en éléments nutritifs étant très faibles. Leur fertilité dépend largement du stock d'éléments minéraux contenu dans la matière organique et la biomasse végétale. Les sols des forêts tropicales humides se caractérisent également par une faible capacité d'échange cationique, et par une acidité accentuée. Dans les sols acides, les phénomènes de toxicité aluminique sont fréquents (Andrus, 1989). En milieu exondé, les sols sont essentiellement de type ferralitique. Ces sols ferralitiques sont moyennement ou fortement désaturés. Leur fertilité est moyenne à médiocre. Le rôle des propriétés physiques est déterminant dans la fertilité des sols forestiers. Dans les forêts denses humides du Sud de l'Est Cameroun, les sols présentent souvent des horizons gravillonnaires plus ou moins profonds, ou encore des horizons à hydromorphie

saisonnière ou permanente. De tels horizons peuvent réduire l'aptitude des sols à permettre une bonne croissance des arbres.

## **2.5 ROLE DE LA LITIÈRE**

### **2.5.1 Description de la litière forestière**

Dans l'écosystème forestier, la litière joue un rôle primordial. La chute des feuilles, qu'elles soient caduques ou résistantes se produit chaque année, à des périodes définies, par un apport massif de matière organique morte qui s'accumule sur le sol. D'autres composants libérés périodiquement ou non, viennent s'y ajouter, comme les écailles des bourgeons, les fruits ou les branches mortes (Pesson et *al.* 1980). La production annuelle de litière, importante en zone tropicale, est fonction de la formation végétale. En forêt dense humide naturelle, la production totale de litière est de l'ordre de 6 à 14 tonnes/ha/an, les feuilles représentant 5 à 9 tonnes/ha/an (Laudelout et *al.* 1954, Hopkins 1966). L'ensemble constitue une masse de matière organique fraîche ou déjà altérée qui doit nécessairement subir des transformations complexes pour libérer les éléments biogènes nécessaires à la survie des producteurs. En outre une fraction de cette matière organique fraîche est incorporée au sol en donnant naissance aux substances humiques responsables de la structure et de la capacité d'échange (Pesson et *al.*, 1980). Les sols ferrallitiques sont naturellement pauvres en éléments minéraux (P, K, Ca, Mg, Zn, S). Leurs constituants argileux sont classés comme argiles à faible activité du fait de leur faible capacité à stocker les éléments nutritifs échangeables. Du fait des températures élevées, la vitesse de minéralisation de la matière organique est élevée et la teneur en composés humiques est faible. Ceci explique les faibles réserves en azote et phosphore. Cette rapide minéralisation ainsi que le lessivage explique le rôle fondamental de la litière dans le maintien de la fertilité des sols tropicaux. La litière est la principale source d'approvisionnement en éléments biochimiques du sol. Elle diminue la toxicité aluminique par complexation de l'aluminium libre et améliore le pH. La matière organique favorise l'activité de la faune tellurique et entretient la porosité (Pesson et *al.*, 1980).

### **2.5.2 Influence des conditions climatiques**

Les conditions climatiques influencent largement la décomposition de la litière, en milieu forestier. Le tableau I présente les moyennes des quantités de litières à l'issue des études menées par Bray et Gorham (1964) pour la forêt équatoriale et le reste du monde.

**Tableau I** : Retombées annuelles de litière pour les forêts équatoriales et le reste du monde

	Moyenne annuelle retombées (t /ha)	Nombre de stations étudiées
Reste des forêts du monde	9,2	208
Forêts équatoriales	10,7	18

Source ; Pesson *et al.*(1980)

### 2.5.3 Apport au sol des retombées de litière

Les retombées de litière sont constituées de 80 à 90% de matière organique (soit de l'ordre de 45% de carbone). Quant aux éléments nutritifs principaux (N, P, K, Ca, Mg) qui retombent chaque année sur le sol sous forme de litière, de nombreux auteurs en ont mesuré les quantités à l'hectare. Le tableau II suivant rassemble des données indiquées à titre d'exemple pour des forêts tropicales humides (Pesson *et al.*, 1980).

**Tableau II** : Quantités d'éléments nutritifs principaux qui retombent sous forme de litière dans les forêts sous climat tropical humide

Eléments	N	P	K	Ca	Mg
Quantités (kg/ha)	178	6,5	61	184	40

Source : Pesson *et al.* ( 1980)

## 2.6 LES PROPRIETES PHYSIQUES DU SOL

### 2.6.1 Texture

La texture se définit comme la composition élémentaire d'un échantillon par les proportions relatives de ses éléments constitutifs groupé par classe de diamètre après avoir été individualisés. En d'autres termes la texture du sol renvoie à la granulométrie, c'est à dire les différentes proportions du sol qui sont : l'argile, le limon, le sable et les éléments grossiers. Les particules du sol présentent chacune individuellement les propriétés particulières. Les argiles ont une structure feuilletée qui fixe l'eau, les éléments minéraux et la matière organique. A l'inverse, les sables sont des grains inertes avec une faible rétention en eau. Quant aux limons ils sont caractérisés par leur sensibilité à la battance. Sous l'effet des pluies, il se forme une croûte imperméable à la surface (Delville, 1996).

## **2.6.2 Structure**

La structure renvoie à la disposition des assemblages des éléments constitutants en agrégats ou en unités structurales (Mémento de l'agronome, 1991). Elle dépend donc en partie de la texture. Les sables et les limons jouent un rôle de squelette, les argiles et la matière organique celui de ciment (Delville, 1996). La structure a une influence sur l'enracinement, détermine la cohésion du sol la résistance à l'éclatement des agrégats et de sa porosité. On distingue trois grands groupes, c'est-à-dire de structure :

- Les structures particulières. Les constituants solides du sol n'ont aucun lien entre eux.
- Les structures compactes et continues. Ici les constituants sont liés entre eux mais en un seul bloc. L'air et l'eau ne circulent pas facilement, le sol asphyxiant, ce qui est néfaste pour les racines et la microflore.
- Les structures fragmentaires ou motteuses : ce sont les plus favorables, les constituants sont liés entre eux en agrégats de différentes tailles. On distingue plusieurs types de structure en fonction de la taille des mottes, de leur cohésion, de la netteté de séparations et de leurs formes (sphérique, prismatique, feuilleté...).

Les sols des forêts denses et humides ont généralement une structure massive ou polyédrique subangulaire faiblement développée (Mvondo Ze, 1998)

## **2.7 LES ELEMENTS MINERAUX DU SOL ET LEUR FONCTION.**

Il est généralement reconnu que seize éléments sont essentiels à la nutrition des végétaux, dont certains sont présentés dans le tableau III ci-après.

**Tableau III: Eléments essentiels à la croissance des végétaux.**

Les éléments nutritifs et leurs symboles chimiques :	Principale forme chimique absorbée par la plante :
<b>Macro-éléments</b>	
Azote (N)	$\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$
Phosphore (P)	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , $\text{HPO}_4^-$
Potassium (K)	$\text{K}^+$
Soufre (S)	$\text{SO}_4^{2-}$
Magnésium (Mg)	$\text{Mg}^{++}$
Calcium (Ca)	$\text{Ca}^{++}$
<b>Micro-éléments</b>	
Chlore (Cl)	$\text{Cl}^-$
Fer (Fe)	$\text{Fe}^{2+}$
Zinc (Zn)	$\text{Mn}^{2+}$
Cuivre (Cu)	$\text{Cu}^{2+}$
Bore (B)	$\text{H}_3\text{BO}_3$
Molybdène (Mo)	$\text{MoO}_4^{2-}$

*Source : Bockman et al., (1990)*

## 2.7.1 Les macroéléments

### 2.7.1.1 Azote

L'azote est un élément-clé de la nutrition végétale, c'est le moteur de la croissance végétative. Il provient de l'atmosphère par les pluies, du sol par les bactéries (*azotobacter chroococcum* et *Beijerinckia indica*), et par les légumineuses qui fixent l'azote atmosphérique. (Benaziza, 1997 ; Bentchikou, 1981). Dans le sol, l'azote se trouve sous plusieurs formes : organique, ammoniacale ( $\text{NH}_4^+$ ), et nitrique ( $\text{NO}_3^-$ ). L'azote du sol est essentiellement sous la forme organique. C'est par minéralisation que la matière organique libère l'azote utilisable par les plantes. La première source d'azote utilisée par les plantes est l'azote du sol. En effet en absence de tout apport d'engrais, les plantes non fixatrices et les plantes fixatrices d'azote atmosphérique utilisent d'abord l'azote de la semence et du sol durant la première phase de leur croissance. Les plantes absorbent l'azote sous forme de nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) et d'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). L'importance relative de chacune de ces formes dépend de l'espèce végétale et des conditions du milieu (Benaziza, 1997 ; Bentchikou, 1981). Le sol contient environ 1% d'azote dans les horizons de surface soit 3t/ha dans les 20 premiers centimètres du sol (Mémento de l'agronome 2000).

### **2.7.1.2 Phosphore**

Le phosphore joue un rôle de véhicule et de moteur dans la photosynthèse, facteur de croissance, il favorise le développement racinaire, est un facteur de précocité et a un rôle essentiel dans la fécondation et la mise en place du fruit (Mémento de l'agronome 2000). Le phosphore intervient de façon déterminante dans la constitution de certains éléments structuraux essentiels à la vie de cellulaire (phospholipides, acides nucléiques), dans les échanges d'énergie et dans de très nombreuses réactions métaboliques (Mengel et Kirby, 1982). Cet élément essentiel pour les plantes est généralement en quantité réduite dans les sols ferrallitiques.

Selon Gonde et Jussiaux (1980), le phosphore se retrouve sous six formes dans la nature : le phosphore soluble et le phosphore lié au calcium, le phosphore lié à l'aluminium, le phosphore lié au fer et à l'aluminium et le phosphore lié à la matière organique. Mais seules les formes de phosphore liées au calcium, à l'aluminium, et le phosphore soluble sont directement assimilables aux plantes. La fixation du phosphore est un phénomène très courant dans les sols tropicaux l'anion ortho phosphorique avec le fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ), l'aluminium ( $Al^{3+}$ ) et le calcium ( $Ca^{2+}$ ) des complexes des précipités quelque fois insolubles rendant ainsi le phosphore indisponible pour les plantes.

### **2.7.1.3 Potassium**

Le potassium intervient comme régulateur de fonction d'assimilation chlorophyllienne (favorise la synthèse des glucides). Il permet une meilleure économie de l'eau dans les tissus en leur conférant une forte rigidité. Par sa présence dans les sucs vacuolaires, il augmente la pression osmotique, ce qui permet un bon fonctionnement des stomates et donc un bon contrôle de la transpiration. Il joue un rôle dans le transport et l'accumulation des sucres et carbohydrates dans les organes de réserves. Le potassium intervient également dans la synthèse des protéines et accroît la résistance des végétaux contre les maladies cryptogamiques.

Les plantes absorbent facilement le potassium de la solution du sol. La solution du sol est renouvelée par la mise en solution du K échangeable. AHN (1970) mentionne un taux de K échangeable égal à 2% de la capacité échange comme suffisant pour une assimilation adéquate par la plante. Il existe un antagonisme entre K et Mg ; un rapport Mg/K supérieur à 15 - 20 indique une carence potassique dans le sol (Mossu, 1990).

#### **2.7.1.4 Calcium**

Le calcium joue un rôle dans la perméabilité des membranes et dans le durcissement des tissus de soutien. Il rend la structure du sol plus meuble et plus stable et favorise la perméabilité de l'eau et de l'air, le travail du sol et la pénétration des racines. Il favorise l'humification et la formation du complexe argilo humique (Soltner, 1990).

#### **2.7.1.5 Magnésium**

Le magnésium est un constituant de la chlorophylle et il intervient comme activateur d'enzyme, notamment dans les processus de respiration. Les carences en magnésium ne sont pas rares dans les sols tropicaux. Les déséquilibres Mg/K et Ca/Mg peuvent conduire à des carences. Un rapport Mg/K inférieur à 3 démontre une carence en magnésium (Mossu, 1990).

### **2.7.2 Les oligo-éléments ou micro-éléments**

Ces éléments se trouvent dans la plante à des teneurs plutôt inférieures au milligramme par gramme de matière sèche (Djontu, 2001). Ces éléments s'avèrent, à dose élevée, toxique pour la plante et l'absence d'un seul élément suffit à provoquer de graves troubles de croissance chez la plante. Le rôle des oligo-éléments se différencie globalement de celui des éléments majeurs, il s'agit d'une fonction catalytique et non d'un rôle plastique, c'est d'ailleurs ce qui explique leur haute efficacité et leur caractère indispensable, malgré les besoins très minimes (Duthil, 1973). Les oligo-éléments jouant leurs rôles, soit en tant que composante d'enzymes, soit comme activateurs d'enzymes, de ce fait, le trouble apporté à une action enzymatique par une déficience en oligo-élément se traduit par une altération d'un fonctionnement particulier qui se répercute évidemment sur le fonctionnement général (COC et Coppenet, 1989).

## **2.8 ELEMENTS DE LA FERTILITE BIOLOGIQUE**

### **2.8.1 pH du sol**

Le pH du sol ou potentiel d'hydrogène du sol exprime la concentration des ions (+) plus et représente le niveau d'acidité ou l'alcalinité d'un sol donné, c'est-à-dire les protons libres ou adsorbés dans le sol. Le pH est une notion synthétique qui dépend de nombreuses propriétés du sol et qui doit être considéré comme un simple indice de fertilité qui donne une idée sur la disponibilité des éléments nutritifs, sur l'état physique du sol et sur son activité biologique (Mvondo-Ze, 1998). D'autre part, le pH influence directement la vie microbienne

du sol, l'assimilabilité des éléments majeurs et des oligo-éléments. En effet, le pH du sol influence directement sur l'activité des bactéries ammonifiantes et nitrifiantes donc, sur la fourniture de l'azote à partir des éléments organiques. Un pH trop bas, inférieur (4,5 - 5) contribue à ralentir considérablement la minéralisation de la matière organique et diminue les quantités d'azote disponible. Par contre les valeurs à pH élevé (6,5 - 8) accélèrent la minéralisation et la libération de l'azote. Ceci implique que les faibles quantités de matière organique seraient en mesure de fournir des quantités importantes de cet élément (Boyer ; 1970)

### **2.8.2 Matière organique**

Selon Soltner (2000), la matière organique renferme deux notions essentielles. La première notion fait référence aux produits organiques d'intérêt agronomique qui ne sont pas encore enfouis dans le sol. La deuxième action est plutôt agro pédologique et qui fait référence à la matière organique comme partie intégrante du sol agricole. C'est toute la fraction non minérale incluant la macro et la microfaune. Ce sont : la litière, la biomasse, la microfaune, les produits organiques solubles à l'eau et la matière organique stabilisée ou humus.

La matière organique provient des résidus morts des végétaux et animaux. Elle est communément appelée humus lorsqu'elle résulte de la décomposition exclusive des débris végétaux. On admet qu'elle est intimement liée à la fraction minérale du sol et qu'elle ne présente plus la structure originelle des cellules propre aux organismes vivants. (Van Wambeke, 1995). En se décomposant elle libère plusieurs éléments nutritifs nécessaires à la croissance de la plante ; elle apporte des quantités significatives d'azote, de phosphore de potassium, de magnésium et de calcium ainsi que du bore, du molybdène, du cuivre et du zinc.

La matière organique du sol est généralement exprimé en pourcentage de carbone organique total (C) ou azote total (N) de la fraction de la terre fine (inférieure à 2mm de diamètre). Les colloïdes humiques ont une capacité d'échange élevée, les ions  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , et  $\text{NH}_4^+$ , y sont adsorbés sous forme échangeable, pouvant alors être assimilés par les plantes (Onana Onana, 2006). La matière organique favorise un bon enracinement et une bonne nutrition hydrique.

Dans les tropiques, le niveau de matière organique dans le sol est fonction d'un nombre considérable de facteurs que sont :

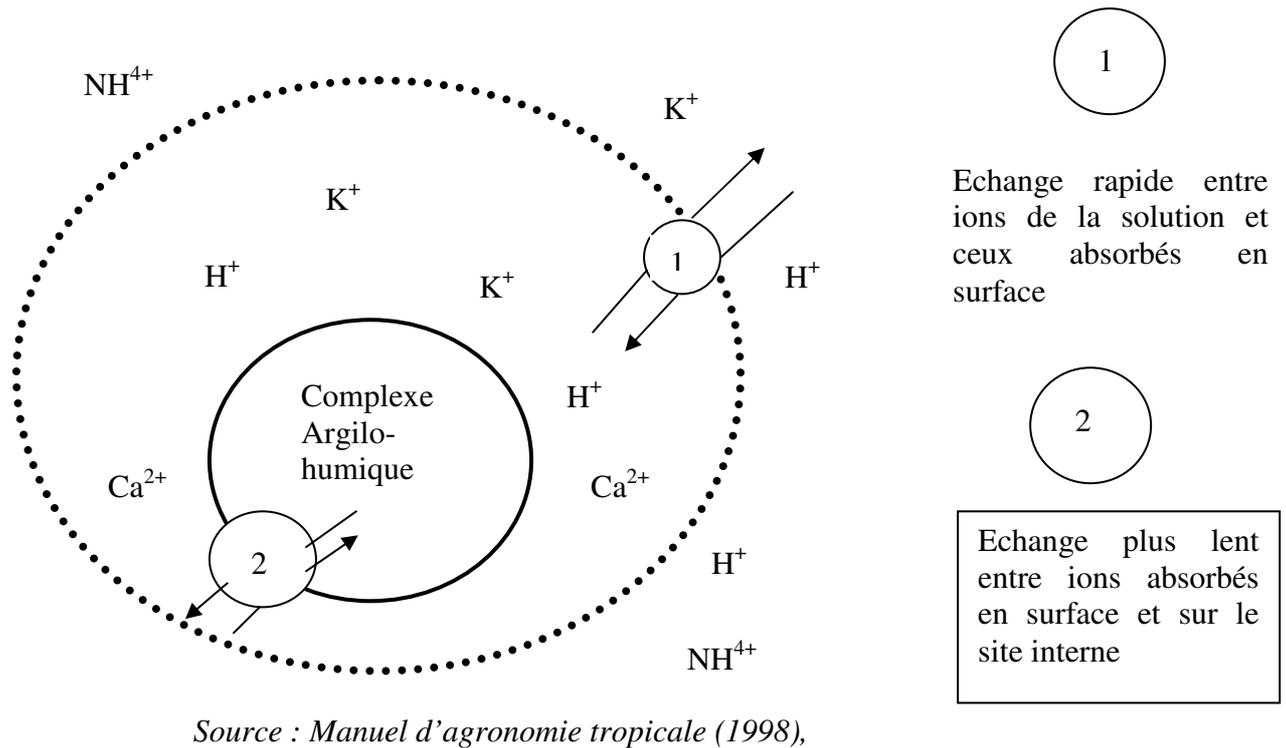
1. la végétation naturelle qui varie des forêts ombrophiles denses dans les zones les plus humides à la steppe désertique dans les zones arides ;
2. la vitesse de décomposition de la matière organique du sol qui est un paramètre important dans les modèles de prédiction de la durabilité des systèmes agraires (Van Wambeke, 1995) ;
3. des facteurs climatiques (température, pluviométrie etc.....) ;
4. la composition chimique de la matière organique.

