

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES



B.P. 2012

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DU SYSTEME
AGROFORESTIER BANANIER DANS LA REGION DE
KISANGANI (CAS DE SIMISIMI).**

Par :
Léon KASAKA DINGBO

**Mémoire présenté en vue de l'obtention
de grade d'Ingénieur Agronome
Option : Eaux et Forêts
Directeur : Prof. DHED'A DJAILO
Co-directeurs: - Prof. MOANGO MANGA
- Prof. Geert BAERT
Encadreur: Ass. TUTU Simon**



ANNEE ACADEMIQUE 2011—2012

DEDICACE

« A l'éternel Dieu tout puissant, Dieu bon et vivant, très haut, tu es le Dieu d'amour, Dieu présent dans toute circonstance ».

A mon regretté père KASAKA-WA-KUMIOKUNDU Jean pour m'avoir donné la vie.

A ma mère TSHIMPI BONANGA Marie-Jeanne pour tant d'amour, d'encouragement et encadrement durant ce parcours universitaire.

A mon grand père Albert TSHIMPI LANDU qui m'a fortement aidé pour l'achèvement de ce parcours universitaire.

A ma famille KASAKA à travers toute la République et dans le monde.

A tous mes beaux-frères.

A tous les travailleurs de la Société SAFBOIS et de la compagnie JADORA.

A tous mes collègues de lutte, tout les Etudiants de la Faculté des sciences Agronomiques et tout mes amis et amies.

Je dédie ce travail de Mémoire.

Léon KASAKA DINGBO

REMERCIEMENTS

Nous avons au terme de ce Mémoire, le devoir d'exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué spirituellement, matériellement, moralement et financièrement pour sa réalisation.

Nos remerciements s'adressent particulièrement au professeur DHED'A DJAILO Qui a accepté de financer et de diriger ce travail de mémoire, au professeur MOANGO MANGA qui s'est battu très fort pour que ce travail finisse et professeur Geert BAERT pour nous avoir accepté de travailler dans le cadre du projet, ainsi qu'à l'Assistant Simon TUTU qui a accepté d'encadrer ce travail quelque soit ses multiples occupations.

Nos remerciements s'adressent également aux autorités facultaires, professeur NSHIMBA SEYA WA-MALALE doyen de la faculté, aux chefs des travaux BOLA MBELE, chargé de recherche, à Freddy OKANGOLA, chef de Département et KANDANGE Théophile pour leur soutien moral. Encore nos remerciements s'adressent à notre regretté père KASAKA Jean, à notre mère TSHIMPI Marie-Jeanne ; à notre grand père Albert TSHIMPI LANDU pour leurs affections nous accordées.

Qu'il soit pour nous un devoir agréable d'adresser nos reconnaissances plus particulièrement aux Chef des travaux DJANGO, à l'ingénieur Junior DHED'A ,à l'assistant ADHEKA ,à Jacques TCHATCHAMBE et Georges ABRAHAM pour leurs accompagnements sur terrain, et à tout nos Assistants dont nous citons quelques uns : Thierry KAHINDO , IBANDA BONA, KANYAMA, Innocent MBULA, Emmanuel KASONGO , Dieu merci ASSUMANI, Franck MOSENGO, Justine TSHIDIBI TSHIMBILA et Jérôme EBUY, pour leur brave conseil .

Il nous sera ingrat d'oublier les personnes qui nous ont aidé pour la réalisation là nous citons : Georgette, Henriette, Julie, toute les KASAKA, à Doudou SIDISENGI mon beau frère qui n'a cessé de me porter aide jusqu' au dernier jour, à Trésor WENDA, Blaise, et Armand tous les AFUNDI, à Jean KAMANGO et à Antoine MOTOSIA, à Matthieu MBALAKA et à Jean Marie ETIMBELO, sans oublier Jeannot LOFUMA, l'homme selon mon cœur et Christophe LIKONO pour leur soutien matériel.

Nous n'avons pas oublié nos frères et sœurs biologiques et non biologiques, nos Beaux-frères, les amis et amies : Claude OKANGOLA, July KAIMBA, Alain KAMBALE, Célestin ADEITO, à ma bien Aimée Anita, à Yolande, Lorvi's, Prisca, Rosette, à Carlos MUSONI, WINGI Dieu merci, Nicolas OFIKA, Nicolas KATEMBO, Edmond MOKUBA, Michel KAWENDE , Pierrot ALUMA, Cherif KABUNGAMA, Cédric MOKONO, Aristote AMUNDLA, Gaël ZONGIA, Joseph KAMBALE, Achille MONZONGO et aux familles ci-après DHED'A, DHEDONGA, MAKAMBO, MOCKE, et tous ceux dont leurs ne sont pas cités, reçoivent notre profond sentiments les plus sincères.

Léon KASAKA DINGBO

RESUME

Cette étude avait pour objectif de contribuer à la mise au point du système agro forestier bananier performant dans la République démocratique du Congo, dans la région de Kisangani et dans notre site expérimental de Simi Simi

Les résultats obtenus montrent que la souche d'*Albizia chineensis* s'est révélé une légumineuse performante du point de vue hauteur (3,02 m) et du point de vue matière fraîche (8,06 kg). En ce qui concerne les légumineuses spontanées le *Leucaena leucocephala* a montré des teneurs en matière fraîche relativement plus élevée (2,7 Kg).

Les résultats obtenus en ce qui concerne les paramètres végétatifs du bananier montrent que dans les parcelles non incinérées l'influence des paramètres aériens sur le nombre des feuilles a été prépondérante. L'incinération plutôt agit significativement sur les paramètres souterrains).

En ce qui concerne les paramètres édaphiques (Tableau K), les parcelles incinérées se caractérisent par une réaction relativement acide et une faible teneur en matières organiques. Cela pourrait être du à la formation lors de la combustion l'acide carbonique (H_2CO_3) à partir du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O).

L'analyse granulométrique renseigne que notre site expérimental reposait sur une unité pédologique Limon argilo-sableuse. Ce qui est proche des résultats préliminaires trouvés par MOANGO et al (2012), après un sondage pédologique par tarière. Aussi ce site est-il approprié pour la culture de bananiers avec des teneurs relativement élevées d'argile (30 %).

SUMMARY

This study aimed to contribute to the development of the banana agroforestry system performance in the Democratic Republic of Congo, in the region of Kisangani and our experimental Simi Simi.

The results show that the strain of *Albizia chineensis* proved a legume performance in terms of height (3.02 m) and the point of view fresh material (8.06 kg). Regarding spontaneous legumes *Leucaena leucocephala* showed levels in fresh relatively higher (2.7 Kg).

The results regarding the vegetative parameters banana plots show that the influence of non-incinerated air parameters on the number of leaves was predominant. Incineration is rather significantly on subsurface parameters).

Regarding soil parameters (Table K), incinerated plots are characterized by a relatively acidic reaction and low organic matter content. This could be due to the formation during the combustion of carbonic acid (H_2CO_3) from carbon dioxide (CO_2) and water



Particle size analysis that informs our experimental unit based on a sandy clay soil Limon. Which is close to the preliminary results found MOANGO et al (2012), according to a survey by soil auger. Also this site is appropriate for the culture of banana with relatively high levels of clay (30%).

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). 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 (Gatsinzi, 1987).

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). Son fruit 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 Province orientale se place en première position non seulement de la diversité génétique (DELANGHE, 1961) mais aussi pour la production en bananes plantains qui présente pratiquement le quart de la production nationale (SNS, 1993). On comprend dès lors l'importance de la culture bananière en République Démocratique du Congo où sa production est limitée par des contraintes édapho-climatiques et des pratiques culturelles traditionnelles.

0.2. Objectifs

0.2.1. Objectif général

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

0.1.1. 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 SIMI SIMI (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 dans le système agro forestier
- caractériser les paramètres physico chimiques du sol dans ce système

0.3. Hypotheses

- Le site expérimental de Simi Simi est une jachère en région forestière renfermant beaucoup d'espèces de légumineuses arbustives utilisables dans un système agro forestier de bananier.
- Après la coupe 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 également différente suivant les deux systèmes
- les paramètres physico-chimiques des sols sous bananiers sont caractérisés

intérêt certain pour l'agriculture durable en milieu forestier, en ce sens qu'il permettra l'augmentation de la production tout en diminuant la pression sur la forêt par l'agriculture itinérante sur brûlis.

0.5. Division 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 méthodes, le troisième chapitre discute les résultats obtenus.

CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE SUR LES BANANIERS

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 non latin *paradisiaca* donné à la banane plantain (Haicour et al, 1998). Les bananiers cultivés actuellement, soit considérés comme étant les résultats des hybridations très anciennes réalisées entre les espèces diploïdes sauvages *Musa acuminata* (génomme A) et de *Musa balbisia* (génomme B) (Simmonds et Sheperd, 1955).

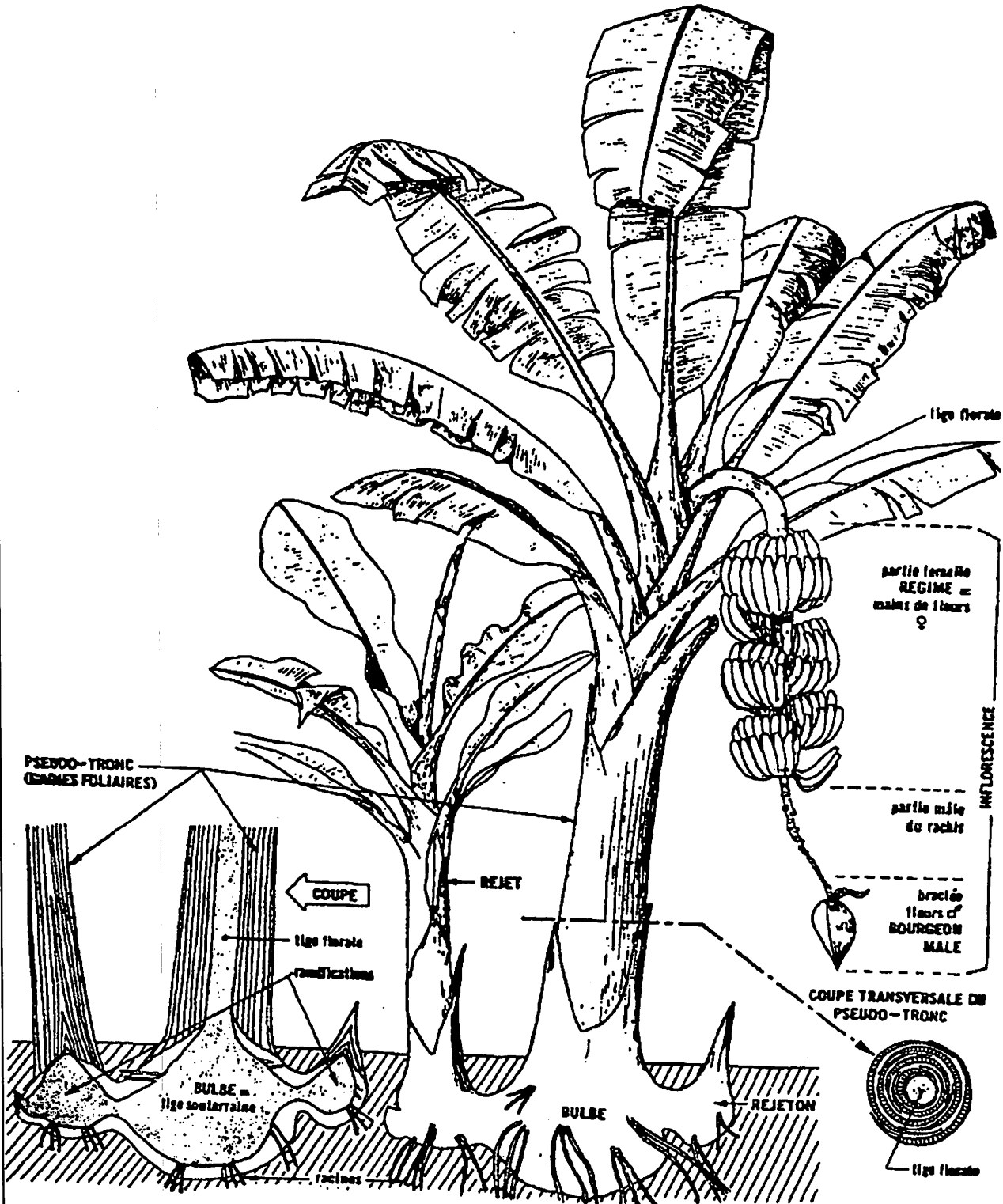
Ils sont rencontrés en Extrême-Orient (Inde, Philippines, Nord de Malaisie, Nord et Sud de l'Australie). De là ; les cultivars se sont rependus à travers toutes les zones intertropicales humides et chaudes. On trouve dans la nature les génotypes AA, BB, AAA et ABB et ABBB.

