

Etude Comparative De Substrats En Production Des Plants De Bananier Issus De Fragments De Tige

Par Kahindo Nzalamingi Anselme

Kakule Kasinziro Julien et Iyonde Ikomo Sébastien sont Assistants à l'ISP-Oicha/RD.Congo

Abstract

Baanana stem fragments taken from four of the best performing varieties in the territory of Beni, in Democratic Republic of Congo, were germinated in a macro-propagator whose germination tanks were filled with four kinds of substrates, white sawdust, red sawdust, rice bran and coffee parchment. The result analysis showed that there is no significant difference between the substrates.

Keywords : *banana, plantain, sweet fig, Gros Michel, Matooke, white sawdust, red sawdust, rice bran and coffee parchment, plants from stem fragments.*

Rsume

Des fragments de tige de bananier prélevés sur quatre variétés les plus performantes en territoire de Beni, en République Démocratique du Congo, ont été mis en germe dans un macropropagateur dont les bacs de germination étaient remplis de quatre sortes de substrats, la sciure de bois blanc, la sciure de bois rouge et le parche de café. L'analyse des résultats a montré qu'il n'y a de différence significative entre les substrats.

Mots clés : *Bananier, plantain, figue sucrée, gros Michel, Matooke, sciure de bois blanc, sciure de bois rouge, son de riz, parche de café, plants issus des fragments de tige.*

Date of Submission: 10-04-2021

Date of Acceptance: 26-04-2021

I. Introduction

La banane à cuire est l'un des aliments de base, comme source d'énergie en territoire de Beni, en République Démocratique du Congo, où le wilt bactérien avait décimé les bananeraies vers les années 2002. Maintenant que cette épidémie est ralentie, l'heure est à la reconstitution des bananeraies. Mais la croissance démographique dans cette partie du pays est tellement forte en sorte qu'il faut recourir à une technique, à la portée du petit paysan, permettant de multiplier le bananier plus rapidement. La production des plants de bananiers issus de fragments de tige a été choisie. Classiquement, elle utilise la sciure de bois comme substrat. Celle-ci n'étant pas disponible partout, nous comparons, dans ce travail, le rendement de la production des plants de bananier issus de fragments de tige pour quatre substrats : sciure de bois blanc, la sciure de bois rouge, son de riz et parche de café.

II. Materiel Et Methode

Nous avons employé les bulbes du bananier issus des variétés très productives et résistantes aux maladies courantes dans la région d'étude, à savoir le territoire de Beni, en République Démocratique du Congo. Quatre variétés de bananier rencontrées en milieu paysans ont été retenues en raison de leur performance : le haut rendement, le débouché et la résistance ou la tolérance aux principales maladies de la région. Les rejets baïonnettes à multiplier ont été prélevés sur de pieds-mères sains, aux régimes intéressants.

L'essai a été conduit dans un macropropagateur où était installé un dispositif expérimental comportant quatre bacs remplis chacun d'une couche de 10 centimètre de sable lavé et d'une couche de 20 centimètres d'un seul type de substrat (sciure de bois rouge, sciure de bois blanc, son de riz ou parche à café). Dans chaque substrat on a placé quatre bulbes décortiqués de chacune des quatre variétés de bananier à multiplier (gros Michel, Matooke, Plantain et Figue sucrée). Les dimensions de chaque bac sont les suivantes : longueur 1,25 m, et largeur 1 m. La largeur de sentier entre deux bacs était de 50 cm. La surface totale de l'essai est de : $2 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} = 15 \text{ m}^2$

Les bulbes à soumettre à la macropropagation ont été préparés selon la procédure décrite par STAVER et LESCOT (2015). Les bulbes ont fait l'objet d'un parage. Cette opération consiste à l'élimination des racines, de la terre, des galeries possibles des charançons, et des gaines pour libérer les bourgeons dormants, qui sont entre les croisements des gaines foliaires, à l'aide d'un couteau vraiment tranchant.