### **2.8.3 Rapport C/N**

La minéralisation de la matière organique est rapide en climat tropical à cause de l'influence combinée des températures et des précipitations. Toutefois, cette minéralisation est fonction de la nature de la matière organique, de la fourniture de l'azote et surtout les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol. Le rapport C/N permet d'évaluer la qualité des amendements organiques et leur capacité à fournir l'azote (Stevenson, 1984). Il permet également de prévoir la vitesse de décomposition et de suivre l'action de l'azote dans la transformation de la matière organique. Lorsque les matières organiques se décomposent, leur rapport C/N diminue. Les amendements organiques (composts, fumiers etc.....) se décomposent plus vite et l'azote se minéralise rapidement quand ce rapport C/N a une valeur inférieure à 20. Des valeurs de C/N supérieures à 60 indiquent que la décomposition de la matière organique est plus lente. Ces microorganismes immobilisent temporairement l'azote, entraînant une « faim d'azote » pour la culture. Les résidus à C/N compris entre 20 et 60 sont de qualité intermédiaire. Ils se minéralisent moins vite mais n'entraînent pas une immobilisation de l'azote.

### **2.8.4 Le complexe argilo-humique**

Le complexe argilo humique représente l'ensemble de particules de terre qui ont la capacité de fixer les ions dans le sol. Cette notion est intimement liée à la capacité d'échange cationique (CEC). Selon Delville, (1996) la CEC d'un sol est la quantité maximale de cations que ce sol peut retenir. Les sols à argiles gonflantes ont une CEC élevée à l'opposé des sols à argile de type kaolinite. Mais les apports en matières organiques peuvent contribuer à élever la CEC d'un sol. La figure 3 illustre les échanges cationiques au niveau du complexe argilo-humique (Manuel d'Agronomie tropicale (1998).GRET-FA).



**Figure 3** : Illustration des échanges cationiques au niveau du complexe argilo-humique.

## 2.9 LES RELATIONS SOL-EAU-PLANTE

### 2.9.1 Relation sol – plante

Les arbres entretiennent un certain nombre de relations avec le sol, parmi les plus importantes, les cycles biogéochimiques des éléments nutritifs du sol. En effet, c'est du sol qu'ils puisent les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance. Un arbre a besoin d'au moins 16 éléments chimiques pour pouvoir croître et se développer normalement (N, P, K, Fe, Co, Mo, Cu, S, Mg, Ca, Na, Mn, Zn, B, Cl, Al) (De Marsac, 1987).

Les éléments chimiques qui proviennent pour la plupart de l'altération de la roche-mère, sont absorbés au niveau des racines d'où ils migrent dans la partie aérienne. A partir du gaz carbonique de l'air et de l'énergie solaire, les feuilles synthétisent la matière organique. Après la sénescence elles tombent, se décomposent sous l'action des micro-organismes du sol et libèrent les éléments chimiques qui seront absorbés à nouveau par la plante. Ainsi l'analyse foliaire est un outil important pour déceler les exigences et les préférences nutritionnelles de chaque espèce (Bonneau, 1986).

## 2.9.2 Relation eau -plante

L'humidité des sols et l'alimentation en eau en général, jouent un rôle certain sur la dynamique de croissance et la répartition des espèces forestières. Des études réalisées en particulier dans le parc national de Taï (Côte d'Ivoire), en forêt dense humide ivoirienne, ont permis une classification de certaines espèces en groupements qui dépendent du régime hydrique des sols et de la topographie (Lafon *et al.* 1996) :

### **Sols à hydromorphie de surface :**

- Sols perhumides, faiblement submergés, même à la fin de la saison sèche :

*Nauclea pobeguini, Hallea ciliata, Raphia sassandraensis, Spondianthus preussi, Omphalocarpum ahia.*

- Sols hydromorphes à gley, s'asséchant superficiellement en saison sèche :

*Hallea ciliata, Raphia sassandraensis, Spondianthus preussii, Sacoglottis gabonensis, Heritiera utilis, Anthocleista nobilis.*

### **Sols à hydromorphie de profondeur :**

*Funtumia latifolia, Lophira alata, Pentaclethra macrophylla, Sacoglottis gabonensis, Dacryodes klaineana, Heritiera utilis, Uapaca aesculenta, Diospyros sanza-minika.*

### **Sols gravillonnaires :**

*Anthonotha fragans, Beilschmiedia sp., Scottelia klaineana, Petersianthus macrocarpus, Calpocalyx brevibracteatus.*

### **Sols de versant :**

- Sols profonds :

*Azelia bella, Bombax buonopozense, Memecylon sp., Sterculia oblonga, Terminalia superba.*

- Sols à affleurements rocheux :

*Syzygium sp., Childlowia sanguinea, Erythroxylum manni.*

Il est évident que dans la forêt dense et humide, il existe une relation directe entre la teneur en eau du sol et la topographie. Les sols de bas de pente sont presque toujours gorgés d'eau, et cette humidité diminue au fur et à mesure qu'on remonte le long des pentes jusqu'aux plateaux où elle atteint son minimum (Amende, 1998).

La définition de l'autoécologie des espèces nécessite d'étendre ces observations à de nombreuses stations, afin de mieux cerner les conditions de développement optimales des

espèces et d'optimiser par exemple les conditions de leur régénération naturelle ou artificielle (Dupuis, 1998).

## **2.10 ANALYSES FOLIAIRES**

### **2.10.1 Définition**

Encore appelé diagnostic foliaire, l'analyse foliaire se définit comme étant l'état chimique, à l'instant considéré, d'une feuille prise à un emplacement déterminé et convenablement choisie. Le diagnostic foliaire annuel, est la série des états chimiques de cette feuille à diverses époques réparties sur tout le cycle végétatif de l'arbre (Malicornet, 1953).

Gautier (1987) la définit comme étant une méthode qui permet d'évaluer les besoins des végétaux en éléments nutritifs, en utilisant la plante elle-même comme indicateur.

Le sol n'est pas un réservoir inerte, et outre ses caractéristiques physico-chimiques, l'activité biologique du sol, et les interactions avec le développement racinaire influent sur l'absorption des plantes. D'où la seule connaissance du sol est insuffisante pour maîtriser l'alimentation des plantes. C'est donc là que l'analyse foliaire donne une image de la composition minérale de la plante et renseigne sur son état nutritionnel. Elle vient également compléter les informations fournies par l'analyse du sol. Son interprétation donnera donc une indication appréciable sur l'état nutritionnel de l'assamela. Tout déséquilibre minéral agit défavorablement sur sa production (Google analyse foliaire).

### **2.10.2 Facteurs influençant la composition minérale de la feuille**

La composition minérale des feuilles dépend d'un grand nombre de facteurs qui sont à la fois complexes et variés. A cet égard, l'interprétation des résultats du diagnostic foliaire doit être prudente (Hamdi Pacha, 1976 ; Dude, 1978 et Gautier, 1987). Pour plusieurs auteurs (Prével et *al.*, 1984 ; Forestier, 1986 ; Gautier, 1987), les paramètres susceptibles de modifier ou d'influencer la composition minérale des feuilles peuvent être dus soit à la feuille, soit à l'arbre, aux conditions du milieu, aux techniques culturales, et aux maladies et parasites.

#### **2.10.2.1 Facteurs dus à la feuille**

##### **1. Position de la feuille sur le rameau**

L'existence de différences dans la composition chimique entre les feuilles positionnées à la base du rameau et au sommet a été signalée par différents auteurs tels que (Carpena *et al.*,

1968 ; Prevel *et al.*, 1984) sur la variété bulida et Lichou et Audubert (1989) sur six variétés d'abricotier.

## 2. L'âge de la feuille

La teneur d'un élément donné dans la feuille n'est pas constante tout au long de l'année, elle varie en fonction de l'âge. Guillen *et al.*, (1965) in Prével *et al.*, (1984), établissent des équations de régression représentatives des variations de la teneur des éléments en fonction du temps, au cours de l'année, en vue de préciser l'existence d'une période de stabilité. Il donne par exemple pour le potassium de la variété bulida l'équation :

$$K = 0,70 + 1,80.10^{-2}t - 5,70.10^{-5} t^2$$

où t est exprimé en jours à partir de la floraison.

Lichou et Audubert (1989) indiquent que le phosphore a une migration partielle à partir des feuilles vers les parenchymes corticaux, qui aboutit en fin de cycle végétatif à des teneurs foliaires très basses. D'une façon générale, Prével *et al.* (1984) indiquent que les teneurs en azote, phosphore et potassium diminuent progressivement au fur et à mesure du vieillissement de la feuille chez la majorité des espèces, le phénomène est inverse pour le calcium qui augmente avec la sénescence des feuilles.

## 3. La période de prélèvement

Prével *et al.*, (1984) avaient observé que la feuille n'avait pas la même composition chimique suivant qu'on la prélevait au début ou à la fin de la floraison. Huguet et Coppenet (1992) révèlent que pour une période végétative allant du mois d'avril au mois d'octobre, l'azote organique diminue constamment, sauf une remontée passagère en août ; l'azote minéral et le phosphore chutent fortement en avril, puis restent stable ; le potassium diminue pendant toute la saison ; le calcium augmente, sauf une période de stabilisation en août ; le magnésium et le manganèse sont stables ; le bore chute en avril – mai, remonte jusqu'en septembre, et diminue ensuite.

### 2.10.2.2 Facteurs dus à l'arbre

La teneur des feuilles en éléments minéraux diffère selon les espèces, l'âge des arbres, variétés et la taille de l'arbre.

- **L'espèce**

La teneur des feuilles diffère selon les espèces fruitières, les Rosaceae à noyau présentent par exemple des concentrations plus élevées en azote et en potassium que les Rosaceae à pépins (Dude, 1978).

- **L'âge des arbres**

Gautier (1976) cité par Dude (1978), a pu mettre en évidence des changements dans la composition minérale des feuilles liées à l'âge de l'arbre, suite à des expériences de longues durées. Les arbres âgés de 16 ans à 25 ans ont le taux de calcium et en magnésium plus élevé que les arbres âgés de 9 à 16 ans. Le même auteur a montré qu'à la sixième année de plantation, les arbres présentaient un taux élevé en azote dans les feuilles, avec tendance à l'enrichissement potassique dans les feuilles d'arbres âgés. Dude (1978) avait rapporté une diminution des taux d'azote et de magnésium chez les arbres âgés de plus de 30 ans avec une augmentation de la teneur calcique, mais un maintien du phosphore normal dans les feuilles.

### **2.10.2.3 Facteurs dus aux conditions du milieu**

- **Le climat**

Gallia *et al.*, (2004) signale que la composition minérale des feuilles est cohérente avec les conditions climatiques de l'année précédente. Ryser et Heller (1997), signalent que le climat peut jouer un rôle déterminant dans la disponibilité du manganèse pour les plantes, en effet, une déficience en manganèse peut être aggravée quand le climat est froid et humide, ou lors des étés secs. Tremblay *et al.*, (2001), indique qu'un temps ensoleillé et chaud améliore l'absorption de l'azote puisque la vitesse de la photosynthèse est plus élevée dans de telles conditions.

- **Le sol**

Nous savons que la richesse du sol et les proportions des bases échangeables influencent directement la nutrition minérale de la plante. Les interactions entre éléments au niveau du sol parfois ne permettraient cependant pas d'utiliser le diagnostic foliaire comme guide de fertilité très fiable (Forestier, 1986). La faiblesse des teneurs en argiles dans un sol a un effet bénéfique sur l'alimentation de la culture en potassium, puisqu'un sol léger contenant peu d'argile (moins de 100 ‰) assurera une meilleure alimentation potassique qu'un sol contenant plus de 400‰ d'argile (Calvet et Villemin, 1986). Le pH du sol exerce également

une influence sur l'assimilation et la disponibilité des éléments minéraux et par conséquent, influence la composition de la plante (Heller, 1984 ; Prével *et al.* , 1984).

## **CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES**

### **3.1 CARACTERISTIQUES BIOPHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE**

L'étude a été effectuée dans trois Unités Forestières d'Aménagement (UFA) installées dans la région de l'Est. Il s'agit de l'UFA 10.018 de la Société de transformation du bois de la Kadey (STBK), de l'UFA 10.021 du concessionnaire Green Valley Inc. (GVI), de l'UFA 10.001-2-3-4 de la Compagnie Forestière du Cameroun (CFC).

#### **3.1.1 Unité d'Aménagement Forestière 10.018 de la S.T.B.K**

##### **3.1.1.1 Situation géographique**

L'UFA 10 018 est située dans la région guinéo congolaise étagée de basse et de moyenne altitude. Il s'agit d'une forêt dense humide toujours verte. L'UFA 10 018 est arrosée par la Boumba au nord, le village Ngato en est le référentiel tandis qu'au sud l'UFA est délimitée par la Ngoko. (STBK, 2004).

##### **3.1.1.2 Topographie**

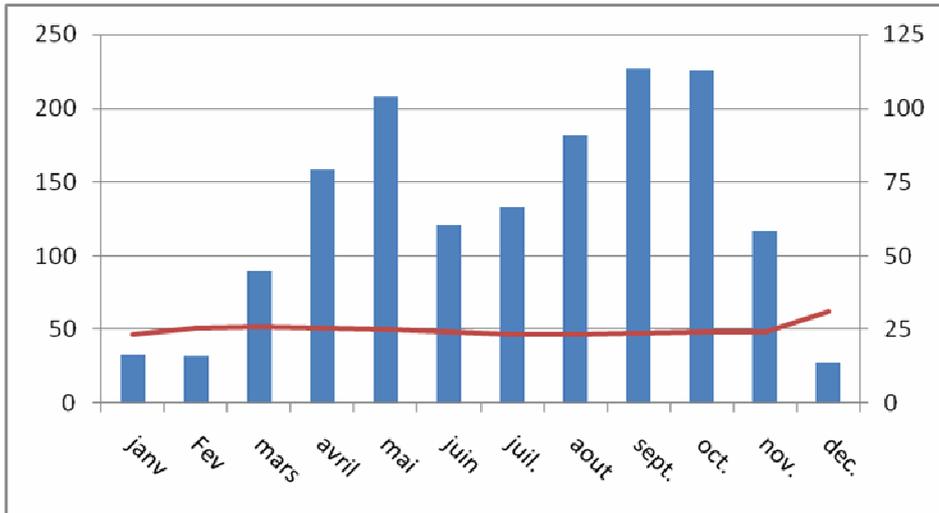
L'ensemble de la zone est une vaste pénéplaine d'altitude moyenne de 600m à l'intérieur de laquelle le relief ne présente pas d'obstacles importants à l'exploitation (STBK, 2004).

##### **3.1.1.3 Climat**

Le climat de cette zone est de type équatorial guinéen classique à quatre saisons dont deux sèches et deux saisons 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 figure 4 présente la courbe ombrothermique de la station de Bertoua.



**Figure 4** : Courbe ombrothermique de la station de Bertoua (Données de 1975 à 1994)

La figure 4 montre que la courbe des températures est au-dessus du niveau des précipitations pour les mois de Janvier, Février et décembre. Ce qui indique d’après l’indice xérothermique de Gauss, que ces mois sont considérés comme des mois écologiquement secs.

