



## ***Influence de délai de durcissement sur le comportement des rejets acclimatés de plantain (*Musa AAB*) ex situ à Gbadolite en République Démocratique du Congo.***

**Médard MOLONGO MOKONDANDE<sup>1,\*</sup>, Gaëtan ABUBA VANA, Junior AMBWA LOKULA<sup>1</sup>, Pierre BIGENDODE YEGELE<sup>2</sup>, Jireh NGBUTA KENGA<sup>3</sup>, Médard SONGBO KWEDUGBU<sup>1,4</sup>**

1 Université de Gbadolite, Domaine des Sciences Agronomiques, Parcours Production végétale B.P. 111 Gbadolite, RDC

2 Université de Nord Equateur, Domaine des Sciences Agronomiques, Parcours Production végétale B.P. 277 Gbadolite, RDC

3 Institut Supérieur Pédagogique de Molegbe B.P. 287 Gbadolite, RDC

4 Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (IFA) BP 1232 Kisangani, RDC

### **Article History**

Submitted: 25/08/2024

Accepted: 22/09/2024

Published: 27/09/2024

### **Résumé**

La présente étude a pour objet celui de tester l'influence de délai de durcissement sur le comportement des rejets acclimatés de plantain (*Musa AAB*) ex situ à Gbadolite en République Démocratique du Congo. Le dispositif expérimental a été celui des blocs randomisés ayant 4 répétitions et 5 traitements. Les vivoplants ont été installés dans les sachets en polyéthylène remplis de balle de riz à raison de 50 vivoplants par bloc, soit un total de 200 vivoplants. Le taux de reprise a varié entre 87,5 et 97,5 %. La différence est non significative entre les traitements, le délai de durcissement au cours de l'acclimatation n'a pas influencé la mortalité. La hauteur et la vigueur ne sont pas influencées par le délai de durcissement. Donc, le durcissement à plus de 10 jours de sevrage est possible.

### **Keywords:**

Influence, délai, durcissement, comportement, rejets, acclimatés, bananier, ex situ, Gbadolite, République Démocratique du Congo.

### **Abstract**

The purpose of this study is to test the influence of hardening time on the behavior of acclimatized plantain (*Musa AAB*) cuttings ex situ in Gbadolite, Democratic Republic of Congo. The experimental design was randomized blocks with four replicates and five treatments. The live plants were placed in polyethylene bags filled with rice husks at a rate of 50 live plants per block, for a total of 200 live plants. The recovery rate varied between 87.5% and 97.5%. The difference between treatments is insignificant; the hardening period during acclimatization did not influence mortality. Height and vigor are not influenced by the hardening period. Therefore, hardening for more than 10 days after weaning is possible.

### **Keywords:**

Influence, delay, hardening, behavior, shoots, acclimatized, banana tree, ex situ, Gbadolite, Democratic Republic of Congo.

\* Corresponding Author:  
Médard Molongo Mokondande, [molongobeni@gmail.com](mailto:molongobeni@gmail.com)  
Tel.: +243 813640190

## 1. Introduction

Les bananes et les plantains contribuent à la sécurité alimentaire de millions de personnes dans la zone intertropicale du monde (Lassois et al., 2009). Ils occupent la quatrième place en termes de production mondiale après le riz, le blé et le maïs. Sur le marché mondial, ils occupent le premier rang de la production fruitière, avec un peu plus de 100 millions de tonnes en 2003 (Lescot, 2006 ; Lassoudière, 2007 ; Balimwacha, 2020).

Cette culture occupe plus de la moitié de la population active des milieux ruraux et contribue significativement au Produit Intérieur Brut (PIB) agricole des pays de l'Afrique Centrale. Les profits générés par cette culture sont estimés à plus de 50 milliards de dollars américains en 2017. Plus de 400 millions d'individus en tirent directement leurs revenus. Elle joue donc un rôle très important dans la sécurité alimentaire des populations, dans la nutrition et contribue également à l'amélioration des revenus des petits producteurs (Damme, 2008 ; Bizimana et al., 2012 ; FAO, 2017).

