UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE

MASTER GESTION DURABLE DES AGROECOSYSTEMES HORTICOLES (GEDAH)

Evaluation de la disponibilité et de la durabilité du matériel de plantation du bananier utilisé au Burundi pour la gestion de la maladie du Bunchy Top du bananier (BBTD)

Présenté et soutenu par : SIMBARE **Alice**

Année : 2017 **Promotion** :

Membres du Jury:

Président :

Maître de stage Dr Aman Bonaventure

Tuteur pédagogique Dr Cheikh Amet SANE

Remerciements

L'aboutissement de ce travail à sa forme actuelle suscite en nous un sentiment de reconnaissance envers plusieurs personnes qui ont conjugué leurs efforts pour sa réussite.

Que mon cher Epoux soit remercié pour m'avoir encouragé à poursuivre la formation et pour m'avoir prêté mains fortes en cas de nécessité. Qu'il nous soit alors permis d'exprimer nos vifs et sincères remerciements à tous les professeurs de l'Université Cheik Anta Diop de Dakar (UCAD) qui ont renforcé nos connaissances sur la Gestion Durable des Agroécosystèmes Horticoles et spécialement Dr Check Amet SANE qui a dirigé ce travail.

Nos sincères et respectueux remerciements s'adressent particulièrement aux docteurs Charles Staver et Bonaventure Aman Omondi de Bioversity International pour avoir accepté de financer les frais des cours et les activités de recherche sur terrain dans le cadre de notre master. Que le Dr Omondi Aman Bonaventure, promoteur et directeur de ce mémoire soit rassuré de notre reconnaissance pour avoir accepté de diriger sans faille notre recherche.

Notre profonde gratitude va à l'endroit du Dr Beatrice EKESA, notre superviseur dans Bioversity International pour nous avoir accordé le temps de poursuivre la formation malgré le poids de nos fonctions quotidiennes. Nos remerciements vont également à tous nos Collègues de Bioversity International, acteurs de la filière banane qui nous ont aidé d'ici et là. A tous les agriculteurs qui nous ont acceptés de nous partager leurs expériences sur le bananier, nous disons merci.

ContenuRemerciements..... ii

Liste des Figures vi

Liste des sigles et abréviations viii

Résumé ix

Abstract x

Introduction..... 1

I : Synthèse bibliographique 4

I.1. Le bunchy top du bananier (BBTD)..... 4

I.1.1. Importance de BBTD 4

Things that MUST be said of BBTD to look serious 4

I.1.2. Diagnostic de BBTD 4

..... 5

..... 5

Figure 1 : Les photos illustrant l'infection des rejets (photo a), l'infection tardive des plants mères (photo b) et les plants sains sans symptômes de BBTD (photo c) 5

I.1.3. Contrôle de BBTD 5

I.2 Matériel de plantation du bananier (MP) 6

I.2.1. Méthodes d'obtention du materiel de plantation 6

Figure 2: Multiplication du matériel de plantation du bananier au champ par fausse décapitation (à gauche) et décapitation complète (à droite) 7

Figure 3: Multiplication du matériel de plantation du bananier en utilisant les micro cormes 7

Figure 4: Multiplication du matériel de plantation du bananier par micropropagation 8

Figure 5: Différentes étapes de la multiplication du matériel de plantation du bananier par macropropagation..... 9

Tableau 1: Les avantages, les inconvénients et les défis de chaque type de matériel de plantation de banane..... 10

I.2.2. Qualité du MP..... 11

I.3. Les systèmes semencier du bananier au Burundi 12

Table 2. Caractérisation du système semencier du bananier au Burundi 12

II : Matériel et méthode 13

II.1. Description du milieu d'étude..... 13

..... 14

..... 14

..... 14

Figure 6 : Carte localisant le Burundi sur la carte d'Afrique et les sites d'étude sur la carte du Burundi14

II.2. Méthodes d'évaluation de la disponibilité et de la durabilité du matériel de plantation du bananier 15

Figure 7: Focus groupe de discussion avec les femmes et avec les hommes, Aout 2017 à Nyabikenk. 15

Figure 8: Enquête ménage sur le matériel de plantation du bananier à Gitebe, Octobre 2017..... 15

II.3. Méthodologies utilisées pour collecter les données..... 16

II.3. Analyse statistique 16

III. RESULTATS ET DISCUSSION 17

III.1. RESULTATS..... 17

III.1.1. Disponibilité des variétés préférées de la banane 17

Figure 9: Impact de BBTD sur la banane (variétés et touffes) entre 2006 et 2016 à Gitebe, Munyika et Muremera 17

Figure 10 : La prévalence des variétés énumérées lors de Focus groupe de Discussion et celle de l'enquête ménage à Munyika..... 18

Figure 11: Prévalence des variétés selon les FGDs et l'enquête ménage à Gitebe en 2017..... 19

..... 19

Figure 12: Prévalence des variétés énumérées lors de FGDs et de l'enquête ménage à Muremera en 2017..... 19

L'analyse de la variance des facteurs site, âge et sexe sur l'usage des variétés a montré des différences très significatives à l'intérieur des sites et entre les sites, significative entre sexe et non significative pour l'âge. 20

Figure 13: Proportion de variétés cultivées en 2017 par usage (à bière, à cuire et à dessert) par âge, sexe et par site (Gitebe, Munyika, Muremera) 20

Figure 14 : Pourcentage de variétés locales et nouvelles cultivées en 2017 par sexe et par âge à Gitebe Munyika et Muremera..... 20

Figure 15 : Proportion des critères de préférence des variétés par sexe et par âge des agriculteurs lors des et de l'enquête ménage à Muremera en 2017..... 21

III.1.2. Accessibilité aux semences saines des variétés préférées de la banane 21

Figure 16: Pourcentage du MP utilisé entre 2015 et 2016 par les ménages enquêtés des sites infectés et non infecté par le BBTD 21

Figure 17 : Pourcentage par sources des semences utilisées dans à Gitebe, Munyika et Muremera en 2015 et 2016..... 22

Figure 18 : Pourcentage des semences de bananiers (achetés ou gratuits, la moyenne de plants) utilisés par les Hommes et les femmes de Gitebe, Munyika et Muremera..... 23

III.1.2.4. Type de semences demandé par les 23

Figure 19 : Pourcentage des demandes des semences banane par âge, sexe, site et type de variétés par les agriculteurs enquêtés en Octobre 2017..... 23

III.1.6. Variétés disponibles par rapport à celles demandées par les agriculteurs 24

Figure 20: Les variétés souhaitées par les agriculteurs enquêtés de Gitebe, Munyika et Muremera et les sources disponibles 24

III.1.3. Risque d'infection des semences saines des variétés préférées de la banane 24

Figure 21: Connaissance des agriculteurs enquêtes de Gitebe et Munyika sur les mécanismes de propagation (à gauche) et de gestion (à droite) de BBTD. 24

Figure 22 : Critères utilisés par les agriculteurs pour choisir le MP du bananier à Gitebe, Munyika et Muremera 25

Figure 23: Réseau de distribution des semences bananes utilisés en 2015- 2016 dans les sites 26

III.2. DISCUSSION 26

III.2. 1. Disponibilité des variétés de la banane préférées par les agriculteurs. 26

III.2. 2. Accessibilité des semences de qualité des variétés préférées 27

Conclusion et Perspectives 28

IV: Références bibliographiques 29

Annexes ..... A

Annexe 1 : Guide du Focus Group sur la Culture et diversité de la banane ..... A

Annexe II : Questionnaire-Enquête ménage ..... B

Annexe III : Évaluation des capacités de laboratoires TC, des pépinières et des unités de macropropagation ..... D

Liste des Figures

Figure 1 : Les photos illustrant l'infection des rejets (photo a), l'infection tardive des plants mères (photo b) et les plants sains sans symptômes de BBTD (photo c) 5

Figure 2: Multiplication du matériel de plantation du bananier au champ par fausse décapitation (à gauche) et décapitation complète (à droite) 7

Figure 3: Multiplication du matériel de plantation du bananier en utilisant les micro cormes... 7

Figure 4: Multiplication du matériel de plantation du bananier par micropropagation..... 8

Figure 5: Différentes étapes de la multiplication du matériel de plantation du bananier par macropropagation 9

Figure 6 : Carte localisant le Burundi sur la carte d'Afrique et les sites d'étude sur la carte du Burundi 14

Figure 7: Focus groupe de discussion avec les femmes et avec les hommes, Aout 2017 à Nyabikenk 15