### 3.1.2 Unité forestière d’aménagement 10.021 de la GVI

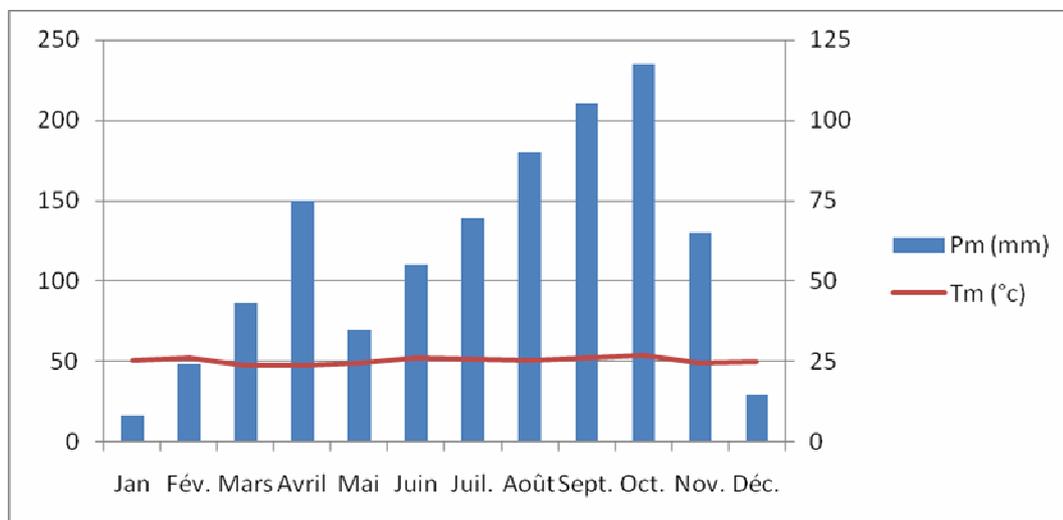
#### 3.1.2.1- Situation administrative, juridique et géographique

L’Unité Forestière d’Aménagement (UFA) 10.021 se trouve dans la Région de l’Est, Département de la Boumba et Ngoko. Elle est entièrement localisée 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 71 000 ha. 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 une superficie de 66 183 ha. Ce décret a été signé le 26 janvier 2005 sous le numéro 2005/0254/PM. L’UFA 10.021 se situe entre le 3°08’ et le 3°21’ de latitude Nord, et entre le 14°31’ et le 14°52’ de longitude Est. (GVI, 2005).

#### 3.1.2.2 Climat

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 *et al.*, 1979). Ces dernières années, on a cependant noté des perturbations très remarquables.

La figure 5 nous présente la courbe ombrothermique de la station de Yokadouma, réalisée à partir des précipitations et températures moyennes obtenues DDADER de la Boumba et Ngoko pour la période s'étalant de 1987 à 2007.



**Figure 5: Diagramme ombrothermique de la station de Yokadouma (données de 1987 à 2007).**

La figure 5 nous montre que la courbe des températures est au-dessus du niveau des précipitations pour les mois de janvier, février et mars, qui sont ainsi considérés comme les mois écologiquement secs d'après l'indice xérothermique de Gauss.

### 3.1.2.3 Relief et hydrographie

L'UFA 10.021 se trouve dans le plateau sud camerounais avec une altitude moyenne de 600 m. Le relief est modelé en demi-orange (Moby *et al.*, 1979).

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 directement dans la Boumba (Moby *et al.*, 1979).

### 3.1.2.4 Végétation

L'Unité Forestière d'Aménagement (UFA) 10.021 se trouve dans la forêt dense semi-décidue caractérisée par la prédominance des sterculiacées et des Ulmacées. Cette forêt connaît très peu d'influence humaine en raison de son enclavement entre la Boumba et ses affluents. Cette situation particulière justifie alors la richesse observée en espèces exploitables. On y rencontre des formations forestières sur le sol ferme, dans les marécages

inondés temporairement autour des petits cours d'eau qui se trouvent à l'intérieur de l'UFA, ainsi que dans les zones inondables autour de la Boumba (GVI, 2005).

### 3.1.2.5 Faune

D'après le plan d'aménagement de l'UFA 10.021, la faune de la région de Medoum est riche et diversifiée. On y rencontre comme dans la réserve du Dja voisine, de nombreuses espèces animales inféodées aux forêts denses 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*) et le chimpanzé (*Pan troglodytes*) (GVI, 2005). On y rencontre aussi de nombreuses autres espèces qu'on retrouve également dans d'autres zones écologiques du pays. C'est le cas :

- Des primates tels que les cercocèbes (*Cercocebus spp*) ;
- Des Artiodactyles tels que le céphalophe bleu (*Cephalophus monticola*) et le potamochère (*Potamochoerus porcus*) ;
- Des Rongeurs tel que le rat de Gambie (*Xerus erythropus*) et l'athérure africain (*Atherurus africanus*), (GVI, 2005).

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 nains (*Osteolaemus tetraspis*) que l'on rencontre généralement 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 (GVI, 2005).

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 (GVI, 2005).

### 3.1.2.6 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. Ce sont des sols riches en humus. L'horizon humifère est très remarquable par endroit ce qui les rend par conséquent favorables à l'agriculture (GVI, 2005).

### **3.1.3 Concession forestière 1025 de la CFC**

#### **3.1.3.1 Situation administrative, juridique et géographique**

La concession forestière N° 1025 est un massif forestier constitué de quatre Unités Forestières d'Aménagement (10.001, 10.002, 10.003, 10.004) attribuées à la Compagnie Forestière de Cameroun (CFC) par décret N° 96/076/PM du 1<sup>er</sup> mars 1996. Elle a été définitivement classée par les décrets N°2005/0239/PM, N°2005/0240/PM, N°2005/0241/PM et N°2005/0242/PM du 26 janvier 2005. Cette concession se trouve dans l'arrondissement de Yokadouma, département de la Boumba et Ngoko, région de l'Est. Selon les décrets susmentionnés, l'ensemble du massif couvre une superficie de 193 105 ha. Le massif forestier est localisé entre le 02°59'00'' et le 03°27'29'' de latitude Nord et entre le 15°05'59'' et le 15°14'55'' de longitude Est. Il est limité :

- au 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).
- 

#### **3.1.3.2 Climat**

La concession 1025 se trouve dans l'arrondissement de Yokadouma dont le climat a déjà été décrit dans le paragraphe 3.1.2.2.

#### **3.1.3.3 Relief et hydrographie**

Les UFA 10.001-2-3-4 se trouvent dans le plateau sud camerounais avec une altitude moyenne de 500 m. Le relief ici est modelé en demi-orange (Moby *et al*, 1979). Son réseau hydrographique appartient au bassin du Congo et est constitué de petit cours d'eau qui se jettent dans les rivières Bangué et Lokomo qui sont les affluents de la Boumba.

#### **3.1.3.4 La végétation**

La concession 1025 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).

### **3.1.3.5 La faune**

La région est riche et diversifiée. On y rencontre : l'Eléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*), le gorille (*Gorilla gorilla*), le buffle nain (*Syncerus caffer nanus*), le chimpanzé (*Pan troglodytes*), l'antilope de Bates (*Neotragus batesi*). On y rencontre aussi des primates tels que les cercocèbes (*Cercocebus spp*), des Artiodactyles tels que le céphalophe bleu (*Cephalophus monticola*) et le potamochère (*Potamochoerus porcus*), .... On y rencontre également des rongeurs à l'instar du rat de Gambie et des aulacodes. C'est une faune bien diversifiée qui englobe aussi de nombreux reptiles notamment les mambas noir et vert (*Dendroaspis polylepis* et *Dendroaspis viridis*), la vipère heurtante (*Bitis arietans*) et aussi le python (*Python molurus*) (CFC, 2002).

### **3.1.3.6 Les sols**

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

## **3.2 MATERIEL DE TERRAIN**

Le matériel utilisé était constitué ainsi qu'il suit :

- Un GPS Gamin 60Cx
- Un calepin
- Des sachets en polyéthylène de couleur noire;
- Des machettes ;
- Quatre pelles ;
- Deux pioches ;
- Un clinomètre ;
- Un mètre ruban de 1,5 m.

### 3.3 METHODE

#### 3.3.1 Prospection pédologique dans les assiettes de coupe

Dans le but de mener à bien nos travaux dans les délais, nous avons constitué des équipes composées de deux prospecteurs et de 9 assistants (creuseurs de fosses).

Des prospections de reconnaissance ont été effectuées sur les différents sites afin de déceler les voies d'accessibilité entre les assiettes annuelles de coupes d'une part, et de localiser les poches d'Assamela d'autre part.

Le tableau IV donne un aperçu de la prospection réalisée au niveau de chaque compagnie.

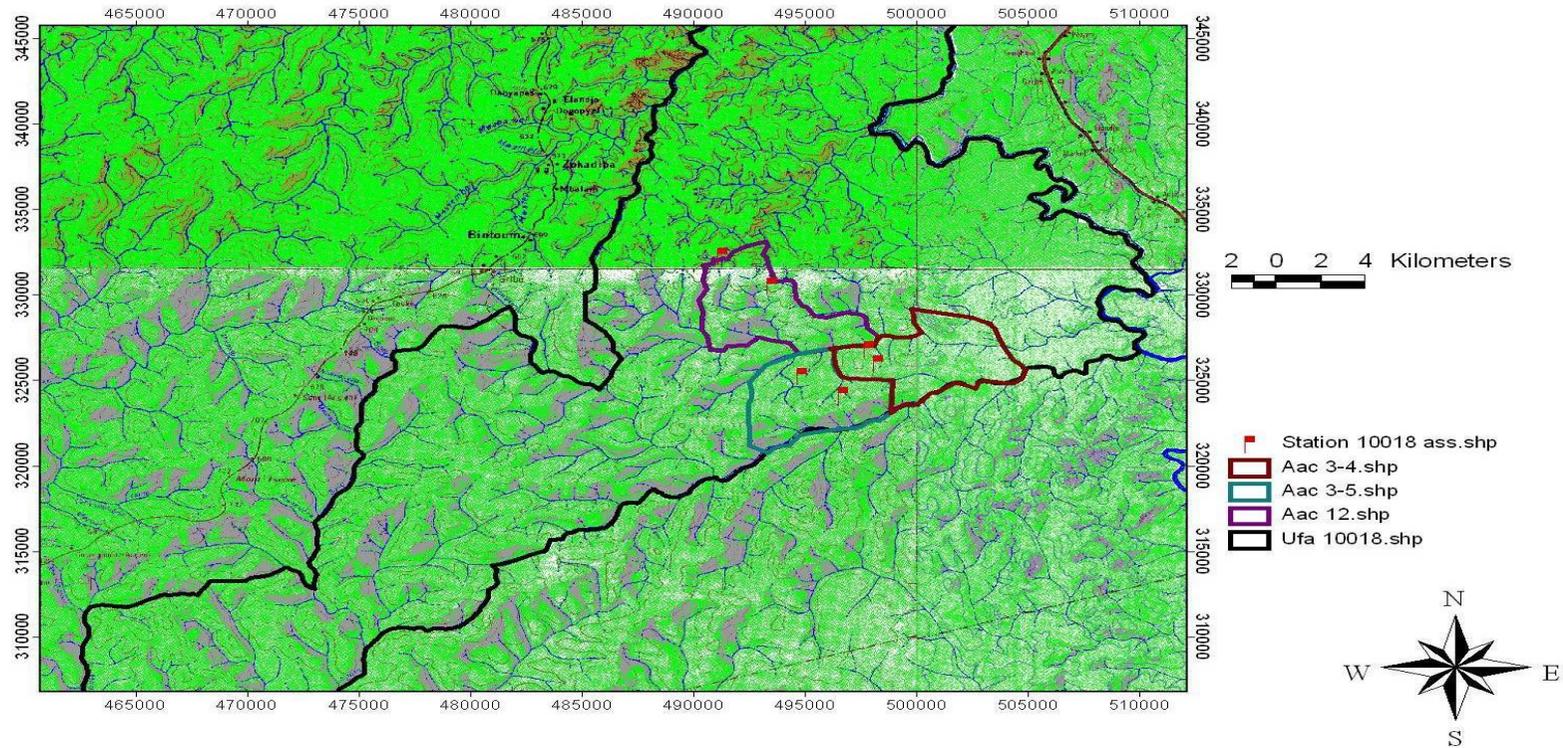
**Tableau IV : Données de la prospection dans les UFA des trois compagnies forestières**

<b>Compagnie forestière</b>	<b>UFA concernées</b>	<b>Superficie totale (Ha)</b>	<b>Superficie prospectée (ha)</b>	<b>Pourcentage prospecté %</b>	<b>Longueur des transects (km)</b>
<b>STBK</b>	10 018	81 397	160	0,20	8
<b>GVI</b>	10 021	66 183	300	0,45	15
<b>CFC</b>	10 001,10 002 10 003,10 004	193 605	450	0,23	22,5
<b>Total</b>	06 UFA	340 685	910	0,27	45,5

Au total 30 profils pédologiques ont été réalisés dont 11 dans l'unité forestière d'aménagement (UFA) 10.018 de la société STBK, 8 dans l'UFA 10.021 de la société G.V.I et enfin 11 pour l'UFA 10.00-1-2-3-4 de la Compagnie Forestière du Cameroun.

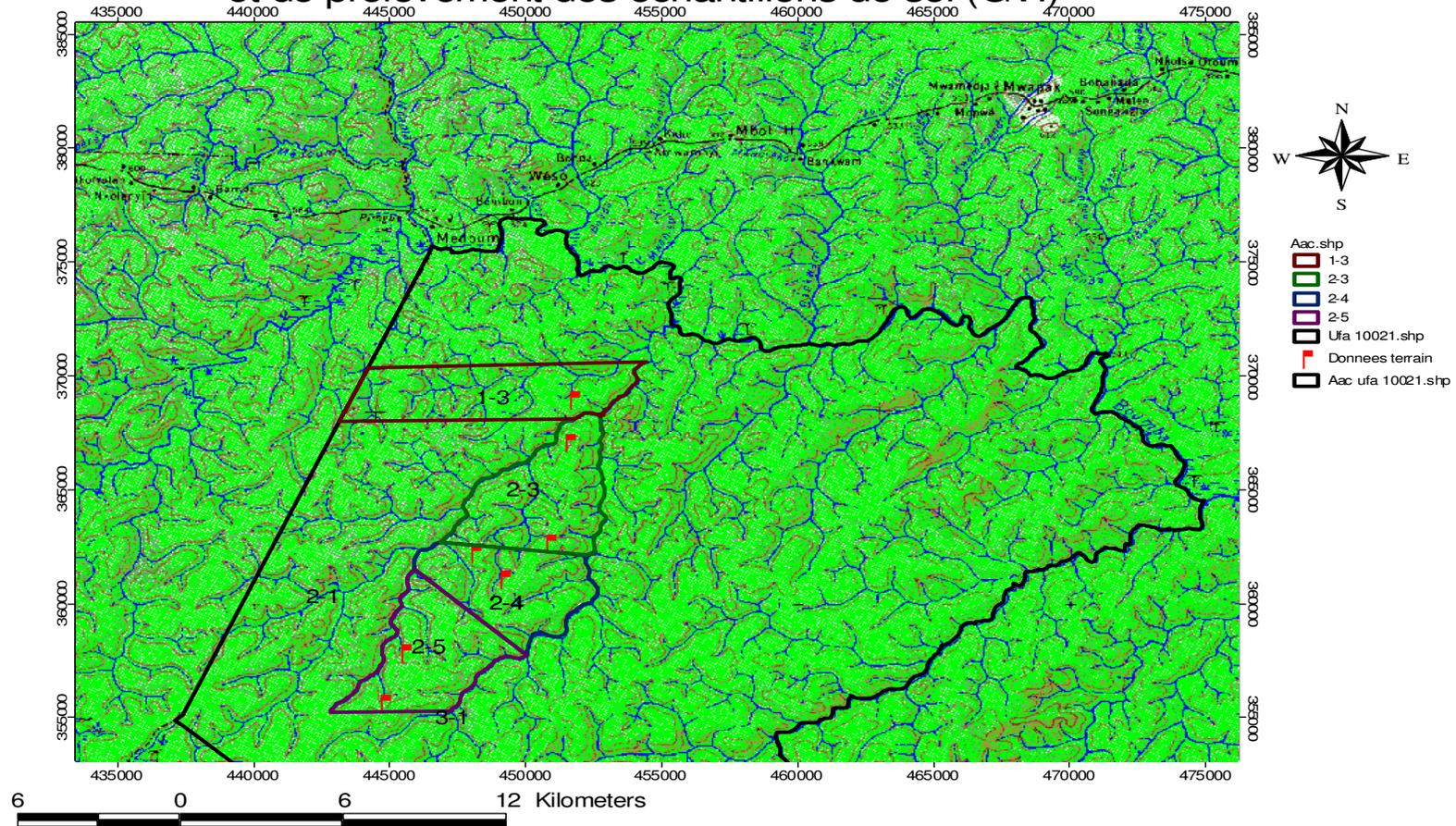
Les coordonnées géographiques des sites d'étude étaient collectées à l'aide d'un GPS de marque Gamin 60Cx. Les cartes 6, 7 et 8 illustrent les positions des points de réalisation des profils pédologiques et de prélèvement de sol dans les sites respectifs de la S.T.B.K, de la G.V.I et de la CFC.

