

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département des Sciences
Biotechnologiques.



B.P. 2012

Kisangani

Effets des différentes concentrations de lait de noix de Coco sur la prolifération *ex-situ* de Trois cultivars de Bananier de table (*Musa AAA*) à Kisangani.



Par

Nadège BORA LUKANDO

Travail de fin de cycle

Présenté en vue de l'obtention du Grade de
Gradué en Sciences

Option : Biologie

Orientation : Sciences Biotechnologiques

Directeur : Pr. Or. Benoit DHED'A DJAILO

Encadreur : Ass. Joseph ADHEKA GIRIA

ANNEE ACADEMIQUE 2012-2013

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	iii
REMERCIEMENT.....	iv
RESUME.....	v
SUMMARY.....	vi
INTRODUCTION.....	1
1. Problématique.....	1
2. Hypothèses	2
3. Objectifs	3
4. Intérêt du Travail.....	3
CHAPITRE I : INFORMATIONS GENERALES SUR LES BANANIER.....	4
1.1. Généralités.....	4
1.1.1 Origine du bananier.....	4
1.1.2. Description du Bananier.....	4
1.1.3. Classification du bananier	6
1.1.4. Culture du bananier	9
1.1.5. Importance du bananier.....	9
1.1.6. Exigences écologiques	10
1.1. 7. Valeurs nutritionnelles	11
1.1.8. Maladies et Ravageurs	12
1.1.9. La dominance Apical	14
1.1.10. Multiplication des bananiers	14
1.1.11. Travaux antérieurs.....	16
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES	17
2.1. Milieu d'étude	17

2.2. Matériel végétal.....	17
2.3. Dispositif Expérimental.....	19
2.4. Méthodologie	19
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	23
3.1. TAUX DES BULBES REPRIS ET NON REPRIS DE L'EXPERIMENTATION EN SERRE	23
3.2. NOMBRE MOYEN DE BOURGEONS PROLIFERES APRES LA REPRISE.....	24
CONCLUSION ET SUGGESTION	29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	31
ANNEXES	

DEDICACE

A l'éternel Dieu, en qui la force, l'intelligence et vie sont données ;

A mon cher père Gabriel KAMBALLE SIVYAVUGHA et ma mère Béatrice KAVIRA SAFARI en témoigne de l'amour, du respect et la reconnaissance pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation. Puisse Dieu vous accorde la santé et longue vie.

A mes frères et sœurs ; puisse notre fraternité demeure éternellement.

A mon plus jeune neveu Gabriel KOJACK petit papa ;

A mes cousins et cousines ;

A tous mes amis et connaissances nous vous disons grand merci.

Nadège BORA LUKANDO

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail qui sanctionne la fin de premier cycle universitaire, nous nous acquittons d'un devoir moral de remercier toutes les personnes qui ont apportés une assistance morale, matérielle et spirituel à notre formation, à sa réalisation et à notre avenir.

Nous remercions Dieu le miséricordieux qui nous a gracieusement doté de ressources spirituelles, intellectuelles et physiques nécessaire tout au long de notre travail.

Nous adressons notre reconnaissance au Professeur ordinaire Benoit DHED'A D'JAILO et à l'assistant Joseph ADHEKA GIRIA pour avoir respectivement dirigé et encadré avec dévouement ce travail en dépit de leurs multiples occupations aux quelles ils devraient consacrer leurs temps.

Les mêmes sentiments s'adressent également à tout le corps enseignants et académique scientifique de l'Université de Kisangani en général et de la Faculté des Sciences.

Nous restons très reconnaissant envers le préfet des études de l'institut du BASE Luc NGONGO pour son encadrement dura ma sixième de humanité. Sa rigueur scientifique est celle dont je garderai le meilleur souvenir.

A mes frères et sœurs : Prince KOJACK, TRESOR ISE, Wivine SAFI, Désange LWANZO, Loraine KAMBESA, Merveille KATUNGU, Aimé BAKUMIBWA, Christel SAFARI et Jackson MAHUKA d'avoir été du cœur avec moi tout au long de travail.

Nous adressons notre gratitude à tous ceux qui nous sont chers, aux amis et connaissances plus particulièrement : Isa YAKUSU, Michel LWANZO, Fidèle MBULA, Zawadi NZUMWA, Lisette RISASI, Eric ADJAYE, KAKULE MUSAVULI, Radjesh WAMWANGU, Alida MAPWATA, Richard TAMARU, Aristote AMUNDALA, Esther TUSSE, Nadine OLELA, Joël SYAGHUSWA pour avoir participé dans la réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont tout droit à tout nos condisciples et compagnons de lutte de l'auditoire : Guillaume SAIDI, Hamilton NDJELE, Charly TCHATCHAMBE, Adelphe MIANGO, Gladis MWARABU, Eli MUNGANGA, Olivier MUZA, Eli AMIDU, Lucien DOMBI, Michel KADIMA, Michel TEAO, Junior SANDJA, Chrispin KAMA, KOYOLONGO NIMI, Alain NDJIBU, KASIKETI SAKALEBA, Mireine BAELONGANDI, Nadeige MUKONO, Patrick MPIANA nous leur sommes reconnaissant.

Que ceux qui nous ont aidés à travers ce titre divers et dont les noms ne sont pas cités par oubli, trouvent à travers les lignes notre reconnaissance en leur personne.

Nadège BORA LUKANDO

RESUME

Ce travail concerne, l'étude de l'effet de lait de noix de coco (CW) sur la prolifération *ex situ* de bourgeons chez 3 cultivars de bananes desserts (*Musa* AAA) à Kisangani. Il s'agit de cultivars Gros Michel, Figue Rose et Yangambi Km5.

Pour ce faire, 3 bacs en briques d'une dimension de 94 cm de longueur, 94 cm de largeur et 38 cm de profondeur installés dans la serre de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani ont été utilisés. Ces bacs ont été remplis de la sciure de bois. Pour tester l'efficacité de lait de noix de coco, 3 différentes concentrations (5%, 50% et 100%) ont été utilisées en dehors du témoin (0% de lait de noix de coco).

Les résultats obtenus ont montré que le lait de noix de coco produit un effet sur le taux de prolifération de bourgeons chez les bananiers étudiés. A peu varié entre les cultivars utilisés comme matériel végétal. Ainsi, les bulbes de Gros Michel ont émis 5,4 bourgeons. Ceux de Figue Rose ont émis 5,4 bourgeons et ceux de Yangambi Km5 ont émis 5,7 bourgeons.

Ces résultats ont aussi montré que le nombre moyen de bourgeons émis par les bulbes de Gros Michel, Figue Rose et Yangambi Km5 ont varié en fonction de traitement en différentes concentrations au lait de noix de coco. Les bulbes traité avec T1 (5% CW) a donné 14 bourgeons, T2 (50% CW) a donné 11 bourgeons, T3 à produit 19 bourgeons, alors que la réponse du témoin (T0) non traité au lait de coco vis-à-vis de la prolifération n'a été que de 12 bourgeons.

L'ensemble des résultats obtenus montre que le lait de noix de coco peut être efficacement utilisé en culture *ex situ* de bananier et permettre ainsi de rendre disponible le matériel de plantation et contribuer à la sécurité alimentaire.

SUMMARY

This work concerns the study of the effect of milk of coconut (CW) on proliferation *ex situ* of buds 3 cultivars of banana (*Musa* AAA) desserts in Kisangani. This is Gross Michel, Fig Rose and Yangambi Km5 cultivars).

To do this, 3 bins brick with a size of 94 cm in length, 94 cm wide and 38 cm depth in the greenhouse of the Faculty of science of the University of Kisangani were used. These trays were filled with sawdust. To test the effectiveness of coconut milk, 3 different concentrations (5%, 50% and 100%) have been used outside the witness (0% of coconut milk).

The results showed that coconut milk produced an effect on the rate of proliferation of buds in studied bananas. A few varied between the cultivars used as plant material. Thus, the bulbs of Gross Michel issued 5.4 buds. That fig raised emitted 5.4 buds and those of Yangambi Km5 issued 5.7 buds.

These results also showed that the average number of buds from the bulbs of big Michel, Fig Rose and Yangambi Km5 varied depending on processing in different concentrations with coconut milk. The bulbs treated with T1 (5% CW) gave 14 buds, T2 (50% CW) gave 11 buds, T3 to product 19 buds, then the answer of the untreated (T0) in coconut towards proliferation has been to 12 buds.

All of the results obtained shows that the coconut milk can be effectively used in *ex-situ* of banana cultivation, allowing making available of planting material and contributing to food security.

INTRODUCTION

1. Problématique

Le bananier (*Musa spp*) joue un rôle important dans la sécurité alimentaire au niveau mondial. Il constitue la quatrième récolte importante de fruits dans le monde après le riz, le blé et le maïs (Lassoudière, 2007). Il est produit dans presque 120 pays différents, surtout ceux des tropiques humides et semi humide, entre 30°N et 30°S (Simmonds, 1996). Ainsi, son fruit est l'une de plus importantes sources d'hydrate de carbone dans le régime alimentaire des populations cette région. D'autre part, les faibles besoins en main d'œuvre nécessaire à la culture du bananier, la culture à haute densité, le caractère pérenne et son rendement énergétique relativement élevé font du bananier l'une des cultures adaptées aux régions où le manque de main d'œuvre et de la mécanisation est généralement les contraintes pour la production agricole (FAO, 1990).

Au cours de ce derniers années, la production mondiale des bananes est passée de 95,9 millions de tonnes en 2000 à 138,7 millions de tonnes en 2010, dont environ 16% font l'objet d'un commerce international et les autres 84% sont consommés localement (FAOSTAT, 2012). En République Démocratique du Congo (RDC), le bananier et le bananier plantain constituent, une des principales cultures d'autoconsommation de la population de la Province Orientale. Comme le manioc, le riz ou le maïs et l'huile de palme, ils sont une importante source de revenus pour les ménages (Dhed'a *et al.*, 2011).

On comprend dès lors l'importance de la banane au niveau mondial et beaucoup plus dans les régions où elle est produite. Cependant, la production de la banane à grande échelle est limitée par un phénomène appelé 'dominance apicale'. Ce phénomène se caractérise par le fait que les bourgeons latéraux restent inactifs tant que le bourgeon apical est en croissance. Une fois le bourgeon apical éliminé, un ou plusieurs bourgeons latéraux commencent à se développer à un rythme accéléré jusqu'au moment où l'un d'eux jouant le rôle de bourgeon terminal devienne dominant et inhibe la croissance de bourgeons situés plus bas. Ce phénomène observé chez les bananiers et bananiers plantains, limite la production de bananier à grande échelle par rejetonnage (Swennen, 1984). Pour résoudre ce problème de dominance apicale, plusieurs techniques de multiplication rapide ont été proposées.

Parmi les techniques de multiplication rapide les plus efficaces, figure la micropropagation. Cette méthode permet de produire rapidement des plantules de taille homogène et saine (Dhed'a *et al.*, 2011). Cette technique requiert cependant, des équipements coûteux et une main d'œuvre qualifiée, limitant ainsi son utilisation au niveau des agriculteurs locaux, généralement pauvres. Ainsi, une autre technique de multiplication rapide beaucoup plus simple et moins coûteuse, la macropropagation, peut être facilement utilisée par les agriculteurs.

