

Analyse technique et économique de la multiplication de bananiers par la technique de plants issus de fragment de tige (PIF) à Lubumbashi, RD Congo

Bienvenu ESOMA OKOTHOMAS* et John BANZA MUKALAY

*Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi (UNILU),
BP 1825, Lubumbashi, RD Congo*

* Correspondance, courriel : bienvenuesoma15@gmail.com

Résumé

L'objectif de cette étude était d'évaluer une nouvelle technologie permettant de produire massivement les plantules de bananier à Lubumbashi. Il s'agit de la méthode Plants Issus des Fragments de tiges (PIF). Neuf essais ont été effectués en vue d'évaluer l'efficacité, la faisabilité, la performance et la rentabilité de la technique « des plants issus de fragment de tige » (PIF) dans les conditions pédoclimatiques et socioéconomiques de Lubumbashi. Les résultats ont montré que la moyenne des jours à la reprise était de 33 jours et l'indice de reprise moyen est de 3 plants par rejet, ce qui est en de ça des valeurs rapportées dans la littérature. L'analyse économique a révélé que la méthode est peu couteuse, rentable et le coût total de production est reparti de la manière suivante : l'achat des rejets mère : 66,2 %, l'achat des autres matériels 33,6 %, et une main d'œuvre gratuite. Cette étude a prouvé que l'indice de reprise est directement lié à la maîtrise de la technique PIF. La connaissance approfondie de la technique PIF et l'expérience constituent les clés à la maximisation de la production des plantules de bananier et par conséquent à l'augmentation de la rentabilité de la technique (PIF).

Mots-clés : *PIF, rentabilité, Bananier, Lubumbashi.*

Abstract

Technical and economic analysis of the multiplication of bananas by the stem fragment (PIF) technique in Lubumbashi, DR Congo

The objective of this study was to evaluate a new technology to massively produce banana seedlings in Lubumbashi. This is the Stem Fragments Plants (PIF) method. Nine trials were conducted to evaluate the efficacy, feasibility, performance and cost-effectiveness of PIF under Lubumbashi soil and climate conditions. The results showed that the average of the days at the recovery was 33 and the average recovery index is 3 plants per rejection, which is low compared to values reported in the literature. The economic analysis revealed that the method is inexpensive, cost-effective and the total cost of production is distributed as follows : purchase of mother waste : 66.2 %, purchase of other materials 33.6 % and a free workforce. This study has shown that the recovery index is directly related to the mastery of the PIF technique. In-depth knowledge of PIF technique and experience are the keys to maximizing the production of banana seedlings and therefore increasing the profitability of the technique.

Keywords : *PIF, profitability, Banana, Lubumbashi.*

1. Introduction

La production mondiale de banane est estimée à environ 100 millions tonnes par an [1]. La totalité des bananes plantains provient des pays en développement. La production de bananes à cuire (plantains et autres bananes) est estimée à 24734204 tonnes en 2008 pour le continent Africain, qui fournit environ 50 % de la production mondiale de banane plantain [1, 2]. Les plantains (*Musa* spp. sous-groupe AAB) constituent une denrée de base dans les zones forestières humides de l'Afrique centrale et occidentale où ils représentent 60 % à 70 % de la production mondiale [3]. Sa culture constitue une composante essentielle de la plupart des systèmes agricoles [4]. Elle contribue, de manière significative, à la sécurité alimentaire, la création d'emplois, la diversification des revenus dans les zones rurales et urbaines [5, 6]. Ainsi donc, elle constitue un moyen efficace dans la lutte contre la pauvreté [7]. En République Démocratique du Congo, le bananier et le bananier plantain constituent la 2^{ème} culture d'autoconsommation, par rapport aux autres principales cultures et concourent grandement à la sécurité alimentaire de la population [8] en majorité pauvre [9]. Elle constitue la culture commerciale, qui, dans la plupart des cas, est la 3^{ème} source de revenu pour les ménages après les cultures de manioc, de riz ou du maïs, voire même, après l'huile de palme [10]. Ceci montre que les besoins en recherche, formation et diffusion des techniques pour cette culture est très importante. Dans la région de Lubumbashi, la production des bananes ne permet pas de couvrir les besoins de la population et les bananes sont ainsi importées de l'Afrique australe (Zambie) et des provinces voisines (Maniema et Kasai Oriental) en vue de combler le déficit [11].

