

Variabilité de la sensibilité vis-à-vis du Banana Bunchy Top Virus (BBTV) des espèces de *Musa* spp. cultivées dans le Grand Libreville

Biotechnology

Jean Alban ONDH-OBAME*

Ecole Normale Supérieure de Libreville, Unité d'Enseignement et de Recherche Sciences et Technologies. Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Laboratoire LaSciViT. B.P. 17009 ENS Libreville, Gabon. *Corresponding Author

Pamphile NGUEMA NDOUTOUMOU

Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de Recherches Agronomiques et Forestières. Département de Phytotechnie, Laboratoire de Biotechnologies Végétales. B.P. 2246 Libreville, Gabon. Université des Sciences et Techniques de Masuku, Unité de Recherche en Agrobiologie, Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologies, Laboratoire de Biodiversité. B.P. 99 Poto-Poto Franceville, Gabon.

Sandrine Mariella BAYENDI LOUDIT

Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de Recherches Agronomiques et Forestières. Département de Phytotechnie, Laboratoire de Biotechnologies Végétales. B.P. 2246 Libreville, Gabon.

Corinne Coretta OYE ANDA

Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de Recherches Agronomiques et Forestières. Département de Phytotechnie, Laboratoire de Biotechnologies Végétales. B.P. 2246 Libreville, Gabon.

Auguste NDOUTOUME NDONG

Ecole Normale Supérieure de Libreville, Unité d'Enseignement et de Recherche Sciences et Technologies. Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Laboratoire LaSciViT. B.P. 17009 ENS Libreville, Gabon. Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de Recherches Agronomiques et Forestières. Département de Phytotechnie, Laboratoire de Biotechnologies Végétales. B.P. 2246 Libreville, Gabon.

ABSTRACT

Banana Bunchy Top disease is the most devastating viral disease that can attack bananas. Its presence prevents the development of bananas and leads to a decrease in production. It is caused by Banana Bunchy Top Virus (BBTV), the vector agent of which is the aphid *Pentalonia nigronervosa*. The disease is present in the agroecological zone of the coastal sedimentary basin of Gabon, where the prevalence of the disease is reaching worrying proportions. This study focused on the assessment of varietal resistance of *Musa* spp. the most common in greater Libreville. The diversity of local banana cultivars can be an asset in the search for varieties resistant to BBTV. The results of this study show that not all cultivars have the same sensitivity. Indeed, dessert cultivars are more susceptible than plantain cultivars. Fougamou and Gros-Michel are the most widely cultivated dessert cultivars in greater Libreville, and are very sensitive to BBTV. Alone, these two cultivars failed to germinate after inoculation of pure ground material from a plant infested with BBTV at the highest stage of the disease. While the plantain cultivars, Obel, Zok-Ekone and Elate, are much more resistant.

KEYWORDS

Bunchy Top, *Pentalonia nigronervosa*, banana, varietal resistance, Grand Libreville.

INTRODUCTION

Les bananiers cultivés (desserts et plantains) constituent une source alimentaire pour des millions de personnes dans le monde avec une production annuelle de 50 millions de tonnes de bananes desserts et 45 millions de tonnes de bananes plantains (CIRAD, 2019). L'Asie concentre 54,1% de cette production mondiale soit en moyenne 115 millions de tonnes notamment l'Inde avec plus de 23 millions de tonnes (FAOSTAT, 2018). Quant au type plantain l'Afrique détient 60,9% de sa production mondiale soit plus de 39 millions de tonnes. Le type dessert cultivé dans de grandes plantations est en général destiné à l'exportation, d'ailleurs l'Équateur en est le plus grand exportateur avec plus de 6000 tonnes (FAOSTAT, 2018). Le type plantain est principalement cultivé par les petits paysans pour l'autoconsommation et la vente sur le marché local.

La banane dessert ou plantain est une culture à multiplication végétative, et sa production est inquiétée par diverses maladies virales notamment la maladie de Bunchy Top du bananier (BBTD) qui est en pleine expansion au Gabon. La sélection de matériel végétal résistant aux diverses maladies auxquelles sont confrontées les cultures pérennes tropicales repose sur l'observation préalable du comportement de ce matériel végétal dans les conditions naturelles. Les différences de sensibilité entre les variétés ou les cultivars soumis à la pression d'un même pathogène permettent d'établir le bien-fondé de la résistance variétale tout en conservant les qualités agronomiques de la culture considérée. Suivant les cas, il pourra s'agir soit du système de résistance spécifique, de nature qualitative, soit du système de résistance générale, ou partielle, dans lequel on est en présence de

degrés de sensibilité quantitativement mesurables. La sélection variétale est, à terme, la parade la plus satisfaisante, son objectif étant d'obtenir progressivement des degrés de résistance de plus en plus élevés (Franqueville, 1999). Les plantes peuvent être totalement résistantes à certains pathotypes du pathogène et sensibles à d'autres. La réaction qui ne permet pas l'attaque est qualifiée d'incompatible ; elle est spécifique aux deux partenaires et est qualifiée de verticale ou encore de monogénique. C'est une résistance totale car les plantes qui possèdent ce type de résistance ne manifestent aucun symptôme de la maladie.