Toute fois, alors que la micropropagation permet de produire une grande quantité de matériels de plantation homogènes et sains, la macropropagation quant à elle permet d'en produire un nombre relativement faible, limitant ainsi son utilisation à grande échelle. Pour pallier à ce problème, l'ajout des hormones végétales synthétiques à cette technique, notamment la 6-Benzylaminopurine (BAP) s'est révélé concluant (Paluku, 2005, Kasongo, 2005). Ainsi, des substances naturelles, qui ont presque les mêmes effets que les phytohormones synthétiques utilisés en culture *in vitro* pourraient aussi jouer un rôle important en macropropagation. C'est notamment le cas de lait de noix de coco qui a déjà été utilisé en culture *in vitro* (Dhed'a, 1992). Etant donné les résultats obtenus avec cette substance en culture *in vitro*, les questions suivantes surgissent d'emblée :

- Quel serait l'effet de lait de noix de coco sur la prolifération des bourgeons de bananiers en culture *ex situ* ?
- Parmi les concentrations utilisées, laquelle donnerait des résultats beaucoup plus efficaces en termes de prolifération des bourgeons des bananiers en culture *ex situ* ?
- Les différents cultivars de bananiers réagiraient-ils de la même manière à ces traitements ?

2. Hypothèses

Pour répondre à ces deux questions reprises ci-haut, les hypothèses suivantes peuvent être formulées :

- Le lait de noix de coco aurait un effet positif sur la prolifération des bourgeons chez bananiers dessert (*Musa AAA*) en culture *ex situ*.
- Certaines concentrations, notamment les plus élevées seraient beaucoup plus favorables pour cette prolifération des bourgeons des bananiers desserts (*Musa AAA*) en culture *ex situ*.
- Les cultivars utilisés réagiraient différemment aux traitements appliqués.

3. Objectifs

a) Objectif Général

Ce travail vise d'une façon générale de comparer et déterminer l'efficacité de lait de noix de coco sur la prolifération *ex situ* des bourgeons chez trois cultivars de bananier (*Musa AAA*) dans les conditions de Kisangani.

b) Objectifs Spécifiques

Les objectifs spécifiques de ce travail sont les suivants :

- Déterminer l'effet de lait de noix coco sur la prolifération des bourgeons chez trois cultivars de bananier (*Musa AAA*) en culture *ex situ*.
- Déterminer la meilleure concentration pour la prolifération des bourgeons chez ces trois cultivars en culture *ex situ*.
- Déterminer parmi les cultivars utilisés celui qui réagit le mieux à ces traitements.

4. Intérêt du Travail

Sur le plan scientifique, ce travail constitue une source des données importantes pour les chercheurs dans le domaine de la multiplication végétale, en ce sens qu'il met à leur disposition de connaissances nouvelles sur l'utilisation d'une substance naturelle, le lait de noix de coco, en culture *ex situ*.

Sur le plan pratique, l'utilisation de lait de noix de coco en culture *ex situ*, permettra aux services de multiplication rapide de matériel de plantation de base d'adopter une technique simple et bon marché pour la production de matériels de plantation de bananiers, contribuant ainsi à la l'augmentation de la production afin d'améliorer la sécurité alimentaire.

5. Subdivision du Travail

Hormis l'introduction, la conclusion et les suggestions, ce travail est subdivisé en trois chapitres :

- Le premier chapitre porte sur des informations générales sur des bananiers
- Le deuxième chapitre présente des matériels et méthodes qui nous seront utiles ;
- Le troisième chapitre est consacré à l'évaluation des résultats et à la discussion. Une conclusion et des suggestions terminent ce travail.

CHAPITRE I : INFORMATIONS GENERALES SUR LES BANANIERS

1.1. Généralités

1.1.1. Origine du bananier

Le bananier est originaire de jungle tropical chaude et humide du Sud-est asiatique (Skiredj *et al.*, 2005). Il fût recensé pour la première fois en Inde vers les années 500 à 600 ans av JC. Cependant, il existerait déjà avant même que la banane soit supposée comme le fruit qu'Eve tendit à Adam ; ce qui explique le fait que dans ce pays on l'appelle fruit « Paradis ». Par ailleurs, cette croyance est à l'origine du nom latin « *paradisiaca* » donné à la banane plantain (Haicourt, 1998).

Le genre *Musa* est donc originaire de l'Asie du sud-est (aire géographique entre l'Inde, la Papouasie nouvelle - guinée et Iles du pacifique). Dans cette région du monde, on trouve les espèces sauvages *Musa acuminata* et *Musa balbisiana* (Swennen et Vuylsteke, 2001).

Etant donnée la grande variabilité des plantains au centre et à l'Ouest de l'Afrique d'une part et de bananiers d'altitude dans les régions montagneuses de l'Est d'autre part, on peut admettre que les bananiers y ont été introduits dès 1500 à 3000 ans av JC. Ils seraient apparus pour la première fois en Afrique de l'Est à Zanzibar (Tanzanie). Il est également possible qu'ils aient atteint le continent africain via Madagascar. Depuis l'Afrique de l'Est, le bananier s'est propagé vers l'Ouest à travers les régions forestières avec les migrations bantoues (Swennen et Vuylsteke, 2001).

1.1.2. Description du Bananier

Malgré son allure élancée et ses grandes feuilles retombantes, le bananier n'est pas un arbre car son tronc n'est pas constitué de bois mais des gaines foliaires emboîtés les unes dans les autres. Ce stipe ou pseudo-tronc peut atteindre une hauteur variant entre 2 et 8 mètres selon les espèces et un diamètre pouvant atteindre 30 cm ou plus (Champion, 1963).

La véritable tige du bananier appelée rhizome ou bulbe est souterraine. Ce rhizome produit vers le haut, des feuilles munies des gaines ainsi que des ramifications latérales qui sortent de la terre à son pourtour. Ces dernières sont des rejets qui donneront les nouveaux plants, assurant ainsi la pérennité de l'espèce.

Les feuilles produites à partir du rhizome ont une surface moyenne comprise entre 2,5 et 3 m² selon les variétés. Le rhizome constitue donc l'élément de reproduction végétative du bananier. Il produit vers le bas des racines qui s'enfoncent dans le sol. Le système racinaire superficiel (car la majorité des racines se trouvent dans les 50 premiers cm du sol) est fasciculé et adventif (Skiredj *et al.*, 2005).

La différenciation florale entraîne un profond bouleversement morphogénétique. L'inflorescence qui est annoncée par l'apparition des bractées, se présente comme un cône violacé. Celui-ci se dirige d'abord vers le haut puis, suite à la croissance du rachis, se dirige vers le bas (géotropisme positif), tout en déployant des gaines violacées, des bractées portant à leurs aisselles des doubles rangées de fleurs femelles. Chacune de ces fleurs, après développement parthénogénique de son ovaire donnera un « doigt » ou banane qui, à la chute de la bractée, se recourbe vers le haut (géotropisme négatif). Chaque nœud ou double rangée de doigts constitue une main. Quant aux fleurs mâles, elles restent regroupées sur le cône violacé à l'extrémité basale de l'inflorescence (Skiredj *et al.*, 2005). La description schématique du bananier à maturité est donnée par la figure 1.

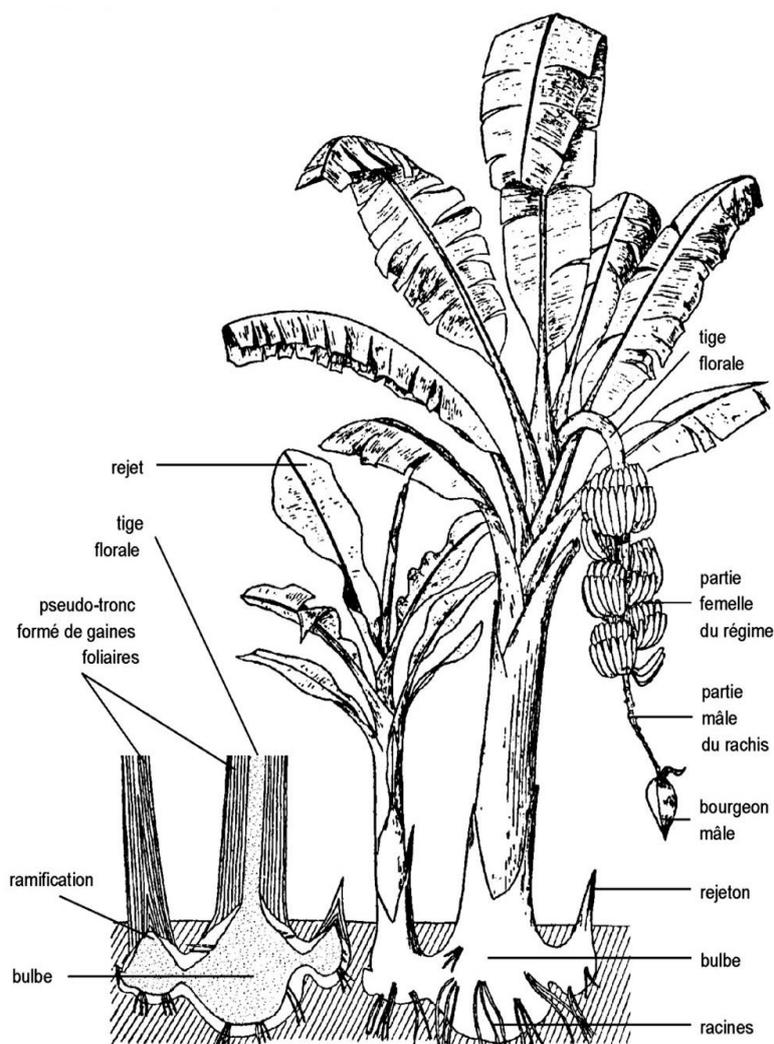


Figure 1 : Description Schématique du Bananier (champion, 1963).

1.1.3. Classification du bananier

La classification botanique des bananiers est assez complexe. Ils sont des plantes Monocotylédones, de l'ordre des scitaminales, de la famille des Musaceae, de la sous-famille des Musoideae, ils comprennent plusieurs genres dont :

- Le genre *Ensete* (généralement nommé faux bananier, ancien *Musa Ensete*). Les individus de ce genre sont présents en Asie, Afrique et Amérique latine, mais ne sont cultivés qu'en Ethiopie pour la consommation du rhizome fermenté et surtout de la pulpe de leur pseudo-tronc. Ils ne rejettent pas dans des conditions naturelles.
- Le genre *Musa*. Il se divise en espèces séminifères à fruits non comestible et des espèces à fruits charnus comestibles sans graines ou pathernocarpiques.

Les espèces à graines se répartissent en cinq sections : Australimusa (dont *M. Textilis*, espèce à fibre), Callimusa (dont *M. coccinea*, espèce ornementale), Rhodochlamys (dont *M. ornata*, espèce ornementale), Ingentimusa (dont *M. ingens*, bananier sauvage géant) et Eumusa.