Figure 8: Enquête ménage sur le matériel de plantation du bananier à Gitebe, Octobre 2017. 15

Figure 9: Impact de BBTD sur la banane (variétés et touffes) entre 2006 et 2016 à Gitebe, Munyika et Muremera 17

Figure 10 : La prévalence des variétés énumérées lors de Focus groupe de Discussion et celle de l'enquête ménage à Munyika..... 18

Figure 11: Prévalence des variétés selon les FGDs et l'enquête ménage à Gitebe en 2017.... 19

..... 19

Figure 12: Prévalence des variétés énumérées lors de FGDs et de l'enquête ménage à Muremera en 2017..... 19

L'analyse de la variance des facteurs site, âge et sexe sur l'usage des variétés a montré des différences très significatives à l'intérieur des sites et entre les sites, significative entre sexe et non significative pour l'âge..... 20

Figure 13: Proportion de variétés cultivées en 2017 par usage (à bière, à cuire et à dessert) par âge, sexe et par site (Gitebe, Munyika, Muremera)..... 20

Figure 14 : Pourcentage de variétés locales et nouvelles cultivées en 2017 par sexe et par âge à Gitebe Munyika et Muremera..... 20

Figure 15 : Proportion des critères de préférence des variétés par sexe et par âge des agriculteurs lors des et de l'enquête ménage à Muremera en 2017 21

Figure 16: Pourcentage du MP utilisé entre 2015 et 2016 par les ménages enquêtés des sites infectés et non infecté par le BBTD 21

Figure 17 : Pourcentage par sources des semences utilisées dans à Gitebe, Munyika et Muremera en 2015 et 2016 22

Figure 18 : Pourcentage des semences de bananiers (achetés ou gratuits, la moyenne de plants) utilisés par les Hommes et les femmes de Gitebe, Munyika et Muremera 23

Figure 19 : Pourcentage des demandes des semences banane par âge, sexe, site et type de variétés par les agriculteurs enquêtés en Octobre 2017 23

Figure 20: Les variétés souhaitées par les agriculteurs enquêtés de Gitebe, Munyika et Muremera et les sources disponibles 24

Figure 21: Connaissance des agriculteurs enquêtes de Gitebe et Munyika sur les mécanismes de propagation (à gauche) et de gestion (à droite) de BBTD..... 24

Figure 22 : Critères utilisés par les agriculteurs pour choisir le MP du bananier à Gitebe, Munyika et Muremera 25

Figure 23: Réseau de distribution des semences bananes utilisés en 2015- 2016 dans les sites26

Liste des sigles et abréviations

BBTD : Banana Bunchy Top Disease

BBTV : Banana Bunchy Top Virus

ELISA : Enzyme Linked Immuno Sorbant Assay

FHIA : Foundation Honduran Agricultural Research

ISABU : Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

ITC : International Transit Center

ONGs : Organisations non gouvernementales

ONCCS : Office National de Contrôle et de Certification des Semences

PAIOSA : Programme d'Appui Institutionnel et Opérationnel au Secteur Agricole

PRODEFI : Programme de développement des filières

RDC : République Démocratique du Congo

Résumé

La maladie bunchy top du bananier (BBTD), signalée au Burundi depuis 1987, a continué à se répandre grâce à l'échange informel de rejets. Pour remplacer les plants infectés, plusieurs solutions ont été proposées par les acteurs du secteur banane notamment l'utilisation du matériel de plantation issu d'une source saine. Malgré toutes ces solutions, la maladie persiste toujours. Afin de limiter la propagation du BBTD, une étude sur la disponibilité et sur la durabilité des semences de qualité a été menée dans les sites infectés de Cibitoke (Munyika, Gitebe) et celui non infecté de Gitega (Muremera). L'échantillonnage et les interviews menés auprès d'agriculteurs et des acteurs du système semencier de banane ont permis d'obtenir les données. Depuis 2006, le BBTD a réduit les variétés de Gitebe (42 %) et de Munyika (48%). Il existe 29 variétés de banane dont 23 à Muremera, 8 à Gitebe et 16 à Munyika. Ces variétés étaient 74 % locales et 60 % à bière. Deux (2) types de semences, les rejets et les plantules (vitroplants et issues de la macropropagation) existent. Les rejets étaient utilisés à 70% à Muremera et les plantules à 53% dans les sites infectés. La source informelle dominait à Muremera (59 %) et les semences des instituts publics/ privés étaient élevées à Gitebe (39 %) et à Munyika (41 %). Les rejets étaient toujours disponibles et les plantules l'étaient entre Décembre et Février. Dans tous les sites, 73.6% des semences étaient gratuites. Celles achetées coutaient 300 ou 500 Fbu le rejet d'une nouvelle variété et 1000 Fbu la plantule. Les demandes des semences étaient 72.5 % plantules pour les sites infectés et 65 % rejets à Muremera. Paradoxalement, les variétés demandées par les agriculteurs sont disponibles en rejets à Muremera (100 %), à Munyika (97 %) et 54.5 % à Gitebe). Dans les sites infectés, 60.6 % des fermiers connaissaient la propagation de BBTD, 55 % l'éradiquaient efficacement et 66.7 % considéraient le BBTD pour choisir le matériel de plantation. L'accès aux semences des variétés préférées était plus élevé pour les rejets mais les difficultés d'assurer leur qualité surtout pendant la période d'incubation de BBTD existaient. Les plantules étaient saines mais les agriculteurs n'y avaient pas toujours accès. Pour assurer la disponibilité durable des semences, les zones non encore infectées par le BBTD, qui disposent une diversité variétale saine pourront servir de matériel de départ pour les multiplicateurs afin d'approvisionner les zones déjà infectées. Cependant, les zones infectés devront assainir leurs plantations et les multiplicateurs être subventionnés pour vendre à un prix accessible.

Mots-clés: Semences, Banane, Variétés, Culture in vitro, Macropropagation, Bunchy top, Burundi

Abstract

Banana bunchy top disease (BBTD), reported in Burundi since 1987, has continued to spread through the informal exchange of suckers. To replace infected plants, several solutions have been proposed by banana sector stakeholders, including the use of planting material from a healthy source. Despite all these solutions, the disease persists. In order to limit the spread of BBTD, a study on the availability and sustainability of quality seeds was conducted in the infected sites of Cibitoke (Munyika, Gitebe) and non-infected Gitega (Muremera). Sampling and interviews with farmers and stakeholders in the banana seed system provided data. Since 2006, BBTD reduced banana varieties of Gitebe (42 %) and Munyika (48 %). Now, there are 29 varieties including 23 in Muremera, 8 in Gitebe and 16 in Munyika. These varieties were 74 % local and 60 % beer. Two (2) types of seeds, suckers and plantlets (tissue culture and macropropagation) exist. Suckers were used at 70 % in Muremera and plantlets at 53 % in infected sites. The informal source dominated in Muremera (59 %) and seed of public / private institutes was high in Gitebe (39 %) and Munyika (41 %). Suckers were always available and plantlets were available between December and February. In all sites, 73.6 % of seeds were free. Those bought cost 300 or 500 Fbu per a sucker of a new variety and 1000 Fbu per plantlet. Seed demands were 72.5 % plantlets for infected sites and 65 % suckers in Muremera. Paradoxically, varieties demanded by farmers are available as suckers in Muremera (100 %), Munyika (97 %) and 54.5 % in Gitebe). In the infected sites, 60.6 % of the farmers were aware on BBTD spread, 55 % effectively eradicated it and 66.7 % considered BBTD to choose the planting material. Access to seeds of preferred varieties was higher for suckers, but difficulties on ensuring their quality especially during the incubation period of BBTD existed. Plantlets were healthy but farmers did not always have access. To ensure the sustainable availability of seeds, areas not yet infected with BBTD, which have a healthy varietal diversity, can be used as seed material for multipliers to supply already infected areas. However, infected areas will have to remediate their plantations and multipliers will be subsidized to sell at an affordable price.

Keywords: Seed, Banana, Varieties, Vitroculture, Macropropagation, Bunchy top, Burundi.