On enlève soigneusement toutes les gaines de feuilles en commençant par le bas du rejet baïonnette. Il faut repérer la base de la feuille et enlever à chaque niveau. On va le faire jusqu'au centre de la jeune plante. Cette opération est très précieuse pour obtenir des bulbes de qualité.

Lors du parage des bulbes, il faut être attentif aux néo-bourgeons très petits qui se trouvent aux croisements des gaines foliaires. On fait une entaille, de trois centimètres environ, en forme de croix au sommet du bulbe décortiqué pour supprimer le bourgeon apical qui s’y trouve. A chaque fois que c’est seulement un seul bourgeon qui s’exprime, on l’excise pour supprimer la dominance apical afin que tous les autres bourgeons puissent émerger.

Les bulbes ainsi préparés ont été installés dans le germoir. On les y a placés en lignes avec un espacement de 10 cm entre les bulbes et 20 cm entre les lignes. Bien avant, le germoir a été préalablement arrosé suffisamment, pendant deux jours et le châssis recouvert de la bâche.

Les observations ont consisté au comptage du nombre de pousses formées par bulbe à deux et à quatre mois après la mise en germoir des bulbes décortiqués. L’analyse et l’interprétation des observations s’inspirent de DAGNELIE (2011). Les données soumises à l’analyse devront remplir les conditions suivantes :

(1) constituer un échantillon aléatoire et simple (pour le vérifier, nous avons fait le test du quotient q de Von Neumann). On peut tester l’hypothèse du caractère aléatoire et simple d’un échantillon, en calculant la

quantité : $u_{obs} = |q - 2| \sqrt{\frac{n^2 - 1}{4(n-2)}}$, où $q = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_{i+1} - x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$, q est connu sous le nom de quotient de Von Neumann.

Le rejet de l’hypothèse du caractère aléatoire et simple de la série d’observations intervient, pour un test bilatéral au niveau α et par référence à la distribution normale réduite, quand $u_{obs} \geq u_{1-\alpha/2}$.

(2) être exemptes d’observations aberrantes (le test de Grubbs permettra de détecter d’éventuelles observations aberrantes). L’identification d’une donnée aberrante dans p séries d’observations, se fait en comparant les écarts réduits, calculés globalement par rapport aux différentes moyennes, et les valeurs limites $(d'_{max})_{1-\alpha/2}$ à n – p degrés de liberté où p est le nombre de séries d’observations.

(3) provenir d’une population-parent normale (grâce au test de Jarque et Bera nous jugerons de la normalité de la population-parent). Le test de normalité de population parent peut se faire grâce au test de Jarque et Bera. Ce

test a pour principe de calculer la quantité : $\chi^2_{obs} = n \left[\frac{b_1}{6} + \frac{(b_2-3)^2}{24} \right] = n \left(\frac{g_1^2}{6} + \frac{g_2^2}{24} \right)$, et de rejeter l’hypothèse nulle de la normalité de la population parent quand $\chi^2_{obs} \geq \chi^2_{1-\alpha}$, le test étant toujours unilatéral et la variable χ^2 étant une variable à 2 degrés de liberté, b_1 et b_2 sont les coefficients de Pearson et g_1 et g_2 les coefficients de Fisher. Ces coefficients sont définis de la manière suivante : $g_2 = b_2 - 3$; $b_1 = g_1^2$; $g_1 = \frac{1}{n} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^3$ et $b_2 = \frac{1}{n} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right)^4$.

(4) avoir des variances égales. Un test d’homoscédasticité est, en fait, un test d’égalité de plusieurs variances a été fait à cet effet. Comme test d’homoscédasticité, nous avons recouru au test de Hartley dont l’hypothèse nulle est : $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$. Le test de Hartley est basé sur la comparaison du rapport de deux variances estimées

extrêmes, en calculant la quantité : $H_{obs} = \frac{\hat{\sigma}_{max}^2}{\hat{\sigma}_{min}^2}$, avec des valeurs critiques particulières $H_{1-\alpha}$ qui sont présentées dans des tables. Les valeurs $H_{1-\alpha}$ sont exprimées en fonction du nombre des populations et du nombre de degrés de liberté de différentes variances estimées. Le rejet de l’hypothèse nulle H_0 intervient, au niveau de signification α , quand : $H_{obs} \geq H_{1-\alpha}$.