Dans cette dernière section de Eumusa, se trouve *Musa acuminata* (symbolisé par le génome : A) et *Musa balbisiana* (symbolisé par le génome : B), qui sont essentiellement les deux espèces à l'origine des variétés de bananier et bananier plantain cultivées actuellement à travers le monde (CIRAD-GRET, 2002).

Les variétés de bananier cultivées sont rassemblées en groupes selon leur ploïdie et selon l'apport de *M. acuminata* (génome A) et/ou de *Musa balbisiana* (génome B) dans la constitution génomique (Swennen and Rosales, 1994).

Les principaux groupes génomiques sont repris dans le tableau (1).

Tableau (1). Classification et répartition géographique des principaux bananiers cultivés
(Bakry *et al.*, 1997).

Sous-groupe	Cultivars	Type de fruit	Distribution
Groupe AA			
Sucrier	Pisang Mas, Fayssinette, Figue sucrée	dessert sucré	Tous continents
Pisang Lilin	-	Dessert	Indonésie, Malaisie
Pisang Berangan Lakatan	-	Dessert Dessert	Indonésie, Malaisie Philippines
Groupe AAA			
Cavendish	Lacatan, Poyo, Williams, Grande Naine, Petite Naine	Dessert	Pays exportateurs
Gros-Michel	Gros Michel, Highgate, Cocos	Dessert	Tous continents
Figue Rose	Figue Rose rose, Figue Rose verte		Pacifique, Antilles, Afrique de l'Est
Lujugira	Intuntu, Mujuba	à bière, à cuire	Indonésie, Afrique
Ibota	Yangambi km5	Dessert	
Groupe AB			
Ney Poovan	Sait Velchi, Sukari	dessert acide	Inde, Afrique de l'Est
Groupe AAB			
Figue Pomme	Maça, Silk	dessert acide	Tous continents
Pomme	Prata	dessert acide	Inde, Malaisie, Australie, Brésil, Afrique de l'Ouest
Mysore	Pisang Ceylan	dessert acide	Inde
Pisang Kelat	Pisang Kelat	Dessert	Inde, Malaisie
Pisang Rajah	Pisang Rajah Bulu	à cuire	Malaisie, Indonésie
Plantains	French corne, Faux corne	à cuire	Afrique du Centre et de l'Ouest, Caraïbes, Amérique latine
Popoulou	Popoulou	à cuire	Pacifique
Laknao	Laknao	à cuire	Philippines
Pisang Nangka	Pisang Nangka	à cuire	Malaisie
Groupe ABB			
Bluggoe	Bluggoe, Matavia, Poteau, Cacambou	à cuire	Philippines, Caraïbes, Amérique latine
Pelipita	Pelipita	à cuire	Philippines, Amérique latine
PisangAwak	Fougamou	Dessert	Thaïlande, Inde, Philippines, Afrique de l'Est
Peyan	-	à cuire	Philippines, Thaïlande
Saba	Saba	à cuire	Philippines, Indonésie, Malaisie

1.1.4. Culture du bananier

Les bananiers se défendent contre les déficits hydriques momentanés en repliant les demi-limbes des feuilles mais résiste mal aux sécheresses prolongées de plus d'un mois. Ils craignent les vents violents et les pluies battantes. On obtient des meilleures récoltes sur les sols riches en humus et en matière minérales (Vanden put, 1981).

En effet, chez les bananiers, les besoins d'une plante peuvent atteindre 10kg de fumier par an. En pratique, la fertilisation en agriculture traditionnelle est faite avec ce qui est disponible à proximité des champs et en fonction de la main d'œuvre disponible. Dans les champs, il est rare d'utiliser des herbicides, les mauvaises herbes y sont généralement coupées. Le paillage et les cultures intercalaires sont deux autres moyens de lutte contre ces mauvaises herbes (Swennen et Vuylsteke, 2001).

Dans la région de Kisangani par exemple, les bananiers sont plantés directement dans le système de culture itinérante sur brûlis, en association avec d'autres cultures vivrières telles que le manioc, le riz. Ce système est cependant décrié pour ses conséquences néfastes qui sont le recul de la forêt. Ils sont aussi cultivés dans le jardin en culture de case. Ce dernier système a l'avantage de bénéficier des ordures ménagères et des déjections d'animaux domestiques. Les bananiers dans ce dernier système sont donc plus luxuriants et plus productifs (Kamusohere, 2012).

1.1.5. Importance du bananier

Linné a dédié le bananier à Atonius Musa, celui qui fut médecin de l'empereur Auguste. Les premiers noms latins du bananier traduisent assez bien toute la curiosité et tout intérêt portés à cette herbe géante ; *Musa paradisiaca*, herbe géante du paradis, appellation générale et *Musa sapientum*, au bananier des sages, pour la banane dessert (Lassoudière, 2007).

Cultivés dans les zones comprises entre 30°N et 30°S, les bananes et les bananes plantains constituent l'une des principales denrées alimentaires dans ces zones. Ils fournissent l'un des principaux aliments de base à des millions de personnes jouant un rôle important dans la structure sociale de nombreuses communautés rurales. (Frison et Shaarock, 1998).

Bien que les bananiers et les bananiers plantains soient connus aujourd'hui pour leur grande importance dans l'alimentation, presque toutes les parties de la plante peuvent être utilisées d'une manière ou d'une autre (CIRAD-GRET, 1992).

Les peaux des bananes murs pilées sont utilisées en Afrique pour préparer des cataplasmes pour les blessures. En effet, l'intérieur de la peau possède des propriétés antiseptiques. Elle peut être appliquée directement sur les blessures ou coupure en cas d'urgence. Les bananiers et les bananiers plantains fournissent en outre des fibres très utilisées dans la fabrication de certains papiers, notamment ceux pour lesquels une grande solidité est requise. Ce papier est utilisé, entre autre, dans la fabrication des sachets de thé et des billets de banque au Japon.

Les fibres ont bien d'autres usages, dont la fabrication des cordes, de ficelles et des fils et de nombreux objets d'artisanat (CIRAD, 2001). Les bananiers servent aussi des plantes d'ombrage pour de nombreuses cultures dont le cacaoyer, le caféier, le poivrier et le muscadier (INIBAP, 2003).

Le bananier est une plante facile à cultiver. Elle existe en de nombreuses variétés directement exploitables au niveau des familles avec ou sans transformation préalables. Ce qui en fait une plante au potentiel économique immense (Meutchieye, 2009).

1.1.6. Exigences écologiques

Les bananiers sont généralement cultivés entre 19° et 30° C. Une température supérieure n'empêche pas leur culture si l'apport en eau est adéquat. Leur croissance s'arrête cependant au-delà de 38° C et elle est nulle en dessous de 14° C. Le refroidissement endommage leurs fruits et ils périssent lorsqu'ils sont exposés à moins de 0° C (Swennen et Vuylsteke, 2001).

Une pluviométrie annuelle d'environ 1000 à 1500 mm est nécessaire pour une bonne croissance de bananier. Les bananiers se défendent cependant contre les déficits hydriques momentanés, en repliant les demi-limbes des feuilles mais résiste mal aux sécheresses prolongées de plus d'un mois. Ils craignent les vents violents et les pluies battantes. (Vanden Put, 1981, Swennen et Vuylsteke, 2001).

Les bananiers plantains se plaisent sur les basses terres, ils ne se développent que lentement en altitude. Les bananiers produisant des bananes à cuire et à bière préfèrent par contre les altitudes entre 1200 et 1800 m au-dessus du niveau de la mer. Les bananiers tolèrent un peu d'ombre. Les intensités lumineuses optimale ne sont pas connue (Swennen et Vuylsteke, 2001).

Le bananier cultivé demande un sol bien drainé, profond et légèrement acide. La culture est exigeante en éléments minéraux. Il s'agit essentiellement des éléments Azote, Phosphore, Potassium, Calcium et Manganèse. Le pH du sol variant entre 4,0 et 8,0 est aussi nécessaire pour une bonne croissance. D'autre part, on obtient des meilleures récoltes sur les sols riches en humus et en matière minérales (Vanden Put, 1981).

1.1. 7. Valeurs nutritionnelles

Le bananier est avant tout une plante alimentaire cultivée pour ses fruits consommables frais (banane dessert) ou cuits (plantains) qui constitue une source importante de sucre. Il a été suggéré que l'homme peut tout à fait bien vivre avec une alimentation de bananes accompagnées du lait. La banane est aisément digestible et comprend souvent la première nourriture solide donnée aux enfants dans les tropiques (Schoofs, 1997).

Les bananes et les bananiers plantains sont une source riche en sucre (22 % de la portion comestible dans la banane dessert et 31% dans le plantain). Ils sont de plus riches en minéraux comme potassium, calcium, phosphore, vitamine A (banane) et vitamine B (plantain). De tous les fruits connus, la bananeraie ne contient pas de cholestérol; mais elle contient du magnésium, sodium et sélénium. C'est pourquoi, on la trouve dans tous les régions sans sel (Krishmoorthy, 2002 cité par Onautshu, 2007). Le tableau (2) donne les valeurs nutritionnelles de bananes et bananes plantains pour 100 grammes.

Tableau (2) : Les valeurs nutritionnelles de bananes et bananes plantains pour 100 grammes.

SUBSTANCES	BANANES	BANANES PLANTAINS
Eau (gr)	71,6	68,2
Glucides (gr)	25,5	29,3
Protides (gr)	1,2	0,9
Fibres (gr)	0,6	0,4
Lipides (gr)	0,3	0,2
Cendres (gr)	0,8	1,0
Energie alimentaire (kcal)	425,0	476,0
Calcium (mg)	12,0	19,0
Phosphore (mg)	32,0	38,0
fer (mg)	0,8	0,6
Potassium (mg)	410,0	352,0
Sodium (mg)	4,0	3,0
Equivalent carotène (mg)	225,0	475,0
Thiamine C (mg)	0,03	0,2
Riboflavine (mg)	0,04	0,1
Acide ascorbique (mg)	0,6	0,7

Source : (CIRAD-GRET, 2002)

1.1.7. Maladies et Ravageurs

La culture des bananiers et des bananiers plantains est menacée par beaucoup d'insectes nuisibles et des maladies diverses. Les champignons causent de tâches jaunes sur des feuilles malades et le sigatoka, fusariose et plusieurs pourritures. Les maladies virales importantes sont « Banana Bunchy Top Disease (BBTD) » et « Cucumber Mosaic Virus (CMV) ». La maladie bactérienne importante est la maladie de la moko. Les insectes ravageurs du bananier bien connus sont les nématodes et les raseurs de bananier (Stover et Simmonds, 1987 ; Juger *et al.* 1995).

1.1.8.1. Maladies

Parmi les maladies nous avons

❖ les maladies d'origine virale :

- Banana Bunchy Top Virus (BBTV) ;
- Banana Streak Virus (BSV)
- Cucumber Mosaïque (CMV). (Raemaekers, 2001).

