

UNIVERSITE DE KISANGANI



FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES  
RENOUVELABLES  
B.P.2012



**CONTRIBUTION A L'ETUDE D'UN SYSTEME  
AGROFORESTIER DES BANANIERS (DEUXIEME  
CYCLE) A SIMI-SIMI DANS LA REGION DE  
KISANGANI (R.D. CONGO)**

Par

**Yves ZALO NDALI**



Cult. En couloire Fac. Science/UNIKIS

**MEMOIRE,**

Présenté en vue de l'obtention du diplôme  
D'Ingénieur Forestier en Gestion des  
Ressources Naturelles

**Option : Eaux et Forêts**

Directeur : **Prof. Benoît DHED'A DJAILO**

Co-Directeur : **Prof. Adrien MOANGO**

Encadreur : **Ass. Simon TUTU**

**ANNEE ACADEMIQUE: 2013-2014**

14  
01-GRNR

## RESUME

Cette étude avait pour objectif général de contribuer à la mise au point d'un système agro forestier bananier performant dans la région de Kisangani en République Démocratique du Congo précisément dans notre site expérimental.

Les résultats obtenus pour les légumineuses étudiées, montrent que *l'Albizia chineensis* (0,3Kg) et *L'albizia laurentii* ont données les teneurs en matière fraîche relativement plus élevées (0,2 Kg). Pour la hauteur et le diamètre à la hauteur de poitrine nous avons respectivement les espèces *Abizia chineensis* (3,10 m) et *l'albizia gummiferra* (24,35 cm).

En ce qui concerne les paramètres édaphiques, les parcelles incinérées se caractérisent par un sol légèrement plus acide, avec une teneur légèrement plus élevé en matières organiques. Et à l'issu des analyses granulométriques nous avons trouvé que le dispositif reposait sur l'unité pédologique sablo-limono-argileuse. Les résultats observés par rapport aux paramètres végétatifs de deux cultivars de bananier en l'occurrence Libanga lifombo et Tala lola, montrent des faibles variations entre les deux systèmes de cultures. Néanmoins, nous avons remarqué une différence significative entre la largeur des feuilles de Tala Lola avec 63,6 cm pour sans brulis et 54,6 cm pour les parcelles avec brulis.

A l'issu de ce travail, nous pouvons dire que *l'Albizia chinensis* constitue une légumineuse pluristique et s'avère trop indispensable dans un système agroforestier du bananier et que les parcelles avec brulis ont commencé à récupérer sa fertilité trois ans après leurs incinérations. Par conséquent le non incinération demeure importante pour les croissances de paramètres végétatifs.



## SUMMARY

The general objective of this study was to contribute to the high performance study of agro forestry system of banana tree in the region of Kisangani in Democratic Republic of the Congo precisely in our experimental site. As specific goals, it was about identifying the species of legumes tree in an agro forestry system of banana trees on the experimental site at SIMI-SIMI (In the region of Kisangani), evaluate the group of legumes after clearing with and without burning under some types of banana trees, in a preliminary way the growth of second cycle banana trees and characterize some physico-chemical parameters of soil under these systems.

The obtained results from the studied legumes show that among the 5 identified legumes, *Albizia chinensis*, (50%), *Albizia gummifera* (31,5%), were the most frequent, followed by *Albizia laurentii* (12,5%) and *Albizia adiatifolia* (6,5%). In addition, among these studied legumes, *A. chinensis* and *A. laurentii* have shown contents in fresh matters relatively higher, respectively of 0,3 weight and 0,2 weight.

Concerning the height and the diameter at the level of the chest of the legumes, the two species *Albizia chinensis* (3,10 m) and *Albizia gummifera* (24,35 cm) have proved to be more high-performance.

Concerning the edaphic parameters, the burnt yards a content slightly more acid, with end of granulometric analysis, it was observed that the experiment lied on a pedological clay-silt-sand unit.

The observed results with regard to vegetative parameters of two types of banana tree, as it happens Libanga Lifombo and Tala Lola, show small variations the two systems of culture in second cycle.

All this work shows that *Albizia chinensis* constitute a high-performance legume can be interesting for an agro forestry banana tree. In the other hand, considering the evolution of agricultural parameters of yards that have been burnt, we can say that the started to regain their fertility three years after their incinerations consequently, the non-incineration is important for the growths of vegetative parameters.

## **DEDICACE**

**Nous dédions cet édifice aux personnes auprès de qui, nous avons hérité les caractères tant phénotypiques que génotypiques en l'occurrence notre défunt père Sébastien ZALO NDALI et notre mère Léonie NGOY NTUMBA, sans ces importantes personnes nous ne pourrions pas ouvrir les yeux au prodige de la terre. En outre, ce grâce à ces caractères acquis que nous avons pu donner les meilleurs de nous-même, afin de gagner le pari dans nos études. Surtout à notre regretté père pour cet amour et souci dé mesurable qu'il avait pour que nous puissions évoluer dans les études et devenir un jour homme digne de son nom. Que là où vous êtes dans ton repos éternel papa, la joie et la fierté vous comblent, car tes conseils ne font que nous émerger et produire des bons fruits par mis les quels ce dit travail. Une fois de plus mes chers parents nous vous dédions ce travail.**

## REMERCIEMENTS

A l'issu de la fin de notre deuxième cycle d'ingénieur en agronomie au département des eaux et forêts, il nous est utile et sympas de gratifier les personnes qui ont mis leur mains à la patte pour que les cinq années que nous avons passé soit celles des réussites comme elles-ont été en dépit des réalités de la vie qui se caractérisent par le haut et le bas.

D'emblée nous adressons nos remerciements à l'éternel DIEU le père, source de la providence, pour nous avoir accompagné durant toutes les années que nous avons passé à l'université, sa grâce, protection et bénédictions nous ont été capitale pour l'accomplissement de nos rêves et aujourd'hui devenue une réalité.

Nous remercions le professeur DHED'A, Doyen de la faculté des sciences pour avoir accepté volontiers de diriger ce travail, en dépit de ses occupations multiples. Sa pierre de contribution a été considérable dans la réalisation de ce dit travail.

Au Professeur Ingénieur Docteur Doyen de la faculté Adrien MOANGO, qui a assumé la co-direction du travail, du début jusqu'à la fin, qu'il reçoive nos sentiments des reconnaissances les plus sincères. Au professeur BAERT pour nous avoir accepté de travailler dans le projet, ce qui nous a facilité le moyen des locomotions et les différentes analyses effectuées dans le laboratoire. A l'assistant Simon TUTU pour nous avoir apporté ses pertinentes remarques et rugeurs dans la réalisation de ce travail, mais aussi pour la machine qu'il a mise à notre disposition pour la rédaction de celui-ci.

Nous ne pouvons pas terminer cette page de remerciement, sans pour autant gratifier l'université de Kisangani en générale et notre très chère faculté en particulier, pour les nobles encadrements et formations qu'elles nous ont offertes durant notre cursus académiques. Que ses autorités tant académiques que facultaires, reçoivent nos remerciements les plus distingués. Aux chefs de travaux et assistants pour qui, nous gardons de bon souvenir durant toutes ces années de formations.

A toute la famille NDALI disséminé à travers le monde, nous leurs jetons des fleurs pour tous les soutiens et assistances apportée à notre égard, que l'éternel DIEU accomplisse les desseins de tout un chacun, afin que vos rêves deviennent les réalités, car ces derniers sont faits pour être réalisé.

De façons particulière nous disons au fond du cœur sincères remerciements à Jeun 'homme NDALI et sa famille pour tous ce qu'ils nous apporté comme assistance et autres dans nos parcours, sans lesquels nous ne pourrions pas mettre en terme nos études dans les échéances prévues.

A la famille ALUMA, que remercions pour tout effort consentit à notre égard, nous en sommes reconnaissant et nous la remercions de tout cœur.

Aux amis avec qui nous avons passé les bons et les mauvais jours à l'instar de Paulin ONOYA, Parfait NGBADO, Claude ELUKESU, Guicha KANI, Isaac BANZA, Princesse SHAKO, Yvonne ITOMALI, François CIRINGWI, Samuel KANDOLO, Aristides MABISI, bref notre auditoire en général nous vous remercions pour les meilleurs moments passés ensemble.

Que ceux-là dont les noms ne sont pas susmentionnés, ne se sentent pas laissés, en revanche qu'il trouve leurs parts des satisfactions dans ce travail.



# 0. INTRODUCTION

## 0.1. Problématique

Le bananier est une culture alimentaire de base dans des nombreux pays africains des tropiques humides. Il est la quatrième plante la plus importante dans les pays en développement en terme de valeur brute de production (Frison et Sharrock, 1999 ; Van den Berg, 2002). D'après Gatsinzi (1987), il constitue l'une des principales cultures à multiples usages et à très hautes potentialités organiques au sein de la communauté économique des pays de grands lacs(C.E.P.G.L).

La banane n'intervient pas seulement dans l'alimentation mais également dans le revenu monétaire des agriculteurs qui peuvent la vendre, soit sous forme de bière après transformation, soit des régimes de bananes à cuire ou à dessert (Gatsinzi, 1987). Le fruit de bananier est l'une des plus importantes sources d'hydrates de carbone dans le régime alimentaire des populations de ces régions. Les faibles besoins en main d'œuvre nécessaire à sa culture, la culture à haute densité, le caractère pérenne et son rendement énergétique relativement élevé font du bananier une culture adaptée aux régions où le manque de main d'œuvre et la mécanisation sont généralement les contraintes pour la production agricole (FAO, 1990).

Soixante pour cent des bananes plantains dans le monde (Frison et Sharrock, 1998) sont produites et consommées en Afrique centrale et de l'Ouest. En République Démocratique du Congo, les bananiers plantains sont cultivés dans le bassin central (Devos et al, 1978). La Province orientale occupe la première position avec plus de 600 000 tonnes de bananes produites, principalement les bananes plantains. La production en bananes plantains de la province orientale représente pratiquement le quart de la production nationale d'après SNS (1993) qui occupe également la première position en ce qui concerne la diversité génétique (DELANGHE, 1961). On comprend dès lors l'importance de la culture bananière en République Démocratique du Congo où sa production est limitée par des nombreuses contraintes telles que les contraintes édapho-climatiques et les pratiques culturelles traditionnel

## **0.2. Objectifs**

### **0.2.1. Objectif général**

L'objectif général est de contribuer à l'étude d'un système agro forestier bananier performant dans la région de Kisangani en République Démocratique du Congo.

### **0.2.2. Objectifs spécifiques**

Les objectifs spécifiques de ce travail sont les suivants :

- identifier les espèces des légumineuses arbustives utilisables dans un système agro forestier bananiers sur le site expérimental de SIMISIMI (dans la région de Kisangani)
- évaluer la croissance des légumineuse après défrichage avec et sans brulis sous quelques cultivars de bananier
- caractériser de manière préliminaire la croissance des bananiers du deuxième cycle dans le système agro forestier
- caractériser quelques paramètres physico-chimiques du sol dans ce système

## **0.2. Hypothèses**

En vue d'atteindre les objectifs fixés par cette étude, nous formulons les hypothèses ci-après :

- Le site expérimental de SIMISIMI est une jachère en région forestière renfermant beaucoup d'espèces de légumineuses arbustives utilisables dans un système agro forestier de bananier.
- Après la coupe dans un système avec et sans brûlis, la croissance et la production de la biomasse chez les légumineuses pionnières seront différentes suivant les espèces
- la croissance bananière sera différente suivant les deux systèmes
- les paramètres physico-chimiques des sols sous bananiers seront différents suivant les systèmes



#### **0.4. Intérêt**

La présente étude est une contribution à l'étude du système agro forestier bananier adapté à la région de Kisangani. La mise en évidence d'un tel système est d'un intérêt certain pour une agriculture durable en milieu forestier, en ce sens qu'il permettra l'augmentation de la production tout en diminuant la pression sur la forêt à travers l'agriculture itinérante sur brûlis.

#### **0.5. Subdivision du travail**

Hormis l'introduction et la conclusion, ce travail se subdivise en trois chapitres :

- ✚ Le premier passe en revue la littérature sur les bananiers ;
- ✚ Le deuxième chapitre décrit le milieu d'étude, les matériels et méthode ;
- ✚ Le troisième chapitre présente et discute les résultats obtenus.

# Chapitre premier : REVUE DE LA LITTERATURE SUR LES BANANIERS ET LES LEGUMINEUSES

## 1.1. LES BANANIERS

### 1.1.1. Origine et diversification

Le bananier est originaire des jungles tropicales chaudes et humides du Sud-est asiatique (Skiredj *et al*, 2005), il fut recensé pour la première fois en Inde de 600 à 500 ans av. JC, mais il existerait déjà depuis un million d'années. Une légende indienne affirme même que la banane est le fruit qu'Eve tendit à Adam, ce qui explique le fait que dans ce pays, on l'appelle « fruit du paradis ». Par ailleurs cette croyance est à l'origine du nom latin *paradisiaca* donné à la banane plantain (Haicour *et al*, 1998). Les bananiers cultivés actuellement, sont considérés comme étant les résultats des hybridations très anciennes réalisées entre les espèces diploïdes sauvages *Musa acuminata* (Génome A) et de *Musa balbisii* (génomome B) (Simmonds et Sheperd, 1955).

