



Acclimations en pépinière des vitro plants de bananiers plantains (*Musa sapientum* L.) issus de la technique PIF (Plantules Issues de Fragments) à Gbado-Lite, RDC.

Caroline B. NYABOLOKO^{1,2,*}, Jospin B. GBELEGBE^{2, 3}, Jean B. MOKESE², Médard B. M. MOLONGO¹, Médard K. SONGBO¹ et Jean-Bernard Z. BOSANZA^{2, 4}

- 1 Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Gbado-Lite, BP. 111 Gbado-Lite, RD Congo.
- 2 Domaine des Sciences Agronomiques et Environnement, Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA) de Bokonzi, BP 67 Gemena, Sud Ubangi, République Démocratique du Congo.
- 3 Section Agrovétérinaire (SAV), Institut Supérieur Pédagogique Libre de Kungu, RD Congo
- 4 Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement, Université Protestante de l'Ubangi, BP. 140 Gemena-, RD Congo.

Article History

Submitted: 17/03/2023

Accepted: 15/04/2023

Published: 22/04/2023

Resumé

Une étude sur l'acclimatation des vitro plants de bananiers plantains a été effectuée à Gbado-Lite, en République Démocratique du Congo, du 30 avril au 10 juillet 2022 afin d'acclimater les vivoplants de bananier plantain de cultivar du type French issus des explants provenant du propagateur préinstallé sur les sciures de bois, dans les conditions agro-écologiques locales. Pour y parvenir, le dispositif expérimental a été celui des blocs randomisés complets ayant 4 répétitions et 2 traitements issus de deux types de substrats organiques décomposés: Balle de riz et sciure de bois. Ces vivoplants ont été placés pépinière, dans les différents sachets en polyéthylène contenant l'une ou l'autre de substrats susmentionnés. Après un séjour de deux mois à la pépinière, l'acclimatation des rejets des bananiers plantains est intéressante avec la balle de riz bien décomposée qu'avec la sciure de bois décomposée car ils ont présenté une croissance vigoureuse (moyenne $21,3 \pm 1,45$ cm) comparés à ceux sur la sciure de bois ($19,6 \pm 1,55$ cm). La même tendance a été observée pour tous les paramètres étudiés notamment le taux de survie qui s'est révélé aussi supérieur ($85,0 \pm 5,8\%$ contre $82,5 \pm 5,0\%$). Au seuil de signification de 5%, ces deux substrats présentent des résultats de survie et croissance similaires. Ainsi, le choix entre les deux substrats peut alors être basé sur des critères économiques ou logistiques, les performances agronomiques étant similaires en pépinière dans les conditions de Gbado-Lite.

Keywords:

Acclimatation – Vivoplants – Bananier – Sciure – Balle

Abstract

A study on the acclimatization of vitro plants for plantain bananas was conducted in Gbado-Lite, Democratic Republic of the Congo, from April 30 to July 10, 2022. The aim was to acclimate plantain banana vitro plants of the French cultivar type, derived from explants taken from a pre-installed propagator on wood sawdust, under local agroecological conditions. To achieve this, the experimental design used was a randomized complete block with 4 repetitions and 2 treatments derived from two types of decomposed organic substrates: rice husks and wood sawdust. These vitro plants were placed in a nursery, in different polyethylene bags containing one or the other of the aforementioned substrates. After a two-month stay in the nursery, the acclimatization of plantain banana offshoots was more successful with well-decomposed rice husks than with decomposed wood sawdust, as they exhibited vigorous growth (average 21.3 ± 1.45 cm) compared to those on wood sawdust (19.6 ± 1.55 cm). The same trend was observed for all studied parameters, including the survival rate, which was also higher ($85.0 \pm 5.8\%$ vs. $82.5 \pm 5.0\%$). At a 5% significance level, these two substrates showed similar results in terms of survival and growth. Therefore, the choice between the two substrates can be based on economic or logistical criteria, as their agronomic performance in the nursery under Gbado-Lite conditions was comparable.

Keywords:

Acclimatization, vitro plants, banana - sawdust - husks

* Corresponding Author:
Caroline B. Nyaboloko, jbosanza@gmail.com
Tel.: +243 828666242

1. Introduction

Actuellement dans le monde, les bananes plantains se classent parmi les produits couramment consommés comme le riz, le blé et le maïs qui tous occupent les rangs importants des cultures vivrières, en terme de valeur brute de la production. Dans les zones rurales, les plantains occupent entre la première et la quatrième place en termes d'importance alimentaire. (Budju, 2008 ; Kwa et Temple, 2019). Les bananiers sont cultivés en association avec plusieurs plantes essentiellement pour l'autoconsommation, jouant ainsi le rôle important dans la sécurité alimentaire de la population pour ses richesses en énergie, en sels minéraux et en vitamines (Burgress *et al.*, 2005, Dhed'a *et al.*, 2019, Gbelegbe *et al.*, 2023).