Tous les cultivars de bananiers (desserts et plantains) sont sensibles au BBTV. Les cultivars Cavendish sont parmi les plus sévèrement affectés. Gros Michel et quelques cultivars de banane à cuire sont plus difficiles à infecter et les épidémies progressent plus lentement, mais tous les cultivars restent sensibles et connaissent des pertes significatives (Caruana, 2003). Une étude récente sur la prévalence du BBTD dans la zone du Grand Libreville (Gabon) montre une grande diversité de l'incidence de la maladie dans la zone (Ondh-Obame et al., 2020). La présente étude, à travers une approche expérimentale, évalue la résistance variétale pour une meilleure connaissance de la sensibilité, vis-à-vis du BBTV, des différents variétés de *Musa* spp. cultivées dans la zone agroécologique du Grand Libreville. L'expérimentation s'est faite sur 3 variétés de plantains (Obel, Zok-Ekone et Elate) et 3 variétés de desserts (Gros-Michel, Fougamou et Matoto). La découverte des cultivars résistants au BBTD pourrait permettre aux généticiens de créer des variétés hybrides conjuguant les qualités agronomiques et gustatives recherchées par les

consommateurs et les caractères de résistance à la maladie du Bunchy top.

METHODOLOGIE

L'enquête de terrain a débuté le 15 juin 2018 et a pris fin le 20 Octobre 2018. Cet intervalle de temps regroupe la grande saison sèche (Mi-Juin à début Août) et la grande saison de pluies (Octobre à décembre).

En effet, durant la grande saison sèche, les précipitations sont à leurs minimums (10, 3 et 7 mm) et pendant la grande saison de pluies, les précipitations atteignent le maximum (240 mm). Au mois d'Octobre, les précipitations atteignent 220 mm.

Un questionnaire a été élaboré par la méthode d'enquête participative avec l'implication des riverains, afin d'enquêter sur les paramètres suivants :

- Les conditions de cultures dans les zones d'études ;
- Les connaissances relatives au BBTD ;
- La diversité variétale rencontrée dans la zone d'étude.

La sélection de matériel végétal résistant aux diverses maladies auxquelles sont confrontées les cultures pérennes tropicales repose sur l'observation préalable du comportement de ce matériel végétal en conditions de contamination naturelle. Ainsi, cette approche expérimentale permet de tester la résistance de certains cultivars de bananier afin d'évaluer leur sensibilité variétale face au BBTV.

1- Expérimentation Matériel Végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est consigné dans le tableau 1.

Tableau 1 : Cultivars Utilisés Pour L'expérimentation.

Cultivars et noms locaux	Autre appellation	Types de bananes	Génotype	Type de fruit
Saléon	Gros-Michel	Banane dessert	AAA	Dessert
Fougamou	Pissang Awak	Banane dessert	ABB	Dessert
Matoto	Lakatan	Banane dessert	AA	Dessert
Obel	Plantain french	Plantain type french	AAB	A cuire
Zok Ekone	Plantain nain vrai corne	Plantain type vrai corne	AAB	A cuire
Elate	Plantain french	Plantain type french	AAB	A cuire

Milieu De Culture

Trois milieux de culture ont été définis pour la mise en place de cette expérimentation : la serre, la pépinière et le champ.

- La serre a permis d'effectuer non seulement la technique du PIF afin d'obtenir des plants indemnes d'un certain nombre de maladies mais également de tester l'« effet inoculum » (injection et trempage) sur les différents cultivars.
- La mise en pépinière a permis d'observer de façon directe l'apparition des symptômes du BBTD afin de détecter s'il existe des formes de tolérance
- La mise en champ, a permis d'observer l'évolution de la maladie dans un milieu naturel.

Serre : Technique De Multiplication Rapide De Tige Et Inoculation

• Étape 1 : Construction d'un germoir traditionnel.

Un germoir est une serre au sein de laquelle se développent des jeunes plants de bananiers. Dans le cadre de cette étude, il a été construit dans un endroit sécurisé et à proximité d'un point d'eau afin de faciliter les arrosages.

Le matériel nécessaire pour la construction de ce germoir de 3m x 2 m est le suivant : 4 chevrons ordinaires, 1/3 Kg de pointes toques, 4 planches, ½ Kg de pointes ordinaires, 30 bambous de chine, 2 cordeaux en nylon, 20 m de film de polyane, 10 baguettes de bois (Figure 1).



Figure 1: Construction du germoir traditionnel.

• Étape 2 : Choix et prélèvement des rejets.