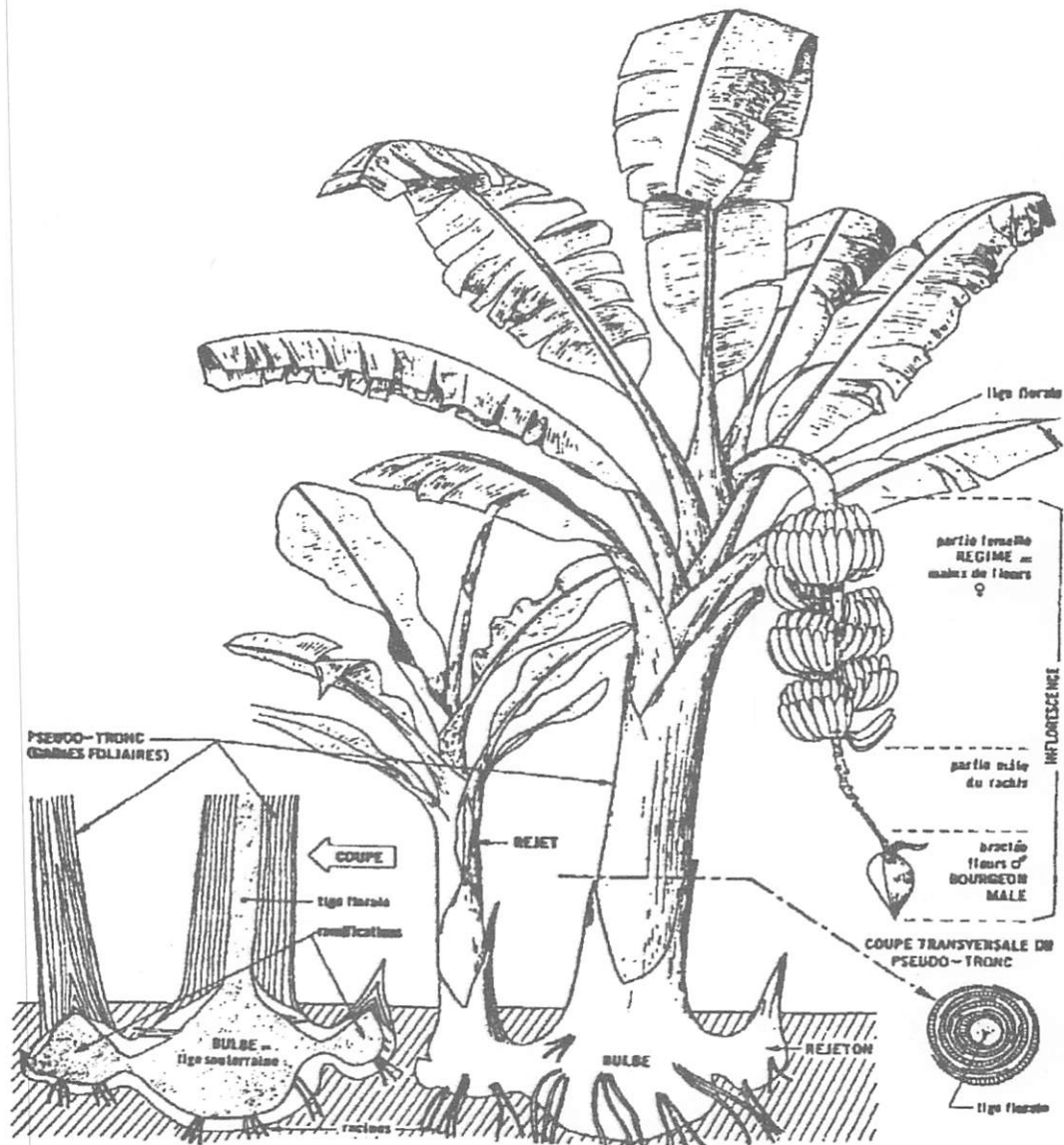
Ils sont rencontrés en Extrême-Orient (Inde, Philippines, Nord de Malaisie, Nord et Sud de l'Australie). De là, les cultivars se sont rependus à travers toutes les zones intertropicales humides et chaudes. On trouve dans la nature les génotypes AA, BB, AAA et ABB et ABBB.

Les génotypes AAA et AAB connus sont ceux obtenus à travers certains programmes d'amélioration (Stover and Simmonds, 1987).

### 1.1.2. Description du bananier

Le bananier est l'herbe la plus géante du règne végétal. Il a l'air d'un arbre, malgré son allure élancée et ses grandes feuilles retombantes, pourtant son tronc n'est pas en bois, mais est constitué des gaines des feuilles emballées les unes dans les autres. La véritable tige du bananier appelée rhizome ou bulbe ne dépasse pas le niveau du sol. De ces rhizomes croissent des feuilles munies des ramifications latérales qui sortent de la terre à son pourtour. Ce sont les rejetons qui donneront les nouveaux plants assurant ainsi la pérennité de l'espèce (Skired *et al*, 2005).

L'inflorescence qui est annoncée par l'apparition des bractées, se présente comme un cône violacé d'abord vers le haut puis suite à la croissance du rachis, vers le bas



(géotropisme positif) et cela tout en déployant des graines violacées des bractées, comportant à leurs aisselles les doubles rangées de fleurs femelles les mains de 15 à 22 bananes. Chacune de ces fleurs après développement parthénogénique de son ovaire donnera un « doigt » ou banane qui, à la chute de la bractée se courbe vers le haut (géotropisme négatif).

La figure 1 : organisation du bananier et de ses rejets (Champion, 1963)

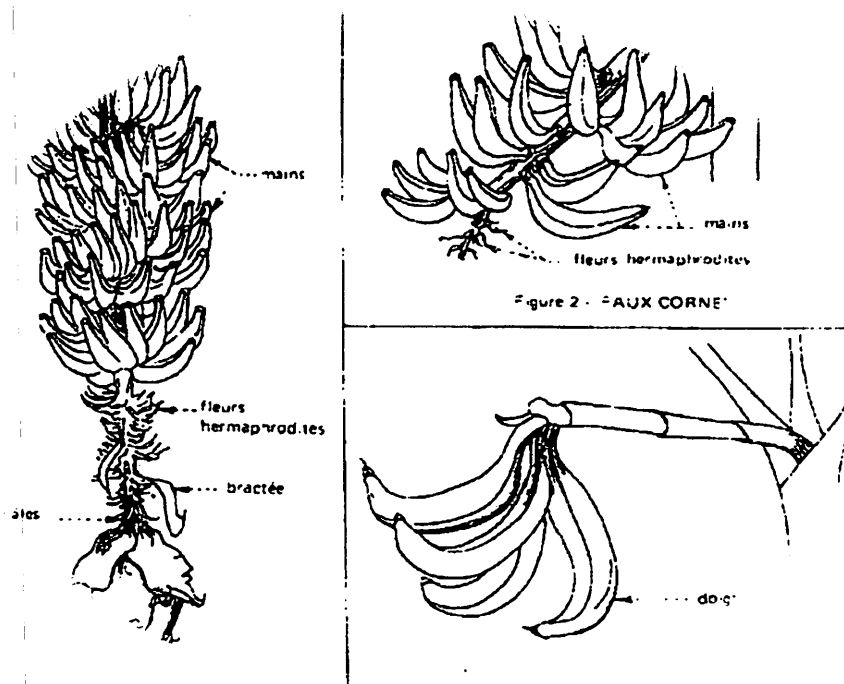


Figure 2 : La description schématique des types des bananiers plantains (TENEZAS de Montréal *et al*, 1983)

### 1.1.3. Systématique du bananier

Le bananier et bananier Plantain appartiennent à l'ordre de scitaminales (zingibérales), famille de musaceae, sous famille de musoideae, genre *Musa*. La famille de Musaceae se divise en deux genres : le genre *Ensete* et genre *Mussa*. Le genre *mussa* est composé de quatre section :

- ✚ Australimusa (n=10) avec espèce a fibre : *Musa textiles*.
- ✚ Callimusa (n=10) avec quelque espèce ornementale *Mussa occinea*.
- ✚ Rhodochlamys (n= 11) avec également espèce ornementale *Musa ornata*.
- ✚ Eumusa (n=11) avec 10 à 12 espèces : *Mussa acumunata* (A) et *Musa balbisiana* (B)

La section Eumusa regroupe presque tous les bananiers cultivés actuellement. Parmi les bananiers, les bananiers plantains constituent un groupe assez homogène. Ils sont

tous triploïdes AAB (Swennen, 1984). L'homogénéité, du point de vue botanique de bananier repose sur une extraordinaire variabilité morphologique.

Suivant le modèle de dégénérescence de l'influence, les bananiers plantains sont groupés en trois grands types ;

- ✚ Type « french » ayant une inflorescence complète et le bourgeon male étant une inflorescence à maturité.
- ✚ Type « faux corne » avec une inflorescence incomplète, le bourgeon male disparaît à maturité et on note la présence des fleurs hermaphrodites.
- ✚ Type « vrai corne » avec une inflorescence incomplète et l'axe floral se limite au-delà de la dernière main femelle (TENEZAS de Montréal *et al*, 1983).

#### 1.1.4. Apports biotechnologiques

L'agriculteur doit faire face à la disponibilité des matériels de propagation sains. Cependant, la diversité des cultivars est limitée. De plus, les techniques classiques de sélection sont délicates à mettre en œuvre en raison de la faible fertilité des plantes femelles, de la stérilité, de la ploïdie et de la production réduite des graines. De ce fait, la génétique classique présente des difficultés ainsi que des possibilités limitées, tout en demandant énormément de temps (Swennen et Vuylsteke, 2001).

Si l'on considère globalement les difficultés de la génétique classique, la diversité génétique limitée des cultivars et les piètres résultats de la lutte contre les maladies sont autant de facteurs qui tendent à montrer la nécessité de mettre au point d'autres stratégies d'amélioration du bananier. Les voies alternatives utilisent des méthodes biotechnologiques basées sur la multiplication rapide *in vitro* et l'amélioration génétique est envisagée à travers la transformation génétique utilisant les suspensions cellulaires embryogénèses (Dhed'a *et al.* 1998 ; 1999). La transformation par l'intermédiaire de l'*Agrobacterium tumefaciens* est aussi envisagée (Schoofs, 1997).

#### 1.1.5. Exigences écologiques

Le bananier est une plante tropicale cultivée dans les zones agro écologiques situées entre 30° latitude Nord et sud. Il ne supporte pas le froid à l'exception de quelques variétés (bananier de cannaies) pour les quelles une température de 12°C n'est pas fatale mais constitue la limite inférieure (Vandenput, 1981).

Le bananier, culture des régions chaudes et humides du globe, est en effet exigeant en eau, sensible à la basse température, à la lumière, aux vents et aux facteurs édaphiques. Le besoin en eau sont élevés et constants, une pluviosité mensuelle de 1000 à 1500mm est plus propice. La température optimale pour sa culture est voisine de 28°C (température interne), au-delà de 35-40°C, des anomalies surviennent. En dessous de 24°C, la vitesse de croissance baisse pratiquement de façon linéaire jusqu'à 15- 16°C. Elle s'annule complètement vers 10-11°C. Les feuilles jaunissent à de température de 4 à 6°C (Cirad-Gret, 2002).

Le bananier est une culture de jours longs. Il supporte des fortes insolation si l'approvisionnement hydrique est suffisant. La nébulosité ralentit la végétation et augmente la taille des rejets 1500 à 1800 heures d'insolation est un seuil limite et 2000 à 2400 heures sont favorables. Une insolation avec un déficit hydrique provoque un palissement des limbes puis des nécroses notamment sur les jeunes bananiers. Le bananier exige un sol riche en humus et en élément minéraux. Les racines étant peu pénétrantes le sol doit être très meuble et bien aéré (Vanden Put, 1981). Le bananier requiert un pH neutre de 4.3-8.5 (de Grew, 1967), mais en générale, on tente de les amener entre 5,5 et 7,5 par des amendements.

## **1.2. GENERALITES SUR LES LEGUMINEUSES**

### **1.2.1. Importance des légumineuses pour les populations et l'environnement**

- Elles permettent d'intensifier durablement la production agricole.
- Grâce à leurs racines profondes, les arbres fourragers servent à stabiliser les terrains en pente et les dunes de sable contre l'érosion.
- Les arbres fourragers sont souvent la principale source de bois d'oeuvre, de combustible ligneux et de charbon de bois pour les ménages.
- Ils fournissent un habitat à la faune sauvage, et en tant que plantes ligneuses pérennes, ils servent de puits de dioxyde de carbone, entraînant des effets positifs sur le climat.
- Le feuillage des légumineuses arbustives, qu'il soit vendu comme fourrage frais ou réduit en boulettes et exporté, est une source de revenus monétaires pour les agriculteurs.

### **1.3.1. AGROFORESTERIE**

#### **1.3.1.1. Origine et définitions**

Le concept d'agroforesterie a vu le jour dans les années 1970, à l'issu du travail d'un groupe d'experts mandatés par le Centre de Recherche pour le Développement

International (CRDI, Canada) pour réfléchir sur la déforestation. Le message principal était que l'avenir des forêts tropicales allait dépendre des agriculteurs de ces pays. (Torquebiau, 2007).

Ce groupe d'expert avait constaté ce qui suit :

La surexploitation des ressources, mais aussi la sous-utilisation des forêts tropicales et de leur rôle environnemental, limités l'utilisation actuelle des ressources forestières, pour l'intérêt des arbres lorsqu'on les associe à des cultures ou à l'élevage.

D'où donnez la priorité aux systèmes de production intégrés permettant d'optimiser l'utilisation de la terre sous les tropiques. L'agroforesterie était conçue comme un : « système de gestion durable de la terre qui augmente la production totale, associe des cultures agricoles, des arbres, des plantes forestières et ou des animaux simultanément ou en séquence et met en œuvre des pratiques de gestion qui sont compatibles avec la culture des populations locales.». (CRDI, 1977)

Le concept d'agroforesterie de façon étymologique, Agro, signifie agriculture et Foresterie, Sylviculture. En rapport avec la Physionomie, on parle des agroforêts quand les arbres sont suffisamment nombreux et groupés pour évoquer un massif forestier. Forêt, quand des phases de cultures alternent avec des phases de forêt.

Champs cultivé ou plantation, quand les arbres sont isolés dispersés ou en groupes, alignés...L'association est dite spatiale, quand l'association agroforestière est permanente, elle est temporaire quand la succession se fait dans le temps: rotation agroforestière. (Sinclair, 1999 in MATE JP *et al* 2011).

L'agroforesterie est une nouvelle science interdisciplinaire qui étudie la très ancienne pratique consistant à combiner, dans l'espace et dans le temps, des végétaux ligneux avec des cultures herbacées et/ou avec l'élevage sur la même parcelle de terre. C'est donc un terme collectif pour désigner des systèmes d'aménagement des terres où les ligneux pérennes (arbres, arbustes, arbrisseaux) sont cultivés délibérément dans les systèmes de production paysans.

L'arrangement est spatial ou temporel et des interactions écologiques et économiques voulues existent entre les ligneux et les autres composants du système ; ces interactions peuvent revêtir bien des formes, positives ou négatives, et ne restent pas nécessairement stables dans le temps. (LEJOLY J *et al* 2011).