Cependant, le Bunchy Top est considéré comme la plus importante maladie causée par un rétrovirus transmis par un aphide (*Pentalonia nigronervosa*). (Raemaekers, 2001)

❖ Les maladies fongiques :

- La Cercosporiose noire ou la maladie des raies noire causé par *Mycosphaerella fijiensis* et Sigatoka ou Cercosporiose jaune causé par *Mycosphaerella musicola*.
- Fusariose (maladie de Panama) causée par *Fusarium oxysporum*, *F. cubense*. (Raemaekers, 2001)

❖ Maladies bactériennes

Parmi les maladies bactériennes, l'une des plus importantes est :

- Maladie de Moko causée par *Pseudomonas solanacearum*
- Flétrissement bactérien (BXW) causée par *Xanthomonas campestris* est la maladie la plus dévastatrice récemment découverte à l'Est de l'Afrique (Ouganda, Rwanda, Burundi, Kenya et Tanzanie). (Raemaekers, 2001)

1.1.8.2. Ravageurs

Les ravageurs les plus importants du bananier sont :

❖ Les nématodes

On peut citer :

- *Radopholus similis* ;
- *Patrilenchus goodi* ;
- *Patrilenchus coffea* ;
- *Meloidogyne incognita*. (Raemaekers, 2001)

❖ Les Charançons

Les charançons du bananier *Cosmopolites sordilis* creuse dans les tissus du bulbe des petites cavités et dépose ces œufs. A peine éclos, la larve s'enfonce dans les rhizomes et y progresse en creusant des galeries plus au moins circulaire. Le plant, attaqué montre un flétrissement généralisé de l'appareil végétatif (Sebangenza, 1986).

1.1.8. La dominance Apical

Le phénomène de la dominance apical est noté lorsque le bourgeon terminal éliminé un ou plusieurs bourgeons latéraux commencent à se développer jusqu'au moment où l'un d'eux jouant le rôle de bourgeons apical deviennent dominant et inhibe la croissance des bourgeons axillaires situés au voisinage plus au moins immédiat restent généralement inactifs. Ce phénomène est très remarquable chez le bananier où les rejets sont fortement réprimés par la croissance du pied mère jusqu'à la floraison, ce qui limite la multiplication rapide par le rejetonnage naturel (Swennen, 1984).

C'est pourquoi la multiplication rapide par différents types de décapitation a été proposé comme matériel de plantation chez le bananier pour lever cette dominance qui est sous contrôle des auxines (Baker, 1959 ; et Delanghe 1961 ; Dantas et al. 1986).

1.1.10. Multiplication des bananiers

1.1.10.1. Multiplication traditionnelle

Traditionnellement, les bananiers sont multipliés par rejetonnage. Cette technique consiste à enlever les rejets à la base des plantes- mères et de les replanter ailleurs. Ils sont séparés et débarrassés de leurs feuilles vers une quarantaine de centimètre au-dessous du sol. Le nombre de rejet produit aux champs est variable et dépend de différents cultivars (Vanden Put, 1981).

Cette multiplication traditionnelle est lente et limite ainsi son utilisation à grande échelle. Pour remédier à ce problème, d'autres techniques de multiplication rapide ont été mise au point. Il s'agit notamment de la décapitation *in situ*, la fausse décapitation, la décapitation *ex situ* et la multiplication *in vitro*. L'ensemble de ces techniques est désigné sous le nom de multiplication rapide de bananier.

1.1.10.2. La multiplication rapide du bananier

La première technique de multiplication rapide de bananier est celle expérimentée par Barker (1959) et par la suite par De Langhe (1961) à Yangambi. Cette technique consiste à planter des rejets dans les conditions optimales de leur développement. Après 4 à 6 mois, les plants considérés sont coupés au ras de sol, en évitant toute fois d'atteindre la zone des bourgeons latéraux. Ensuite, le tissu foliaire central est enlevé jusqu'au rhizome avec la pointe d'une machette. L'élimination du bourgeon central conduit au développement des bourgeons latéraux en rejet à un rythme accéléré. Un bulbe de bananier peut produire en moyenne 14 rejets après les deux mois qui suivent le recepage.

Une autre technique de multiplication rapide, la méthode d'éclatement du bulbe est un peu délicate et nécessite un peu plus de technicité. Elle donne cependant des meilleurs résultats. Cette méthode consiste à exciser minutieusement des gros bourgeons et les couper en quatre. Chaque partie mise en pépinière, produit un ou plusieurs mini rejets (allant jusqu'à 16) qui sont prudemment séparés et réimplantés en pépinière ou en sachet. Après avoir enlevé les gros bourgeons du bulbe, celui-ci est de nouveau mis en pépinière pour permettre d'élargir les bourgeons trop petits ou les yeux dormants, qui sont à leur tour utilisés pour l'éclatement. Un bulbe produisant deux bourgeons par mois dans des conditions normales, pourra en produire théoriquement par cette technique, 64 mini-rejets par mois (Bonte *et al.* 1995).

Le taux de rejettage du bananier et du bananier plantain par les techniques précédemment citées demeure toute fois faible et limité en grande échelle. Ainsi, la possibilité de la multiplication des bananiers et des bananiers plantains à partir du méristème a été envisagée, étudiée et éprouvée (Banerjee *et al.* 1996).

L'avantage de cette méthode provient non seulement du fait que le taux de multiplication *in vitro* est loin supérieur à celui du champ (Dhed'a *et al.* 1991 ; Côte *et al.* 1996 ; Haïcour *et al.* 1998 ; 1999), mais aussi les plantes obtenues en culture *in vitro* sont exemptes des bactéries, virus, champignons, nématodes et charançons. Par ailleurs, une procédure d'indexation sérologique contre les virus est possible (Dhed'a *et al.* 1991 ; Zrÿd, 1998).

1.1.10.4. Problème de multiplication chez les bananiers

Le bananier cultivé est triploïde et ne produit pas des graines. Ceci fait qu'il soit multiplié par voie végétative (Dhed'a, 1996). Traditionnellement, cette multiplication se fait en repiquant les rejets formés. Ce mode de multiplication est fort limité lorsque l'on doit multiplier un plant sélectionné pour une grande plantation (Delanghe, 1961).

1.1.10.5. Nouveau Régulateur de Croissance

En dehors des phytohormones classiques (les auxines, les cytokinines, les gibbérellines, les inhibiteurs de croissance, l'éthylène), les polyamines, les oligosaccharides, les salicylates et les jasmonates) sont considérées comme des nouveaux régulateurs de croissance. Les phytohormones synthétiques (6-Benzylaminopirine (BAP), comme cytokinine, l'acide Indolacétique (AIA), comme auxine etc.), sont les plus utilisés en micropropagation *in vitro*. Le lait de noix de coco (CW), qui possède une composition complexe, a été utilisé comme source de cytokinines dans la culture des suspensions cellulaires embryogènes du bananier (Dhed'a, 1992).

1.1.11. Travaux antérieurs

Plusieurs études ont été faites à Kisangani pour essayer d'augmenter le taux de œilletonnage en utilisant la technique de multiplication par décapitation *ex situ* et *in vitro*. Cette technique de la multiplication par décapitation simple des bananiers a été expérimentée *in situ* par DE LANGHE (1961), et *ex situ* par MUSUMBU (2007), et par Kay (2002).

D'autres expériences de multiplication ont porté sur l'action combinée de la décapitation *ex situ* associés aux régulateurs de croissance. C'est ainsi que LOSINU (1998) et KILOSO (2001) ont utilisé l'acide indolbutyrique pour augmenter le taux de reprise des rejets après sevrage. DECHUVI (2004) et KASONGO (2005) ont effectué la décapitation *ex situ* avec des traitements 6-Benzylaminopirine (BAP). Ces études ont montré l'importance de technique envisagées pour produire plus des matériels de la plantation en grande quantité et de bonne qualité.

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

L'étude dont il est question ici s'est effectuée dans la serre de la Faculté des Sciences de l'université de Kisangani en République Démocratique du Congo. La figure 2 illustre une vue externe et une vue interne de cette serre.



Figure.2. Vues externe et interne du screen house de la Faculté des Sciences, UNIKIS.

2.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est constitué de 3 cultivars des bananiers dessert (*Musa* AAA). Il s'agit respectivement de 'Gros Michel', 'Figue Rose' et 'Yangambi Km 5'. Ces trois cultivars de banane dessert sont les plus préférés par la population du le district de la Tshopo dans lequel se trouve la ville de Kisangani (Adheka, 2010). C'est ce qui justifie leur choix comme matériel végétal dans ce travail. Les noms de cultivars, leur génotype ainsi que leur principal usage sont indiqués dans le tableau 3 alors que l'image relative à chaque cultivar est donnée dans la figure 3.

Tableau 3 : Les variétés utilisées et leurs génotypes

N ^o	Variétés	Génotypes	Usage
1	Gros Michel	AAA	Dessert
2	Figue Rose	AAA	Dessert
3	Yangambi Km5	AAA	Dessert



Gros Michel



Figue Rose



Yangambi Km 5

Figure 3 : Cultivars de bananier utilisés comme matériel végétal.

Ces raisons peuvent être résumées de la manière suivante pour chacun de cultivars :

- Gros Michel (Banane : Musa AAA) : « banane de Table ou Luxe » comme on l'appelle, possède un grand régime avec plusieurs mains, aux gros doigts. Il est très apprécié et recherché pour la commercialisation qui même peu se faire sur pieds juste après sa récolte. Il constitue de ce fait une source de revenu importante.
- Figue Rose (Banane : Musa AAA) : une des plus petites avec des « Taches de rousseur » à maturité. C'est aussi une banane fruitée et assez sucrée, de taille moyenne, sa peau est rouge. Elle est cultivée dans les Antilles et en côte d'Ivoire. Avec une longueur et poids des doigts de 12 cm-21 cm.
- Yangambi Km5 (Banane : Musa AAA) appelé aussi « Ibotabota » produit aussi un grand régime avec de petits doigts bien sucrés lorsqu'ils sont bien mûrs mais avec son arrière-goût souvent pas bien apprécié. C'est un cultivar qui paraît être résistant à certaines maladies ou certains stress.

Les récoltes de rejets se sont effectuées dans le jardin de collection de ressources génétiques de la Faculté des Sciences de l'université de Kisangani et vers la route 6 (six kilomètre).

2.3. Dispositif Expérimental

Pour mener à bien l'expérimentation au cours de cette étude, trois bacs en briques d'une dimension de 94cm de longueur, 94 cm de largeur et 38cm de profondeur ont été utilisés. Ces bacs ont été remplis de la sciure de bois préalablement désinfectés à l'eau bouillante (à 100°C) dans le but d'éliminer les parasites (nématodes et charançons).

Pour maintenir une humidité élevée dans le dispositif de travail, nécessaire pour un bon résultat, les bacs étaient couverts de sachet. La figure 5 illustre le dispositif de travail.

