

BURKINA FASO
UNITE- PROGRES -JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS
SECONDAIRE, SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO
DIOULASSO
(UPB)

RENFORCEMENT DE LA
CAPACITE DE RECHERCHE
PLURIDISCIPLINAIRE SUR
L'ENVIRONNEMENT
(ENRECA)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL
(IDR)

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

Option : AGRONOMIE

THEME :

**INFLUENCE DE *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* UTILISE COMME
BRISE VENT SUR LES CARACTERISTIQUES D'UN SOL
FERRUGINEUX ET LA CROISSANCE DU BANANIER DANS LA
PROVINCE DU HOUET
BURKINA FASO**

Directeur de mémoire : Dr Bernard BACYE

Maître de stage : Dr Bernard BACYE

BATIEBO Eboubié Louise

Juin 2005

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	IV
REMERCIEMENTS.....	V
LISTE DES FIGURES.....	VII
LISTE DES PHOTOS.....	VIII
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
LISTE DES ABREVIATIONS.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
RESUME.....	X
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I – SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1.1. Description du bananier.....	3
1.1.1. Botanique.....	3
1.1.1.1. Classification.....	3
1.1.1.2. Morphologie et croissance.....	3
1.1.2. Ecologie.....	4
1.1.2.1. Le climat.....	4
1.1.2.2. Le sol.....	4
1.1.3. Les exigences du bananier.....	4
1.1.3.1. Fumure.....	4
1.1.3.2. Besoins en eau.....	5
1.1.3.3. Entretien et protection.....	5
1.2. Généralités sur l'eucalyptus.....	6
1.2.1. Biologie et écologie de l'eucalyptus.....	6
1.2.2. Utilisation de l'eucalyptus comme brise-vent.....	6
1.2.3. L'eucalyptus ou l'arbre à polémique.....	8
CHAPITRE II- MATERIEL ET METHODES.....	10
2.1. Présentation de la zone d'étude.....	10
2.1.1. Situation géographique.....	10
2.1.2. Climat.....	10
2.1.3. sols.....	11
2.2. Description des situations étudiées.....	11
2.2.1. Sol.....	11
2.2.2. Rideau d'eucalyptus.....	13
2.2.3. Parcelles de prélèvements.....	13
2.3. Etude de l'influence de rideaux d'eucalyptus sur les caractéristiques du sol.....	14
2.3.1. Méthode de prélèvements.....	14
2.3.2. Paramètres chimiques et Méthode d'analyses.....	14
2.3.2.1. pH eau et pH KCl.....	14
2.3.2.2. Le carbone total.....	15
2.3.2.3. L'azote total.....	15

2.3.2.4.	<i>Le phosphore assimilable</i>	15
2.3.2.5.	<i>Les bases échangeables</i>	15
2.3.2.6.	<i>Les éléments disponibles</i>	15
2.3.3.	<i>Paramètre biologique : test respirométrique</i>	16
2.4.	<i>Etude de l'effet du sol sous eucalyptus sur le comportement du bananier</i>	17
2.4.1.	<i>Mise en place de l'essai</i>	17
2.4.1.1.	<i>Prélèvement des échantillons</i>	17
2.4.1.2.	<i>Le matériel végétal</i>	17
2.4.1.3.	<i>Dispositif expérimental</i>	17
2.4.2.	<i>Conduite de l'essai</i>	18
2.4.3.	<i>Effet de l'eucalyptus sur la teneur en éléments nutritifs du bananier</i>	18
2.4.3.1.	<i>Prélèvement des échantillons</i>	18
2.4.3.2.	<i>Méthodes utilisées</i>	18
2.5.	<i>Analyses statistiques des données</i>	19
CHAPITRE III- RESULTATS ET DISCUSSIONS		20
3.1.	<i>Influence du rideau d'eucalyptus sur les caractéristiques du sol</i>	20
3.1.1.	<i>Influence sur les caractéristiques chimiques</i>	20
3.1.1.1.	<i>Teneurs en carbone total du sol</i>	20
3.1.1.2.	<i>Teneurs en Azote total</i>	22
3.1.1.3.	<i>Teneurs en Phosphore assimilable</i>	23
3.1.1.4.	<i>Teneurs en Potassium disponible</i>	23
3.1.1.5.	<i>Teneurs en bases échangeables (Ca, Mg, K, Na)</i>	26
3.1.1.6.	<i>pH eau du sol</i>	27
3.1.2.	<i>Influence sur les paramètres biologiques</i>	28
3.1.2.1.	<i>Dégagement journalier de CO₂</i>	28
3.1.2.2.	<i>Dégagement cumulé de CO₂</i>	29
3.1.2.3.	<i>Taux de minéralisation du carbone</i>	31
3.1.3.	<i>Discussion</i>	31
3.2.	<i>Effet du sol sous eucalyptus sur le développement du bananier</i>	34
3.2.1.	<i>Résultats de l'essai en vase de végétation</i>	34
3.2.1.1.	<i>Croissance des bananier</i>	34
3.2.1.2.	<i>Biomasse des bananiers</i>	37
3.2.2.	<i>Diagnostic foliaire au champs</i>	39
3.2.3.	<i>Discussion</i>	39
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS		41
BIBLIOGRAPHIE		43
ANNEXES		46

DEDICACE

*A Mon père,
A ma mère,
A mes frères et sœurs
Pour tous les sacrifices consentis
MERCI !*

*A MILLOGO Moussa,
A Monsieur OUATTARA Papa Moussa
Qui nous ont quittés qu'ils reposent en paix !*

REMERCIEMENTS

Le bon déroulement du stage ainsi que le présent document qui en résulte ont été réalisés avec le concours de plusieurs personnes. Nous tenons à leur exprimer notre profonde gratitude.

Nos remerciements s'adressent à :

- M. Bernard BACYE, Maître Assistant à l'université polytechnique de Bobo-dioulasso maître de stage et directeur du présent mémoire pour l'entière disponibilité et l'intérêt qu'il a accordé à notre travail, et pour la patience qu'il a eu à notre égard, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude ;
- M. Mipro HIEN Assistant à l'université polytechnique de Bobo-dioulasso et enseignant à l'IDR qui a accepté de lire et de corriger ce présent document ;
- M. Dominique MASSE chercheur à l'IRD qui nous a reçue au laboratoire de pédologie pour le test respirométrique. A tous les techniciens et particulièrement M. BARRY Moussa, M. ZAN Jean, M. SAWADOGO Prosper pour la collaboration franche et fraternelle ;
- Madame ZOUNGRANA / KABORE Chantal Maître de Conférences à l'université polytechnique de Bobo-dioulasso pour les encouragements et le soutien ;
- au curé de Bama et ses collaborateurs qui ont accepté de nous héberger et qui nous ont réservé un accueil chaleureux lors de notre séjour à Bama ;
- au projet ENRECA pour le soutien matériel et financier au cours du stage
- au projet ANAFE pour le soutien financier de cette étude ;
- Madame BENE / KABORE qui nous a accueillie chez elle tous les trois ans qu'a duré notre séjour à Bobo et qui nous a permis de vivre une vie de famille bien remplie ;

Ce document est également le fruit de plusieurs années de formation intellectuelle. Nous disons merci à tous les acteurs qui y ont contribué en particulier nos enseignants de l'école primaire ; feu M. OUATTARA Papa Moussa ; tout le corps professoral de l'IDR

Qu'il nous soit permis ici de remercier les personnes qui ont contribué à notre formation spirituelle et morale les Sœurs Notre Dame du Perpétuel Secours , la Communauté Catholique des Etudiants de Bobo et les aumôniers, qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude et notre reconnaissance.

Enfin, nous disons un sincère merci à nos camarades de classes pour la fraternité et l'esprit de famille qui a régné entre nous durant notre passage à l'IDR particulièrement à la classe d'Agronomie.

VI

- A nos aînés qui nous ont beaucoup aidé par leurs conseils et suggestions et particulièrement à M. SANGARE Sheick Khalil ; DABIRE Prosper ; NANEMA Romaric
- A nos amis qui nous ont soutenu et qui nous ont toujours supporté et encouragé: M OUEDRAOGO Aboubacar ; Père BERE Pascal ; Abbé OUEDRAOGO René ; Abbé SANOGO Anselme, M. SANON Omar, M. NACANABO Mahamoudou ; M. HEMA Tiko ; COULIBALY Pane
- Enfin à tous ceux dont les noms n'ont pu être cités. Puissent-ils reconnaître par ces lignes, l'expression de notre profonde reconnaissance.

QUE DIEU VOUS BENISSE !

MENTION BIEN

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Courbe ombro thermique de la zone de la vallée du Kou (2003-2004).....	10
Figure 2 : Teneurs en carbone total du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.....	21
Figure 3 : Teneurs en azote total du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.....	22
Figure 4 : Teneurs en phosphore assimilable du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.....	24
Figure 5 : Teneurs en potassium disponible du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.....	25
Figure 6 : Teneurs en somme des bases échangeables du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.....	26
Figure 7 : Le pH eau du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.....	27
Figure 9: Evolution des quantités cumulées de CO ₂ (en mg/kg) du sol sous bananeraie, sorgho, jachère en fonction de la distance au rideau d'eucalyptus et du temps d'incubation.	29
Figure 10 : Quantité cumulées de CO ₂ dégagé du sol sous bananeraie, sous sorgho et sous jachère en fonction de la distance au rideau d'eucalyptus à 21 jours après incubation.....	30
Figure 11: Croissance en hauteur du bananier avec le sol sous sorgho et sous jachère en fonctions du temps.....	35
Figure 12: Croissance en largeur du bananier avec le sol sous sorgho et sous jachère en fonctions du temps.....	36

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Racines de l'Eucalyptus à 1 m de la plantation et à 30cm de profondeur...7	
Photo 2 : L'eucalyptus dans une plantation de bananes.....7	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristiques chimiques du sol..... 12	
Tableau II : Taux de minéralisation global du carbone après 21 jours d'incubation 31	
Tableau III : Croissance en diamètre et en hauteur des bananiers avec le sol de sorgho et de jachère 180 jours après plantation en fonction des traitements..... 37	
Tableau IV : Biomasse aérienne et souterraine du bananier avec sol sous sorgho et sol sous jachère en fonction des distances à l'eucalyptus pour chaque amendement..... 38	
Tableau V : Comparaison des éléments chimiques de feuille de bananier en fonction de la distance 39	

LISTE DES ABREVIATIONS

BUNASOLS :	Bureau National des Sols
CIRAD :	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
FAO:	Food and Agriculture Organization
IDR:	Institut du Développement Rural
INERA:	Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole
IRD :	Institut de Recherche pour le Développement
ORSTOM:	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

ABSTRACT

The present study had as a principal objective to evaluate the effect of the eucalyptus used like windscreen on the characteristics of a ferruginous ground and on the behavior of the banana tree in the west of Burkina Faso.

The characteristics of the ground were analyzed with taken samples with 1m and 10m of a curtain of eucalyptus in three farming situations (piece of banana trees, portions out sorghum and portions out of fallow). The behavior of the banana tree was evaluated by the measurement of the growth and the biomass of the feet of banana trees in a test in vase of vegetation with samples of ground taken with 1m and 10m of the curtain of eucalyptus.

The results obtained with the continuation of the chemical analyses showed that the eucalyptus did not have of significant influence on the chemical elements (Carbon, Azote, Potassium available) ground on the level of the pieces under sorghum and fallow. On the other hand on the level of the banana plantation, a significant difference was observed between 1m and 10m for these elements. The biological analysis through the test respirometric also showed a raised CO₂ outburst with 1m comparatively with that observed with 10m. However, it is only on the level of the banana plantation that a significant difference is observed.

The test results in vase vegetation did not reveal for all the measured parameters (height, diameter and biomass of the feet) a difference between 1m and 10m of the curtain of eucalyptus. The manure treatment plus manure NPK involved a higher growth of the feet of banana trees significantly. The contents of elements N, P, K of the sheets of banana trees taken with the field did not show a difference between 1m and 10m curtain of eucalyptus.

Key words: windscreen of eucalyptus, impact, ground ferruginous, banana, Burkina Faso.

RESUME

La présente étude, avait pour objectif principal d'évaluer l'effet de l'eucalyptus utilisé comme brise-vent sur les caractéristiques d'un sol ferrugineux et sur le comportement du bananier dans l'ouest du Burkina Faso.

Les caractéristiques du sol ont été analysées avec des échantillons prélevés à 1m et à 10m d'un rideau d'eucalyptus dans trois situations culturales (parcelle de bananiers, parcelle de sorgho et parcelle de jachère). Le comportement du bananier a été évalué par la mesure de la croissance et de la biomasse des pieds de bananiers dans un essai en vase de végétation avec des échantillons de sol prélevés à 1m et à 10m du rideau d'eucalyptus.

Les résultats obtenus à la suite des analyses chimiques ont montré que l'eucalyptus n'a pas eu d'influence significative sur les éléments chimiques (Carbone, Azote, Potassium disponible) du sol au niveau des parcelles sous sorgho et sous jachère. Par contre au niveau de la bananeraie, une différence significative a été observée entre 1m et 10m pour ces éléments. L'analyse biologique à travers le test respirométrique, a montré également un dégagement de CO₂ élevé à 1m comparativement à celui observé à 10m. Cependant, c'est seulement au niveau de la bananeraie qu'une différence significative est observée.

Les résultats de l'essai en vase de végétation n'ont pas révélé pour tous les paramètres mesurés (hauteur, diamètre et biomasse des pieds) une différence entre 1m et 10m du rideau d'eucalyptus. Le traitement fumier plus engrais NPK a entraîné une croissance des pieds de bananiers significativement plus élevée. Les teneurs en éléments N, P, K des feuilles de bananiers prélevées au champ n'ont pas montré de différence entre 1m et 10m du rideau d'eucalyptus.

Mots clés : brise-vent d'eucalyptus, sol ferrugineux, bananier, Burkina Faso.

INTRODUCTION

La filière fruits et légumes constitue un secteur important dans l'économie agricole du Burkina Faso. En effet, plus de 30000 producteurs sont concernés avec 12000 ha de vergers (INERA, 1999). Cette activité est beaucoup réalisée dans les zones d'aménagements hydro-agricoles et dégage 3,8 milliards de F CFA de revenu agricole, à partir des systèmes de production de contre-saison (INERA, 1999).

La banane est la troisième spéculation fruitière importante après la mangue et les agrumes. Elle est un véritable moteur pour la filière fruit au Burkina Faso. Le bananier est une plante exotique cultivée essentiellement pour ses fruits. La production est estimée à près de 6000 tonnes (ARISTE., 2002) pour une demande nationale de 15000 tonnes. La culture connaît un essor considérable depuis une dizaine d'années.

Selon le Mémento de l'agronome (2002), le bananier est très sensible aux vents qui provoquent la lacération des limbes et peuvent même interdire la culture par la cassure des pseudo troncs, surtout si ces vents sont violents. Pour remédier à cela, les producteurs ont recours aux brise-vent. Dans les aménagements hydro-agricoles, Eucalyptus camaldulensis est conseillé, probablement à cause de sa forte croissance et de sa très forte plasticité. Cependant, comme pour toute association d'arbres, le problème de la compétition prévaut. Le problème se pose avec acuité dans le cas de l'eucalyptus, dont l'expansion rapide suscite de nombreuses controverses portant sur l'impact environnemental de cette essence.

Le poids économique de l'eucalyptus, tant dans le domaine industriel que pour le monde rural est indéniable, aussi bien pour les pays du Nord que ceux du Sud (BOUVET, 1999). Des recherches sur l'eucalyptus ont donc été menées dans le but de préciser son impact environnemental.

Sur le plan international, notamment en France, plusieurs organismes de recherche tel que l'AFOCEL se sont intéressés à l'eucalyptus, introduit en plantation industrielle pour la fabrication de pâte à papier. Les recherches effectuées par cet organisme ont abouti aux résultats suivants : la forte croissance de l'eucalyptus induit une consommation plus rapide de nutriments qu'une essence à croissance plus lente ; les plantations d'eucalyptus vieilles de 18 ans produisent une litière pouvant compenser les différentes pertes en éléments nutritifs (NGUYEN THE., 2004).