Cette situation est liée d'une part, au manque de matériel de propagation de qualité, sain et en grande quantité, et d'autre part aux maladies réintroduites par la multiplication végétative que pratiquent les paysans, la pression parasitaire qui s'exerce sur la culture renforce l'utilisation de mauvais rejets. Tout ceci ne rémunère pas l'effort fourni par les paysans, conduisant au découragement de ces derniers. Ces contraintes peuvent être levées à travers l'utilisation des techniques de production intensive telles que le rejetonnage, la culture in vitro, la technique des plants issus de fragment de tige (PIF). La première, bien que très utilisée en milieu paysan, présente plusieurs inconvénients dont la difficulté d'obtention de matériels de propagation en grande quantité, la transmission fidèle et rapide des maladies ainsi que des parasites qui réduisent les rendements [12]. La seconde, quant à elle est butée au problème de coûts de production des plants très élevés qui font que ces plants ne soient pas toujours accessibles aux petits producteurs et est restée l'apanage des grands centres de recherche [13]. Et la technique des plants issus de fragment de tige (PIF), technique qui permet d'activer des bourgeons latents et de produire rapidement hors du sol d'importantes quantités de matériel de plantation sain [12]. Cette méthode, facile à mettre en œuvre, est l'une des solutions envisageables pour obtenir des Plants de bananiers et permet une production en masse des rejets, en seulement deux à trois mois, dans un milieu assaini [15, 16]. Cette étude a été initiée en vue d'évaluer une nouvelle technologie permettant de produire massivement les plantules de bananier à Lubumbashi. Les hypothèses émises sont : le faible niveau de production des bananes est dû au manque des techniques de production de la part des paysans (i); la technique des plants issus des fragments de tige (PIF) pourrait augmenter la production de cette culture et par le revenu des producteurs (ii).

2. Méthodologie

2-1. Milieu

La présente étude a été menée à Lubumbashi, situé au sud-est de la province du Haut-Katanga connaissant du point de vue climatique régional, des précipitations moyennes de 1100 mm, avec un minimum de 607 mm en 2000 et un maximum de 1499 mm en 1997 pour la période allant de 1985 à 2005 [17]. Selon la classification

de Koppen Lubumbashi appartient au type du climat CW, caractérisé par deux saisons (la saison des pluies et la saison sèche) et une température moyenne annuelle de 20°C [18]. Octobre et novembre sont les mois les plus chauds avec une moyenne des maxima journaliers de 32°C et une température moyenne mensuelle de 23°C. Par contre, le mois de juillet est le mois le plus froid avec la moyenne des minima journaliers de 8°C, la température moyenne mensuelle étant de 17°C [19].