Le plantain constitue l'un des aliments de base de beaucoup de populations d'Afrique Centrale en général, et de la RDC en particulier. Il est généralement consommé après cuisson et joue un rôle important dans la structure sociale de nombreuses communautés rurales car, dans la plupart des cas, il devient l'unique source de revenus (Dhed'a et al., 2019 ; Bangata et al., 2023 ; Molongo et al., 2023).

En RDC, sur le plan national les bananes représentent les fruits les plus importants du pays, soit 1/3 de la production fruitière totale. Quant au plantain, il occupe la deuxième place parmi les produits vivriers cultivés, après le manioc (Dhed'a et al., 2011). On estime la production annuelle totale à plus de 1.552.060 tonnes de banane. La Province Orientale est la première en terme de production avec environ 31,1% et toute cette production est consommée localement (Mazinga et al., 2013).

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).

Cependant, l'une des entraves dans l'établissement des exploitations est l'accès à des semences de qualité et en quantité (Ngo-Samnack, 2011 ; Koné et al., 2011). Des méthodes de macropropagation ex situ ; in situ (Bonté et al., 1995), in vivo et in vitro (Kwa, 2003) ; flambage (Molongo et al., 2023 ; Molongo, 2024) ont été développées pour

augmenter la production des matériels de multiplication homogènes.

Il a été remarqué que les rhizomes des rejets étant principalement riches en amidon, ceux-ci sont hydrolysés par analyse de sucres solubles nécessaires à la reprise de croissance des vivopants de bananier d'acclimatation (Mazinga et al., op. cit). Les mêmes auteurs ont observé une dégradation graduelle des tissus internes proportionnelle à la durée de stress hydrique, le thermopériodisme, succession répétitive de plusieurs températures influencent la morphogénèse qui constituent un goulot d'étranglement de conduits des vivopants en pépinière.

Mateille & Foncelle (1989) renchérissement que dans bien des cas, si la propagation de plantes est possible, leur transfert en serre pose certains problèmes : le passage des conditions contrôlées in vitro aux conditions naturelles très différentes notamment la structure et texture des substrats, disponibilités des éléments nutritifs, humidité et température, agressivité de micro et macro-organismes absents in vitro, représentent un stress physiologique pour les plantes; les phases d'acclimatation et d'élevage sont donc capitales car les conditions de la culture sont beaucoup plus difficiles à contrôler. Le succès de cette étape rentabilise alors la phase de propagation.

Pour cette raison, cette étude a été expérimentée pour observer l'influence de délai de durcissement sur l'acclimatation des vivopants de bananiers provenus de la technique PIF. De manière spécifique, observer le taux de vitalité des vivopants et évaluer la vigueur des rejets en pépinière.

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Milieu

Le site d'expérimentation a été installé à Gbadolite au plateau des Professeurs, 50 villas, Quartier Pangoma, Commune de Gbadolite en République Démocratique du Congo. Les coordonnées du champ prélevées par GPS : Latitude Nord 4° 15' 44'' ; Longitude Est 20° 59' 05'' ; Altitude 384 m. L'expérimentation a couvert une période allant du 11 juillet 2023 au 11 octobre 2023 soit environ 3 mois d'étude.

Le climat est tropical et la pluviosité annuelle atteint 1600 mm. Deux saisons s'alternent cependant la saison sèche commencent 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., 2023).

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 °C à 38 °C en Mars) tandis que les moyennes mensuelles minima journalières sont les plus faibles pendant la moitié de la saison sèche (20 °C à 30°C en Novembre). 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 (Molongo, 2022).

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 Gbado-Lite. 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. La végétation de la ville de Gbado-Lite a été constituée de la forêt ombrophile équatoriale sempervirente suite aux effets anthropiques exercés sur cette forêt, la végétation est remaniée par la savane dominée les *Impérata cylindrica*, les *Pennisetum* sp, *Chromolaena odorata*, *Panicum maximum*, *Mimosa pudica* (Molongo et al., 2022).

## 2.2. Matériels

Le matériel qu'a fait l'objet de cette étude était constitué de vivoplants de plantain de cultivar local (Yongo), Type French. Le substrat utilisé pour durcissement des plants a été la balle de riz de bien décomposée mise dans un sachet biodégradable. Les sachets remplis de substrat et repiqué de vivoplants ont passé une certaine période dans le propagateur (la serre) en vue de durcissement et l'acclimatation comme montre la Figure 1.