Au Burkina Faso, des travaux de recherche ont été réalisés pour étudier l'influence de l'eucalyptus sur le sol, dans la forêt classée de Gonsé (COULIBALY, 1996). Cette étude a révélé une baisse considérable de la fertilité des sols après une vulgarisation massive de l'espèce. Eucalyptus camaldulensis a des impacts globalement négatifs sur le bilan hydrique, la fertilité des sols et, la biochimie des processus pédogénétiques (COULIBALY, 1996).

Toutes ces recherches ont été effectuées sur des plantations industrielles d'eucalyptus. Mais en ce qui concerne l'association de l'essence avec d'autres cultures, très peu d'études ont été menées.

La présente étude dont le thème est intitulé : «Influence de l'Eucalyptus camaldulensis utilisé comme brise-vent sur les caractéristiques d'un sol ferrugineux et sur la production du bananier dans la province du Houet», entre dans le cadre de la collecte des données visant à répondre aux besoins d'information sur l'eucalyptus surtout s'il est en association avec d'autres cultures. Cette étude se donne pour objectif d'évaluer :

- ❖ l'impact de l'eucalyptus sur les caractéristiques du sol dans plusieurs systèmes de cultures
- ❖ les conséquences sur le comportement du bananier.

Le présent mémoire qui résume l'étude s'articule autour de trois chapitres :

- le premier chapitre fait la synthèse bibliographique se rapportant au thème étudié ;
- le deuxième chapitre, est consacré aux matériels et méthodes;
- le troisième chapitre présente les résultats et discussions.

CHAPITRE I – SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. DESCRIPTION DU BANANIER

1.1.1. BOTANIQUE

1.1.1.1. CLASSIFICATION

Le bananier est une herbacée pérenne appartenant au groupe des Monocotylédones, à l'ordre des Zingibérales, à la famille des Musacées, à la sous famille des Musoidae, au genre *Musa* (Mémento, 2002).

1.1.1.2. MORPHOLOGIE ET CROISSANCE

Le bananier est une herbacée géante et vivace qui atteint une hauteur de 1,5 à 8 m, selon les espèces et les variétés. Il se compose d'un cormus (bulbe) avec racines, d'un pseudo tronc feuillé et d'un régime de fruits. Le cormus constitue la partie souterraine du bananier, il s'agit de la vraie tige de la plante. Les racines prennent naissance à ce niveau, s'étendent horizontalement dans la couche des 50 cm supérieurs du sol et peuvent atteindre une épaisseur de 1 cm et une longueur de 3 à 4 m, selon les variétés (RAEMAEEKERS, 2001). Ces racines primaires portent un abondant chevelu de racines secondaires de 2 mm de diamètre. Leur puissance de pénétration est très faible. Les racines dépérissent rapidement en période de sécheresse. Le bulbe produit également d'assez nombreux rejets latéraux. Un rejet est, au départ, une excroissance de la tige souterraine appelée œilleton ou bourgeon peu saillant. Il se développe ensuite et son sommet tend à se redresser avec des écailles foliaires plus développées (CHAMPION, 1963). Les cormus des rejets se développent généralement à quelques cm du cormus principal car le développement horizontal souterrain du bananier est limité. Une tige ne donne qu'une seule inflorescence qui donnera ensuite le régime. Lossois (1960), cité par CHAMPION (1963), a montré que la mesure des circonférences des pseudo troncs peut permettre de prévoir le poids des régimes qu'ils donneront.

Le pseudo tronc cylindrique est porté par le bulbe. Il est issu de l'imbrication des feuilles de part leurs gaines. Les feuilles naissent au centre du sommet du pseudo tronc ; Chaque nouvelle feuille repousse les plus anciennes de côté et le pseudo tronc formé par les gaines foliaires qui chevauchent grossit. Le rythme d'émission des feuilles peut être ralenti lorsque les conditions de croissance ne sont pas remplies (RAEMAEEKERS, 2001).

Le régime est constitué de l'ensemble des fruits que porte le bananier ; il se développe à partir de l'inflorescence issue du bulbe.

1.1.2. ECOLOGIE

1.1.2.1. LE CLIMAT

Le bananier se développe dans des conditions d'éclairement très variées. C'est une plante de climat tropical humide appréciant une hygrométrie élevée et un bon ensoleillement (SKIREDJ et *al*, 2003). Sa température optimale de croissance se situe entre 25°C et 30°C. La culture du bananier nécessite suffisamment d'eau ; une humidité du sol atteignant 80 à 100% de la capacité au champ est requise (RAEMAEEKERS, 2001). La plante résiste mal aux sécheresses de plus d'un mois. Le pseudo tronc peut alors casser (Mémento, 2002).

Le bananier est une plante sensible au vent qui provoque la lacération des limbes, donc une perte de superficie active. Des bananiers même bien enracinés sont cassés avec facilité par la poussée exercée par les vents violents spécialement ceux qui soufflent lors de la transition entre saison sèche et saison pluvieuse, (RAEMAEEKERS, 2001).

1.1.2.2. LE SOL

Les racines du bananier sont superficielles et traçantes. Cette caractéristique rend la plante sensible au mauvais drainage, à l'absence de structure et à la compacité du sol. La plante nécessite un sol profond, léger et fertile avec une nappe phréatique à 80 cm de profondeur. Elle supporte des pH de 3,5 à 8. Les éléments N, P, K, Ca et Mg sont indispensables pour atteindre un bon niveau de développement et une production élevée. L'auto fertilisation du sol par la culture bananière est possible. En effet si la bananeraie est productive, les résidus de matières végétales à l'hectare varient de 150 à 200 tonnes par an (GODEFROY, 1974).

1.1.3. LES EXIGENCES DU BANANIER

1.1.3.1. FUMURE

Le bananier est une plante très exigeante en éléments fertilisants. L'apport de fumure semble être une nécessité pour adapter les différents sols à la culture bananière.

Les besoins du bananier en azote sont importants jusqu'à la floraison puis ils diminuent (SKIREDJ et *al*, 2003). L'azote constitue un facteur de rendement. Selon CHAMPION (1963), les plus forts rendements sont obtenus avec une nutrition azotée régulière et élevée.

Le bananier est un grand consommateur de Potassium. L'apport est fonction du type de sol et du climat de la région (CHAMPION, 1963). Pour une bonne récolte la quantité de Potassium dans le sol doit être suivie. En effet, la croissance du bananier requiert un important

apport de potasse. Les résultats de nombreuses expériences montrent qu'une fourniture convenable de potasse accroît les rendements en banane. Les exigences en Potassium sont plus grandes à partir de la différenciation florale qu'en période végétative (SKIREDJ *et al*, 2003).

En ce qui concerne le phosphore, il est apporté en amendement avant la plantation et est rarement déficient dans le sol.

Le Calcium et le Magnésium sont également apportés en amendement dans le sol et sont utilisés tout au long du cycle, par la plante.

1.1.3.2. BESOINS EN EAU

Les besoins en eau du bananier sont très élevés. Il absorbe le tiers de l'eau dite utile utilisable par la plante car ses racines sont de 80 à 90 % localisées dans la couche superficielle (0,2 à 0,3 m). Les racines ont en plus une puissance de pénétration faible d'où la nécessité d'avoir une disponibilité en eau, un sol aéré et drainant librement. Les besoins en eau du bananier s'élèvent à au moins 150 mm d'eau / mois, sous peine de voir la taille des régimes décroître (FESTAS, 1996).

1.1.3.3. ENTRETIEN ET PROTECTION

Le bananier est sensible aux mauvaises herbes, à cause de son système racinaire superficiel. Le désherbage chimique est, cependant, à éviter à la plantation. Le paillage constitue donc le meilleur moyen pour contrôler ces adventices ; il permet en même temps, de garder l'humidité dans la plantation.

Le bananier ploie sous le poids des régimes et, n'étant pas une plante ligneuse, il casse facilement sous la pression des vents violents. Le tuteurage aide donc la plante à supporter le poids des régimes. Il consiste soit à soutenir les inflorescences par une perche en bois ou un bambou étayant le pédoncule; soit à lier deux plantes adjacentes pour qu'elles se supportent mutuellement (le haubanage).

D'autres opérations interviennent pour permettre un bon développement de la plante. Il s'agit de l'effeuillage qui expose le régime à la lumière, l'œilletonnage qui consiste à couper les rejets fils réduisant la compétition avec le pied mère, l'épistillage qui consiste à couper la fleur mâle évitant la remontée de la pourriture au régime.

Les brise-vent sont nécessaires, voir indispensables dans les zones exposées aux vents forts. Leur présence permet de lutter contre les chutes des pieds et également de maintenir un micro climat favorable au bananier.

1.2. GENERALITES SUR L'EUCALYPTUS

1.2.1. BIOLOGIE ET ECOLOGIE DE L'EUCALYPTUS

L'Eucalyptus camaldulensis appartient à la famille des Myrtacées. C'est un arbre très grand, à feuilles persistantes, parfois trapu et branchu près de la base mais à fût généralement droit et cylindrique. Les feuilles sont alternes lancéolées avec de longs pétioles et leur venation est très visible. Les inflorescences se présentent sous forme d'ombelles portées par un pédoncule de 8 à 15 mm, formées de 4 à 9 boutons floraux, petits et légèrement sphériques. L'opercule ressemble à un rostre (LOMPO, 1999).

L'eucalyptus est l'espèce la plus utilisée en reboisement au Burkina Faso (KOULIBALY, 1987). En effet, diverses espèces d'Eucalyptus ont été expérimentées dans toutes les zones écologiques du Burkina. Pour faire face à la crise énergétique, plusieurs projets de plantations industrielles et de foresterie villageoise furent exécutés en vue de l'approvisionnement des villes de Ouagadougou et Bobo-dioulasso en bois de feu et cela dès 1963 (FAO, 1992).

L'eucalyptus est une espèce plastique, adapté aux sols relativement pauvres, avec un climat capricieux. En effet, la plante se développe sur un sol à structure dégradée, drainant mal, avec une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 250 et 1250 mm, et une saison sèche allant de 4 à 8 mois.

1.2.2. UTILISATION DE L'EUCALYPTUS COMME BRISE-VENT

Un brise-vent (photo 1), est un obstacle d'une certaine hauteur, placé perpendiculairement à la direction des vents dominants (VILAIN, 1989).

Eucalyptus camaldulensis est un arbre miracle en ce qui concerne sa productivité sous des conditions assez mauvaises, surtout sur des sols assez pauvres et dégradés. De plus, à cause de leurs fines branches qui ne sont pas propices à la vie de la faune aviaire, dévastatrice des cultures irriguées, les eucalyptus sont actuellement les essences les plus indiquées comme brise vent dans les aménagements hydro-agricoles (FAO, 1992). Cependant, l'arbre est très agressif dans le cas où le sol connaîtrait un manque d'eau ou un manque de fertilisation (KESSLER et BONI, 1991).



Photo 1: Eucalyptus utilisé comme brise vent dans une bananeraie.

Le problème de concurrence se pose alors à cause de sa croissance rapide et surtout à cause de son système racinaire assez traçant (photo 2). La litière de l'eucalyptus se décompose très lentement empêchant le développement de la strate herbacée.

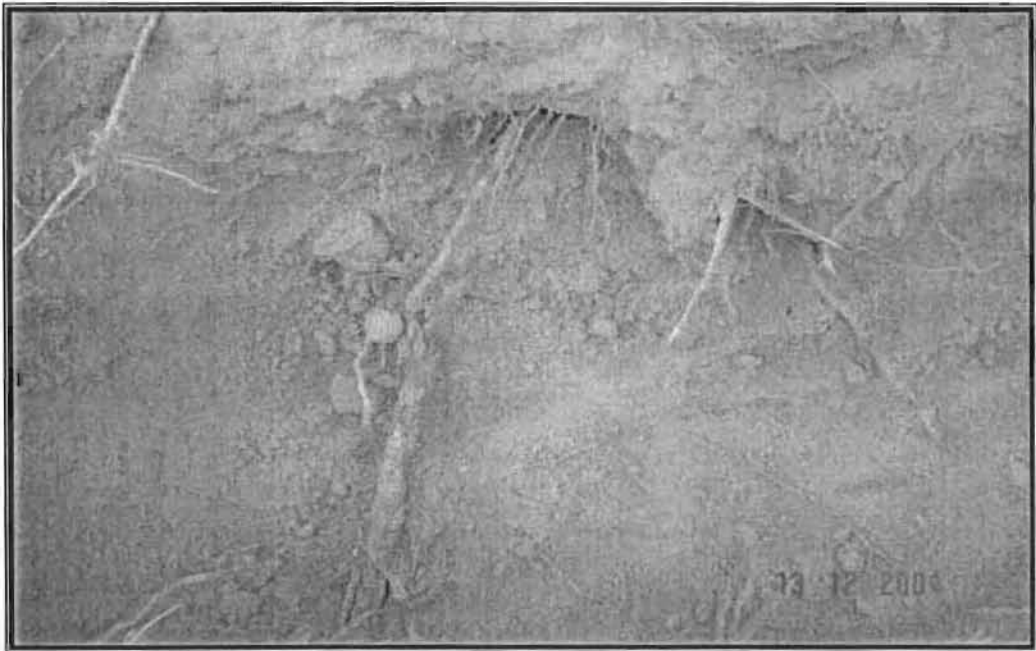


Photo 2 : Racines de l'Eucalyptus à 1 m de la plantation et à 30cm de profondeur

L'exploitation régulière de l'arbre et le décompactage régulier des sols semblent atténuer l'appauvrissement du sol. De plus, le problème de la stérilisation du sol par l'eucalyptus se pose surtout pour les sols ferrugineux lessivés (TOMBIANO, 1984 cité par KESSLER et BONI, 1991). En effet l'eucalyptus en plantation provoque un lessivage important des argiles dans ces sols (TOMBIANO, 1984 cité par COULIBALY, 1996).

1.2.3. L'EUCALYPTUS OU L'ARBRE A POLEMIQUE

L'eucalyptus est un arbre très utilisé par les agriculteurs, mais qui n'a pas la faveur des spécialistes en Agroforesterie (TOMBIANO, 1984 cité par COULIBALY, 1996). L'eucalyptus a la réputation d'être une cause d'appauvrissement du sol en tout point de vue. En effet, l'arbre est très agressif dans le cas où le sol connaîtrait un manque de fertilité et / ou d'eau (KESSLER et BONI, 1991). Il provoque, dans ce cas, une compétition rude pour les éléments nutritifs et pour l'eau avec les cultures associées.

La polémique autour de Eucalyptus camaldulensis provient du fait que l'arbre, malgré ses notables conséquences négatives sur le sol, est beaucoup utilisé en milieu rural ou en reboisement et cela à cause des produits ligneux et non ligneux de grandes valeurs produites. Pour certains auteurs, il est également excessif d'attribuer à cet arbre le pouvoir de stériliser le sol (TOMBIANO, 1984 cité par COULIBALY, 1996). L'arbre est également devenu une composante très importante dans le monde rural comme culture de rente. L'eucalyptus peut être une alternative au développement des pays du sud et servir dans la protection des formations naturelles, ceci étant possible grâce à l'association des compétences techniques des populations rurales, du potentiel des eucalyptus ainsi que les résultats d'une recherche d'accompagnement (BOUVET, 1999).

Les recherches effectuées sur l'impact de Eucalyptus camaldulensis sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol ont généralement été faites sur des plantations à but industriel. Selon YOUNG (1995), il y a peu d'observations systématiques de l'effet de l'eucalyptus sur les cultures agricoles. Cet auteur indique que les effets défavorables sur les cultures intercalaires (compétition pour l'eau et les éléments nutritifs, décomposition lente de la litière empêchant le développement de la strate herbacée) peuvent être dus à l'ombrage ou aux toxines (l'eucalyptus peut produire jusqu'à 3% d'huile essentielle à partir des feuilles et également il produit de l'eucalyptol qui est toxique pour les micro-organismes).