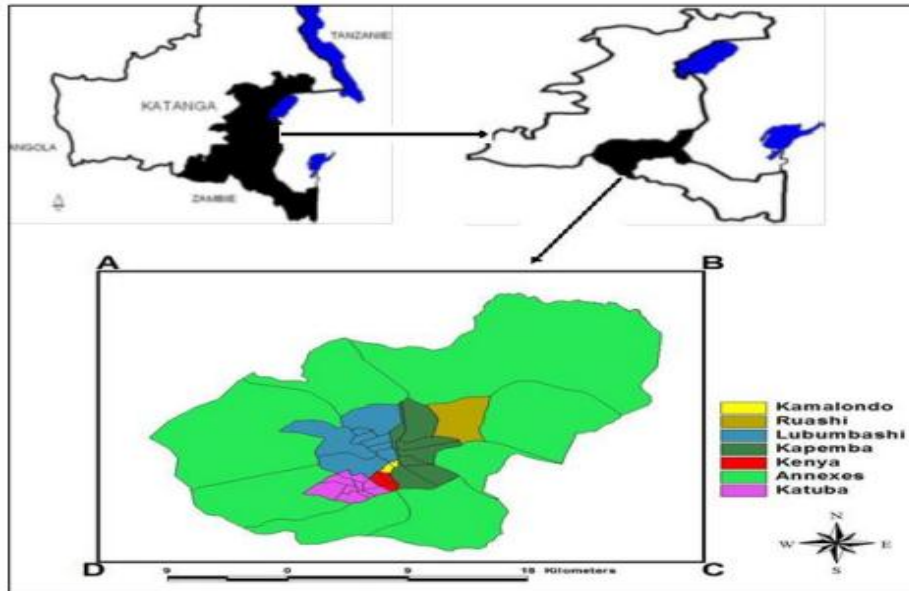


Figure 1 : *Carte de la ville de Lubumbashi*[20]

2-2. Méthodes

Neuf essais ont été effectués en vue d'évaluer l'efficacité, la faisabilité, la performance et la rentabilité de la technique « des plants issus de fragment de tige » (PIF) dans les conditions pédoclimatiques et socioéconomiques de Lubumbashi.

- *Essai 1*

L'essai en pleine pépinière a été réalisé sur le campus de l'université de Lubumbashi et a porté sur six rejets de bananiers. La préparation des rejets a consisté en un nettoyage à l'eau de Javel avant d'être éplucher de leurs racines. Par la suite, les rejets ont été incisés le même jour au niveau du méristème apical et ils ont été placés dans un milieu sain pour le séchage au frais pendant 24 heures. Après ces 24 heures, les rejets ont été plantés chacun dans un bac contenant la sciure de bois décomposée. L'arrosage se faisait deux fois la semaine selon les conditions de l'humidité. Les paramètres observés étaient les suivants : le nombre de jours à la reprise des explants, le taux de reprise, l'indice de reprise et la rentabilité.

- *Essai 2*

L'expérimentation a été conduite au quartier TINGI-TINGI et au cours de cet essai, un total de 10 rejets de bananiers a été utilisé comme matériel végétal. Ce total a été nettoyé à l'eau de Javel avant d'être éplucher de leurs racines. L'incision des rejets a été réalisée le même jour au niveau du méristème apical et ils ont été placés dans un milieu sain pour le séchage au frais pendant 24 heures. Après ces 24 heures, les rejets ont été plantés chacun dans un bac contenant la sciure de bois décomposée avec deux arrosages la semaine. Les principaux paramètres agronomiques observés au long de cet essai sont : le nombre de jours à la reprise des explants, l'indice de reprise, le taux de reprise et la rentabilité.

- *Essai 3*

L'essai a été effectué au quartier Gambela avec un total de 12 rejets comme matériel biologique. La préparation des explants pour l'ensemencement a été effectuée comme suit : (1) le lavage des rejets à l'eau de javel pour les débarrasser des boues et des impuretés ; (2) le parage à l'aide d'un couteau bien tranchant pour enlever la partie externe du bulbe et toutes les racines, ainsi on aura un bulbe tout blanc ; (3) le décorticage consistait à enlever 2 à 3 gaines au-dessus du nœud et (4) le traitement phytosanitaire des explants consistait à les tremper dans une solution de 100 g d'ail (*Allium sativum*) dilué dans 10 litres d'eau bouillante juste après le décorticage. Il est recommandé aussi de neutraliser le bourgeon principal par une incision en croix au centre du bulbe à 3 Cm de profondeur. L'ensemencement est intervenu 72 heures après le traitement phytosanitaire. Il sied de signaler qu'une incision a été réalisée avant l'ensemencement. La fréquence d'arrosage était d'une à deux fois la semaine selon les conditions d'humidité. La rentabilité et le taux de reprise constituent les paramètres observés au cours de cet essai.