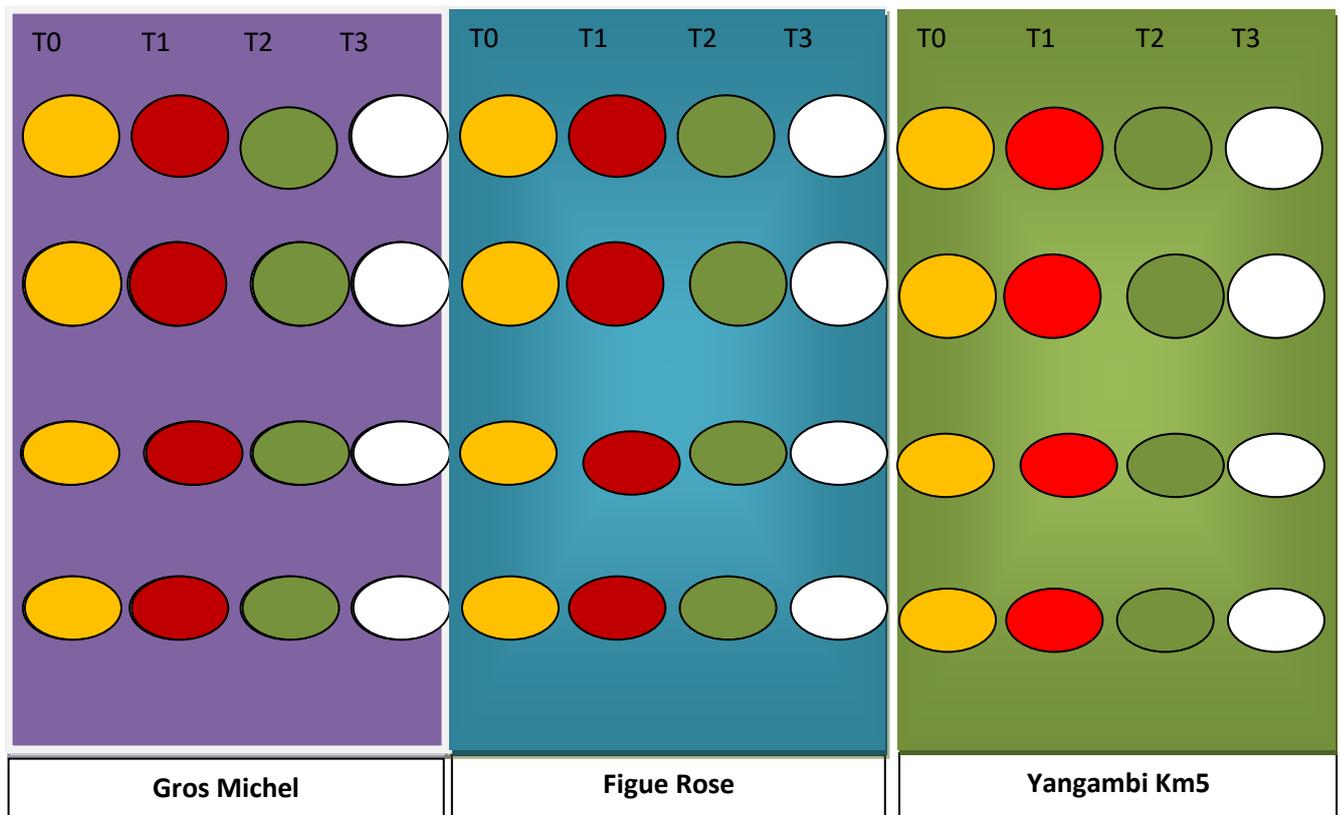


Figure 4. Bac de remplis de sciures de bois et Plantation des bulbes.

2.4. Méthodologie

La méthodologie utilisée dans ce travail est celle de 'Plants issu de fragment de tige' (PIF) décrit par Mutshieye (2009). Cette méthode de multiplication rapide *ex-situ* de bananier consiste à collecter de rejets de bonne qualité au champ, à enlever toutes les racines du rhizome et à le laver à l'eau courante. Les gaines foliaires sont ensuite enlevées les unes après les autres, en prenant précaution de ne pas détruire la zone de formation de bourgeons et cela jusqu'à l'exposition totale du méristème.

L'explant ainsi obtenu est planté dans la sciure de bois et après sa reprise, le méristème apical est éliminé en le fendant en forme de croix. L'arrosage est effectué après un intervalle d'un jour.

Dans la présente étude, cette technique a été enrichie avec l'utilisation de lait de noix de coco à différentes concentrations. Ainsi, en plus du témoin (T0), trois différents traitements ont été utilisés pour déterminer l'effet de noix de coco sur la prolifération de bourgeons. Il s'agit de 5% (T1), 50% (T2) et 100% (T3) (voir figure 5). Quatre explants ont été plantés par cultivar et par traitement, ramenant le nombre total d'explants utilisés dans ce travail à 16 par cultivars et 48 pour l'ensemble de ces trois cultivars.

Lorsque les plantules issues des bourgeons ont atteint au moins 15 cm de longueur, elles ont été décapitées à leur tour pour permettre à leurs bourgeons latéraux de se développer. C'est sont les bourgeons de la deuxième décapitation. Après développement des bourgeons issus de la deuxième décapitation et émission des racines, elles ont été sevrées dans de sacs poly bacs avant leur transfert au champ. La méthodologie illustrée par la figure 5 à 11.



Figure 5. Habillage des racines consiste à éliminer les racines, la croute de terre, les galeries si possible les charançons et les nématodes.



Figure 6. Parage à Blanc se fait à l'aide d'un couteau bien tranchant et préférable sur une surface appropriée.



Figure 7. Dégainage consiste à enlever soigneusement toutes les gaines de feuilles en commençant par le bas du bulbe. Il faut couper à 2mm dessous de la ligne d'insertion.



Figure 8. Incision en croix permet aux bourgeons dormants de régénérer. Placer le couteau à 3cm puis inciser en croix et ce jusqu'au sommet ou se trouve le bourgeon apical.



Figure 9. Elimination du méristème apical et plantation des bulbes dans le substrat,



Figure 10. Arrosage avec le lait de noix de coco



Figure 11. Arrosage régulier avec de l'eau se fait après 2 jours de plantation : 3 à 4 fois par semaines

Les observations ont essentiellement porté sur le taux de reprise des bulbes après la plantation. Elles ont aussi porté sur le nombre de bourgeons émis par les bulbes de différents cultivars utilisés comme matériel végétal dans ce travail, et cela, suivant les différents traitements.

Pour comparer statiquement l'efficacité du traitement du lait de noix de coco sur les 3 cultivars, le nombre moyen des bourgeons repris *ex situ* après traitement (T0, T1, T2 et T3) par cultivar ont été comparés à l'aide du test ANOVA à un facteur (Motulsky, 2002).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Dans ce chapitre sont consignés les principaux résultats obtenus au cours de l'expérimentation. Ces résultats sont présentés selon deux principaux axes. Le premier concerne le taux des bulbes repris et non repris de l'expérimentation en serre. Le deuxième aspect concerne le taux de prolifération des bourgeons après la reprise.

3.1. TAUX DES BULBES REPRIS ET NON REPRIS DE L'EXPERIMENTATION EN SERRE (FACULTEDES SCIENCES / UNIKIS)

Les résultats concernant le taux des bulbes repris et non repris pour chaque cultivar selon les trois différents traitements effectués et le témoin sont donnés dans la figure 14.

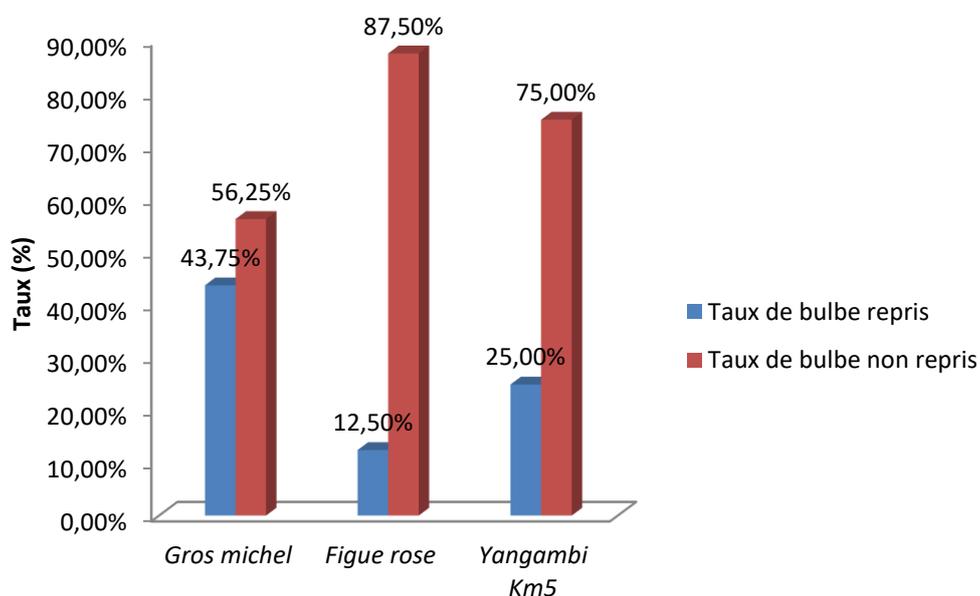


Figure 14: Taux de reprise en % des bulbes des différents cultivars

Les résultats de la figure14 montrent que le taux des bulbes repris est de 43,75 pour Gros Michel, 12,5 pour Figue Rose et 25 pour Yangambi Km5 tandis que le taux des bulbes non repris a été de 56,25 pour le cultivar Gros Michel, 87,50 pour le cultivar Figue Rose en fin 75,00 pour le cultivar Yangambi Km5. En considérant le total des bulbes plantés et les bulbes repris, le taux de reprise a été de 27.

Certaines recherches ont étudiées le taux de la multiplication rapide *ex situ* chez 3 cultivars *acuminata* diploïde et tétraploïde de bananiers après décapitation et utilisation de 6-Benzylamine (BAP) à Kisangani/R.D Congo, Kasongo (2005) avait obtenu un taux de reprise de 100%. Tandis que, Kay (2002), en étudiant le taux de multiplication rapide *ex situ* par décapitation du méristème apical de quelques nouvelles variétés de bananier (*Musa spp.*, Musaceae) à Kisangani, avait trouvé un taux de reprise variant entre 60 à 100%.

Par rapport à ces travaux antérieurs menés dans les conditions de Kisangani, nos résultats se retrouvent dans l'intervalle des taux de repris de 12,5 à 27%.

3.2. NOMBRE MOYEN DE BOURGEONS PROLIFERES APRES LA REPRISE

Les résultats concernant le nombre moyen des bourgeons émis par les bulbes de Gros Michel, Figue Rose et Yangambi Km5 à la première décapitation et selon les différents traitements sont donnés dans les graphiques 15, 16 et 17. La figure 18 donne le nombre de bourgeons émis par 'Gros Michel', 'Figue rose' et 'Yangambi Km 5' selon les différents traitements.