Des débats ont été organisés sur l'utilisation ou non de l'eucalyptus. Les conclusions suivantes ont été tirées: le problème de l'arbre est lié à son application; les eucalyptus produisent une grande variété de biens et services; les effets négatifs sur l'environnement peuvent être minimisés par une bonne étude technique et une bonne gestion du milieu (TOMBIANO, 1984 cité par COULIBALY, 1996).

CHAPITRE II- MATERIEL ET METHODES

2.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'étude est menée à Bama, village situé à 30 km au Nord-Ouest de la ville de Bobo Dioulasso. Les bananeraies sont situées autour du périmètre rizicole de la vallée du Kou. L'aménagement du périmètre permet l'irrigation, surtout en saison sèche.

2.1.2. CLIMAT

Le climat de Bama est de type sud- soudanien, caractérisé par une alternance d'une saison pluvieuse de mai à octobre et d'une saison sèche de novembre à avril (GUINKO, 1984).

Les hauteurs de pluies les plus élevées sont enregistrées entre juillet et septembre (figure 1). A cette période, l'évapotranspiration est inférieure à la pluviosité et les températures moyennes sont proches de l'optimum de croissance du bananier (entre 25 et 30°C).

La zone de la vallée du Kou comme le reste de la région est exposé à deux types de vents : l'harmattan qui est un vent chaud et sec (de novembre à mars) et la mousson qui est un vent frais et humide (juillet à août).

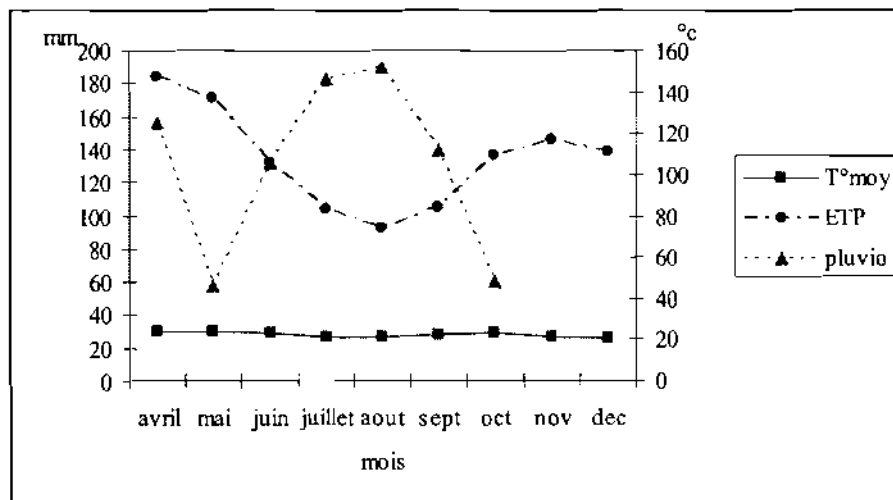


Figure 1 : Courbe ombro thermique de la zone de la vallée du Kou (2003-2004)

Source : Station agrométéorologique de l'INERA de la vallée du Kou

2.1.3. SOLS

Les sols de la vallée du Kou sont des sols ferrugineux tropicaux très hydromorphes par endroits (BUNASOLS, 1985 cité par OUEDRAOGO, 1990). Ils sont de texture limono sableuse à argilo limoneuse et sont marqués par un lessivage actif des éléments nutritifs causant des problèmes de fertilité. Ces sols sont également acides à cause surtout du lessivage des éléments chimiques.

2.2. DESCRIPTION DES SITUATIONS ETUDIEES

2.2.1. SOL

Il s'agit d'un sol ferrugineux tropical lessivé sur cuirasse. Sa profondeur, limitée par une cuirasse varie de 40 à 110 cm de profondeur. La texture est argilo-limoneuse avec la présence de concrétions ferrugineuses de plus en plus importantes en profondeur. Une description détaillée du profil est donnée en annexe (Annexe 1).

Sur le plan chimique (tableau I) et d'après les normes du BUNASOLS (1990), le sol a une teneur moyenne en matière organique qui varie de 1,45% en surface à 0,86% en profondeur et celle de l'azote total qui va de 0,07% à 0,05% en profondeur. Il est pauvre en éléments minéraux avec des teneurs en bases échangeables de 3,21méq/100g en surface à 0,71méq/100g en profondeur.

Tableau I : Caractéristiques chimiques du sol ferrugineux étudiées

Caractéristiques	Profondeur (cm)			
	0-15	15-40	40-65	65-110
Texture				
Argile (%)	29,41	39,22	43,14	39,22
Limons totaux (%)	33,34	27,45	27,45	31,37
Sables (%)	37,25	33,33	29,41	29,41
Constantes hydriques				
pF 2,5 (%)	19,45	20,48	25,54	26,86
pF 3,0 (%)	13,47	15,88	17,84	17,71
pF 4,2 (%)	8,57	11,33	12,22	11,87
Matière organique				
Matière organique total (%)	1,45	1,21	1,02	0,86
Carbone total (%)	0,84	0,7	0,59	0,5
Azote total (%)	0,066	0,059	0,055	0,051
C/N	13	12	11	10
Complexe absorbant				
Calcium	2,31	1,64	0,96	0,57
Magnesium	0,78	0,45	0,15	0,09
Potassium	0,08	0,06	0,01	0,01
Sodium	0,04	0,06	0,06	0,04
Somme des bases (S)	3,12	2,21	1,18	0,71
Capacité d'échange (T)	5,77	4,02	2,2	1,41
Taux de saturation (S/T) %	56	55	54	50
Phosphore assimilable (ppm)	12,35	1,71	0,82	0,82

2.2.2. RIDEAU D'EUCALYPTUS

Le brise vent est constitué par des pieds d'eucalyptus de taille variable (5 à 15 m) et distants d'environ 1m. Les pieds ont été plantés à différentes dates depuis 1998 et la dernière plantation date de 2002.

2.2.3. PARCELLES DE PRELEVEMENTS

Le rideau d'eucalyptus borde plusieurs parcelles selon le schéma 1. Il s'agit de parcelles sous sorgho, sous bananeraie, sous jachère.

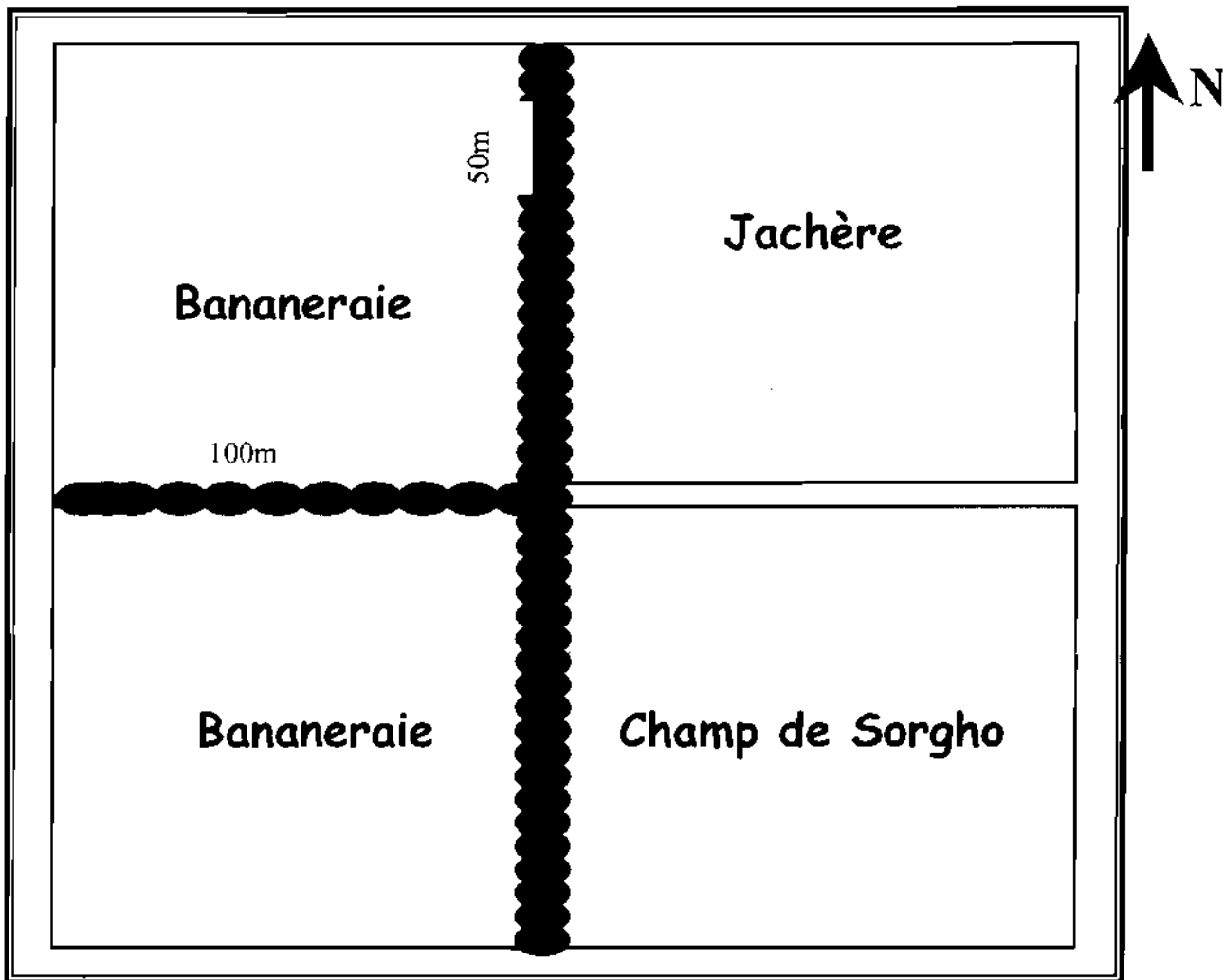




Schéma 1: Disposition des parcelles

 Rideau d'Eucalyptus

 Limites de parcelle

Les parcelles de bananiers datent de deux ans. Chaque année les apports suivants ont été faits aux pieds des bananiers :

- 2000 kg/ha de NPK plus de l'urée apportés 5 fois à raison de 400 kg/ha par apport ;
- 10t de fumiers apportés 2 fois à raison de 5 t/ha par apport.

Les résidus de récolte sont laissés sur place et un arrosage régulier est réalisé tous les 4 ou 5 jours pendant la saison sèche. Les premiers pieds de bananiers sont à environ 1 à 2 m du rideau d'eucalyptus.

La parcelle de sorgho est sous culture continue de sorgho depuis plus de dix ans sans apports de fertilisants. Les résidus de récolte sont exportés chaque année.

La jachère est vieille de plus de cinq ans. La végétation est constituée par des herbacées avec Andropogon gayanus comme espèce dominante et de quelques arbustes.

2.3. ETUDE DE L'INFLUENCE DE RIDEAUX D'EUCALYPTUS SUR LES CARACTERISTIQUES DU SOL

2.3.1. METHODE DE PRELEVEMENTS

Les prélèvements ont été effectués dans les trois types de parcelles à 1m et à 10 m du rideau d'eucalyptus. A chaque distance, les prélèvements ont été faits dans des trous de 30 cm de long, 20 cm de large avec une profondeur de 40 cm et ont concerné les couches 0-10, 10-20, 20-40 cm. Ces prélèvements ont été répétés trois fois soit au total 54 échantillons. Les échantillons prélevés ont été séchés à l'air libre et tamisés à 2 mm en vue des analyses de laboratoire.

2.3.2. PARAMETRES CHIMIQUES ET METHODE D'ANALYSES

L'analyse chimique a concerné la détermination du pHeau et du pHKCl, le dosage du carbone total, de l'azote total, le phosphore assimilable, le potassium le sodium disponible et les bases échangeables.

Les analyses ont été effectuées au laboratoire d'analyses du BUNASOLS.

2.3.2.1. PH EAU ET PH KCl

Le pH du sol est mesuré à l'aide d'un pH-mètre modèle 340. Le pH eau a été mesuré dans une suspension sol-eau tandis que le pH KCl est mesuré dans une suspension de sol-eau- KCl. La suspension sol-eau est obtenue en mélangeant 20g de sol avec 50ml d'eau qu'on agite pendant 30minutes. Pour chaque échantillon un rapport sol/eau de 1/2,5 est appliqué. Pour le pH KCl on ajoute 3,79g de KCl dans le mélange sol-eau. Puis on agite pendant 2 à 3 minutes.

2.3.2.2. LE CARBONE TOTAL

La méthode de détermination du carbone est basée sur l'oxydation de ce dernier par le bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu fortement acide (H_2SO_4). C'est la méthode de Walkley et Black, (1934). La quantité de bichromate de potassium utilisée excède la quantité nécessaire pour l'oxydation du CO_2 . L'excès est mesuré au spectrophotomètre à 650 nm.

2.3.2.3. L'AZOTE TOTAL

Le dosage de l'azote total a été effectué à l'aide de la méthode de Kjeldahl. Il s'agit de réaliser une minéralisation de l'échantillon de sol avec un mélange d'acide sulfurique concentré et d'acide salicylique en présence de sélénium qui joue le rôle de catalyseur. L'échantillon est chauffé progressivement (100 à 340°C) jusqu'à minéralisation totale. Les éléments azotés présents dans le minéralisat sont déterminés à l'auto analyseur en utilisant le nessler comme indicateur.

2.3.2.4. LE PHOSPHORE ASSIMILABLE

La méthode utilisée pour le dosage du phosphore assimilable est celle de Bray 1. La méthode de Bray permet l'extraction du phosphore avec une solution mixte de chlorure d'ammonium et d'acide chlorhydrique. L'extrait est passé au spectrophotomètre à 720 nm en utilisant le molybdate d'ammonium comme indicateur.

2.3.2.5. LES BASES ECHANGEABLES

Les cations (calcium, magnésium, potassium, et sodium) ont été extraits du sol avec une solution d'argent thiourée à 0,01 M. En effet, l'échantillon avec une solution d'argent thiourée est agité pendant 2h, le mélange est ensuite filtré ou centrifugé. Dans le filtrat ainsi obtenu, Ca^{2+} et Mg^{2+} sont déterminés à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption atomique (ASS) tandis que K^+ et Na^+ sont déterminés à l'aide d'un photomètre à flamme.

2.3.2.6. LES ELEMENTS DISPONIBLES

Les éléments disponibles concernent, dans ce cas, le potassium et le sodium disponible. Pour la détermination de ces éléments, une prise d'essai est effectuée sur chaque échantillon et agité avec une solution mixte d'acide chlorhydrique (HCl 0,1 N) et d'acide oxalique ($H_2C_2O_4$). L'échantillon filtré permet de mesurer le sodium et le potassium disponible au photomètre à flamme.

2.3.3. PARAMETRE BIOLOGIQUE : TEST RESPIROMETRIQUE

Le test respirométrique est une méthode qui permet d'évaluer l'activité catabolique de la microflore par la détermination de la quantité de CO₂ dégagé par les microorganismes du sol. Le CO₂ dégagé est obtenu par minéralisation de la matière organique et est mesuré par colorimétrie (respiromètre polytron IR- CO₂). Pour ce faire, des échantillons de sol ont été incubés dans des erlens pendant 21 jours, à température ambiante. Une prise d'essai de 50g de chaque échantillon de sol, est mélangée à 10ml d'eau et c'est ce mélange qui est mis dans les erlens. La prise d'essai est répétée trois fois soit au total 48 échantillons. L'humidification du sol a pour but de favoriser l'optimum de l'activité biologique. Pour déterminer la capacité au champ nécessaire pour humidifier les différents sols, des pots perforés contenant 50g de sol ont été disposés. On y verse de petite quantité croissante d'eau (respectivement 10 ml, 15 ml, 20ml). On déduit la quantité d'eau à mélanger au sol dans le pot où l'eau mouille le sol de façon homogène mais sans qu'il n'y ait d'écoulement (10 ml). Compte tenu des fortes quantités de CO₂ dégagées au début et de la capacité de l'appareil, le dégagement de CO₂ a été mesuré par flux. L'humidité des bocaux, indispensable à l'activité biologique du sol, est équilibrée par des réajustements journaliers du poids des erlens.