Introduction

La maladie du bunchy top du bananier (BBTD), causée par le virus du bunchy top du bananier (BBTV) est considérée comme l'une des maladies les plus dévastatrices affectant la culture du bananier au monde (Niyongere et al., 2012), freinant à la fois la croissance végétative et reproductive du bananier (Ikram-ul-Haq et al., 2009). Le BBTD est transmis par le puceron du bananier, *Pentalonia nigronervosa,* (Homoptera ; Aphididae) et par matériel végétal infecté (rejets, souches, vitroplants). Les symptômes de cette maladie consistent en nanisme, inhibition de la croissance et retardement ou même absence de floraison. (Swennen and others, 1998). Les plants infectés précocement par le BBTV ne portent pas de fruits, et les fruits des plants infectés plus tardivement sont généralement rabougris et non commercialisables (Hooks et al., 2008). Les dégâts et les pertes entrainés par cette maladie peuvent être totales si elle n'est pas diagnostiquée à temps et si des mesures sanitaires strictes ne sont pas mises en place (Ploetz, 2004). Bien que des estimations précises manquent pour les pays des Grands Lacs, une perte de rendement de 90% due au BBTD a été rapportée dans la vallée de la Rusizi au Burundi sur les cultivars sensibles (Niyongere et al., 2012).

Le développement de stratégies de gestion intégrée doit tenir compte de divers facteurs, notamment les pratiques agroécologiques telles que l'utilisation de variétés tolérantes et de facteurs climatiques, ainsi que les aspects socioéconomiques fondés sur des approches collectives / communautaires d'éradication des touffes infectées pour réduire l'inoculum viral; disponibilité à un coût accessible du matériels de plantation indemne du virus (Niyongere et al., 2015). Comme pour toute autre culture à multiplication végétative, la reproduction du matériel de plantation du bananier représente un problème complexe particulièrement pour les petits exploitants en raison du manque de connaissances sur les mesures phytosanitaires et les problèmes de quarantaine liés au transport du germoplasme, des plantes et du matériel de plantation à travers les frontières nationales et de l'absence d'approvisionnement régulier de matériel de plantation de bonne qualité (Fajardo et al., 2014).

Le matériel de plantation du bananier peut provenir des plantations existantes du ménage. En utilisant sa propre semence, l'agriculteur dispose d'informations fiables basées sur sa propre expérience sur les performances, la consommation et les caractéristiques de production des plantes incarnées dans la semence. Cela signifie également que le fermier peut obtenir la semence à temps pour la plantation et ne doit pas chercher de semences et s'engager dans d'autres opérations de change. Quand l'agriculteur n'a pas les semences, quand les semences

ont dégénérée ou quand il veut planter une nouvelle variété, il trouve la semence ailleurs dans le secteur formel ou informel (Almekinders et al., 1994). Il est moins coûteux pour les agriculteurs de trouver des semences auprès d'autres agriculteurs dans ou autour de leur localité car, en plus de la proximité physique et de la familiarité, les informations sur la semence sont plus faciles à obtenir et les environnements où les semences poussent sont souvent mieux connus. (Almekinders and Louwaars, 2002). Cependant, les agriculteurs n'émettent généralement pas de semences d'une nouvelle variété jusqu'à ce qu'elles aient été multipliées et testées pendant plusieurs saisons et les différences sociales au sein des communautés et les limites éthniques/géographiques peuvent ralentir davantage le processus de diffusion. Cela étant, les intermédiaires peuvent jouer un rôle important dans la diffusion du matériel génétique, en particulier sur de plus grandes distances et où les contacts entre les zones ou les communautés sont faibles en raison de barrières géographiques ou culturelles (Almekinders et al., 1994)**.**

L'accès aux marchés tend à donner l'opportunité d'obtenir des variétés, telles que les modernes à haut rendement, qui remplacent les races locales et celles-ci pourraient entraîner une réduction de la diversité des semences (Almekinders and Louwaars, 2002). Les principaux acteurs intervenant dans un système semencier formel peuvent être regroupés en deux catégories principales: les acteurs publics et les acteurs privés, tous deux exécutant des fonctions précises et complémentaires (création et homologation des variétés, multiplication des semences, conditionnement et stockage, commercialisation et distribution, contrôle de qualité) du système semencier (Tchuinte et al., 2010).

Peu importe la source, la semence sollicitée doit être **disponible** à temps (disponibilité temporelle) et en quantité suffisante à proximité immédiate des personnes (disponibilité spatiale). Elle doit également être **accessible** (les gens ont des ressources pour avoir les semences appropriées) et doit être **utilisée** en qualité acceptable et en variétés souhaitées (Langyintuo et *al*., 2010)**. They should also be clean !**

Parmi les variétés obtenues, certaines sont préférées et d'autres non. Cela dépend des objectifs des agriculteurs. La stabilité du rendement est un objectif particulièrement important pour les agriculteurs produisant près du niveau de subsistance. Les agriculteurs ont besoin une variété de caractéristiques liées à l'adaptation aux conditions locales et variables de l'eau et du sol (McGuire and Sperling, 2016).

Les objectifs de consommation comprennent les préférences culinaires et culturelles en matière de goût, de couleur, de consistance, de taille, de temps de cuisson, de qualité de

traitement et d'aptitude à la préparation de plats traditionnels ou de boissons. La sélection de la plus grande semence et de semences provenant de plantes saines est susceptible de favoriser la vigueur des graines (Almekinders et al., 1994).

Face à cette menace, les acteurs du secteur de la banane au Burundi fournissent leurs efforts pour faire face à ce fléau. Plusieurs solutions ont été préconisées notamment l'utilisation du matériel de plantation (rejets, plantules issues de la macropropagation et de la culture in vitro) issu d'une source saine. Malheureusement, ces mesures n'ont pas permis d'éradiquer cette maladie qui persiste encore dans les zones de production. Cela nous a poussés à nous poser les questions suivantes : What is the single main objective ?

1. Les systèmes semenciers de la banane approvisionnent-ils aux agriculteurs les variétés préférées en qualité et en quantités ?
2. Les agriculteurs accèdent–ils **spatialement et temporellement** aux semences saines de banane pour les variétés voulues?
3. Y a-t-il un risque d'infection des systèmes semenciers existants par le BBTD?

Dans l'optique de répondre à ces questions, une étude «**Evaluation de la disponibilité et de la durabilité du matériel de plantation du bananier utilisé au Burundi dans le contrôle de la BBTD**» a été initiée.

Dans le cadre de ce travail, nous commencerons par montrer comment le bananier est menacé par le BBTD malgré son importance économique. Nous illustrerons ensuite les mécanismes de diagnostiquer, de contrôler et de prévenir la BBTD, les techniques de multiplication du matériel de plantation de la banane avec une description du système semencier du bananier au Burundi. Ce cheminement nous conduira à l'évaluation de la disponibilité du matériel de plantation du bananier dans la zone d'étude. Nous terminerons notre travail en proposant des stratégies à prendre pour assurer la durabilité du matériel de plantation de la banane.

I : Synthèse bibliographique

I.1. Le bunchy top du bananier (BBTD)

I.1.1. Importance de BBTD

La BBTD est causée par un virus du bunchy top du bananier (BBTV) est transmis par le puceron, *Pentalonia nigronervosa* et par les plants infectés (Swennen and others, 1998). Elle est la maladie la plus dévastatrice à Hawaï et dans de nombreuses régions d'Asie, d'Afrique et du Pacifique (Green et al., 2016) et Jusque-là, il n'y a pas de variétés de bananes résistantes à la maladie(Smith et al., 1998)

La BBTD a été signalée pour la première fois au Burundi en 1987. Depuis, la maladie a continué à se répandre dans toute la vallée de la Rusizi, atteignant des altitudes toujours plus élevées (Lepoint et al., 2013).

La BBTD est répandue dans plus de 50 % des zones de production bananière au Burundi, en RDC, au Congo, au Gabon, en Guinée équatoriale et au Malawi. Les données empiriques suggèrent que le BBTV est responsable de l'effondrement de la production bananière dans le centre du Malawi et la chute de la production bananière de 30 à 90 % dans les secteurs affectés par la maladie (Lepoint et al., 2014). Cette maladie fait des dégâts sur une culture qui était fondamentale au monde en général et au Burundi en particulier. Etant la quatrième culture au monde, le bananier produit annuellement autour de 97 millions de tonnes (Mbaka et al., 2008). En Afrique de l'Est et du Centre (Burundi, Rwanda, RDC, Ouganda, Kenya et Tanzanie), la banane est une culture importante pour les moyens de subsistance des personnes (Nkuba et al., 2015) et occupe 30% des terres cultivées (Mbaka et al., 2008). L'alimentation burundaise est en grande partie basée sur les cultures vivrières. Elles sont constituées par ordre d'importance du volume production par : la banane, les tubercules, les légumineuses, les céréales, les légumes et fruits ainsi que les oléagineux (Niyongabo, 2008).

Mais comment reconnaitre la BBTD qui dévaste les bananeraies ?

Things that MUST be said of BBTD to look serious

Invasive species….