Le choix des rejets s'est fait par rapport à la qualité du régime émis par le pied-mère. Ainsi, dans le cadre de cette étude, le prélèvement des rejets s'est effectué en binôme. En effet, pour chaque pied-mère choisi, 2 rejets de même souche ont été prélevés, dont l'un servira de témoin et l'autre sera en contact avec l'inoculum (Figure 2).



Figure 2: Extraction Des Rejets Baïonnettes.

• Étape 3 : Nettoyage des rejets et parage à blanc

Un lavage à l'eau propre a été effectué afin de débarrasser toute la terre qui entoure les racines. Une fois le lavage terminé, les rejets ont été laissés à l'ombre 2 à 3h de temps.

Après le nettoyage des rejets, l'étape du « parage à blanc » a consisté à éliminer toutes les galeries de charançons et autres nuisibles présents dans le bulbe, à l'aide d'un couteau de cuisine tranchant. Cette étape est d'une importance capitale car un bulbe correctement paré à blanc évitera que les nématodes et autres nuisibles ne se retrouvent à l'intérieur du germoir (Figure 3).

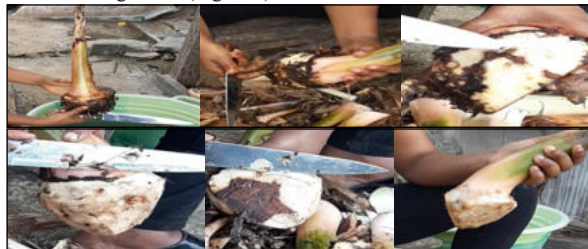


Figure 3: Nettoyage Des Rejet Et Parage À Blanc.

• Étape 4 : Décorticage

Cette étape a consisté à enlever soigneusement 3 à 5 gaines foliaires du pseudo-tronc en coupant chaque fois à 2cm au-dessus de la ligne de croisement des deux parties de la gaine, suivant l'alignement en « V ». Le pseudo-tronc a été réduit jusqu'à 5 ou 8 cm au-dessus de la tige pour obtenir des « explants de rejets » mis à sécher (Figure 4).



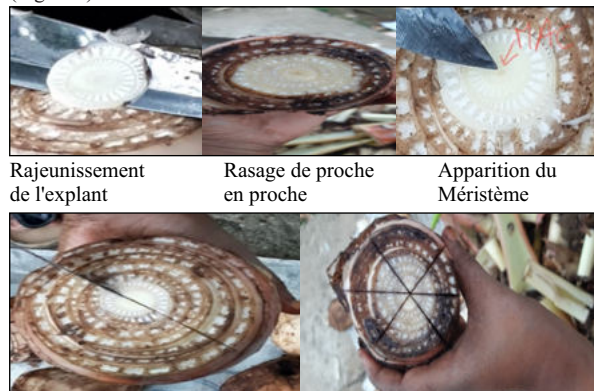
Figure 4: décorticage.

• Étape 5 : Conditionnement des explants.

Après 24h de séchage, les explants ont été rajeunis. Cette étape a consisté, à supprimer progressivement le bout de la pseudo-tige laissée après le décorticage.

À la fin de l'opération, la pseudo tige était à environ 2 mm au-dessus du

dernier nœud. Puis, elle a été coupée en fines lamelles afin de faire apparaître le « MAC » (Méristème Apical Collinaire), tout en faisant attention de ne pas trop descendre, au risque de le faire disparaître. Pour identifier le MAC, on recherche le point central à l'intérieur du dernier des cercles concentriques. Après l'avoir repéré, 2 à 3 incisions croisées à angle droit au centre de l'explant sont effectuées à l'aide d'un couteau de cuisine, dans le but de le désorganiser en levant la dominance apicale et en favorisant une explosion de jeunes plants (Figure 5).

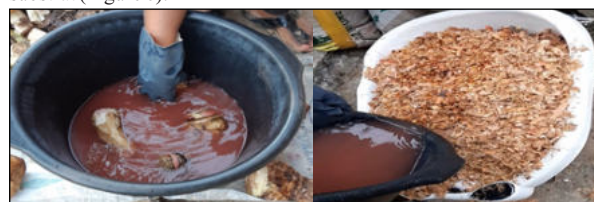


Détection Du Méristème Et Application Des Incisions

Figure 5 : conditionnement de l'explant.

• **Étape 6 : Traitement des bulbes et du substrat par un insecticide-nématocide.**

L'ensemble des bulbes marqués (pour l'identification) a été trempé pendant 10 minutes dans une solution de SAVANEM soigneusement préparée en suivant la notice (4 cuillères à café pour un arrosoir de 10L). Ce fut également le cas pour la sciure de bois qui a servi de substrat (Figure 6).



Traitement Phytosanitaire (Savanem)

Traitement de la sciure de bois.

Figure 6 : Traitement par solution phytosanitaire.

• **Étape 7 : Préparation de l'inoculum et contamination.**

Tous les doublons de chaque cultivar ont été mis en contact avec une solution obtenue par broyage des feuilles, du pseudo-tronc et des racines d'un plant infecté par la maladie de niveau de sévérité 5. Dans cette expérience cette solution est appelée « Inoculum ». La contamination s'est faite par injection et trempage des bulbes dans l'inoculum (Figure 7).