Figure 1 : Régime (en culture), vivoplants de cultivar Yongo (Type French) en serre et en pépinière

## 2.3. Méthodes

Le dispositif expérimental a été celui des blocs rando- misés ayant 4 répétitions et 5 traitements. Les vivoplants ont été installés dans les sachets en polyéthylènes remplis de balle de riz à raison de 50 vivoplants par bloc, soit un total de 200 vivoplants.

Les vivoplants utilisés pour cette étude ont été produits en serre à partir de la technique de plants issus de fragment de tiges (PIF). Ceux-ci ont été conservés dans la serre suivant les traitements ou délai de conservation dont les sujets témoins ou ceux qui ont été sevrés et installés directement en pépinière (T0), 3 jours (T1), 6 jours (T2), 9 jours (T3) et 12 jours (T4). La fréquence d'arrosage a été effectuée 4 fois par semaine à raison de deux fois semaine comme montre la Figure 2.





Figure 2 : Arrosage des vivoplants en pépinière

### Paramètres observés

Les paramètres observés ont porté sur :

- Taux de reprise (en %)

$$\frac{\text{Sujets repris}}{\text{Nombre total des sujets plantés}} \times 100 \text{ (Molongo et al., 2022)}$$

2022)

- Hauteur de plants en utilisant par le ruban mètre ;
- Nombre de feuilles des plants par comptage ;
- Longueur des feuilles en utilisant le ruban mètre ;
- Largeur des feuilles en recourant au ruban mètre ;
- Surface foliaire (en cm<sup>2</sup>) = Longueur de feuille en cm x Largeur de feuille en cm x 0,83 (Youmbi et al., 2005).

### 2.4. Analyse statistique

Les données ont été dépouillées en utilisant le logiciel Excel 2010, le logiciel ISPPSS/BM statisticx 20, le test de Snedecor a été utilisé pour apprécier la différence significative entre les résultats et le test de Tukey pour regrouper les traitements suivant leur petite différence significative (Spiegel, 1992).

## 3. Résultats

Taux de reprise

Le taux de reprise est présenté sur la figure 3.

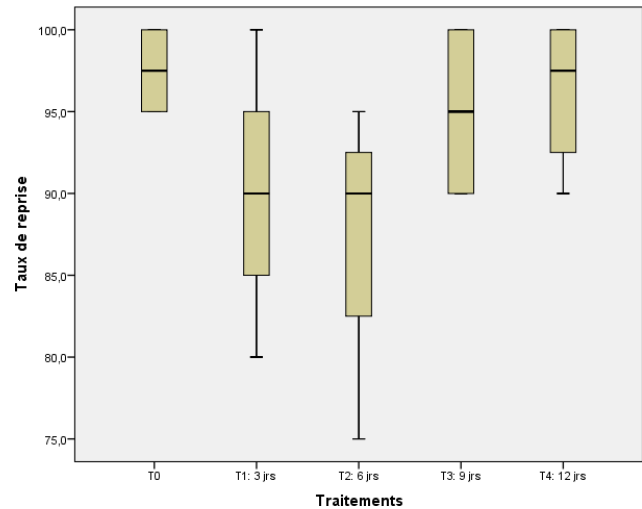


Figure 3 : Taux de reprise (en %)

Le taux de viabilité des vivoplants a été de 97,5% ; 90% ; 87,5% ; 95% et 96% respectivement pour les témoins ou ceux qui n'ont été acclimatés ; pour ceux acclimatés pendant 3 jours (T1) ; 6 jours (T2) ; 9 jours (T3) et durant 12 jours.

Le résultat a attesté que les traitements n'ont pas connu une différence significative par rapport à ce paramètre bien que numériquement les sujets témoins aient de valeur supérieure à celui de 12 jours, 9 jours, 3 jours et 6 jours. L'analyse statistique a montré qu'il n'y pas de différence significative entre les traitements.

### Hauteur de rejet

La hauteur de rejet est présentée sur la figure 4.