La quantité de CO₂ est donnée par la formule suivante

$$Q = (V_{erlens} * C2 - V_{app} * C1) / t$$

Q = quantité de CO₂ dégagé par l'échantillon donnée en µl/g de sol et exprimée mg/kg de sol

t = durée de l'incubation en jour

V_{erlens} = volume de l'erlens 0,25 et 0,5 l

V_{app} = volume de l'appareil 0,082119 l

$C1$ = concentration du tuyau + appareil (µl / l)

$C2$ = concentration du tuyau + appareil + bocal (µl / l)

Le taux de minéralisation du carbone qui exprime, la capacité des microorganismes du sol à convertir le carbone présent dans le sol sous forme de CO₂ a été calculée. Le taux de carbone minéralisé est obtenu par la formule suivante :

$$Tm = (Cm / Ct) * 100$$

Tm : taux de minéralisation

Cm : teneur carbone minéralisée ;

Ct : carbone total du sol.

2.4. ETUDE DE L'EFFET DU SOL SOUS EUCALYPTUS SUR LE COMPORTEMENT DU BANANIER

L'hypothèse de départ de cette étude est que l'eucalyptus induit des modifications sur les caractéristiques du sol qui vont à leur tour modifier le comportement du bananier.

2.4.1. MISE EN PLACE DE L'ESSAI

2.4.1.1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les échantillons de sol ont été prélevés dans les deux situations où il n'y a pas d'apport extérieur de fertilisants. Il s'agit de la parcelle sous culture de sorgho et de la parcelle sous jachère. Dans chaque parcelle un échantillon composite de la couche 0-30 cm a été constitué à partir de 5 prises élémentaires à 1m et à 10 m du rideau d'eucalyptus.

2.4.1.2. LE MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal utilisé est la variété de banane «petite naine» qui est la plus cultivée par les producteurs. La «petite naine» est un cultivar du groupe Cavendish avec un cycle de 8 à 11 mois (CHAMPION, 1967). La taille du pseudo tronc varie entre 1,5 et 2,1 m avec un régime pouvant porter 12 à 14 mains. La plantation a été réalisée avec de jeunes rejets d'environ 5 cm de diamètre présentant la même vigueur.

2.4.1.3. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'essai a été réalisé en vase de végétation avec des pots de 20 litres dont le fond a été perforé de trois trous de 5 mm de diamètre. Pour chaque sol correspondant à un précédent cultural, les traitements ont été constitués en combinant le facteur distance du rideau d'eucalyptus et les apports de fertilisants. Il s'agit de :

T1 : sol à 1m du rideau sans apport

T2 (T10): sol à 10m du rideau sans apport

T3 (DE1) : sol 1m du rideau avec apport de dolomie et d'engrais NPK

T4 (DE10) : sol à 10m du rideau avec apport de dolomie et d'engrais NPK

T5 (FE1) : sol à 1m du rideau avec apport de fumier et d'engrais NPK

T6 (FE10) : sol à 10m du rideau avec apport de fumier et d'engrais NPK.

Chaque traitement a été répété trois fois soit un total de 36 pots à raison de 18 pots pour chaque précédent cultural.

2.4.2. CONDUITE DE L'ESSAI

L'essai est installé à la pépinière de l'IDR à Nasso à 15 km de Bobo Dioulasso. Pour chaque traitement, les pots ont été remplis jusqu'à 10 cm de leur bord avec 16 kg d'échantillon de sol. Le fumier et la dolomie ont été apportés aux doses respectives de 700g et 350g par pot. Avant la plantation, le sol de chaque pot a été humidifié aux $\frac{3}{4}$ de la capacité de rétention en eau soit environ 2 litres d'eau / pot. Cette quantité a constitué les doses d'arrosages apportées tous les 3 à 4 jours. L'engrais utilisé est le NPK de formule 15-15-15-6-1, (6 pour le Bore et 1 pour Soufre) à la dose de 70 g / pot à partir du 90 jours après plantation, correspondant à la reprise effective des rejets. Cette dose a été apportée à 90, 120, 150 jours après plantation. L'essai a duré 6 mois de décembre 2004 à mai 2005. Les opérations d'entretien effectués sont : un arrosage régulier, un désherbage manuel, des œilletonnages.

Les paramètres agronomiques qui ont été mesurés sont la hauteur et les diamètres des pseudo tronc et la biomasse aérienne et souterraine. Les mensurations ont été faites chaque mois ; alors que la mesure de la biomasse est intervenue à la fin de l'essai soit, 180 jours après plantation.

2.4.3. EFFET DE L'EUCALYPTUS SUR LA TENEUR EN ELEMENTS NUTRITIFS DU BANANIER

2.4.3.1. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Pour évaluer l'effet du rideau d'eucalyptus sur la nutrition minérale des bananiers au champ, des analyses d'échantillons de feuilles ont été effectués. Les échantillons ont été prélevés sur les pieds de bananier choisis dans deux zones de la parcelle : une zone située aux environs immédiats (1 à 3 m) du rideau d'eucalyptus et une zone située à plus de 10 m du rideau d'eucalyptus. La méthode de prélèvement des échantillons de feuilles s'inspire de celle décrite dans la revue « Fertilité » (1967). Elle a consisté à prélever sur la troisième feuille entièrement déployée des pieds de bananiers, des bandelettes de 5 cm de large et 10 cm de long. Les échantillons de feuilles ainsi prélevés ont été séchés puis envoyés au laboratoire du BUNASOLS pour la détermination des teneurs en azote, phosphore et potassium total.

2.4.3.2. METHODES UTILISEES

✓ Dosage de l'azote total

C'est la méthode de Kjeldahl décrite précédemment qui a été utilisée. En effet le dosage de l'azote selon la méthode de Kjeldahl s'applique aussi bien aux sols qu'aux plantes.

✓ Dosage du phosphore total

Le dosage du phosphore total suit le même principe que celui de l'azote total. Il s'agit d'une minéralisation de l'échantillon de plante avec un mélange d'acide sulfurique- sélénium-salicylique qu'on chauffe progressivement jusqu'à minéralisation total. Le phosphore présent dans le minéralisat est déterminé à l'auto analyseur avec comme indicateur le molybdate d'ammonium.

✓ Dosage du potassium total

La méthode utilisée pour le dosage du potassium a un principe qui s'applique aussi bien aux sols qu'aux plantes. Cette méthode consiste à agiter l'échantillon avec une solution mixte d'acide chlorhydrique HCl 0.1 N et d'acide oxalique $H_2C_2O_4$ qu'on filtre ensuite pour passer le filtrat au photomètre à flamme.

2.5. ANALYSES STATISTIQUES DES DONNEES

Les résultats des analyses chimiques des sols ainsi que les données sur l'essai ont été traités au logiciel SAS version 2000. Le test de Newman-Keuls pour les comparaisons multiples a été utilisé pour la séparation des moyennes lorsque l'analyse de variance révèle des différences significatives. Les graphiques et les tableaux ont été faits avec Excel.

CHAPITRE III- RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. INFLUENCE DU RIDEAU D'EUCALYPTUS SUR LES CARACTERISTIQUES DU SOL

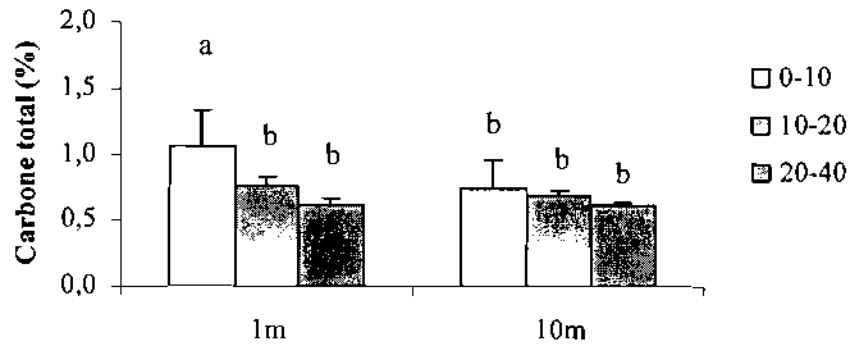
3.1.1. INFLUENCE SUR LES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES

3.1.1.1 TENEURS EN CARBONE TOTAL DU SOL

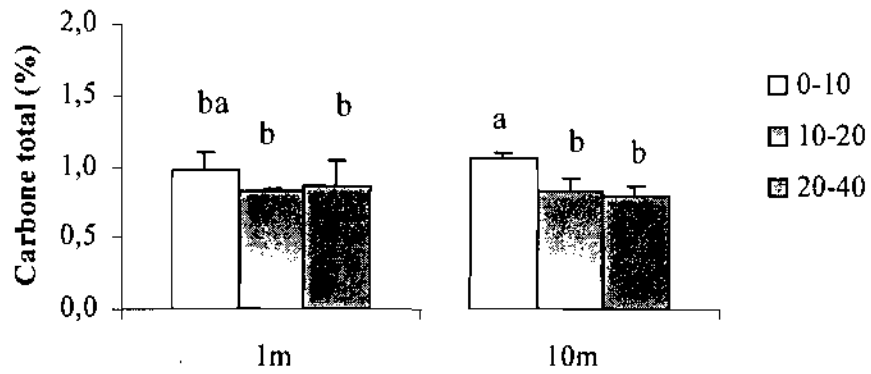
Les teneurs en carbone total du sol (figure 2) diminuent de façon générale avec la profondeur pour toutes les parcelles et pour les distances par rapport au rideau d'eucalyptus. Dans chaque parcelle, les teneurs sont significativement plus élevées dans la couche 0-10 cm par rapport aux autres couches qui ont des teneurs semblables sauf pour la bananeraie à 10m.

L'effet de la distance au rideau d'eucalyptus est plus net dans le cas du sol sous bananeraie. En effet, c'est seulement à ce niveau que la teneur en carbone de la couche 0-10 cm est significativement plus élevée à 1m (1,07%) qu'à 10m (0,73%) des pieds d'eucalyptus. Dans les deux autres parcelles, les teneurs sont comparables.

21
Sol sous bananeraie



Sol sous sorgho



Sol sous jachère

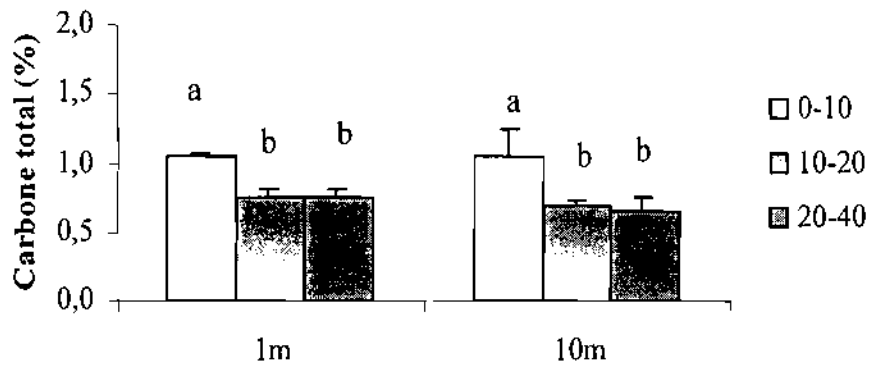


Figure 2 : Teneurs en carbone total du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus

Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Newman Keuls.

3.1.1.2. TENEURS EN AZOTE TOTAL

Les teneurs en azote total suivent les mêmes tendances que celle du carbone total (figure 3). Elles diminuent de façon générale avec la profondeur et sont plus élevées dans la couche 0-10 cm.

La couche 0-10 cm du sol sous bananeraie a des teneurs significativement plus élevées à 1m (0,06%) qu'à 10m (0,046%). Pour les autres parcelles, l'effet de la distance n'est pas significatif.

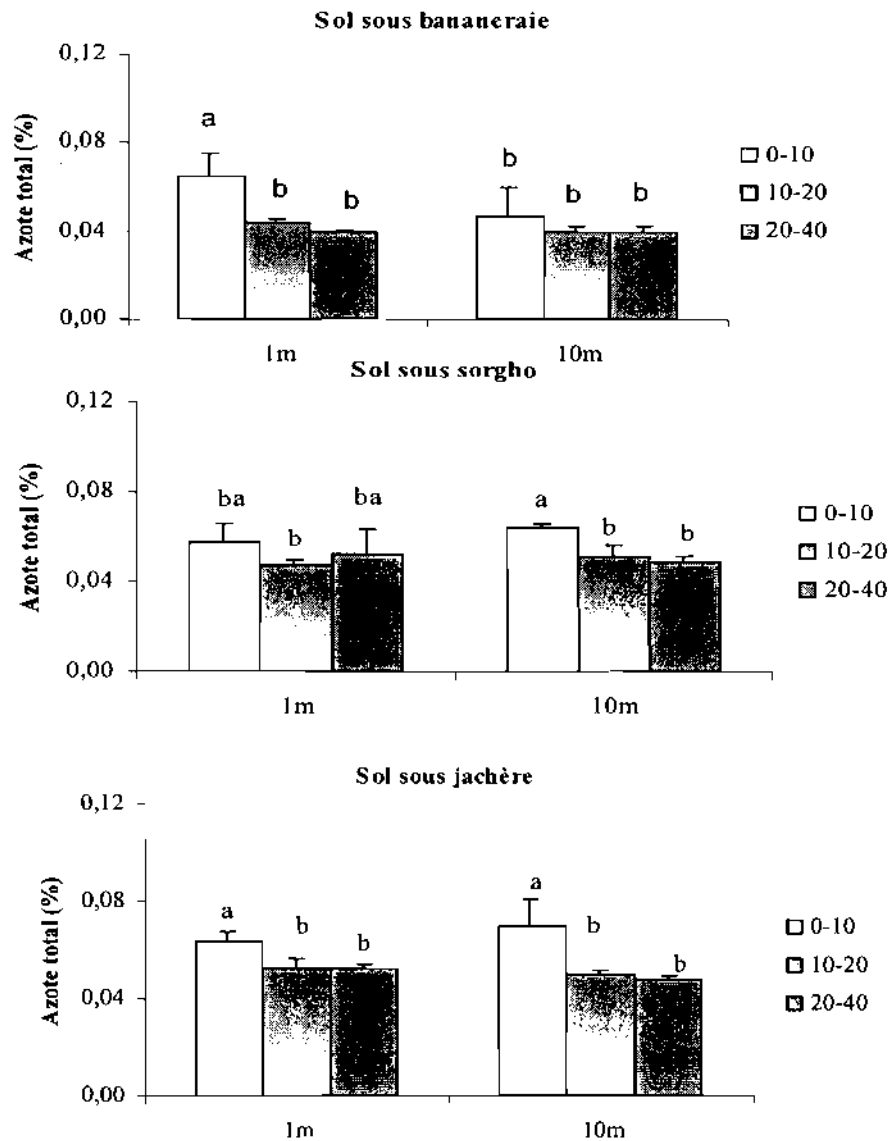


Figure 3 : Teneurs en azote total du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.

Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Newman-Keuls

3.1.13. TENEURS EN PHOSPHORE ASSIMILABLE

Comme dans le cas du carbone et de l'azote, les teneurs en phosphore assimilable (figure 4) diminuent avec la profondeur sauf au niveau du sol sous bananeraie où c'est la couche 10-20 cm qui a les plus fortes valeurs à 10m des pieds de l'eucalyptus. Au niveau du sol sous culture de sorgho l'analyse de variance révèle des différences significatives au seuil de 5%. La profondeur 0-10 cm à 10m du rideau (5,63 ppm) se dégage nettement des autres. Concernant l'effet distance au rideau, c'est à 10m que les teneurs sont significativement plus élevées dans la couche 0-10 cm (3,20 ppm à 1m contre 5,63 ppm à 10m).

3.1.1.4 TENEURS EN POTASSIUM DISPONIBLE

Les résultats montrent que les teneurs en potassium disponible du sol évoluent dans le même sens dans les parcelles en jachère et sous culture de sorgho (figure 5). Elles sont significativement plus élevées dans la couche 0-10 cm (51 et 44 ppm pour la jachère et 39,66 et 49,66 ppm pour la parcelle sous sorgho) par rapport aux autres couches dont les valeurs sont comparables. On ne note pas de différence significative entre 1m et 10m du rideau.