### **1.3.1.2. Importance de l'agroforesterie**

Les systèmes d'agroforesterie exploitent le sol au maximum. Chaque partie d'une terre est considérée appropriée pour la culture de plantes utiles. L'emphase est placée sur des cultures polyvalentes pérennes plantées une fois qui procurent des bénéfices sur une longue période de temps. Ces bénéfices peuvent inclure des matériaux de construction, des aliments, des fourrages, des combustibles, des fibres et de l'ombre. Dans les systèmes agroforestiers, les arbres jouent également d'autres rôles importants comme la prévention de l'érosion, et l'amélioration de la fertilité du sol (en fixant l'azote ou en déposant à la surface des minéraux provenant des couches profondes du sol au moyen de la chute des feuilles), en outre ils sont les amortisseurs d'excès météorologiques. (Journaliste Ecrivain pour la Nature et Ecologie (JNE) consulté le 29/Juillet/2014 à 13h30 min sur ([www.agroforesterie.fr](http://www.agroforesterie.fr))).

#### **Les principaux atouts de l'agroforesterie :**

- Recyclage et meilleure utilisation des nutriments du sol ;
- Contribution à la lutte contre l'érosion ;
- Maintenance des propriétés physiques et chimiques du sol ;
- Utilisation optimisée de la lumière et de l'eau ;
- Effet améliorateur sur le climat régional ;
- Protection et valorisation de la biodiversité ;
- Maximisation de l'utilisation d'intrants endogènes ;
- Diversification et répartition des productions dans le temps ;
- Mise en place de lieux de vie ombragés et conviviaux ;
- Maintien de traditions rurales ;
- Production de matériaux des constructions ;
- Matériaux de base de l'artisanat villageois ;
- Et fourniture de produits médicamenteux

### 1.3.2. Les agroforêts

Les agroforêts sont définies comme tout système d'utilisation de terres situées autour d'une habitation, qui intègre en une même parcelle des cultures annuelles (plantes herbacées) et pérennes (des ligneux) et/ou des animaux, et qui est géré par une main d'œuvre familiale. En termes simples, c'est une petite forêt des plantes utiles, soigneusement aménagée, et qui se trouve à proximité de maisons (Michon *et al.* 1995).

Pour Anderson (1980), les jardins de case sont des systèmes d'exploitation permanente de culture et d'élevage, stratifiés et très diversifiés, situés autour des maisons et / ou l'accent est mis sur les espèces domestiques à usages multiples, ligneuses et herbacées. Ils sont d'un intérêt écologique et/ou économique inestimables pour l'homme . grâce à leur composition, la production est étalée sur toute l'année et la gestion est continue. Leur architecture aérienne et souterraine est très complexe et jouent un rôle de protection importante. Le coût de leur gestion est insignifiant et leur flexibilité socio-économique joue en faveur de leur pérennité. De nombreuses autres définitions ont été proposées par divers auteurs (Rugalema *et al.*, 1994 ; Asare *et al.* 1990 ; Christanty 1981). Tous mentionnent la présence nécessaire des composantes vivrières annuelles et pérennes, cultivées ou spontanées, et/ou animales dans le système.

En résumant ces définitions, on peut dire que les jardins de case intègrent plusieurs concepts agroforestiers :

- ✦ Ils associent des cultures vivrières annuelles et des arbres à usages multiples ;
- ✦ Ils ont une structure pluristratifiée et une richesse spécifique adéquate pour maintenir la biodiversité et protéger l'environnement ;
- ✦ Ils contribuent à améliorer le niveau de vie et nutritionnel du paysan ;
- ✦ Ils contribuent à promouvoir une agriculture sédentarisée et, par voie de conséquence, une alternative à l'agriculture itinérante sur brûlis en réduisant la pression sur le milieu naturel. Ainsi, les jardins de case sont des systèmes agroforestiers économiquement viables, écologiquement soutenables et respectueux de l'environnement (Fernandes et Nair, 1986).

Le choix des espèces dans les jardins de case tropicaux est déterminé par un certain nombre de facteurs qui sont : l'environnement, les conditions socio-économiques, les habitudes alimentaires et la demande sur le marché local (Fernandes et Nair 1986). En Asie tropicale, la diversification dans la composition des jardins de case est remarquable avec les espèces de bois d'œuvre comme *Samanea saman*, *Albiziaspp* et *Azadirachtaindica*. Parmi les espèces utilisées comme bois de feu, figurent particulièrement *Salmalia malabarica* et *Lagerstroemia speciosa*. Les arbres fruitiers sont également abondants avec en tête le manguiier (*Mangifera indica*) (Michon et Bompard 1987 ; William et Kibriaul 1987).

### 1.3.3. Les jachères

En Afrique tropicale, un système traditionnel de l'utilisation des sols consiste à une phase de culture (5 à 15 ans) suivie d'un abandon cultural (la jachère) dès qu'une baisse des rendements et de la fertilité se fait sentir ou qu'un envahissement par des mauvaises herbes ou des parasites est observé. La phase de jachère (de 10 à 30 ans selon le climat) qui suit la culture permet la remontée de la fertilité grâce à un retour à la savane arbustive ou arborée.

La jachère est source de bois. Elle produit des petits fruits, des plantes médicinales et sert de pâturage. Elle protège le sol contre l'érosion et permet la reprise de l'activité faunique du sol après culture. Elle permet la régénération des sols, par l'augmentation des stocks de matière organique et des éléments nutritifs ; elle joue un rôle dans la lutte contre les mauvaises herbes et les parasites, elle en tient un aussi dans la gestion des terres.

Ce système culture-jachère a bien fonctionné jusqu'à une date récente. Actuellement, l'augmentation de la population et la tendance à la sédentarisation ont induit une forte augmentation des surfaces cultivées et, proportionnellement, une diminution des surfaces en jachère. Il est donc devenu nécessaire de mettre au point une gestion adaptée de la jachère naturelle ou des méthodes de substitution (Floret, 2001).

Il est donc devenu nécessaire de mettre au point une gestion adaptée de la jachère naturelle ou des méthodes de substitution comme l'introduction dans l'assolement d'une sole fourragère ou la plantation d'arbres fixateurs d'azote en croissance rapide pour assurer le maintien durable de l'activité agricole en Afrique tropicale. Ces méthodes cependant ne

prennent généralement suffisamment en compte la dimension du terroir, les aspects sociaux ou fonciers et elles ne répondent pas toujours aux espoirs des populations rurales.

Le défrichement est habituellement suivi de la mise en culture de la parcelle pendant une période variable. En zone forestière et dans les savanes humides, le cycle est de courte durée. Il est d'un à deux ans en forêt. Dans les savanes soudanaises, il dure assez souvent de 5 à 7 ans. (Zoumana, 1991).

Les perturbations imposées par l'homme après l'abandon cultural sont diverses (feu intentionnel, pâturage, ramassage ou coupe de bois, prélèvement de plantes à usage alimentaire ou médicinaal...). Elles peuvent être plus ou moins régulières dans le temps, mais sont généralement très hétérogènes dans l'espace.

#### **1.3.4. Cultures en allées**

La grande majorité des technologies agroforestières initiées et diffusées sous les tropiques humides reposent sur l'utilisation de ligneux d'azote présentant également un certain potentiel de recyclage minéral à partir des couches profondes du sol. Les modalités de gestion de ce système ne font recours ni à l'emploi d'engrais minéraux ni à une quelconque pratique fertilisante à base d'intrants (ressource naturelle, résidus culturaux, sous-produits industriels); leur productivité se montre généralement faible et des multiples problèmes demeurent, notamment ceux liés à la gestion des ressources hydriques du terroir, à la protection antiérosive, la répression de plantes adventices, à la satisfaction des besoins fourrageur de la ferme et au renouvellement de la matière organique du sol.

L'intégration d'une composante herbacée dans les haies des cultures en couloirs et les dispositifs d'autres systèmes agroforestiers permet d'en augmenter la productivité et de trouver la solution à la majorité de problèmes évoqués ci-haut (Callot, 1982, Baleaet al, 2000).

#### **13.5. Culture en couloirs.**

La culture en couloir consiste à planter des arbres (légumineuse) en rangs espacés de 4 à 6 mètres dans les champs. Ce système exploite la capacité des arbres à conserver la fertilité de sol et à accroître la productivité végétale et animale. Les modalités de gestion de ce système ne font recours ni à l'emploi d'engrais minéraux ni à une quelconque pratique fertilisante à base d'intrants (ressource naturelle, résidus culturaux, sous-produits industriels). Leur productivité se montre généralement faible et des multiples problèmes demeurent,

notamment ceux liés à la gestion des ressources hydriques du terroir, à la protection anti-érosive, la répression des plantes adventices, à la satisfaction des besoins fourrageurs de la ferme et au renouvellement de la matière organique du sol. L'intégration d'une composante herbacée dans les haies des cultures en couloirs et les dispositifs d'autres systèmes agro forestiers permet d'en augmenter la productivité et de trouver la solution à la majorité de problèmes évoqués ci-haut (Callot al 1982, Balea 2000, Mabrandaka 2000, Isaka 2000). L'exemple de système de culture en couloir entre légumineuses arbustives et un couvert intercalaire avec une culture annuelle de couverture à Kisangani sont illustrés par les figures 3 et 4.



Culture en couloir de bananier, faculté des sciences, UNIKIS

Collection des bananiers avec sous-couvert de niébé (*Vigna unguiculata*), Campus central, UNIKIS (Projet VLIR-UOS, CUI). Photo Dhed'aDjailo

## **Chapitre deuxième : MATERIELS ET METHODES**

### **2.1. Description du milieu d'étude**

#### **2.1.1. Situation géographique du milieu d'étude et climat**

Notre site expérimental est situé à Simisimi (388 m, 00° 33' 04,6 ''N, 025° 05' 15,6''E), localité située à 15 km à la partie Ouest de la ville de Kisangani. La ville de Kisangani est située dans la partie Nord-est de la cuvette congolaise à 0°31' Net25°11' E, à une altitude moyenne de 396 m (Bultot, 1954). Elle est le chef-lieu de la Province Orientale. Elle s'étend sur une superficie de 1.910 km<sup>2</sup>. Son relief est caractérisé par les plateaux unis par des faibles pentes et terrasses.

Selon la classification de Köppen (Köppen, 1928), Kisangani appartient au type climatique Af. Les critères différencient les climats suivants quelques caractéristiques précises. On trouve en R.D. Congo les climats du type A, du type C, du type E (Vanden put, 1981).

Le climat du type A comprend les climats des zones où la température moyenne diurne du mois le plus froid est supérieur à 18°C et où la hauteur annuelle des pluies, exprimée en cm, est supérieure à 2 fois la température moyenne annuelle en degrés Celsius augmentée de 14. Excepté quelques régions, de dimensions réduites, toute la République Démocratique du Congo s'inscrit dans les climats de type A. On peut distinguer les climats Af, Aw, As, Am. Le climat Af caractérise les régions dont la hauteur mensuelle des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm (cuvette forestière centrale). L'insolation est de 1925 heures, soit 45 % en moyenne de la radiation totale (VAN WAMBEKE et LIBENS, 1959).



Le Tableau 1 : Les données climatiques de la ville de KISANGANI.

Mois	T° Min	T° Max	Hauteur de Pluie	Nombre de Jour de pluie	Moyenne
Janvier	25,80	31,93	55,35	3	28,86
Février	25,39	32,35	320,52	5	28,87
Mars	25,32	32,16	252,47	14	28,74
Avril	25,5	32,8	309,44	9	28,9
Mai	25,58	31,48	361,31	9	28,53
Juin	25,46	30,86	454,19	7	28,16

Source : Institut Facultaire Agronomique (I.F.A) Yangambi, département de phytotechnie (2014).

La carte ci-dessous illustre la ville de Kisangani

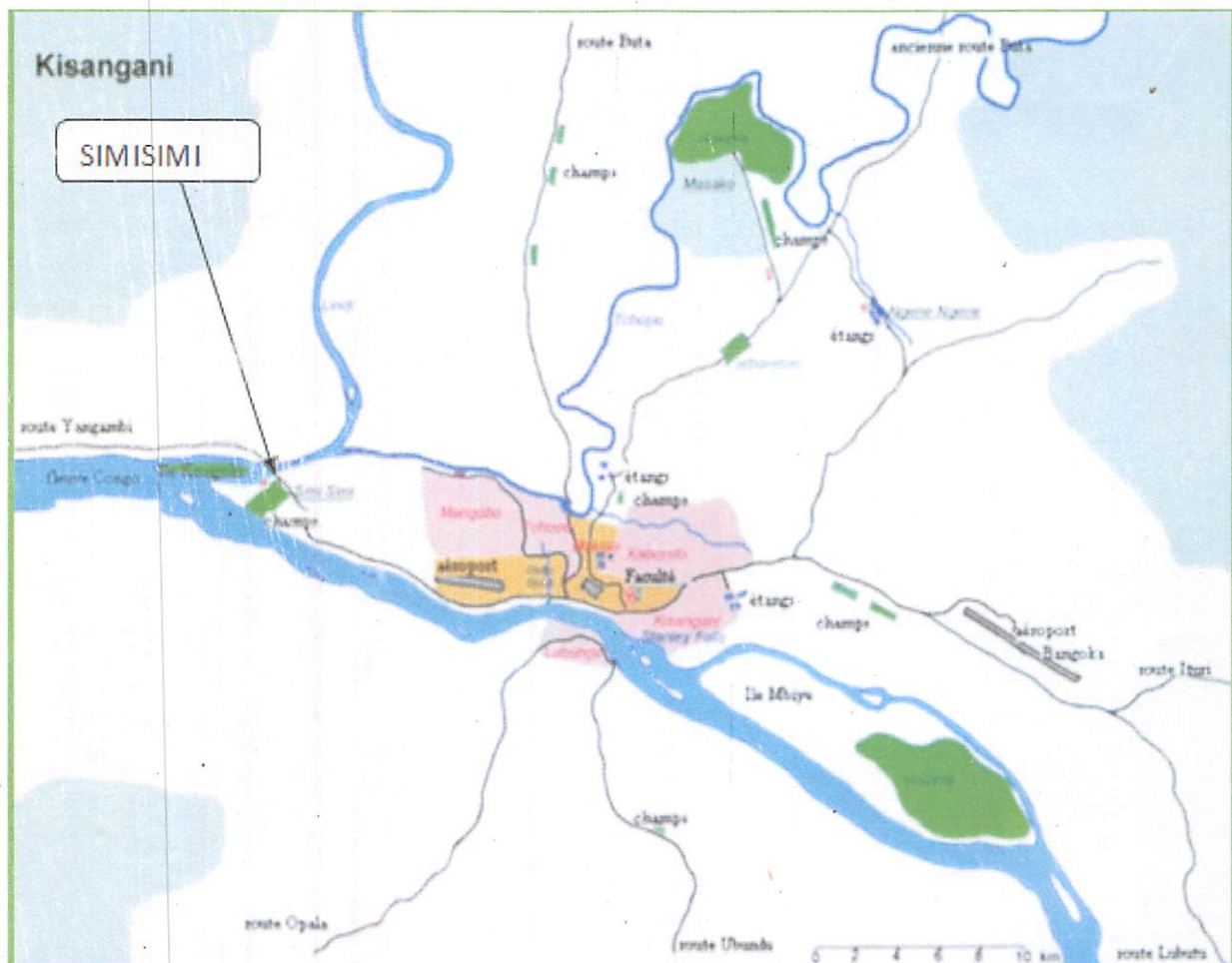




Figure 5 : Présentation Géographique de la ville de Kisangani et ses environs (Google Earth2004 Modif

## 2.2. Matériel Végétal

Le matériel végétal utilisé pour cette étude était constitué des cultivars de bananier plantain dénommés Libanga Lifombo, triploïde naturel, de génotype AAB. La récolte des rejets a été effectuée dans le jardin de collection des ressources génétiques de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani. Ces cultivars sont présentés dans la figure 1.