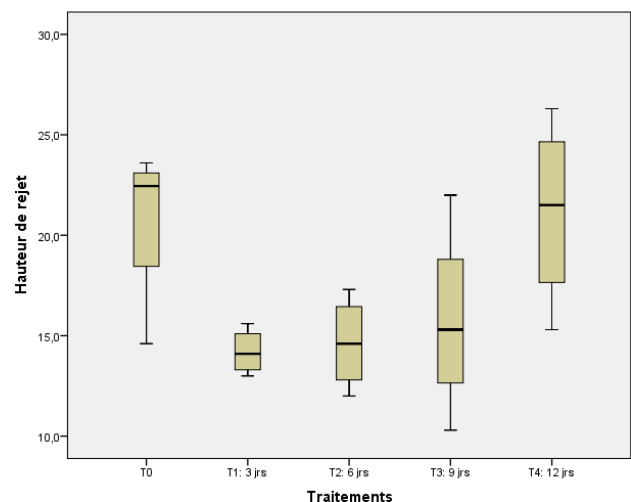


Figure 4 : Hauteur des rejets (en cm)

Les résultats laissent entrevoir que la hauteur de rejet était de 20,7 cm ; 14,2 cm ; 14,6 cm ; 15,7 cm et 21,1 cm respectivement pour les sujets témoins ; les vivoplants durcis

durant 3 jours, 6, 9 et 12 jours. L'analyse statistique a conclu que les traitements n'ont pas connu une différence significative par rapport à la hauteur des vivoplants bien que les rejets durcis durant 12 jours aient numériquement une valeur supérieure à ceux de 3 jours, 6 jours, 9 jours et ceux qui n'ont jamais été acclimatés.

### Diamètre de stipe

Le diamètre de stipe est présenté sur la figure 5.

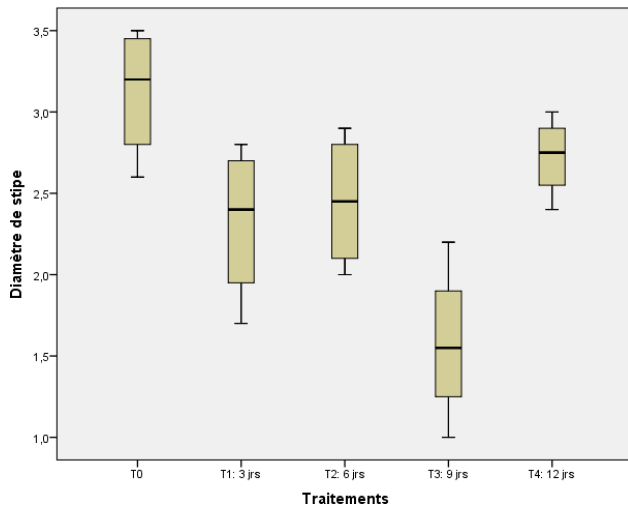


Figure 5 : Diamètre de stipe (en cm)

Le diamètre moyen de stipe des vivoplants a été de 3,1 cm ; 2,3 cm ; 2,4 cm ; 1,5 cm et 2,7 cm respectivement pour les rejets qui n'ont pas été acclimatés (rejets témoins), pour ceux qui ont été acclimatés durant 3 jours (T1) ; 6 jours (T2) ; 9 jours (T3) et pour ceux qui ont été acclimatés durant 12 jours (T4). Quant à ce qui concerne ce paramètre, l'analyse statistique, a montré qu'il n'y a pas une différence significative entre les traitements au cours de cette étude.

### Longueur des feuilles

La longueur des feuilles est présentée sur la figure 6.