Les bananes plantains constituent une importante source d'alimentation et des revenus pour toutes les populations rurales des régions tropicales humides d'Afrique (Kouadio *et al.*, 2012). La culture du bananier plantain représente une source alimentaire et économique essentielle en Afrique centrale, notamment en République Démocratique du Congo.

En raison de potentialités d'amélioration et des performances agronomiques et des enjeux de sécurités alimentaires en Afrique, la culture du plantain suscite l'intérêt croissant des pouvoirs publics, de la recherche agronomique et des entreprises du secteur agroalimentaire (Kwa et Temple, *op.cit.*).

Au Nord-Ubangi et plus précisément à Gbadolite, la banane occupe une place non négligeable parmi les productions vivrières et vient en huitième position après le manioc, maïs, arachide, riz, niébé soja et haricot (Molongo, 2022).

Malgré cette importance, le secteur connaît des pénuries dues à l'insuffisance de matériel de plantation. Incitant la majorité des cultivateurs à dépendre généralement de la régénération naturelle pour obtenir des matériels de plantation. Ainsi, ils récupèrent leurs matériels végétaux dans les champs des voisins sans précautions possibles (Batasema, 2014, Bangata *et al.*, 2018). La faible disponibilité de matériel végétal de qualité constitue donc un frein majeur à l'intensification de sa production (Ngomé *et al.*, 2013).

Pour pallier à cette contrainte, plusieurs techniques ont été expérimentées notamment le pliage, le buttage, la vraie et la fausse décapitation, le flambage en vue de produire en masse les matériels de multiplication (Dhed'a *et al.*, 2011 ; Dhed'a *et al.*, 2019, Kwa et Temple, 2019 ; Molongo, 2022) et la technique des PIF (Plantules Issues de Fragments de tige) développée initialement par le CARBAP au Cameroun,

repose sur la stimulation des méristèmes axillaires de fragments de tige de bananier pour produire plusieurs rejets homogènes (Carlier *et al.*, 2008). Elle est largement utilisée en Afrique pour multiplier rapidement des variétés locales sans avoir recours à des laboratoires spécialisés (Gbelegbe *et al.*, 2023). Cette dernière technique s'est imposée comme une alternative simple, économique et efficace, adaptée aux conditions locales (MusaNet, 2014).

En effet, les plants issus de la macro propagation nécessitent une période de l'adaptation, les conditions climatiques et les substrats en vue d'acclimatation avant leur transfert au champ (Youmbi *et al.*, 2004; Mazinga *et al.*, 2013).

Toutefois, les vitroplants produits par cette méthode nécessitent une phase cruciale d'acclimatation avant leur transfert en plein champ. Cette étape, souvent négligée, détermine la survie, la vigueur et le rendement futur des plants (Dzomeku *et al.*, 2011). L'acclimatation est une phase délicate qui consiste à passer d'un milieu humide et protégé à un environnement plus rude. Selon Tchango Tchango *et al.* (2009), le substrat, l'ombrage, la fréquence d'arrosage et les conditions sanitaires sont les facteurs clés influençant la réussite de cette transition.

À Gbado-Lite, où les conditions environnementales peuvent fluctuer fortement (alternance humidité/sécheresse, variation de température), une évaluation des performances des vitroplants en pépinière est nécessaire pour améliorer les taux de succès après transplantation. Pour cette raison, cette étude essaie d'acclimater les vivo plants de bananiers provenant de la méthode PIF en relation avec les substrats.

Des études réalisées en RDC, notamment à Yangambi, ont montré que l'usage de substrats mixtes (sciure + compost) et une ombrière à 50 % permettent de maximiser la reprise et la croissance des vitroplants (Makengo *et al.*, 2017). Néanmoins, peu d'études ont été menées dans la région du Nord-Ubangi, notamment à Gbado-Lite, où les conditions agroécologiques diffèrent sensiblement.

Cette étude répond à la question principale de savoir lequel de deux substrats serait meilleur pour la réussite de l'acclimatation ?

Cette étude s'est fixée comme hypothèse générale selon laquelle l'acclimatation des rejets de bananier serait fonction de type de substrat et au seuil de probabilité de 0,05 ; le substrat composé de balle de riz décomposée favorise une meilleure survie des vitroplants que la sciure de bois décomposée.