Spreading in Africa and show its distribution

etc

I.1.2. Diagnostic de BBTD

Le diagnostic de BBTD peut être visuel ou par analyse au laboratoire. Le diagnostic visuel se fait par observations des symptômes. Le symptôme principal et caractéristique est des tirets vert foncés sur la nervure centrale, le pseudotronc et les nervures secondaires. Sur les plants atteints par le BBTV, les nouvelles feuilles sont érigées, étroites et rassemblées en touffe au sommet du plant **(figure 1a).** Chaque nouvelle feuille est de plus en plus petite, mince,

craquante avec un jaunissement marginal. Le bananier présente un nanisme important. Le BBTV peut apparaître chez les rejets et les pousses alors que le pied-mère ne présente aucun symptôme **(figure 1b).** Le virus est déjà présent avant que les symptômes typiques de jaunissement et diminution de la taille des feuilles apparaissent (Staver and Lescot, 2015). Le bananier non infecté a des feuilles de taille normale et non décolorées (**figure 1c**)

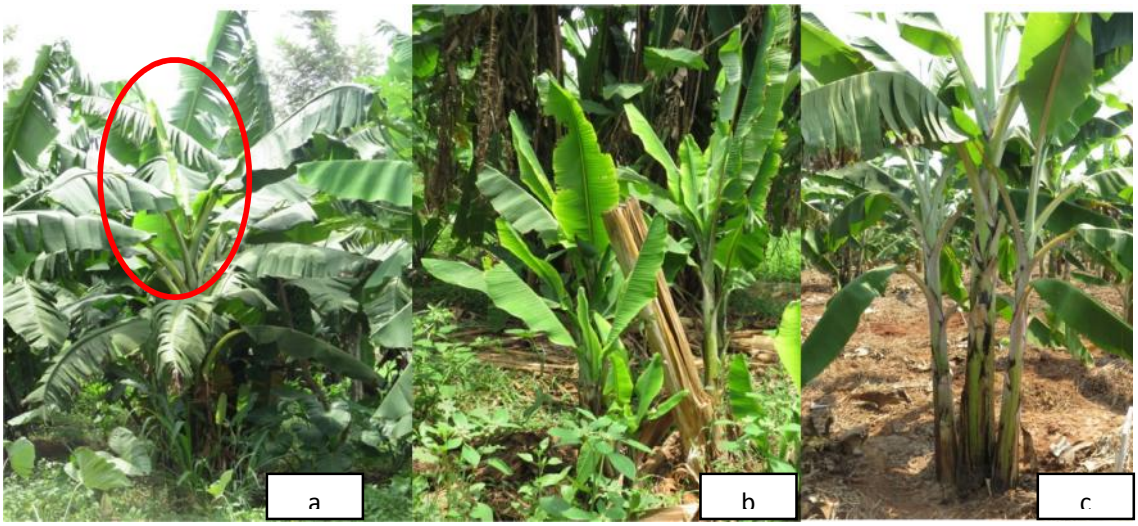


Figure 1 : Les photos illustrant l'infection des rejets (photo a), l'infection tardive des plants mères (photo b) et les plants sains sans symptômes de BBTD (photo c)

Comment diagnostiquer le BBTV en l'absence des symptômes ?

À ce jour, les tests sérologiques développés comportent un anticorps triple et double sandwich /TAS et DAS-ELISA, qui constitue les premiers outils diagnostiques du BBTV disponibles et toujours appropriés pour le diagnostic ordinaire dans des laboratoires pourvus des équipements de base. Cependant, l'antisérum est coûteux et, même si le test est efficace, il n'est pas possible de l'effectuer sur de vastes échantillons comme pour des tests moléculaires Des tests moléculaires principalement issus des approches par PCR utilisant des amorces spécifiques basées sur le gène réplicase (Rep) du BBTV peuvent être soit (i) une PCR directe à partir de l'extraction totale d'ADN, (ii) soit combiné avec l'antisérum pour obtenir une immunocapture PCR (IC-PCR) de l'extrait de plante moulue, ou (iii) une amplification directe par PCR DB-PCR sur l'extrait de plante moulue (Lepoint et al., 2014). Etant diagnostiquée visuellement ou au laboratoire, comment se débarrasser de cette maladie ?

I.1.3. Contrôle de BBTD

Une fois que le BBTV est présent dans une plantation, il est très difficile à contrôler. Le contrôle du vecteur des pucerons à l'aide d'insecticides est inefficace et coûteux et pose des risques pour l'environnement. L'élimination des plants infectés peut effectivement limiter la

propagation du virus, mais nécessite l'identification des infections précoces et implique une augmentation des coûts de main-d'œuvre et de produits chimiques (Green et al., 2016). Après avoir éliminé tous les plants infectés, comment éviter la réintroduction de BBTD ? Control is not just about cutting bananas down. Be clear here, elimination of infected plants, banana free fallow to allow vectors to die off, clean seed acquisition, planting respecting a buffer zne, monitoring and scouting to ensure any reinfection is eliminated. See workshop reports in our hands.

Close this paragraph by stating te key importance of the seed system in BBTD control therefore.

I.2 Matériel de plantation du bananier (MP)

I.2.1. Méthodes d'obtention du materiel de plantation

Il existe cinq méthodes courantes pour obtenir du matériel de plantation pour l'établissement de nouvelles plantations de bananiers. Chaque méthode a ses propres exigences en termes de facilités et d'équipement, un taux de multiplication caractéristique et certains risques de contamination dus à des maladies et ravageurs. (Staver and Lescot, 2015)

Un bananier produit des rejets qui proviennent de bourgeons du pied-mère. Ces rejets peuvent être extraits et replantés pour établir une nouvelle plantation (Staver and Lescot, 2015) mais cette méthode a un grand désavantage de produire moins rapidement de rejets (Bonte et al., 1995).

Quand les plants âgée de 6 à 8 mois, on creuse un petit trou / fenêtre sur le pseudo-tronc à 15 cm du sol **(figure 2a)** ou on coupe tout le pseudotronc **(figure 2b)** pour détruire le méristème (Njukwe et al., 2013) et ainsi favoriser le développement de tous les rejets. Décapiter stimule l'émergence et le développement de 10 à 20 rejets par plante (Staver and Lescot, 2015).

Figure 2: Multiplication du matériel de plantation du bananier au champ par fausse décapitation (à gauche) et décapitation complète (à droite)

I.2.1.3 Micro-cormes

On extrait de petits rejets ou oeilletons, en forme de cône, de 200 à 300 grammes, d'un champ en production ou d'une parcelle de multiplication de rejets **(figure 3a).** Ensuite ces rejets sont parés, traités avec des désinfectants puis plantés dans des sachets en plastique remplis de substrat sain (**figure 3b**). Après six à huit semaines, les plantes ont atteint la taille indiquée pour la transplantation au champ. Elles peuvent être regroupées par taille et nombre de feuilles pour assurer une croissance et une période de récolte plus uniformes (**figure 3c**) (Staver and Lescot, 2015)

Figure 3: Multiplication du matériel de plantation du bananier en utilisant les micro cormes (Staver and Lescot, 2015)

I.2.1.5 Plantes provenant de culture de tissu

Les pieds mères et rejets extraits dans une région indemne de maladie de quarantaine sont analysés à plusieurs reprises pour la détection de virus et bactérie. Les apex extraits des rejets sont désinfectés avant leur entrée au laboratoire stérile **(figure 4a)**. Sous hotte stérile, les méristèmes sont extraits et transférés dans un milieu de croissance stérile **(figure 4b)**. Chaque apex donnera entre 3 et 20 nouveaux bourgeons qui eux-mêmes donneront de 3 à 20 bourgeons et ainsi de suite **(Figure 4c)**. Les plantules sont alors triées par taille, placées dans des pots individuels de petite taille et installées dans une pépinière de sevrage très humide et peu éclairée durant 4 à 7 semaines **(Figure 4d)**. Pendant cette période, les petites plantes gagnent alors en taille et surface foliaire. Les plantes sont transplantées dans des sachets de plus grande dimension et placées dans une pépinière d'endurcissement **(Figure 4e)**. Au bout de 4 à 7 semaines, les plantes sont prêtes pour la plantation (Staver and Lescot, 2015).