- *Essai 4*

L'expérimentation s'est déroulée sur le campus de l'Université de Lubumbashi. Les rejets d'une taille inférieure à 40 cm venant du quartier hewa-bora ont été utilisés comme matériels biologiques. Ces rejets ont tout d'abord été lavés à l'eau de la REGIDESO et en suite à l'eau de javel. Après cette opération les rejets ont été débarrassés de leurs racines et mis au séchage pendant 24 heures puis leur l'incision et leur traitement avec un fongicide dilué (10 g d'allicin) en vue de désinfecter les rejets, puis remis au séchage pendant 72 heures. Enfin, les rejets ont été placés dans un bac rempli de sciure de bois, sous un arrosage à la fréquence de deux fois la semaine selon les conditions d'humidité. Le nombre de jours à la reprise des explants, l'indice de reprise et le taux de reprise ont été observés comme paramètres.

- *Essai 5*

L'étude a été conduite au quartier Hewa-bora de la ville de Lubumbashi et a porté sur 12 rejets. Ces derniers ont été nettoyés à l'eau de Javel et mis au séchage pendant 24h sur une table nettoyée à l'avance à l'eau de Javel. Après cette opération, les bulbes ont été épluchés et les bourgeons mis à nu successivement afin de neutraliser le bourgeon central ; une incision de 3 cm de profondeur en forme de croix a été réalisée sur le bulbe pour stimuler la reprise. La mise en germe est intervenue 72h et un arrosage été effectué tous les 3 jours. Les principaux paramètres agronomiques observés au long de cet essai sont : le nombre de jours à la reprise des explants, le taux de reprise et l'indice de reprise.

- *Essai 6*

L'expérimentation a été réalisée au quartier KAMICEPE avec 3 rejets plantés dans un bac chacun. Les rejets ont subi les mêmes traitements que ceux de l'essai 2. Les paramètres observés au cours de cet essai sont : le nombre de jours à la reprise des explants, le taux de reprise et l'indice de reprise.

- *Essai 7*

Cette étude a été menée sur les cités universitaires de l'université de Lubumbashi. Six rejets ont été utilisés comme matériels biologiques ; ces rejets été nettoyés d'abord à l'eau de Javel et mis au séchage pendant 24h sur une table nettoyée à l'avance à l'eau de Javel. Après cette opération, les bulbes ont été épluchés et les bourgeons mis à nu successivement afin de neutraliser le bourgeon central ; enfin une incision de 3cm de profondeur en forme de croix s'est faite sur le bulbe. Un traitement consistant au trempage des rejets dans une solution insecticide-fongicide et une incision ont été effectués avant la mise en germe qui est intervenue 72h après séchage des bulbes. Un arrosage a été réalisé tous les 3 jours. Les paramètres agronomiques observés au cours de cet essai étaient : le nombre de jours à la reprise des explants, le taux de reprise et l'indice de reprise.

- *Essai 8*

L'essai a été conduit sur les cités universitaires de l'université de Lubumbashi. Six rejets d'une taille de 40 cm ont été utilisés comme matériels biologiques. Ces rejets ont été préalablement lavé à l'eau de REGIDESO et en suite à l'eau de javel puis débarrassés de leurs racines et mis au séchage pendant 24 heures. Après 24 heures, les rejets ont subi une incision et un traitement qui consistait à tremper les rejets dans une solution fongicide-insecticide dilué (10 g d'allicin + 10 g de nindja) et remis au séchage pendant 72 heures. Les rejets ont été placés chacun dans un bac contenant la sciure de bois, avec un arrosage à la fréquence de deux fois la semaine selon les conditions d'humidité. Les principaux paramètres agronomiques observés au long de cet essai sont : le nombre de jours à la reprise des explants, l'indice de reprise et le taux de reprise.

- *Essai 9*

Cet essai a été mené dans les mêmes conditions que l'essai mais la différence a portée sur le nombre de rejets étant de neuf ici et sur les paramètres observés à noter : le nombre de jours à la reprise des explants et l'indice de reprise et le taux de reprise.