Figure 6 : Cultivar Libanga lifombo



Figure 7 : CV Lifombo et son régime



Figure 8 : CV Tala Lola



Figure 9 : Regime Tala lola

## 2.3. Matériels

### 2.3. 1. Les matériels de laboratoire et leurs utilisités

**Tableau 2 : Matériels de laboratoire**

ID	Matériel	Utilité	Type d'analyse
1	Gros creusets	Sécher le sol à l'aire libre	Granulométrie
2	Petit creusets	Sécher les échantillons à l'étuve	Carbone
3	Balance analytique à 0,01 g de sensibilité (marque PMC – MILLIOT)	Peser les échantillons	Densité apparente, granulométrie, et dosage de carbone
4	Cuillère	Faciliter la pesée	Granulométrie et dosage de carbone du sol
5	Tamis de 2 mm	Eliminer les grosses particules et autres matériels supérieurs à 2 mm	Dosage de carbone et granulométrie
6	Tamis de 63 µm	Séparer le limon avec le sable	Granulométrie et carbone
7	Etuve à 105 °C (Marque MEMMERT)	Sécher les échantillons	Densité apparente, carbone et granulométrie
8	Plaque chauffante	Chauffer les échantillons du sol	Granulométrie
9	Coton	Nettoyer les marquages	Densité apparente, carbone, granulométrie et l'acidité échangeable
10	Casserole	Chauffer légèrement l'échantillon	Granulométrie
11	Dessiccateur	Refroidissement juste après l'étuve	Densité apparente, carbone et granulométrie
12	Chronomètre	Chronométrer la durée	Densité apparente, carbone et granulométrie
13	Cylindre gradué de 1 00 ml	Quantifier les réactifs	Granulométrie
14	Bechet en plastique	Décantation et sédimentation	Granulométrie
15	Bechet de 1 000 ml	Préparation et sédimentation	Granulométrie
16	Petit Bechet de 100 ml	Sécher les particules minérales solides du sol à l'étuve	Granulométrie
17	Pissette	Faciliter le dosage des réactifs	Granulométrie et dosage d carbone du sol

## 2.4. Méthode

### 2.4.1. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé pour cette étude était un dispositif complètement randomisé avec neuf parcelles incinérées et neuf parcelles non incinérées. Pour la composante bananière, au champ l'écartement de bananiers était de 3 m × 3 m. Au total 180 rejets de ces cultivars ont été plantés pour l'ensemble de ce dispositif à raison de dix rejets par parcelle, et nonante rejets pour chaque cultivar. En outre, les dimensions des parcelles étaient de 15 m X 6 m avec les allées de 2 m. Le dispositif a trois sous bloc, avec une superficie de 100 m x 15 m chacun. Pour les traitements des données nous nous sommes servis des logiciels SPSC pour les sols et logiciel R pour les bananiers et légumineuses.

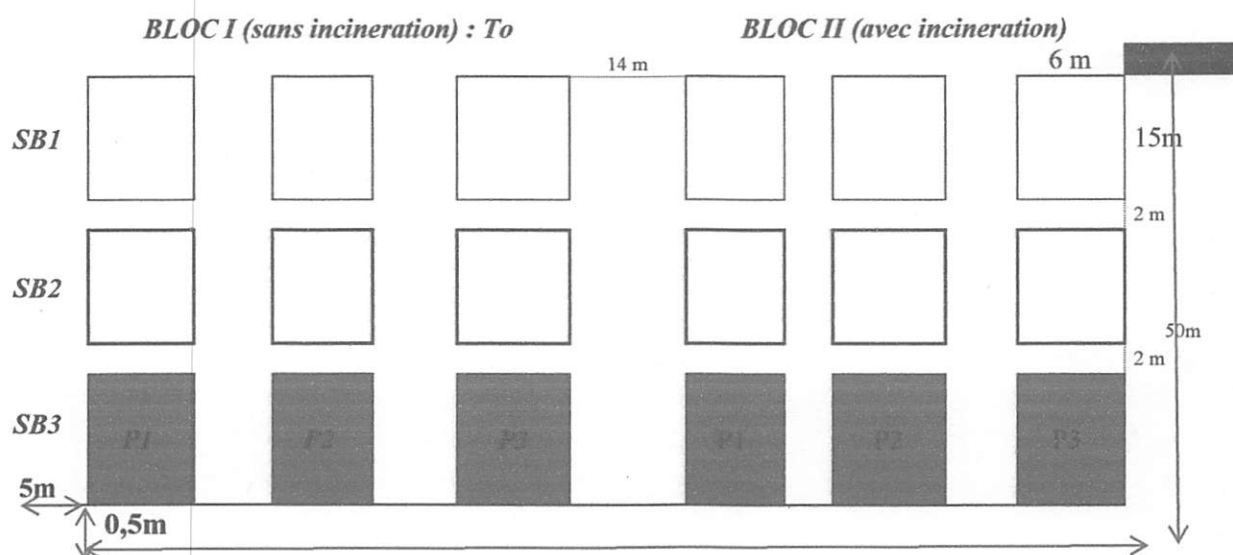


Figure 10 : dispositif expérimental en blocs complètement randomisé

### 2.4.2. Conduite de l'étude

La présente étude concerne le deuxième cycle de culture des bananiers installés depuis 2012. Au cours de la présente étude, il était question de suivre l'évolution des paramètres agronomiques, et du sol ainsi que celle des légumineuses présentes dans les champs expérimentaux.

En ce qui concerne les paramètres agronomiques, le suivi a concerné deux cultivars de bananiers plantains du deuxième cycle dont le Libanga Lifombo et Tala Lola mis en place dans deux systèmes de culture à savoir le système sans brûlis et le système avec

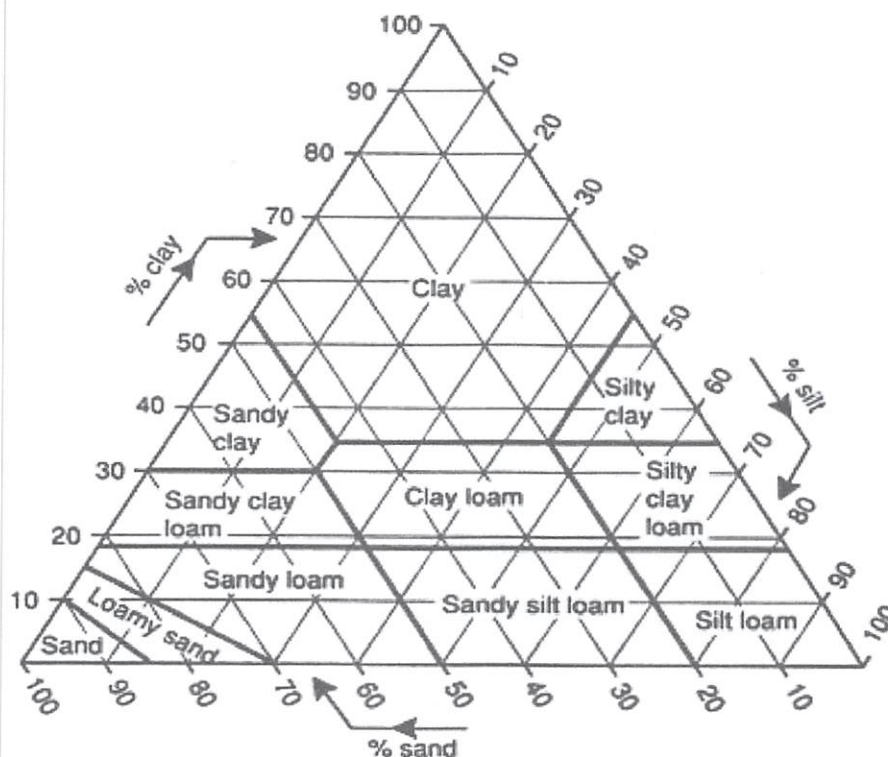
brûlis. Ces bananiers ont été plantés aux écartements de 3 m × 3 m. Au total, 180 plants de ces deux cultivars ont été mis en place dont 90 pour chaque cultivar. Dans le sous bloc à l'intérieur des quels nous avons observé les paramètres des croissances, la première parcelle non incinérées a accueilli le cultivar TALA LOLA et les deux dernières parcelles le cultivar LIFOMBO. Par contre pour les parcelles incinérées les deux premières parcelles avaient reçu le cultivar LIFOMBO et la dernière le cultivar TALA LOLA. La mesure de paramètres de croissance a débuté le 20 janvier 2014, et cette mensuration intervenait une fois le mois et pendant six mois successifs soit jusqu'au 18 Juin 2014. Celle-ci portait sur le diamètre au collet, la hauteur, la longueur, et la largeur des feuilles.

Quant au paramètres du sol, les échantillons du sol ont été prélevé au mois de janvier 2014 dans toutes les 18 parcelles du dispositif soit 9 parcelles avec brûlis et 9 autres sans brûlis, par la méthode diagonale qui consiste à prélever le sol dans les quatre extrémités de la parcelle et au milieu de celle-ci. Les échantillons de chaque parcelle ont été mis dans les petits sachets puis acheminés au laboratoire pour des analyses.

Après prélèvement sur terrain des échantillons, avec la sonde par la méthode diagonale, ces derniers ont été amenés au laboratoire, où ils étaient séchés à l'air libre sous ombre pendant 48 heures. Nous avons procédé au broyage et au tamisage sur maille de 2mm afin d'obtenir la terre fine qui nous a permis de déterminer la fraction granulométrique, de doser le carbone, l'acidité échangeable, de faire l'analyse de pH (en eau et en KCl). Pour cette granulométrie la méthode utilisée pour l'analyse est la sédimentation successive.

Cela nous a permis de déterminer le pourcentage de sables, de limons et de l'argile dans le sol. Les classes texturales ont été reconnues à travers le triangle textural FAO (Baert, 2009).





## Figures : Triangle Textural.

Pour le carbone organique, nous avons procédé au dosage pour déterminer la teneur de ce dernier entre les deux systèmes de culture. La teneur obtenue a été multipliée par 1,724 pour déterminer le pourcentage de matière organique du sol.

Concernant les légumineuses, nous avons procédé au prélèvement des diamètres à la hauteur de poitrine (DHP) des légumineuses arbustives ainsi qu'à la mensuration de la hauteur des légumineuses souches cette mensuration intervenait mensuellement. Hormis ce qui précède la biomasse des légumineuses souches a été coupée et ramené au labo pour être pesé suivant les espèces pour déterminer le poids des matières fraîches avant de passer 48 heures dans l'étuve sous une température de 105°C pour obtenir le poids sec.

## 2.5. Observations

Les observations effectuées au cours de cette étude ont porté sur les paramètres agronomiques de la culture pour le bananier, l'évolution de légumineuses arbustives et

souches dans le champs expérimental, (paramètres phytosociologique) et enfin les paramètres du sol.

❖ ***Paramètres agronomiques de la culture***

Pour ces paramètres, les observations ont porté sur :

- ✚ la croissance à hauteur du bananier,
- ✚ la longueur de la nouvelle feuille
- ✚ la largeur de la nouvelle feuille, le diamètre au collet.

❖ ***Paramètres en rapport avec les légumineuses.*** Il était question de :

- ✚ identifier et dénombrer les légumineuses arbustive ;
- ✚ Evaluer la croissance en hauteur des souches et le diamètre à la hauteur de la poitrine

❖ ***Pour les paramètres du sol, nous avons :***

- ✚ Mesuré le pH en eau et le pH en Kcl ;
- ✚ Dosé le Carbone ;
- ✚ Dosé Le Phosphore ;
- ✚ Et nous avons déterminé la texture du sol

## Chapitre Troisième: RESULTATS ET DISCUSSION

### 3.1. Les paramètres des croissances des légumineuses

La biomasse aérienne des légumineuses retrouvées sur le site expérimental de Simi-Simi sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 3. Biomasse aérienne des légumineuses souches**

N°	Espèce de Légumineuses	Nombre total des légumineuses	Nombre des légumineuses arbustives	Nombre de souches	M F Souche	MS Souche
1	<i>Albizia chineensis</i>	8	5	3	0,3	0,1
2	<i>Albizia gummifera</i>	2	2	0	0	0
3	<i>Albizia laurentii</i>	5	2	3	0,2	0,1
4	<i>Leucaena leucocephala</i>	2	0	2	0,3	0,08
5	<i>A.adiatifolia</i>	1	0	1	0,2	0,13

Il ressort du tableau 3, que *Albizia chineensis* et *Leucaena leucocephala* ont produit les plus de biomasse sur les souches avec chacun 0,3 Kg de matière fraîche.