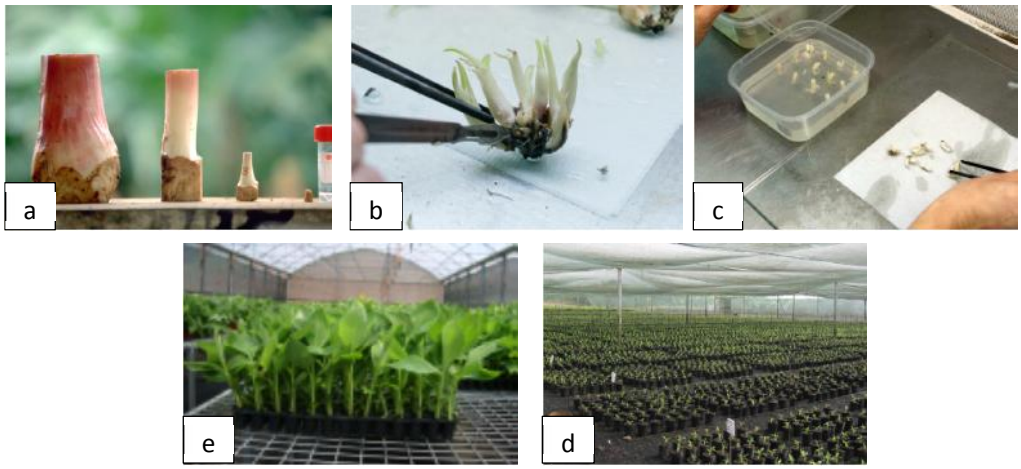


Figure 4: Multiplication du matériel de plantation du bananier par micropropagation
(Staver and Lescot, 2015)

Move this to a new page. You have photos of nurseries from Burundi, No?

I.2.1.4. Multiplication à partir de bourgeons secondaires (ou axillaires) (PIB)

Les gaines foliaires des rejets et œilletons de taille moyenne sont parés (**figure 5a**), traités (**figure 5b**) et coupées avec précaution au-dessus de leur base pour dégager l'apparition des bourgeons axillaires qui se trouvent à la base de chaque gaine (**figure 5c**). Le bourgeon principal est détruit moyennant une coupe franche et peu profonde (1 cm environ) en forme de croix sur la partie supérieure (**figure 5d**). Les rejets sont placés côte à côte dans un germoir couvert rempli de sciure de bois et de sciure humidifiée pendant plusieurs semaines (**figure 5e**). Le germoir est placé dans une (mini) serre afin de maintenir un degré d'humidité élevé. Les nouvelles plantules possédant de racines sont alors séparées des bulbes avec précaution et ces derniers sont replacés dans les germoirs pour stimuler la production de bourgeons additionnels qui sont à leur tour détachés (**figure 5f**). Un bulbe peut ainsi produire entre 15 et 60 bourgeons suivant la qualité du rejet et la variété, pendant environ 4 à 5 mois (**figure 5g**). Les plantules sont placées dans des sachets en plastique (**figure 5h**) remplis d'un substrat sain arrosé et si possible fertilisé (chaque semaine) et vont se développer dans les pépinières ombragées, pendant un à deux mois, jusqu'à leur transfert définitif au champ (Staver and Lescot, 2015)

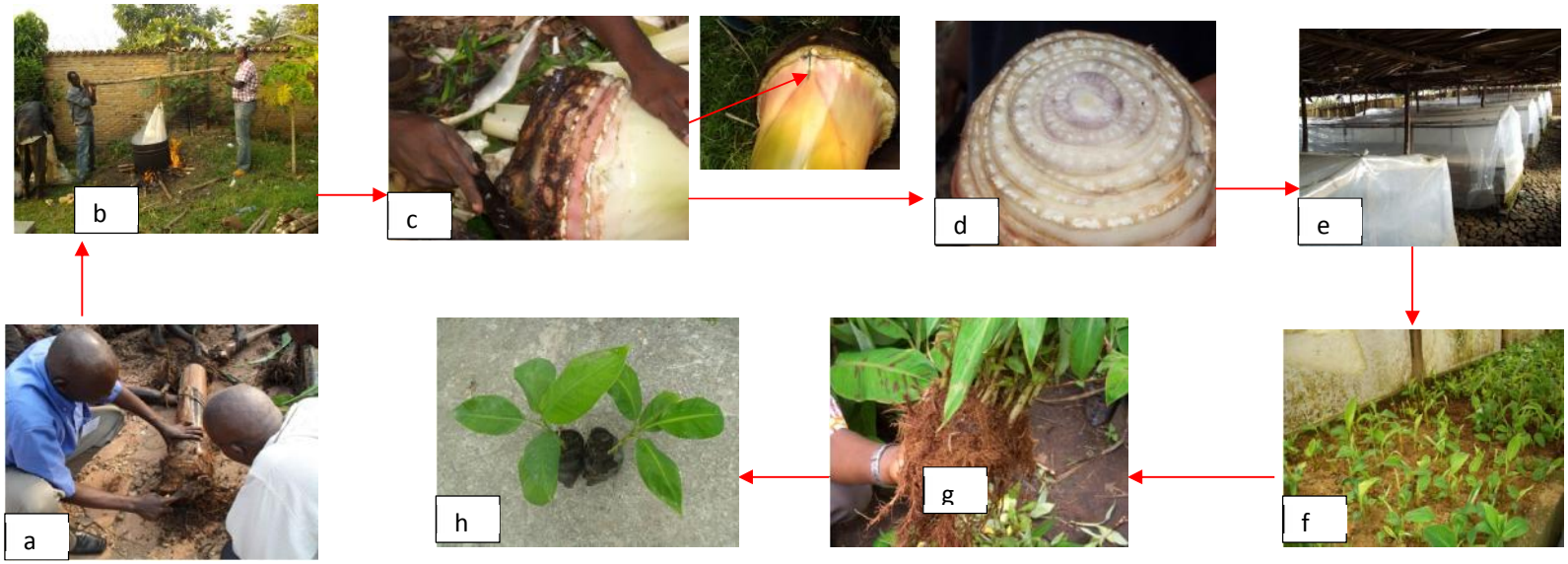


Figure 5: Différentes étapes de la multiplication du matériel de plantation du bananier par macropropagation (Njukwe et al., 2013)

Quels sont les qualités, les défauts de chacune de ces techniques ?

Tableau 1: Les avantages, les inconvénients et les défis de chaque type de matériel de plantation de banane

Matériel de plantation	Avantages	Désavantages	Défis
Rejets du champ	- Facile à obtenir - Pas cher - Facilité de transport - Facile à gérer - Peu de soins de terrain requis	-Transporteur de parasites et de maladies -Volumineux à transporter - Faible taux de multiplication - Risque de confusion des variétés	- Quantité limitée pour satisfaire le besoin - Propagation d'agents pathogènes en l'absence de traitement - Manque de cultivars améliorés résistants aux ravageurs et aux maladies endémique
Macro-propagation	- Compétences minimales pour installer des chambres de germination et des installations de sevrage - Facile à utiliser - Taux de multiplication acceptable - Croissance uniforme - Bon pour une entreprise agricole	- Risque de maladies - Nécessite un substrat propre - Investissement initial - Contrôle de qualité - Transport de pots - Soins modérés sur le terrain requis	- Manque de cultivars améliorés résistants aux ravageurs et aux maladies endémiques
Tissue culture	- Matériel de plantation sain - Quantité élevée - Croissance uniforme	-Le matériel de plantation est coûteux - Instabilité de l'électricité - Exiger des conditions aseptiques - Nécessite un personnel compétent et compétent - Sensible aux facteurs défavorables - Facilement endommagé pendant le transport - Haut niveau de soins de terrain - Coût élevé d'installation et de fonctionnement	- Indexation de virus - Manque de cultivars améliorés résistants aux ravageurs et aux maladies endémiques

I.2.2. Qualité du MP

L'usage de rejets produits localement pour une plantation directe en champ ou la production de rejets en parcelles, de micro-cormes ou de plantes provenant de bourgeons axillaires représentent un risque très élevé de multiplication de certaines maladies qui peuvent être présentes(Staver and Lescot, 2015). Aussi, la reproduction végétative du matériel de plantation de qualité (MPQ) représente un problème particulièrement pour les petits exploitants en raison : i) du manque de connaissances sur les mesures phytosanitaires et de quarantaine liés au transport du matériel de plantation à travers les frontières nationales, ii) de l'absence d'approvisionnement régulier de matériel de plantation de bonne qualité, iii) d'une demande fluctuante de matériel de plantation sain (Fajardo et al., 2014). La qualité d'un lot de MP se décompose en trois composantes devant être prises en compte par l'acheteur, le vendeur et les inspecteurs qui contrôlent la qualité (Fajardo et al., 2014).