Figure 2 : *Production des bananiers par la méthode PIF. A : opérateur entrain d'éplucher l'explant du bananier (parage). B : incision des bulbes en forme de croix. C : la reprise des rejets dans la sciure du bois*

Les données agronomiques recueillies de tous les essais ont été traitées à l'aide du logiciel Excel. L'indice reprise (IR) a été obtenu en divisant le nombre total des vitroplants par le nombre des rejets utilisés dans un essai. Et pour ce qui est de la rentabilité économique, elle a été trouvée en faisant la différence entre les recettes et le coût de production.

3. Résultats

3-1. Paramètres agronomiques

Les valeurs moyennes de ces différentes variables sont consignées dans le **Tableau 1**. Il en résulte que le nombre de jours à la reprise des explants le plus élevé est de 54 jours obtenu avec l'essai 3 tandis que le plus faible est de 21 jours enregistré avec l'essai 9 et quand à l'indice de reprise, l'indice de reprise le plus élevé est de 7 vitroplants observé avec l'essai 6 alors que le plus faible obtenu avec l'essai 9 est de 2 vitroplants. Il en résulte également que le taux de reprise le plus élevé est 100 % ou 6/6 obtenu avec l'essai 7 et le plus faible soit 20 % avec l'essai 4.

Tableau 1 : Paramètres végétatifs

	NJR	IR	TR
ESSAI 1	34	3	66,6 % ou 4 / 6
ESSAI 2	34	2	100 % ou 10 / 10
ESSAI 3	54	5	83,3 % ou 10 / 12
ESSAI 4	26	4	20 % ou 2 / 10
ESSAI 5	45	3	40 % ou 4 / 10
ESSAI 6	45	7	66 % ou 2 / 3
ESSAI 7	41	2	100 % ou 6 / 6
ESSAI 8	40	3	60 % ou 6 / 10
ESSAI 9	21	2	22,2 % ou 2 / 9

Légende : NJR : le nombre de jours à la reprise des explants ; IR : l'indice de reprise; TR : taux de reprise.

3-2. Paramètres économiques

Les résultats de l'analyse économique montrent que le coût d'achat des rejets-mères le plus élevé s'élève à 46700 FC obtenu avec l'essai 8 alors que le plus faible s'élève à 27000 avec l'essai 1 (*Tableau 2*). Il en découle que le coût des matériels le plus élevé est enregistré avec l'essai 1 qui est 26500 FC (francs congolais) et le plus faible soit 10750 FC (francs congolais) avec l'essai 3.

Tableau 2 : Coût de production de 10 plantules de bananier par la méthode (PIF)

	Achat des rejets-mères en FC	Achat des matériels en FC	Coût total de production en FC
ESSAI 1	27000	26500	53500
ESSAI 2	45000	21500	66500
ESSAI 3	45000	10750	55750
ESSAI 4	35000	17000	52000
ESSAI 5	40500	23000	63500
ESSAI 6	30000	14750	44750
ESSAI 7	39000	16000	55000
ESSAI 8	46700	22000	68700
ESSAI 9	43000	20000	63000
Coût total moyen			58078

Les résultats de l'analyse économique sur les revenus de dix plants de bananier indiquent le prix de vente total s'élevant à 45000 (francs congolais) FC avec une marge brute de 13078 FC (francs congolais).

Tableau 3 : Revenus de 10 plants de bananier

Descriptions	Coût unitaire	Coût total
Vente de 10 plants	4500	45000
Marge brute		13078