Le tableau ci-dessous nous présente la comparaison entre les croissances moyennes de DHP des légumineuses arbustives



**Tableau 4 : Comparaison entre les croissances moyennes de DHP des légumineuses arbustives**

Comparaison entre les espèces	Moyenne de DHP des espèces(Cm)		F	P-value
<i>A.gummifera</i> - <i>A.chinensis</i>	24.35 <sup>a</sup>	13.40 <sup>b</sup>	15.733551	0.000***
<i>A.laurentii</i> - <i>A.chinensis</i>	21.04 <sup>a</sup>	13.40 <sup>b</sup>	12.424103	0.000***
<i>C.monandra</i> - <i>A.chinensis</i>	14.52 <sup>a</sup>	13.40 <sup>a</sup>	5.338246	0.897 <sup>NS</sup>
<i>A.laurentii</i> - <i>A.gummifera</i>	21.04 <sup>a</sup>	24.35 <sup>a</sup>	0.3968273	0.897 <sup>NS</sup>
<i>C.monandra</i> - <i>A.gummifera</i>	14.52 <sup>a</sup>	24.35 <sup>b</sup>	-4.785158	0.000***
<i>C.monandra</i> - <i>A.laurentii</i>	14.52 <sup>a</sup>	21.04 <sup>b</sup>	-1.475710	0.006***

**Légende :**

Moyennes avec lettres égales ne se différencient pas significativement selon le test multiple De Tukey pour  $p > 0,05$ ,  $p \leq 0,05$  différence significative, \*\*\* : Différence très hautement significative, \*\* : Hautement significative

p: valeur de probabilité

NS : Non significatif

L'analyse des tableaux 3 et 4 nous indique que le diamètre moyen à la hauteur de poitrine (DHP), d'*Albizia gummifera* a été le meilleur avec (24, 25 cm).

En comparant la croissance moyenne des DHP entre les légumineuses arbustives, *Albizia gummifera* a eu de valeur très hautement significative par rapport à *Albizia chinensis* (P-value = 0.000). Des différences très hautement significatives ont également été observées entre la hauteur d'*Albizia laurentii* et *Albizia chinensis* (P-value=0.000), *Caliandra monandra* et *Albizia gummifera* (P-value=0.000) et *Caliandra monandra* - *Albizia laurentii* (P-value=0.006). En revanche, par rapport à la hauteur des légumineuses souches, *Albizia chinensis* s'est révélé comme légumineuse la plus performante avec une hauteur de 3.10 m (P-value=0.001). Il y a lieu de souligner la performance d'*Albizia chinensis* tant sur le plan de la matière fraîche produite que sur le plan de la croissance à hauteur. La performance

*d'Albizia chinensis* avait également été trouvée par les travaux antérieurs comme une légumineuse à croissance rapide et produisant une biomasse importante (Mate, 2001).

D'après Kasaka (2012) et Katho (2013) dans le même site ont trouvé de valeurs respectives de (3,02 m) et (2,9 m) pour la hauteur et (8,06 kg) et (9,3 kg) pour la matière fraîche. Le tableau 3 ci-haut montre une variation de croissance moyenne à DHP selon les espèces de légumineuses arbustives en présence. De ce résultat, il apparaît que les DHP de l'espèce *Albizia gummifera* sont très significativement élevés que ceux des espèces *Albizia chinensis* et *Caliandra monandra*. De même, l'espèce *Albizia laurentii* a eu de DHP très hautement significatifs que les espèces *Albizia chinensis* et *Caliandra monandra*.

Le tableau 5 présente la comparaison entre les croissances moyennes en hauteur des légumineuses souches.

**Tableau 5 : Comparaison entre les croissances moyennes en hauteur des légumineuses souches**

Comparaison entre les espèces	Moyenne d'Hauteur des espèces(m)		F	P-value
<i>A.chinensis</i> – <i>L. leucocephala</i>	3.10 <sup>a</sup>	1.69 <sup>b</sup>	2.3440542	0.001***
<i>A.laurentii</i> - <i>L.leucocephala</i>	2.08 <sup>a</sup>	1.69 <sup>a</sup>	1.3184987	0.688 <sup>NS</sup>
<i>A.adiatifolia</i> - <i>L. leucocephala</i>	2.22 <sup>a</sup>	1.69 <sup>a</sup>	1.7773112	0.678 <sup>NS</sup>
<i>A.laurentii</i> - <i>A.chinensis</i>	2.08 <sup>a</sup>	3.10 <sup>b</sup>	0.1923481	0.010***
<i>A.adiatifolia</i> - <i>A.chinensis</i>	2.22 <sup>a</sup>	3.10 <sup>b</sup>	0.2933333	0.203 <sup>NS</sup>
<i>A.adiatifolia</i> - <i>A.laurentii</i>	2.22 <sup>a</sup>	2.08 <sup>a</sup>	1.3188888	0.988 <sup>NS</sup>

**Légende :**

Moyennes avec lettres égales ne se différencient pas significativement selon le test multiple De Tukey pour  $p > 0,05$ ,  $p \leq 0,05$  différence significative, \*\*\* : Différence très hautement significative, \*\* : Hautement significatp: valeur de probabilité

NS : Non significatif

Les résultats du tableau 4 montrent que l'espèce *Albizia chinensis* a montré une croissance à hauteur significativement importante que *Albizia laurentii* et *Leucaena leucocephala* dans le même site d'étude.

### 3.2. Evolution des paramètres agronomiques des cultivars utilisés

Le tableau 6 présente l'évolution des paramètres agronomiques observés au cours de mois dans notre dispositif.

Tableau 6 : Paramètres agronomiques de cultivar Libanga Lifombo

Les points suivants donnent les commentaires sur les paramètres agronomiques du cultivar Tala Lola au cours de six d'observation.

#### ❖ DIAMETRE AU COLLET :

Le tableau 7 montre que, chez Libanga Lifombo, l'évolution du diamètre au collet a été négligeable au cours du premier trimestre, mais il s'est légèrement amélioré pendant le mois d'Avril, Mai et Juin. Cette fluctuation du diamètre au collet, se justifie par la hauteur

Mois	T0					T1				
	(Cm)	H (cm)	LF (cm)	IF (cm)	IF	DC (m)	H(m)	IFcm)	IF (cm)	IF
1	142	181	142	53,6	2,65	15,70	145	106	51	2,07
2	143	185	141	54,35	2,60	16,21	156	117	55	2,12
3	143	188	136	54,13	2,51	16,17	186	140	61	2,29
4	157	191	132	53,63	2,46	15,77	191	130	59,3	2,19
5	163	196	142	55,11	2,58	17,32	196	140	63	2,22
6	183	200	150	54,65	2,75	18,0	198	135	64	2,11

des pluies qui a été faible pendant le premier trimestre qui a augmenté au cours du deuxième trimestre. Il a existé une très faible différence en ce qui concerne ce paragraphe entre le système sans brûlis 4,06 (cm) et celui avec brûlis 2,30 (cm).

#### ❖ LA HAUTEUR DES PLANTS :

Elle n'a pas aussi beaucoup évolué au cours des périodes d'observations dans les parcelles sans brûlis, la croissance a été légèrement linéaire, alors que sur brûlis, les deux

premiers mois la hauteur n'a pas été bonne en termes de croissance. Mais au mois de mars, elle s'est accentuée pour se maintenir au cours du mois de mai et de juin. Ceci est normal, car les bananiers étaient à maturité et la croissance tendait donc à s'arrêter.

#### ❖ **LA LONGUEUR DE FEUILLES**

Il ressort du même tableau que l'évolution de la croissance des longueurs de feuilles a chuté au cours du 3 premiers mois pour rebondir par après. Cette fluctuation concerne les parcelles sans brûlis, à la différence des parcelles avec brûlis où les feuilles ont évoluées de façon croissantes puis baisse entre avril et juin, elle s'explique par le fait de maturité qui s'accompagne par la fructification qui dimunie la longueur des feuilles cette croissance est de (8 cm) pour sans brûlis et (29 cm) avec brûlis.

#### ❖ **LA LARGEUR DE FEUILLE :**

Quant à elle n'a pas connu une croissance prononcée, elle a été linéaire dans les parcelles sans brûlis, par contre dans le système brûlis, nous avons observé une croissance qui se dessinée sur le graphique du Janvier jusqu'au mois de Juin la variation de cette largeur est de (1,05 cm) pour les parcelles sans brûlis et (13 cm) pour les parcelles avec brûlis.

#### **3.2.1. Evolution des paramètres agronomiques du cultivar Tala Lola au cours de six mois d'observations.**

Le tableau 7 présente l'évolution des paramètres agronomiques observés au cours des six mois dans notre dispositif.

**Tableau 7 : Moyenne des paramètres agronomiques de Tala Lola**

Les points suivants donnent les commentaires sur les paramètres agronomiques du cultivar Tala Lola au cours de six d'observation.

❖ **DIAMETRE AU COLLET**

Les résultats relatifs au diamètre au collet de Tala lola du e tableau 7 nous

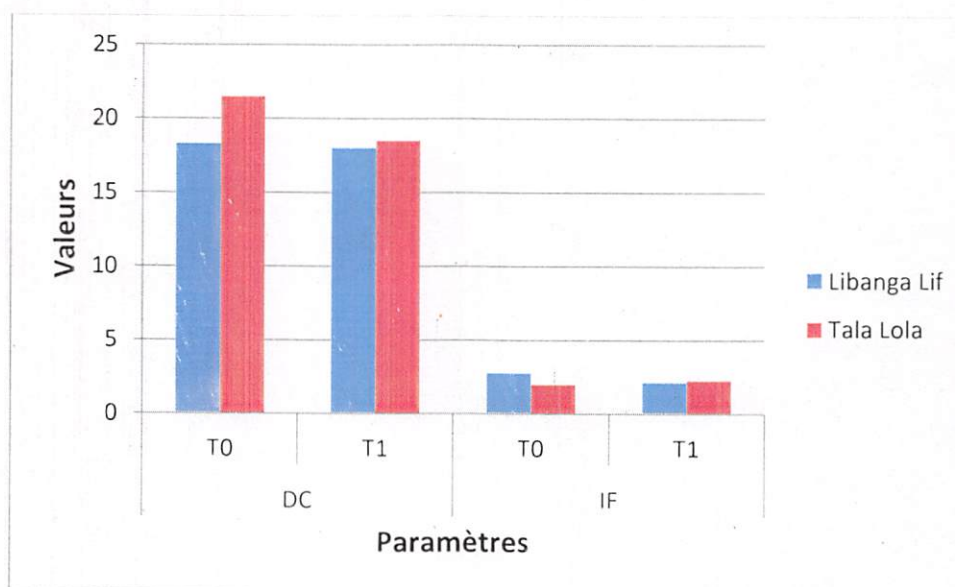
Mois	T0					T1				
	DC (cm)	H (cm)	LF (cm)	IF (cm)	IF	DC (cm)	H (cm)	LF (cm)	IF (cm)	IF
1	163	154	125	59	2,11	142	149	134	51	2,63
2	174	160	133	65	2,04	157	171	126	53	2,37
3	172	163	137	65,8	2,08	166	167	123	55	2,23
4	188	169	131	64,7	2,02	167	183	132	57	2,31
5	201	172	134	66,4	2,01	179	191	139	60	2,32
6	221	178	137	68	2,53	185	204	145	64	2,26

explicite que le diamètre au collet dans les parcelles sans brûlis n'a pas accusé une bonne croissance au cours du premier trimestre, mais ce pendant qu'il a pris un bel élan pour les reste du mois. Les raisons sont similaires comme nous l'avons évoqué ci-haut avec le cultivar Lifombo. En ce qui concerne les parcelles avec brûlis la croissance a été progressive tout au long des périodes qui ont couvert nos observations. Avec un accroissement de (58 cm) pour les sans brûlis et (43 cm) pour les parcelles avec brûlis.

❖ **LA HAUTEUR DES PLANTS :**

Les résultent de ce tableau montrent que la hauteur des plants chez sans brûlis n'a pas connu une croissance remarquable, mais néanmoins sa croissance demeure progressive, à la différence des parcelles sous brûlis qui a accusé un gain d'altitude supérieure par rapport au précédent système et sa croissance a été continue jusqu'au dernier mois de récolte des données.

cultivar Tala Lola c'est l'inverse qui s'est produit où la hauteur sans brûlis a été moins intéressante que celle du système avec brûlis.



**Figure 13 : Diamètre au collet de Libanga Lifombo et Tala Lola**

**Légende :** DC : Diamètre au collet, IF : Indice foliaire, T0 : Sans brûlis, T1 : Avec brûlis

Les résultats illustrés par les figures ci-haut montrent qu'il n'existe pas une différence entre les deux systèmes en ce qui concerne le diamètre du cultivar Libanga Lifombo. Par contre chez Tala Lola il y a eu une démarcation qui s'est observée entre les deux systèmes et l'avance a été prise du côté sans brûlis. Pour l'indice foliaire le système sans brûlis a pris le dessus légèrement sur le système avec brûlis par contre, le cultivar Tala Lola a manifesté un indice similaire entre les deux traitements.

Cette faible variation de diamètre au collet de cultivar Libanga Lifombo et de la hauteur des plants de Tala Lola entre le système sans brûlis et le système avec brûlis au second cycle de culture, il y a lieu de signaler que le système avec brûlis a montré une légère supériorité numérique de diamètre par rapport au système sans brûlis aux cours de ces observations. Par rapport à la variation de la hauteur, nous pouvons dire qu'elle est la conséquence de l'effet à long terme de brûlis, car d'après MOREAU (1983) le feu a un effet favorable sur les cultures, car il améliore la quantité des matières organiques est celles-ci persistent pendant plusieurs années.

#### ❖ LA LONGUEUR DE FEUILLE :

Les informations tirées par ce tableau sont telles que les feuilles ont évolué normalement jusqu'à baissé au mois d'avril, puis elles ont rebondi en mai et juin du côté sans brûlis, par contre pour le système avec brûlis la croissance de feuilles a été décroissante au cours du trois premier mois, pour en fin reprendre sa croissance, nous concilions ces variations aux difficultés liées à la météorologie (Hauteur de pluie), les variations de longueur de feuille du sans brûlis et avec brûlis sont respectivement de (12 cm) et (11 cm).

#### ❖ LARGEUR DE FEUILLE :

Le tableau ci-dessus nous met à nu que les largeurs des feuilles ont réagi dès le premier mois dans les parcelles sans brûlis, elles se sont stabilisées pendant le mois de février, mars et avril, en suite elles se sont améliorées légèrement pour les reste du mois. Alors que le système avec brûlis ont manifesté une croissance efficace du début jusqu'à la fin des observations les variations de largeur sont de (9 cm) dans les parcelles sans brûlis et (13 cm) dans sous brûlis.

Paramètres de croissance chez les cultivars étudiés à 6 mois dans les 2 systèmes sont illustrés dans les figures suivantes.