Ainsi, cette étude vise à évaluer l'effet des conditions de pépinière, notamment de différents substrats, sur l'acclimatation des vivoplants de bananier issus de la méthode PIF à Gbado-Lite : effet sur leur croissance végétative et leur survie selon les substrats.

C'est dans cette vision que, sur le plan agronomique et socio-économique, les résultats de cette étude vont permettre aux exploitants de produire les matériels sains pour leur plantation et améliorer aussi leur source des revenus.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Localisation

L'étude a été menée au cours de la période allant du 30 avril au 10 juillet 2022, dans une pépinière expérimentale située à Gbado-Lite, chef-lieu du Nod-Ubangi (RDC). Cette zone présente les coordonnées GPS suivantes : 04° 17,0450' de latitude Nord, 21° 00,4735' de longitude Est et 398m d'altitude.

La zone est caractérisée par un climat tropical et la pluviosité annuelle atteint 1600mm. Deux saisons s'alternent cependant, la saison sèche commence du 15 Novembre au 15 Mars et la saison de pluie va du 15 Mars au 15 Novembre. L'insolation est faible, soit 45% de radiation totale de l'énergie tropicale (Molongo *et al.*, 2021). La température varie selon les saisons. La température moyenne mensuelle de l'air est comprise entre 28° et 35°C ; les moyennes mensuelles des températures maxima journalières croissent enfin de saison sèche (30,5° à 38°C en Mars) tandis que les moyennes mensuelles minima journalières sont les plus faibles pendant la moitié de la saison sèche (20° à 30°C en Novembre) (Molongo *et al.*, 2019). L'insolation relative mensuelle oscille généralement entre 60 et 90% de Mars à Novembre et entre 50 et 70% de Novembre à Mars, Janvier est le mois le plus ensoleillé (Ngbolua *et al.*, 2014).

Le sol est argilo sablonneux en général. Le bassin de la rivière Ubangi et le territoire de Mobayi-mbongo englobe la partie Nord de la ville de Gbadolite. Les végétations dominantes sont la savane et la forêt équatoriale qui regorgent plusieurs types d'espèces de faune et flore, et formée des plateaux, colline et savane boisée vers le Sud (Molongo *et al.*, 2023).

2.2. Matériel

Le matériel qui a fait l'objet de cette étude était constitué de vivoplants de bananier plantain de cultivar local « Yongo » du type french, à cause de l'importance que l'accordent les planteurs et les consommateurs dans la zone d'étude. Ces vivoplants provenaient d'un gerموir installé dans un

propagateur sur le même site (Gbelegbe *et al.*, 2023) et conduit suivant la technique de plants issus de fragment de tiges (PIF) (Kwa, 2019 ; Ngo-Sammick, 2011). Les substrats utilisés pour l'acclimatation des plants ont été la sciure de bois et la balle de riz décomposées.

2.3. Méthode

• Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental a été celui des blocs randomisés complets ayant 4 répétitions et 2 traitements à savoir : balle de riz décomposée (T1) et sciure de bois décomposée (T2). Les vivoplants ont été repiqués dans les sachets en polyéthylène remplis des différents substrats précités et disposés en lignes aux écartements de 30 cm x 30 cm à raison de 20 vivoplants par bloc, soit un total de 120 vivoplants suffisamment arrosés la veille et après la mise place (cf. Figure 1.A&B).

• Acclimatation de vivoplants

L'acclimatation est une étape très délicate dans la production de vivoplants car les meilleures plantules sorties du gerموir peuvent subir des dégâts au cours de ce processus (Kwa, 2000 ; Aragon *et al.*, 2006). Les plantules sevrées avec racines ont été repiquées directement dans les sachets en polyéthylène noir perforés contenant les substrats de balle de riz et de sciure de bois. Un arrosage du substrat a été effectué à la veille d'acclimatation.

Durant toute cette période, des apports réguliers d'eau ont été réalisés selon l'état d'humidité de substrat (cf. figure 1.C). Suivant les recommandations de Batasema (2014) et Boyéet *al.* (2010), les plantules ont été maintenues sous serre durant 4 jours avant de les amener à la pépinière sous l'ombrière à une température atmosphérique de 25 – 27°C.