4. Discussion

L'analyse des paramètres végétatifs des rejets de bananier en fonction de la technique des plants issus de fragment de tige montre que le nombre de jours à la reprise varie entre 21 et 54 jours. La reprise la plus précoce a été obtenue avec l'essai 9 soit 21 jours, suivi de l'essai 1 et 2. La reprise la plus tardive étant de 56 jours a été observée chez l'essai 3 et la moyenne de jours à la reprise est de 33 jours. Seulement 11,1 % de nos résultats correspond au rapport fourni par [21]. Comparativement aux résultats obtenus par [15], confirmant que la repousse se fait dans les 2 semaines après l'ensemencement. Cette situation de lenteur de la reprise serait due d'une part, au manque d'expérience de la part des manipulateurs car d'après [14], si la neutralisation du bourgeon apical à travers l'incision en croix n'est pas bien faite, cela influe considérablement sur la reprise des bourgeons latéraux. Et d'autre part, aux conditions du sol à savoir la température et l'humidité influencées ici la quantité d'eau arrosée. Ces résultats s'apparentent à ceux trouvés par [22 - 24] rapportant à travers leurs études que la levée ou encore la reprise était plus influencée par les facteurs intrinsèques à la semence et les conditions du sol. L'indice de reprise est compris entre 2 et 7 plantules (**Tableau 1**). L'indice le plus élevé a été enregistré avec l'essai 6 soit 7 plants où deux rejets sur trois ont donné sept vitroplants chacun et le plus faible avec l'essai 2 qui est de 2 plants.

L'indice de reprise moyen est de 3 plants par rejet. Contrairement à l'étude réalisée par [14], le nombre des plants par rejet varie entre 10 et 50 plantules par rejet-mère et celui de [21], le nombre des plants par rejet tourne de 40 et 60 plants. Cette différence hautement significative serait due à la qualité de rejet-mère utilisé, à l'expérience des manipulateurs. Car si l'entaille en forme de croix n'est pas bien faite de la part des manipulateurs, le bourgeon apical prendra le dessus sur tous les autres bourgeons latéraux, alors qu'il est question de favoriser une explosion des jeunes plants [25]. Et d'après [12], l'indice de reprise est fonction de la qualité de variété ou de l'état sanitaire du matériel végétal et de l'expérience des manipulateurs. Ceci veut dire que si les rejets à utiliser ne sont pas en bon état physiologique cela influencera négativement l'indice de reprise et il en est de même pour un manipulateur non expérimenté qui lors du nettoyage des rejets, risque de détruire les bourgeons latéraux ou encore utiliser et par conséquent affecter l'indice de reprise. Le taux de reprise est compris entre 20 % et 100 %. Le taux de reprise le plus élevé a été constaté sur l'essai 2 et 7. La moyenne du taux de reprise est de 62,2 %. Le plus faible taux de reprise a été noté avec l'essai 4 soit 20 %. Cette différence significative entre différents essais s'expliquerait par l'état sanitaire des différents rejets utilisés au sein des différentes expérimentations dont le contrôle n'a pas été rigoureusement suivi.

Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par [13], selon lesquels la technique des PIF appliquée à un matériel dont on a contrôlé la qualité sanitaire est productive et pourrait être utilisée à petite échelle par les petits producteurs disposant des faibles moyens de production. La technique des plants issus de fragment de tige (PIF) permet la production en masse des bananiers à moindre coût et en peu de temps [15]. L'analyse du **Tableau 2** illustre que la main d'œuvre est nulle ou gratuite et que la grande partie de dépenses revient à l'achat des rejets mère soit 50,4 % pour l'essai 1, 67,5 % pour l'essai 2 et 80,7 % pour l'essai 3 du coût total de production. Comparativement aux résultats trouvés par [26] prouvant que la grande partie de dépenses revenait à la main d'œuvre soit 60 % du coût total de production. Donc la réduction du coût de la main d'œuvre en travaillant soit même pourrait améliorer le profit des producteurs. D'après la même étude de [26], il faut 100 rejets en moyenne pour produire 1000 plants de bananier sous coût total de 100 000 FCFA soit 150\$ avec un revenu de 225\$ soit un profit positif de 50 % ou 50\$ pour 100\$ investit. Dans le cadre de ce présent travail, le profit est faible soit de 30 % ou 30\$ pour 100\$ investit. Ceci se justifierait par le faible taux de reprise et le faible indice de reprise des explants donnant ainsi un faible nombre des vitroplants et par conséquent un faible profit.