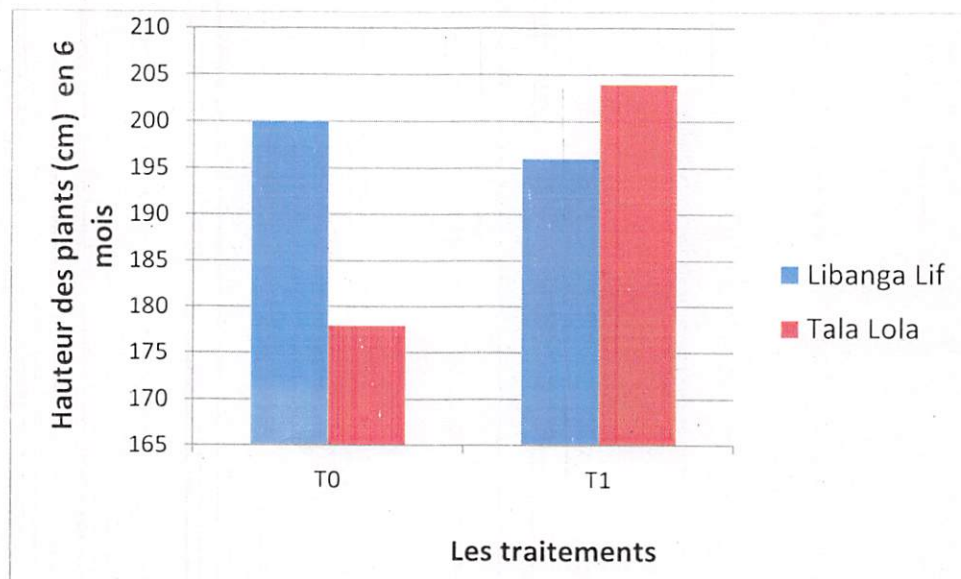


Figure 12 : Hauteur des plants de deux cultivars dans les deux systèmes

Il ressort de ces figures que la hauteur de cultivar Libanga Lifombo du système sans brûlis a été légèrement meilleure que celle du système sous brûlis, en revanche chez le



**Tableau 8 :** Comparaisons des paramètres de croissances de cultivar Libanga Lifombo par rapport aux traitements

Système de culture	Diamètre au collet (cm)	Hauteur de la tige (cm)	Longueur de feuille (cm)	Largeur de feuille (cm)
T0	15,79 <sup>a</sup>	179 <sup>a</sup>	1,41 <sup>a</sup>	54,25 <sup>a</sup>
T1	16,52 <sup>a</sup>	190 <sup>a</sup>	1,28 <sup>a</sup>	58,88 <sup>a</sup>
p-value	0,212 <sup>NS</sup>	0,277 <sup>NS</sup>	0,08203 <sup>NS</sup>	0,0722 <sup>NS</sup>

**Légende :**

Moyennes avec lettres égales ne se différencient pas significativement selon le test multiple

De Tukey pour  $p > 0,05$ .

p: valeur de probabilité

NS : Non significatif

Il ressort du tableau 5 que les paramètres agronomiques n'ont pas donné une différence significative entre les systèmes sans brûlis et avec brûlis à l'instar du diamètre au collet (p-value 0,212<sup>NS</sup>). Toutefois, les travaux de Kasaka (2012) et Katho (2013) réalisés dans le même sous bloc du site expérimental, ont montré des différences significatives des paramètres de croissances entre le système sans brûlis et le système avec brûlis au premier cycle. Par rapport à BATULA (2014) sur le deuxième sous bloc, ses résultats ont confirmé ceux de KASAKA et KATHO. En effet, pour le diamètre au collet, la croissance de bananiers a été plus importante dans les parcelles non incinérées.

Les résultats relatifs au diamètre au collet à la hauteur des plants, de paramètres de croissance du cultivar Tala Lola sont illustrés par les figures ci-après :

Les comparaisons statistiques des résultats des paramètres de croissance de Tala Lola sont résumées dans le tableau 9 qui suit :

**Tableau 9 :** Comparaisons entre les différents paramètres des croissances de cultivar Tala Lola dans les systèmes sans brûlis (T0) et avec brûlis (T1)

Système de culture	Diamètre au collet (cm)	Hauteur de la tige (cm)	Longueur de feuille (cm)	Largeur de feuille (cm)
T0	16,64 <sup>a</sup>	1,66 <sup>a</sup>	1,32 <sup>a</sup>	56,60 <sup>a</sup>
T1	16,63 <sup>a</sup>	1,77 <sup>a</sup>	1,33 <sup>a</sup>	64,82 <sup>b</sup>
p-value	0.1249 <sup>NS</sup>	0.9322 <sup>NS</sup>	0.9322 <sup>NS</sup>	0.005**

### Légende :

Moyennes avec lettres égales ne se différencient pas significativement selon le test multiple de Tukey pour  $p > 0,05$ .

p: valeur de probabilité

NS : Non significatif

\*\* : Significatif au seuil de 0,5% ( $p \leq 0,005$ )

L'analyse du tableau 7, montre que le diamètre au collet, la hauteur des plants et la longueur de feuille du cultivar Tala Lola n'ont pas manifesté une différence significative entre les systèmes de culture. Par contre, les feuilles ont été très significativement larges dans les parcelles sans brulis ( $p=0.0059$ ) que dans celles incinérées avec des hauteurs respectives de 64,82 cm et 56,60 cm.

### 3.3. Résultats des paramètres du sol

Les résultats relatifs aux paramètres du sol mesurés au cours de cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 9:** Résultats des analyses pédologiques

### Légende :

Traitements	PH (H <sub>2</sub> O)	PH (KCl)	PPm	Co (%)	Mo (%)	Granulométrie			Classe texturale FAO
						Sable (%)	Limon (%)	Argile (%)	
Sans incinération	4,44	3,75	10,42	1,64	2,83	79,08	12,32	8,68	SLA
Avec incinération	4,63	3,88	9,76	1,69	2,91	76,99	14,45	8,56	SLA

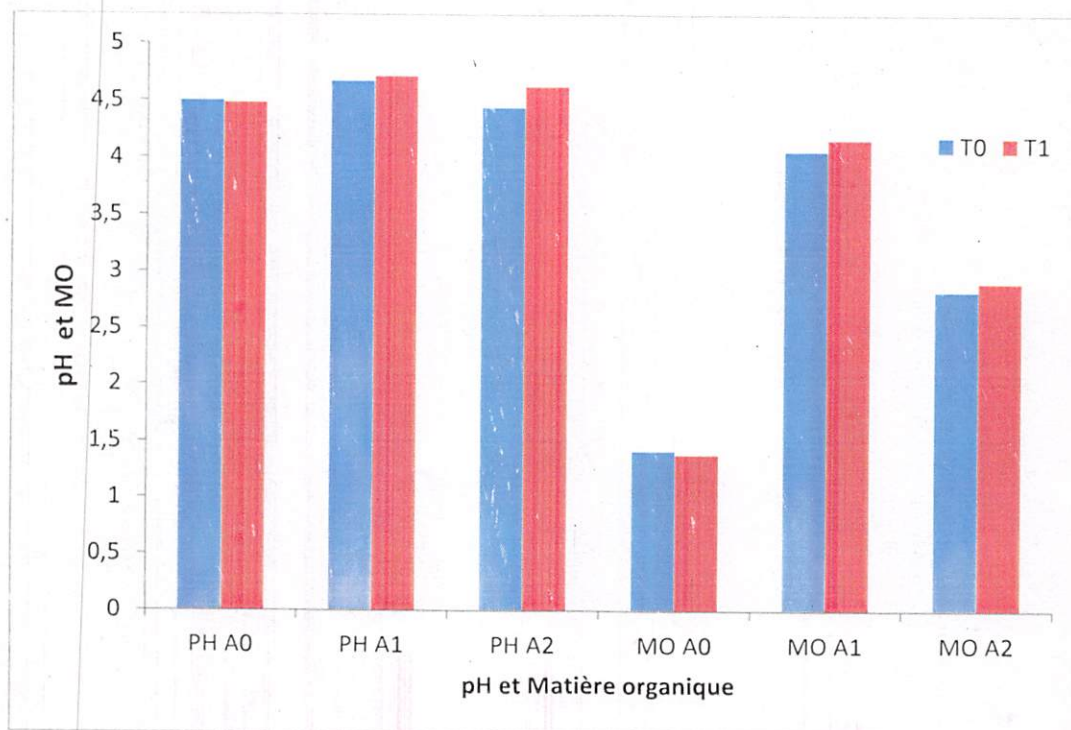
- SLA : Sablo-limono-argileuse
- Mo : Matière organique
- Co : Carbone organique

De ce tableau 9, il ressort que les parcelles incinérées se sont caractérisés par un sol moins acide (différence de l'ordre de 0,19) que les parcelles sous brûlis et une teneur élevée en matière organique par rapport aux parcelles non incinérées, mais ce taux de matière

organique demeure faible. L'analyse granulométrique renseigne que notre site expérimental après trois ans de mise en place du dispositif, repose sur une unité pédologique sablo-limono-argileuse.

Cette quantité élevée de sable s'explique par le fait de labours successifs lors des entretiens culturaux, qui remontent une bonne quantité de matière organique en surface et lorsque la pluie s'abat, elle emporte cette dernière par lessivage et le milieu devient sablonneux. Comparativement aux résultats obtenus à la première et deuxième année, le présent résultat ont montré que le sol du site était limoneux-argilo-sableuse. Les résultats préliminaires trouvés par MOANGO *et al.* (2012) était une unité pédologique limono-argilo-sableuse, après un sondage pédologique par tarière. Les résultats obtenus par Toko (2014) au premier cycle de culture vont dans le même sens que ceux de Kasaka (2012), Katho (2013) au premier cycle de culture de bananier dans le champ expérimental situé dans le même site Aussi ce site est approprié pour la culture des bananiers avec des teneurs relativement élevées d'argile (20%).

Les résultats de l'évolution de pH et de la matière organique au cours de deux cycles de cultures dans ce site expérimental est illustré par les figures ci-dessous



Les figures 14 :

Etant donné qu'il existe de différences numériques entre les systèmes de cultures, les paramètres de croissances du cultivar Lifombo ont été comparés en utilisant le test multiple de Tukey dont les résultats sont présentés au tableau ci-dessous.

En comparant ces derniers avec les résultats de KASAKA, et KATHO, il y a lieu de constater que la texture a évolué de LAS à SLA et le taux de sable évolue de façon croissant à la suite de l'évolution de culture mise à place. En plus nous dirons que les résultats obtenus par BATULA (2014) sur le deuxième sous bloc pour la première année de culture, mais le dispositif a été mis en place il y a trois années ne sont pas similaires à ce que nous avons trouvé comme résultats, par contre ils sont similaires avec les résultats de KASAKA et KATHO, c'est-à-dire une texture limono-argilo-sableuse, soit 57,83% sable, 24,76 limon 17,41% argile pour les parcelles sans brûlis, et 25,34% limon, 15,33% argile, 59,33% sable pour les parcelles avec brûlis.

Le changement de la texture pourrait s'expliquer par les faits des labours successifs lors des entretiens culturaux qui remontent les matières organiques en surface, et les pluies successives qui occasionnent ces pertes par lessivages et lixiviations.

En ce qui concerne la corrélation des paramètres du sol, il ressort qu'il existe une corrélation négative hautement significative entre le sable et limon ( $r=-,878$  et  $p=0,000$  (\*\*)). Mais par contre aucune différence n'a été trouvée entre les autres paramètres édaphiques.

**Tableau 10: Corrélations des paramètres édaphiques**

		Argile	Carbone	Limon	pH	Phosphore	Sable
Argile	Corrélation de Pearson	1	-0,201	-0,053	0,239	0,111	-0,428
	Sig. (bilatérale)		0,423	0,836	0,339	0,662	0,077
	N	18	18	18	18	18	18
Carbone	Corrélation de Pearson	-0,201	1	-0,266	0,153	0,025	0,343
	Sig. (bilatérale)	0,423		0,285	0,545	0,922	0,164
	N	18	18	18	18	18	18
Limon	Corrélation de Pearson	-0,053	-0,266	1	0,017	0,200	-0,878(*)
	Sig. (bilatérale)	0,836	0,285		0,945	0,427	0,000
	N	18	18	18	18	18	18
pH	Corrélation de Pearson	0,239	0,153	0,017	1	0,313	-0,141
	Sig. (bilatérale)	0,339	0,545	0,945		0,207	0,576
	N	18	18	18	18	18	18
Phosphore	Corrélation de Pearson	0,111	0,025	0,200	0,313	1	-0,235
	Sig. (bilatérale)	0,662	0,922	0,427	0,207		0,348
	N	18	18	18	18	18	18
Sable	Corrélation de Pearson	-0,428	0,343	-0,878(**)	-0,141	-0,235	1
	Sig. (bilatérale)	0,077	0,164	0,000	0,576	0,348	
	N	18	18	18	18	18	18

\*\* La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

## CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS

Notre étude avait pour objectifs d'évaluer la croissance des légumineuses identifiées comme susceptible d'être utilisé dans le système agro forestier bananier sur le site expérimental de Simi-Simi (dans la région de Kisangani), Caractériser l'évolution des paramètres physico chimiques du sol dans ce système, Déterminer la croissance des paramètres des bananiers du deuxième cycle, dans un système de culture avec brûlis et sans brûlis.

Pour atteindre ces objectifs, la méthodologie suivie consistait à faire les relevés phytosociologiques en adoptant la méthode quantitative. Nous avons identifié et mesuré le Diamètre à la Hauteur de la poitrine (DHP) pour les légumineuses arbustives debout d'une part et d'autre part nous avons procédé à l'identification et au comptage des souches des légumineuses. Ensuite, nous avons mesuré pendant six mois d'une part la croissance en hauteur des légumineuses souches et d'autre part la biomasse des légumineuses.

Le Dispositif expérimental utilisé pour l'installation des bananiers était le Dispositif complètement randomisé avec 9 parcelles incinérées et 9 parcelles non incinérées. Les dimensions des parcelles étaient de 15 m x 6 m avec des allées de 2 m. Au champ les pieds de bananier étaient plantés aux écartements de 3 m x 3 m par parcelle. Au total, 180 rejets de ce cultivar seront plantés pour l'ensemble de ce dispositif, en raison de 60 par sous-bloc et 10 rejets dans chaque parcelle. Pour le sol nous avons prélevé les échantillons dans les 18 parcelles qui se trouvent à l'enceinte du dispositif, soient 9 parcelles du côté brûlis et 9 autres pour celles sans brûlis.