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

1.2. 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).

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, représente l'organisation du bananier et de ses rejets (Champion, 1963).

1.3. Systématique du bananier

Le bananier appartient à la classe de monocotylédones, sous classe de *commulidae*, ordre de *scitaminales*, famille de *Musaceae*, sous famille de *Musoidae*, genre *Musa*. Le genre *Musa* se divise en espèce séminifères à fruits non comestibles et en variétés à fruits charnus sans graines. Les espèces à graines se répartissent en 5 sections : *Australimusa* (*Musa textilis* : espèces à fibre) ; *callimusa* (*Musa occinea* : espèce ornementale) ; *Rhodochlamys* (*Musa ornate* : espèce ornementale) ; *Igentimusa* (*Musa igens* : bananier sauvage géant) et *Eumusa* (*Musa acuminata* et *M. balbisiana*. Ces 2 dernières espèces sont à l'origine des variétés cultivées (musalogue, CIRAD – GRET, 2002).

Parmi les bananiers, les plantains constituent un groupe homogène. Cette homogénéité est sur le point de vue botanique accompagnée d'une extraordinaire variabilité morphologique. Les bananiers plantains sont regroupés en 3 grands types suivant le modèle de dégénérescence de l'inflorescence.

- Type « French » ayant une inflorescence complète et le bourgeon mâle étant présent à maturité.
- Type « faux corne » dont l'inflorescence est complète, le bourgeon mâle disparaît à maturité et on note la présence des fleurs hermaphrodites.
- Type « vrai corne » avec une inflorescence incomplète et l'axe florale se limite au-delà de la dernière main femelle (TENEZA du montcel et al. 1983).

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).

1.5. Les systèmes de cultures

Les populations des zones de forêts denses congolaises vivent essentiellement de l'agriculture pratiquée selon l'un des 2 grands systèmes de production suivants: agriculture avec rotation de jachère et jardin de case. De par les différentes fonctions qu'ils jouent ou peuvent jouer dans la vie quotidienne des populations, les agroforêts regorgent de nombreuses potentialités qui peuvent être envisagées sous plusieurs aspects.

1.5.1. 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*, *Albizia spp* et *Azadirachta indica*. 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 manguier (*Mangifera indica*) (Michon et Bompard 1987 ; William et Kibriaul 1987).

En Afrique tropicale, l'habitude alimentaire joue un rôle déterminant dans la composition des jardins de case. Ils sont formés principalement d'igname (*Dioscorea spp*) ; du manioc (*Manihot esculenta*) ; du macobo (*Xanthosoma sagittifolia*) ; du taro (*Colocasia esculenta*) ; de patate douce (*Ipomoea batatas*). On y trouve également le bananier (*Musa spp.*) et le maïs (*Zea mays*). Ces plantes sont associées au gombo (*Abelmoschus*

esculentus); au melon (*Cucumis melo*) et à d'autres légumes ainsi que des fruitiers et animaux domestiques (Okafor et Fernandes 1987); pour le Cameroun, Stevels (1990); Dounias et Hladik (1996) signalent un assortiment des plantes dans les jardins de case : de bananier (*Musa spp.*), de papayer (*Carica papaya*), d'autres fruitiers ; du piment (*Capsicum spp.*) des plantes médicinales et de nombreux légumes.

La structure des jardins de case est toujours pluristratifiée. Asare *et al* (1990) distinguent en général trois strates dans les jardins de case de Ghana : la première strate, comprise entre 12 et 22 m, la strate moyenne varie entre 2 et 12 m et la strate inférieure, de moins de 2 m de haut. Okafor et Fernandes (1987) indiquent que l'arrangement spatial des espèces dans les jardins de case semble fortuit. Toutefois, ces auteurs soulignent qu'en réalité chaque espèce (arbre, arbuste et plantes herbacées) est disposée de manière à faciliter ses besoins en lumière, sa protection, son arrosage et sa récolte.

La production des jardins de case est très diversifiée : féculents, légumes, fruits, bois de feu, médicaments, etc. lorsque leur potentiel est bien géré, ils peuvent avoir un rôle déterminant dans la vie des paysans et suffisent bien souvent à couvrir bon nombre de besoins fondamentaux de la famille (Christanty *et al*, 1986 ; Michon et Mary 1990). Selon Walujo (1988), certaines espèces de jardin de case de Timor (Indonésie) peuvent fournir l'essentiel du combustible domestique, aussi bien le bois de feu que les graines oléagineuses utilisées pour l'éclairage en remplacement du pétrole. En outre, la production des jardins de case est étalée sur toute la journée et peut ainsi contribuer à stabiliser le taux de couverture des besoins alimentaires des populations rurales. En zones forestières du Cameroun, ces taux oscillent considérablement selon les saisons (Kopper et Hladik 1989).

Grâce à leur structure pluristratifiée, les jardins de case jouent un rôle très important dans la protection des sols contre l'érosion (Wiersum 1981). Ces sols ont des potentialités agricoles très élevées grâce à l'incorporation constante de litières, de déjections animales et d'autres déchets, ce qui maintient leur fertilité. La diversité spécifique et variétale de ces systèmes ne fait aucun doute.

Confrontée à la croissance urbaine, l'agriculture proche des villes revêt diverses formes. Elle peut être urbaine ou périurbaine, structurée ou informelle. Ces agricultures créent des emplois et fournissent des produits alimentaires pour une population urbaine qui vit souvent dans des conditions précaires.

1.5.2. 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 de 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 de un à deux ans en forêt. Dans les savanes soudanaises, il dure assez souvent de 5 à 7 ans. (Zoumana, 1991).

Les travaux réalisés dans les diverses zones climatiques et dans plusieurs pays montrent que les divers stades de la succession possèdent toujours des espèces propres. Le plus souvent, une espèce est considérée comme indicatrice du temps de jachère lorsque sa présence caractérise une étape donnée de la succession. Cette espèce influence ou non la physionomie de la jachère, car elle n'est pas nécessairement dominante (Bodian *et al.*, 1998).

Dans certains cas cependant, c'est la dominance de l'espèce (déterminant ainsi un faciès physionomique) qui caractérise une étape de la reconstitution post cultural, la même espèce peut se rencontrer à d'autres stades, mais sans dominance (Mitja, 1992; Fournier *et al.*, 2000). L'étape atteinte est certes très liée à la durée d'abandon, mais plusieurs travaux ont aussi montré la grande influence des facteurs d'utilisation des jachères sur leur rapidité de reconstitution (Dembélé, 1996; Donfack, 1998).

En considérant la durée d'abandon, il existe des jachères récentes de 1 à 3 ans, qui est caractérisée par le développement des populations d'herbacées adventices en place dans les cultures ; des Jachères jeune de 2 à 5 ans ; des Jachères à *Andropogon gayanus* de 5 à 15 ans ; des Jachères âgées de 15 à 25 ans ; la savane en voie de reconstitution de 25 à 30 ans et la Savane reconstituée au-delà de 30 ans. (César, 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 médicinal...). Elles peuvent être plus ou moins régulières dans le temps, mais sont généralement très hétérogènes dans l'espace.

1.5.3. Les forêts secondaires vieilles

Les cultures itinérantes sur brûlis telles qu'elles sont pratiquées traditionnellement dans les régions forestières de basse altitude en Afrique centrale ne sont à elles-mêmes pas une menace pour les forêts, même pas dans un pays relativement peuplé comme le Cameroun (De Wachter, 2001). Elles font partie de l'écosystème depuis de nombreux siècles et contribuent à sa diversification et à son rajeunissement en entretenant une mosaïque de cultures et de forêts d'âges différents.

Cette agriculture ne devient un problème que lorsqu'elle est concentrée le long des axes routiers et en périphérie des centres urbains où la période de jachère devient

de plus en plus courte et où de plus en plus de forêts «primaires» sont défrichées. Etant donné la faible densité des populations humaines dans l'intérieur des forêts du bassin du Congo, l'impact global de cette évolution prévisible et légitime n'est pas encore énorme, mais des bandes de déforestation apparaissent le long des grands axes, surtout en RDC, au Cameroun et en Guinée-Equatoriale où elles engendrent une fragmentation du massif forestier bien visible sur les images satellitaires.

En Afrique tropicale, un système traditionnel de l'utilisation des sols consiste en une phase de culture (5 à 15 ans) suivie d'un abandon cultural (la jachère) dès qu'une baisse de rendements et de la fertilité se fait sentir ou qu'une baisse de rendements et de la fertilité grâce à un retour à la savane arbustive ou arborée (Bodian et al, 1988).

1.5.4. 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 culturels, 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 fourrageux 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 all 1982, Balea 2000, Mabrandaka 2000, Isaka 2000).

CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES

II.1. DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE

II.1.1. Situation géographique du milieu d'étude et climat

Notre site expérimental est situé à Simi Simi (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' Net.25°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 1.910km². 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 de Köppen différencient les climats suivant quelques caractéristiques précises. On trouve en R.D.Congo les climats du type A, du type C, du type E (Vandenput, 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 R.D.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).

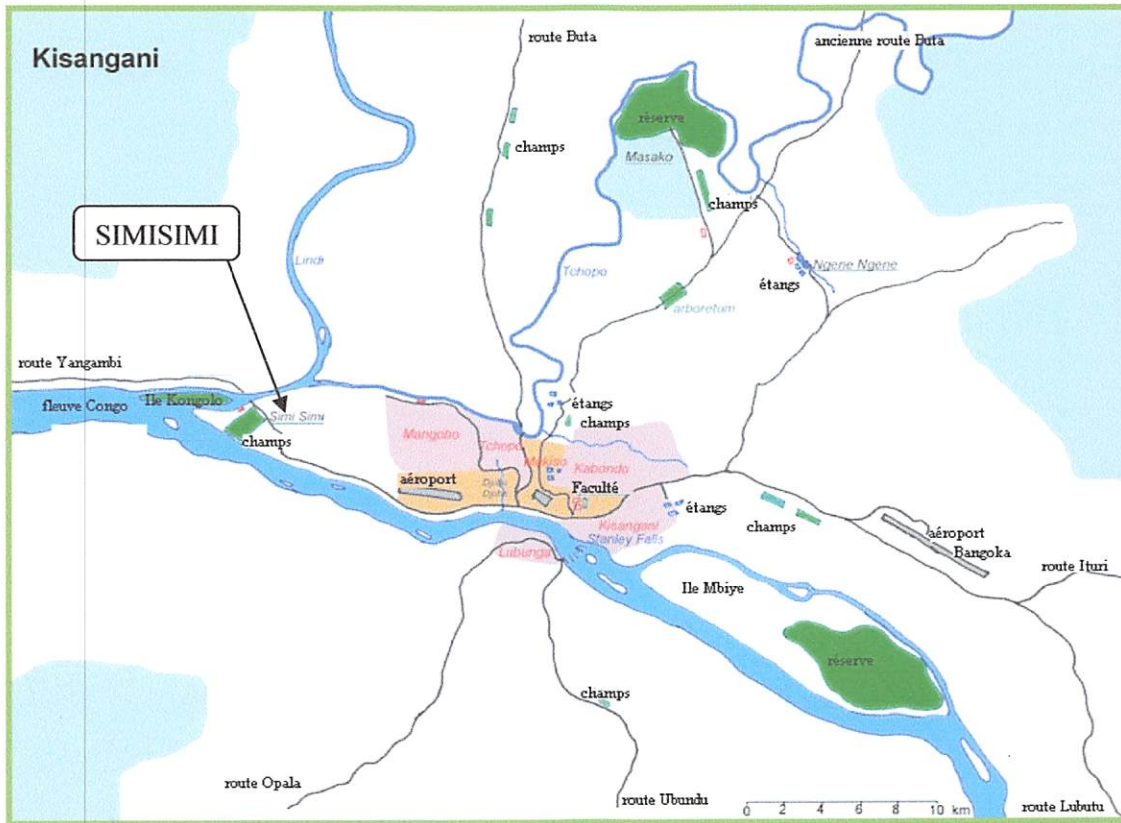


Figure 2. Présentation Géographique de la ville de Kisangan et ses environs (Google Earth 2004 Modifiée)

Le diagramme ombrothermique établi sur base des moyennes mensuelles calculées à partir des relevés mensuels de la température et des précipitations de 1986 à 1996, donne une idée précise sur le climat de Kisangani.

II.2. Matériel Végétal

Le matériel végétal à utiliser pour cette expérimentation sera constitué d'un cultivar de bananier plantain dénommé 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. Cette variété est présentée dans la figure 1.