5. Conclusion

Cette étude a été initiée en vue d'évaluer l'efficacité économique, technique et la performance de la technique des plants issus de fragment de tige (PIF) pendant une période de deux mois à Lubumbashi. Les résultats ont révélé que cette méthode est moins coûteuse et simple dans sa réalisation et devenir efficace techniquement et économiquement avec la maîtrise de ses différentes étapes, ce qui aura pour conséquence l'augmentation de l'indice de reprise des explants. Les facteurs déterminants de cette méthode sont : l'état physiologique des explants et l'expérience du manipulateur. Ce travail permet de dénicher les atouts et les difficultés de la méthode PIF. Les études avenir devront prendre en compte l'expérience du manipulateur afin de rendre la technique PIF rentable en augmentant sa productivité.

Références

- [1] - AUGUSTIN K. YAO, DJARY M. KOFFI, ZAOULI B. IRIÉ and SEBASTIEN L. NIAMKE, "Conservation de la banane plantain (Musa AAB) à l'état vert par l'utilisation de films de polyéthylène de différentes épaisseurs». *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol. 23, Issue 3 (2014) 3677 - 3690
- [2] - FAO Agricultural statistics, *Food and agriculture organization of the United Nations*, Rome, (2009a)
- [3] - T. KONE, M. KONE, D. KONE, S. TRAORE et J. Y. KOUADIO, " Multiplication rapide du bananier plantain (musa spp. aab) in situ : une alternative pour la production en masse de rejets", *Agronomie Africaine*, 23 (2011) 21 - 31 p.
- [4] - S. K. KOFFI, " Rôle des ressources génétiques dans l'essor du secteur bananier plantain en Côte d'Ivoire. Regional conference on Plant genetic resources and food security in West and Central Africa. Ibadan, Nigeria", *Genetic Resources Multiplication and Utilization*, (2004) 179 - 192
- [5] - S. COULIBALY, Caractérisation physicochimique, rhéologique et analyse sensorielle des fruits de quelques cultivars de bananier (Musa AAB, AAAA et AAAB). Thèse de Doctorat de l'Université d'Abobo—Adjamé (Abidjan, Côte d'Ivoire), (2008) 171 p.
- [6] - H. T. EMAGA, A. R. HERINAVALONA, B. WATHEL ET J. TCHANGO TCHANGO and M. PAQUOT, Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. *Food Chem.*, 103 (2007) 590 - 600
- [7] - R. NKENDAH and E. AKEYEAMPONG, "Données socioéconomiques sur la filière plantain en Afrique Centrale et de l'Ouest", *Infomusa*, (12) (2003) 8 - 13 p.
- [8] - NTUMBA NDAYE FRANÇOIS, TSHOMBA KALUMBU JOHN, EMMANUEL MUYAMBO MUYASA, KIRIKA ANSEY BIBICH2, and NKULU MWINE FYAMA, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, ISSN 2028-9324, Vol. 13, N° 3 Nov., (2015) 527 - 537 p.
- [9] - J NKULU MWINE FIAMA, Dynamique agraire des exploitations agricoles familiales dans l'hinterland minier du Katanga et perspective pour une politique d'appui. Thèse de doctorat en sciences agronomiques, Université de Lubumbashi, RDC, (2010) 207 p.
- [10] - MAZINGA KWEY MICHEL, BANZA MUKALAY JOHN and KABONGO NGOY JULES, Effets de doses croissantes de NaCl sur le comportement du bananier et la morpho diversité de champignons du sol *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 10, N° 4 (2015) 1150 - 1155 p.
- [11] - K. M. MAZINGA, G. J. MARIO, L. L. BABOY, S. Y. USENI, K. M. VAN, Détermination des teneurs en phytohormones endogènes des organes caulinaires et racinaires des hybrides de bananier (Musa sp.). *Journal of Applied Biosciences*, Vol. 58, (2012) 4243 - 4250