Figure 7 : Inoculation.

• **Étape 8 : Mise en germe des explants.**

Une fois le traitement, le trempage et l'injection terminée, les explants ont été disposés les uns à côté des autres à l'intérieur du germeoir, suivant une disposition préétablie. En effet, le germeoir a été divisé en 3 compartiments à savoir : un compartiment Témoin, un compartiment Dessert et un compartiment Plantain (Tableau 2). Il est à noter que seuls les rejets témoins, n'ont pas été en contact avec l'inoculum. Une fine couche de sciure traitée, d'une épaisseur d'environ 4 cm a été introduite pour éviter que les explants ne soient posés sur les bambous de Chine, une autre couche de sciure fine a été posée sur l'ensemble des explants. Le germeoir, a ensuite été refermé hermétiquement avec du polyane afin d'obtenir une bonne température de chauffage. L'arrosage

du germeoir s'est fait tous les 5 jours (Figure 8).

Tableau 2 : Disposition Des Plants Dans Le Germeoir

Témoins desserts/plantains		Desserts infectés	Plantains infectés
F	Z	F	Z
G	E	G	E
M	O	M	O

Légende : F (Fougamou) G (Gros- Michel); M (Matoto) ; Z (Zok Ekone); E (Elate); O (Obel);



Figure 8 : Mise en germeoir.

En pépinière

Trente-cinq (35) jours après la mise en germeoir, c'est l'étape du sevrage qui a consisté à sortir les explants du germeoir et à détacher avec précaution les jeunes plants issus de l'explant ayant entre 2 à 5 feuilles (Figure 9).



Sortie Des Explants

Séparation des plants

Figure 9 : Sevrage des plants.

Après le sevrage, les sachets de polyéthylène de dimensions 25 cm x17cm sont apprêtés, dans lesquels sont remplis un mélange de terre noire humide et de matière organique. Puis, c'est l'empotage, qui consiste à repiquer les jeunes plants à l'intérieur des sachets. Au cours du repiquage des plants, tous les sachets sont étiquetés pour une meilleure identification des différents lots.

Dix jours après l'empotage (temps laissé aux plants de s'accommoder à leur nouvel environnement), tous les plants témoins sont contaminés par les pucerons récoltés sur les plants présentant les symptômes visuels de niveau 5 (Figure 10).



Remplissage des sachets

Étiquetage



Empotage

Contamination

Figure 10 : Mise en pépinière.

2- Mesure de la taille des plants

En serre, il a été mesuré à l'aide du double décimètre, à partir du collet jusqu'à l'apex de la dernière feuille étirée, la taille des cultivars témoins et infectés tous les cinq (5) jours à partir du vingtième (20ième) jour après la mise en serre (Figure 11). Toutes les données récoltées ont été répertoriées dans un tableau de données brutes pour les analyses statistiques.

En pépinière, en plus de la mesure de la taille des cultivars témoins et infectés par la même méthodologie de la serre, l'apparition des symptômes visuels du BBTD a été notée à partir de l'échelle de

notation du BBTD tous les 5 jours à partir du jour de la mise en pépinière. Toutes les valeurs relevées ont également été consignées dans un tableau de données brutes.



Figure 11: Mesure de la croissance.

3- Analyse Statistique

Les traitements des données statistiques de cette étude sont faits à partir des données brutes biologiques et physiques obtenues des paramètres mesurés et des différents critères de notations.

En serre, le paramètre prélevé est la taille du cultivar en fonction du temps. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Excel à partir des tableaux des données brutes obtenus lors de la collecte des données. Ainsi, les graphes de la croissance des différents cultivars plantains (Obel, Zok-Ekone et Elate) et desserts (Gros-Michel, Fougamou et Matoto) en fonction du temps peuvent se construire aisément.

En pépinière, deux (2) paramètres sont mesurés : la taille des cultivars en fonction du temps, l'apparition des symptômes en fonction du temps. Le traitement des données statistiques s'est également effectué sur le logiciel Excel à partir des données brutes obtenues lors de la collecte des données en pépinière. Ainsi, les graphes de la croissance des différents cultivars plantains (Obel, Zok-Ekone et Elate) et desserts (Gros-Michel, Fougamou et Matoto) en fonction de l'apparition des symptômes dans le temps sont obtenus.

RESULTATS

• Les variétés présentes dans la zone d'étude

Au cours de cette enquête, 12 cultivars de bananiers ont été répertoriés par nom, génotype, type de fruit ainsi que le nombre de pieds de chaque cultivar (tableau 3).

Tableau 3: Cultivars de bananiers rencontrés dans la zone d'étude.