## Position des points de réalisation des profils topographiques et de prélèvement des échantillons de sol (STBK)

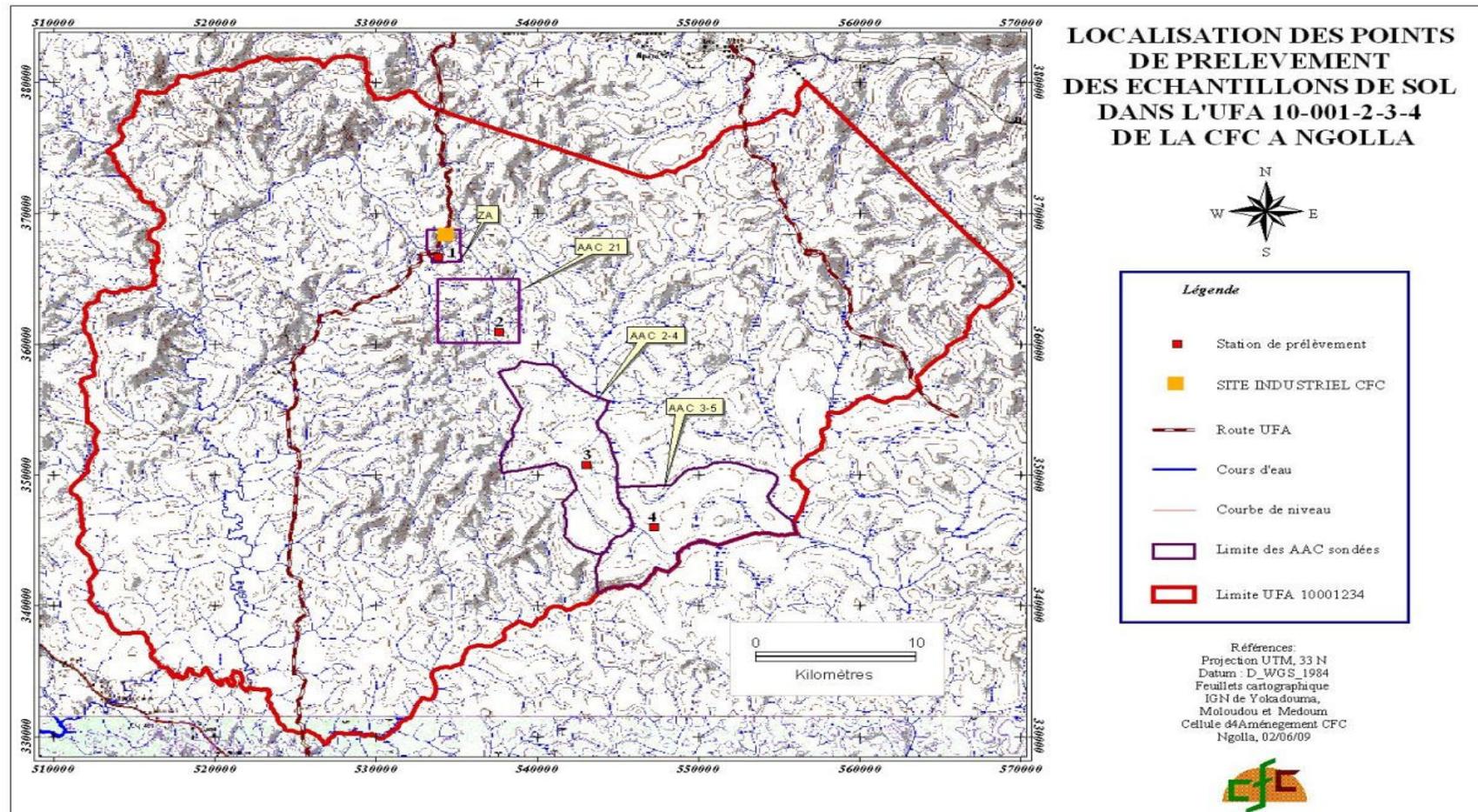


**Figure 6** : Position des points de réalisation des profils topographiques et de prélèvement des échantillons de sol dans l'UFA 10.018 (S.T.B.K).

## Position des points de réalisation des profil topographique et de prélèvement des échantillons de sol (GVI)



**Figure 7** : Positions des points de réalisation des profils topographiques et de prélèvement des échantillons de sol dans l’UFA 10.021 (G.VI).



**Figure 8** : localisation des points de prélèvement des échantillons de sol dans l'UFA 10.001-2-3-4 (C.F.C).

### **3.3.2 Réalisation et description des profils pédologiques**

Les dimensions des profils qui étaient de 1,5 m de long × 1 m de large × 2 m de profondeur ont été mesurées à l'aide d'un mètre ruban. Le GPS a permis d'obtenir les coordonnées géographiques de l'emplacement de chaque profil ; ainsi que leur position altimétrique.

La pente au niveau de chaque profil a été mesurée par un clinomètre. L'identification des couleurs du sol, des tâches et des concrétions a été faite en utilisant un *Munsell color chart* ; alors que la porosité et la présence éventuelle des cutans ont été appréciées par l'usage d'une loupe. La consistance et la plasticité du sol ont été appréciées au toucher ; de même, la structure des agrégats a été estimée par une simple observation visuelle suivant le guide de la description des profils pédologiques de la FAO (FAO, 1999). Le diamètre des racines et l'épaisseur des horizons ont été mesurées à l'aide d'un mètre ruban. Enfin Les images des différents profils et de leur environnement immédiat ont été prises à l'aide d'un appareil photographique.

### **3.3.3 Prélèvement et préparation des échantillons de sols**

Dans chaque horizon du profil, un échantillon d'environ 2 kg de sol a été prélevé. Le prélèvement s'est fait à l'aide d'un couteau et d'une bêche en raclant sur toute la paroi de l'horizon. Le sol prélevé a été mis dans des sachets de polyéthylène, accompagné chaque fois d'une fiche d'échantillonnage comportant le numéro du profil, l'horizon prélevé, la profondeur de prélèvement et le nom du descripteur. Pour éviter des contaminations de terre, le prélèvement s'est fait des horizons inférieurs vers les horizons supérieurs. Les échantillons prélevés ont été émiettés, séchés à l'air libre pendant une semaine, puis conduits au Laboratoire de Chimie du Sol et de l'Environnement de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang pour analyse.

Au laboratoire, les échantillons ont subi un séchage dans une étuve ventilée à 35°C pendant 24 heures. Ils ont ensuite été émiettés au moyen d'un mortier en porcelaine (30 cm de diamètre) et d'un pilon (en porcelaine) ; puis passés dans un tamis en inox de 2 mm de mailles. Le refus a servi à la détermination du pourcentage des éléments grossiers ; tandis que la terre fine (< 2 mm) a été utilisée pour déterminer différents paramètres physico chimiques que sont : la texture, le pH, la conductivité électrique, la matière organique, l'Azote total, le Phosphore assimilable, la Capacité d'Echange Cationique (CEC), les bases échangeables,

l'acidité échangeable et l'aluminium échangeable. Pour la détermination de la texture des prises d'essais de sol ont subi un séchage supplémentaire à 105°C pendant 24 h à l'étuve afin de déterminer le taux d'humidité du sol nécessaire dans le processus de la détermination granulométrique.

### 3.3.4 Méthodes d'analyse des échantillons de sol au laboratoire

#### 3.3.4.1 Le Potentiel Hydrogène (pH)

Le pH du sol a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre de type CG822 muni d'une électrode pH combinée. L'acidité réelle ( $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ ) a été mesurée dans une suspension Sol- eau de rapport 1 : 2,5 (10 g de sol dans 25 ml d'eau), 16 heures au moins après la préparation. Quant à l'acidité potentielle, elle a été mesurée dans une suspension Sol - KCl molaire de même rapport, 10 minutes après la préparation.

#### 3.3.4.2 La Matière Organique

Le dosage de la matière organique a été réalisé par la méthode de Walkley et Black telle que décrite par Pauwels et al. (1992). Cette méthode est basée sur l'oxydation du Carbone Organique par le Dichromate de Potassium ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) en milieu fortement acide ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Le titrage de retour de l'excès de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  par le Sulfate ferreux ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) permet de calculer la quantité de dichromate qui a été neutralisée par le Carbone Organique. Le point d'équivalence est indiqué par le virage du diphénylamine [ $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ ] du violet au vert. Le pourcentage de Carbone Organique (CO) est calculé par la formule suivante :

$V_0$  = Volume de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ajouté au témoin

$V$  = Volume de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ajouté à l'échantillon

$P$  = prise d'essais (0,5g de sol)

$$\boxed{\% \text{ CO} = 4(V_0 - V) \times 100 / V.P} \quad \left. \vphantom{\% \text{ CO} = 4(V_0 - V) \times 100 / V.P} \right\}$$

La teneur en matière organique (MO) est tirée de la relation :

$$\boxed{\% \text{ MO} = \% \text{ CO} \times 1,724}$$

### 3.3.4.3 L'azote total

La détermination de l'azote total a été faite par la méthode de Kjeldahl. Elle consiste en la minéralisation complète de l'azote organique par traitement à chaud avec un mélange d'acide sulfurique concentré et d'acide salicylique. Le mélange  $\text{CuSO}_4 + \text{S}$  sert de catalyseur. La minéralisation est suivie d'une distillation par entraînement à la vapeur de l'azote sous forme de  $\text{NH}_3$  ; après alcalinisation de l'extrait minéralisé avec du  $\text{NaOH}$ . Le distillat est capté dans l'acide borique ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) et ensuite titré avec l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique dilué (0,01n). La teneur en Azote total est trouvée par la formule :

$$\text{Mg N /g de terre} = 14(\text{V}-\text{V}_0) \text{ t/p}$$

V = volume de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ajouté à l'échantillon

Où  $\text{V}_0$  = volume de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ajouté au témoin

p = prise d'essais de sol en grammes (2g)

t = normalité de l'acide = 0,01n

### 3.3.4.4 CEC à pH 7 ( $\text{CEC}_7$ ), CEC effective (CECE) et bases échangeables

La méthode utilisée permet d'extraire les bases échangeables et de déterminer ensuite la CEC à partir d'une même prise de sol. Elle comporte trois phases :

1) l'extraction des bases ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ) à l'acétate d'ammonium ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ) à pH7 ; grâce aux ions  $\text{NH}_4^{4+}$  qui saturent le complexe et libèrent les cations basiques ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ) qui seront ensuite dosés ;

2) lavage de la terre à l'alcool (Ethanol à 95%) afin d'éliminer la solution saturante de  $\text{NH}_4^{4+}$  remplissant les porosités ;

3) et enfin dosage de  $\text{NH}_4^{4+}$  par distillation Kjeldahl et titrage avec de l'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01n) ou l'acide Chlorhydrique ( $\text{HCl}$  0,01 n). Après désorption quantitative par le  $\text{K}^+$ .

Les bases extraites dans la première étape ont été dosées par complexométrie avec l'EDTA (Ethylène diamine tétra- acide acétique) pour le cas du Calcium et du Magnésium, alors que le Potassium et le Sodium ont été dosés par la Spectrophotométrie à flamme tel que décrite par Pauwels et al.(1992). La  $\text{CEC}_7$  est obtenue par la formule :

$$\text{CEC (mégq/100g de sol)} = (\text{V}- \text{V}_0)\text{t} \cdot 10^4 / \text{Vpe.Ppe}$$

$$\text{CECE} = \text{Somme des bases} + \text{Acidité échangeable}$$

### **3.3.4.5 Le phosphore assimilable**

Le phosphore assimilable a été déterminé par la méthode Bray II. Celle-ci combine l'extraction du Phosphore en milieu acide (HCl 0,1 n) à la complexation par le fluorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{F}$  0,03 n) de l'aluminium lié au phosphore. Le dosage du phosphore extrait a été ensuite fait par spectrophotométrie avec le bleu de Molybdène ; en utilisant un Spectrophotomètre d'absorption moléculaire à la longueur d'onde de 665 nm.

### **3.3.4.6 La Granulométrie**

La distribution pondérale des différentes fractions texturales (sables, limons, argiles) a été déterminée par une analyse mécanique. Le sable a été séparé des autres fractions par tamisage sous eau à l'aide d'un tamis de 50  $\mu\text{m}$ . Les prélèvements de limons et d'argile étaient faits au moyen une pipette de Robinson-Köhn, après dispersion avec l'héxamétaphosphate de sodium et agitation de la suspension (limons + argiles), avec un agitateur rotatif. Les classes texturales ont été trouvées par l'usage du Triangle textural de la FAO, une fois les proportions des différentes fractions texturales calculées.

## **3.4 ANALYSE ET TRAITEMENT DES DONNEES**

### **3.4.1 Appréciation des propriétés physiques et chimiques du sol**

Les analyses granulométriques ont été interprétées à l'aide du triangle textural USDA.

Les résultats des diverses analyses chimiques ont été interprétés d'après les critères d'appréciation de chaque caractéristique ci- après énumérés. L'appréciation du pH est faite selon AFES – INRA (1988). L'appréciation des teneurs en azote s'est faite d'après Euroconsult (1989), celle du phosphore assimilable selon Moukam et Ngakanou (1997). Le carbone organique et le rapport C/N ont été interprétés selon Beernaert et Bitondo (1992), le potassium, calcium et magnésium par Moukam et Ngakanou (1997), tandis que la somme des bases échangeables, la capacité d'échange cationique et la saturation du complexe ont été évalués d'après les normes définies par le Mémento de l'Agronome (1991). Les normes d'interprétation des différents résultats sont consignées dans les tableaux III, IV, V, VI, VII, VIII et IX à l'annexe du document.

### **3.4.2 Traitement des données**

Les divers résultats ont été traités dans un tableur Excel à partir du quel tous les tests statistiques ont été effectués. L'analyse de la variance et le test de séparation des moyennes ont été effectués à l'aide du logiciel SPSS.

## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 4.1 DESCRIPTION DES UNITES DE SOLS

#### 4.1.1 TOPOSEQUENCES ET UNITES DE SOLS

Les informations issues de la prospection pédologique ont permis d'observer une succession régulière et monotone de sols en fonction de la topographie, comprenant les sols de plateau, les sols de pente, et les sols de bas de pente. Cette succession des sols est générale dans toutes les unités forestières observées. Elle se caractérise notamment au niveau de la couleur des sols par des couleurs plus claires sur les plateaux, des couleurs plus sombres dans les bas de pentes et les bas fonds marécageux, tandis que sur les pentes on observe des couleurs intermédiaires en fonction de l'humidité.

Trois grands types d'unités ont pu être décrits en fonction de la conformation géomorphologique du terrain :

- les unités A caractérisées par des plateaux relativement bas, des pentes douces et longues, des vallées larges avec zones marécageuses importantes,
- les unités C caractérisées par des vallées encaissées avec présence d'un cours d'eau permanent ou intermittent, des plateaux élevés, des pentes abruptes et relativement courtes ;
- les unités B intermédiaires entre les unités A et C.
- Les unités D en très petit nombre ont été identifiées et n'ont pas fait l'objet d'une description détaillée.

##### 4.1.1.1 Description des unités A

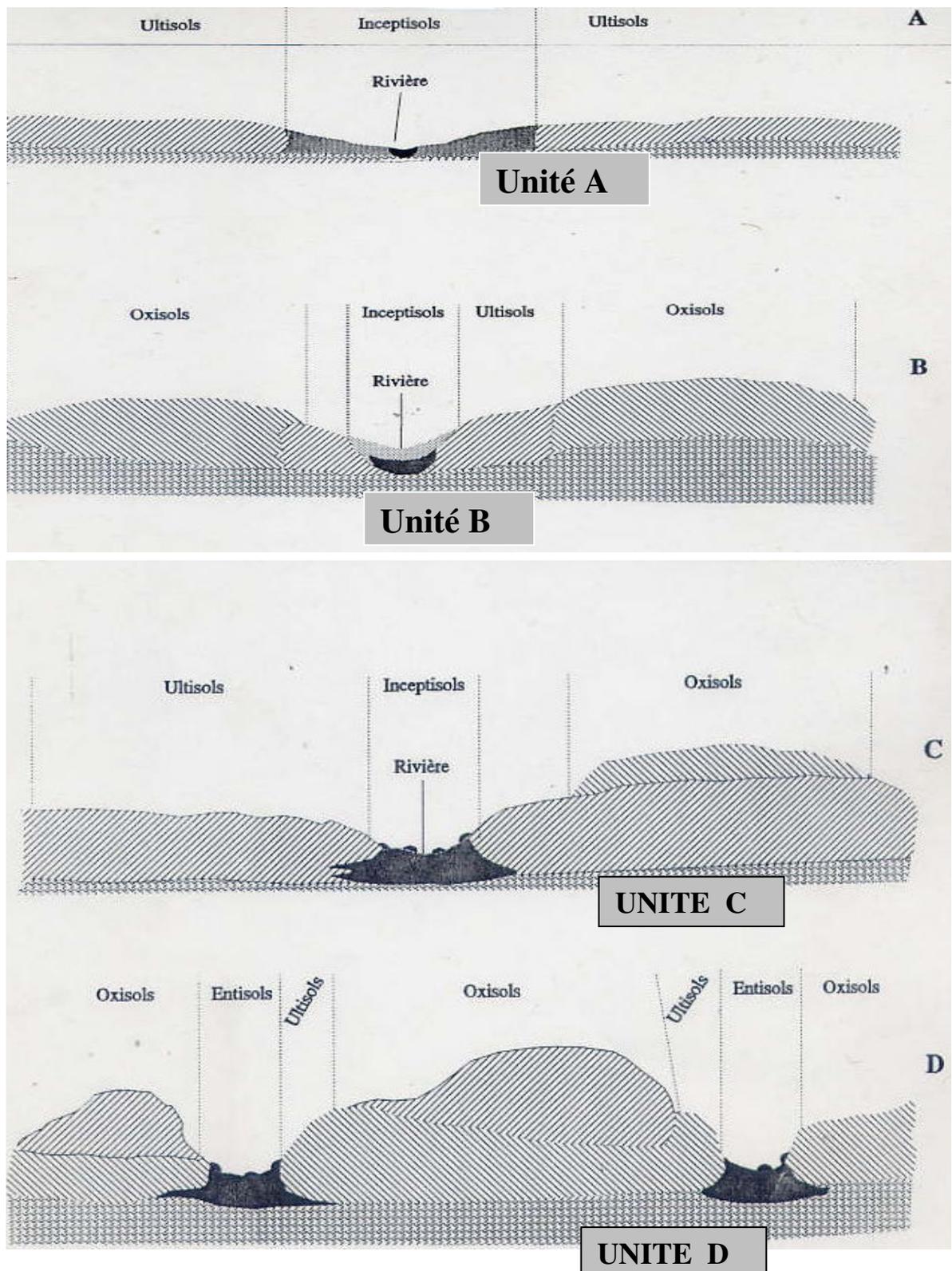
Dans les unités A les zones de marécageuses occupent une plus grande superficie, avec des cours d'eau généralement permanents. Ces bas fonds sont le domaine des sols



hydromorphes occupés par les raphiales. La succession des sols typiques est, du plateau vers le bas de pente, Oxisols– Ultisols – Inceptisols/Entisols dans la classification USDA Soil Taxonomy. En général, les pentes de ces unités sont occupées par un nombre important d'arbres jeunes, par rapport aux arbres adultes. La

**Photo 2 :** Vue de la végétation typique au niveau d'un bas de pente d'une Unité A

zone du plateau est généralement plus parsemée avec un sous bois plus clair qui se densifie progressivement au fur et à mesure que l'on descend vers la dépression occupée par le marécage.