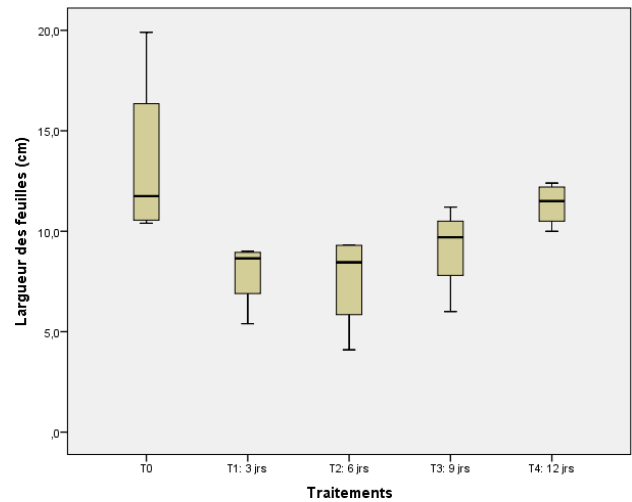


Figure 7 : Longueur des feuilles (en cm)

Il se dégage de cette expérimentation que la longueur des feuilles a été de 13,4 cm ; 7,9 cm ; 7,5 cm ; 9,1 cm et 11,3 cm respectivement pour les sujets témoins, 3 jours, 6 jours, 9 jours et 12 jours. Ce résultat montre que les traitements n'ont pas connu différence significative. Donc, le délai de durcissement n'influe pas sur la largeur des feuilles.

### Nombre des feuilles

Le nombre des feuilles est présenté dans la figure 8.

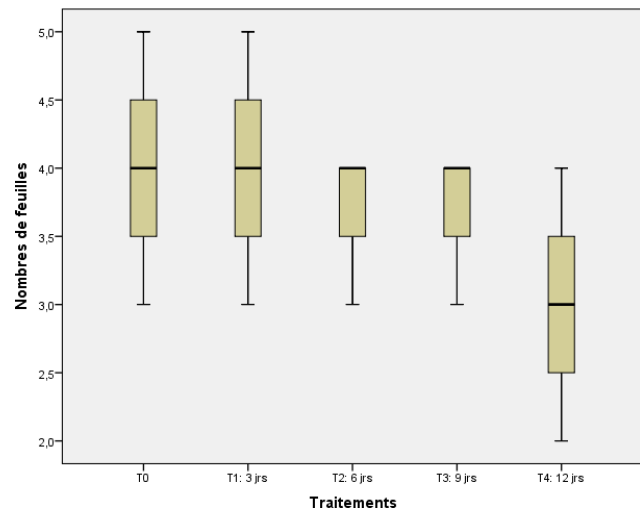


Figure 8 : Nombre des feuilles

A la lumière de ce résultat, il a été compté 4 ; 4 ; 4 ; 4 et 3 feuilles pour les rejets qui n'ont pas été durcis (témoins) ; pour ceux durcis durant 3 jours ; 6 jours ; 9 jours et 12 jours. L'analyse montre qu'il n'y a pas une différence significative entre les traitements.

## Diamètre des pétioles

La figure 9 présente le diamètre des pétioles des feuilles au cours de cette étude.

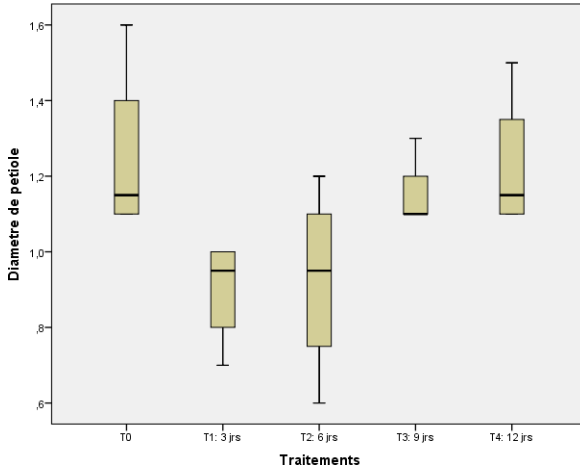


Figure 9 : Diamètre de stipe (en cm)

Les diamètres mesurés ont été de 1,25 cm ; 0,9 cm ; 0,93 cm ; 1,15 cm et 1,23 cm respectivement pour les rejets qui n'ont pas été durcis (témoins) ; pour ceux durcis durant 3 jours ; 6 jours ; 9 jours et 12 jours. En analysant ces résultats, il se dégage que les résultats n'ont pas connu une différence significative.

## Surface foliaire

La surface foliaire est présentée dans la figure 10.