Cultivars et noms locaux	Autre appellation	Types de bananes	Géno type	Type de fruit	Nombre de pieds	Pourcentage (%)
Saléon	Gros-Michel	Banane dessert	AAA	Dessert	130	7,2
Fougamou	Pissang Awak	Banane dessert	ABB	Dessert	80	4,4
Atora	-	Banane dessert	-	Dessert	60	3,3
Matoto	Lakatan	Banane dessert	AA	Dessert	30	1,7
Obel	Plantain french	Plantain type french	AAB	À cuire	100	5,5
Essong	Plantain french géant	Plantain type french	AAB	À cuire	183	10,2
Elate	Plantain faux corne	Plantain type faux corne	AAB	À cuire	192	10,7
Zok Ekone	Plantain faux corne	Plantain type faux corne	AAB	À cuire	140	7,8
Ebang	Plantain vrai corne	Plantain type vrai corne	AAB	À cuire	432	24,0
Big Ebang	Plantain french	Plantain type french	AAB	À cuire	239	13,3
Batard	Plantain	Plantain type intermédiaire	AAB	À cuire	147	8,2
Plantain Rouge	Plantain Rouge	Plantain type french	AAB	À cuire	67	3,7
Total					1800	100

Les plantains, représentant en moyenne 83,4% des productions, sont beaucoup plus cultivés que les desserts. Il est constaté que chez les plantains, le cultivar le plus fréquent est le Ebang (24%), suivi de Big Ebang (13,3%), Elate (10,7%), Essong (10,2%), Batard (8,2%), Zok Ekone (7,8), Obel (5,5) et enfin des Bananes Rouges (3,7%). Avec un pourcentage de (7,2%) le Gros-Michel est quant à lui le dessert le plus fréquent, suivit du Fougamou (4,4%), Atora (3,3%) et Matoto (1,7%).

Tous les plantains rencontrés ont le même génotype (AAB). Les desserts ont cependant trois (3) génotypes différents : Gros-Michel (AAA), Fougamou (ABB) et Matoto (AA).

Il existe les plantains de quatre types : les plantains de type French (Obel, Essong, Elate et Plantain rouge), les plantains de type Faux Corne (Big Ebang et Ebang), les plantains de type Vrai Corne (Zok Ekone) et les plantains de type intermédiaire (Batard).

• Résultats de la serre

Plants témoins

Que ce soit chez les « Dessert » ou les « Plantain », on a observé dans le compartiment l'apparition des racines 15 jours après la mise en germe ; l'apparition des jeunes pousses, 20 jours après la mise en germe et l'apparition de nombreux plants, 30 jours après la mise en germe (Figure 12).



Figure 12 : Résultat dans le compartiment « Témoin ».

Plants ayant reçu le virus

Dans le compartiment « Dessert », un retard de croissance est observé, très marqué chez Gros-Michel et Fougamou. Trente (30) jours après la mise en germe, il n'y a eu aucune apparition des jeunes pousses chez ces derniers. Seul le Pissang s'est développé après 33 jours (Figure 13).

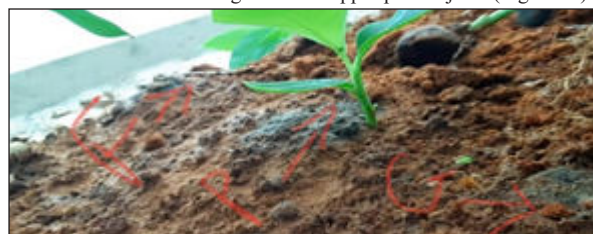


Figure 13: Résultat dans le compartiment « Dessert ».

Dans le compartiment « Plantain », un léger retard de croissance est observé par rapport à l'apparition des jeunes pousses. Après 25 jours, seul quelques pousses se sont développées. Cependant, ce retard de croissance s'est rattrapé au fil du temps (Figure 14).



Figure 14 : Résultat dans le compartiment « Plantain ».

Les données relatives au test de sensibilité par cultivar en fonction de la croissance dans la serre sont présentées dans la figure 15 (a et b).

Les cultivars non infectés de Fougamou et de Gros-Michel (tous deux des desserts) ont une croissance normale pouvant atteindre respectivement 42 et 56 cm en termes de taille au bout de 30 jours après la mise en germe. Les infectés de ces deux cultivars ne présentent aucune croissance.

Le cultivar non infecté du dessert Matoto connaît une croissance

normale pouvant atteindre 62 cm au bout de 30 jours après la mise en germe. Cependant, son infecté connaît un énorme retard de croissance et commence à se développer après les 25 jours qui suivent la mise en germe.



Figure 15a : Comparaison des infectés et des non infectés en fonction des cultivars chez les desserts.