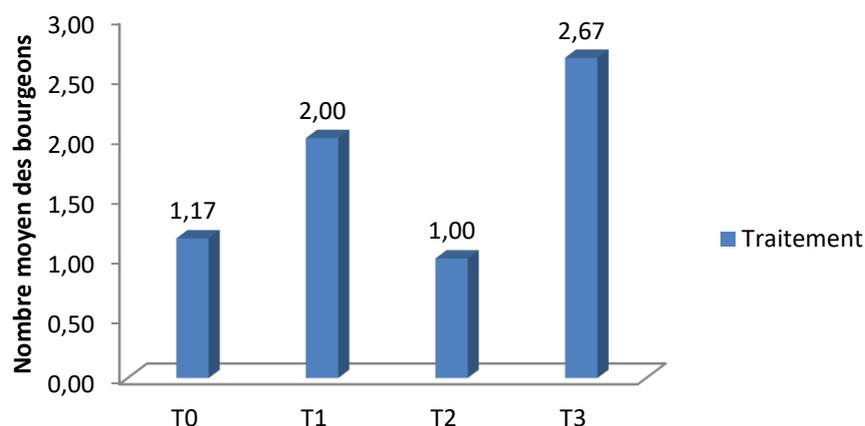


Figure 15: Nombre moyen des bourgeons émis par Gros Michel

Légende.

T0 : concentration témoin (0%)

T₁ : Concentration en lait de noix de coco (CW) à 5%

T₂ : Concentration en lait de noix de coco (CW) à 50%

T₃ : Concentration en lait de noix de coco (CW) à 100%

Les résultats de la figure 15 indiquent que le nombre Total de bourgeons proliférés chez Gros Michel sans traitement (témoin) est de 1,17. Les bulbes traités par 5%, 50% et 100% de lait de noix de coco ont émis respectivement 2,00 ; 1,00 et 2,67 bourgeons. On observe qu'il existe une tendance à l'augmentation du nombre de bourgeons suivant la concentration de CW.

L'influence qu'a le lait de noix de coco sur la prolifération des bourgeons n'est pas d'un grand écart avec le témoin (sans traitement). Pour cet effet, la réaction de la variété Gros Michel face au lait de noix de coco n'a pas été du tout grand.

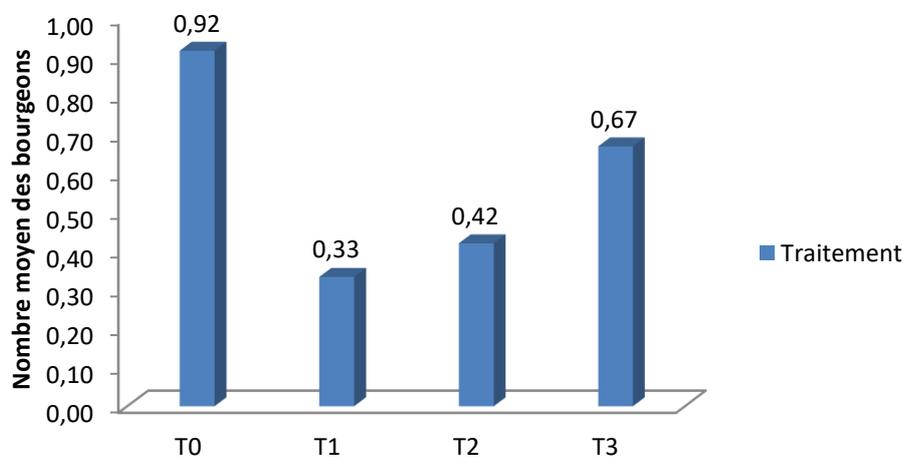


Figure 16: Nombre moyen des bourgeons émis par Figure Rose

Les résultats de la figure 16 indiquent que les bulbes de Figure Rose sans traitement au lait de noix de coco ont émis en moyenne 0,92 bourgeons. Les bulbes traités avec 5% et 50% de lait de noix de coco ont émis en moyenne respectivement 0,33 et 0,42 bourgeons. Alors que les bulbes traités avec 100% de lait de noix de coco ont émis 0,67 bourgeons. On observe qu'il existe une tendance à l'augmentation du nombre de bourgeons suivant la concentration de CW.

On observe une augmentation irrationnelle au niveau du témoin et l'abaissement aux trois autres traitements. Cette baisse serait liée à une mauvaise manipulation des bulbes et à une réponse négative des cultivars au lait de noix de coco.

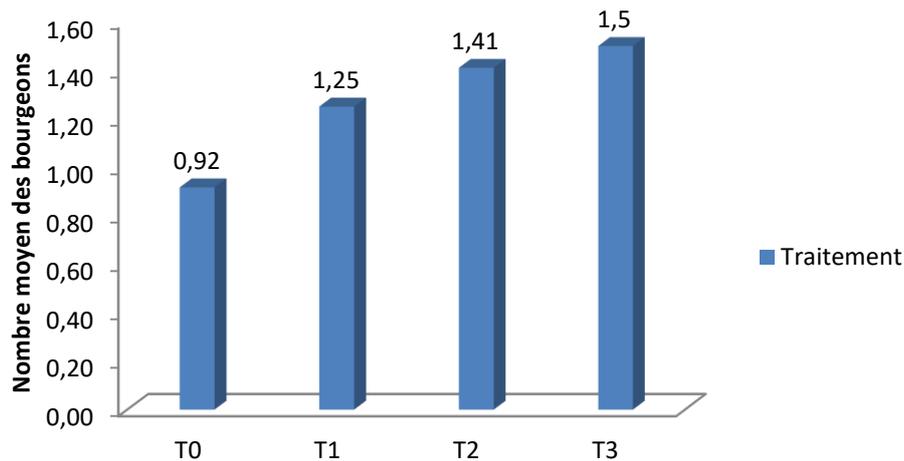


Figure 17: nombre moyen des bourgeons émis par Yangambi Km5

La figure 17 montre que le nombre moyen des bourgeons émis par les bulbes de Yangambi Km5 sans traitement au lait de noix de coco est de 0,92. Ce nombre est de 1,25 pour les bulbes traités avec 5% de lait de noix de coco, 1,41 pour les bulbes traités avec 50% de lait de noix de coco et 1,5 pour les bulbes traités avec le lait de noix de coco à 100%. On observe qu'il existe une tendance à l'augmentation du nombre de bourgeons suivant la concentration de CW.

La différence entre le nombre moyen des bourgeons proliférés par le cultivar Yangambi Km5 sous influences de traitement de lait de noix de coco et le témoin justifie son efficacité sur la prolifération de ces bourgeons. Ces chiffres rechutent en T1, ce qui peu être la cause du mauvais état d'arrosage.

La figure 18 Donne le nombre de bourgeons émis par ‘Gros Michel’, ‘Figue rose’ et ‘Yangambi Km 5’ selon les différents traitements. Les données détaillées pour chacun sont présentés dans le tableau en annexe15.

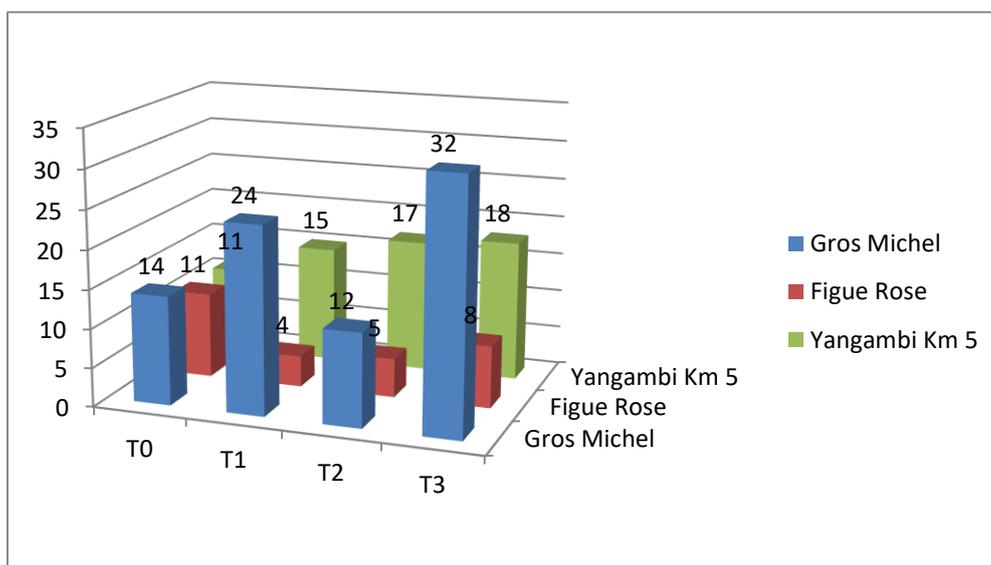


Figure 18 : nombre de bourgeons émis par ‘Gros Michel’, ‘Figue rose’ et ‘Yangambi Km 5’ selon les différents traitements.

Les résultats de la figure 18 indiquent que le nombre total des bourgeons émis varient suivant les traitements et suivant les cultivars, T3 (100%CW) et Gros Michel produisant le plus de bourgeons. En effet, ce nombre varie significativement entre ‘Gros Michel’ qui a produit au total 82 bourgeons, soit en moyenne 2 bourgeons par bulbe et les deux autres cultivars ‘Figue Rose’ qui a émis au total 28 bourgeons soit 0,5 en moyenne et ‘Yangambi Km 5’ qui a émis 61 bourgeons au total (en moyenne 1,13). En tenant compte des moyennes, ‘Gros Michel’ a produit 5 bourgeons, ‘Figue Rose’ a donnée 2 et ‘Yangambi Km 5’ en a produit 4 respectivement.

Les analyses statistiques montrent que le lait de noix de coco a été efficace sur le cultivar *Gros Michel* après différents traitement T₀, T₁, T₂, T₃ (Test Anova, DL, 3, P – value < 0,05) contrairement aux cultivars *Figue Rose* (Test Anova, DL, 3, P - value > 0,05) et *Yangambi Km5* (Test Anova, DL, 3, P - value > 0,05). Les détails de l’analyse sont donnés dans le tableau en annexe16.

La figure18 indique aussi que le nombre total de bourgeons émis par les 16 bulbes non traités par le lait de noix de coco est de 36. Ce nombre est de 43, 34 et 58 respectivement pour les 16 bulbes traités par 5%, 50% et 100% de lait de noix de coco. En tenant compte des

moyennes, les bulbes témoins ont émis 12 bourgeons, le premier traitement 14, deuxième traitement 11 bourgeons respectivement et troisième traitement 19 bourgeons.

En comparant les résultats du présent travail avec ceux des travaux antérieurs sur la culture *ex situ* effectués dans les conditions de Kisangani, il s'en suit que les différences ne sont pas grandes entre ces travaux. Ainsi par exemple, KASONGO (2005), en étudiant le taux de multiplication rapide *ex situ* chez 3 cultivars *Acuminata* diploïde, triploïde et tétraploïde des bananiers après décapitation et utilisation de 6-Benzylaminopirine (BAP) à Kisangani (R.D. Congo), a obtenu en moyenne 5,6 bourgeons proliférés par Pisang Berlin, 5,4 par Gros Michel et 3,6 par FHIA 017.

D'autres travaux aussi démontrent ce fait. Tel est le cas de DECHUVI (2004). En effectuant l'essai de multiplication rapide *ex situ* de quelques nouvelles variétés hybrides tétraploïdes des bananiers (FHIA 01, FHIA 02, FHIA 03 et FHIA 017) en utilisant le BAP à Kisangani, il a obtenu une moyenne de bourgeons proliférés variant entre 1,7 et 5,2. MANZAKA (1999), en étudiant l'effet de l'acide 3 indol-butyrique (AIB) sur la reprise des jeunes rejets issus de la multiplication rapide *ex situ* de bananiers (*Musa* spp) à Kisangani a obtenu 6,7 bourgeons proliférés en moyenne chez les cultivars « Grande Naine », 6 chez Libanga noir et 4,5 bourgeons chez Gros Michel.