Figure 3 : cultivar Libanga lifombo

II.3. Méthodes

Nous avons enfin procédé à la description d'un profil type (BAERT et al, 2009 ; FAO, 1977). En ce qui concerne les relevés phytosociologiques, nous avons adopté 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 avons procédé à l'identification et au comptage des souches des légumineuses. Après coupe, nous avons mesuré à 6 mois d'une part la croissance en hauteur des légumineuses des souches et celles qui poussaient spontanément 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 (Figure 2). Les dimensions des parcelles étaient de 15

DISPOSITIF EXPERIMENTAL : COMPLETEMENT RANDOMISE

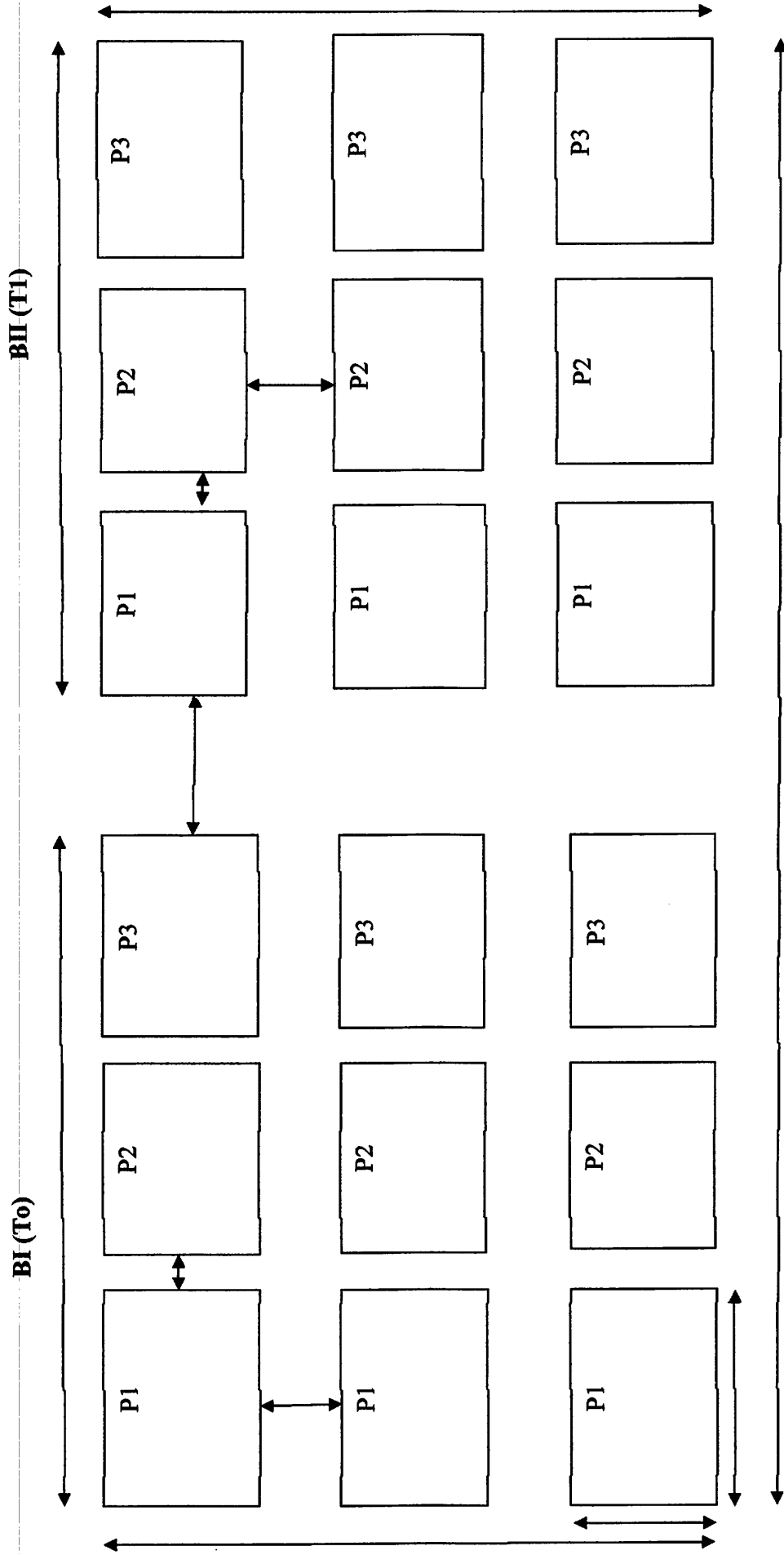


Figure 4

CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats et les données analytiques de notre essai sont repris respectivement aux tableaux 1 à 15 et annexes 1, 2, 3.

Tableau 1. Croissance moyenne des légumineuses souches et spontanées du site expérimental

N°	NOM D'ESPECES DE LEGUMINEUSES	NOMBRE TOTAL DES LEGUMINEUSES	NOMBRE DE SOUCHES	NOMBRE DE LEGUMINEUSES SPONTANÉES	CROISSANCE MOYENNE DES SOUCHES (en m)	CROISSANCE NATURELLE MOYENNE de plants (en m)
1	<i>Flemingia grahamiana</i>	11	0	11	0	0,83
2	<i>Leucaena leucocephala</i>	43	33	10	1,88	0,44
3	<i>Albizia chineensis</i>	13	13	0	3,02	0
4	<i>Albizia gummifera</i>	9	9	0	1,38	0
5	<i>Albizia laurentii</i>	3	3	0	1,88	0

L'analyse des tableaux 1, 2 et 3 montre que les teneurs en matière sèche des souches ont des corrélations fortes et significatives respectivement avec la hauteur des souches (0,889) et la matière fraîche des souches (0,979). On peut avancer en agissant sur la hauteur des souches par un émondage adéquat, on peut augmenter la hauteur des souches qui, grâce à la photosynthèse permettra à la souche d'élaborer une biomasse aérienne fraîche et sèche importante. La souche d'*Albizia chineensis* s'est révélée une légumineuse performante du point de vue hauteur (3,02 m) et du point de vue matière fraîche (8,06 kg). En ce qui concerne les légumineuses spontanées, la seule corrélation forte et significative au seuil de probabilité de 1 % (0,999) entre la matière sèche et la matière fraîche montre la forte dépendance de la matière fraîche à la matière sèche et traduit la nécessité d'opérer des coupes pour améliorer l'accumulation de la matière sèche dans les légumineuses spontanées. Parmi les légumineuses

étudiées, *Leucaena leucocephala* a montré des teneurs en matière relativement plus élevée (2,7 Kg). Les résultats obtenus vérifient les deux premières hypothèses de notre étude.

Tableau 2 Biomasse aérienne des légumineuses souches et spontanées du site expérimental

N°	NOM D'ESPECES DE LEGUMINEUSES	NOMBRE TOTAL DES LEGUMINEUSES	NOMBRE DE SOUCHES	NOMBRE DE LEGUMINEUSES SPONTANÉES	MF (en Kg)		MS (en Kg)	
					Souche	Spontanée	Souche	Spontanée
1	<i>Flemingia grahamiana</i>	11	0	11	0	0,71	0	0,27
2	<i>Leucaena leucocephala</i>	43	33	10	6,06	2,7	1,97	0,88
3	<i>Albizia chineensis</i>	13	13	0	8,06	0	2,35	0
4	<i>Albizia gummifera</i>	9	9	0	2,66	0	1,24	0
5	<i>Albizia laurentii</i>	3	3	0	1,83	0	0,79	0

Tableau 3 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs des légumineuses souches et spontanées du site expérimental

Correlations

		Nsouch	Nspon	Hsouch	Hspon	MFsouch	MFspon	MSsouch	MSspon
		h	t	h	t	h		h	t
Nsouch	Pearson	1	,289	,435	-,011	,696	,815	,729	,791
	Correlation								
	Sig. (2-tailed)		,638	,464	,986	,192	,093	,163	,111
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Nspont	Pearson	,289	1	-,614	,950(*)	-,233	,760	-,323	,789
	Correlation)				
	Sig. (2-tailed)	,638		,270	,013	,706	,136	,596	,113
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Hsouch	Pearson	,435	-,614	1	-,762	,872	-,096	,889(*)	-,133
	Correlation								
	Sig. (2-tailed)	,464	,270		,135	,054	,878	,044	,831
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
Hspon	Pearson	-,011	,950(*)	-,762	1	-,421	,521	-,533	,559
	Correlation)						
	Sig. (2-tailed)	,986	,013	,135		,481	,368	,355	,328
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
MFsouch	Pearson	,696	-,233	,872	-,421	1	,240	,979(**)	,211
	Correlation)	
	Sig. (2-tailed)	,192	,706	,054	,481		,698	,004	,734
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
MFspon	Pearson	,815	,760	-,096	,521	,240	1	,226	,999(**)
	Correlation								
	Sig. (2-tailed)	,093	,136	,878	,368	,698		,715	,000
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
MSsouch	Pearson	,729	-,323	,889(*)	-,533	,979(**)	,226	1	,191
	Correlation))			
	Sig. (2-tailed)	,163	,596	,044	,355	,004	,715		,758
	N	5	5	5	5	5	5	5	5
MSspon	Pearson	,791	,789	-,133	,559	,211	,999(**)	,191	1
	Correlation								
	Sig. (2-tailed)	,111	,113	,831	,328	,734	,000	,758	
	N	5	5	5	5	5	5	5	5

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Les résultats des observations effectuées sur le taux de multiplication rapide *in vitro* et *ex situ* du cultivar LIBANGA LIFOMBO sont consignés aux tableaux 4,5 et 6.

Tableau 4 : Taux de reprise des plantules provenant du laboratoire et de collection des Bananiers

Tableau 4 : Taux de reprise pour la micro propagation

NE	NT	TR	TM	TR (%)	TM (%)
Essai 1	35	28	7	80	20
Essai 2	30	27	3	90	10
Essai 3	17	15	2	82,2	17,8
Essai 4	13	13	0	100	0

Légende :

NT : nombre total de plantules

NE : Nombre d'essais

TR : Taux de reprise

TM : Taux de mortalité

Les tableaux E et F montrent les variations du taux de reprise par rapport aux essais. L'essai 4 a généré un taux de reprise de 100 % pour la micropropagation contre l'essai 2 pour la macropropagation.

Tableau 5: Taux de reprise pour la pour la macro propagation

NE	NT	TR	TM	TR %	TM %
Essai 1	22	18	4	81,8	18,2
Essai 2	15	15	0	100	0



Tableau 6 : Nombre des plantules produites pour la macro propagation

NE	NTP	TR	NP1	NP2	NP3
Essai 1	22	18	17	8	12
Essai 2	15	15	13	0	0
Total	37	33	30	8	12

Légende :

- NE : nombre d'essais
- NTP : nombre total des plantules
- TR : taux de reprise
- NP₁ : Nombre des plantules produites à l'Essai 1
- NP₂ : Nombre des plantules produites à l'Essai 2
- NP₃ : Nombre des plantules produites à l'Essai 3

Le tableau 6 renseigne sur le nombre de bulbes plantés pour la macro propagation, le nombre de rejetons par bulbe et le nombre total de rejetons. L'essai 1 a été plus productif.

Les résultats obtenus (Tableaux 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 et Figures 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) montrent que les paramètres ayant influencé dans les parcelles non incinérées le nombre de feuilles, considéré comme variable dépendante, relèvent de la partie aérienne (Longueur et largeur des feuilles) des plants du bananier.