Dans la bananeraie, on observe également, une diminution des teneurs avec la profondeur (228,33 ppm en surface contre 48 ppm en profondeur à 1m). L'effet de l'eucalyptus est significativement plus élevé à 1m du rideau pour la couche 0-10 cm.

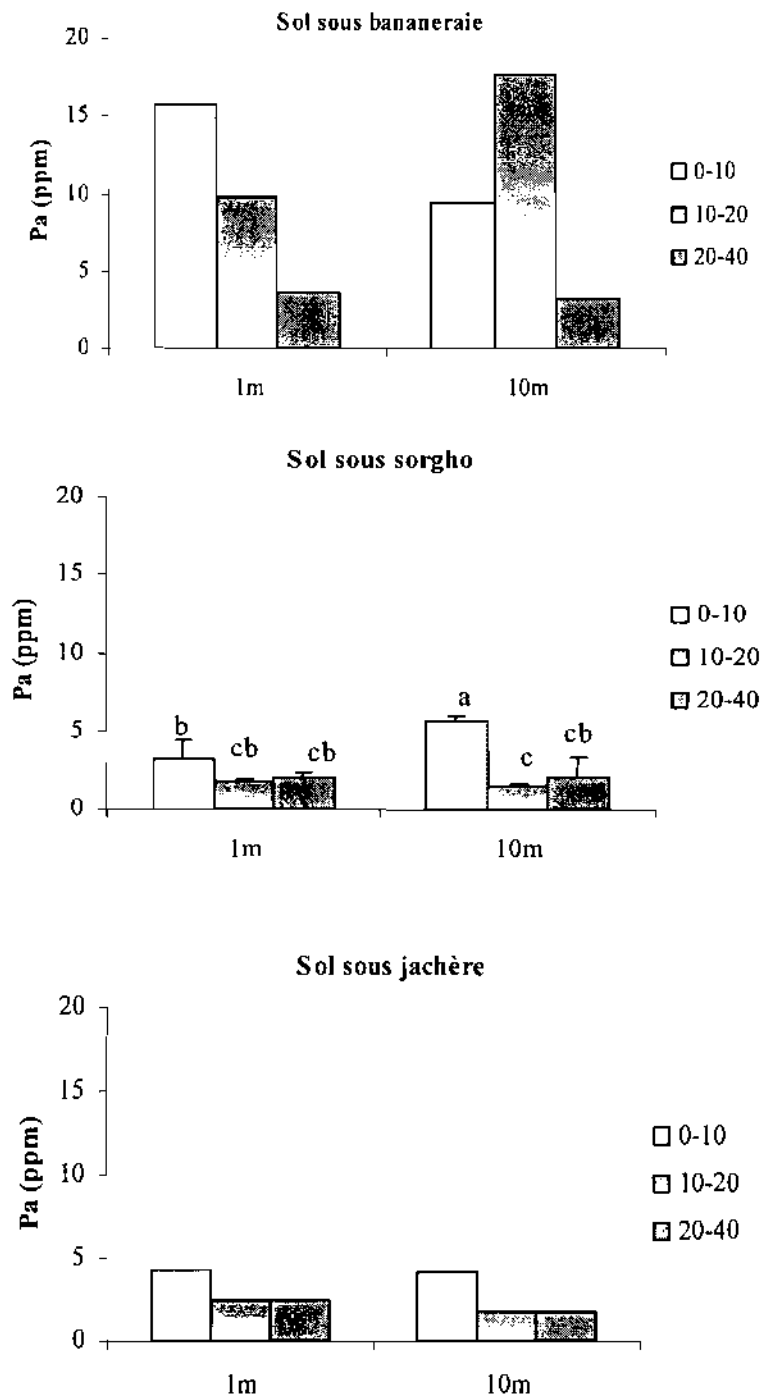


Figure 4 : Teneurs en phosphore assimilable du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus

Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Newman-Keuls

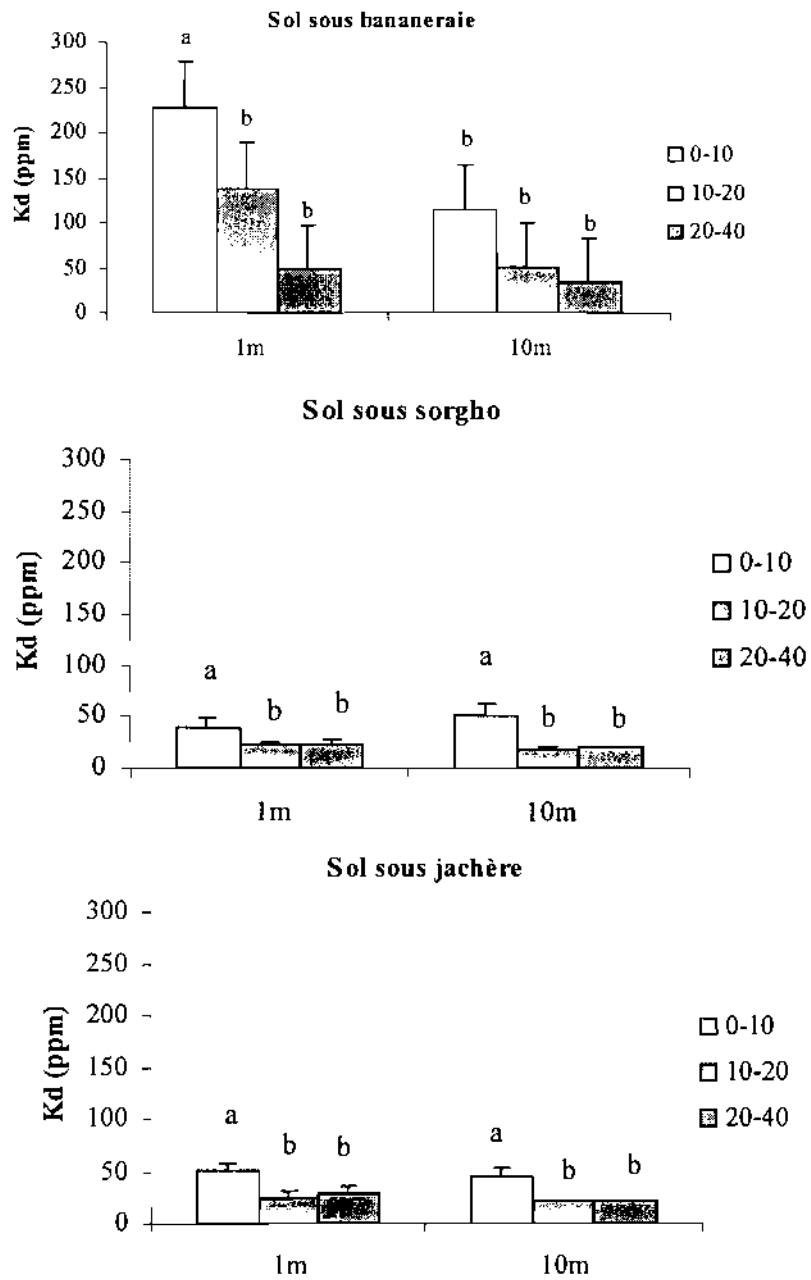


Figure 5 : Teneurs en potassium disponible du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus

Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Newman-Keuls

3.1.1.5 TENEURS EN BASES ECHANGEABLES (CA, MG, K, NA)

La figure 6 présente la somme des bases échangeables. Les résultats montrent comme pour les autres éléments, que les teneurs diminuent avec la profondeur. Les différences sont significatives dans la couche 0-10 cm du sol sous bananeraie et sous jachère avec des teneurs plus élevées à 1m qu'à 10m.

Pour la parcelle sous culture de sorgho, les teneurs restent plus élevées dans la couche 0-10 cm du sol. Mais on n'observe pas de différence significative à 1m et à 10m du rideau d'eucalyptus.

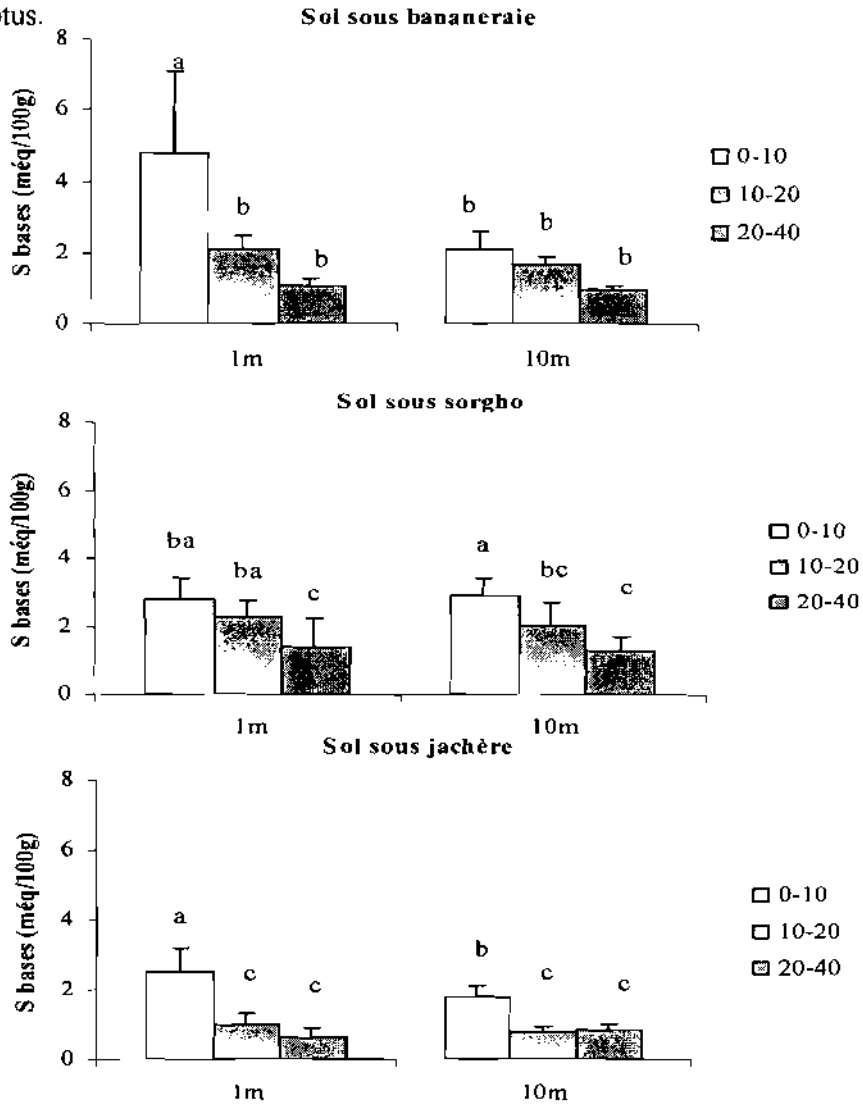


Figure 6 : Teneurs en somme des bases échangeables du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.

Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Newman-Keuls.

3.1.1.6. PH EAU DU SOL

Les valeurs du pH eau des parcelles diminuent avec la profondeur de façon générale (figure 7). Elles vont de 5,67 pour la couche 0-10 cm à 4,94 pour la couche 20-40 cm. Mais c'est seulement au niveau du sol sous culture de sorgho que la différence entre les profondeurs est significative à 1m du rideau d'eucalyptus. C'est également dans cette parcelle que les valeurs du pH de la couche 0-10 cm sont significativement plus élevées à 1m (5,67) qu'à 10m (5,14) du rideau d'eucalyptus.

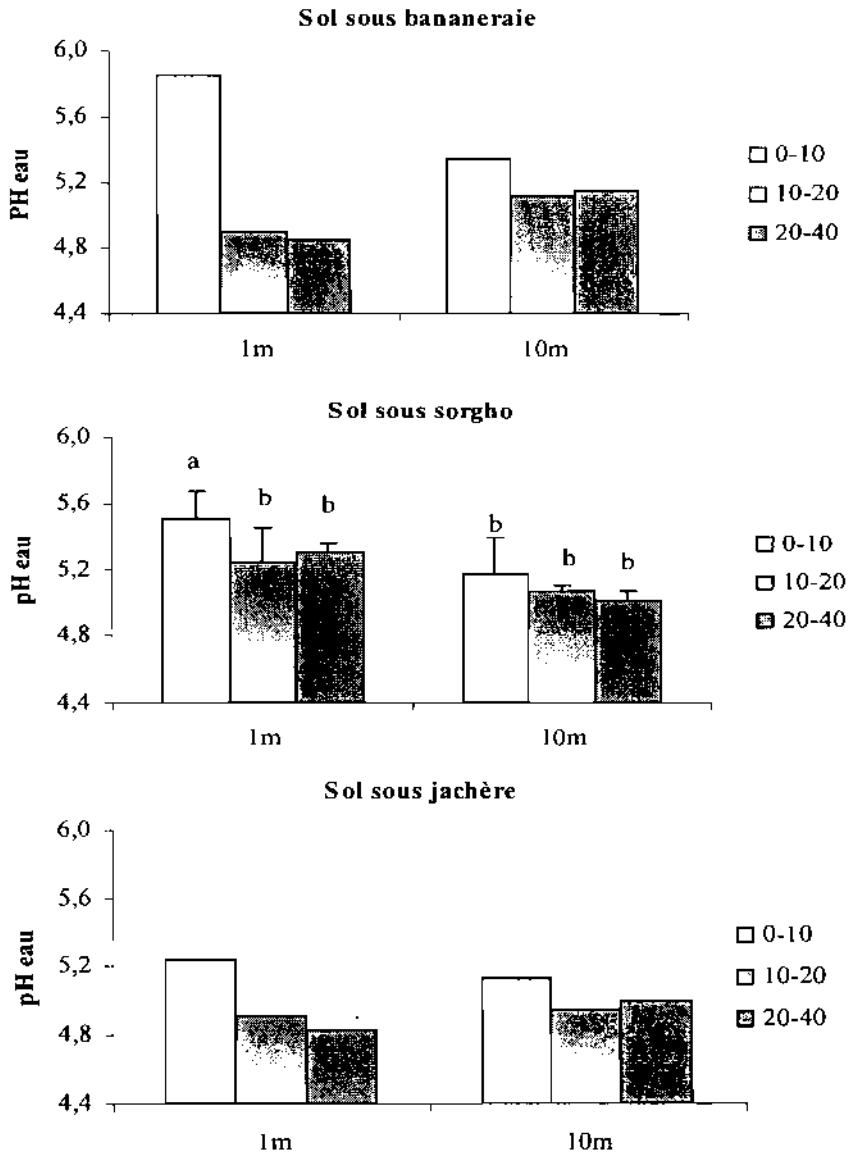


Figure 7 : Le pH eau du sol sous bananeraie, sorgho et jachère, en fonction des profondeurs et des distances au rideau d'eucalyptus.

Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Newman-Keuls

3.1.2. INFLUENCE SUR LES PARAMETRES BIOLOGIQUES

3.1.2.1. DEGAGEMENT JOURNALIER DE CO₂

La figure 8 illustre le dégagement journalier du CO₂ de la couche 0-10 cm du sol prélevé à 1m et 10m du rideau d'eucalyptus. Les courbes de dégagement du CO₂ se caractérisent toutes par une subdivision en trois phases : Un pic de dégagement le premier jour suivi d'une phase de décroissance puis la courbe tend à se linéariser. Pour chaque parcelle, la minéralisation du carbone observée à 1m est au-dessus de celle obtenue à 10m du rideau d'eucalyptus.