I.2.2.1.Indemne de maladie

Le MP et tous substrats associés ne doivent pas être source de maladies ou de ravageurs. Si le MP est importé d'un autre pays, région ou continent, il peut introduire une nouvelle espèce d'insecte nuisible ou de maladie, qui pourrait avoir des effets dévastateurs pour les producteurs. Les virus sont souvent diffusés de cette manière. Si le MP d'origine locale est sérieusement infecté par des maladies et des ravageurs déjà répandus, le cultivateur connaîtra également un rendement plus bas et une durée de la plantation plus courte. (Fajardo et al., 2014).

I.2.2.2.Variété désirée

Il est souhaitable qu'un lot de MP contienne uniquement la variété désirée. De plus, il est préférable que le matériel provienne de plantes présentant une production élevée, une bonne résistance et des caractéristiques qualitatives recherchées. L'acquisition d'un MP amélioré est une occasion pour exploiter le potentiel de production d'une variété (Fajardo et al., 2014).

I.2.2.3.Taille et uniformité.

Le lot de matériel de plantation doit présenter une taille et une uniformité appropriées en fonction des objectifs et des ressources du planteur. Si le planteur vise un marché spécifique, il peut désirer un matériel de plantation très uniforme. Si la plantation est destinée à la consommation personnelle ou à la vente locale, un matériel moins uniforme peut être préféré afin d'étaler la première récolte sur une période plus longue (Fajardo et al., 2014). Qu'en est –il du système semencier au Burundi ?

I.3. Les systèmes semencier du bananier au Burundi

Au Burundi, il y a quatre systèmes semenciers du bananier dont le système informel ou familial, le système communautaire (associations/groupements de producteur), programme humanitaire, laboratoire privé avec absence du système semencier formel (partenariat public-privé). La description, le type de variétés, le type de qualité de semences, le type de distribution de chaque système de semence se trouve dans le table 2, suivant.

Table 2. Caractérisation du système semencier du bananier au Burundi

Caractéristique	**Système informel (système familial de conservation de semence**	**système communautaire (associations/ groupements de producteur)**	**Système humanitaire**	**Propagation in vitro-système commercial**
description générale	traditionnelle pour l'alimentation subsistance et souvent pour la vente (informel)	orientée vers le développement et à assise communautaire/groupement (intermédiaire)	un système de distribution qui dépend des autres systèmes de production (intermédiaire)	des entreprises spécialisées qui travaillent pour les marchés commerciales et humanitaires
type de variétés	locales et indigènes	locale et améliorées	locales, améliorées et importes	améliorées et importées
type de qualité de semences	conservation familiale	Commerciale, non certifiée	Commerciale, certifiée et non certifiée	eux-mêmes, matériel de base venant des vitro plants
type de distribution et marketing	conservation familiale, échanges locales et le marche	conservation familiale, distribution locale et commercialisation	distribution suivie de conservation familiale et commercialisation locale	contrats et commercialisation directe

Source : (Bararyenya et al., 2012)

The literature review must be analyticsl. So for each of the issues discussed, what is yet to be known? What are the gaps that exist in our knowledge? Condolidate that as a closing paragraph.

II : Matériel et méthode

II.1. Description du milieu d'étude

L'étude a été menée au Burundi (Figure 6), dans deux zones infectées par le BBTD de la province Cibitoke (Munyika et Gitebe) et dans une zone indemne de BBTD de la province Gitega (Muremera). Les deux provinces qui ont fait objet d'étude sont situées au Nord-Ouest (Cibitoke) et au centre (Gitega) du pays. Les deux zones de Cibitoke sont situées dans les communes Mugina (Gitebe) et Rugombo (Munyika) tandis que Muremera est une colline de la commune Giheta de la Province Gitega. La commune Mugina fait frontière au Nord et à l'Ouest, avec le Rwanda ; au Sud avec les communes Rugombo et Murwi; à l'Est, la commune Mabayi. Mugina s'étend sur une région naturelle de la Mumirwa avec une altitude comprise entre 1.000 et 1.750m. La commune Rugombo est située à l'Ouest de la province Cibitoke. Au nord, la Commune Rugombo fait frontière avec la commune Mugina, au Sud - Est, la Commune Buganda, à l'Ouest et au Sud-Ouest, la République Démocratique du Congo (RDC), à l'Est, la Commune Murwi. Rugombo se situe dans la région naturelle de l'Imbo avec une altitude comprise entre 800 m et 1.000 m. La commune Giheta est située au Nord de la province Gitega. Elle est limitée au Nord par la commune Bugendana, au Sud par la commune Gitega, à l'Est par la commune Shombo (province Karusi) et à l'Ouest par la commune Nyabihanga (province Mwaro). La commune Giheta s'étend dans toute sa totalité sur la région naturelle du Kirimiro avec une altitude comprise entre 1.600 m et 2.000 m. (Ministère de la Planification du Développement et de la Reconstruction Nationale, 2010).

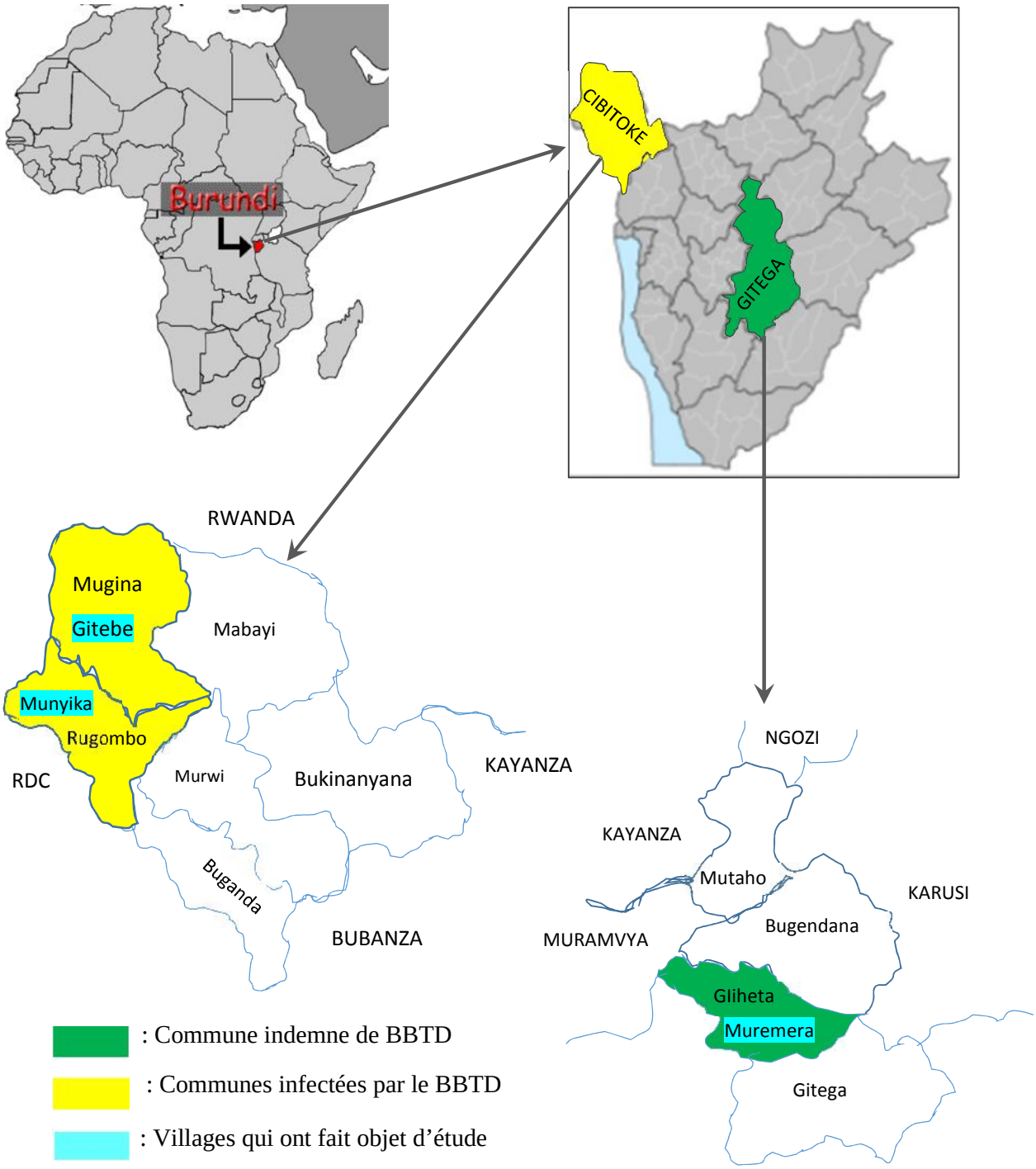


Figure 6 : Carte localisant le Burundi sur la carte d'Afrique et les sites d'étude sur la carte du Burundi

II.2. Méthodes d'évaluation de la disponibilité et de la durabilité du matériel de plantation du bananier

La collecte des données a été effectuée du 23 au 30 Aout et du 2 au 7 Octobre 2017 sous forme de questionnaires (Annexes A, B et C). Trois méthodes ont été utilisées : i) Le Focus groupe de discussion avec 8 cultivateurs de banane par groupe et 4 groupes par site (hommes et les femmes de plus et de moins de 40 ans) : l'entretien était dirigé par un animateur de même sexe que les participants pour leur permettre de s'exprimer à l'aise **(figure 7**); ii) L'interview avec les informateurs clés, multiplicateurs de semences (Laboratoire de culture in vitro AGROBIOTEC, 2 pépinières locales, 2 unités de macropropagation de Bioversity International) ; iii) L'enquête sur 40 ménages par site : le répondant était le propriétaire de ferme ou celui qui gère les bananiers (mari, épouse ou membre du ménage le plus âgé) (**figure 8**).