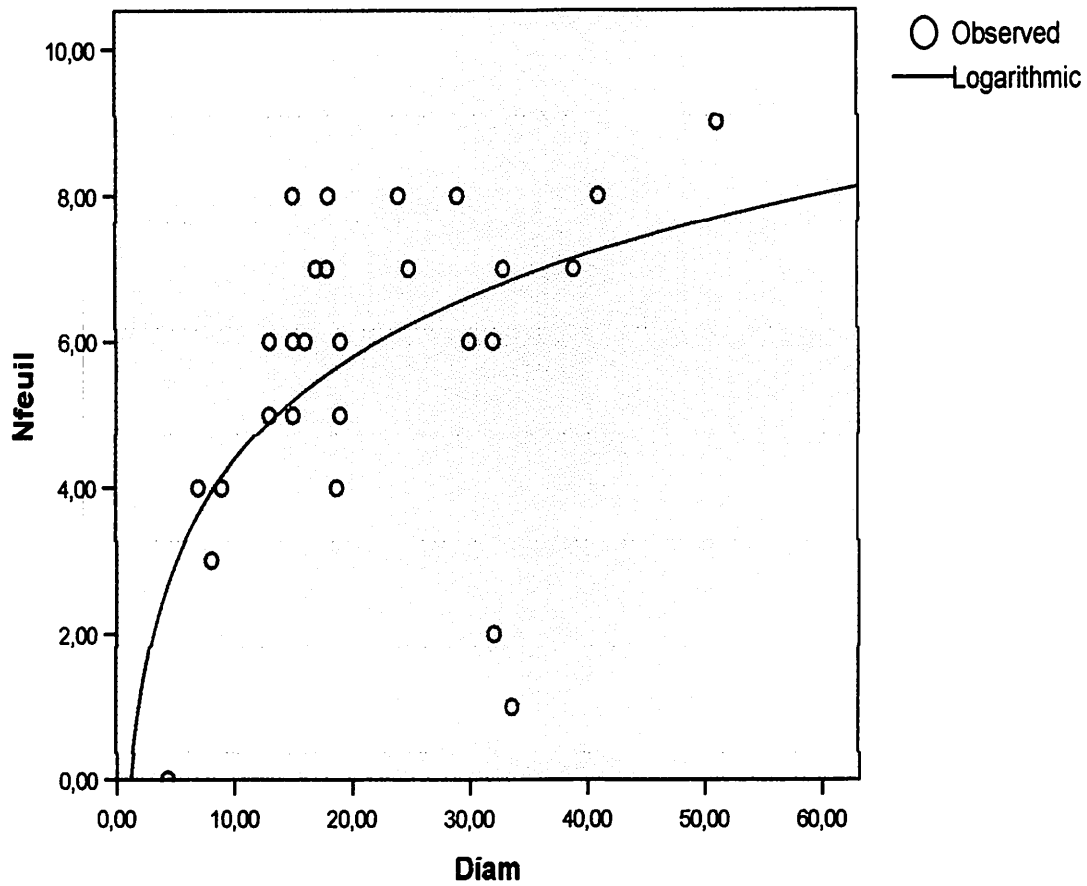
Tableau 7... Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 30 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental

Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuille
Diam	Pearson	1	,506(**)	,442(*)	,182	,369(*)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)		,004	,015	,336	,045
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson	,506(**)	1	,353	,326	,353
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,004		,055	,079	,056
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson	,442(*)	,353	1	,339	,705(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,015	,055		,067	,000
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson	,182	,326	,339	1	,220
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,336	,079	,067		,242
	N	30	30	30	30	30
Lafeuille	Pearson	,369(*)	,353	,705(**)	,220	1
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,045	,056	,000	,242	
	N	30	30	30	30	30

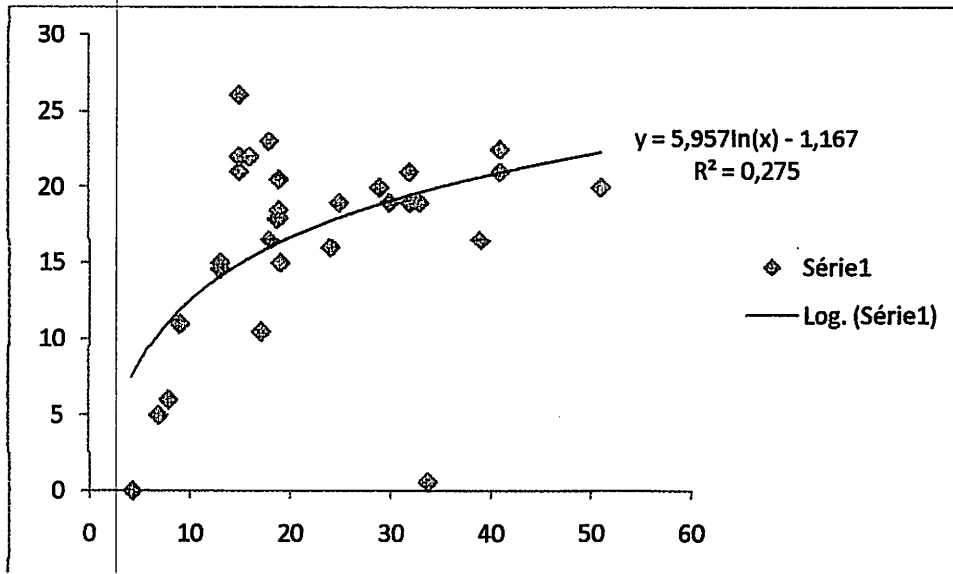
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



$$Y = 2,0356 \ln (X) - 0,3169 \text{ avec } R^2 = 0,2821$$

Figure 5. Relations entre le diamètre au collet et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 30 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental



Y= nombre de feuilles

X= Largeur des feuilles

Figure 6. Relations entre la largeur et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 30 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental.

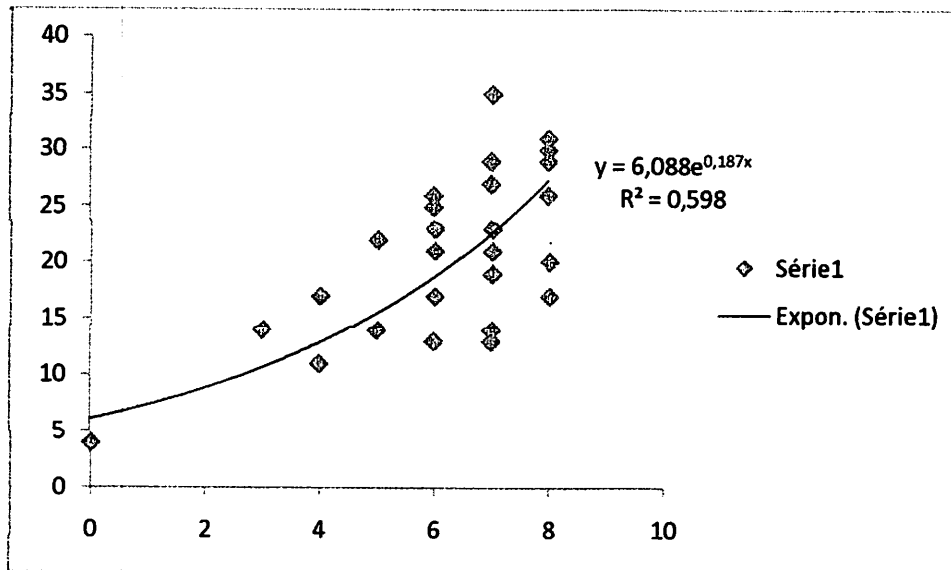
Tableau 8 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 30 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental.

Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuille
Diam	Pearson	1	,709(**)	,678(**)	,772(**)	,668(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson	,709(**)	1	,462(*)	,763(**)	,683(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,000		,010	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson	,678(**)	,462(*)	1	,547(**)	,496(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,000	,010		,002	,005
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson	,772(**)	,763(**)	,547(**)	1	,840(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,002		,000
	N	30	30	30	30	30
Lafeuille	Pearson	,668(**)	,683(**)	,496(**)	,840(**)	1
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,005	,000	
	N	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



X = Diamètre

Y= Nombre de feuille

Figure 7. Relations entre le diamètre au collet et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 30 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

Tableau 9 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 44 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental

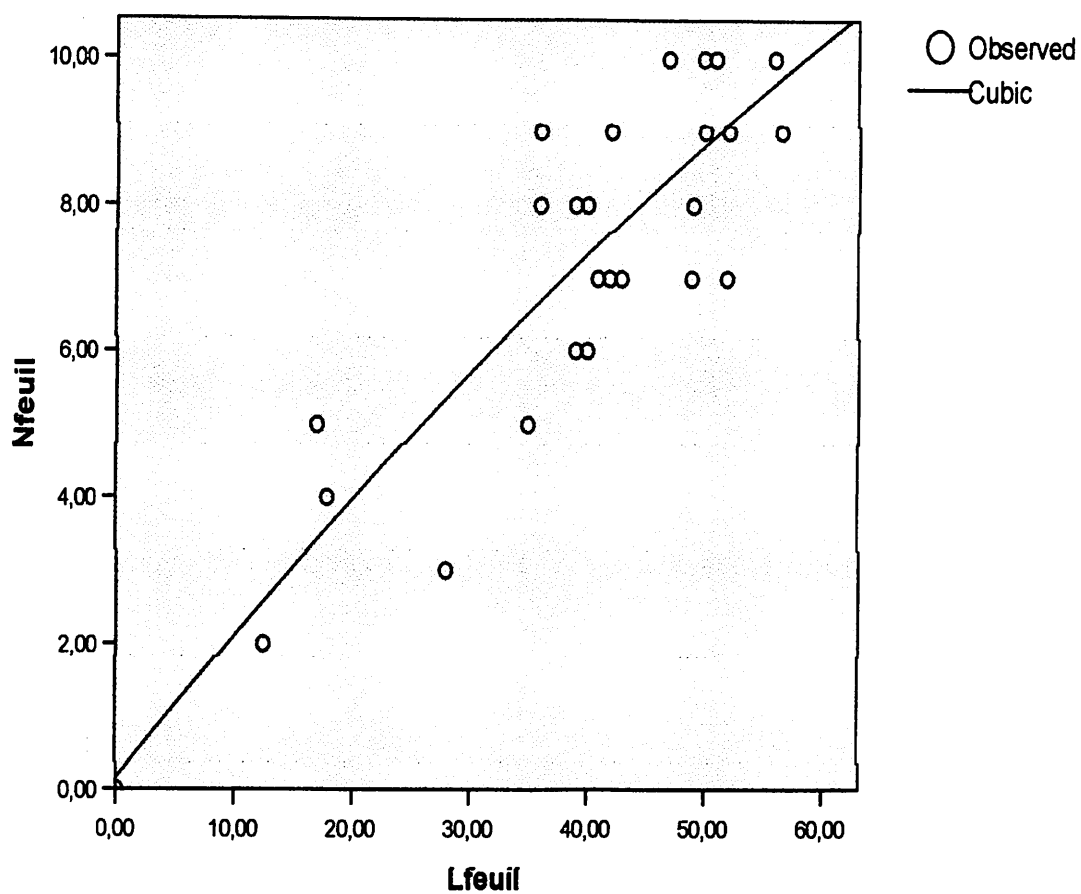
Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuil
Diam	Pearson Correlation	1	,725(**)	,748(**)	,709(**)	,807(**)
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson Correlation	,725(**)	1	,853(**)	,949(**)	,939(**)
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson Correlation	,748(**)	,853(**)	1	,877(**)	,868(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson Correlation	,709(**)	,949(**)	,877(**)	1	,904(**)
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Lafeuil	Pearson Correlation	,807(**)	,939(**)	,868(**)	,904(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	
	N	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dans les parcelles non incinérées, on observe une corrélation positive et significative à $p < 0,01$ (0,877) entre la longueur des feuilles et le nombre des feuilles du bananier. Le modèle mathématique pouvant mieux décrire cette relation est cubique: $Y = 0,153 + 0,200 X - 9,7 E-007 X^3$ avec $R^2 = 0,772$. C'est à dire que la variation du nombre des feuilles est expliquée à 77 % par la variation de la longueur des feuilles. Cette dernière présente une corrélation hautement significative (0,949) avec la hauteur des plants des bananiers. Ainsi pourrait-on affirmer qu'en parcelles non incinérées, tout traitement agissant sur la hauteur des plants induit

indirectement l'augmentation de la longueur des feuilles et le cas échéant le rendement photosynthétique.



$$Y = 0,153 + 0,200 X - 9,7 E-007 X^3 \text{ avec } R^2 = 0,772$$

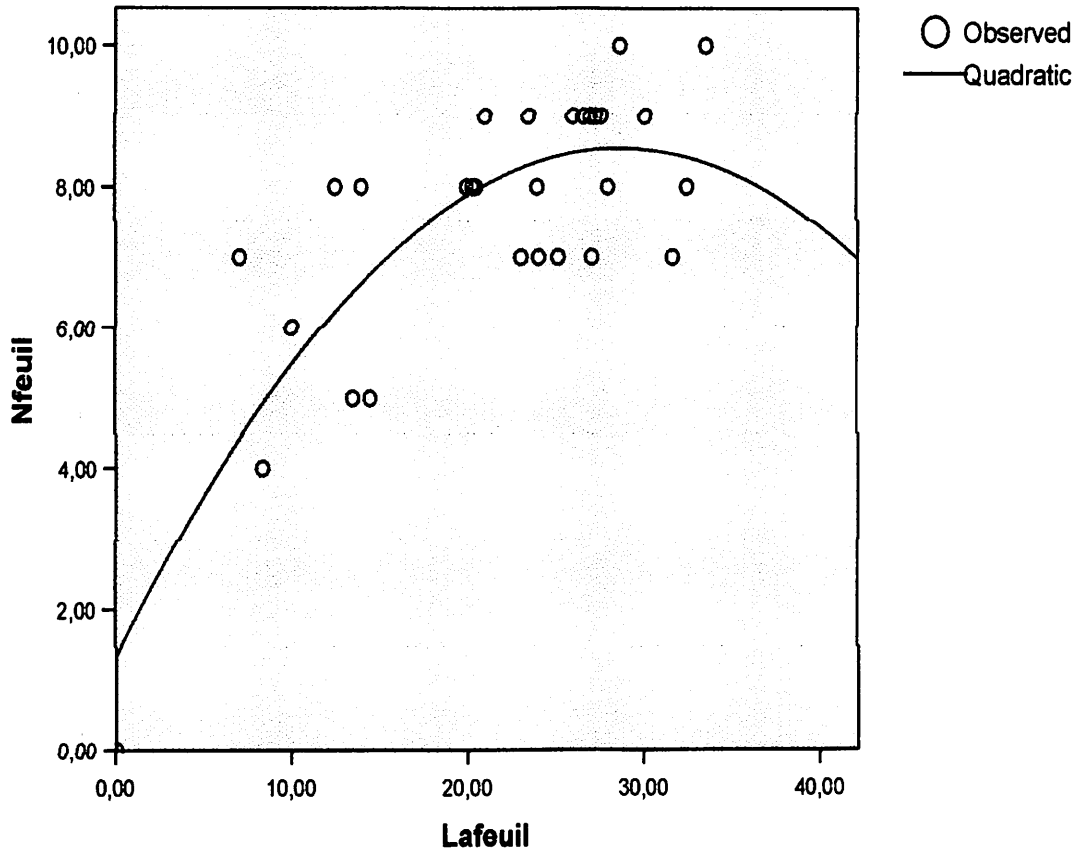
Figure 8. Relations entre la longueur et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 44 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental