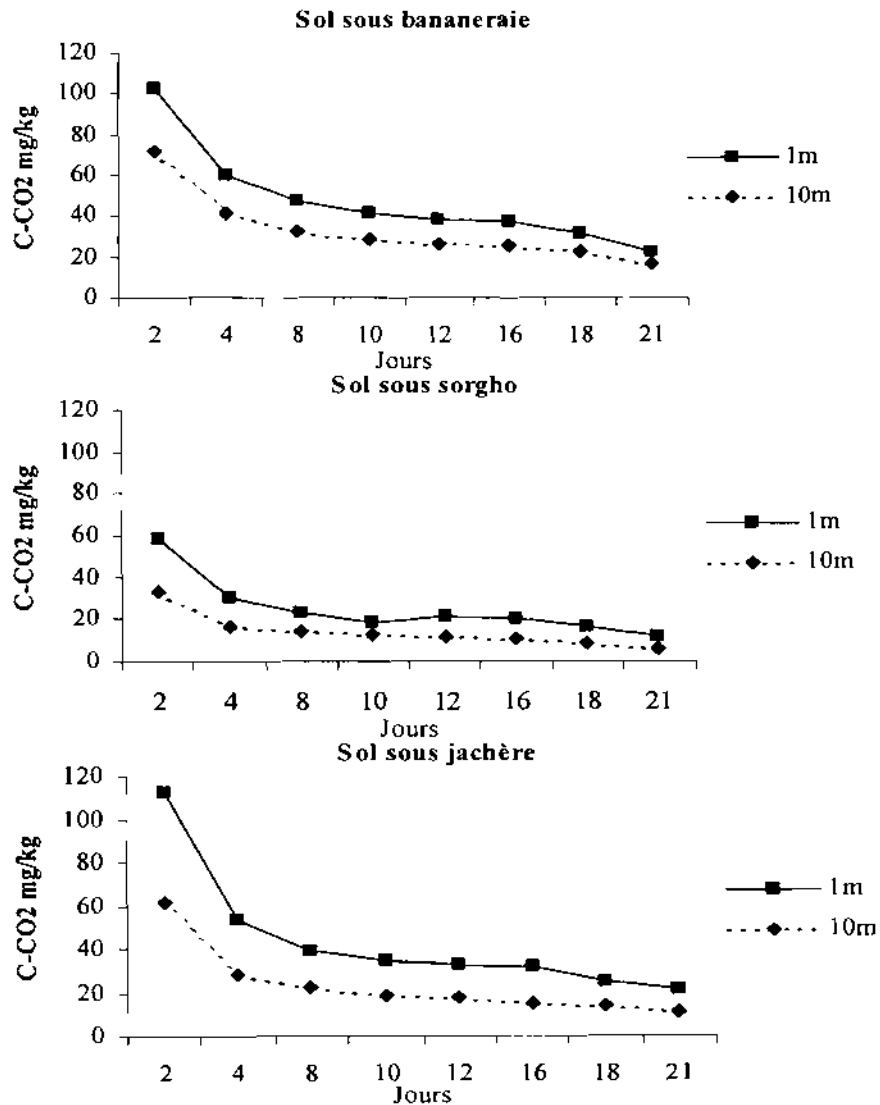


Figure 8 : Evolution des quantités journalières de CO₂ (en mg/kg) du sol sous bananeraie, sorgho jachère en fonction de la distance au rideau d'eucalyptus et du temps d'incubation.

3.1.2.2. DEGAGEMENT CUMULE DE CO₂

La figure 9 présente les courbes des quantités cumulées de CO₂ dégagé dans la couche 0-10 cm du sol des trois parcelles. On observe que la courbe d'évolution de CO₂ dégagé à 1m du rideau d'eucalyptus est au-dessus de celle obtenue à 10m pour toutes les parcelles.

Cependant les comparaisons des cumuls au 21^{ème} jour (figure 10) montrent plutôt qu'au niveau du sol sous bananeraie, la différence est significative entre 1m et 10m du rideau d'eucalyptus.

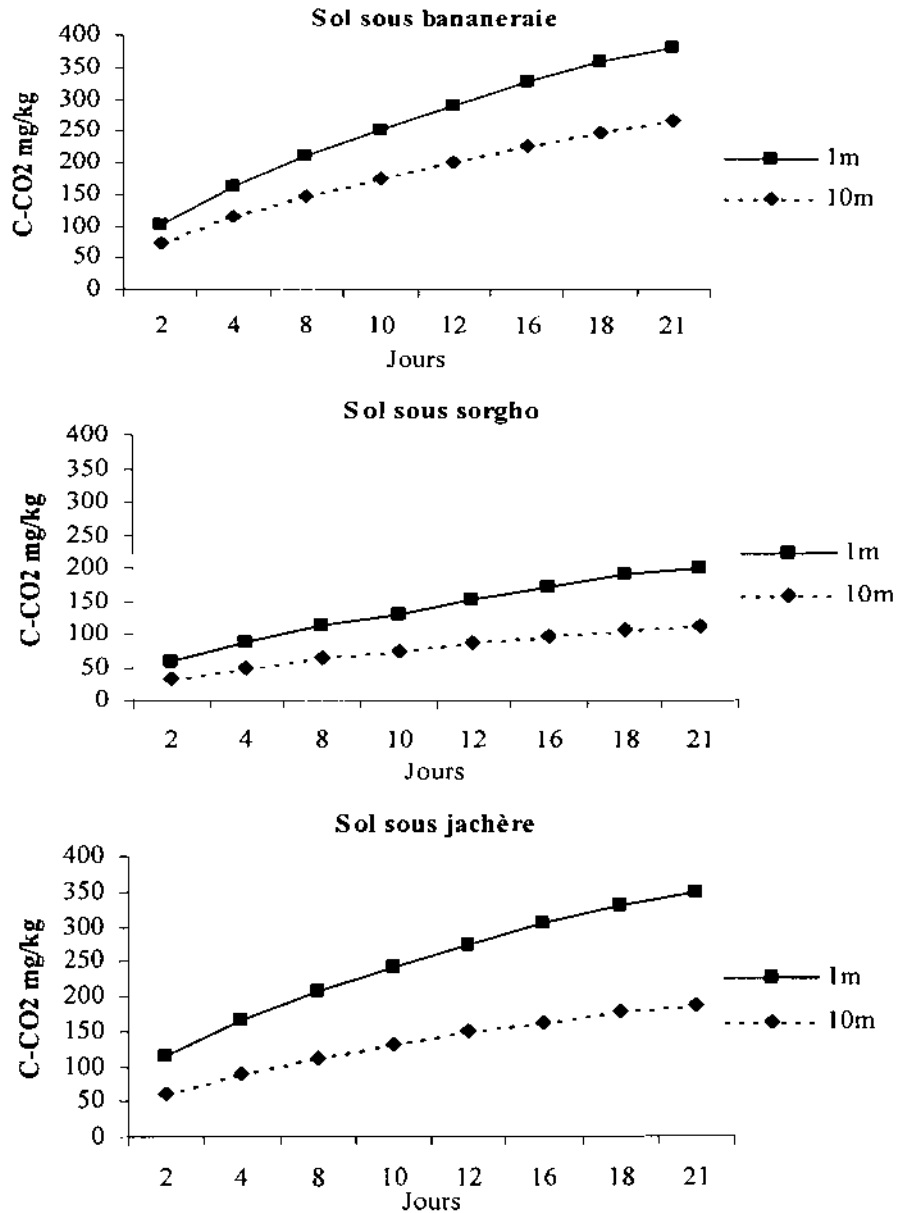


Figure 9: Evolution des quantités cumulées de CO₂ (en mg/kg) du sol sous bananeraie, sorgho, jachère en fonction de la distance au rideau d'eucalyptus et du temps d'incubation.

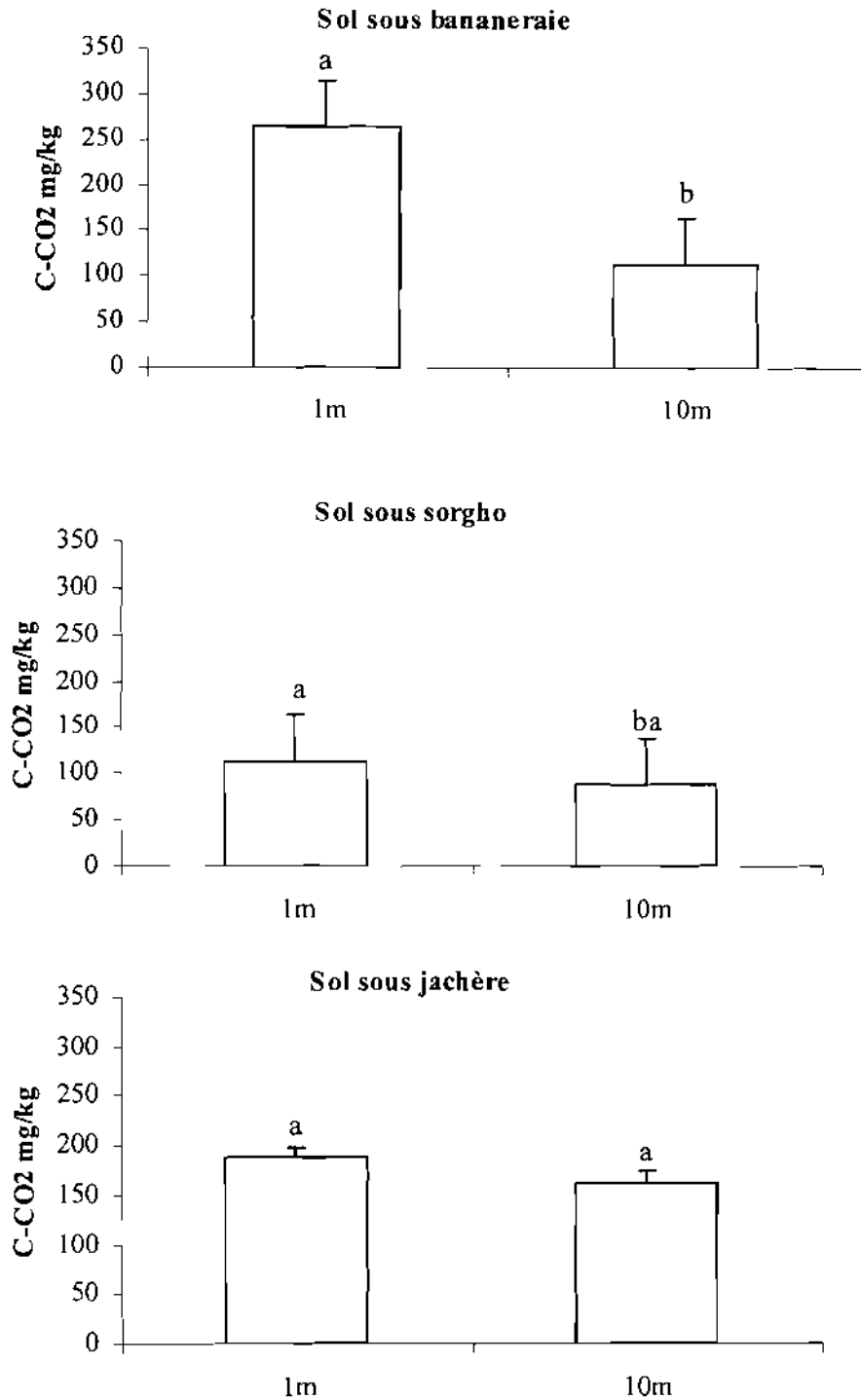


Figure 10 : Quantité cumulées de CO₂ dégagé du sol sous bananeraie, sous sorgho et sous jachère en fonction de la distance au rideau d'eucalyptus à 21 jours après incubation.

Les histogrammes ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Newman-Keuls

3.1.2.3. TAUX DE MINÉRALISATION DU CARBONE

Le tableau II présente les taux de minéralisation du carbone en 21 jours d'incubation sur des sols prélevés à la couche 0-10 cm. Les résultats montrent que quelle que soit la parcelle le taux est plus élevé à 1m par rapport à 10m du rideau d'eucalyptus. Le taux de minéralisation du carbone est faible avec les sols sous sorgho (1,15 % et 0,82 %) et sous jachère (1,80 % et 1,54 %) et est élevé avec le sol sous bananeraie (2,48 % et 1,57 %).

Tableau II : Taux de minéralisation global du carbone après 21 jours d'incubation

parcelle	distance	Ct (%)	Cm (mg/kg)	Tm (%)
bananeraie	1m	1,07	265,4	2,48
	10m	0,73	114,5	1,57
sorgho	1m	0,98	112,8	1,15
	10m	1,07	88,0	0,82
jachère	1m	1,04	187,4	1,80
	10m	1,06	162,9	1,54

3.1.3. DISCUSSION

Les faibles teneurs en éléments chimiques dans la parcelle sous sorgho par rapport à la jachère et à la bananeraie pourraient être dues au mode même de gestion de la parcelle. En effet, l'effet de la monoculture sur le sol ainsi que la jachère a été démontré par de nombreux chercheurs, qui ont montré que la monoculture sans restitution appauvrissait le sol tandis que la jachère arborée de longue durée améliorait la qualité du sol (BREMAN *et al*, 1992). Le sol sous bananeraie est meilleur comparativement aux deux autres à cause des amendements apportés. La matière organique (fumier, résidus de récolte) améliore les propriétés physiques chimiques et biologiques du sol (PERSOONS *et al*, 1995).

Des différences de teneurs en certains éléments n'ayant pas été observées à 1m et 10m au niveau de la jachère et de la parcelle sous sorgho, font penser que le rideau d'eucalyptus n'a pas eu d'influence sur la teneur du sol en ces éléments. Il s'agit du carbone total, de l'azote total et du potassium disponible. Cependant, au niveau de la bananeraie ces éléments ont une teneur plus élevée à 1m qu'à 10m.

L'azote, le carbone et le potassium font généralement partie du schéma des concentrations plus élevées sous les feuillages (BREMAN et *al.*, 1992). De façon générale, selon YOUNG (1989), cité par BREMAN et *al.* (1992), la présence de ligneux améliore la fertilité du sol de part leurs litières. Ces auteurs soulignent que le facteur d'enrichissement des ligneux varie selon l'espèce ligneuse, augmente avec l'âge de la plante et décroît avec la densité du peuplement. Pour le cas de l'eucalyptus, sa litière est presque exclusivement constituée des déchets qu'il produit (DUPRIEZ, 1993). Selon cet auteur l'accumulation de la litière dans les plantations est réelle mais la fertilité ne s'exprime pas en raison de la tendance de la litière à acidifier le sol. La capacité de l'espèce à épuiser le sol de part ses racines puissantes qui prélèvent les éléments nutritifs pour leur croissance rapide (KESSLER et BONI, 1991) n'est pas observée. Cela pourrait être due à l'âge et à la densité du rideau d'eucalyptus car selon les mêmes auteurs, la plante établie une concurrence lorsque ces racines dominent la culture et lorsque les sols sont pauvres en éléments nutritifs.

En ce qui concerne le phosphore assimilable, l'effet de l'eucalyptus n'est pas observé sous le sol sous bananeraie et sous jachère. Cependant, dans le sol sous sorgho le phosphore assimilable est différent à 1m et à 10m du rideau d'eucalyptus. Selon BREMAN et *al.* (1992), les concentrations de phosphore sont moindres sous les feuillages qu'en terrain ouvert.

Selon les normes du BUNASOLS (1990), le pH du sol est acide pour toutes les parcelles allant de très acide pour la bananeraie et la jachère quelle que soit la distance à l'eucalyptus, à moyennement acide pour la parcelle de sorgho. L'abaissement du pH sous eucalyptus a déjà été démontré par de nombreux chercheurs. En effet, THIOMBIANO (1984) cité par COULIBALY (1996) et NGUYEN THE (2004) notent un abaissement du pH du sol sous eucalyptus par rapport au témoin.

Les teneurs en bases échangeables de la couche 0-10 cm du sol sous bananeraie et sous jachère sont plus élevées à 1m du rideau d'eucalyptus. Selon NGUYEN THE et *al.* (2002), les taux de calcium et de magnésium sont meilleurs sur sol à eucalyptus jeune par rapport au témoin. L'eucalyptus est un grand consommateur de ces éléments sa litière pourrait donc influencer la teneur en bases échangeables du sol. En effet des études menées par FAUCONNIER (2004), comparant des plantations d'eucalyptus et une friche montre que dans les plantations d'eucalyptus, les taux de calcium et de magnésium sont légèrement inférieur que dans la friche.