Test de Hartley : $H_{obs} = \frac{\hat{\sigma}_{max}^2}{\hat{\sigma}_{min}^2} = \frac{6,885}{5,057} = 1,37$. Le nombre de degrés de liberté est $\frac{(n_2-1)+(n_1-1)+(n_3-1)}{3} = 34,67$;

Par interpolation, la table H permet d’obtenir, $H_{1-\alpha} = H_{0,95} = 2,327$. Donc $H_{0,95} > H_{obs} \Rightarrow AH_0$

III. Resultat

Le nombre de totale des plantules obtenues pour une variété donnée en fonction du substrat utilisé est donné dans le tableau 1 où le premier nombre désigne le nombre de plantules obtenues lors du premier repiquage à 2 mois après la mise des bulbes dans le macropropagateur, le nombre entre parenthèse désigne le nombre des plantules obtenues lors du deuxième repiquage, à 4 mois après mise en germoir.

1. Test du caractère aléatoire et simple des échantillons

Le test de Von Neumann du caractère aléatoire et simple d’un échantillon appliqué aux observations du tableau 1, permet de dégager le tableau 2 ci-dessous.

D’après le tableau 2, tous les échantillons doivent être considérés comme étant des échantillons aléatoires et simples. On peut donc leur appliquer les principes de l’inférence statistique exigeant le caractère aléatoire et simple d’un échantillon.

Tableau 1 : Nombre de plantules en fonction de variétés et de substrats utilisés

Variétés	Substrats				Totaux
	Sciure de bois rouge	Sciure de bois blanc	Parche à café	Son de riz	
Gros Michel	9(14)	9(12)	8(12)	13(10)	87
Matooke	9(14)	7(9)	9(10)	11(8)	77

Plantain	10(11)	10(8)	7(11)	8(11)	76
Figue sucrée	7(9)	9(10)	8(10)	10(6)	69
Totaux	83	74	75	77	309

Tableau 2 : Test de Von Neumann du caractère aléatoire et simple des échantillons

Tests	Variétés	Substrats	Valeur critique
$u_{obs} = q - 2 \sqrt{\frac{n^2 - 1}{4(n-2)}} =$	1,042	0,993	1,96
Conclusion	AH ₀	AH ₀	

Quel que soit une variété de bananier ou le substrat utilisé, tous les échantillons sont aléatoires et simples.

2. Test de normalité

Pour pouvoir appliquer les méthodes de l'inférence statistique aux observations du tableau 1, il faut d'abord établir aussi qu'elles constituent des échantillons extraits des populations parents normales. Le tableau 3 présente les conclusions du test de normalité selon Jarque et Bera.

Tableau 3 : Test de normalité de Jarque et Bera

Tests	Variétés	Substrats	Valeur critique
$\chi^2_{obs} = n \left[\frac{b_1}{6} + \frac{(b_2 - 3)^2}{24} \right]$	1,183	1,183	5,99
Conclusion	AH ₀	AH ₀	

Il ressort du tableau 3 que les échantillons de notre essai doivent être considérés comme provenant des populations parents-normales. On peut donc appliquer aux échantillons de notre essai les lois de l'inférence statistique exigeant à la fois le caractère aléatoire et simple des échantillons, et une population-parent normale.

3. Recherche d'éventuelles observations aberrantes

Vérifions s'il y a d'éventuelles observations aberrantes. Pour cela, nous avons besoin du tableau 4 des résidus réduits (d'_i) obtenus en divisant les écarts par rapport à la moyenne par l'écart-type.