Tablea 10 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 44 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuil
Diam	Pearson	1	,884(**)	,729(**)	,849(**)	,880(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson	,884(**)	1	,576(**)	,907(**)	,851(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson	,729(**)	,576(**)	1	,652(**)	,751(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson	,849(**)	,907(**)	,652(**)	1	,926(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Lafeuil	Pearson	,880(**)	,851(**)	,751(**)	,926(**)	1
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



$$Y = 1,322 + 0,503 X - 0,009 X^2 \text{ avec } R^2 = 0,674$$

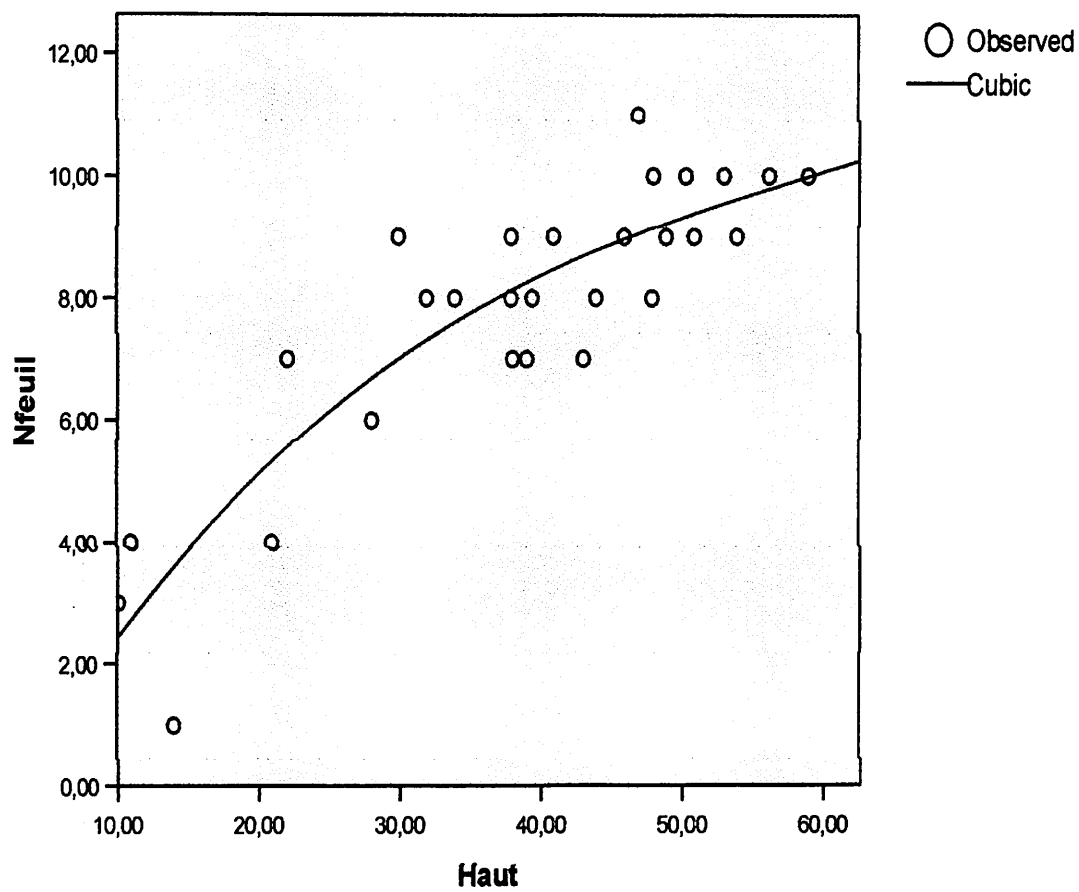
Figure 9. Relations entre la largeur et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 44 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

Tableau 11 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 60 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental

Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuille
Diam	Pearson Correlation	1	,921(**)	,820(**)	,840(**)	,899(**)
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson Correlation	,921(**)	1	,864(**)	,948(**)	,903(**)
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson Correlation	,820(**)	,864(**)	1	,842(**)	,846(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson Correlation	,840(**)	,948(**)	,842(**)	1	,868(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000
	N	30	30	30	30	30
Lafeuille	Pearson Correlation	,899(**)	,903(**)	,846(**)	,868(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	
	N	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



$$Y = -1,159 + 0,413 X - 0,006 X^2 + 3,05 E-005 X^3 \text{ avec } R^2 = 0,786$$

Figure 10. Relations entre la hauteur des plants et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 60 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental

Tableau 12 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 60 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

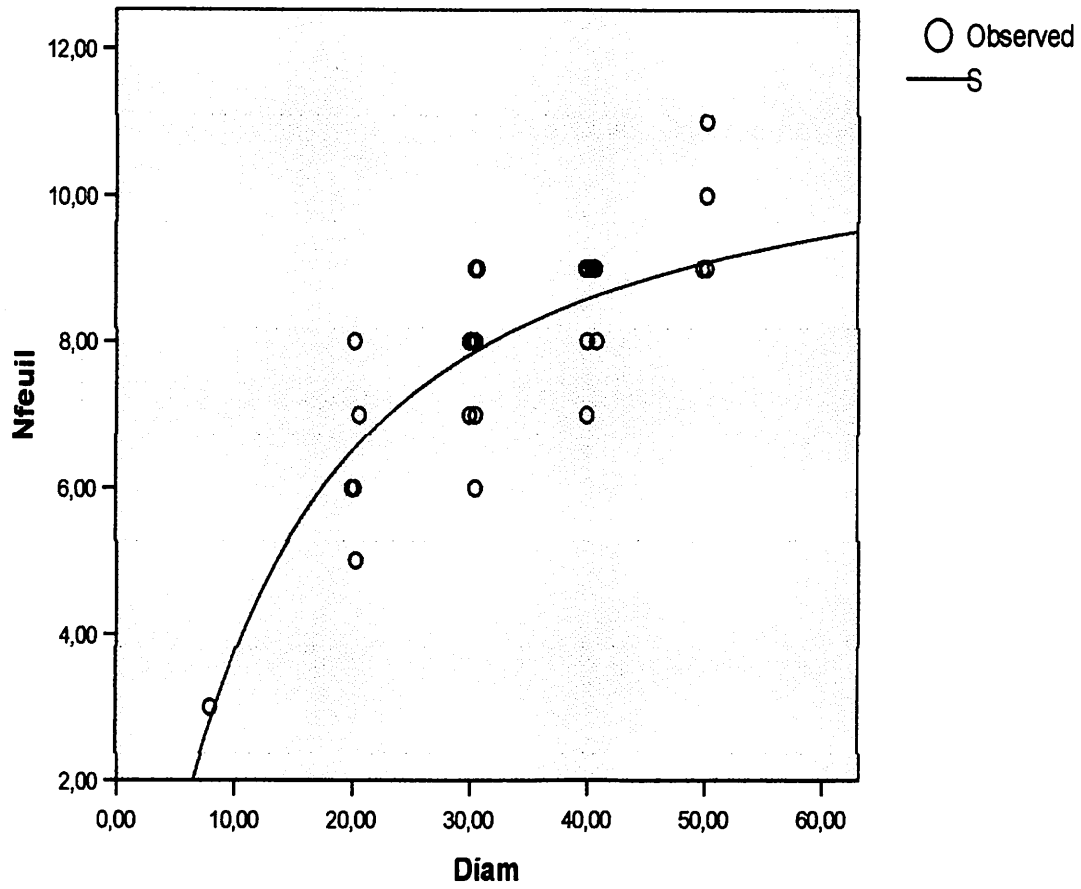
Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuille
Diam	Pearson Correlation	1	,896(**)	,822(**)	,829(**)	,833(**)
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson Correlation	,896(**)	1	,712(**)	,945(**)	,869(**)
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson Correlation	,822(**)	,712(**)	1	,651(**)	,697(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson Correlation	,829(**)	,945(**)	,651(**)	1	,906(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000
	N	30	30	30	30	30
Lafeuille	Pearson Correlation	,833(**)	,869(**)	,697(**)	,906(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	
	N	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Le cultivar Libanga Lifombo installé 60 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental montre une corrélation positive et significative au seuil de probabilité de 1 % (0,822) entre le diamètre au collet et le nombre des feuilles de bananiers. Le diamètre au collet est à son tour fortement corrélé (0,896) à la hauteur des plants. L'analyse de ces paramètres montre que les éléments minéraux apportés dans les parcelles incinérées agiraient directement sur la vigueur des plants et l'élongation des cellules responsables de la croissance en hauteur. L'incinération agirait donc directement plutôt sur les paramètres souterrains qu'aériens des plants de bananiers. Le modèle prévisionnel décrivant la relation entre le diamètre au collet et le nombre des feuilles des bananiers est :

$$\ln Y = 2,429 - 11,179 \cdot 1/X \text{ avec } R^2 = 0,783.$$



$$\ln Y = 2,429 - 11,179 \cdot 1/X \text{ avec } R^2 = 0,783$$

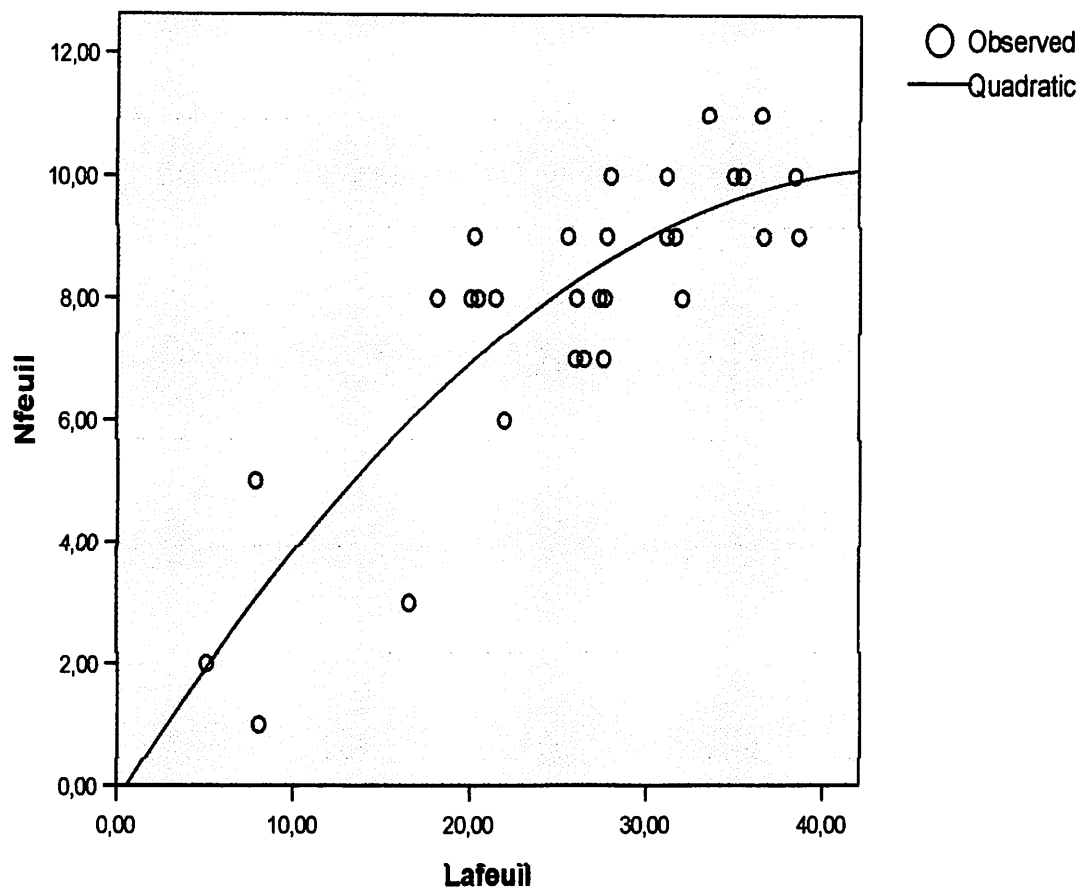
Figure 11. Relations entre le diamètre au collet et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 60 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