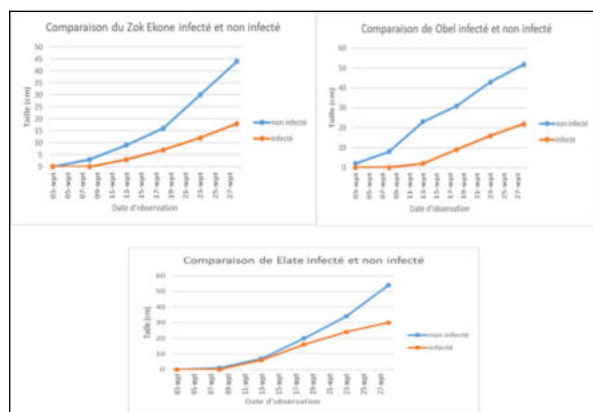


Figure 15b : Comparaison des infectés et des non infectés en fonction des cultivars chez les plantains.

Les cultivars non infectés des plantains Obel, Zok Ekone et Elate connaissent une croissance normale atteignant respectivement 44, 52 et 54 cm 30 jours après la mise en germe. Les infectés de ses mêmes cultivars connaissent un retard de croissance assez significatif et leur croissance demeure inférieure à celle des non infectés (Figure 16).

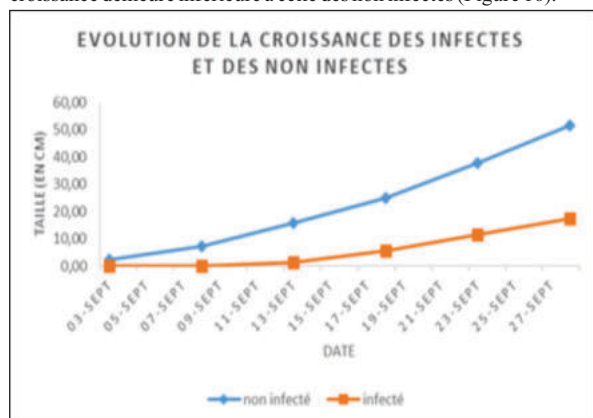


Figure 16 : Évolution de la croissance des infectés et des non infectés.

De façon générale, les non infectés grandissent mieux que les infectés. Les infectés ont tendance à développer un retard de croissance qui tend à se rattraper au fil du temps. Les non infectés quant à eux se développent très rapidement. Il y a bien un « effet inoculum » sur les plantes infectées.

• Résultats en pépinière

Une différence significative est observée lorsque les cultivars de même souche, infectés par inoculation et non infectés, sont placés côte à côte à la mise en pépinière (Figure 17). Puis, une apparition des symptômes visuels du BBTB est observée quelques temps après la contamination par les pucerons chez Elate, Gros-Michel et Matoto (Figure 18).

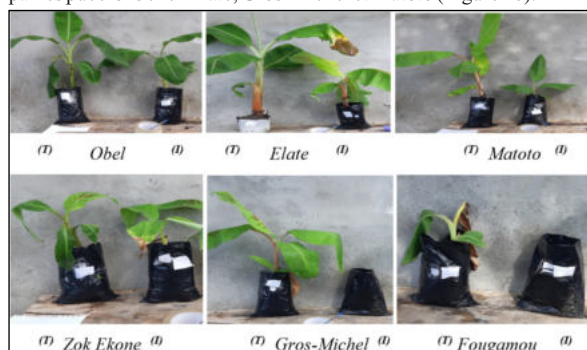


Figure 17 : Comparaison des plants infectés et non infectés par cultivar. Légende: (T) : Témoin; (I) : Infecté.

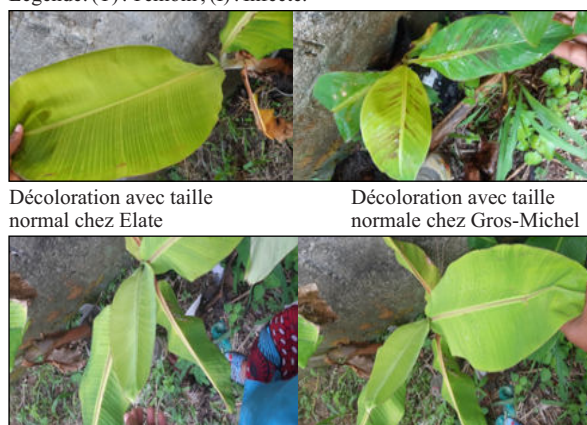


Figure 18 : Apparition des symptômes sur quelques variétés.

Les données relatives à l'évolution de la croissance en fonction de l'apparition des symptômes chez les cultivars ayant été en contact avec les pucerons, sont présentées dans la Figure 19 (a et b). Obel est le seul cultivar qui, malgré la contamination par puceron ne présente aucun symptôme du BBTB.