Les résultats obtenus montrent que, parmi les 5 légumineuses identifiées, *Albizia chinensis* (50%), *Albizia gummiferra* (31,25%) ont été les plus fréquents, suivi de *Albizia laurentii* (12,5%), *Leucaena leucocephala* (12,5%) et *Albizia adiatifolia* (6,25%). Ces nombres des légumineuses identifiés confirment notre première hypothèse. Parmi les légumineuses étudiées, *A. chinensis* et *Albizia laurentii* ont montré des teneurs en matières fraîches relativement plus élevée respectivement de (0,3 kg) et (0,2 Kg). Quant à la hauteur et au diamètre à la hauteur de poitrine des légumineuses, les deux espèces *Abizia chinensis* (3,10 m) et *albizia gummiferra* (24,35 cm) se sont montrées plus performante. Ces résultats confirment notre deuxième hypothèse.

Par rapport au bananier, nous avons trouvé aucune différence significative des paramètres de croissances entre le système des cultures pour le cultivar LIFOMBO, à la différence de TALA LOLA ou nous avons observé l'unique différence significative des paramètres de croissances en l'occurrence la largeur des feuilles entre le système sans brûlis

et avec brûlis ayant comme valeurs respectives de (64,82<sup>a</sup>; 56,60<sup>b</sup>) et avec les indices foliaires suivants (2,23) pour sans brûlis et (2,26) avec  $p= 0,005$  . Notre troisième hypothèse est confirmée par ces résultats.

En ce qui concerne les paramètres édaphiques, les parcelles incinérées se caractérisent par un sol légèrement plus acide, une teneur légèrement plus élevée en matières organiques. Et à l'issue des analyses granulométriques nous avons trouvé que le dispositif était sur l'unité pédologique sablo-limono-argileuse. La quatrième hypothèse est confirmée par rapport à ces résultats.

Ainsi nous suggérons, ce qui suit :

Que les légumineuses qui ont été intéressantes (*A. chinensis*, *A. laurentii* et *A. gummifera*) soient étudiées dans un système de culture associé dans des essais expérimentaux. En outre que le paramètre de production des régimes soient abordés ultérieurement de manière à avoir les résultats pour l'ensemble des paramètres agronomiques, afin de comparer le premier et deuxième cycle de bananier par rapport aux systèmes de cultures.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADIKO ,A.,Chotte,J.L.,** 2001. Jachère et biologie du sol en Afrique tropicale. La jachère en Afrique tropicale. Ch.Floret, R.Pontanier John Libbey Eurotext, Paris
- ALEXANDRE, D.- Y., & Kaïré, M.,** 2001. «Les productions des jachères soudaniennes (bois et produits).
- ALONGO, L.,** 2004. Détermination des propriétés hydriques des quelques sols de Kisangani, mémoire inédit IFA Yangambi.
- BAIZE, D.,** 2000. Guide des analyses en pédologie, 2<sup>e</sup> ed ., Quae de BENGAMISA,T., 1979. Culture traditionnelle du bananier et son importance économique chez Bamanga. TFC inédit I.S.E.A Bégamisa.
- BOLA. Y,** 2001 : Contribution à l'étude de la dynamique des populations de caridine AF ricana kindSLSL 1982. (crustaceae, decapoda artyidae) dont le ruisseau masangamabe à Masako. Mémoire. Inédit. Fac.Sc. UNIKIS 53P
- BOUHAMONT. J,** (1981) : Alimentation des plantes, Université Catholique de Louvain, Unité Cytogénétique, Louvain-la-Neuve, 21p
- CARLIER, J. ; de Waele, D., et Escalant, J.V.,** 2003. Evaluation globale de la résistance des bananiers à la fusariose, aux maladies foliaires causées par les *Mycosphaerella spp.* et aux nématodes. Guides techniques INIBAP 7. Réseau international pour l'amélioration de la banane et de la banane plantain, Montpellier, France. 62p.aniers. DEA Onauchu, 2007.
- CESAR. J, Zoumana, C ,**1991. In : *Savanes d'Afrique, Terres Fertiles ?*. Paris : Ministère de la coopération et du Développement. Savanes d'Afrique, terres fertiles ?, 1990-12-10/1990-12-14, (Montpellier, France)
- DUCHAUFOUR, P19. 98** Pédogénèse et classification Dounias E.et Hladik C-M., 1996. Les agroforêts Mvae et Yassa du Cameroun littoral : fonctions socioculturelles, structure et composition floristique. In : L'alimentation en forêt tropical, volume II. L'homme et la biosphère (MAB) éd. UNESCO. 1103-1126.
- DANIELLS J.et N. BRYDE,** 1995. Un mutant demi-nain de Yangambi km5. INFOMUSA 4(2) : 16-17
- DABIN B. ;** 1981 : Caractéristiques physico-chimiques des sols ferrallitique de l'Afrique Occidentale cahier or tom, série pédagogique XVIII (3-4)

- DOUNIAS E. et HIALDIK C-M**, 1996. Les agroforêts Mvae et Yassa du Cameroun littoral : fonctions socioculturelles, structure et composition floristique. In : L'alimentation en forêt tropicale, volume II. L'homme et la biosphère (MAB) éd. UNESCO. 1103-1126.
- Dounias E. et HIALDIK C-M**, 1996. Les agroforêts Mvae et Yassa du Cameroun littoral : fonctions socioculturelles, structure et composition floristique. In : L'alimentation en forêt tropicale, volume II. L'homme et la biosphère (MAB) éd. UNESCO. 1103-1126.
- DHED'A. D**, 1996. Initiation de suspension cellulaire embryogénèse à partir d'explants de bourgeons méristématiques en prolifération (Scalps). Rapport de recherche, Laboratoire de la morphogénèse végétale expérimentale, Université, Paris sud XI, 34p.
- Fernandes E.C.M. and Nair P.K.R.**, 1986. An evaluation of the structure and function of homegardens. *Agroforestry systems* 21: 279-310.
- Fouré, E.**, 1994, Leaf spot diseases of banana and plantain caused by *Mycosphaerella fijiensis* and *M. musicola*. Pp. 37-46 in The improvement and testing of *Musa*: a global Frison, E. et Sharrock, S. 1999. The economic, social and nutritional importance of banana in the world. In C. Picq, E. Fouré and E. Frison (eds): Bananas and food security. Proceedings of an International Symposium held in Douala, Cameroon, 10. November 1998. INIBAP, Montpellier, France. Pp. 21-35.
- FAO**, 2003. L'économie mondiale de la banane 1985-2002. Département économique et social. Archives de documents de la FAO.
- GIRARD .M. C, SCHVARTZ.C, JABIOL .B** (2011) : Etude des sols. 6pp
- Gatsinzi, F.**, 1987. Les principales maladies et ravageurs du Bananier au sein de la C.E.P.G.L. in Séminaire sur les maladies et ravageurs des principales cultures vivrières d'Afrique Centrale. Bujumbura, 16-20 février 1987. pp 331-347partnership.
- Goffaux, J.** 1990. Notions de climatologie. Centre de recherche pédagogiques; Kinshasa. 249p.
- HAICOUR, R, BRUI TRANG, V., DHED'A, D., BAKRY, T. et Cote, F.X.**, 1999 Biotechnologies, amélioration des plantes et sécurité alimentaire incomplet Estem 30-35.
- HLADIK**, 1989: Les produits de la forêt dense. In « se nourrir en forêt équatoriale ». UNESCO/France: 14-18.

- JONES, D.**, 2000. Fungal diseases of banana fruit: Preharvest diseases in diseases of Banana, Abaca and Enset. CABI Publishing. Wallingford (GBR), p. 173-190.
- KÖPPEN W.**, 1936. Das geographische system der climate. Handb. Climatologie, I.C., Berlin.
- KAKUNLMANINA. et BOLALONGA.I**, 2008 Evaluation pedo- agronomique des sols, base d'une agriculture scientifique cas de deux sols de Kisangani ni en RDC soumis aux annales de l'IFA-Yangambi)
- LASSOUDIERE, A.**, 2007. Le bananier et sa culture. Editions Quae. 384p.
- LEJOLY J., Lisowski S. et Njele M.** 1988. Catalogue des plantes vasculaires des sous-regions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre). 3<sup>ème</sup> édition, Labor. Botan. Syst. Phytos. ULB, 122p.
- LEJOLY, J., LISOWSKI S.**, 1978. Plantes vasculaires des sous-régions de Kisangani et de la Tshopo (Haut-Zaïre). Manuel photocopie, Fac. Sci., Kisangani, 128p.
- LEJOLY et al**, 2011 : Agroforesterie et Gestions des terroirs, cours à l'usage des étudiants deMASTER-DES/DEA en gestion de la biodiversité et aménagement forestier durable 41 Diapositives.
- MABAY, K.**, 1994. Contribution à l'étude structurale des forêts secondaire et primaire de la réserve forestière de Masako (Haut-Zaïre). Mémoire inédit, Faculté des sciences, Kisangani. 65p.
- MATE M.**, 2001, Croissance, phytomasse et minéralomasse des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani. Thèse de doctorat.
- MICHON G.ET BOMPARD J.M.**, 1987. Agroforesterie indonésienne: contributions paysannes à la contribution de la conservation des forêts naturelles et de leurs ressources. Rev. Ecol. : Terre et vie 42 : 3-77
- MICHON, G., DE FORESTA H.ET LEVANG P.**, 1995. Stratégies agroforestières paysannes et développement durable : les agroforêts à Damar et Sumatra. Nature-Sciences-Société 3(3):207-221
- MOANGO, M et al (2014)** : Communication personnelle

- MOREAU, R., 1983 :** influence la mise en culture et de la jachère forestier en milieu tropicaux, Montpellier ;1-4pp.
- NAIR P.K.R., 1993.** An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers in cooperation with ICRAF: 499p.
- NSHIMBA, S., 2005** Etude Floristique et phytosociologique des forêts inondées de l'île MBIYE à Kisangani (R.D.Congo) mémoire DEA ULB, 101 P).
- OKAFOR J.C. And FERNANDES E.C.M, 1987.** Compound farms of southeastern Nigeria: a predominant agroforestry homegarden system with crops and small livestock. *Agroforestry system* 5 (2):
- PFBC, 2005.** Les forêts du bassin du Congo. Une évaluation préliminaire. Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo: 39
- RANGER, J., Colin-Belgrand M. et Nys C. 1994.** Le cycle biogéochimique des éléments majeurs dans les écosystèmes forestiers ; Communication AFES, Section massif central.
- SHAUMBA, K., 2000.** Inventaires des plantes vasculaires de l'île MBIYE (milieu aquatiques et semi aquatiques exclus) mémoire inédit. ; Fac. Sc. Uniskis. 38 P.
- SABANA, K.M., 1991.** La pratique de la jachère par les agriculteurs urbains et ruraux de la région de Kisangani. T.F.C inédit, UNIKS, Kisangani, 22p.
- TSATEM, D., MQNUSSET, S., 2008.** L'agriculture itinérante sur brulis en Guyane française : la fin des durabilités écologiques et socio-culturelles. Université du Maine.
- TUSHEMEREIRWE, W. et MUREKEZI R., 2003.** Problèmes liés à la qualité des sols dans les systèmes de production en Afrique de l'Est et leur lien avec les autres facteurs qui réduisent le rendement.
- UPOKI, A., 2001.** Etude du peuplement de bulbul (Pycnonotidae, Passériformes) dans la réserve forestière de Masako à Kisangani (R.D.Congo). Thèse de doctorat inédite, Fac. Sci., Kisangani. 160p
- YENGA, B., 2008.** Prévalence de la cercosporiose de bananiers et bananiers plantains dans les systèmes agro forestiers autour de la réserve forestière de MASAKO; DEA fac des sciences inédit 2006-2007.
- ZRYD, J. R, 1988.** Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Presses polytechniques Romandes, 308p.

# **Mémoires**

**KASAKA, 2012 : Contribution à l'étude du système agroforestier des bananiers dans la région de Kisangani cas de simisimi.**

**KATHO, 2013 : Contribution à l'étude du système agroforestier des bananiers dans la région de Kisangani cas de simisimi**

## **TRAVAUX DES FINS DE CYCLE**

**TOKO : Etude de l'évolution des paramètres physico-chimiques du sol sous la culture associée de bananier dans un système avec brulis dans un sol ferrallitique à Kisangani**  
**BATULA :**

## **.WEBOGRAPHIE**

**[www.associations françaises d'agroforesterie.fr](http://www.associationsfrançaisesd'agroforesterie.fr)**

**[www.agroforesterie.fr](http://www.agroforesterie.fr)**

## Table des matières

0. INTRODUCTION .....	- 1 -
0.1. Problématique .....	- 1 -
0.2. Objectifs .....	- 2 -
0.2.1. Objectif général .....	- 2 -
0.2.2. Objectifs spécifiques .....	- 2 -
0.2. Hypothèses .....	- 2 -
0.4. Intérêt .....	- 3 -
0.5. Subdivision du travail .....	- 3 -
<b>Chapitre premier : REVUE DE LA LITTERATURE SUR LES BANANIERS ET LES LEGUMINEUSES.....</b>	<b>- 4 -</b>
1.1. LES BANANIERS.....	- 4 -
1.1.1. Origine et diversification .....	- 4 -
1.1.2. Description du bananier .....	- 4 -
.....	- 6 -
1.1.3. Systématique du bananier .....	- 6 -
1.1.4. Apports biotechnologiques .....	- 7 -
1.1.5. Exigences écologiques .....	- 7 -
1.2. GENERALITES SUR LES LEGUMINEUSES.....	- 8 -
1.2.1. Importance des légumineuses pour les populations et l'environnement .....	- 8 -
1.3.1. AGROFORESTERIE .....	- 8 -
1.3.2. Les agroforêts .....	- 11 -
1.3.3. Les jachères .....	- 12 -
1.3.4. Cultures en allées .....	- 13 -
13.5. Culture en couloirs. ....	- 13 -
<b>Chapitre deuxième : MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>- 15 -</b>
2.1. Description du milieu d'étude.....	- 15 -
2.1.1. Situation géographique du milieu d'étude et climat.....	- 15 -
2.2. Matériel Végétal.....	- 17 -
2.3. Matériels.....	- 18 -
2.3. 1. Les matériels de laboratoire et leurs utilités.....	- 18 -
2.4. Méthode.....	- 19 -
2.4.2. Conduite de l'étude .....	- 19 -
<b>Chapitre Troisième: RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>- 23 -</b>
<b>CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS.....</b>	<b>- 37 -</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>- 39 -</b>

ANNEXE 1 : LES PHOTOS PRISES SUR LES LEGUMINEUSES ET DANS LE LABO.