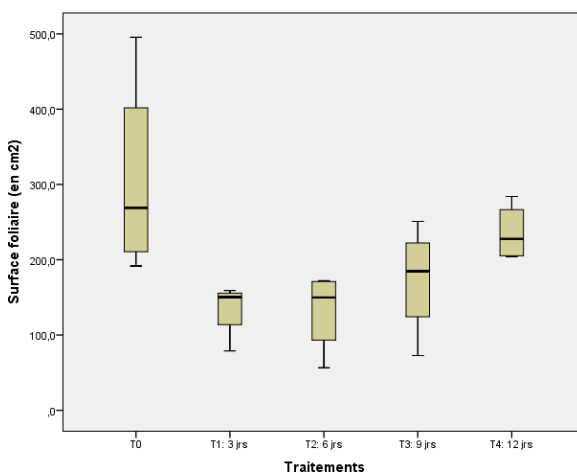


Figure 10 : Surface foliaire (en cm<sup>2</sup>)

Il a été obtenu des feuilles de 306 cm<sup>2</sup> ; 134,1 cm<sup>2</sup> ; 132 cm<sup>2</sup> ; 173,3 cm<sup>2</sup> et 235,9 cm<sup>2</sup> respectivement pour les vivo- plants

n'ont durcis (témoins) ; pour ceux durcis durant 3 jours ; 6 jours ; 9 jours et 12 jours.

Quant à ce paramètre, l'analyse statistique, le test de Tukey, a montré que les sujets témoins et ceux durcis pendant 12 jours et 9 jours sont similaires mais les sujets durcis durant 3 et 6 jours ont similaires à ceux durcis à 9 et à 12 jours mais différents de témoins au cours de cette étude. Le durcissement a impacté positivement sur la surface foliaire, en améliorant la table photosynthétique en vue la physiologie de la plante.

## 3. Discussion

Cette étude a été initiée en vue d'expérimenter le délai de durcissement des vivoplants avant de les expédier à la pépinière. Cette phase se déroule sous abri ouvert et ombragé à 50%, sous les conditions climatiques naturelles ; comme notre écorégion qui se caractérise par le climat est tropical humide, ayant quatre saisons : deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La température minimale moyenne est de 25 °C. L'humidité relative minimale moyenne varie de 70%.

Le taux de reprise au cours de cette étude a varié entre 87,5 % et 97,5 % ; un tel taux de reprise montre que les délais de durcissement ont été similaires et cette situation corrobore avec celle de Bangata *et al.* (2018) selon laquelle les cultivars de bonne qualité sont capables de donner un taux de reprise supérieur à 85%.

Le cas de mortalité étant très minime, une telle reprise confirme la thèse selon laquelle le plantain se classe parmi les plantes mégathermes suite à ses tissus gorgés d'eau qui lui permettent de résister une haute température (Molongo, 2022 ; Molongo *et al.*, 2023 ; Molongo, 2024). Mais inférieur à celui obtenu de conditions optimales de multiplication et de culture où après le sevrage des pousses en pépinière où le taux de reprise est proche de 100 % (Mateille & Foncelle, 1989).

Les rejets ont été repiqués dans les sachets biodégradables remplis de substrat issu de balle de riz bien décomposée car la nutrition du plantain pendant l'élevage a besoin d'apport minéral notamment le potassium, et l'azote qui est utilisé immédiatement. L'apport d'azote doit donc être échelonné, ce qui a fait opter pour l'emploi d'un engrais à libération lente comme notent Mateille & Foncelle (op. cit).

Les diamètres moyens de la pseudo-tige des plants issus de bourgeons axillaires et de ceux issus de bourgeons apicaux ont été significativement différents à la fin de la phase de sevrage (0,565 cm – 0,581 cm) ; mais non significativement différents à la fin de la phase d'élevage (1,428 cm – 1,440 cm)

observés par Youmbi et al., (2005) ; une taille inférieure à 1,5 cm et 3,1 cm obtenue au cours de cette étude.