Figure 1 : A= Sevrage des vitroplants ; B= Repiquage des vitroplants ; C= Arrosage ; D= Collecte des données

2.4. Collecte des données

Les mesures ont été faites au repiquage et 60 jours après mise en pépinière. Les paramètres observés ont porté sur :

- le diamètre à la base du pseudo-tronc ou diamètre au collet prélevé au pied à coulisse ;
- la hauteur de plants, la longueur et la largeur de premières feuilles obtenu par en utilisant une latte graduée (cf. Figure 1.D) ;
- le nombre de feuilles vivantes par plant obtenu par simple comptage ;
- le Taux de reprise (en %) en recourant à la formule suivante :
$$\frac{\text{Sujets repris}}{\text{Nombre total des sujets plantés}} \times 100$$
 (Molongo *et al.*, 2022)
- le taux de survie (en %) =
$$\frac{\text{Sujets vivants}}{\text{Nombre total des sujets repiqués}} \times 100$$
- le taux de mortalité (en %) =
$$\frac{\text{Sujets morts}}{\text{Nombre total des sujets repiqués}} \times 100$$

2.5. Analyses statistiques

Les données ont été analysées par le logiciel stastitix 8.0 et l'application AnalyStat fonctionnant sous Androïde. Les différences significatives ont été testées par le test de Student à 5 % en comparant les moyennes des traitements pour chaque variables observée : si $|t \text{ calculé}| < t \text{ critique}$ → la différence n'est pas significative à 5 %.

3. Résultats

Les valeurs moyennes de résultats obtenus en rapport avec les paramètres observés à savoir le taux de reprise, le diamètre de plants au collet, le nombre de feuilles par plants, la hauteur des plants, longueur des feuilles, largeur des feuilles, le taux de survie et de mortalité en pépinière sont présentés sous forme tabulaire et résumés dans les tableaux 1 et 2.

Tableau n° 1 : Valeurs initiales de paramètres observés sur les vitroplants (au repiquage)

Variables observées	Traitements		Test t de Student	
	T1	T2	t calculé	t critique 5%
Diamètre de plant au collet au repiquage (en cm)	1,425±0,3 a	1,45±0,1a	0,171	±2,447
Hauteur de plant au repiquage (en cm)	14,05±1,76a	10,95±2,19a	2,204	±2,447
Nombre de feuilles par plant au repiquage	3,5±0,58a	3,75±0,50a	0,655	±2,447
Longueur de feuilles au repiquage (en cm)	14,1±1,8a	10,95±2,2a	2,204	±2,447
Largeur de feuilles au repiquage (en cm)	6,37±1,38	5,4±1,05	1,123	±2,447

Légende : a = il n'y a pas de différence significative entre les moyennes suivies de la même lettre (a) car en comparant les moyennes des traitements, si $|t| < t \text{ critique}$ → la différence n'est pas significative à 5 % ; T1 = Balle de riz décomposée ; T2= sciure de bois décomposée

Tableau n° 2 : Indicateurs synthétiques de l'effet d'acclimatation des vitroplants au bout de 2 mois d'expérimentation

Variables observées	Traitements		Test t de Student	
	T1	T2	t calculé	t critique 5%
Taux de reprise (%)	8,8±0,5a	9,5±0,6a	2,19	±2,447

Diamètre de plant au collet (en cm)	1,875±0,29a	1,975±0,09a	0,661	±2,447
Hauteur de plant à la pépinière (en cm)	21,3±1,45a	19,6±1,55a	1,9193	±2,447
Nombre de feuilles par plant à la pépinière	5,5±1a	5,0±0,8a	0,775	±2,447
Longueur de feuilles (en cm)	18,4±3,3	16,6±0,9	1,14	±2,447
Largeur de feuilles (en cm)	10,4±1,15	9,33±1,04	1,39	±2,447
Taux de survie (%)	85,0±5,8	82,5±5,0	0,65	±2,447
Taux de mortalité (%)	15,0±5,0	17,5±4,3	0,66	±2,447

Tableau n° 3 : Effet de substrat sur la variation des paramètres végétatifs 2 mois après repiquage

Variables observées	Traitements		Test t de Student	
	T1	T2	t calculé	t critique 5%
Variation de diamètre de plant au collet (cm)	0,45±0,238a	0,525±0,96a	0,585	±2,447
Variation de la hauteur de plant (cm)	7,55±0,55a	8,6±3,33a	0,621	±2,447
Variation du nombre de feuilles par plant	2,0±1,4a	1,25±0,5a	1,0	±2,447
Variation de la longueur de feuilles	4,385±2,24	5,65±1,42	0,954	±2,447
Variation de la largeur de feuilles (en cm)	3,83±0,479	3,68±2,49	0,228	±2,447

Les analyses statistiques des données reprises aux tableaux 1, 2 et 3 indiquent qu'au seuil de 5%, les caractéristiques morphologiques du matériel végétal utilisé sont les mêmes pour les deux traitements appliqués. Il en est de même pour toutes les variables d'étude.