**Figure 9.** Représentation schématique des unités A, B, C, et D dans les UFA prospectées

#### 4.1.1.2 Description des unités B

Les unités B ont presque la même succession de sols que les unités A, sauf que les vallées sont en V plus ouvert, avec des plateaux plus hauts et des zones de marécage plus réduites. Ces unités sont schématisées dans la figure 9 de la page précédente.

La succession des sols typique est, du plateau vers le bas de pente, Oxisols – Ultisols – Entisols/Inceptisols dans la classification USDA Soil Taxonomy. Les Oxisols dans la classification USDA correspondent généralement aux Ferralsols dans la classification FAO et aux sols ferralitiques fortement désaturés typiques ou humifères dans le système français d'après la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols (SOIL SURVEY STAFF, 1992). En réalité les Ferralsols identifiés sont associés aux Ferralsols humiques du fait de l'accumulation en matière organique que l'on observe à plusieurs endroits.

Cette succession des sols est la même que dans les unités A, sauf que pour les unités B, les bas fonds et les bas de pente sont mieux drainés et la zone d'hydromorphie est réduite. La forêt est plus clairsemée et présente un nombre plus important de gros arbres. La densité globale au niveau des pentes est plus faible et le sous-bois est plus clair du fait de la canopée plus ouverte. Le long des pentes de ces unités, quelques poches d'assamela ont également pu être observées mais en nombre plus réduit que dans les unités A.

#### 4.1.1.3 Description des unités C

Les unités C ont presque la même succession de sols que les unités A et B, mais les vallées sont en V plus fermé avec des plateaux plus hauts et des zones de marécage plus réduites. Ces unités sont schématisées dans la figure 9 de la page précédente.



**Photo 3 :** *Vue de la végétation typique de bas de pente d'une unité C*

La succession des sols typique est également du plateau vers le bas de pente, Oxisols – Ultisols – Entisols dans la classification USDA Soil Taxonomy.

#### 4.1.1.4 Description des unités D

Les unités D présentent des pentes abruptes, des sommets plus hauts, les bas de pente sont moins humides. Ces pentes escarpées se terminent généralement par un petit torrent intermittent souvent rocailleux. La succession des sols est également, du plateau vers le bas de pente, Oxisols – Ultisols – Entisols dans la classification USDA Soil Taxonomy. Ces unités sont schématisées dans la figure 9 de la page précédente.

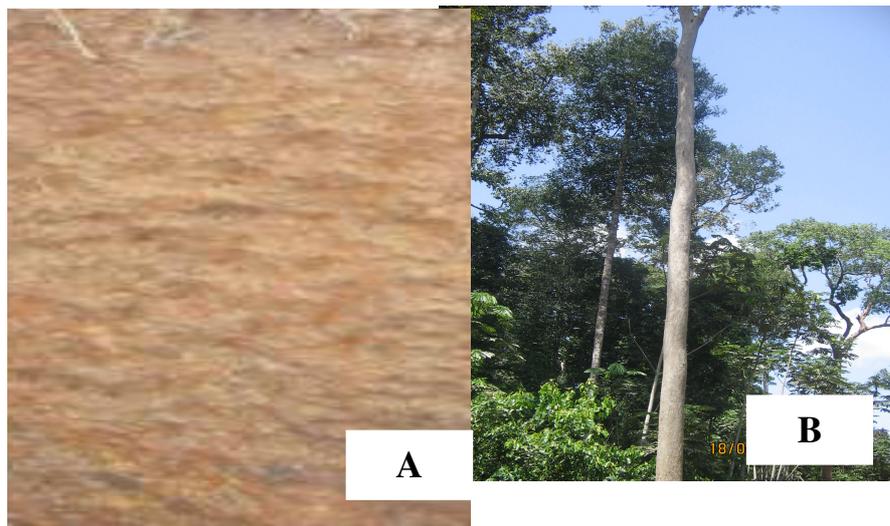
### 4.1.2 DESCRIPTIONS DES SOLS DES DIFFERENTES UNITES

La distribution spatiale des principaux types de sols observés dans les unités UFA visitées suit une répartition en trois grandes zones : le plateau, la pente et le bas-fonds.

#### 4.1.2.1 LES SOLS DES UNITES A

##### 4.1.2.1.1 Les sols des plateaux des unités A

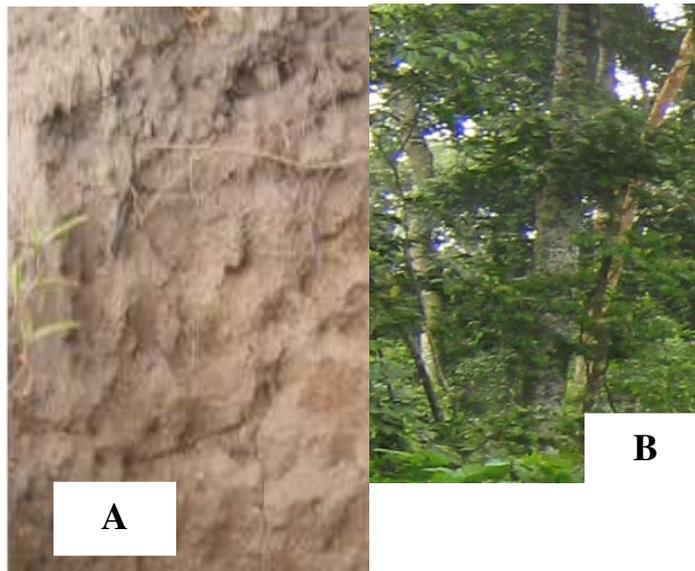
La zone de plateau présente des sols profonds (> 1,20 m), bien drainés, brun jaune (10YR5/4) à brun jaunâtre (10YR5/6) à la surface, et brun jaunâtre (10YR5/7) en profondeur. La texture de la couche superficielle est généralement du limon argilo sableux contenant 15 à 42 % d'argile. Localement, elle repose sur une couche de texture limon argileux fin avec 46-52 % d'argile, à 40-60 cm de profondeur (photo 4). Les pentes varient entre 0 et 3 %. L'altitude moyenne de la zone se situe à 480 m au dessus de la mer. Ces sols sont des Xanthic ferralsols d'après la classification FAO-UNESCO (FAO, 1990).



**Photo 4 :** Profil pédologique (A) et paysage (B) de la zone du plateau des unités A

#### 4.1.2.1.2 Les sols des pentes des unités A

Dans les unités A, les pentes sont relativement douces variant entre 2 et 7 %, les sols sont bien drainés, bien pourvus en matière organique. Cette zone est relativement peu marquée par l'érosion. La densité des jeunes arbres est plus importante que celle des arbres adultes.

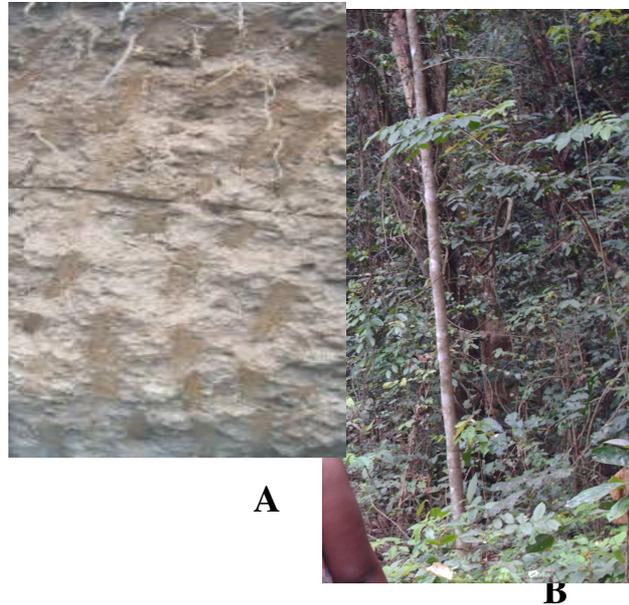


**Photo 5** : Profil pédologique (A) et paysage (B) de la zone de pente des unités A

#### 4.1.2.1.3 Les sols de bas de pente des unités A

Dans les unités A, les sols de bas de pentes sont caractérisés par un horizon A plus épais. Des couleurs plus sombres. Cette zone couvre la partie basse des pentes qui se termine généralement par une zone marécageuse peuplée de raphiales et un petit cours d'eau où les Ferralsols plinthiques sont associés aux Gleysols humiques. Les gleysols occupent les bas fonds, c'est des zones de fluctuation saisonnière où la présence de gley et la réduction du fer à partir de 40 cm de profondeur, indiquent la remontée de l'eau à certaines périodes de l'année. En effet, des profils pédologiques observés dans cette zone laissent apparaître un horizon tacheté (bariolé) en général, à partir de 50cm de profondeur. Ces taches ocres ou brunes varient de 1 à 2cm de diamètre. En réalité, la profondeur d'apparition de cette couche gravillonnaire varie de place en place. La texture dans l'ensemble est généralement de l'argile sableuse. La couleur y varie du gris foncé (10YR3/4) au gris clair (10YR4/4). La couche

superficielle contient 39 à 45 % d'argile, et au moins 50% de sable. Dans cette zone, il s'agit en général de sols à mauvais drainage, avec à proximité de la rivière des caractères d'hydromorphies bien marqués. Ces sols sont classés comme étant des gleysols d'après la classification FAO-UNESCO (FAO, 1990).



**Photo 6** : Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristiques des bas de pente de la zone A

#### **4.1.2.1.4 Caractéristiques physicochimiques des sols des unités A**

Les caractéristiques physicochimiques moyennes des sols des unités A, prélevés au niveau bas des pentes sont présentés dans le tableau V.

- **Réaction du sol**

Les valeurs moyennes de pH-H<sub>2</sub>O pour l'ensemble de la zone étudiée varient entre 3,07 et 4,10. Elles indiquent que les sols sont très acides. Cette acidité à elle seule ne peut pas poser de problème aux espèces forestières qui pour la plupart sont tolérantes à un excès d'aluminium échangeable dans le complexe. Les valeurs de  $\Delta\text{pH}$  (pH-KCl-pH-H<sub>2</sub>O) sont toutes négatives et diminuent en valeur absolue avec la profondeur. Elles indiquent que les sols ont en prédominance une charge nette négative, leur conférant essentiellement une capacité d'échange de cations.

**Tableau V** : Caractéristiques physico chimiques moyennes des sols des unités A

N° Pédon	Texture (%)			Matières organiques				Bases éch. (meq/100g)			P (mg/kg)
	Argile	Sable	Limon	pH	MO %	N %	C/N	Ca	Mg	K	
10	24	61	15	3,7	3,2	0,12	27	1,18	0,55	0,10	6,10
12	33	57	10	3,8	2,6	0,11	23	0,86	0,40	0,09	4,80
7	19	63	18	4,1	1,8	0,09	20	0,78	0,32	0,07	4,65
15	35	49	16	3,8	2,4	0,11	22	0,98	0,47	0,09	4,77
32	41	38	21	3,8	3,5	0,12	28	1,37	0,60	0,10	5,81
17	28	54	18	4,0	2,2	0,09	24	0,88	0,29	0,08	4,28
41	20	61	19	3,8	3,8	0,14	27	1,52	0,51	0,12	6,60
<b>Moyenne</b>	<b>29</b>	<b>55</b>	<b>17</b>	<b>3,9</b>	<b>2,8</b>	<b>0,11</b>	<b>25</b>	<b>1,08</b>	<b>0,45</b>	<b>0,09</b>	<b>5,29</b>

- **Matière organique et azote total**

Les teneurs moyennes de la matière organique varient de 1,8 à 3,2 %, celles de l'azote de 0,09 à 0,14 g/kg. Ces résultats indiquent que des teneurs en carbone organique et en azote plus élevées sont observées dans la zone de bas de pente par rapport aux sommets. Ceci suggère l'existence d'un transport de la matière organique du plateau vers le bas fonds. Les teneurs en carbones observées sont similaires à celles des sols forestiers de la région de Djoum Mintom (Amende, 1998) qui tournent autour de 2 à 3%, tandis que les teneurs en azote elles, semblent plus élevées.

- **Phosphore assimilable**

Les teneurs moyennes de phosphore assimilable varient de 4,28 à 6,10ppm. Ces sols peuvent être considérés comme étant déficients en cet élément. En général, des faibles teneurs en phosphore assimilable sont caractéristiques des ferralsols, à cause de leur fixation dans le sol, due à la présence des sesquioxydes de fer et d'aluminium (Mvondo-ze, 1998).

- **Bases échangeables**

Les teneurs des bases échangeables calcium, magnésium potassium et sodium sont toutes faibles, mais semblables à celles couramment observées dans les sols de forêt dense et humide. En effet, les sols de forêts denses ont une fertilité médiocre (Dupuis, 1998). Cependant, les résultats de recherche connus à ce jour n'ont pas montré, contrairement à d'autres plantes, l'existence de problèmes spécifiques de fertilité en milieu forestier.

## 4.1.2.2 LES SOLS DES UNITES C

### 4.1.2.2.1 Les sols de plateaux des unités C

Les sols des unités présentent des profils bien drainés, bien aérés et profonds. Les pentes sont plus abruptes 5 à 8% et les vallées en V fermé. Ils présentent dans certains cas un horizon gravillonnaire à faible profondeur sur les pentes. Leur texture à la surface est de l'argile limoneuse avec plus de 50 % d'argile, tandis qu'en profondeur, entre 40 et 60 cm, la texture devient de l'argileuse lourde avec 60 à 65 % d'argile et très peu de sable. La couleur est brun foncé (7,5YR3/4) en surface, tandis qu'en profondeur, elle est plus claire (7,5YR6/6)



**Photo 7** : Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristiques des sols des plateaux des unités C

### 4.1.2.2.2 Les sols de pente des unités C

Dans les unités B, les pentes varient de 5 à 8%. La texture des sols à la surface varie d'argile à argile sableuse avec un taux d'argile de 30 à 42 %. La couleur des horizons superficiels varie de gris foncé (7,5YR3/2) à brun (7,5YR3/4). Le taux d'argile augmente avec la profondeur et atteint 28 à 44 % dans l'horizon sous-jacent dont la couleur dominante est brun clair (7,5R5/6).



**A**

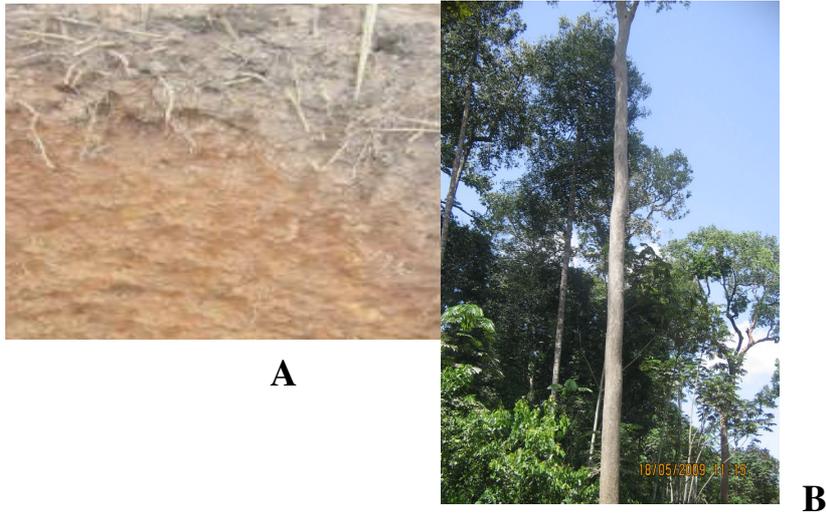
**B**

**Photo 8 :** Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristiques des sols des pentes des unités C

La présence de gravillons ferrugineux à partir de 50cm de la surface du sol comme le montre la photo 6 est également une caractéristique des sols de pente des unités C. Ces gravillons constituent en moyenne de 5 à 20% en poids de l'horizon B, et sont parfois mélangés à des gravillons de quartz de 0,5 à 1,5 cm de diamètre. La présence de ces gravillons accélère la perméabilité de l'eau et favorise le mouvement en profondeur de la matière organique et des éléments nutritifs. Leur pourcentage augmente par endroits avec la profondeur et peut atteindre 40 % à 50-60 cm de la surface du sol. En général, la couche superficielle a pour texture le limon argileux fin, contenant 31 à 45 % d'argile. En profondeur, la texture est également du limon argileux fin ou de l'argile avec des taux d'argile variant de 48 à 60 %. La couleur varie du gris (10YR3/2) en surface, au jaune brunâtre (10YR6/6) en profondeur. Ces sols sont des Ferralsols Acriques et se rencontrent principalement le long de la pente qui descend vers les bas fonds.

#### **4.1.2.2.3 Les sols de bas de pente des unités C**

Ces unités couvrent les zones basses près des cours d'eau où les Ferralsols plinthisques sont associés aux Gleysols humiques. L'horizon gravillonnaire caractéristiques des unités C et D se retrouve à ce niveau et constitue une zone de fluctuation saisonnière où la présence de gley et la réduction du fer à partir de 40 cm de profondeur, indiquent la remontée de l'eau à certaines périodes de l'année.