*Albizia gummifera* Kasaka, 2012)



*Albizia chinensis* Kasaka, 2012



*Albizia laurentii* (Kasaka, 2012)



*Leuceana leucocephala* Kasaka, 2012





### ANNEXES 3 : TEST STATISTIQUES

Traitement Albizia : MOYENNES DE DHP DES LEGUMINEUSES ARBUSTIVES

	Df	Sum	Sq	Mean	F	value
Especes	3	1265.0	421.67	16.038	7.924	***

Espèce	mean	sd	n
<i>A.chinensis</i>	13,40499	3.843631	24
<i>A.Gum</i>	24.35244	7.736385	12
<i>A.Laur</i>	21.04299	7.019545	12
<i>Cal.monandra</i>	14.52229	2.299437	18

#### TEST Multiple de TUKEY

Janvier-Avril -2.8499062 - 5.8608771 0.1610646 0.0753234

Fevrier-Avril -1.3056566 - 4.3166274 1.7053142 0.8152524

Janvier-Avril -2.8499062 - 5.8608771 0.1610646 0.0753234

Diff in-Avril 1.8489997 -1.5259887 5.2239881 0.6186185

Mai-Avril 1.2215308 -1.7894400 4.2325016 0.8540612

Mars-Avril -0.6686622 -3.6796330 2.3423086 0.9881768

Janvier-Fevrier -1.5442497 -4.5552205 1.4667212 0.6835278

Juin-Fevrier 3.1546563 -0.2203321 6.5296447 0.0821341

Mai-Fevrier 2.5271874 -0.4837834 5.5381582 0.1571163

Mars-Fevrier 0.6369944 -2.3739764 3.6479652 0.9905311

Juin-Janvier 4.6989059 1.3239176 8.0738943 **0.0011351**

Mai-Janvier 4.0714371 1.0604662 7.0824079 **0.0017712**

diff lwr upr pad

HAUTEUR DES LEGUMINEUSES SOUCHES

Especies	mean	sd	n
<i>A.leuco</i>	1.694167	0.3001048	12
<i>A.Chin</i>	3.106667	1.3676214	18
<i>A.Laur</i>	2.081111	0.6298636	18
<i>A.adiatifolia</i>	2.221667	0.9696477	6

ANNEXES : DONNEES BRUTE DE BANANIER : CULTIVAR LIBANGA LIFOMBO

JANVIER

DHP	H	LF	If
21,975	3,00	2,50	60
18,79	2,37	3,30	78
7,006	1,10	0,77	33
14,968	2,23	1,12	60
11,783	1,07	0,94	49
25,796	3,85	2,78	70
26,115	3,47	2,48	85
23,248	3,43	2,40	85
6,688	0,55	0,30	12
22,611	1,80	1,38	73
8,599	0,77	0,53	27
5,005	0,53	0,20	5

MARS

DHP	H	LF	If
24,204	3,20	2,45	58
20,382	2,44	2,27	70
8,917	1,20	0,92	40
17,834	2,35	1,20	65
13,376	1,12	0,89	44
25,159	3,92	2,89	75
26,433	3,55	2,63	69
23,567	3,49	2,40	84
11,011	0,80	0,58	27
24,522	1,91	1,37	60
13,096	99,84	0,60	34
9,099	0,73	0,30	15

24,841	3,53	2,33	79
7,962	0,70	0,69	44
12,739	1,17	1,02	56
6,369	0,90	0,62	32
19,427	2,60	2,25	86
6,34	0,65	0,68	30
13,376	1,50	1,20	56
10,739	1,05	0,98	50
<b>14,25</b>	<b>1,81</b>	<b>1,42</b>	<b>53 ;6</b>
<b>AVEC BRULIS</b>			
	2,24	1,73	77
17,745			
11,465	1,30	0,99	42
18,709	1,45	1,09	58
15,287	1,55	1,17	52
7,962	0,43	0,29	19
22,522	2,10	1,60	75
10,191	0,70	0,62	34
14,331	1,20	1,03	54
18,382	2,31	1,20	50
14,331	1,22	0,90	49
<b>DHP</b>	<b>H</b>	<b>LF</b>	<b>lf</b>
23,248	3,50	2,52	63
20,064	2,40	2,30	72
8,28	0,90	0,84	38
16,561	2,27	1,20	65
12,42	1,09	0,94	49
26,433	3,90	2,85	72
26,752	3,51	2,61	68
23,885	3,47	2,46	88

26,115	3,64	2,38	81
0,102	0,74	0,76	44
14,65	1,27	1,09	59
12,917	1,28	0,70	38
20,382	2,78	2,30	90
13,083	0,85	0,83	37
19,013	1,76	1,28	60
15,331	1,24	1,12	55
20,064	2,37	1,77	78
14,968	1,63	1,26	53
12,102	1,40	1,14	52
11,465	1,30	1,20	60
10,701	1,01	1,23	64
18,471	2,41	1,92	79
11,465	1,80	1,00	48
15,605	1,66	1,40	57
21,656	1,63	1,65	63
15,287	1,42	1,06	60

9,236	0,62	0,30	12
23,567	1,85	1,45	73
9,009	0,88	0,56	30
6,008	0,63	0,25	12
25,796	3,60	2,38	81
0,009	0,70	0,75	43
14,013	1,23	1,06	58
9,643	1,15	0,66	35
19,745	2,70	2,28	88
10,962	0,76	0,79	35
16,694	1,65	1,25	58
13,376	1,13	1,06	53
20,382	2,34	1,76	78
12,102	1,42	1,00	39
19,108	1,58	1,15	61
15,924	1,70	1,30	51
8,028	0,48	0,35	30
24,841	2,16	1,62	75
10,828	0,75	0,80	46
14,968	1,26	1,10	56
21,019	1,28	1,05	54
14,65	1,36	1,01	52

AVRIL

DHP	H	LF	lf
24,522	3,30	2,47	61
21,338	2,51	2,20	69
9,554	1,31	0,95	43
18,471	2,39	1,22	67
13,694	1,16	0,92	48
24,841	3,93	2,90	74

Mail

DHP	H	LF	lf
24,841	3,40	2,49	62
21,975	2,55	2,00	65
10,51	1,35	1,00	46
19,427	2,44	1,25	68
14,331	1,20	0,90	46
25,159	3,95	2,93	78

27,07	3,58	2,58	64
23,567	3,53	1,60	72
12,42	0,95	0,65	32
24,841	1,93	1,39	62
16,51	1,08	0,65	37
12,111	0,86	0,35	18
26,752	3,69	2,46	87
10,828	0,84	0,78	46
15,605	1,31	1,12	61
15,191	1,35	0,76	36
20,701	2,88	2,20	82
15,092	0,96	0,85	40
21,654	1,88	1,30	62
18,65	1,38	1,15	57
21,656	2,55	1,84	82
13,376	1,65	1,15	51
14,013	1,78	1,23	66
17,197	1,88	1,40	60
12,096	1,09	1,30	66
24,841	2,33	1,61	76
12,102	1,86	1,08	49
16,242	1,48	1,16	59
22,293	2,85	1,50	69
15,924	1,50	1,12	63

27,389	3,62	2,64	72
27,07	3,58	2,58	64
14,331	1,11	0,96	46
24,841	1,93	1,39	62
18,191	1,17	0,69	40
14,096	0,94	0,38	20
27,07	3,73	2,47	87
12,127	0,90	0,80	47
16,561	1,36	1,16	63
17,828	1,42	0,81	40
21,338	2,96	2,15	78
17,465	1,06	0,87	42
23,287	2,02	1,33	65
20,605	1,47	1,18	59
21,975	2,63	1,90	88
14,013	1,73	1,27	58
14,65	1,89	1,30	69
17,834	1,96	1,47	64
10,51	0,83	0,63	33
25,159	2,42	1,65	80
12,739	1,90	1,10	51
16,879	1,60	1,20	62
22,93	2,97	1,56	72
16,561	1,58	1,16	66

Juin

DHP	H	LF	lf
25,478	3,48	2,45	60
21,656	2,60	1,90	58
12,102	1,41	1,08	49
20,064	2,50	1,30	69
15,287	1,25	0,93	48
25,796	3,99	2,86	72
27,389	3,65	2,62	70
27,389	3,60	2,42	58
15,605	1,38	1,04	51
25,478	1,00	1,42	65
20,465	1,26	0,74	42
16,108	2,08	0,42	23
27,707	3,80	2,50	90
13,694	1,18	0,93	49
17,516	1,53	1,24	69
18,102	1,50	0,87	43
22,293	0,75	2,22	22
12,42	1,07	0,83	42
16,242	1,82	1,11	53
22,561	1,59	1,22	63
22,293	2,73	1,96	89
14,65	1,81	1,30	63
15,287	2,03	1,35	70
18,471	2,09	1,55	66
12,102	0,95	0,66	35
25,796	2,46	1,66	78
13,376	2,00	1,15	53
17,516	1,24	1,14	59
23,248	3,10	1,60	74
17,516	1,67	1,22	68

TLALOLA

DHP	H	LF	lf
12,10191	1,05	1,10	55
08			
13,69426	1,6	1,10	58
75			
17,51592	1,43	1,24	61
36			
25,47770	3,02	2,30	70
7			
24,84076	2,1	1,60	73
43			
13,69426	1,17	1,12	59
75			
13,05732	1,12	1,02	54
48			
8,950054	0,87	0,80	50
1			
14,00095	0,92	1,00	51
54			
17,83439	1,55	1,30	69
49			
19,10828	2,00	1,73	71
03			
14,01273	1,55	1,21	48
89			
10,82802	1,28	1,14	49
55			
10,50955	1,10	0,93	38
41			
19,42675	1,45	1,20	48
16			



DHP	H	LF	lf
25,478	3,48	2,45	60
21,656	2,60	1,90	58
12,102	1,41	1,08	49
20,064	2,50	1,30	69
15,287	1,25	0,93	48
25,796	3,99	2,86	72
27,389	3,65	2,62	70
27,389	3,60	2,42	58
15,605	1,38	1,04	51
25,478	1,00	1,42	65
20,465	1,26	0,74	42
16,108	2,08	0,42	23
27,707	3,80	2,50	90
13,694	1,18	0,93	49
17,516	1,53	1,24	69
18,102	1,50	0,87	43
22,293	0,75	2,22	22
12,42	1,07	0,83	42
16,242	1,82	1,11	53
22,561	1,59	1,22	63
20,1676	2,07	1,51	54,8
22,293	2,73	1,96	89
14,65	1,81	1,30	63
15,287	2,03	1,35	70
18,471	2,09	1,55	66
12,102	0,95	0,66	35
25,796	2,46	1,66	78
13,376	2,00	1,15	53
17,516	1,24	1,14	59
23,248	3,10	1,60	74

18,15286	2,17	1,93	76
62			
14,33121	1,50	1,20	48
02			
18,47133	2,23	1,65	50
76			
15,28662	1,51	1,30	50
42			
22,29299	3,10	2,10	55
36			
10,33757	1,10	1,00	54
96			
8,509554	0,65	0,60	42
1			
9,235668	0,61	0,48	24
79			
21,33757	1,66	1,15	58
96			
25,79617	2,60	2,00	58
83			
19,11464	2,95	2,90	58
97			
7,961783	1,31	0,36	22
44			
10,37579	1,34	1,05	54
62			
8,007643	0,90	0,32	10
31			

17,516	1,67	1,22	68
18,0255	2,01	1,36	65,5

FEVRIER

DHP	H	LF	lf
15,605095	1,2	1,18	63
5			
18,789808	1,47	1,31	63
9			
26,433121	3,1	2,50	86
26,751592	2,12	1,64	78
4			
14,968152	1,2	1,20	66
9			
14,331210	1,17	1,10	58
2			
10,828025	0,9	0,77	51
5			
10,191082	0,92	0,95	51
8			
18,471337	1,55	1,30	69
6			
19,745222	2,3	1,76	79
9			
14,331210	1,59	1,25	51
2			
11,464968	1,32	1,13	54
2			
10,509554	1,15	0,96	40
1			
20,063694	1,55	1,21	62

MARS

DHP	H	LF	lf
16,560509	1,25	1,20	61
6			
19,108280	1,49	1,35	63
3			
26,433121	3,12	2,40	75
27,707006	2,13	1,61	74
4			
16,242038	1,25	1,28	70
2			
15,923566	1,22	1,18	60
9			
0,1146496	0,90	0,94	54
8			
11,700834	1,05	1,00	57
4			
20,063694	1,60	1,40	70
3			
20,063694	2,37	1,77	78
3			
14,968152	1,63	1,26	53
9			
12,101910	1,40	1,14	52
8			
11,464968	1,30	1,20	60
2			
20,700636	1,63	1,23	64

3			
18,152866	2,3	1,90	78
2			
14,968152	1,59	1,37	55
9			
18,789808	2,3	1,66	62
9			
15,923566	1,58	1,37	58
9			
17,611465	1,85	1,34	56
21,656051	2,15	1,16	57
11,011146	1,15	1,05	56
5			
9,0009554	0,77	0,63	44
1			
21,974522	1,81	1,20	61
3			
26,114649	2,65	2,05	60
7			
26,433121	3,06	2,80	57
20,008598	0,35	0,38	23
7			
13,694267	1,4	0,87	39
5			
13,009872	1,43	1,10	57
6			
22,292993	1,99	1,44	65
6			

9			
18,471337	2,41	1,92	79
6			
15,605095	1,66	1,40	57
5			
19,108280	1,66	1,40	57
3			
16,242038	1,63	1,65	63
2			
19,929936	1,92	1,40	60
3			
21,974522	2,26	1,18	59
3			
12,117834	1,21	1,11	58
4			
12,105095	0,83	0,66	46
5			
22,292993	1,92	1,22	63
6			
26,433121	2,76	2,09	63
26,751592	3,10	2,09	63
4			
21,098726	0,46	0,40	24
1			
14,331210	1,52	0,90	41
2			
14,738000	1,50	1,15	60
9			
22,929936	2,10	1,50	68
3			