Tableau 4 : Résidus réduits d'_i : test de Grubbs

Variétés	Substrats			
	Sciure de bois rouge	Sciure de bois blanc	Parche de café	Son de riz
Gros Michel	-0,34	-0,34	-0,86	1,73
	2,25	1,21	1,21	0,18
Matooke	-0,34	-1,38	-0,34	0,70
	2,25	-0,34	0,18	-0,86
Plantain	0,18	0,18	-1,38	-0,86
	0,70	-0,86	0,70	0,70
Figue sucrée	-1,38	-0,34	-0,86	0,18
	-0,34	0,18	0,18	-1,89

Le nombre de degré de liberté est de : $k = 4 * 4 * 2 - 4 = 28$. La valeur limite des résidus réduits vaut donc : $(d'_{max})_{0,975} = 2,945$. On voit bien qu'aucun résidu réduit n'est supérieur ou égal, en valeur absolue, à la valeur limite. Aucune observation ne doit donc être considérée comme aberrante. Elles interviendront donc toutes dans l'analyse.

4. Test d'homoscédasticité

Nous pouvons à présent faire le test d'homoscédasticité en vue de faire une analyse de la variance dans le cas où les variances seraient égales. Les résultats du test de Hartley sont consignés dans le tableau 5.

D'après le tableau 5, les variances sont égales entre les différents substrats d'une part, et entre les différentes variétés d'autre part. Nous pouvons donc procéder à l'analyse de variance sans passer par une transformation de variable.

5. Analyse de la variance de l'essai

Dans cette analyse nous avons deux critères de classifications, le critère variété de bananier et le critère substrat. Chacun de ces deux critères est fixe. En plus, ces critères sont placés sur un même pied d'égalité. Aucun de deux critères n'est subordonné à l'autre. En plus, un avons deux observations par cellule. Nous avons donc un modèle fixe d'analyse de la variance.

Le tableau 1 nous permet de calculer les éléments suivants :

La somme des observations vaut évidemment : $X_{...} = 9 + 14 + \dots + 10 + 6 = 309$; la somme des carrés vaut :

$T = 9^2 + 14^2 + \dots + 10^2 + 6^2 = 3103$; et le terme correctif vaut :

$$C = \frac{X_{...}^2}{n_{...}} = \frac{309^2}{32} = 2983,78125 .$$

La somme des carrés des écarts totale vaut alors : $SCE_t = T - C = 119,21875$; la somme des carrés des écarts

résiduelle vaut : $SCE_r = \left[9^2 + 14^2 - \frac{(9+14)^2}{2}\right] + \dots + \left[10^2 + 6^2 - \frac{(10+6)^2}{2}\right] = 76,5$; la somme des carrés des

écarts entre substrats vaut : $SCE_{substrats} = \frac{83^2+74^2+75^2+77^2}{8} - \frac{309^2}{32} = 6,09375$; la somme des carrés des écarts

entre variétés de bananier vaut : $SCE_{variétés} = \frac{87^2+77^2+76^2+69^2}{8} - \frac{309^2}{32} = 20,559375$ et la somme des carrés des

écarts de l'interaction variétés-substrats vaut : $SCE_{interaction} = SCE_t - SCE_{variétés} - SCE_{substrats} - SCE_r = 16,065625$.

Tableau 5 : Test d'homoscédasticité

Paramètres	Substrats			
	Sciure de bois rouge	Sciure de bois blanc	Parche de café	Son de riz
$\hat{\sigma}^2$	43,875	15,500	19,875	33,875
n	8			
$H_{obs} = \frac{\hat{\sigma}_{max}^2}{\hat{\sigma}_{min}^2}$	2,83			
$H_{0,95}$	8,44			
Conclusion	AH ₀			
Paramètres	Variétés			
	Gros Michel	Matooke	Plantain	Figue sucrée
$\hat{\sigma}^2$	32,875	31,875	18,000	15,875
n	8			
$H_{obs} = \frac{\hat{\sigma}_{max}^2}{\hat{\sigma}_{min}^2}$	2,07			
$H_{0,95}$	8,44			
Conclusion	AH ₀			

Il y a lieu de commencer par tester tout d'abord l'hypothèse d'absence d'interaction entre les facteurs variétés et substrats. Le test de l'interaction donne :

$F_{interaction} = \frac{16,065625/9}{76,5/16} = 0,373 < {}_9F_{0,95} = 2,54 \rightarrow AH_0$. On accepte l'hypothèse nulle d'absence d'interaction entre variétés et substrats. Le modèle est donc additif. Nous devons ainsi grouper les sommes des carrés des écarts de l'interaction et résiduelle, ainsi que leur nombre de degrés de liberté pour obtenir une base adéquate de comparaison. Cela permet de dresser le tableau 6.