La surface foliaire des sujets durcis au cours de cette recherche a varié entre 1,32 m<sup>2</sup> et 3,06 m<sup>2</sup> supérieure à 0,2 m<sup>2</sup> celle des vitroplants de cultivar Poyo étudié en Côte d'Ivoire qui a été due à la faible capacité de rétention en eau du substrat (Mateille & Foncelle, 1989) ; mais similaires aux résultats obtenus par Youmbi et al. en 2005 dont les surfaces foliaires ont été très significatives ; lesquelles à la fin de la phase de la conduite présentèrent les surfaces moyennes respectives ont été de 279,50 cm<sup>2</sup> et de 283,55 cm<sup>2</sup> pour les bourgeons apicaux et axillaires.

Ainsi, dans les conditions climatiques naturelles de basse Côte d'Ivoire, les plants atteignent, deux mois après le transfert, 30 à 40 centimètres de haut pour huit feuilles ; ils peuvent alors être transférés au champ ; une hauteur supérieure à 14,2 et 20,7 cm des vivopants conduits au cours de cette étude dont le nombre des feuilles a varié entre 3 et 4 feuilles (Mateille & Foncelle, 1989).

#### 4. Conclusion et Suggestion

La présente étude avait pour objet de tester le délai de durcissement sur l'acclimatation des vivopants de plantain (Musa AAB) à Gbado-Lite en République Démocratique du Congo.

En exploitant les hypothèses, les résultats obtenus ont été les suivants :

- Le taux de reprise a varié entre 87,5 et 97,5 % dont la différence est non significative entre les traitements, le délai de durcissement au cours de l'acclimatation n'a pas entraîné la mortalité des rejets,

La hauteur et la vigueur ne sont pas influencées par le délai de durcissement.

#### Référence

1. Balimwacha, E. (2020). Les contraintes de la production de la banane en territoire de Beni, mémoire, université catholique de Graben, RDC, 55p. Inédit.
2. Bangata, B.M, Mobambo, K.N, Kasongo, N, Shungu, D., Vuvu, K., Vangu, P., Omondi, A., 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.

3. Bangata, J.C., Bitha, S., Ngwibaba, F., Ngenelo, P., Mo-bambo, P. (2023). Revue de littérature sur les bananiers (*Musa spp.*) et les différents systèmes culturaux. Rev. Cong. Sci. Technol., Vol. 02, No. 01, pp. 233-280.
4. Bizimana, S., Ndayihanzamaso, P., Nibasumba, A., Niko, N. (2012). Conduite culturale et protection du bananier au Bu-rundi : Référentiel sur la culture du bananier, Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), Avenue de la Cathédrale, BP. 795 Bujumbura, Burundi, 52p.
5. Bonte, E., Verdonck, R. et Gregoire, L. (1995). La multiplication rapide de bananier et du plantain au Cameroun. Tropical- tura, Vol. 13 (3) : 109-116.
6. Damme, J. (2008). Analyse systémique des contraintes en culture bananière au Rwanda. Mémoire, Université Catho- lique de Louvain, Belgique, 107p.
7. Dhed'a, B., Adheka, J., Onautshu, D. et Swennen, R. (2019). La culture des bananiers et plantains dans les zones agro-éco- logiques de la République Démocratique du Congo, Presse Universitaire UNIKIS, Kisangani, 72p.
8. Dhed'a, B., Moango, A. et Swennen, R. (2011). La culture des bananiers et bananiers plantains en RD. Congo. Support di- dactique, Edition Saint Paul Afrique, Kinshasa, 85p.
9. Koné, T., Koné, M., Koné, D., Traore, S. et Kouadio, J-Y. (2011). Multiplication rapide du bananier plantain (*Musa spp.* AAB) in situ : une alternative pour la production en masse de rejets. Agronomie Africaine, Vol. 23 (1) : 21 – 31.
10. Kwa, M. (2003). 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 (6) : 315-328.
11. Lassois, L., Busogoro, J-P. et Jijakli, H. (2009). La banane : de son origine à sa commercialisation. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. Volume 13 (4) :575-586.