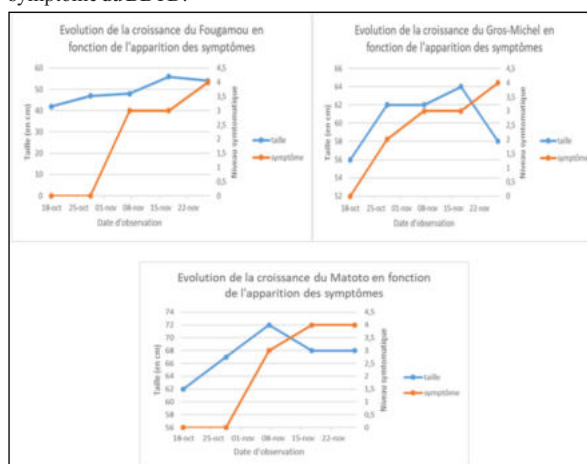


Figure 19a : Évolution de la croissance en fonction de l'apparition des symptômes chez les cultivars desserts ayant été en contact avec les pucerons.

De façon générale, il est constaté que l'apparition des symptômes visuels de niveau 1, 2, et 3 permet la croissance des cultivars. Cette croissance varie d'un cultivar à l'autre. On constate chez Matoto et Elate que malgré la présence du symptôme visuel de niveau 3 les cultivars continuent de grandir assez considérablement. Ce qui n'est

pas le cas chez le Fougamou qui, en présence du symptôme visuel niveau 3 la croissance de ce cultivar reste légère. Bien que le Gros-Michel présente les symptômes visuels de niveau 2 et 3, sa croissance à ces deux niveaux est faible. Le Zok Ekone ne présente que le symptôme visuel de niveau 4 apparu 20 jours après la mise en pépinière.



Figure 19b: Évolution de la croissance en fonction de l'apparition des symptômes chez les cultivars plantains ayant été en contact avec les pucerons.

Le symptôme visuel de niveau 4 quant à lui, entraîne automatiquement une réduction de la taille chez tous les cultivars où il est présent (Figure 20). L'apparition des symptômes visuels du BBTD ralentit la croissance des plantes.

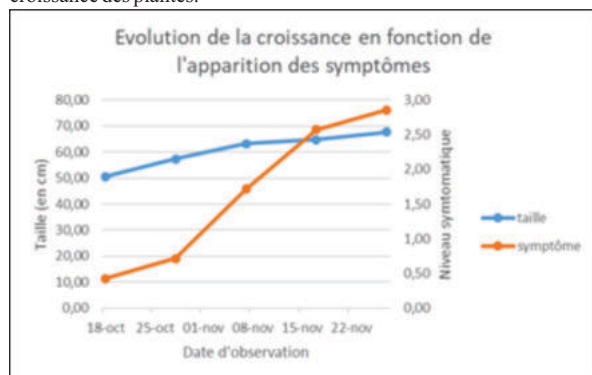


Figure 20 : Évolution de la croissance en fonction de l'apparition des symptômes.

DISCUSSION

De nombreuses méthodes de lutte biologique peuvent prévenir ou retarder l'apparition de foyers d'infection ou d'infestation. Dans cette étude, il a été question d'évaluer à travers une approche expérimentale, la résistance variétale de 3 cultivars de plantains (Obel, Zok-Ekone et Elate) et 3 cultivars de desserts (Gros-Michel, Fougamou et Matoto). Adopter la méthode de lutte variétale permet de choisir des cultivars moins sensibles à la pression exercée par le BBTD ou *P. nigriviridis* dans la culture bananière.

Il ressort de façon générale, que les desserts sont plus sensibles que les plantains. Fougamou et Gros-Michel sont les cultivars les plus sensibles car en contact avec l'inoculum ce sont les seuls qui n'ont pas pu germer. Le troisième dessert, Matoto, n'a commencé à croître qu'au bout de 30 jours. Chez les plantains infectés, il est observé un retard de croissance assez significatif. La croissance des plantains infectés démarre au bout d'une dizaine de jours en général après les non infectés. Tandis que chez les desserts, la croissance n'est pas effective chez les infectés contrairement au non infectés qui croissent aisément dans le milieu. Il est noté une particularité chez le Matoto infecté, qui va démarrer sa croissance à une vingtaine de jours après le Matoto non infecté. Certains cultivars sont moins sensibles que d'autres c'est le cas de la plupart des plantains.

L'étude de Bola M. (2013) sur l'essai d'assainissement de plants de bananier (Libanga likale, Litete) virosés par le BBTV par la culture *in vitro*

in vitro a montré qu'après culture *in vitro* (prolifération des bourgeons méristématiques et régénération) des plants de bananier virosés, sur les échantillons analysés, 75% de cultivar Litete et 66,7% de Libanga likale sont révélés indemnes du virus. Par contre 25% de cultivar Litete et 33,3% de cultivar Libanga likale ont montré la persistance du virus en se révélant toujours positifs au TAS ELISA. D'où la nécessité pour cette étude de faire des analyses moléculaires pour confirmer les résultats obtenus.