4. Discussion

• Taux de reprise des vitroplants

Le présent travail a essayé d'acclimater les rejets provenus de la méthode PIF. Au cours de cette acclimatation, il a été observé que le taux de reprise des rejets sur le substrat de balle de riz a été de 87,5±0,5% contre 95,5±0,6% pour les rejets

installés sur la sciure de bois décomposée. Ces taux sont supérieurs à 85% obtenu par Bangata *et al.* (2018). Ce taux de reprise est justifié par une grande maîtrise de la technique de travail aseptique.

Bien que la différence ne soit pas statistiquement significative (cf. tableau 1), la tendance suggère un léger avantage pour la sciure (95%). Ceci peut être dû à sa meilleure rétention d'humidité et de sa stabilité structurelle. L'efficacité de la sciure comme substrat a été reconnue dans plusieurs études pour l'acclimatation de vitroplants, qui soulignent qu'un substrat organique bien décomposé assure une bonne aération et favorise l'enracinement (Ssebuliba *et al.*, 2007). Cependant, les balles de riz, en tant que matériau plus aéré, peuvent limiter les excès d'eau, ce qui est également favorable dans des conditions humides (Vuylsteke *et al.*, 1991).

• Diamètre aux collets de plants

Après 60 jours d'acclimatation, le diamètre moyen des rejets installés sur les balles de riz est passé de 1,425±0,3cm à 1,875±0,29cm soit un accroissement moyen de 0,45±0,23cm. Tandis que celui des rejets installés sur les sciures de bois est passé de 1,45±0,1cm à 1,975±0,09cm, soit un accroissement de l'ordre de 0,525 ±0,96cm. Les valeurs moyennes enregistrées ne présentant pas de différence significative au seuil de 5%, les deux substrats (balles de riz et sciure de bois décomposées) sont également adaptés à l'acclimatation des vitroplants issus de la technique PIF. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Ssebuliba *et al.* (2007), qui soulignent que la structure du substrat est plus déterminante que sa composition chimique à cette phase. De plus, Vuylsteke *et al.* (1991) indiquent que les substrats légers favorisent l'aération et réduisent les pertes par pourriture racinaire. Cependant, le faible écart-type observé pour T2 (0,09) indique une meilleure homogénéité de croissance sur la sciure, ce qui peut être un critère de choix important pour les pépiniéristes visant une production uniforme (Tchoundjeu *et al.*, 2010).

• Hauteur des plants

Concernant la croissance en hauteur à 60 jours, sans différence statistique entre les deux traitements, les rejets repiqués sur la balle de riz ont présenté une croissance plus vigoureuse (21,3±1,45 cm) comparés à ceux sur la sciure de bois (19,6±1,55cm). Ceci renseigne encore que la croissance et le développement en phase d'acclimatation des vitroplants de bananier, sont absolument liés à la bonne conduite des travaux d'assainissement environnemental. Pour cette raison, les rejets installés sur ces deux matières organiques ont donné une hauteur appréciable ; c'est ainsi qu'il importe d'utiliser des déchets agricoles en vue de conduire les vitroplants.

Toutefois, les valeurs ci-dessus sont inférieures à 33,22 cm obtenue par Molongo *et al.* (2023) et à 22,3 cm obtenue par Mazinga *et al.* (2013).

• Production des feuilles

Le nombre moyen de feuilles par plant au repiquage et après un séjour de 60 jours en pépinière ne diffère pas significativement entre les substrats : avec $3,5 \pm 0,58$ feuilles au repiquage et $5,5 \pm 1$ feuilles en pépinière pour la balle de riz décomposée (soit un accroissement de $2,0 \pm 1,4$ feuilles) contre et $3,75 \pm 0,50$ feuilles au repiquage et $5,0 \pm 0,8$ feuilles en pépinière pour la sciure de bois décomposée (soit un accroissement de $1,25 \pm 0,5$ feuilles), les deux substrats offrent des conditions comparables pour le développement initial des vitroplants de bananier issus de la technique PIF. Ces résultats sont en accord avec Ssebuliba *et al.* (2007), qui ont observé que le type de substrat a peu d'effet sur le nombre de feuilles en phase précoce, à condition que l'humidité et la température soient bien maîtrisées. Résultats qui corroborent avec ceux obtenus par Boye *et al.* (2010). Tchoundjeu *et al.* (2010) indiquent que la richesse en matière organique et la bonne aération du substrat sont plus déterminantes pour la croissance foliaire à long terme.