Figure 7: Focus groupe de discussion avec les femmes et avec les hommes, Aout 2017 à Nyabikenke

Figure 8: Enquête ménage sur le matériel de plantation du bananier à Gitebe, Octobre 2017

II.3. Méthodologies utilisées pour collecter les données

Les données ont été collectées pour chaque question de recherche. Pour savoir si les systèmes semenciers de la banane approvisionnent aux agriculteurs les variétés préférées en qualité et en quantités, ont été collectés les données sur : i) la diversité, la préférence, la prévalence des variétés de la banane et les sources d'approvisionnement en matériel de plantation de banane ; ii) la disponibilité des semences dans les sites, les semences demandées par les agriculteurs, les semences produites par les multiplicateurs

Pour savoir si les agriculteurs accèdent spatialement, temporellement, financièrement aux semences saines des variétés voulues, nous avons collecté les informations sur le calendrier de multiplication des semences, le prix d'achat, le prix abordable aux agriculteurs et les contraintes liés à l'approvisionnement en matériel de plantation.

Pour déterminer s'il y a un risque d'infection des systèmes semenciers existants par le BBTD, nous avons collecté les informations sur la connaissance des mécanismes de gestion, de prévention de BBTD par les agriculteurs et des multiplicateurs ; les critères de choix du matériel de plantation.

II.3. Analyse statistique

Toutes les données obtenues ont été d'abord saisie à l'ordinateur. Ensuite, nous avons procédé au repérage des segments du discours, au groupement des segments de données qualitatives et enfin à l'interprétation des données sur base des questions de recherche (Mukamurera et al., 2006). En utilisant la méthode des Quatre carrés et sur base de la moyenne par rapport à la médiane, nous avons identifié les variétés de bananes cultivées par beaucoup de ménage sur une grande superficie, celles cultivées par beaucoup de ménage sur une petite superficie, celles cultivées par peu de ménage sur une grande superficie et celles cultivées par peu de ménage sur une petite superficie. Certaines données qualitatives ont été converties en données quantitatives pour être analysé statistiquement. Les données ont été analysées par les statistiques descriptives (proportion, moyenne et médiane) pour dégager des données une réelle tendance des résultats. A partir de ces chiffres, nous avons fait des graphiques pour appuyer l'analyse statistique (CHAUVEAU, 1996). L'analyse de la variance, les tests Chi carré et de Student ont été utilisé pour déterminer si les différences attribuées aux variables étaient dû à l'échantillonnage ou si elles étaient réelles.

Analysis is descibed saying what analysis was used for what data and at what level of significance tested. Mention those variables…..

III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. RESULTATS

III.1.1. Disponibilité des variétés préférées de la banane

III.1.1. 1. Impact de BBTD sur la diversité bananière entre 2006 à 2016

Entre 2006 et 2016, les bananiers de Gitebe, Munyika et Muremera ont connu des hauts et des bas. La figure 9 indique l'évolution bananière en termes de variétés et de touffes. Entre 2006 et 2010, le BBTD a été sévère. Ce qui s'est fait observer par la réduction de variétés (40% et 48%) et de touffes (50 % et 18 % à) respectivement à Gitebe et à Munyika. A Muremera, le nombre de variétés n'a pas changé mais il y a eu une augmentation de touffes (4 %). Entre 2010 et 2016, une autre réduction de variétés (2 %), de touffes (7 %) a eu lieu à Gitebe. Quant à Munyika et Muremera, ils ont connu respectivement une augmentation de variétés (55 % et 77 %), de touffes (99 % et 26 %).

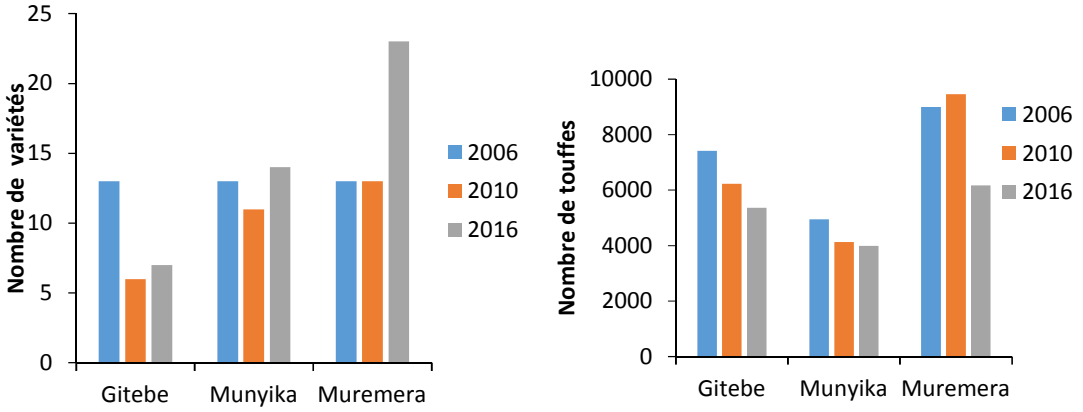


Figure 9: Impact de BBTD sur la banane (variétés et touffes) entre 2006 et 2016 à Gitebe, Munyika et Muremera

III.1.1. 2. La diversité bananière actuelle à Gitebe, à Munyika et à Muremera

Au total 29 variétés de bananes ont été identifiées dans les sites avec peu de variétés pour les sites infectés par le BBTD (Gitebe et Munyika). Même si le nombre de variétés a varié par site, il y avait six variétés (FHIA, Km5, Igisubi, Igihanda, Igisahira, Kamaramasenge) qui étaient communes pour les trois sites et neuf (Lai, Bira, To'o, Apantu, Umuzuzu, Pelipita, Pisang, Tumbaga, Muracho) communes pour Munyika et Muremera. Parmi les variétés spécifiques aux sites, on a enregistré huit à Muremera (Igitsiri, Igihonyi, Igipaca , Indarama , Ikiyove, Incakara, Ikigurube, Poyo) , deux à Gitebe (Kampala, Ikimalaya) et une à Munyika (Ingoromoka).