La matière organique est soumise à plusieurs processus de transformation sous l'influence des microorganismes du sol produisant un dégagement de CO₂. Les quantités de CO₂ dégagé dépendent de la nature et des quantités des composées organiques et également des communautés de décomposeurs du sol (BREMEN *et al*, 1992). Elles se manifestent en trois phases pour toutes les parcelles. Le pic de dégagement correspond à la dégradation des produits labiles du sol qui sont les plus facilement minéralisés. Il s'en suit ensuite, une dégradation des composées organiques plus résistantes qui correspond à la phase de décroissance et ensuite de linéarisation. Cette évolution n'est pas affectée par la distance au rideau d'eucalyptus. Cependant les valeurs restent toujours supérieures à 1m du rideau.

Le taux ou coefficient de minéralisation du carbone permet de comparer la teneur en carbone des différentes parcelles. Selon GODEFFROY (1974), ce coefficient est le reflet de la richesse du sol en substrat carboné facilement biodégradable. L'impact de l'eucalyptus sur la quantité de CO₂ dégagé se manifeste au niveau de la bananeraie avec un taux de minéralisation plus élevé à 1m par rapport à 10m du rideau ce qui n'est pas le cas des autres parcelles. L'activité biologique est donc faible que ce soit à 1m ou à 10m au niveau de la jachère et de la parcelle sous sorgho.

3.2. EFFET DU SOL SOUS EUCALYPTUS SUR LE DEVELOPPEMENT DU BANANIER

3.2.1. RESULTATS DE L'ESSAI EN VASE DE VEGETATION

3.2.1.1. CROISSANCE DES BANANIERES

Les courbes de croissance en hauteur des bananiers (figure 11) se caractérisent toutes par une augmentation de la taille en fonction du nombre de jour après plantation. L'allure générale des courbes montre que la tendance est à l'évolution plus rapide au niveau du sol sous jachère par rapport au sol sous sorgho. La plus grande croissance est notée avec le traitement fumier + engrais. Les traitements témoins sans apport de fertilisant présentent les plus faibles croissances avec une différence moins nette entre 1m et 10m. Après 150 jours la croissance est ralentie dans la jachère sauf pour le témoin.

Pour la croissance en diamètre (figure 12) les mêmes tendances sont observées ; c'est à dire que le traitement fumier + engrais est supérieur aux autres quelle que soit la distance au brise-vent. L'allure générale est à l'augmentation du diamètre des pseudo troncs en fonction des jours de façon linéaire pour les deux types de sols.

Les valeurs mesurées après 180 jours de plantation sont présentées dans le tableau III. Pour les deux paramètres mesurés, les traitements témoins surtout à 10m du rideau d'eucalyptus, présentent les plus faibles valeurs (3,43 à 4,55 cm pour les diamètres; 15,53 à 23,07 cm pour les hauteurs) mais qui restent statistiquement comparables à celles des traitements avec dolomie + engrais (4,30 à 5,28 cm pour les diamètres; 18,50 à 29,63 pour les hauteurs). Seuls les traitements fumier + engrais NPK, montrent la plus forte croissance (6,21 à 7,77 cm pour les diamètres ; 34,20 à 41,80 cm pour les hauteurs) significativement différente de celle des autres traitements. Cependant, la différence de croissance entre 1m et 10m n'est pas significative ; même si les valeurs sont en général plus faibles avec le sol prélevé à 10m de l'eucalyptus.

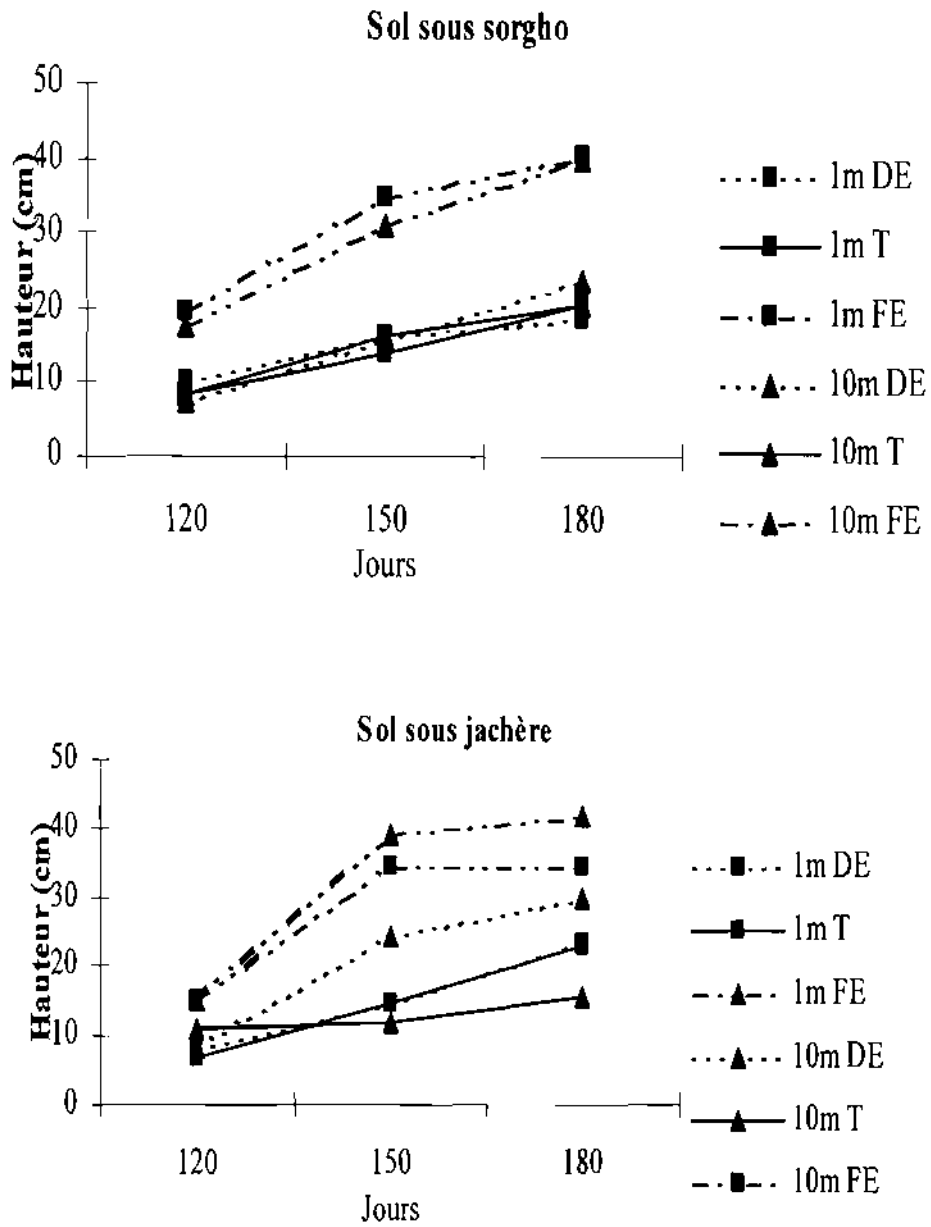


Figure 11: Croissance en hauteur du bananier avec le sol sous sorgho et sous jachère en fonction du temps.

NB : T : témoin ; DE : dolomie et engrais ; FE : fumier et engrais ; 1 et 10 : distance 1m et 10m de l'eucalyptus.

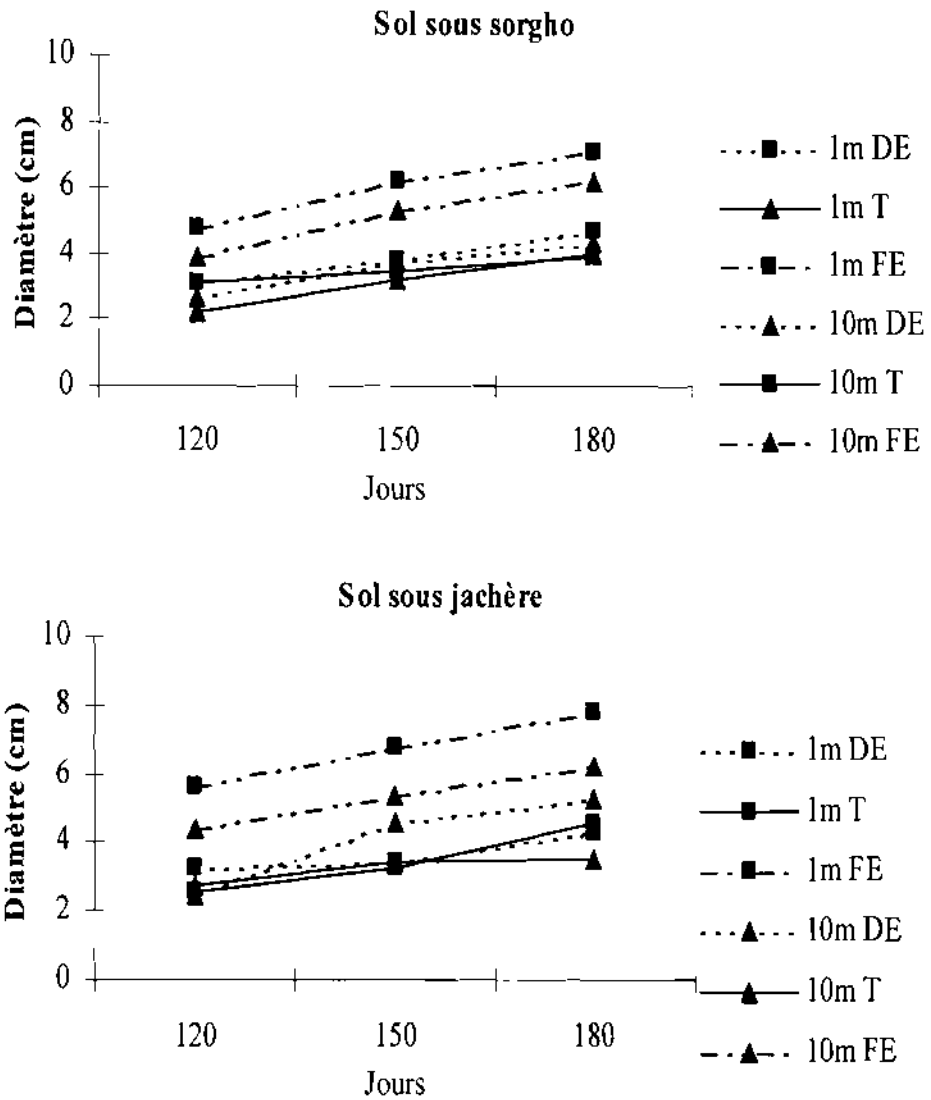


Figure 12: Croissance en largeur du bananier avec le sol sous sorgho et sous jachère en fonction du temps.

NB : T : témoin ; DE : dolomie et engrais ; FE : fumier et engrais ; 1 et 10 : distance 1m et 10m de l'eucalyptus.

Tableau III : Croissance en diamètre et en hauteur des bananiers avec le sol de sorgho et de jachère 180 jours après plantation en fonction des traitements

Traitements	diamètre (cm)		hauteur (cm)	
	Sol sous jachère	Sol sous sorgho	Sol sous jachère	Sol sous sorgho
DE1	4,30bc	4,65bc	23,40bc	18,50b
DE10	5,28bc	4,36bc	29,63bc	23,67b
FE1	7,77a	7,07a	41,80a	40,20a
FE10	6,21ba	6,23ba	34,20ba	40,00a
T1	4,55bc	3,95bc	23,07bc	20,50b
T10	3,43c	3,89c	15,53c	20,50b
F prob	0,01	0,04	0,04	0,04
Sign	S	S	S	S
CV (%)	18,7	18,4	26,7	24,0

NB: Au niveau de chaque groupe, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité

T1 et T10 : témoins à 1m et 10m de l'eucalyptus ; DE1 et DE10 : dolomie et engrais à 1m et 10m de l'eucalyptus ; FE1 et FE10 : fumier et engrais à 1m et 10m de l'eucalyptus; F prob : probabilité de F ; sign : niveau de signification au seuil de 5% selon le test de Newman Keuls ; CV : coefficient de variation.

3.2.1.2. BIOMASSE DES BANANIERS

Les poids secs des parties aériennes et souterraines des bananiers sont présentés dans le tableau IV. Les résultats montrent que pour chaque parcelle, la biomasse totale des bananiers est plus faible dans les traitements témoins (34,1 à 67,9 g MS/pied) et dolomie + engrais NPK (46,76 à 64,22 g MS/pied) et plus élevée dans le traitement avec fumier plus engrais NPK (166,50 à 279,78 g MS/pied). La comparaison des moyennes révèle au niveau du sol sous jachère une différence significative entre les traitements. En effet, que ce soit la

biomasse aérienne ou souterraine, les sols avec fumier + engrais NPK présentent les valeurs les plus élevées. Les autres traitements ne diffèrent pas entre eux au seuil de 5%. Au niveau du sol sous sorgho c'est seulement la biomasse aérienne qui présente une différence significative pour le traitement fumier plus engrais ; les autres traitements étant non significatifs entre eux au seuil de 5%.

Dans les traitements témoins et fumier + engrais NPK, les valeurs sont plus faibles avec le sol prélevé à 10m par rapport à celles du sol prélevé à 1m du rideau d'eucalyptus. Cependant quel que soit le traitement, il n'y a pas de différence significative entre les deux distances.

Tableau IV : Biomasse aérienne et souterraine du bananier avec sol sous sorgho et sol sous jachère en fonction des distances à l'eucalyptus pour chaque amendement.

Traitements	Biomasse aérienne (g/pieds)		Biomasse souterraine (g/pieds)		Biomasse totale (g/pieds)	
	Sol sous jachère	Sol sous sorgho	Sol sous jachère	Sol sous sorgho	Sol sous jachère	Sol sous sorgho
DE1	28,20b	32,69b	18,56b	29,85	46,76b	62,54b
DE10	33,87b	24,27b	30,35b	28,88	64,22b	53,15b
FE1	192,44a	123,28a	87,34a	84,30	279,78a	207,58a
FE10	129,35a	117,11a	54,58ba	49,39	183,93a	166,5a
T1	38,28b	25,45b	29,63b	31,03	67,91b	56,48b
T10	19,41b	19,91b	14,69b	17,99	34,1b	37,9b
F prob	< 0,000	0,05	0,02	0,32	0,001	0,017
sign	HS	S	S	NS	S	S
CV (%)	49,3	78,3	60,4	76,4	53,4	75,5

NB: Au niveau de chaque groupe, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

T1 et T10 : témoin à 1m et 10m de l'eucalyptus ; DE1 et DE10 : dolomie et engrais à 1m et 10m de l'eucalyptus ; FE1 et FE10 fumier et engrais à 1m et 10m de l'eucalyptus ; F prob : probabilité de F ; sign : niveau de signification au seuil de 5% selon le test de Newman Keuls ; CV : coefficient de variation.

3.2.2. DIAGNOSTIC FOLIAIRE AU CHAMPS

Les teneurs des feuilles de bananier en éléments N, P, K sont présentées dans le tableau V. Les résultats montrent que les feuilles contiennent plus de potassium total (4,1 à 4,6 %) que d'azote total (3,1 à 3,2%) et surtout de phosphore total (0,5%). Pour chaque élément, les résultats ne montrent pas une différence significative entre les feuilles prélevées aux environs immédiats (environ 1m) du rideau d'eucalyptus et celles prélevées à plus de 10m.

Tableau V : Comparaison des éléments chimiques de feuille de bananier en fonction de la distance

Distance	Eléments		
	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
	moyenne	moyenne	moyenne
1m	3,10	0,49	4,60
10m	3,20	0,50	4,14
F prob	0,30	0,42	0,15
signi	NS	NS	NS
CV (%)	3,57	3,31	5,63

NB : *F prob* : probabilité de *F* ; *signi* : niveau de signification au seuil de 5% selon le test de Newman Keuls ; *NS* : non significatif ; *CV* : coefficient de variation.

3.2.3. DISCUSSION

Les résultats sur la croissance (en diamètre et en hauteur) du bananier ainsi que les biomasses, n'ont pas révélé de différence entre 1m et 10m. En effet, en considérant chaque amendement, il n'existe pas de différence significative de croissance entre 1m et 10m. Les échantillons de sol prélevés à 1m ou à 10m diffère peu. Cependant l'eucalyptus de part sa capacité à épuiser le sol (COULIBALY, 1996) devrait établir une différence entre 1m et 10m

ce qui n'est pas le cas. Les différences de croissances observées seraient donc dues au type d'amendement.