Bien qu'ils aient présentés certains symptômes, un développement et une croissance des plants ont bien pu être observés dans la globalité. Ce résultat confirme les observations faites dans une étude de la province du Bas Congo (R. D. Congo), où il a été constaté des résultats similaires. En effet, il a été observé qu'en général, l'incidence du BBTV est plus élevée chez la banane dessert (10,19%) que chez la banane plantain (4,30%) (Vangu, 2007). Ces résultats viennent renforcer ceux de cette approche expérimentale. Il semblerait aussi, qu'Obel ait acquis une forme de résistance car jusqu'à ce jour il ne manifeste aucun symptôme du BBTD bien qu'il soit porteur de puceron.

Les plantes peuvent être totalement résistantes à certains pathotypes du pathogène et sensibles à d'autres. La réaction qui ne permet pas l'attaque est qualifiée d'incompatible ; elle est spécifique aux deux partenaires et est qualifiée de verticale ou encore de monogénique (Van Der Plank 1963, 1968). C'est une résistance totale car les plantes qui possèdent ce type de résistance ne manifestent aucun symptôme de la maladie. La diversité génotypique de ces différents cultivars pourrait expliquer la différence de sensibilité variétale d'un cultivar à l'autre. En effet, tous les cultivars plantains (Obel, Zok-Ekone et Elate) ont le même génotype (AAB). Les desserts ont en revanche trois (3) génotypes différents : Gros-Michel (AAA), Fougamou (ABB) et Matoto (AA).

Cette étude montre clairement qu'il y a bien un « effet inoculum » sur la croissance des plantes marquées par un retard de croissance significatif chez les plants infectés. Les cultivars Gros-Michel et Fougamou inoculés ne se sont pas développés ce qui traduit une très forte sensibilité au BBTV. Les cultivars desserts sont plus sensibles que les cultivars plantains. Fougamou et Gros-Michel sont les cultivars les plus sensibles car en contact avec l'inoculum ce sont les seuls qui n'ont pas pu germer. Excepté le Matoto, tous les autres cultivars (Elate, Zok Ekone, et Pissang) ont présenté les symptômes de la maladie mais à des niveaux de sévérité différents. Le cultivar Matoto ne présente aucun symptôme de BBTD, cela suggère de pousser l'expérience plus loin afin d'effectuer les analyses moléculaires par le test d'Élisa pour savoir si le virus est bien présent ou si c'est un cultivar résistant ou s'il s'agit d'une forme de latence de la maladie. En plus des deux milieux de culture utilisés dans cette expérimentation, il serait intéressant de poursuivre l'expérience en plein champ, dans les conditions réelles de culture dans bananier dans le Grand Libreville, afin de mieux évaluer la sensibilité des différents cultivars dans les conditions normales du milieu agroécologique. Dans l'expérimentation en champ, les plants contaminés par les pucerons et ceux étant en contact avec le broyat, seront séparés pour éviter que les pucerons se posent sur les autres plants, pour mieux apprécier les différents modes de contamination.

Conflit D'intérêts

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts.

Contributions Des Auteurs

La rédaction principale a été assurée par JAOO, ANN, PNN et CCOA. L'enquête de terrain et les analyses statistiques ont été menées par JAOO, CCOA, SML.

REFERENCES

- BAKRY F., CARREEL, F., CARUANA, M. L., CÔTE, F., JENNY, C. et TÉZENAS DU
- MONTCEL, H., 1997. Les bananiers. p. 109-139 in L'amélioration des plantes tropicales. (A. Charrier, M. Jacquot, S. Hamon and D. Nicolas) CIRAD/ORSTOM, France.
- BOLA M., 2013. Essai d'assainissement de bananier plantain du groupe génomique AAB (Cultivars du type faux corne : Libangalikalé et du type fressh : Litete) infecté par le Banana Bunchy Top Virus (BBTV) par la culture *in vitro*. Mémoire, UNIKIS, 50p.
- CARUANA M. L., 2003. Analyse du risque phytosanitaire (ARP). Bananiers. Banana bunchy top babuvirus. CIRAD. P.7, 9, 11, 31.
- CIRAD, 2019. Maladies et ravageurs du bananier. Fruitrop, 231 : 85 – 97.
- FAOSTAT, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FRANQUEVILLE, H. (1999). In : Mariou Dominique (ed.). Les maladies des cultures pérennes tropicales. Montpellier CIRAD, P.113-162.
- ONDH-OBAME JA, NDOUTOUME NDONG A, NGUEMA NDOUTOUMOU P, MINDZE ASSEMBE PC, MENDOUME MINKO ID et PAMBO BELLO K, 2020. Prévalence du Banana Bunchy Top Disease (BBTD) dans la zone de Ntoun au Gabon. Int. J. Biol. Chem. Sci. 14(3): 739-749.

9. VAN DER PLANK J.E., 1968. Résistance des plantes aux maladies. Academic Press Inc., New York and London.
10. VANGU, G.H., (2007). Développer une stratégie du secteur Banane et Banane plantain pour améliorer la sécurité alimentaire et les revenus agricoles. Atelier organisé par Bioversity et INERA, Kinshasa 12 Juin 2007.