Dans ce travail, les moyennes de bourgeons observés sont respectivement 5,4 Gros Michel, 5,4 chez Figue rose et 5,7 chez Yangambi km5. Sans traitement au lait de noix de coco, les bulbes de ces trois cultivars ont émis 12 bourgeons. Quand ces bulbes sont traités avec 5% de lait de noix de coco, ils ont émis 14 bourgeons, avec 50% de lait de noix de coco ils ont émis 11 bourgeons et avec 100% ils ont émis 19 bourgeons.

CONCLUSION ET SUGGESTION

La présente étude s'est assigné pour objectif général de déterminer l'efficacité de lait de noix de coco sur la prolifération des bourgeons chez trois cultivars de bananiers (*Musa AAA*) en culture *ex situ* dans la ville de Kisangani (Province Orientale, R.D.Congo).

Pour ce faire, un dispositif expérimental a été installé dans la serre de la faculté des Sciences de l'Université de Kisangani. Ce dispositif comprenait trois bacs remplis chacun de sciures de bois désinfectées à l'eau chaude. Pour tester l'efficacité de lait de noix de coco, différentes concentrations ont été utilisées : 5%, 50% et 100%.

Les résultats obtenus dans ce travail ont révélé un faible taux de reprise variant entre 12,5 et 27%.

Malgré le faible taux de reprise, les résultats obtenus dans ce travail ont montré que le nombre moyen de bourgeons émis par les différents cultivars ont tendance à augmenter suivant les concentrations croissantes de CW, ce qui confirme son effet positif énoncé par la première et la deuxième hypothèse de ce travail. Cependant, la réponse des cultivars par rapport à ce traitement n'ont pas beaucoup varié. Ce nombre étant même identique pour Gros Michel et Figue Rose. Les cultivars utilisés comme matériel végétal dans ce travail étant de même génotype (AAA), cela peut signifier que les cultivars de même génotype ont une même potentialité en culture *ex situ*. Ceci reste néanmoins à confirmer sur les mêmes matériels, mais en bon état.

L'ensemble de ces résultats montrent ainsi que le lait de noix de coco a une influence positive sur la prolifération des bourgeons chez les trois cultivars de bananes de table étudiés. Ce fait est justifié par le fait que T1 (5% CW) a donné 14 bourgeons, T2 (50% CW) qui a donné 11 bourgeons, T3 à produit 19 bourgeons, alors que la réponse du témoin (T0) non traité au lait de coco vis-à-vis de la prolifération n'a été que de 12 bourgeons.

D'autre part, même si les cultivars utilisés ont le même génotype (*Musa AAA*), les résultats de la prolifération étaient différents selon les cultivars. Le cultivar 'Gros Michel' a été le plus prolifique par rapport aux deux autres cultivars. Ceci permet d'affirmer la troisième hypothèse de ce travail selon laquelle le lait de noix de coco a un effet de prolifération des bourgeons en culture *ex situ* différent suivant les cultivars.

L'ensemble de ces résultats montre que le lait de noix de coco (CW) à 5 et 100% peut substituer les régulateurs de croissance végétaux synthétiques, tels que le 6-Benzylaminopurine utilisés dans les travaux antérieurs, en culture *ex situ*. Le lait de noix de coco étant facile à obtenir et bon marché, son usage en culture *ex situ* par les services locaux de multiplication, permettrait à ces derniers de rendre plus disponible des matériels de plantation en grand nombre et de taille homogène, contribuant ainsi à l'augmentation de la production, de ce fait à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté.

Pour avoir des données complètes sur l'utilisation de lait de noix de coco en culture *ex situ*, nous suggérons la comparaison de son efficacité dans des mêmes conditions en culture *ex situ* avec des phytohormones synthétiques. Le faible taux de reprise pouvant être dû à l'usage de rejets de mauvaise qualité. Nous recommandons toujours l'usage de rejets de bonne qualité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Addha, K., 2005. Etude du taux de multiplication rapide ex situ chez 3 cultivars Acuminata diploïde, triploïde et tétraploïde des bananiers après décapitation et utilisation de 6-Benzylaminopirine (BAP) à Kisangani (RD Congo), 39p.

Adheka, G., 2010. La diversité morphologique de bananiers et bananiers plantains utilisés dans le bassin du Congo et leur culture en région forestière du district de la Tshopo dans la province orientale en république démocratique du Congo, 36p.

Baker, W.G., 1959. A system of maximum multiplication of banana plants. Trop Agriculture (Trinidad) 36, 275-284 pp.

Bakry , F. ET al., 1997 . Les bananiers In: CHARRIER A., S., JAQUOT M. & NICOLAS D., eds. L'amélioration des plantes tropicales. Montpellier, France, CIRAD/ ORSTOM, 109-139 pp.

Banerjee, N, Vuylsteke D and De Langhe, E, 1996. Meristem tip culture of *Musa*: Histomorphological studies of shoot bred proliferation. In withers, Anderson P.G (Eds). Plant tissue culture and its Agricultural applications Brettewrth Scientific ltd, UK, 139-147 pp.

Bawa, L., Okungo L., Agbema, N., Dhed'a, D. et al. 2003. Essai d'induction des cals embryogènes chez le bananier (*Musa sp, Musaceae*). Annales, Faculté des Sciences, 12, 50-60 pp.

Bonte, E., Verdonere, Verdoner, R. and Gregocre, L.1995. rapid multiplication op banana and plantain. Cameroun, 13(3) 126 p.

Champion, J., 1963 . Le bananier G-P Laisonneux et Larousse, Paris, 263 p.

Chaussat , R., et Courduroux, J.C, 1991. Régulateur plantes supérieures. Gautier-Villans. Edible bananas Journal of Garetics 48, 293-296 pp.

CIRAD, G., 2002. Mémento de l'agronomie, centre de coopération Internationale en recherches Agronomiques pour le développement (CIRAD). Groupe de recherche et d'échanges technologiques (GRET), Imprimé en France Jouve, 11 blvd de Sébastopol, dépôt légal 2002Décembre 2 67, 1691p.

Cote, F.X, Dommerque, R, Momarson, S, Schwendiman, J, Telsson C and Escalant, J.V, 1996. Embryogenetic cell suspension from the male flower of *Musa* AACV grain nain, physiology, plant, 9:285-290pp.

Dantas, J. LL., Shepherd, K. et Alves E. J., 198. Propagacao rapida da bananeira, inf. Agropec, Belo Horizonte, Janeiro, 12, 33-38 pp.

De langhe, E. 1969. Bananas (*Musa* spp) in ferwenda, P.P. and Wites, F.outlines of perennial crop breeding in the Tropics, Mixellanneous papers N⁰4 Landbouwhogeschool (Agricultural University, Wageninga, and The Netherland 53-78 pp.

De langhe, E., 1961. Multiplication végétative accélérée en plantation du bananier plantain « *Bosua* », Bull d'information de l'INEAC, 70-87 pp.

Dechuvi, K., 2004. Essais de multiplication rapide ex situ de quelques nouvelles variétés hybrides tétraploïdes des bananiers en utilisant le 6 BP à Kisangani, Mémoire inédit, Faculté des Sciences 25 pp.

Dhed'a, D., De Langhe E., Dumortier F., Panis B., Vuylsteke D., 1991. Plant regeneration in cell suspensions cultures of the cooking banana.CV. Bluggoe (*Musa* spp.). Fruits, 46 : 125-135.

Dhed'a, D. and Panis B., 1991. Cell suspension culture and somatic embryogenesis in *Musa*. Banana Newsletter, 14: 12-14.

Dhed'a, D., 1992. Culture de suspensions cellulaires embryogéniques et régénération par embryogenèse somatique chez le bananier et le bananier plantain (*Musa* sp). Tropicultura, 10: 152-154.**Dhed'a D., Panis B., Swennen R. and Vuylsteke D. 1992.** The applicability of embryogenic cell suspension cultures from vegetative tissue to different banana varieties. Banana Newsletter, 15 : 43-44.

Dhed'a, D., 1992. Culture de suspension cellulaire et régénération en plantule par l'embryogenèse somatique chez les bananiers et bananiers plantains (*Musa* spp). Thèse inédite, K.U. Leuven, 187 p.

Dhed'a, D., 1996. Initiation de suspension cellulaire embryogénie à partir d'explants des bourgeons méristématiques en prolifération (SCAPS) chez les bananiers (*Musa* spp. Musaceae), Rapport de recherches effectuées dans le cadre de la bourse d'excellence de l'AUPELF-UREF, Université de Paris, Fud, arsay, 34 p.

Dhed'a, Moango et Swennen., 2011. La culture des bananiers et bananiers plantains en R.D. Congo, Support didactique, UNIKIS, 16-17 pp.

FAO, 1990. Production yearbook food and Agriculture Organization of the unites in bananas and plantains breeding stratégie G.J., Presly D.E.A., DELANGHE eds. Bulletin d'information de l'INEAC. Vol. 5. N^o 2, 60 pp.

Meutchieye, F., 2009. Manuel de plantation et Technique de multiplication des plants issu du fragment de tige, 30 pp.

FAOSTAT, 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Frison, E.A., and Putter, C.A.J., 1989. Technical guide lines for serf moment of Musa germplasm, Rome, 23 p.

Gemyma, K., 2012. Etude de l'incidence et de la sévérité des attaques des nématodes chez les bananiers et bananiers plantains dans différents systèmes de culture à Kisangani ; cas de Masako, Mémoire inédit, Faculté des Sciences, UNIKIS, 48 p.

Haicour, R, Viet Butrang, Dedh'a., Assani, Bakry, B, Cote, F., 1998. La sécurité alimentaire, perspective d'amélioration des bananiers par voies biotechnologiques cahier agriculture, 7, 468-475 pp.

Haicour, R, Buitrang, V. Dedh'a, D., Bacrkrey F., Cote, F.X, 1999. Biotechnologie, amélioration des plantes et sécurité alimentaire, Estur, 30-35 pp.

Kay, L, F., 2002. Etude du taux de multiplication rapide *ex situ* par décapitation du méristème apical de quelques nouvelles variétés de bananier (Musa spp, Musaceae), Kisangani R.D. Congo, 36 pp.

Krishnamoorthy, V., 2002. Amélioration du bananier (Musa spp) pour la résistance à la maladie de sigatoka et aux nématodes, Thèse inédite, Departement of Fruit Crops Horticultural college and Reseach Institute, Tamil Nadu Agriculture University, Inde, 156p.

Lassoudiere, A., 2007. Les bananiers et sa culture, Edition QUAERD 10, 78026 Versailles Cedex France, 384p.

Losinu, N., 1998. Effets de régulateur de croissance (AIB et BAP) exogène sur la multiplication rapide ex situ des bananiers (*Musa spp*), Mémoire inédit IFA/YANGAMBI, 35 pp.