Tableau 13 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 75 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental

Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuille
Diam	Pearson	1	,890(**)	,813(**)	,946(**)	,927(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson	,890(**)	1	,781(**)	,814(**)	,931(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson	,813(**)	,781(**)	1	,825(**)	,832(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson	,946(**)	,814(**)	,825(**)	1	,908(**)
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30
Lafeuille	Pearson	,927(**)	,931(**)	,832(**)	,908(**)	1
	Correlation					
	Sig. (2-tailed)					
	N	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



$$Y = -0,258 + 0,461 X - 0,005 X^2 \text{ avec } R^2 = 0,731$$

Figure 12. Relations entre la largeur et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 75 jours après la transplantation dans des parcelles non incinérées du site expérimental

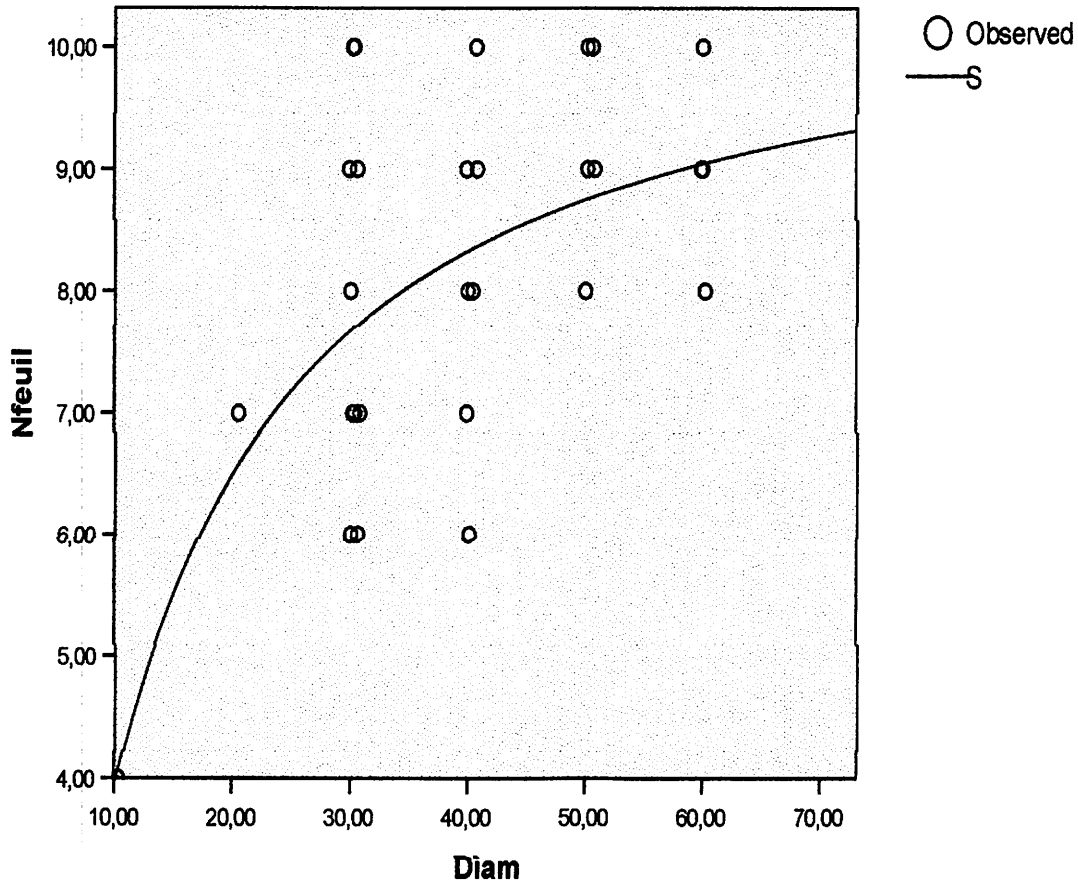
Tableau 14 Matrice de corrélations entre les paramètres végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 75 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

Correlations

		Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuille
Diam	Pearson Correlation	1	,864(**)	,557(**)	,658(**)	,801(**)
	Sig. (2-tailed)		,000	,001	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Haut	Pearson Correlation	,864(**)	1	,492(**)	,837(**)	,847(**)
	Sig. (2-tailed)	,000		,006	,000	,000
	N	30	30	30	30	30
Nfeuille	Pearson Correlation	,557(**)	,492(**)	1	,416(*)	,522(**)
	Sig. (2-tailed)	,001	,006		,022	,003
	N	30	30	30	30	30
Lfeuille	Pearson Correlation	,658(**)	,837(**)	,416(*)	1	,862(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,022		,000
	N	30	30	30	30	30
Lafeuille	Pearson Correlation	,801(**)	,847(**)	,522(**)	,862(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,003	,000	
	N	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



$$\ln Y = 2,367 - 9,917 \cdot 1/X \text{ avec } R^2 = 0,509$$

Figure 13. Relations entre le diamètre au collet et le nombre des feuilles du cultivar Libanga Lifombo installé 75 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

Les résultats obtenus dans les parcelles non incinérées (influence des paramètres aériens) et incinérées (influence des paramètres souterrains) vérifient notre troisième hypothèse selon laquelle la croissance bananière sera différente suivant les deux systèmes de gestion de la culture.

Tableau 15. Analyses physico-chimiques des sols sous le cultivar Libanga Lifombo installé dans des parcelles incinérées et non incinérées du site expérimental

Traitements	pH	Matières organiques (en %)	Texture			Classe texturale FAO
			Argile	Limon	Sable	
			%			
T ₀	4,50	1,42	30	14	56	LAS
T ₁	4,49	1,39	32	13	55	LAS

Légende

T₀: Sans incinération

T₁: Avec incinération

LAS : Limon argilo-sableuse

En ce qui concerne les paramètres édaphiques (Tableau 15), les parcelles incinérées se caractérisent par une réaction relativement acide et une faible teneur en matières organiques. Cela pourrait être dû à la formation lors de la combustion l'acide carbonique (H₂CO₃) à partir du dioxyde de carbone (CO₂) et de l'eau (H₂O).

L'analyse granulométrique renseigne que notre site expérimental reposait sur une unité pédologique Limon argilo-sableuse. Ce qui est proche des résultats préliminaires trouvés par MOANGO et al (2012), après un sondage pédologique par tarière. Aussi ce site est-il approprié pour la culture de bananiers avec des teneurs relativement élevées d'argile (30 %).

Tableau 16 SS Matrice de corrélations entre les paramètres édaphiques et végétatifs du cultivar Libanga Lifombo installé 75 jours après la transplantation dans des parcelles incinérées du site expérimental

Correlations

		pH	Diam	Haut	Nfeuille	Lfeuille	Lafeuille
pH	Pearson Correlation	1	,495(**)	,392(*)	,368	,458(*)	,390(*)
	Sig. (2-tailed)		,009	,043	,059	,016	,044
	N	27	27	27	27	27	27
Diam	Pearson Correlation	,495(**)	1	,708(**)	,701(**)	,772(**)	,680(**)
	Sig. (2-tailed)	,009		,000	,000	,000	,000
	N	27	27	27	27	27	27
Haut	Pearson Correlation	,392(*)	,708(**)	1	,466(*)	,729(**)	,737(**)
	Sig. (2-tailed)	,043	,000		,014	,000	,000
	N	27	27	27	27	27	27
Nfeuille	Pearson Correlation	,368	,701(**)	,466(*)	1	,542(**)	,496(**)
	Sig. (2-tailed)	,059	,000	,014		,004	,009
	N	27	27	27	27	27	27
Lfeuille	Pearson Correlation	,458(*)	,772(**)	,729(**)	,542(**)	1	,883(**)
	Sig. (2-tailed)	,016	,000	,000	,004		,000
	N	27	27	27	27	27	27
Lafeuille	Pearson Correlation	,390(*)	,680(**)	,737(**)	,496(**)	,883(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,044	,000	,000	,009	,000	
	N	27	27	27	27	27	27

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Les analyses statistiques effectuées n'ont pas montré des corrélations significatives entre les paramètres édaphiques retenus. Néanmoins, l'on observe une corrélation (0,495) positive et significative au seuil de probabilité de 1 % entre le pH et le diamètre au collet des plants du cultivar Libanga Lifombo.

L'incinération aurait agi d'une part sur le pH, indicateur important de la disponibilité des éléments et d'autre part aurait disponibilisé les éléments nutritifs pour la plante agissant ainsi sur la vigueur des plants. Au vu des résultats obtenus en rapport les paramètres édaphiques nous pouvons affirmer la quatrième hypothèse notre étude est vérifiée.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Notre étude avait pour objectifs :

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

Pour atteindre ces objectifs nous avons émis des hypothèses suivantes :

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

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 avons procédé à l'identification et au comptage des souches des légumineuses. Après coupe, nous avons mesuré à 6 mois d'une part la croissance en hauteur des légumineuses des souches et celles qui poussaient spontanément 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 x 6 m avec des allées de 2 m. Nous avons procédé à la multiplication rapide *in vitro* et *ex situ* du cultivar LIBANGA LIFOMBO. Après sevrage dans le tube à essai, nous avons transplanté dans weenstrep et transféré dans des polybags pour la micro propagation. 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 10 rejets dans chaque parcelle.

cultures abandonnées dans les jachères et les nouveaux champs emblavés dans la forêt secondaire vieille à la limite de la forêt primaire de la réserve.

Les quantités d'éléments nutritifs d'origine végétale dans les sols de la réserve forestière de Masako ont été relativement faibles, correspondant aux sols sablo-argileux du

Les résultats obtenus montrent que la souche d'*Albizia chineensis* s'est révélée une légumineuse performante du point de vue hauteur (3,02 m) et du point de vue matière fraîche (8,06 kg). En ce qui concerne les légumineuses spontanées le *Leucaena leucocephala* a montré des teneurs en matière fraîche relativement plus élevée (2,7 Kg).

Les résultats obtenus en ce qui concerne les paramètres végétatifs du bananier montrent que dans les parcelles non incinérées l'influence des paramètres aériens sur le nombre des feuilles a été prépondérante. L'incinération plutôt agit significativement sur les paramètres souterrains).

En ce qui concerne les paramètres édaphiques (Tableau K), les parcelles incinérées se caractérisent par une réaction relativement acide et une faible teneur en matières organiques. Cela pourrait être du à la formation lors de la combustion l'acide carbonique (H_2CO_3) à partir du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O).

L'analyse granulométrique renseigne que notre site expérimental reposait sur une unité pédologique Limon argilo-sableuse. Ce qui est proche des résultats préliminaires trouvés par MOANGO et al (2012), après un sondage pédologique par tarière. Aussi ce site est-il approprié pour la culture de bananiers avec des teneurs relativement élevées d'argile (30%). Et UTUMA 2010 a fait expériences

Sur l'étude comparative des sols sous *Gilbertiodendron dewevrei* dans les formations végétales de la de la régions de Kisangani en étudiant quelques propriétés physico-chimiques de sols de forêt primaires de MASAKO, YOKO et île MBIYE en évaluant la granulométrie, le PH moyen et le % en pourcentage en azote total des échantions des sous sols de *Gilbertiodendron dewevrei*. et ayant trouvé pour la texture des sols de la YOKO est Sablo-argileux, avec pH de 4,22 et 0,22% à 1,17% d'Azote total. Ceux de Masako sont Sableux et ont un pH de 4,02 et un taux d'Azote de 0,25 à 0,87%. Les sols de l'île Mbiye sont Sablo-limoneux avec un pH de 3,88 et 0,44 à 1,19 pour d'Azote.

Comparativement aux résultats obtenus Par YENGA en 2008 ont montré que les trois systèmes de culture observés dans son milieu d'étude ont été les jardins de case, les cultures abandonnées dans les jachères et les nouveaux champs emblavés dans la forêt secondaire vieille à la limite de la forêt primaire de la réserve.