Au niveau des traitements, il n'y a pas de différences entre le témoin et l'amendement dolomie plus engrais NPK, alors qu'on devrait s'attendre à ce que l'apport de NPK favorise le développement caulinaire de la plante. La dolomie est un amendement calco-magnésien et a pour but de corriger le pH du sol de diminuer l'acidité échangeable pour permettre un bon développement de la plante. Le retard de croissance observé à ce niveau pourrait s'expliquer par le fait que l'engrais a été apporté tardivement. L'apport d'engrais est préconisé au moment où la plante en a le plus besoin c'est à dire à la sortie des premières feuilles. Dans le cas présent, l'engrais a été apporté après une reprise homogène de tous les pieds permettant ainsi d'apporter l'engrais au même moment pour tous les pieds (trois mois). Pour le traitement fumier plus engrais NPK, le développement de la plante est significativement plus élevé. A ce niveau la plante a pu profiter des éléments nutritifs apportés par le fumier. Le fumier améliorerait les propriétés chimiques du sol permettant le développement des pieds de bananiers. Le bananier est une plante exigeante en matière de fertilité du sol. Selon CHAMPION (1967), SKIREDJ et *al*, (2003), l'apport du fumier à la plantation accélère la croissance végétative de la plante.

Il ressort de l'analyse des éléments chimiques contenus dans les prélèvements des feuilles de bananier aux champs une absence de différence en fonction des distances au brise-vent. Cette analyse avait pour objectif principal de voir l'effet de l'eucalyptus en fonction des distances sur les éléments minéraux

L'analyse des feuilles indique un état ponctuel de la teneur en éléments minéraux de la plante. Les teneurs restent moyennes selon les normes de l'IRFA/CIRAD, (1987). Les résultats obtenus montrent que l'eucalyptus n'établi pas une concurrence avec le bananier pour ces éléments. Cela pourrait s'expliquer par l'apport d'amendement au niveau de ces parcelles. En effet l'eucalyptus est agressif sur un sol pauvre sans amendement (KESSLER et BONI, 1991). De plus la compétitivité entre les ligneux pour les éléments nutritifs devient un problème susceptible de devenir sérieux lorsque les arbres ont un système racinaire établi qui peut dominer celui des cultures (YOUNG, 1995).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le but de ce travail était d'évaluer l'effet de l'eucalyptus utilisé comme brise-vent sur les éléments chimiques et biologiques d'un sol ferrugineux. Pour cela des échantillons de sol ont été prélevés à 1 m et à 10 m d'un rideau d'eucalyptus dans trois parcelles : une parcelle de bananiers, une parcelle de sorgho et une parcelle en jachère. Parallèlement, l'influence de l'eucalyptus sur le comportement du bananier a été étudiée à travers un essai en vase de végétation et des analyses de feuilles.

Les teneurs en éléments chimiques du sol sont en général plus élevées dans la couche 0-10 cm par rapport aux autres couches pour toutes les parcelles et pour toutes les distances. Pour ce qui est de l'effet de l'eucalyptus, c'est seulement dans la parcelle de bananiers que les teneurs en éléments chimiques (Carbone, Azote, Potassium disponible, Somme des bases échangeables) sont plus élevées à 1 m comparativement à 10 m du rideau. Cela serait dû à l'apport de fertilisants dans cette parcelle. Par contre dans les autres parcelles, sous jachère et sous sorgho, les teneurs restent comparables sauf respectivement pour la somme des bases échangeables à 0-10 cm de profondeur à 1m et le phosphore assimilable à la même profondeur à 10m.

Pour le test respirométrique, les plus fortes quantités de CO₂ dégagé ont été obtenues avec la parcelle de bananiers. C'est également à ce niveau, que la quantité cumulée de CO₂ est significativement plus élevée à 1m du rideau d'eucalyptus.

Le comportement du bananier a été apprécié par la mesure de la taille des plants, du diamètre des pseudo troncs et de la quantité de matière sèche produite. Les résultats à ce niveau montrent que le développement des pieds est meilleur à 1m qu'à 10m du rideau d'eucalyptus. Cependant, les différences observées ne sont pas significatives. Au niveau des traitements, le fumier plus l'engrais NPK présente un développement significativement plus élevé par rapport au traitement dolomie plus engrais NPK et au témoin. Le diagnostic foliaire a montré également que les teneurs en N, P, K n'étaient pas significativement différentes entre 1m et 10m du rideau d'eucalyptus.

Les résultats n'ont pas montré de façon explicite une modification des caractéristiques des sols pouvant affecter la croissance et le développement du bananier. Pourtant, le mauvais état végétatif des bananiers observé au champ à proximité du rideau d'eucalyptus semble indiquer une influence de ce dernier. Cette situation, s'observant aussi pendant la saison

pluvieuse montre que l'influence de l'eucalyptus ne serait pas liée seulement à une compétition vis-à-vis de l'eau. Aussi, l'étude de l'impact des rideaux d'eucalyptus doit-elle être poursuivie pour mieux préciser la nature des modifications induites sur les caractéristiques des sols. Elle pourrait s'orienter vers la détermination d'autres caractéristiques telles que la présence de substances influençant la croissance des cultures. On pourrait également orienter l'étude vers la dynamique des éléments nutritifs notamment l'azote au cours d'un cycle cultural.

BIBLIOGRAPHIE

- ARISTE (C.), KAMBOULE (J.C.), 2002** : la culture de la banane au Burkina Faso : manuel du producteur première édition ; 55p.
- BOULAINÉ (J), 1971**: L'Agrologie. Presse Universitaire de France 108, Boulevard Saint-Germain, Paris ; 126 p.
- BOUVET (JM), 1999**. Les plantations d'eucalyptus : Evolution récentes et perspectives. Du bulletin d'information le Flamboyant n°49 spécial eucalyptus ; p 4-14.
- BUNASOLS, 1990** .Manuel pour l'évaluation des terres: Documentations techniques n°6; p 109-119.
- BREMAN (H), KESSLER (JJ), 1992**. Le rôle des ligneux dans les agro-écosystèmes des régions arides. www.library.wur.nl/way/catalogue/document/sahel/.
- CHAMPION (J.), 1963**. Le Bananier. gp Maisonneuve et Larose 11, rue Victor-cousin, 11 Paris (V°) ; 253 p.
- COULIBALY (C), 1996** . L'eucalyptus : polémique autour d'un arbre miracle ; du Bulletin technique d'information et d'échange, Arbres et Développement n°15 p 21-23.
- CT. HO., 1967**.Etude de la corrélation entre les rendements et les rendements en fruits et la teneur en potassium des feuilles de bananier. De la revue trimestrielle, fertilité n°33, édition SEBA de la Formose B.S.AGR.CHEM. (TPCA) ; p19-29.
- DUPRIEZ (H) de LEENER (P.), 1993**: Arbres et agriculture multi-étagées d'Afrique. CTA terre et vie édition l'Harmattan ; 280 p.
- FAO, 1992**. Les eucalyptus dans les reboisements en zone sahelo-soudanienne. 95p.
- FESTAS (L.), 1996**. Emergences et limites de la culture bananière au Burkina Faso. Mémoire de Maîtrise en Géographie sous la direction de monsieur Roland POURTIER / Université de Paris I-Sorbonne/ année universitaire 1995-1996 ; 108 p.
- FAUCONNIER (T), 2004**. Développement de l'eucalyptus dans l'Aude : Etude pédologique sur le site de Issel_AFOCEL Station Sud Domaine de Saint Clément 34980 St Clément de Rivière ; 10 p.
- GODEFOY (J), 1974**. Evolution de la matière organique du sol sous culture du bananier et de l'ananas. Relation avec la structure et la capacité d'échange cationique.; thèse de docteur ingénieur à l'Université de NANCY ; 152 p.
- GUINKO (S), 1984**. Végétation de la Haute-Volta ; thèse de doctorat ès Sciences naturelles ; Université de Bordeaux III, Tome I ; 318p.

INERA, 1999. Rapport de synthèse des activités campagne 1998 ; Institut National de l'Environnement et Recherche Agricole (INERA).

KESSLER (J.J.) et BONI (J.), 1991. L'Agroforesterie au Burkina Faso : bilan et analyse de la situation actuelle. Université Agronomique de Wageningen ; 94p.

KOULIBALY (R.), 1987. Poursuite d'un essai agro-sylvicole dans une plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* en association avec les cultures vivrières sorgho, maïs. Mémoire de fin d'étude option eaux et forêts/ Institut du Développement Rural /Université Polytechnique de Bobo-dioulasso.

LOMPO (D.), 1999. Etude de la croissance de quelques espèces ligneuses en plantation dans la forêt classée de Gonsé. Mémoire de fin d'étude option eaux et forêts/ Institut du Développement Rural /Université Polytechnique de Bobo-dioulasso 61 p.

MEMENTO DE L'AGRONOME, 2002 : Mémento de l'agronome, / CIRAD GRET ; Ministères des Affaires Etrangères ; 1683 p.

NANEMA (A), 1990. Contribution à la caractérisation de la fertilité organique des sols dans quatre zones agroclimatiques du Burkina Faso. Mémoire de fin d'étude agronomie / Institut du Développement Rural /Université Polytechnique de Bobo-dioulasso 60 p.

NGUYEN THE (N), 2004. Eucalyptus et environnement. Lettre d'information semestrielle sur l'eucalyptus n°3V2 AFOCEL Station Sud Domaine de Saint Clément 34980 St Clément de Rivière ; 4 p.

NGUYEN THE (N), 2002. Besoins et exportations minérales des taillis à courte rotation (TCR) d'eucalyptus ; AFOCEL, information forêts n°1 fiche n°646 ; 6 p.

OUEDRAOGO (K), 1990. Valorisation des phosphates naturels de Kodjari en Riziculture. Mémoire de fin d'étude agronomie / Institut du Développement Rural /Université Polytechnique de Bobo-dioulasso 60 p.

PERSOONS (E), TAYEB AMEZIANE EL HASSANI, 1995. Agronomie moderne: Bases physiologiques et agronomiques de la production végétale, Hatier-Aupelf. UREP; 544 p.

RAEMAEEKERS (H. R.), 2001 . Agriculture en Afrique Tropicale/ Direction Générale de la Coopération Internationale, rue des petits carmes, B-1000 Bruxelles Belgique ; p : 611-634.

SAWADOGO (A.), 1981. Importance des Eucalyptus dans les reboisements en Afrique de l'Ouest : Evaluation économique de leur utilisation. Mémoire de fin d'étude option eaux et forêts // Institut du Développement Rural /Université Polytechnique de Bobo-dioulasso.

SKIREDJ (A), WALALI LOUDYI DOU EL MACANE, HASSAN ELATTIR, 2003. Le bananier, la vigne et les agrumes ; fiche technique n°109. Bulletin mensuel d'information et

de liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) du Maroc 3 p.

VILAIN (M.), 1989. La production végétale ; la maîtrise technique de la production vol 2. Agriculture d'Aujourd'hui Sciences Technique Application ; édition JB Baillièrè

YOUNG (A), 1995. L'Agroforesterie pour la conservation des sols. CTA terre et vie édition l'Harmattan ; 194 p.

ANNEXES

Annexe 1: Description d'un profil du sol étudié

0-15 cm : brun jaunâtre sombre (10YR 5/4) à l'état sec et à l'état humide brun (10YR 4/4) ; argilo-limoneuse, graviers ferrugineux 1 à 2% de concrétion ; structure massive à motteux, consistance dure ; pores très nombreux ; racines nombreuses ; activité biologique très développée ; transition entre les horizons irrégulière, progressive,.

15-40 cm : orange jaune sombre(10YR 6/4) à l'état sec et brun (7,5YR 4/4) à l'état humide ; argilo-limoneuse ; gravier ferrugineux à 2% de concrétion ; structure massive, consistance assez dure à friable ; pores très nombreux ; racines nombreuses ; activité biologique très développée ; transition entre les horizons échantillons irréguliers, progressifs.

40-65 cm : brun jaunâtre claire (10YR 6/6) à l'état sec et brun lumineux (7,5YR 5/8) à l'état humide ; argilo-limoneuse ; gravier ferrugineux à 5% de concrétion ; structure massive ; consistance assez dure ; pores nombreux ; racines assez nombreuses ; activité biologique assez développée ; transition entre les horizons irréguliers, progressifs.

65-110 cm : jaune orange sombre (10YR 6/4) à l'état sec et brun claire (7,5YR 5/8) à l'état humide ; argilo-limoneuse ; graviers ferrugineux à 15% de concrétion ; structure massive ; consistance assez dure à dure ; pores peu nombreux ; racines très peu nombreuses ; activité biologique peu développée ; transition entre les horizons nette et régulière.

Annexe 2 : Résultats des analyses de variance des caractéristiques chimiques avec une séparation des moyennes pour les trois parcelles.

parcelle	distance	horizons	MOT %	Ct %	N %	Pa ppm	Kd ppm	S bases	pheau	phkcl
bananeraie	1m	A	1,847	1,070	0,065	15,733	228,333	4,780	5,860	5,097
		B	1,310	0,760	0,044	9,733	139,333	2,113	4,900	4,060
		C	1,063	0,617	0,039	3,533	48,000	1,070	4,853	3,967
	10m	A	1,257	0,730	0,046	9,433	114,333	2,097	5,350	4,207
		B	1,197	0,693	0,040	17,633	50,667	1,660	5,117	4,043
		C	1,070	0,620	0,040	3,167	33,667	0,947	5,147	4,167
cultivée	1m	A	1,690	0,980	0,057	3,200	39,667	2,813	5,510	4,233
		B	1,413	0,820	0,047	1,833	23,000	2,267	5,240	4,033
		C	1,493	0,867	0,052	2,033	23,333	1,410	5,303	4,017
	10m	A	1,837	1,067	0,064	5,633	49,667	2,900	5,173	4,223
		B	1,427	0,827	0,051	1,567	19,000	2,047	5,070	4,067
		C	1,373	0,797	0,048	2,033	20,667	1,303	5,010	4,103
jachère	1m	A	1,793	1,040	0,064	4,300	51,000	2,513	5,247	4,093
		B	1,300	0,753	0,053	2,467	24,667	1,023	4,917	3,880
		C	1,280	0,743	0,053	2,433	28,667	0,657	4,823	3,910
	10m	A	1,820	1,057	0,070	4,200	44,000	1,787	5,133	4,013
		B	1,200	0,697	0,050	1,767	21,667	0,773	4,950	3,973
		C	1,140	0,660	0,048	1,700	21,333	0,857	4,993	3,977

ANOVA

effet horizon	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,101	0,000	< 0,0001	0,342	0,692
Newman keuls	A>B=C	A>B=C	A>B=C		A>B=C	A>B>C		
effet distance	0,094	0,096	0,315	0,444	0,012	0,026	0,288	0,503
Newman keuls					d1=d10	d1=d10		
effet parcelle	0,003	0,003	< 0,0001	0,009	< 0,0001	0,002	0,098	0,045
Newman keuls	p1<=p3<p2	p1<=p3<p2	p1<p2=p3	p1>p2=p3	p1>p2=p3	p3<p1=p2		p1>p2>=p3
interaction parcelle distance	0,209	0,211	0,085	0,522	0,004	0,117	0,314	0,352

NB : d1 et d10 : distance au rideau d'eucalyptus ; p1,p2,p3 : parcelle sous bananiers, sorgho, jachère ; A, B, C : les couches 0-10 cm , 10-20 cm, 20-40 cm

Annexe 3 : Norme d'interprétation des analyses chimiques pour N, P, K.

Age	Statut nutritionnel	N (%)	P (%)	K (%)
Avant l'initiation florale	Déficient (symptôme)	<2,3	0,12	1,19
	Moyenne	2,3-3,3	0,13	<4,5
	Optimum	3,3-3,7	>0,14	4,5-5
	Elevée (luxure)	>3,7	-	>5
	Excès (toxique)	-	0,3	5,5-6,5

Source : Leaf analysis standards (International Reference Sample- IRS) – Macronutriments ; IRFA/CIRAD, (1987).