**Photo 9** : Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristiques des bas de pente des unités C.

En effet, des profils pédologiques observés dans ces zones laissent apparaître un horizon tacheté (bariolé) en général, à partir de 50cm de profondeur. Ces taches ocres ou brunes varient de 1 à 2cm de diamètre. En réalité, la profondeur d'apparition de cette couche gravillonnaire varie de place en place. La texture dans l'ensemble est de l'argile ou de l'argile sableuse. La couleur y varie du brun foncé (7,5YR4/6) au brun vif (7,5YR5/8). La couche superficielle contient 39 à 45 % d'argile, dont la teneur augmente avec la profondeur et atteint 52 à 68 % entre 40 et 60 cm (photo 9). Les pentes sont plus abruptes que dans les unités A variant de 5 à 8%. Ces sols sont classés comme étant des Ferralsols Plinthiques d'après la classification FAO-UNESCO (FAO, 1990).

#### **4.1.2.2.4 Caractéristiques physicochimiques des sols des unités C**

Les caractéristiques physicochimiques moyennes des sols des unités C, prélevés au niveau des bas de pente des unités C sont présentées dans le tableau VI.

- **Réaction du sol**

Les valeurs moyennes de pH-H<sub>2</sub>O pour l'ensemble des unités C étudiées varient entre 4,01 et 4,70. Elles indiquent que les sols sont légèrement moins acides que ceux des unités A où l'on enregistre des valeurs de 3,4. Mais cette acidité est encore suffisamment forte pour provoquer la présence d'aluminium sous forme échangeable dans le complexe du sol.

Les valeurs de  $\Delta\text{pH}$  ( $\text{pH-KCl-pH-H}_2\text{O}$ ) sont également toutes négatives suggèrent que les sols ont en prédominance une charge nette négative, et une capacité d'échange de cations.

- **Matière organique et azote total**

Les teneurs moyennes de la matière organique varient de 1,2 à 2,10 %, celles de l'azote de 0,78 à 1,68 g/kg. Ces teneurs en carbone organique et en azote sont en moyenne plus faibles que celles des unités A. En effet les pentes plus abruptes favorisent le mouvement rapide de la matière organique dont une partie importante est emportée par les eaux de ruissellement. Légèrement plus élevées sont observées dans la zone de bas de pente par rapport aux sommets.

**Tableau VI** : Caractéristiques physico chimiques moyennes des sols des unités C

N° <i>Pédon</i>	Texture (%)			pH	Matières organiques			Bases éch. (meq/100g)			
	Argile	Sable	Limon		MO %	N %	C/N	Ca	Mg	K	P (mg/kg)
14	42	33	25	4,2	1,20	0,91	13	0,99	0,34	0,12	6,12
2	35	38	27	4,4	1,21	0,78	17	1,25	0,67	0,18	5,41
13	55	32	13	4,0	1,42	1,18	12	0,87	0,69	0,24	7,20
4	58	27	15	4,5	1,80	1,24	15	1,27	0,65	0,14	4,36
16	67	18	15	4,7	1,51	1,38	11	1,12	0,78	0,11	5,81
18	61	22	17	4,1	2,10	1,68	13	1,29	0,71	0,12	4,99
<b>Moyenne</b>	<b>53</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>4,3</b>	<b>1,53</b>	<b>1,18</b>	<b>13</b>	<b>1,13</b>	<b>0,64</b>	<b>0,15</b>	<b>5,65</b>

- **Phosphore assimilable**

Les teneurs moyennes de phosphore assimilable varient de 4,36 à 7,20 ppm. Ces sols sont également pauvres en cet élément.

- **Bases échangeables**

Les teneurs des bases échangeables calcium, magnésium potassium et sodium sont légèrement plus faibles que dans les unités A, mais semblables à celles couramment observées dans les sols de forêt dense et humide.

- **La texture**

La texture dans les unités C montre une proportion d'argile plus élevée et une proportion de sable plus faible que dans les unités A. cependant les taux de limon sont très semblables.

### 4.1.2.3 LES SOLS DES UNITES B

Les unités B sont intermédiaires entre les unités A et C, avec des pentes intermédiaires et des vallées en V plus ou moins ouverts. La toposéquence typique présente au sommet des sols bruns ou ocre qui évoluent vers le jaune orangé au fur et à mesure que l'on descend vers les bas fonds.



**Photo 10** : Profil pédologique (A) et paysage (B) caractéristiques des plateaux des unités B.

#### 4.1.2.3.1 Caractéristiques physicochimiques des sols des unités B

Les caractéristiques physicochimiques moyennes des sols des unités B, prélevés au niveau des bas de pente des unités C sont présentées dans le tableau VII.

- **Réaction du sol**

Les valeurs moyennes de pH-H<sub>2</sub>O pour l'ensemble des unités B prospectées varient entre 3,8 et 4,70, avec une moyenne de 4,3. Ces valeurs indiquent une acidité très élevée, et montrent qu'il s'agit d'un milieu où seulement des espèces tolérantes à l'instar des arbres forestiers peuvent se développer normalement. Dans ces conditions, les teneurs en aluminium échangeable peuvent être très élevées et perturber le prélèvement des autres cations par les plantes.

- **Matière organique et azote total**

Les teneurs moyennes de la matière organique et celles de l'azote sont consignées dans le tableau N° VII. Ces résultats montrent que les sols des unités B ont une tendance bien marquée être moins pourvus en matière organique et en azote que ceux des unités A.

**Tableau VII** : Caractéristiques physico chimiques moyennes des sols des unités B

N° Pédon	Texture (%)			pH	Matières organiques			Bases éch. (meq/100g)			P (mg/kg)
	Argile	Sable	Limon		MO %	N %	C/N	Ca	Mg	K	
3	38	33	29	3,8	2,25	0,9	25	1,33	0,62	0,18	5,21
1	47	40	13	4,2	1,85	0,7	26	0,68	0,36	0,09	4,88
8	45	42	13	4,4	1,72	0,8	22	0,82	0,47	0,12	5,73
9	49	33	18	4,7	1,62	0,8	20	0,87	0,38	0,11	4,56
11	30	57	13	4,2	2,18	1,21	18	1,52	0,65	0,14	5,37
27	54	25	21	4,6	1,77	0,98	18	0,76	0,29	0,18	4,33
51	46	38	16	4,2	1,81	0,87	21	0,92	0,52	0,12	3,98
30	49	29	22	3,9	2,22	1,28	17	1,12	0,65	0,16	5,11
<b>Moy</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>18</b>	<b>4,3</b>	<b>1,93</b>	<b>0,94</b>	<b>21</b>	<b>1,00</b>	<b>0,49</b>	<b>0,14</b>	<b>4,90</b>

## 4.2 UNITES DE SOL ET REPARTITION DE L'ASSAMELA

### 4.2.1 COMPARAISON DES CARACTERISTIQUES PHYSICO CHIMIQUES DES UNITES GEOMORFOLOGIQUES

Le tableau VIII présente les moyennes des caractéristiques physicochimiques des sols des différentes unités géomorphologiques A, B et C, les unités D observées en nombre très réduit et étant sans rapport avec l'Assamela, n'ont pas été décrites.

De ce tableau, il ressort que les unités A, B, et C présentent des différences significatives à  $P = 0,05$  en ce qui concerne les taux d'argile et de sable, et en ce qui concerne la matière organique. Ces caractéristiques sont celles qui différencient réellement les trois unités et qui semblent avoir une importance dans la teneur des sols en éléments nutritifs dans les différentes unités et peut-être dans leur disponibilité et dans la nutrition minérale de l'Assamela.

**Tableau VIII** : Comparaison des moyennes des caractéristiques physicochimiques des sols des unités A, B et C par le test de Duncan

Unité	Texture (%)			pH	Matières organiques			Bases éch. (meq/100g)			P (mg/kg)
	Argile	Sable	Limon		MO %	N %	C/N	Ca	Mg	K	
A	29 a	55 a	17a	3,9a	2,81a	0,11a	25a	1,08a	0,45a	0,09a	5,29a
B	45 b	37 b	18a	4,3a	1,93b	0,94b	21a	1,00a	0,49a	0,14b	4,90a
C	51 b	28 c	19a	4,3a	1,53b	1,18b	13b	1,13a	0,64b	0,15b	5,85b

Les moyennes suivies des mêmes lettres sur une même colonne sont statistiquement identiques par le test de Duncan.

Les résultats consignés dans ce tableau confirment que les sols des unités A ont une tendance marquée à avoir une texture plus légère où le taux de sable est dominant. Ils ont une porosité plus élevée, qui par conséquent favorise mieux la circulation de l'air et de l'eau. Dans ces unités, les parties basses des pentes sont des milieux gorgés d'eau qui conservent une humidité élevée dans la zone environnante favorisant ainsi l'action des microorganismes dans la décomposition des débris végétaux. Mais les fluctuations de la nappe, la grande densité des gaules, réduisent la teneur en éléments nutritifs.

Les données du tableau IX montrent par ailleurs que la relation entre la matière organique et les éléments nutritifs est plus étroite dans les unités A que dans les unités B et C. En effet dans les unités A, les corrélations très hautement significatives obtenues entre la matière organique et l'azote ; le calcium, le potassium, le phosphore, suggèrent fortement que ces éléments en sont issus directement confortant ainsi nos assertions antérieures.

**TABLEAU IX** : Relation entre nutriments du sol et la matière organique dans les diverses unités

	Unité A	Unité B	Unité C
	Matière Organique	Matière Organique	Matière Organique
<b>Matière Organique</b>	1	1	1
<b>Azote</b>	0,951***	0,692*	0,884***
<b>Calcium</b>	0,961***	0,819**	0,556
<b>Magnésium</b>	0,847**	0,836***	0,443
<b>Potassium</b>	0,956***	0,552	-0,341
<b>Phosphore</b>	0,926***	0,408	-0,577

\*\*\* hautement significatif à  $\alpha = 0,001$

\*\* hautement significatif à  $\alpha = 0,01$

\* significatif à  $\alpha = 0,05$

Dans les unités B, ces corrélations existent également mais sont marquées par des corrélations significatives à un niveau moindre, indiquant qu'il s'agit d'une dépendance moins forte entre les teneurs en éléments et le taux de matière organique. Ceci peut également exprimer la contribution d'autres sources notamment la fraction minérale du sol, à la garniture des éléments nutritifs du sol.

## 4.2.2 DISTRIBUTION DE L'ASSAMELA DANS LES DIFFERENTES UNITES DE SOL

### 4.2.2.1 Répartition de l'Assamela dans les différentes UFA

Le tableau X présente les données de la prospection dans les UFA des différentes sociétés forestières visitées dans la région de l'Est au Cameroun. Il ressort de ce tableau que les superficies prospectées sont assez faibles, mais donnent déjà des informations utiles en ce qui concerne la distribution de l'Assamela sur le terrain. Sur les 300 cadrats prospectés, 71 pieds d'Assamela allant des jeunes plants aux arbres adultes ont été recensés à la STBK, 124 à la GVI et 243 à la CFC soit un total de 438 pieds donnant des densités respectives de 0,44, 0,41 et 0,55 pieds/ha.

**Tableau X** : Surface prospectée et répartition de l'Assamela dans les différentes UFA

Compagnie forestière	UFA concernée	Superficie totale (Ha)	Superficie prospectée (ha)	Pourcentage prospecté %	Longueur transect (km)	Nombre d'assamela observés	Densité pieds/ha
<b>STBK</b>	10 018	81397	160	0,20	8	71	0,44
<b>GVI</b>	10 021	66183	300	0,45	15	124	0,41
<b>CFC</b>	10 001,10 002 10 003,10 004	193105	450	0,23	22,5	243	0,56
<b>Total</b>		340685	910	0,27	45,5	438	0,48

Pour toute la zone prospectée, une densité moyenne de 0,48 pied/ha a été enregistrée. Il apparaît d'après les résultats obtenus que la densité la plus élevée est obtenue à la CFC, bien que les différences ne soient pas significatives.

### 4.2.2.2 Répartition des unités de sols dans les différentes UFA

Le rapprochement des types d'unités de sol par rapport à la surface totale prospectée fait apparaître que les unités A occupent environ 49% de la superficie prospectée. Cette observation peut s'expliquer par le fait que la zone prospectée est traversée par de grandes

rivières, la Boumba, la Ngoko et leurs affluents. La présence sur le terrain d'un grand nombre de petits cours d'eau est en accord avec une géomorphologie privilégiant la présence de zones correspondant aux unités A (Tableau XI). Ces reliefs avec des pentes plus douces sont les plus couramment observés dans la zone prospectée.

**Tableau XI** : Superficie des différents types d'unités de sols dans les UFA prospectés en % de la superficie prospectée.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
STBK	50	22	23	0,05
GVI	49	28	19	0,04
CFC	48	30	22	0,04
Total	49	28	23	0,05

Le tableau XI ci-dessus montre que dans la zone prospectée, indifféremment de la société forestière concernée, les unités A occupent 49% de la superficie totale prospectée, les unités B 28%, les unités C 23%, les unités D 0,05%. Il est possible que cette répartition soit différente si l'on considère la superficie occupée par l'ensemble des UFA exploitée par les trois sociétés forestières.

#### **4.2.2.3 Répartition des Assamela par unité de sol dans les différentes UFA**

La répartition de l'Assamela à l'intérieur de la zone prospectée est présentée dans le tableau XII. Il apparaît que 54% des pieds d'Assamela inventoriés se trouvent dans les unités de sol de type A. Ces unités se singularisent par leur texture comprenant en moyenne 29% d'argile, 55% de sable et 17% de limon. Ces textures qui semblent convenir particulièrement à l'Assamela correspondent au limon argilo-sableux, à l'argile sableuse ou encore à l'argile limoneuse.

Le tableau XII ci-après présente les résultats de l'inventaire des pieds d'Assamela répartis en fonction des unités géomorphologiques A, B et C de la zone prospectée.

**Tableau XII** : Répartition des individus par type d'unité et par société le long des transects

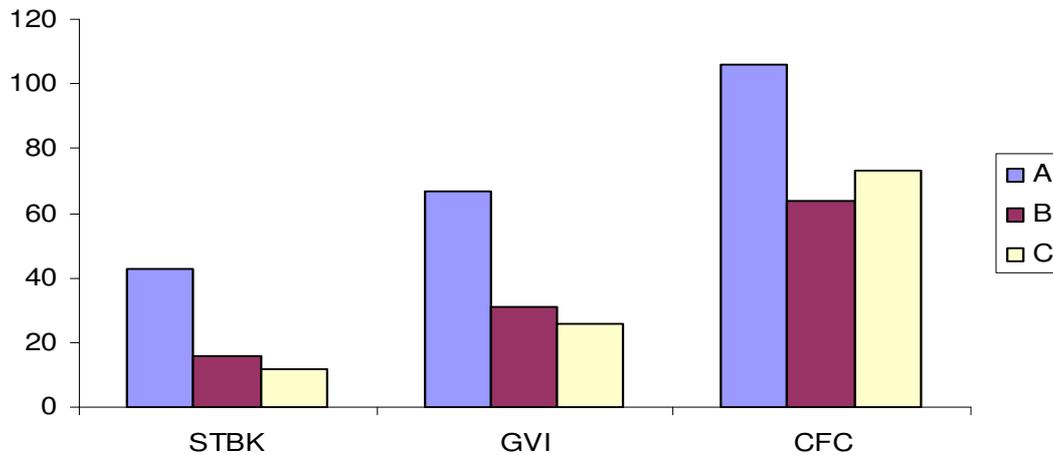
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>
<b>STBK</b>	45	16	10	71
<b>GVI</b>	67	31	26	124
<b>CFC</b>	126	64	53	243
<b>Total</b>	238	111	89	438

Au total 238 individus ont été identifiés dans les unités A, 111 dans les unités B et 89 dans les unités C démontrant ainsi une abondance qui pourrait être perçue comme une préférence de cette essence pour ces types de sols. Les propriétés qui caractérisent le bas des pentes des unités géomorphologiques de type A, sont en plus des textures mixtes, l'humidité tout au long de l'année et le taux élevé de matière organique. Les données du tableau XIII montrent que les densités les plus élevées pour cette essence sont observées dans les unités A, bien qu'à la CFC, une densité de 0,53 ait été enregistrée pour l'unité C.

**Tableau XIII** : Répartition des densités (individus /ha) à l'intérieur des types d'unités et des sociétés forestières

	<b>Densités</b>			<b>Moyenne</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
<b>STBK</b>	0,56	0,44	0,23	0,41
<b>GVI</b>	0,45	0,37	0,38	0,40
<b>CFC</b>	0,59	0,47	0,53	0,53

La répartition des individus comptés en fonction des différentes unités démontre que les unités A sont celles où se rencontrent le plus de pieds d'Assamela.



**Figure 10 :** Répartition des Assamela dans les unités de sol (A, B, C) des UFA des sociétés forestières

### 4.3 DIAGNOSTIQUES FOLIAIRE DE L'ASSAMELA

Le tableau XIV de la page suivante présente les résultats de l'analyse de feuilles d'Assamela adultes en g de matière sèche par kg, récoltées au hasard sur les transects pour en former 10 lots. L'étape la plus délicate dans le diagnostic foliaire reste le choix de l'organe à analyser. Pour cela des feuilles de jeunes Assamela ont été prélevées ainsi que des feuilles plus âgées, facilement reconnaissables à l'intensité de la couleur verte. Une investigation préliminaire a montré que la différence entre les teneurs des divers éléments nutritifs par rapport à l'âge des feuilles n'était pas significative. Il reste les autres facteurs. L'existence de différences dans la composition chimique entre les feuilles positionnées à la base du rameau et au sommet a été signalée par différents auteurs (Carpena et *al.*, 1968) cité par Prevel et *al.* (1984) sur la variété bulida et (Huguet, 1968) cité par Lichou et Audubert, (1989) sur six variétés d'abricotiers.