Les quantités d'éléments nutritifs d'origine végétale dans les sols de la réserve forestière de Masako ont été relativement faibles, correspondant aux sols sablo-argileux du

type Yangambi à structure polyédrique moyenne mal développée. Les réserves de calcium dans le sol ont été en proportions considérables.

En plus de la fertilité comme élément majeur à l'incidence de la cercosporiose de bananier à Masako, il a été aussi remarqué que les pratiques culturales favorisaient la propagation de l'inoculum à travers les autres touffes. Dans les jardins de case, les jachères étaient à leur tour caractérisées par manque la présence de mauvaises herbes et des feuilles mortes pendantes. Les champs de forêt ont bénéficié de plusieurs soins culturaux dont le sarclage.

Cependant, le taux d'incidence de la cercosporiose de bananier dans la réserve forestière de Masako était très élevé dans les jachères suivi des jardins de case puis des champs de la forêt secondaire vieille. L'autre facteur qui a influencé le taux d'incidence en était le type de cultivar. De manière générale, Libanga et Litete, les deux plantains avaient le taux d'incidence supérieur à celui des bananes pour tous les systèmes de culture. Yangambi km5 a attesté sa résistance à tous les niveaux. Son taux d'incidence dans les jachères, considérées comme milieu à forte incidence, reste toujours inférieur. Ceci signifie qu' en dehors d'autres facteurs le niveau de résistance de chaque cultivar dans les différentes zones d'étude était l'expression de sa performance individuelle face à l'incidence de la cercosporiose dans la réserve forestière de Masako.

En guise de perspectives nous suggérons l'étude préalable des légumineuses sauvages ayant colonisé le site en vue de l'établissement d'un système agro-forestier innovant. Une caractérisation préalable de la couverture pédologique s'avère un atout pour une agriculture durable respectueuse de l'environnement.

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., & Kairé, 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^e 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. (crustacea, 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.

César 3, 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.P.1998 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 Hladik 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 Hladik 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 meristématiques 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, C.M. and Hladik, A.**, 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^{ème} 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 photocopié, Fac. Sci., Kisangani, 128p.
- 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 (2012) : Communication personnelle

Nair P.K.R., 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers in cooperation with ICRAF: 499p.

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.

NSHIMBA, S., 2005 Etude Floristique et phytosociologique des forêts inondées de l'île MBIYE à Kisangani (R.D.Congo) mémoire DEA ULB, 101 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 brûlis 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 bulbuls (Pycnonotidae, Passériformes) dans la réserve forestière de Masako à Kisangani (R.D.Congo). Thèse de doctorat inédite, Fac. Sci., Kisangani. 160p

YENGA BOMBOKU, 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.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Modes opératoires

Propriétés du sol

Quelques propriétés physiques et chimiques du sol seront analysées dans nos deux dispositifs.

Il concernera notamment:

- a. Propriétés physiques : texture
- b. Propriétés chimiques : teneur en Azote du sol, Carbone organique, Phosphore, Potassium, pH (potentiel hydrogène)

Les échantillons de sol seront prélevés avant la mise en place de la culture et à la fin de nos observations pour suivre l'évolution des propriétés du sol.

1.3.2. La méthodologie pour le sol :

1.3.2.1. Analyse granulométrique :

Une analyse granulométrique est constituée par deux séries d'opérations distincts : la destruction totale de tout lien entre les particules élémentaires afin de les individualiser (c'est-à-dire la destruction de tous les agrégats), puis le tri de ces particules en fonction de leur taille. (GIRARD .M.C ,SCHVARTZ .C, JABIOL.B ;2011).

1.3.2.1.1. Méthode texturale de la sédimentation :

Nous avons pesé 10g de sol tamisé à 2mm de tamis, on met dans Erlen-,meyer de 1000ml, on ajoute 50ml d'hypochlorite de sodium(eau de javel) et on chauffe sur la plaque chauffante dans 15minutes et après, on ajoute encore 50ml Hcl et on remet au feu toujours dans 15minutes. En suite on ajoute 10ml de carbonate de sodium à 2% (Na_2CO_3) et on ramène la solution à 800ml avec d'eau distillée et on laisse reposé pendant 7h15minutes et on commence la décantation tout en l'utilisant le siphon jusqu'à ce que la solution deviendra claire et on tamise pour avoir le sable tout ce qui reste sur tamis de $63\mu\text{m}$ et ce qui passe c'est le limon et on va sécher dans l'étuve à 105°C tout en mettant dans un Erlen-Meyer de 100ml et enfin on pèse et on converti en pourcentage.

1.3.1.2. Dosage du carbone

1.3.1.2.1. Méthode de WALKLEY et BLACK

2.1.1. Principe

Le dosage de la matière organique (MO) est réalisé à partir du dosage de l'un de ses constituant : le carbone organique (CO). La MO contient en moyenne 58% de CO ou % CO X

1,724 = % MO. La méthode de détermination du CO est basée sur l'oxydation de ce dernier par le bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu fortement acide (H_2SO_4).

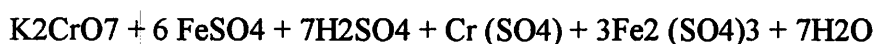


$4X (Cr^{6+} - Cr^{3+})$: réduction

$3X (C - 4e - C^{4+})$: oxydation



La quantité de $K_2Cr_2O_7$ utilisée excède la quantité nécessaire pour l'oxydation de CO. L'excès de $K_2Cr_2O_7$ est titré à l'aide de sulfate ferreux ($FeSO_4$). Ce titrage de retour permet donc de calculer la quantité de bichromate qui a été neutralisée par le CO.



Le point d'équivalence est indiqué par le virage de diphenylamine (indicateur redox) du violet à l'incolore ou le changement de la solution du violet au vert $Cr_2(SO_4)_3$. Afin de rendre la fin de la réaction plus sensible, l'on ajoute de l'acide ortho phosphorique (H_3PO_4) qui complexe les ions Fe^{3+} et diminue de ce fait le potentiel redox du système Fe^{3+}/Fe^{2+} .

Le point d'équivalence peut également être déterminé par potentiomètre si l'on dispose d'un potentiomètre (pH/mV) équipé d'une électrode combinée redox/ référence (ou électrode redox et électrode référence). Cette méthode n'exige pas d'indicateur coloré ; la fin du tirage est marquée par une chute abrupte de 0,8 à 0,5 volt. Son principal avantage réside dans la détermination précise du point d'équivalence ce qui est parfois difficile avec le diphenylamine (changement de couleur masqué ou atténué par les colloïdes du sol). L'automatisation de l'analyse est possible par branchement du potentiomètre à un titrateur automatique.

La réduction d'oxydation du CO par le bichromate n'est pas complète mais le taux de CO oxydé est pratiquement constant, c'est-à-dire 75 %, ce qui permet d'introduire un facteur de correction (= 4/3) dans le calcul de MO.

La prise d'essai doit être adaptée au caractère humifère du sol. Il peut être estimé à partir de la teneur en azote total ou à défaut l'on doit se baser sur l'aspect visuel et/ou la provenance (région climatique, type profil pédologique, horizon).

Réactifs

1. Potassium bichromate 1n : préparer une solution aqueuse de 49,04 g de $K_2Cr_2O_7$, préalablement séché à 200°C par litre.
2. H_2SO_4 concentré à 96 ou 98% p/p.
3. H_3PO_4 concentré à 85% p/p.
4. Fer(II) sulfate 1n : dissoudre 278g de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ dans plus ou moins 800ml dans une fiole jaugée de 1L, ajouter 5ml d'acide sulfurique concentré et compléter avec de l'eau.

5. *Indicateur redox : dissoudre 0,5g de diphénylamine ((C₆H₅)₂NH) dans un mélange de 100ml de H₂SO₄ et 20 ml d'eau .Diluer d'abord l'acide sulfurique dans l'eau (réaction exothermique : sous jet d'eau de robinet) puis y dissoudre l'indicateur. Cet indicateur n'est pas nécessaire si le titrage se fait par potentiomètre.*

Appareils et verreries

1. Balance de précision 0,001g
2. Erlen meyers de 500ml
3. Pipette de 20, 10 et 1 ml muni de poire de sécurité ou distributeur automatique (de haute précision pour le bichromate).
4. Plaque en amiante ou dans d'autres matières thermorésistante et isolantes.
5. Burette (automatique) de précision 0,05ml.
6. Potentiomètre muni d'électrode combiné ou séparé pt/ référence.
7. Hotte

Mode opératoire

1. Induire une prise d'essai de p gramme de terre (tab.7.1) dans un erlen meyer de 500ml. Faire également un essai à blanc (sans terre) en double. Poser l'erien meyer sur une plaque isolante.
2. Ajouter 10 ml de K₂Cr₂O₇ 1n et 20 ml de H₂SO₄ concentré. Introduire avec précaution vu la vigueur de la réaction exothermique et travailler sous un hotte. Agiter prudemment.
3. Laisser réagir pendant 30 minute en laissant reposer les erlens sur une plaque isolante (en amiante ou polystyrène).
4. Titrage avec indicateur redox : ajouter successivement 150 ml d'eau, 10 ml d'H₃PO₄ et 1ml d'indicateur.

Détermination de pH

- ✓ Peser 10g de sol tamisé à 2mm de diamètre et déverser dans un flacon ;
- ✓ ajouter 25 ml d'eau distillé ;
- ✓ agiter avec intermittence pendant 30 minutes à 250 tours ;
- ✓ laisser décanter pendant 30 minutes.
- ✓ Le pH mètre préalablement étalonné, plonger l'électrode dans le surnageant et lire la valeur sur le cadre de l'appareil

ANNEXE 2. Données analytiques

RESULTAT SUR LES BANANIERS

DATE : 15 juillet

INCINERATION 0

N°	DC (mm)	H (cm)	Nf (cm)	Lf (cm)	lf (cm)
1	16.01	31	6	30.7	22
2	4.27	2	0	0	0
3	51.09	26.5	9	26.7	20
4	32.06	31	2	10.6	19
5	17.07	13	7	36	10.5
6	41	29.7	8	35	21
7	29	30.1	8	17	20
8	33	34	7	37	19
9	41	36	8	38	22.5
10	32	31	6	37	21
11	7	35	4	39	5
12	8	6	3	36	6
13	9	6.5	4	09	11
14	13	16	6	10	15
15	15	18	8	19	26.1
16	33.7	31	1	26	0.6
17	19	6	6	40.1	20.5
18	25	29	7	7.5	19
19	15	27	5	36.5	21
20	19	19	5	31	18
21	30	24.5	6	32	19

22	19	26	5	30	18.5
23	24	24.5	8	31	16
24	18	27.5	7	30	23
25	39	17	7	27	16.5
26	18	35	8	37	16.5
27	19	28.1	6	29	15
28	15	20.6	6	29	22
29	13	17.6	5	26	14.6
30	18.8	19.9	4	31	17.9

INCINERATION I

31	27	21.5	7	33	17.8
32	22	26.5	5	31	20
33	23	26	7	36	21
34	23	29	6	33	19.7
35	21	22.8	7	34	16
36	30	40	8	31	13.5
37	17	17	4	29	17.6
38	19	15	7	27.1	10.1
39	30	13	8	35	13
40	21	30.1	6	26	20.4
41	31	20.3	8	47	25.9
42	4	2	-	-	-
43	13	13.6	6	10	5
44	11	14.4	4	23	9.6
45	17	19	6	34	15

46	26	30.5	6	41	23
47	29	19	7	20.3	8.6
48	35	41	7	46	26.5
49	21	38	6	42	19.4
50	14	7.6	3	13.6	5.8
51	17	14	8	23	16.1
52	14	7	5	15	7
53	29	31.0	8	30	14.3
54	20.1	24.6	8	29	18
55	13	10	7	13	10
56	21	18	7	28.8	13.5
57	25	26	6	45.2	18
58	26	28.5	8	40	18
59	14	17.6	7	26	14.1
60	27	43	7	48	15

1	16.01	31	6	30.7	22
2	4.27	2	0	0	0
3	51.09	26.5	9	26.7	20
4	32.06	31	2	10.6	19
5	17.07	13	7	36	10.5
6	41	29.7	8	35	21
7	29	30.1	8	17	20
8	33	34	7	37	19
9	41	36	8	38	22.5
10	32	31	6	37	21
11	7	35	4	39	5
12	8	6	3	36	6
13	9	6.5	4	09	11
14	13	16	6	10	15
15	15	18	8	19	26.1
16	33.7	31	1	26	0.6
17	19	6	6	40.1	20.5
18	25	29	7	7.5	19
19	15	27	5	36.5	21
20	19	19	5	31	18
21	30	24.5	6	32	19
22	19	26	5	30	18.5
23	24	24.5	8	31	16
24	18	27.5	7	30	23
25	39	17	7	27	16.5
26	18	35	8	37	16.5