A propos de la longueur des feuilles, les rejets sur la balle de riz ont produit des feuilles qui ont connu une croissance moyenne de $4,385 \pm 2,24$ cm (soit $14,1 \pm 1,8$ cm au repiquage et $18,4 \pm 3,3$ cm après 60 jours en pépinière) et ceux installés sur la sciure de bois décomposée ont mesuré en moyenne $5,65 \pm 1,42$ cm de croissance (soit $10,95 \pm 2,2$ cm au repiquage et $16,6 \pm 0,9$ cm. après 60 jours en pépinière). Quant à la largeur des feuilles, elle est passée de $6,37 \pm 1,38$ cm à $10,4 \pm 1,15$ cm pour la balle de riz et de $5,4 \pm 1,05$ cm à $9,33 \pm 1,04$ cm pour la sciure de bois.

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux substrats. Ce constat est similaire aux travaux de Tchoundjeu *et al.* (2010), qui soulignent que tant que les substrats assurent une bonne aération, une rétention modérée d'eau et un apport minimum de nutriments, les différences de croissance foliaire ne sont pas toujours significatives à court terme. De plus, Karamura *et al.* (2015) notent que la croissance initiale des vitroplants dépend davantage des conditions d'humidité, de lumière et de température que du substrat seul. Les deux substrats testés ici semblent donc fournir un environnement adéquat pour une climatisation réussie des vitroplants.

• Survie des plants

Le taux de survie n'a pas significativement varié selon le substrat car au bout d'un séjour de 60 jours en pépinière, il a

été de $85,0 \pm 5,8\%$ pour les vitroplants installés sur la balle de riz décomposée contre $82,5 \pm 5,0\%$ pour sciure de bois décomposée. Ce qui traduit une mortalité respective de l'ordre de $15,0 \pm 5,0$ et $17,5 \pm 4,3\%$. Cette situation est attribuée en partie par de cas de certaines maladies notamment Bunchy Top de Bananier et d'autres facteurs environnementaux non maîtrisés. De toutes les façons, ces taux de mortalité se sont situés entre 0 à 20 % obtenus par Mave (2016) dans les conditions *in vitro* à Kisangani.

Nombreuses études suggèrent que des apports complémentaire (micro-organismes, bio-fertilisants, nanonutriments, chitosane, etc.) peuvent accroître les performances au-delà de ce que le substrat seul permet :

- Wahome *et al.* (2023) montrent que l'inoculation en mycorhize augmente la survie.
- En mettant en œuvre de bio-fertilisants, mycorhizes pendant l'acclimatation, Vasane *et al.* (2010) ont obtenu une survie supérieure à 97%. Ainsi, l'ajout de bio-fertilisants microbiens aux balles de riz et sciure de bois pourrait améliorer la survie des vitroplants.
- D'après Mukhongo *et al.* (2015), la co-inoculation (AMF + Trichoderma/Bacillus/produits chimiques) améliore survie et croissance selon le type de sol. Cela renforce l'idée que pour les substrats décomposés, l'association à des micro-organismes pourrait réduire les limites de performance.
- Selon Tchango *et al.* (2009), les substrats riches en matière organique améliorent la rétention d'eau et la nutrition initiale, essentielles au développement racinaire.

5. Conclusion

Cette étude a été initiée en vue d'acclimater les rejets de bananier plantain dans les conditions agro-écologiques de Gbadolite en République Démocratique du Congo. Elle laisse entrevoir qu'à 60 jours d'expérimentation, l'acclimatation des rejets des bananiers plantains est liée au type de substrat utilisé : les rejets sur la balle de riz ont présenté une croissance vigoureuse (moyenne $21,3 \pm 1,45$ cm) comparés à ceux sur la sciure de bois ($19,6 \pm 1,55$ cm). Il en est de même leur taux de survie qui s'est révélé aussi supérieur (85% contre 83%). Dans l'ensemble, bien que n'ayant pas présenté de différence statistiquement significative au seuil de 5%, par rapport aux paramètres de croissance observés durant cette expérimentation, l'acclimatation sur la balle de riz décomposée semble intéressante que sur la sciure de bois décomposée.

En définitive, ces deux substrats présentent des résultats de

survie et croissance comparables, ce qui est cohérent avec le fait que ces substrats organiques bien préparés peuvent offrir des conditions similaires. Le choix entre les deux substrats peut alors être basé sur des critères économiques ou logistiques, les performances étant similaires en pépinière.