Tableau 6 : Analyse de la variance

Sources de variation	DDL	SCE	CM	F_{obs}	$F_{0,95}$
Variétés	3	6,094	2,031	0,662	2,994
Substrats	3	20,559	6,853	2,232	2,994
Erreur expérimentale	25	92,566	3,702	-	-
Totaux	31	119,219	-	-	-

Le tableau 6 montre qu'il n'y a pas de différence significative entre variétés, ainsi qu'entre substrats. Les différents types de substrats donnent le même rendement moyen des plantules, soit $\frac{309}{16} = 19,3$ plantules de bananier par bulbe après quatre mois. La sciure de bois n'étant pas toujours disponible, le son de riz sera donc une bonne solution alternative, de même que le parche de café.

IV. Discussion

La technique de fausse décapitation se pratique au champ sur des pieds de bananiers en croissance, entre cinq et huit mois après la plantation pour obtenir le matériel de plantation en quantité relativement importante. L'objectif est la suppression du «cœur» (méristème apical caulinaire au sommet de la souche) du

bananier qui inhibe (ou bloque) la formation des bourgeons : cette action perturbe la dominance apicale et stoppe la croissance et la production de nouvelles feuilles. Généralement, deux semaines après la suppression du cœur du bananier, les premiers rejets en place croissent et de nouveaux rejets apparaissent en surface. Chaque pied ayant été traité par fausse décapitation peut produire, en fonction des variétés, de 5 à 12 rejets sur une période totale de dix mois en moyenne (KWA et TEMPLE, 2019). Avant épuisement du pied-mère, on choisit un successeur. La même technique lui sera appliquée lorsqu'il atteint la taille requise.

Les autres techniques de multiplication au champ (décapitation totale, buttage, pliage du pseudo-tronc) sont toutes moins performantes que la fausse décapitation.

La technique des plants issus de fragments de tige se pratique hors du champ dans un milieu bien préparé, et permet d'éliminer les contraintes liées à la protection du pied-mère au champ. Elle permet aussi une production rapide de plantules, avec un aspect très proche du vitroplant, à partir des bourgeons isolés de la tige-mère. On peut utiliser des souches fleuries ou non et y récupérer tous les bourgeons. Le nombre de bourgeons récoltés est proportionnel au nombre de feuilles. En général, on récupère entre 5 bourgeons sur de jeunes rejets et 30 bourgeons sur des souches fleuries (KWA et TEMPLE, 2019).

V. Conclusion

Dans ce travail, nous avons comparé le rendement de quatre sortes de substrat pour la multiplication du bananier par la technique des plants issus des fragments de tiges. Il n'y a pas eu des différences significatives entre substrats ainsi qu'entre variétés. Les paysans utiliseront donc le substrat disponible dans le milieu. Pendant que les autres techniques en champ de multiplication de bananier produisent, en fonction des variétés, de 5 à 12 rejets en dix mois, nous avons pu en produire 19 en quatre mois, soit l'équivalent 48 plantules en dix mois.

References Bibliographiques

- [1]. DAGNELIE P., (2011), *istique théorique et appliquée : Inférence statistique à une et à deux dimensions*, vol 2, Bruxelles, De Boeck, 736p
- [2]. KWA M., TEMPLE L., (2019), *Le bananier plantain. Enjeux socio – économiques et techniques*, Quae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 199 p
- [3]. STAVER C. et LESCOT T., (2015), *La multiplication de matériel de plantation de qualité pour améliorer l'état sanitaire et la productivité des cultures: Pratiques clés pour les bananiers et les bananiers plantains*, Guide illustré, Bioversity International, 56p

Par Kahindo Nzalamingi Anselme. "Etude Comparative De Substrats En Production Des Plants De Bananier Issus De Fragments De Tige." *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, 23(04), 2021, pp. 61-65.