27	19	28.1	6	29	15
28	15	20.6	6	29	22
29	13	17.6	5	26	14.6
30	18.8	19.9	4	31	17.9

INCINERATION I

31	27	21.5	7	33	17.8
32	22	26.5	5	31	20
33	23	26	7	36	21
34	23	29	6	33	19.7
35	21	22.8	7	34	16
36	30	40	8	31	13.5
37	17	17	4	29	17.6
38	19	15	7	27.1	10.1
39	30	13	8	35	13
40	21	30.1	6	26	20.4
41	31	20.3	8	47	25.9
42	4	2	-	-	-
43	13	13.6	6	10	5
44	11	14.4	4	23	9.6
45	17	19	6	34	15
46	26	30.5	6	41	23
47	29	19	7	20.3	8.6
48	35	41	7	46	26.5
49	21	38	6	42	19.4
50	14	7.6	3	13.6	5.8

51	17	14	8	23	16.1
52	14	7	5	15	7
53	29	31.0	8	30	14.3
54	20.1	24.6	8	29	18
55	13	10	7	13	10
56	21	18	7	28.8	13.5
57	25	26	6	45.2	18
58	26	28.5	8	40	18
59	14	17.6	7	26	14.1
60	27	43	7	48	15

DATE : 31 JUILLET

INCINERATION 0

N°	DC (MM)	H (cm)	Nf	Lf (cm)	Lf (cm)
1	25.35	43	7	49	33
2	7.26	3	-	-	-
3	82.39	39.5	10	50	31.5
4	47.02	42	8	49	33
5	24	20	3	28	17.5
6	55	45	9	50	33.3
7	45	44	10	51	34

8	41	44	10	50	32
9	52	49	9	52	34
10	45	41	10	50	33
11	42	46	7	52	33
12	12	10	5	17	8.5
13	13	10.5	4	18	7.6
14	23	25	5	35	18
15	26	32	7	41	23
16	45	48	10	56	34
17	12	9	2	12.5	6
18	26	39	7	42	22.3
19	35	39	9	56.5	25
20	25	27	7	41	20
21	36	34.5	7	42	25.5
22	40	37	8	40	26.7
23	30	35	7	43	19.5
24	35	36.5	9	42	26
25	35	27	9	36	22
26	29	46	10	47	29.6
27	50	38.1	8	36	34
28	29	31	8	39	24
29	30	38.1	6	39	18.5
30	22	32	6	40	17.6

INCINERATION 1

31	37	37.5	9	44	27
----	----	------	---	----	----

32	30	41.5	7	50	27
33	31	33	9	43	26.6
34	31	38	8	44	24
35	29	30.2	8	42	20.5
36	41	55	9	41	27.6
37	24	37	5	37	13.5
38	29	23	8	33	20
39	42	41	9	48	30.1
40	30	30.3	7	39	24
41	43	46	10	54	33.5
42	6	4	-	-	-
43	20	20.1	7	18	7
44	19	21.9	5	33	14.5
45	26	34	7	44	23
46	40	46.5	7	55	31.6
47	34	29	8	29.3	12.5
48	50	54	8	59	32.5
49	36	43	7	48	25.1
50	21	12.3	4	19.5	8.3
51	29	23	9	34	21
52	20	11	6	19	10
53	40	41.1	9	43	27.3
54	30.1	34.2	9	40	26
55	22	15	8	24	14
56	31	30	9	38.5	23.5
57	35	40	8	53.2	28

58	36	39.5	10	49	28.6
59	22	23.5	8	35	20.3
60	36	51	8	58	24

DATE : 15 AOUT

INCINERATION 0

N°	DC (mm)	H (cm)	Nf	Lf (cm)	Lf (cm)
1	51.6	51	9	54	36
2	9.46	14	1	16	7
3	49.8	47	11	58	38
4	50.9	48	8	59	37.2
5	30	21	4	31	18
6	70.2	59	10	62	38
7	50.3	50.3	10	52	31.8
8	50	49	9	57	35.4
9	60.6	56.2	10	60	37.3
10	46.6	48	10	55	37.1
11	50.2	54	9	59	35.7
12	20.9	22	7	25	15.2
13	10.4	11	4	22	8
14	20.5	28	6	40	19.5
15	30.3	38	7	50	26
16	50.9	53	10	59	37
17	10.5	10	3	15	6
18	30.4	43	7	54.5	27.6
19	40.7	46	9	60	25

20	30	34	8	50	20.5
21	40.3	41	9	45.2	27
22	50.6	41	9	46	27
23	30.1	38	8	45	16.5
24	40.1	39.5	8	43	25.3
25	30.3	30	9	38	32.4
26	49	49	9	49	27
27	30.4	44	8	52.5	24
28	30.6	38	9	42	24.5
29	30	32	8	47	18
30	30.1	39	7	46	23

INCINERATION 1

31	40.0	39	8	45	26
32	30.5	41.5	7	51	26.7
33	40	38	9	45	28.1
34	40	39	7	50.2	25.5
35	30	32	8	44	25
36	40.7	40.5	9	43	25
37	20.3	26.5	5	23	8
38	30.1	29	8	31	19

39	50.2	50.5	11	54	31
40	30.6	37	6	39.3	24
41	50.2	52	10	55	33
42	8	5	3	4.5	3.2
43	20.6	24	7	21	8
44	20.3	25	6	39	17
45	30.5	42	8	55	33
46	40.8	55	8	61	32.6
47	30.8	32	9	29	10.5
48	40.8	60	9	65	33.2
49	40.6	52	9	62	30.5
50	20.1	22.5	6	30	16
51	30.3	31	8	38	23.6
52	20.2	16.5	8	24	13.5
53	50	47	9	47	28
54	40.2	43.5	9	47	29
55	30	28	7	32	20.3
56	30.6	35	9	38	24.5
57	40.2	48	9	53	24
58	40.5	45	9	49	30.9
59	30.4	26	8	36	21
60	50.3	60	9	76	30.3

DATE : 1^{er} SEPTEMBRE

INCINERATION 0

N°	DC (mm)	H (cm)	Nf	Lf (cm)	Lf (cm)
1	58.1	60.1	10	60.2	38.5

2	13.5	9	2	9.5	5
3	53.2	60.2	11	55.6	36.5
4	51	50.9	8	51	32
5	22	20.8	3	29	16.6
6	63	60.5	9	61.5	38.6
7	54.5	60.2	9	53	31.1
8	52	50.6	10	55	31.2
9	61	60.6	9	57.6	36.6
10	49	50.1	9	50.3	31.6
11	56	60	11	54	33.5
12	28	30.1	8	36	20
13	10.6	10.6	1	21	8
14	29	20.9	8	43	21.4
15	43	30.6	9	51	27.7
16	55	60.4	10	59	35.5
17	10	20	5	16.5	7.8
18	44	40	7	51.2	27.6
19	64	50	8	64	27.6
20	39	30.5	8	45.5	20.4
21	44	40.7	7	46	26.5
22	46	40.6	8	45.2	27.3
23	43	30.7	9	48.6	20.2
24	44	40.6	10	44.5	28
25	22	40	6	36	22
26	60.5	60.3	10	56	35
27	45	30.7	8	54	26

28	40.2	37.8	9	42	25.5
29	35	30	8	45.5	18.1
30	43	30.3	7	52	26

INCINERATION 1

31	40.4	40	8	37.6	23
32	30.6	43	6	47	23.5
33	40	40	8	39	22.6
34	40	42	8	48	23.3
35	30.5	36	7	45	21
36	40	39	8	38	23
37	30	24	6	11	5
38	30.3	28	7	30	17.5
39	60	49	9	47	29
40	30.9	24.5	7	37	20
41	60	53	10	32.5	31.4
42	10.3	7	4	11	4
43	30	25	8	24	8.5
44	30.2	34	10	45	20.5
45	40	43	9	55	27
46	60.1	48	9	65	37.6
47	30.7	31	9	30	9
48	50.9	64	9	69	34.2
49	50.3	58	9	64	31.3
50	20.6	32	7	42	22.3
51	40.1	33	6	39	22
52	30	21	9	26	14

53	50.2	49	10	45	24.5
54	50.6	49.5	10	47	28
55	40.7	36	10	40	24.5
56	40	39	7	39	23.2
57	40.9	49	9	55	26
58	50	57	8	43	25.5
59	30.3	31	10	38	24
60	60.2	66	8	75	31

Leucaena leucocephala



Dosage de pH

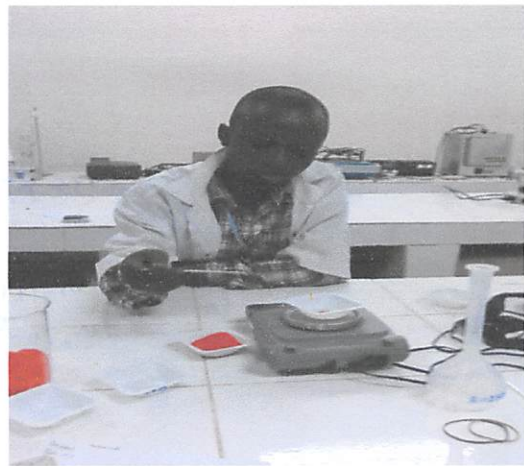
Albizia chineensis et bananier



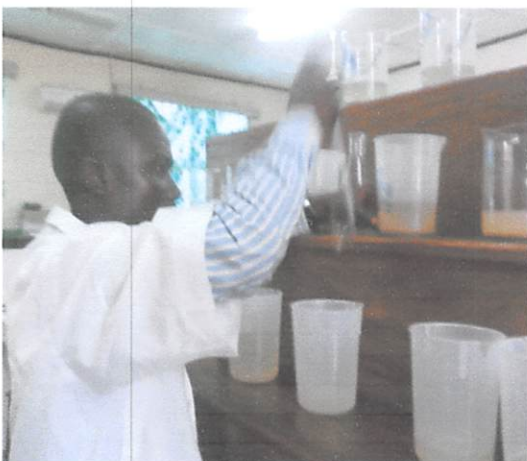
prélèvement de l'échantillon du sol



Pesage bichromate de potassium



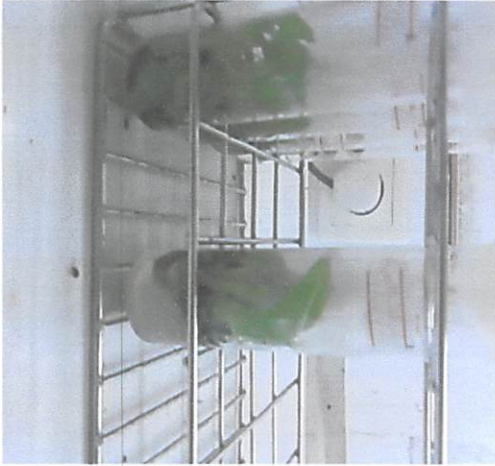
Paramètre de croissance Bananier



Granulométrie par siphonage



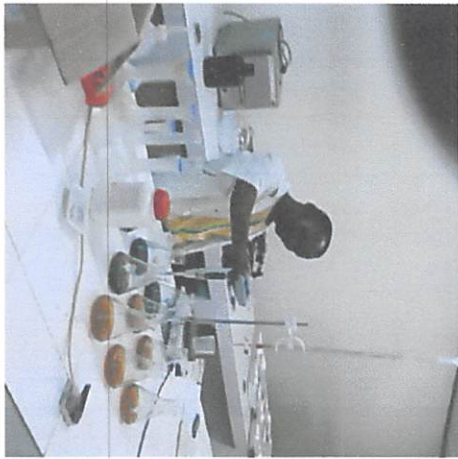
Granulométrie par décantation



Micro propagation



Produits chimiques



Dosage de carbone

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	
REMERCIEMENT	
RESUME	
SUMMARY	
0. INTRODUCTION	1
0.1. Problématique.....	1
0.2. Objectifs.....	2
0.2.1. Objectif général.....	2
0.1.1. Objectifs spécifiques.....	2
0.3. Hypothèses.....	2
0.4. Intérêt.....	3
0.5. Division du travail.....	3
CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE SUR LES BANANIERES	4
1.1. Origine et diversification :.....	4
1.2. Description du bananier.....	4
1.3. Systématique du bananier	7
1.4. Apports biotechnologiques.....	7
1.5. Les systèmes de cultures.....	8
1.5.1. Les agroforêts.....	8
1.5.2. Les jachères.....	11
1.5.3. Les forêts secondaires vieilles	12
1.5.4. Cultures en allées	13
CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES.....	14
II.1. DESCRIPTION DU MILIEU D'ETUDE	14
II.1.1. Situation géographique du milieu d'étude et climat	14
II.2. Matériel Végétal.....	15
II.3. Méthodes.....	16
CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS ET DISCUSSION	18
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	41
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	44
TABLE DES MATIERES	65