Les résultats de l'analyse des feuilles d'Assamela de différents âges sont contenus dans le tableau ci-après.

**Tableau XIV** : Teneurs moyenne de 10 lots d'échantillons de feuilles d'Assamela en g/kg MS

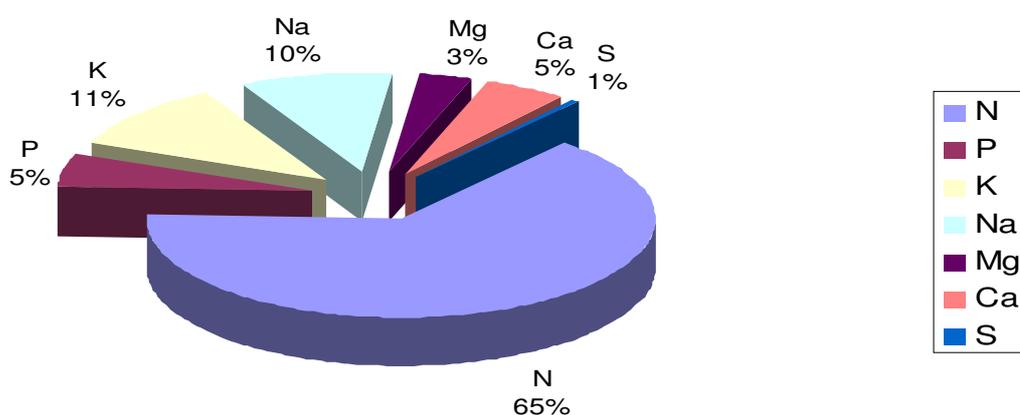
	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Na</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca</b>	<b>S</b>	<b>C</b>	<b>C/N</b>	<b>P/S</b>
<b>Moyenne</b>	25,63	1,99	4,48	3,83	1,27	2,12	2,04	261,81	10,32	0,45
<b>Erreur-type</b>	0,97	0,05	0,12	0,08	0,03	0,05	0,14	2,83	0,33	0,01
<b>Médiane</b>	25,11	1,97	4,61	3,78	1,26	2,10	2,15	261,18	10,31	0,45
<b>Écart-type</b>	3,06	0,16	0,38	0,25	0,09	0,16	0,46	8,95	1,03	0,05
<b>Variance</b>	9,38	0,03	0,15	0,06	0,01	0,03	0,21	80,16	1,07	0,00
<b>Plage</b>	9,80	0,48	1,10	0,78	0,27	0,49	1,30	33,00	2,99	0,40
<b>Minimum</b>	21,40	1,80	3,77	3,45	1,16	1,92	1,40	248,10	8,69	0,56
<b>Maximum</b>	31,20	2,28	4,87	4,23	1,42	2,41	2,70	281,10	11,68	4,47
<b>Nombre d'échantillons</b>	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
<b>Niveau de confiance (95,0%)</b>	2,19	0,11	0,28	0,18	0,06	0,12	0,33	6,40	0,74	0,03

Ces résultats montrent que dans la hiérarchie des éléments contenus dans les feuilles d'Assamela. L'ordre est le suivant:

$$N > K > Na > Ca \geq P > Mg > S.$$

Cet ordre donne une idée de l'importance des éléments nutritifs dans la nutrition minérale de l'Assamela. Le même ordre a été observé dans les feuilles d'Assamela à tous les âges étudiés, jeunes sauvageons, jeunes arbres et arbres adultes dans les différentes unités d'aménagement.

La figure 11 illustre les proportions des différents éléments nutritifs dans les feuilles d'Assamela.



**Figure 11** : Proportion des éléments nutritifs majeurs contenus dans des feuilles d'Assamela en %.

Une particularité de la nutrition minérale de l'Assamela semble être la grande absorption de sodium qui représente 10% du total. La teneur en azote est normalement élevée suivie de celle du potassium.

#### 4.4 RELATION ENTRE TENEURS MINÉRALES DES SOLS ET DES FEUILLES

La relation entre les teneurs en éléments nutritifs contenus dans les feuilles et dans le sol est résumée par le tableau XV qui présente les coefficients de corrélation obtenus entre les éléments provenant des deux sources.

**Tableau XV** : Matrice de corrélation entre les teneurs des éléments dans le sol et dans les feuilles.

	<i>pHsol</i>	<i>Mat. Organique sol</i>	<i>Azote sol</i>	<i>Calcium sol</i>	<i>Magnésium sol</i>	<i>Potassium sol</i>	<i>Phosphore sol</i>
<i>Azote feuilles</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Phosphore feuilles</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Potassium feuilles</i>	-0,645*	0,758**	0,570*	0,642*	0,559	0,660*	0,560
<i>Sodium feuilles</i>	-	0,602*	0,426	0,519	0,613*	ns	0,508
<i>Magnésium Feuilles</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Calcium feuilles</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Soufre feuilles</i>	0,785**	-0,581*	-0,681*	-0,404	-0,553	-0,645*	-0,646*
<i>Carbone feuilles</i>							

\*\* hautement significatif à  $\alpha = 0,01$

\* significatif à  $\alpha = 0,05$

Le tableau XV nous révèle qu'il existe une forte corrélation entre les teneurs en matière organique du sol et celles en potassium contenu dans les feuilles d'Assamela d'une part, et d'autre part entre le pH du sol et les teneurs en soufre des feuilles. En outre, nous pouvons également noter la corrélation significative qui existe entre les teneurs en potassium du sol et celles des feuilles.

Les corrélations négatives exprimées par le tableau ci-dessus suggèrent que pour certains éléments, le sol n'est pas l'unique source d'approvisionnement pour l'Assamela.

## CHAPITRE 5 : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

### 5.1 CONCLUSION

Aux termes de notre étude qui avait pour objectif majeur de rassembler des connaissances sur quelques propriétés édaphiques susceptibles de favoriser la croissance de *Pericopsis elata* dans son milieu naturel, en vue d'en améliorer les techniques sylvicoles, nous pouvons dégager les conclusions suivantes :

Les résultats des prospections pédologiques ont permis de décrire quatre principaux types d'unités en fonction de la conformation géomorphologique du terrain, il s'agit notamment des unités A, des unités C, des unités D et des unités B intermédiaires entre les unités A et C. la comparaison des moyennes a montré des différences significatives dans les teneurs en éléments nutritifs entre les unités A, mieux pourvus en matière organique, et les unités B, C et D. Une exploitation minutieuse des données de terrain a démontré que les unités morphologiques de types A occupaient 49% de la superficie totale prospectée, les unités B 28%, les unités C 23% et les unités D 0,05%. En outre, les données relatives à la distribution des peuplements dans la zone prospectée ont établi une préférence de l'Assamela pour les unités A, où les pentes sont plus douces et les sols, plus humides. Dans le même ordre d'idée, nous relevons que l'abondance des tiges d'Assamela observée dans les unités de sol de types A, soit 54% des pieds, démontre une réelle préférence de cette essence pour ces types de sols. Ces unités se singularisent par leur texture comprenant en moyenne 29% d'argile, 55% de sable et 17% de limon. Ainsi, nous pouvons dire que les textures limon argilo-sableux, argilo-sableuse ou encore argilo- limoneuse, sont celles qui semblent convenir particulièrement à l'Assamela.

Les résultats de l'analyse des feuilles de *Pericopsis elata* de différents âges, ont révélées une concentration élevée de sodium dans les tissus. Ce constat nous a permis de conclure que le sodium occupe ainsi une place importante dans la nutrition minérale de l'Assamela. Par ailleurs, l'ordre d'importance suivant pour les teneurs en éléments nutritifs dans les feuilles de *Pericopsis elata* a été observé  $N > K > Na > Ca \geq P > Mg > S$  Cet ordre permet d'avoir une idée précise sur l'importance des éléments nutritifs dans la nutrition minérale de l'Assamela.

Comme autre résultats important de notre étude, relevons que l'analyse des teneurs en éléments nutritifs du sol et ceux contenus dans les feuilles d'Assamela a montré une

corrélation significative entre le potassium du sol et des feuilles. Cette relation est plutôt diffuse pour tous les autres éléments. Par contre, aucune relation digne d'intérêt n'a pu être établie entre les propriétés physicochimiques des sols, l'analyse foliaire et la pourriture du cœur chez *Pericopsis elata*.

## 5.2 RECOMMANDATIONS

Au regard des résultats issus de notre étude, nous suggérons :

1. Que lors des essais sylvicoles, l'on prenne en compte les unités morphologiques de sol préférées par *Pericopsis elata*, en établissement les plantations dans les unités A.
2. Que cette étude soit étendue sur d'autres aires naturelles de *Pericopsis elata* afin de rassembler des informations supplémentaires.
3. Qu'une analyse plus détaillée aussi bien des sols que des feuilles soit effectuée en plantation afin de mieux cerner les besoins nutritionnels, et la texture préférentielle de *Pericopsis elata*.

## BIBLIOGRAPHIE

- AHN, P.M. 1970.** Optimu, length of planting fallow. In H.O. Mongi et P.A. Huxley, ed. Soils research in agroforestry. Nairobi: ICRAF: 15-40.
- AMENDE, D. 1998.** Influence des différents types de sols et de la géomorphologie sur la répartition du Limbali (*Gilbertiodendron dewevrei*) : Cas du massif forestier de Djoum-Minto, (Sud-Cameroun). Mémoire de fin d'étude, FASA. 57 pages + Annexes.
- ANONYME, 1989.** Mémento du forestier (3<sup>ième</sup> édition) Ministre de la coopération pp453.
- ATIBT. 2002.** Technical report on *Pericopsis elata*. *Unpublished document*
- BEERNAERT, F. et BITONDO, D. 1991.** Land Evaluation Manual, part I and II. Department of Soil Sciences, University Centre of Dschang. Dschang, Cameroon. 168 p.
- BENAZIZA, A. 1997.** Appréciation de la nutrition minérale, de la vigueur et du rendement d'un verger d'abricotier cultivé dans la région de Theniet-El-Abed (W Batna)., Thèse Magistère, Institut d'Agronomie de Batna., 74 P.
- BENTCHIKOU, M. 1981.** Recherche sur la nutrition minérale du vignoble d'appellation d'origine Garantie (V. A. O. G) de la région de Mascara., Thèse Magistère, Institut national Agronomique Hassan-Badi, Alger., 74 P.
- BERNAERT, F. et BITONDO, D. 1992.** Simple and practical methods to evaluate analytical data of soil profiles. University Centre of Dschang, Dschang, Camero
- BOCKMAN, O., KAARSTAD, O., LIE, O. et RICHARDS, I. 1990.** L'agriculture et fertilisation, les engrais, leur avenir. Editions Tangen Grafiske Senter, Drammen, Norvège., Pp 15-16.
- BONNEAU, M. 1986.** La fertilisation forestière, in « Ecologie Forestière », Gauthier villars
- BOYER, J. 1970.** Essais de synthèse des connaissances acquises sur les facteurs sur les facteurs de fertilité des sols en Afrique Intertropicale francophone.
- BRAY, R. et GORHAM, E. 1964.** Litter production in forest in the world, Adv.Ecological
- C.P.C.S. 1967.** Classification des sols. Ecole Nationale Supérieure Agronomique. Grignon, France. 87p.
- CALVET, G. et VILLEMIN, P. 1986.** Interprétation des analyses de terre. 24 P. cas de WIJMA-Kribi. Mémoire de fin d'études. U.Ds.
- CFC, 2005.** Plan de gestion quinquennal des UFA 10.001, 10.002, 10.003, 10.004.

- COC, Y. et COPPENET, M. 1989.** Les oligo-éléments en agriculture et élevage. INRA, Paris. 114 P.
- De MARSAC TANDEAU, G. 1987.** Pédologie forestière, Défence et restauration des sols. Département de Foresterie, ENSA/CUD. 163p.
- DELVILLE, P.H., BOUCHER, L. et VIDAL, L. 1996.** Les bas fonds en Afrique tropical humide : stratégie paysannes, contraintes agronomiques et aménagements. CIRAD. 19p.
- DJONTU, G.A. 2001.** Caractérisation chimique des sols de l'aire naturelle du *Prunus africana* (Kalkman ex Hook.f.) au Cameroun : cas de MAPANJA dans la province du Sud-Ouest. Mémoire de fin d'étude. UDs, FASA. 53p
- DRIESSEN, P.M. et DUDAL, R. 1991.** The major soils of the world: lecture notes on their geography, formation, properties and use. Agricultural University of Wageningen. 310 p.
- DUDE, J. L. 1978.** Le diagnostic foliaire, ses possibilités d'application au niveau d'une région de production de fruits à pépins "le Maine et Loire", Mémoire de fin d'étude. ENITH Angers., 134p.
- DUPUIS, B. 1998.** Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine CIRAD-Forêt, série FORAFRI Document 4
- DUTHIL, J. 1973.** Eléments d'écologie et d'agronomie, T III., Edition J B Baillièrè, Paris., 656 P. Ed., Paris. Pp 99-1147.
- FAO.1976.** A framework for land evaluation. Soil bulletin N° 32. Rome. 72 p.
- FORESTIER J., 1986.** Valeur du diagnostic foliaire du caféier Robusta., Centre de Recherches Agronomiques de Boulcoko (R.C.A.). 17 P.
- GALLIA, V. ANDRE, N. CUNY, L. et AUTRAN, F. 2004.** Abricotier, Test "TACHES" sur SYLRED, SERFEL. 3 P.
- GAUTIER, M. 1987.** La culture fruitière, V 1, L'arbre fruitier. Technique et Documentation Lavoisier, Paris., 492 P.
- GERARD, C. et GERMAIN, E. 1994.** Le Noyer, Nouvelles techniques., Edition Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et des Légumes CTIFL, Paris. 207 p
- GERARD, J., EDI KOUASSI, C. C, DAIGREMONT. P, DETIENNE. D, FOUQUETET M, VERNAY. 1998.** Synthèse sur les caractéristiques technologiques de référence des principaux bois commerciaux africains. CIRAD-Forêt. Campus International de Bailla guet, 34032 Montpellier Cedex 01. France. 184p.

- GONDE R. et JUSSIAUX M., 1980** - Cours D'agriculture Moderne., Editions La Maison Rustique., 619 P.
- GVI, 2005.** Plan d'aménagement de l'UFA 10021.Green Valley Incorporation Douala Cameroun.
- HAMDI PACHA, A. 1976.** Diagnostique foliaire chez les agrumes, Mise à point des méthodes d'échantillonnages, Recherche de définitions de "Standards", Applicables à la culture des agrumes en Algérie., Thèse Ing, Agro, INA, Alger., 60 P.
- HELLER, R. 1984.** Physiologie Végétale, V I, Nutrition., Imprimerie Durand., 28600 Luisant, France., 244 P.
- HELLER, R., ESNAULT, R. et LANCE, C. 1998.** Physiologie Végétale, I Nutrition., 6<sup>e</sup> Edition de l'Abrégé., Imprimerie Dunod, Paris., 323 P.
- HUGUET, C. et COPPENET, M. 1992.** Un point sur...le magnésium en agriculture., Editions INRA, Paris., 270 P.
- IUSS/FAO/ISRIC.1998.** World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report 84. Rome.
- LAFON, J.P., THARAU PRAYER, C. et LEVY, G. 1996.** Biologie des plantes cultivées, T1, Organisation/Physiologie de la nutrition., 2<sup>ème</sup> Edition, Editions Techniques et Documentations Lavoisier, Paris., 233 P.
- LICHOU, J., et AUDUBERT, A. 1989.** Mode de culture et de récolte de céleri branche dans les bas -fonds de Nkonlondom (Yaoundé). L'Abricotier., Editions La Bayeusaine - Bayeux., 386 P.
- MALICORNET, H. 1953.** Le Diagnostic Foliaire, Principe Des Diverses Méthodes, Application Aux Cultures Tropicales Et Subtropicales., Editions Service de Recherches et de Propagande de la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, Mulhouse., 87 P.
- MEMENTO DE L'AGRONOME. 2000.** Cirad, Gret. Ministère des affaires étrangères. Paris Jouves. 1063 p.
- MENGEL, K. et KIRBY, E.A. 1982.** Principes of plant nutrition. International potash institute 3<sup>rd</sup> edition. 655P.
- MESSANVI, A.S.Y. 1994.** Compactage et perturbation des sols après exploitation forestière :
- MINEF. 1995.** National Forestry Action Programme of Cameroon. Forestry policy document, *Ministry of Environment and Forestry*, 379 p.
- Mintom. PGDFS, laboratoire des sols. U.Ds.