12. Lassourdiere, A, 2007 : Le bananier et sa culture. Quae, Ver- sailles, 383 p.
13. Lescot, T. (2006). La banane en chiffres : le fruit préféré de la planète, *Fruitrop*, 140 (1) : 5-9. Mateille, T. et Foncelle, B. (1989). Techniques de production de vitro-plants de bananier cv. 'Poyo'. *Revue Horticole, Numéro 294* : 39-45. O. R. S. T. O.M., O1 B.P. V 51, Abidjan O1 (CGte-d'Ivoire).
14. Mazinga, K. M., Van Koninckxloo, M., Godoy Jara, M., Ba- boy L. et Louvieaux, J. (2013). Acclimatation de vitroplants de bananier (*Musa sp.*) en culture hydroponique : impact de différentes concentrations en cuivre sur la croissance des vitroplants. *Tropicultura*, Vol. 31 (2): 110-120.
15. Molongo, M, Ngbolua, N, Muhammad, R., Taffouo, V., Songbo, K., Litucha, B., Okungo, L. and Monde, K. (2022). Effects of Compost and Buckling on the Rejection Capacity of Plantain (*Musa sapientum L.*) under the Eco-climatic Con- ditions of Gbado-Lite, Democratic Republic of the Congo. *Britain International of Exact Sciences (BIOEx) Journal* ISSN: 2686-1208 (Online), 2686-1216 (Print) Vol. 4, No. 3, Page: 149-161.
16. Molongo, M. (2022). Effet de flambage sur le pouvoir reje- tonnant de bananier plantain (*Musa sapientum L.*) in situ et pers- pectives d'avenir de la technique en République Démocra- tique du Congo. Editions Universitaires Européennes. ISSN 9786203444346. 65p.
17. Molongo, M. (2023). Effet des traitements thermiques sur la viabilité des bulbes et le pouvoir rejetonnant des bananiers plantains (*Musa AAB*) en République Démocratique du Congo. Mémoire de DES, IFA Yangambi, 93p.
18. Molongo, M., Litucha, B., Okungo, L., Ngama, B., Songbo, K. & Monde, K. (2023). Effet de flambage sur le pouvoir re- jetonnant de bananier plantain (*Musa sapientum L.*) in situ à Gbado-Lite en République Démocratique du Congo. *Rev. Cong. Sci. Technol.*, Vol. 02 (3) : 407-415.
19. Molongo, M., Muhammad, R, Litucha, J., Okungo, A., Songbo, M & Monde, G. (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. <https://doi.org/10.33258/bi- rex.v5i1.7551>.
20. Molongo, M., Ngbolua, N., Muhammad, R., Taffouo, V., Songbo, K., Litucha, B., Okungo, L., Monde, K. (2022). Ef- fects of Compost and Buckling on the Rejection Capacity of Plantain (*Musa sapientum L.*) under the Eco-climatic Condi- tions of Gbado-Lite, Democratic Republic of the Congo. *Brit- ain International of Exact Sciences (BIOEx) Journal*. ISSN: 2686-1208 (Online), 2686-1216 (Print) Vol. 4, No. 3, 149-161.
21. Molongo, M. (2024). Macropropagation des plantains (*Musa AAB*) : par traitements thermiques et perspectives d'avenir en République Démocratique du Congo. Editions Universitaires Européennes. ISSN 9786203444346.
22. Ngo-Samnack, E. (2011). Production améliorée du bananier plantain. CTA-PO. Box 380-6700, AJ Wageningen. 24 p. [www.cta.int](http://www.cta.int) CTA – P.O. Box 380 – 6700 AJ Wageningen – Pays-Bas – [www.cta.int](http://www.cta.int) ISF Cameroun – BP 7105 - Douala- Bassa - Cameroun – [www.isf-cameroun.org](http://www.isf-cameroun.org) © CTA et ISF 2011 ISBN (CTA) : 978-92-9081-471-9.
23. Spiegel, M-R. (1992). Probabilités et statistique. Cours et pro- blèmes, McGraw-Hill, 28 rue Beaunier, Paris. 381.
24. Youmbi, E., Fonkam, JP., Ngaha, D., Nkeng, M., Kwa, M. (2005). Comportement de vitroplants de bananiers plantains issus de bourgeons axillaires et apicaux au cours de l'acclima- tation et en champ. *Fruits*, 2005, vol. 60, p. 91–100 © 2005 Cirad/EDP Sciences All rights reserved DOI: 10.1051/fruits:2005019.