- [12] - D. M. RIVER, "Recomendaciones para el manejo de la resistencia a fungicidas en Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*)". Agricultural Extensión Service, College of Agricultural Science, University of Puerto Rico, (2004) 23 p.
- [13] - L. SADOM, K. TOMEKPÉ, M. FOLLIOU, F-X. CÔTE, "Comparison of the effectiveness of two vegetative propagation methods for banana trees from the study of the agronomic characteristics of a hybrid of plantain (*Musa spp.*)", *Fruits*, Vol. 65, (2010) 3 - 9 p.
- [14] - M. KWA, "Activation de bourgeons latents et utilisation de fragments de tige du bananier pour la propagation en masse de plants en conditions horticoles in vivo", *Fruits*, 58 (2003) 315 - 328
- [15] - E. LIONELLE, Production améliorée du bananier plantain. Collection pro-agro. Pays bas, (2011) 24 p.
- [16] - C. S. GOLD and S. MESSIAEN, "The banana Weevil (*Cosmopolites sordidus*). *Musa* Pest Facts Sheet", N° 4 (2000) INIBAP 45 p.
- [17] - M. M. MPUND, "Contamination des sols en Éléments Traces Métalliques à Lubumbashi (Katanga/RD Congo). Évaluation des risques de contamination de la chaîne alimentaire et choix de solutions de remédiation, Thèse de doctorat, Faculté des sciences agronomiques, Université de Lubumbashi, (2010) 432 p.
- [18] - B. B. MUJINYA, F. MEES, P. BOECKX, S. BODÉ, G. BAERT, H. ERENS, S. DELEFORTRIE, A. VERDOODT, M. NGONGO, E. VAN RANST, "The origin of carbonates in termite mounds of the Lubumbashi area, D. R. Congo", *Geoderma*, (2011) 95 - 105 p.
- [19] - N. MOULAERT, Emissions de l'industrie métallurgique à Lubumbashi (Shaba- Zaïre) et conséquences sur l'environnement. Mémoire, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux/ Belgique, (1992) 50 p.
- [20] - S. Y. USENI, K. M. CHUKIYABO, K. J. TSHOMBA, M. E. MUYAMBO, K. P. KAPALANGA, N. F. NTUMBA, B. L. LOUIS, "Amélioration de la qualité des sols acides de Lubumbashi par l'application de différents niveaux de compost de fumiers de poules", *Journal of Applied Biosciences*, (77) (2014) 6523 - 6533
- [21] - CARBAP, "Importance économique du plantain au Cameroun", Fiche technique. Douala, N° 260 (2013)
- [22] - J. O. OLANIYI, W. B. AKANBI, O. A. OLANIRA, O. T. ILUPEJU, " Effet of organic, inorganic and organominerals on growth, fruit yield and nutritional composition of okra (*Abelmoscus esculentus*)", *Journal of Animal and Plant Sciences*, (9) (2010) 1135 - 1142
- [23] - S. Y. USENI, M. I. GLADY, M. M. THEODORE, N. K. BECKER, L. L. JONAS, A. B. LUKANGILA, A. KASANGIJ, K. KYUNGU, L. L. BABOY, K. L. NYEMBO, M. M. MPUNDU, "Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (*Zea mays L.*) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo", *Journal of Applied Bioscience*, Vol. 66, (2013) 5070 - 5081
- [24] - L. E. KASONGO, M. T MWAMBA, M. P. TSHIPOYA, M. J. MUKALAY, S. Y. USENI, K. M. MAZINGA, K. L. NYEMBO, "Réponse de la culture de soja (*Glycine max L. (Merril)*) à l'apport des biomasses vertes de *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray comme fumure organique sur un Ferralsol à Lubum-bashi, R.D. Congo ", *Journal of Applied Biosciences*, (63) (2013) 4727 - 4735 p.
- [25] - F. MEUTCHIEYE, "Fiche technique de multiplication des bananiers par la méthode PIF Plants issus des fragments de tige", (2009)
- [26] - E. L. NGO-SAMINICK, "Production améliorée du bananier plantain", Collection Pro-Agro. Douala-Bassa - Cameroun. 278-92-9081-47-9, (2011)