- MOBY, E.P., MORIN, S., MULLER, J. et GAVAUD, M. 1979.** Atlas de la République Unie du Cameroun. Edition jeune Afrique. Paris-France. 72p.
- MOSSU, G. 1990.** Le cacaoyer. Maisonneuve et Larousse, Paris.
- MVONDO-ZE, A. 1998.** Inventaire biophysique d'aménagement des la forêt de Djoum-
- NASI, R., 1997.** Aménagement des forêts denses à vocation de production : In acte de l'atelier de recherche/formation sur la gestion des ressources renouvelables et l'aménagement forestier tenu à Dschang du 3-8 novembre, 1997.
- OMOKO, M. 1984.** Dynamique de l'eau dans un sol ferrallitique et étude comparée entre l'évapotranspiration mesurée et calculée en climat équatorial. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux.
- ONANA.ONANA, 2006.** Pratiques de fertilisation et caractéristiques des sols en zone maraîchère périurbaine de Yaoundé cas des bas-fonds de Nkonlondom. Mémoire de fin d'études. FASA. 56p.
- PAUWELS, J.M.; VAN RANST, E.; VERLOO, M. et MVONDO YE, A. 1992.** Manuel de laboratoire de pédologie. Publications Agricoles n° 28. Agence Générale de la Coopération au Développement. Bruxelles.265 p.
- PESSON, P. et al. 1980.** Actualités d'écologie forestière sol, flore, faune. 1980.
- POUSSET, J, 2000 .**Engrais vert et fertilité des sols. Paris.
- PREVEL, M., GAGNARD, J., GAUTIER, P .1984.** L'Analyse Végétale dans le Contrôle de l'Alimentation des Plantes Tempérées et Tropicales., Editions technique et documentation, Lavoisier, Paris. 810 p
- PREVEL, M.P., GAGNARD, J., GAUTIER, P. 1984.** L'Analyse Végétale dans le Contrôle de l'Alimentation des Plantes Tempérées et Tropicales., Editions technique et documentation, Lavoisier, Paris., 810 P. Production and protection series. Reasearch, 2, 101-157.
- RYSER, J.P., et HELLER, W. 1997.** Carence en manganèse en arboriculture., Editions Agroscope RAC et FAW Wädenswil., 4 P.
- SOLTNER D., 2000** - Les bases de la production végétale, T I : le sol et son amélioration., 22<sup>e</sup> Edition, Editions Sciences et techniques agricoles "Le Clos Lorelle"- 49130 Saint-Gemmes-Sur-Loire., 472 P.

- SOLTNER, D. 1990.** Les bases de la production végétale, T I : le sol et son amélioration. 22<sup>e</sup> Edition, Editions Sciences et techniques agricoles "Le Clos Lorelle"- 49130 Saint-Gemmes-Sur-Loire., 472 P.
- STBK. 2004.** Plan d'aménagement de l'UFA10018 dans la province de l'Est Cameroun.
- TINDALL, H.D et N.D.H. 1965.** Fruits and vegetables in West Africa. FAO. Plant
- TREMBLAY, N., SCHARPT, H. C., WEIER, W. 2001.** Régie de l'azote chez les cultures maraîchères, Guide pour une fertilisation raisonnée. ISBN, Canada. 70 p.
- VAN RANST, E. 2004.** Properties and Management of Soils of the Tropics. International Centre for Physical Land Resources, University of Ghent, Belgium.
- VAN WAMBEKE A. 1995.** Sols des tropiques. CTA et HUY Trop ASBL.ISBN 929546787.
- VIVIEN, J. et FAURE, J.J. 1985.** Arbres des forets denses d'Afrique Centrale.
- WHITE, F. 1983.** The vegetation of Africa. A descriptive memoire to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO/Vegetation map of Africa. *UNESCO, Paris, 1 vol., 356 p.* (*Traduction française par Bamps, 1986*).

# **ANNEXES**

# ANNEXE I : FICHE DE RESULTATS DES ANALYSES

## UNIVERSITE DE DSCHANG - F.A.S.A.- LABORATOIRE DES SOLS & ENVIRONNEMENT

### FICHE DE RESULTATS

<b>ETUDE :</b>	Marcelle NDOUM FASA For 5		DATE : oct-09				
	<b>SOLS</b>						
	<i>Page1</i>						
Echantillon							
Profondeur							
Code labo	1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Texture (%)</u></b>							
Sable	0	0	0	0	0	0	0
Limon gros.	0	0	0	0	0	0	0
Limon fin	0	0	0	0	0	0	0
Limon tot.	0	0	0	0	0	0	0
Argile	100	100	100	100	100	100	100
Classe Texturale							
<b><u>Réaction du sol</u></b>							
pH-eau	5,98	5,98	6,40	6,02	5,43	5,46	5,53
pH-KCl	5,11	5,17	5,90	5,90	4,98	4,93	4,89
<b><u>Matières organiques</u></b>							
CO (%)	4,42	5,24	5,10	5,51	2,85	3,62	2,96
MO (%)	7,6	9,0	8,8	9,5	4,9	6,2	5,1
Ntot. (g/kg)	3,47	3,36	2,54	2,98	1,60	1,65	1,38
C/N	12,8	15,6	20,1	18,5	17,9	22,0	21,4
<b><u>Cations échangeables en milliéquivalents/100g</u></b>							
Ca Icium	7,24	5,24	6,92	6,68	2,12	0,97	1,52
Magnésium	0,68	2,16	1,36	1,04	0,56	0,38	0,48
Potassium	0,31	0,27	0,19	0,23	0,21	0,15	0,17
Sodium	0,07	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02
Somme des bases	8,30	7,69	8,50	7,97	2,92	1,52	2,19
<b><u>Acidité échangeable en méq/100g</u></b>							
H+Al (AE)	0	0	0	0	0	0	0
Al	0	0	0	0	0	0	0
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><u>Capacité d'échange cationique en méq/100g</u></b>							
CEC effective	8,30	7,69	8,50	7,97	2,92	1,52	2,19
S/CECE (%)	100	100	100	100	100	100	100
CEC pH7	17,5	14,2	8,8	10,4	8,7	6,3	6,3
Saturation bases(%)	47,4	54,2	97	77	34	24	35
<b><u>Phosphore assimilable</u></b>							
Bray II (mg/kg)	4,21	17,30	15,60	15,60	18,83	3,68	5,20

**ANNEXE II : FICHE DE RESULTATS DES ANALYSES**  
**UNIVERSITE DE DSCHANG - F.A.S.A.- LABORATOIRE DES SOLS & ENVIRONNEMENT**  
**FICHE DE RESULTATS**

<b>ETUDE :</b>	Marcelle NDOUM FASA For 5		<b>SOLS</b>		DATE :	oct-09		
Echantillon						<i>Page2</i>		
Profondeur								
Code labo	1	2	3	4	5	6	7	
-	-	-	-	-	-	-	-	
<b><u>Texture (%)</u></b>								
Sable	0	0	0	0	0	0	0	
Limon gros.	0	0	0	0	0	0	0	
Limon fin	0	0	0	0	0	0	0	
Limon tot.	0	0	0	0	0	0	0	
Argile	100	100	100	100	100	100	100	
Classe Texturale								
<b><u>Réaction du sol</u></b>								
pH-eau	5,98	5,98	6,40	6,02	5,43	5,46	5,53	
pH-KCl	5,11	5,17	5,90	5,90	4,98	4,93	4,89	
<b><u>Matières organiques</u></b>								
CO (%)	4,42	5,24	5,10	5,51	2,85	3,62	2,96	
MO (%)	7,6	9,0	8,8	9,5	4,9	6,2	5,1	
Ntot. (g/kg)	3,47	3,36	2,54	2,98	1,60	1,65	1,38	
C/N	12,8	15,6	20,1	18,5	17,9	22,0	21,4	
<b><u>Cations échangeables en milliéquivalents/100g</u></b>								
Ca Icium	7,24	5,24	6,92	6,68	2,12	0,97	1,52	
Magnésium	0,68	2,16	1,36	1,04	0,56	0,38	0,48	
Potassium	0,31	0,27	0,19	0,23	0,21	0,15	0,17	
Sodium	0,07	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	
Somme des bases	8,30	7,69	8,50	7,97	2,92	1,52	2,19	
<b><u>Acidité échangeable en méq/100g</u></b>								
H+Al (AE)	0	0	0	0	0	0	0	
Al	0	0	0	0	0	0	0	
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b><u>Capacité d'échange cationique en méq/100g</u></b>								
CEC effective	8,30	7,69	8,50	7,97	2,92	1,52	2,19	
S/CECE (%)	100	100	100	100	100	100	100	
CEC pH7	17,5	14,2	8,8	10,4	8,7	6,3	6,3	
Saturation bases	47,4	54,2	97	77	34	24	35	
<b><u>Phosphore assimilable</u></b>								
Bray II (mg/kg)	4,21	17,30	15,60	15,60	18,83	3,68	5,20	

**ANNEXE III : FICHE DE RESULTATS DES ANALYSES**  
**UNIVERSITE DE DSCHANG - F.A.S.A.- LABORATOIRE DES SOLS & ENVIRONNEMENT**  
**FICHE DE**  
**RESULTATS**

<b>ETUDE :</b>	Marcelle NDOUM		<b>DATE :</b> oct-09				
	FASA For 5		<b>SOLS</b>		<i>Page 3</i>		
=	=	=	=	=	=	=	=
Echantillon							
Profondeur							
Code labo	15	16	17	18	19	20	21
<b><u>Texture (%)</u></b>							
Sable	0	0	0	0	0	0	0
Limon gros.	0	0	0	0	0	0	0
Limon fin	0	0	0	0	0	0	0
Limon tot.	0	0	0	0	0	0	0
Argile	100	100	100	100	100	100	100
Classe Texturale							
<b><u>Réaction du sol</u></b>							
pH-eau	5,73	5,40	4,85	5,95	4,88	4,72	4,73
pH-KCl	4,55	4,58	4,34	4,34	4,24	4,22	4,21
<b><u>Matières organiques</u></b>							
CO (%)	2,59	3,09	8,49	8,68	8,33	8,88	4,72
MO (%)	4,5	5,3	14,6	15,0	14,4	15,3	8,1
Ntot. (g/kg)	1,70	1,72	3,59	3,82	3,64	3,61	2,00
C/N	15,3	17,9	23,7	22,8	22,9	24,6	23,7
<b><u>Cations échangeables en milliéquivalents/100g</u></b>							
Ca lcium	0,92	0,52	0,72	0,42	2,64	2,12	3,89
Magnésium	0,32	0,44	0,41	0,28	1,02	0,84	1,08
Potassium	0,22	0,21	0,21	0,18	0,22	0,15	0,15
Sodium	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Somme des bases	1,48	1,19	1,36	0,90	3,90	3,13	5,14
<b><u>Acidité échangeable en méq/100g</u></b>							
H+Al (AE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><u>Capacité d'échange cationique en méq/100g</u></b>							
CEC effective	1,48	1,19	1,36	0,90	3,90	3,13	5,14
S/CECE (%)	100,0	100,0	100	100	100	100	100
CEC pH7	7,5	5,7	4,5	5,7	8,2	6,4	10,1
Saturation bases (%)	19,7	20,9	30	16	48	49	51
<b><u>Phosphore assimilable</u></b>							
Bray II (mg/kg)	4,48	1,79	8,07	3,32	9,86	9,32	4,93

**ANNEXE IV : FICHE DE RESULTATS DES ANALYSES  
UNIVERSITE DE DSCHANG - F.A.S.A.- LABORATOIRE DES SOLS & ENVIRONNEMENT**

**FICHE DE RESULTATS**

ETUDE :	Marcelle		DATE					
	NDOUM		: Oct 09					
Echantillon								
Profondeur								
Code labo	22	23	24	25	26	27	28	
-	-	-	-	-	-	-	-	
<b><u>Texture (%)</u></b>								
Sable	0	0	0	0	0	0	0	
Limon gros.	0	0	0	0	0	0	0	
Limon fin	0	0	0	0	0	0	0	
Limon tot.	0	0	0	0	0	0	0	
Argile	100	100	100	100	100	100	100	
Classe Texturale								
<b><u>Réaction du sol</u></b>								
pH-eau	4,78	4,23	4,71	4,85	4,76	4,75	4,75	
pH-KCl	4,18	4,00	4,10	4,12	4,13	4,21	4,17	
<b><u>Matières organiques</u></b>								
CO (%)	2,86	3,47	1,87	1,51	1,98	1,68	2,03	
MO (%)	4,93	5,97	3,22	2,60	3,41	2,90	3,50	
Ntot. (g/kg)	2,62	2,57	1,16	1,62	1,57	1,26	1,26	
C/N	10,9	13,5	16,1	9,3	12,6	13,3	16,1	
<b><u>Cations échangeables en milliéquivalents/100g</u></b>								
Ca Icium	3,04	0,99	0,72	0,38	1,87	0,98	3,44	
Magnésium	1,44	0,36	0,37	0,42	0,52	0,24	0,86	
Potassium	0,25	0,22	0,18	0,25	0,22	0,18	0,18	
Sodium	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	
Somme des bases	4,75	1,60	1,29	1,07	2,64	1,42	4,50	
<b><u>Acidité échangeable en méq/100g</u></b>								
H+Al (AE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b><u>Capacité d'échange cationique en méq/100g</u></b>								
CEC effective	4,75	1,6	1,29	1,07	2,64	1,42	4,5	
S/CECE (%)	100,0	100,0	100	100,0	100,0	100	100	
CEC pH7	8,5	6,7	5,6	8,5	8,5	5,6	5,6	
Saturation bases (%)	56	24	23	13	31	25	80	
<b><u>Phosphore assimilable</u></b>								
Bray II (mg/kg)	3,95	4,12	6,01	6,99	7,35	7,27	7,80	

**ANNEXE V : FICHE DE RESULTATS DES ANALYSES**  
**UNIVERSITE DE DSCHANG - F.A.S.A.- LABORATOIRE DES SOLS & ENVIRONNEMENT**  
**FICHE DE**  
**RESULTATS**

<b>ETUDE :</b>	Marcelle NDOUM FASA For 5		<b>DATE :</b> oct-09					
=	=	=	<b>SOLS</b>	=	=	=	<b>Page 5</b>	=
Echantillon								
Profondeur								
Code labo	29	30	31	32	33	34	35	
<b><u>Texture (%)</u></b>								
Sable	0	0	0	0	0	0	0	0
Limon gros.	0	0	0	0	0	0	0	0
Limon fin	0	0	0	0	0	0	0	0
Limon tot.	0	0	0	0	0	0	0	0
Argile	100	100	100	100	100	100	100	100
Classe Texturale								
<b><u>Réaction du sol</u></b>								
pH-eau	5,08	5,01	5,00	5,01	5,98	5,77	6,30	
pH-KCl	4,24	4,31	4,31	4,30	4,92	4,58	5,50	
<b><u>Matières organiques</u></b>								
CO (%)	3,96	2,87	3,55	3,55	9,83	8,93	8,22	
MO (%)	6,83	4,94	6,12	6,12	16,95	15,40	14,17	
Ntot. (g/kg)	3,53	1,93	2,65	2,63	7,14	7,18	7,00	
C/N	11,2	14,9	13,4	13,5	13,8	12,4	11,7	
<b><u>Cations échangeables en milliéquivalents/100g</u></b>								
Ca lcium	1,52	2,24	1,44	2,88	9,52	7,44	7,84	
Magnésium	0,56	1,92	0,58	0,64	3,32	2,14	2,11	
Potassium	0,25	0,22	0,18	0,25	0,22	0,18	0,18	
Sodium	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	
Somme des bases	2,35	4,41	2,22	3,79	13,09	9,78	10,15	
<b><u>Acidité échangeable en méq/100g</u></b>								
H+Al (AE)	0,38	0,27	0,3	0,38	0,27	0,3	0,3	
Al	0,25	0,19	0,2	0,25	0,19	0,2	0,2	
H	0,13	0,08	0,10	0,13	0,08	0,10	0,10	
<b><u>Capacité d'échange cationique en méq/100g</u></b>								
CEC effective	2,73	4,68	2,52	4,17	13,36	10,08	10,45	
S/CECE (%)	86,1	94,2	88	90,9	98,0	97	97	
CEC pH7	8,7	7,5	7,5	12,2	24,1	18,5	24,1	
Saturation bases (%)	27	59	30	31	54	53	42	
<b><u>Phosphore assimilable</u></b>								
Bray II (mg/kg)	7,62	6,64	6,73	8,52	11,56	15,16	7,27	

**ANNEXE VI : FICHE DE RESULTATS DES ANALYSES  
UNIVERSITE DE DSCHANG - F.A.S.A.- LABORATOIRE DES SOLS & ENVIRONNEMENT  
FICHE DE  
RESULTATS**

**ETUDE :** Marcelle  
NDOUM  
FASA FOR5

**DATE :** oct-09

**SOLS**

*Page 6*

Echantillon					
Profondeur					
Code labo	36	37	38	39	40
<b><u>Texture (%)</u></b>					
Sable	0	0	0	0	0
Limon gros.	0	0	0	0	0
Limon fin	0	0	0	0	0
Limon tot.	0	0	0	0	0
Argile	100	100	100	100	100
Classe Texturale					
<b><u>Réaction du sol</u></b>					
pH-eau	6,10	5,87	5,70	5,70	5,76
pH-KCl	5,38	5,10	5,00	5,16	5,16
<b><u>Matières organiques</u></b>					
CO (%)	7,24	0,81	2,27	1,37	1,64
MO (%)	12,48	1,40	3,91	2,35	2,83
Ntot. (g/kg)	5,01	0,77	1,72	1,30	1,26
C/N	14,5	10,5	13,2	10,5	13,0
<b><u>Cations échangeables en milliéquivalents/100g</u></b>					
Ca Icium	7,44	8,24	1,84	1,52	3,84
Magnésium	2,24	1,84	0,34	0,56	0,86
Potassium	0,25	0,22	0,18	0,25	0,22
Sodium	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
Somme des bases	9,95	10,33	2,38	2,35	4,95
<b><u>Acidité échangeable en méq/100g</u></b>					
H+Al (AE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b><u>Capacité d'échange cationique en méq/100g</u></b>					
CEC effective	9,95	10,33	2,38	2,35	4,95
S/CECE (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CEC pH7	18,52	17,60	5,60	5,60	8,70
Saturation bases (%)	53,73	58,69	42,50	41,96	56,90
<b><u>Phosphore assimilable</u></b>					
Bray II (mg/kg)	9,42	9,77	9,68	11,21	10,76