Références bibliographiques

1. Aragon, C., Alona N., Capote, L., Pina, D., Cejas, L., Rodriguez, R., Xojda, C., Sanoval, J., Roels, S., Debergh, T. et Gonzales-olmedo, J.L., 2006 : Importance métabolique de l'amidon dans l'acclimatation des plants de bananier plantain « CEMSA3/4 » (AAB), *Infomusa*, Pp. 32 – 35.
2. Banana Research Network (2020). Tissue Culture Techniques for Banana Cultivation*. Kampala: NARO Publications.
3. Bangata, B.,M, Mobambo, K.N., Kasongo, N., Shungu, D., Vuvu, K., Vangu, P., Omondi, A., et Staver, C., 2018 : Evaluation du potentiel prolifératif de six cultivars de bananier (cv AAB, ABB et AAA) par macropopagation en République Démocratique du Congo, *Journal of Applied Biosciences* 127 : 12770 – 12784.
4. Batasema, M., 2014 : Module de formation sur la multiplication des matériels de plantation de bananier.
5. Boye MAD, Turquin L., Gnahua JBG ; Coulibaly DR, Aké S. et Anno A., 2010: Performances agronomiques des bananiers plantains (Musa AAB CV Corne 1 issus de rejets déshydratés pendant un mois. *Journal of Animal 2 Plant Sciences*; 7(11): 767-778 . <http://www.bioscienceselewaorg/JAPS> ; ISSN 2071-7024.
6. Budju, L.I., 2008 : Evolution et caractérisation des symptômes de *Mycosphaerella* sp sur les bananiers plantains de la région de Kisangani.
7. Carlier, J., Caruana, M.L. & Fouré, E., 2008: La technique PIF : multiplication rapide et saine du bananier plantain*. CARBAP, Douala, Cameroun.
8. Dhed'a, B., Adheka, J., Onautshu, D. et Swennen, R., 2019 : La culture des bananiers et plantains dans les zones agroécologiques de la République Démocratique du Congo, Presse universitaire, UNIKIS, 84p.
9. Dhed'a, B., Moango, A. et Swennen, R., 2011 : La culture des bananiers et les bananiers plantains en R.D. Congo, Support didactique, édition Saint Paul Afrique, Kinshasa, 83p.
10. Dzomeku, B.M., Darkey, S.K. & Bam, R.K., 2011: "Growth and yield performance of plantain (Musa AAB) planting material derived from different propagation methods". *Journal of Plant Studies*, 1(1): 1-8. doi:10.5539/jps.v1n1p1
11. Gbelegbe, B. J., Mokeke, B. J., Bosanza, Z. J. B., Ngbolua . K. J. P., 2023: Proliferative Potential of Three Plantain Varieties in A Semi Controlled Agro-Ecosystem At Gbado-Lite City (Nord Ubangi), Democratic Republic of the Congo. *Britain International of Exact Sciences Journa* ; 5(2): 126-133
12. Karamura, E.B., Tinzaara, W., Blomme, G. & Ocimati, W., 2015: Best practices for banana tissue culture plantlet production and management. Banana Bunchy Top Disease Control Manual, Bioversity International.
13. Kouadio, K.A., Coulibaly, S., Ocho-Aninatchibri, L., Kouame, G., Meite, A., 2012 : Evolution nutritionnelle comparative des fruits des trois hybrides de bananiers (CRBP39, FHIA17 et FHIA21) avec ceux de la variété orishele.
14. Kwa M., 2000 : La technique des plants issus des tiges (PIF), technique horticole de production de masse des plants de bananier (CRBP Douala Cameroun). Fiche technique, 4p.
15. Kwa, M. et Temple, L., 2019 : Le bananier plantain. Enjeux socio-économiques et techniques. Collection : Agriculture tropical en poche, édition Quæ CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 187p.
16. Makengo, R.N., Mayele, G. & Lukusa, M., 2017: Évaluation de la survie des vitroplants de bananier acclimatés dans différentes conditions en RDC. *Annales de l'INERA*, 14(2) : 55-64.
17. Mave, D., 2016 : Etude du potentiel embryogène chez trois cultivars de bananiers plantains (*Musa AAB*) à Kisangani. Mémoire de Fin d'Etude, Faculté des Sciences, Département des Biotechnologies. 44p.