Manzaka, N., 1999. Effet de l'acide 3 indol-butyrique (AIB) sur la reprise des jeunes rejets issus de la multiplication rapide ex situ de bananiers (*Musa spp*), Mémoire inédit, IFA/YANGAMBI, 26 pp.

Motulsky, H., 2002. Biostatistique une approche intuitive. De Boeck Université, 368pp.

Musumbu, 1997. Essais de multiplication rapide *ex situ* des bananiers et plantains (*Musa ssp*, *Musaceae*), Mémoire inédit, IFA/YANGAMBI, 40 p.

Onautshu, O., 2007. Etude de l'incidence des maladies et ravageurs chez les bananiers (*Musa spp*) de la Région de Kisangani, D.E.S inédit, Fac .Des Sc., UNIKIS.

Paluku, 2005. Etude de taux de multiplication rapide ex situ de quelques hybrides tétraploïdes des bananiers sous l'effet combiné de la double décapitation et de 6-Benzylaminopirine (BAP), Mémoire inédit, Fac. Des Sc., UNIKIS, 37P.

Panis, B., Dhed'a, D., De smet, L., Lammue, A. and Swennen, R., 1993. Call suspension from somatic tissue in *Musa* applications and projects in Ganny, Bruding Banana and plantain for resistance to disease and pests, Cirad Montpellier, France, 918-325 pp.

Raemaekers, H., 2001. Agriculture en Afrique tropicale DDCIS, Karmelieteustraat 15B 1000, Bruxelles, 611-636 pp.

Sebangenza, B., 1986. Le comportement du bananier (AAA) à cuire « NYAMUNGU » à yangambi, Mémoire inédit, IFA/Yangambi, 32 pp.

Shoofs, 1997. The origin of embryogenic cell in *Musa sp.*, Van de K.U., Leuven, 45 pp.

Simmonds, N.W. ET Stover, RH., 1987. Bananas 3rd edition, Longman Scientific and Technical, London 468 p.

Simmonds, N.W., 1996. Bananas. 2nd ed. Longman, London and New-York

Skiredj, A., Walall, D.M. et Hassan, E. T., 2005. La culture sous serre au Maroc. (Disponible sur www.legume-fruit-maroc.com).

Swennen, R., 1984.The applicability of embryogenics cell! Suspension cultures from vegetative tissue to different banana varieties. *Banana news letter*, 15: 43-44

Swennen et V., 2001. Bananier Ini RAEMARKER S, H.R (éd.) agriculture en Afrique Tropicale, DGCI, Bruxelles, 611-636 pp.

Vanden, P., 1981. Les principales cultures d'Afrique centrale, Presse de l'imprimerie LESAFRE, Bruxelles, 56 pp.

Zryd, J.P., 1988. Culture de cellules, tissus et organes végétaux. Presses polytechniques, Romandes, 308 p.

ANNEXES

Annexe 1. Taux de reprise des bulbes décapités des différentes variétés en date du 24 janvier 2013 au 07 février 2013

Variétés	Nombre des bulbes plantés					Nombre des bulbes repris				Taux de reprise en %
	T1	T2	T3	T	Total	T1	T2	T3	T	
Gros Michel	4	4	4	4	16	4	0	2	0	38
Figue rose	4	4	4	4	16	0	0	0	0	0
Yangambi Km 5	4	4	4	4	16	1	0	1	1	19
TOTAL	12	12	12	12	48	5	0	3	1	19

Annexe 2. Taux de reprise des bulbes décapités des différentes variétés en date du 07 au 21 février 2013

Variétés	Nombre des bulbes plantés					Nombre des bulbes reprise				Taux de reprise en %
	T1	T2	T3	T	Total	T1	T2	T3	T	
Gros Michel	4	4	4	4	16	4	0	4	0	50
Figue rose	4	4	4	4	16	0	0	1	2	19
Yangambi Km5	4	4	4	4	16	3	1	1	1	38
TOTAL	12	12	12	12	48	7	1	6	3	35

Annexe 3. Taux de reprise des bulbes décapités des différentes variétés en date du 07 au 21 février 2013

Variétés	Nombre des bulbes plantés					Nombre des bulbes repris				Taux de reprise en %
	T1	T2	T3	T	Total	T1	T2	T3	T	
Gros Michel	4	4	4	4	16	4	0	4	1	56
Figue rose	4	4	4	4	16	0	0	3	0	19
Yangambi Km 5	4	4	4	4	16	0	0	3	1	25
TOTAL	12	12	12	12	48	4	0	10	2	33,3

Annexe 4. Tableau récapitulatif des moyennes de trois tableaux des reprises des bulbes

Variétés	Nombre des bulbes plantés					Nombre des bulbes reprise					Taux de reprise en %
	T1	T2	T3	T	Total	T1	T2	T3	T	Total	
Gros Michel	4	4	4	4	16	4	0	3	0	7	43,75
Figue rose	4	4	4	4	16	0	0	1	1	2	12,5
Yangambi Km 5	4	4	4	4	16	1	0	2	1	4	25
TOTAL	12	12	12	12	48	5	0	6	2	13	27

Annexe 5. Nombre bourgeons produits par Gros Michel

Variété Gros Michel				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	4	0	2	0
2	1	0	2	0
3	1	5	1	0
4	1	0	3	1
Total	7	5	8	1
Moyenne	1,8	1,3	2	0,3

Annexe 6. Nombre bourgeons produits par Figue rose

Variété Figue rose				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	0	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	0	1
4	0	0	0	2
Total	0	1	0	3
Moyenne	0	0,3	0	0,8

Annexe 7. Nombre bourgeons produits par Yangambi Km 5

Variété Yangambi Km 5				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	0	0	1	1
2	1	2	0	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
Total	3	4	3	4
Moyenne	0,8	1	0,8	1

Annexe 8. Nombre bourgeons produits par Gros Michel

Variété Gros Michel				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	4	0	4	0
2	2	0	3	3
3	2	1	1	2
4	1	5	2	1
Total	9	6	10	6
Moyenne	2,3	1,5	2,5	1,5

Annexe 9. Nombre bourgeons produits par Figue rose

Variété Figue rose				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	0	0	1	2
2	0	0	0	2
3	0	0	0	0
4	0	1	1	0
Total	0	1	2	4
Moyenne	0	0,3	0,5	1

Annexe 10. Nombre bourgeons produits par Yangambi Km 5

Variété Yangambi Km 5				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	3	1	1	1
2	1	4	2	1
3	1	2	2	1
4	1	2	2	1
Total	6	9	7	4
Moyenne	1,5	2,3	1,8	1

Annexe 11. Nombre bourgeons produits par Gros Michel

Variété Gros Michel				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	4	0	4	1
2	1	1	3	2
3	2	0	5	3
4	1	0	2	1
Total	8	1	14	7
Moyenne	2	0,3	3,5	1,8

Annexe 12. Nombre bourgeons produits par Figue rose

Variété figue rose				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	0	0	3	0
2	1	2	2	0
3	1	1	0	0
4	2	0	1	4
Total	4	3	6	4
Moyenne	1	0,8	1,5	1

Annexe 13. Nombre bourgeons produits par Yangambi Km 5

Variété Yangambi Km 5				
N° Bulbe	T1	T2	T3	T
1	0	0	3	1
2	1	1	4	1
3	1	3	1	0
4	4	0	0	1
Total	6	4	8	3
Moyenne	1,5	1	2	0,8

Annexe 14. Tableau des moyennes de nombre des bourgeons proliférés en trois opérations

N°Bulbe	T1	T2	T3	T0	Total	N° Bulbe	T1	T2	T3	T	Total	N° Bulbe	T1	T2	T3	T	Total
1	1,3	0	1	0,3	6	1	2,3	0,3	2	1	6	1	1,3	0	3,3	1	5,2
2	0,6	1	1	0,3	6	2	1	1,3	1,6	2	6	2	1	1,3	3	1	6,3
3	0,6	2	0,6	0,6	4	3	1	1	1	1	4	3	1,3	1,3	2	1	6
4	0,6	0,3	1,3	1,3	5,4	4	0,6	2,6	1,6	0,6	5,4	4	2,3	0	1	2	5,3
Total	3,3	3,3	3,6	2,6	21	Total	5	5,3	6,3	4,6	21,2	Total	6	2,6	8,6	5	22
Moyenne	2,6	0,9	0,9	0,7	5,4	Moyenne	1,26	1,4	1,6	1,16	5,4	Moyenne	1,5	0,7	2,3	1	5,7
Variance	4,56	0,79	0,1	0,2	0,9	Variance	0,55	0,9	0,2	0,35	0,24	Variété	0,32	0,2	1,09	0	0,3
Ecart- Type	2,13	0,88	0,3	0,5	0,9	Ecart – Type	0,74	1	0,4	0,59	0,48	Ecart – Type	0,56	0,5	1,04	1	0,5

Annexe 15. Nombre de bourgeons émis par ‘Gros Michel’, ‘Figue rose’ et ‘Yangambi Km 5’ selon les différents traitements

Variétés	N	T0	T1	T2	T3	Total
Yangambi Km 5	16	11	15	17	18	61
Figue Rose	16	11	4	5	8	28
Gros Michel	16	14	24	12	32	82
TOTAL	48	36	43	34	58	171
Moyenne	16	12	14,3	11,3	19,3	57

Annexe 16. Les analyses statistiques ANOVA (Analyse De Variance) :

ANALYSE DE VARIANCE

Cultivar	Source de variation	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	P - value	Valeur critique F
<i>Gros Michel</i>	Entre groupe	21,60	3	7,100	3,58	0,02*	2,81
	intra groupe	88,30	44	2,000			
	Total	109,92	47				
<i>Figue Rose</i>	Entre groupe	2,50	3	0,833	0,94	0,43***	2,82
	intra groupe	39,17	44	0,890			
	Total	41,67	47				
<i>Yangambi Km5</i>	Entre groupe	2,40	3	0,799	0,75	0,53***	2,82
	intra groupe	47,08	44	1,070			
	Total	49,48	47				

Légende * : Anova Significatif au seuil 0,05
 ***: Anova non significatif au seuil 0,05
 DL : Degré de liberté

Annexe 17: tableau des indices statistiques

Traitement	Moyenne	Ecart type	Variance	Cultivar
T1	2,00	1,28	3,64	<i>Gros Michel</i>
	0,33	0,00	0,45	<i>Figue Rose</i>
	1,25	1,24	1,54	<i>Yangambi Km5</i>
T2	1,00	1,91	3,64	<i>Gros Michel</i>
	0,50	0,00	0,63	<i>Figue Rose</i>
	1,44	1,33	1,78	<i>Yangambi Km5</i>
T3	2,67	1,23	1,52	<i>Gros Michel</i>
	0,33	0,65	0,42	<i>Figue Rose</i>
	1,50	1,14	1,30	<i>Yangambi Km5</i>
T0	1,17	1,11	1,24	<i>Gros Michel</i>
	0,92	1,31	1,72	<i>Figue Rose</i>
	0,92	0,29	0,08	<i>Yangambi Km5</i>

Annexe 18. Nombre moyen des bourgeons proliférés par chaque variété

Variétés	Moyennes des bourgeons proliférés
Gros Michel	5,4
Figue Rose	5,4
Yangambi km 5	5,7