18. Mazinga, K. M., Van Koninckxloo, M., Godoy Jara, M., Baboy L. et Louvieux, J., 2013 : Acclimatation de vitroplants de bananier (*Musa sp.*) en culture hydroponique: impact de différentes concentrations en cuivre sur la croissance des vitroplants. *Tropicultura*, 31(2) : 110-120.
19. Molongo, M., Muhammad, R., Litucha, B., Okungo, L., Songbo, K. et Monde K., 2023: Influence of Temperature Couple and Steaming Time on the Viability of Plantain (*Musa sapientum L.*) Bulb in Kisangani, Democratic Republic of Congo. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 5(2):140-150 e-ISSN: 2655-7827 (Online), p-ISSN: 2655-7835.
20. Molongo, M., Litucha, B., Okungo, L., Ngama, B., Songbo, K. et Monde, K., 2023 : Effet de flambage sur le pouvoir rejettant de bananier plantain (*Musa sapientum L.*) in situ à Gbado-Lite en République Démocratique du Congo. *Rev. Cong. Sci. Technol.*, 02(03) : 407-415.
21. Molongo, M., 2022 : Effet de flambage sur le pouvoir rejettant de bananier plantain (*Musa sapientum L.*) in situ et perspectives d'avenir de la technique en République Démocratique du Congo. Editions Universitaires Européennes. ISSN 9786203444346. 65p.
22. Molongo, M., Ngbolua, J-P., Wayandiri, J-P., Ngbangu, G., Eboma, W., Mongbenga, G., Idikodingo, F. et Ngbuta, J., 2021 : Etude de quelques indices biologiques de productivité de porc (*Sus domesticus* ; suidae) en élevage familial à Gbadolite en République Démocratique du Congo. *Mouvements et enjeux sociaux. Numéro 118, juillet-septembre 2021. Kinshasa*. 15-22p.
23. Molongo, M., Magbukudua, J.P., Ngbangu, G., Eboma, W., Mongbenga, G., Idikodingo, F., Zua T., Ndour, N., Songbo, M. et Monde, G., 2019 : Effet de flambage sur le rendement de trois cultivars de bananier plantain (*Musa sapientum L.*) à Gbadolite en République Démocratique du Congo. *Revue de la Chaire Dynamique Sociale, Mouvements et Enjeux Sociaux. Numéro 111, 21-27*.
24. Molongo, M., Magbukudua, J.-P., Mbango, J.-P., Ngbangu, G. et Monde G., 2015 : Effet de flambage sur le pouvoir rejettant de quelques cultivars de bananier plantain (*Musa sapientum L.*) à Gbado-Lite, RD Congo. *Annales de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi*, 4(2) : 142-155
25. Mukhongo, R.W., Mumo, K. M., Okalebo, J. R., Ang'oyo, W. B., Kiharah, M. E. et Mnyazi, J. J., 2015: Acclimatization and growth of tissue cultured banana co-inoculated with microbiological products in different soils in Kenya. new.academiapublishing.org/journa/ajar/
26. MusaNet, 2014: Technical Manual on PIF Methodology. Bioversity International.
27. Ngbolua, K., Mafoto, A., Molongo, M., Magbukudua, JP., Ngemale, GM., Masengo, C., Ashande, Patrick Kondjo, Yabuda, H., J. Zama et F. Veke, 2014: Evidence of new geographic localization of *Okapia johnstoni* (Giraffidae) in Republic Democratic of the Congo : The rainforest of « Nord Ubangi » District. *Journal of advanced botany and zoology*, 2(1) : 2348-7313.
28. Ngomé, A.F., Ntahirpera, N. & Tchango Tchango, J., 2013: Production durable de plantains par la technique PIF. *African Crop Science Journal*, 21(3):321-329.
29. Ssebuliba, J.M., Talengera, D., Namanya, P. & Turyagyenda, L.F., 2007: Optimization of weaning media for banana (*Musa spp.*) plantlets. *African Crop Science Journal*, 15(1): 11–19.
30. Tchango Tchango, J., Ndongo, M. et Temple, L., 2015 : Optimisation des conditions de pépinière pour l'acclimatation des vitroplants de bananier. *Revue Africaine d'Agriculture*, 7(1) : 17-25.
31. Tchoundjeu, Z., Asaah, E., Tsobeng, A. & Simons, A.J., 2010: Influence of substrate and shade on the weaning of tissue cultured plants. *Journal of Horticultural Science*, 45(2): 112–117.
32. Vasane, S. R., Patil, A. B. et Kothari, R. M., 2010 : Bio-acclimatation of invitro propagated banana plantlets "Grand Nain". Actahort.org:www.akahort.org/books/
33. Vuylsteke, D., Swennen, R. & De Langhe, E., 1991 : Field performance of banana micropropagules. *HortScience*, 26(12): 1433–1436.
34. Youmbi, E. et Naha, D., 2004 : Expression in vitro des capacités organogènes des bourgeons axillaires chez le bananier plantain (*Musa spp.*). *Fruits*, 241-248.