III.1.1.3. Prévalence variétale

Dans chaque site, il y avait les variétés cultivées par beaucoup de ménages sur de grandes superficies, celles cultivées par beaucoup de ménages sur de petites superficies, celles cultivées par peu de ménages sur de petites superficies. **Les figures 10, 11 et 12** indiquent la prévalence des variétés respectivement pour les collines Munyika, Gitebe et Muremera. Les variétés locales sont écrites en rouge et les nouvelles en bleu

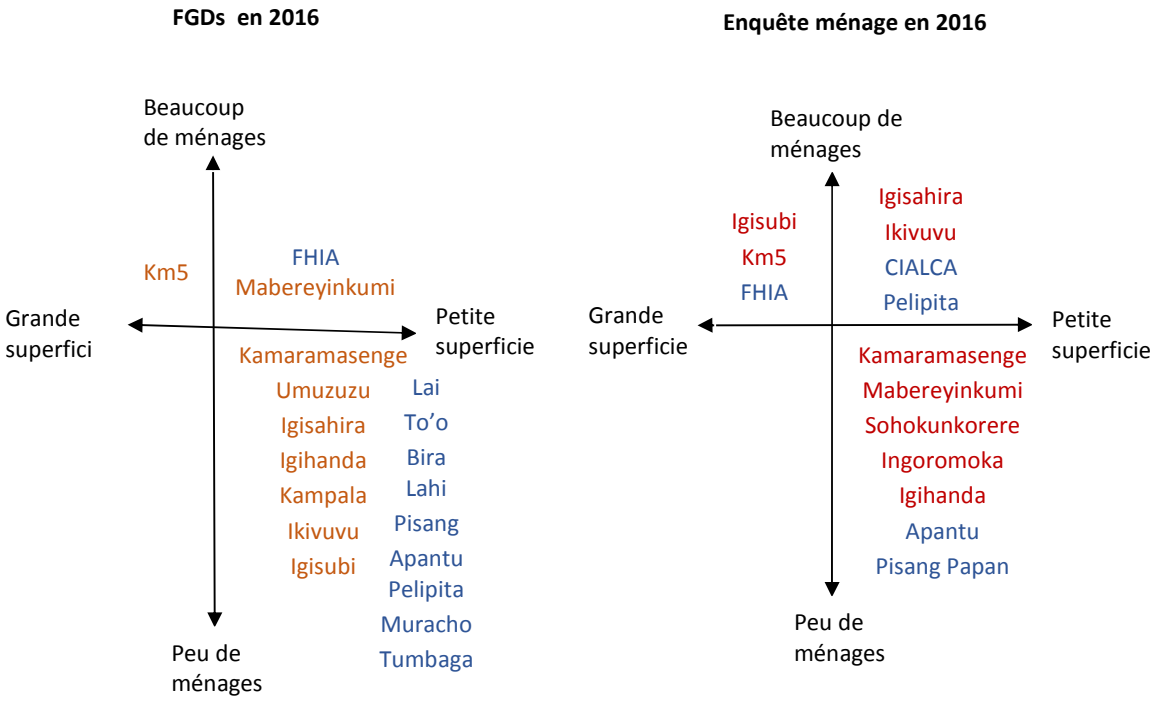


Figure 10 : La prévalence des variétés énumérées lors de Focus groupe de Discussion et celle de l'enquête ménage à Munyika

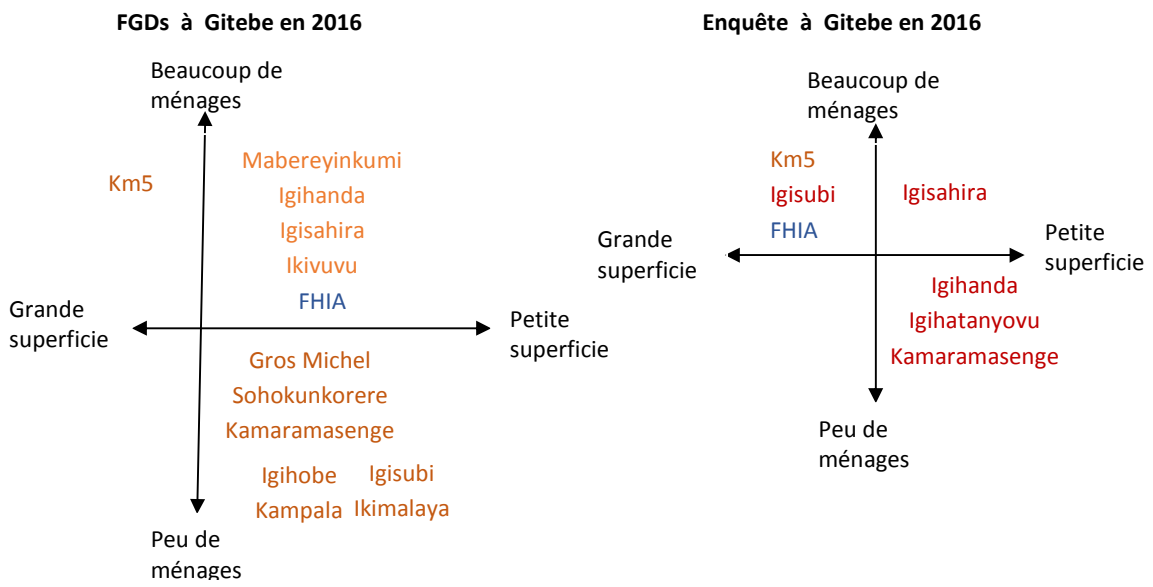


Figure 11: Prévalence des variétés selon les FGDs et l'enquête ménage à Gitebe en 2017

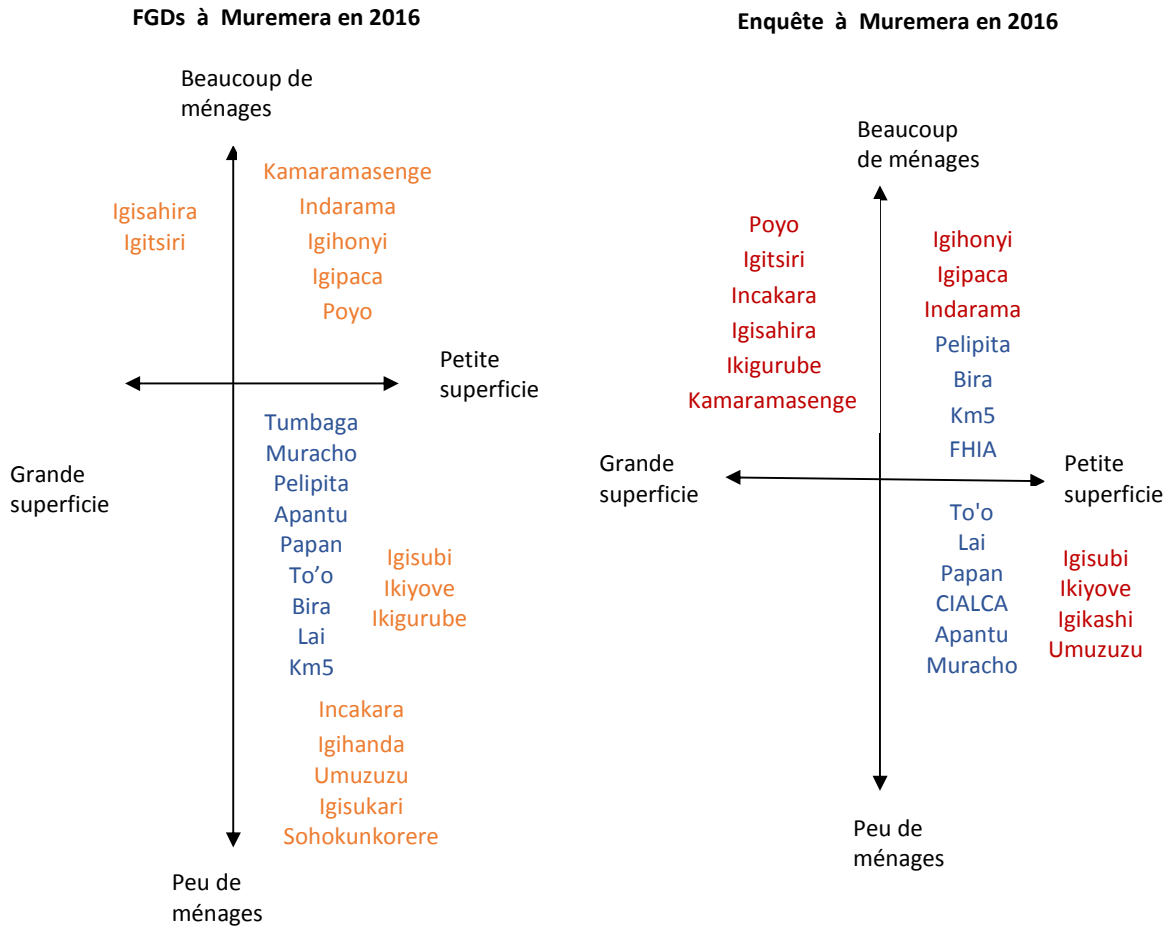


Figure 12: Prévalence des variétés énumérées lors de FGDs et de l'enquête ménage à Muremera en 2017

L'analyse de la variance des facteurs site, âge et sexe sur l'usage des variétés a montré des différences très significatives à l'intérieur des sites et entre les sites, significative entre sexe et non significative pour l'âge.

III.1.1.4. Usage des variétés cultivées en 2017 à Gitebe, Munyika et Muremera

Les variétés cultivées par les ménages enquêtés des sites de Gitebe, Munyika et Muremera étaient des variétés à cuire, à bière et à dessert avec la dominance des variétés à bière par site, par âge et par sexe (**Figure** 13).

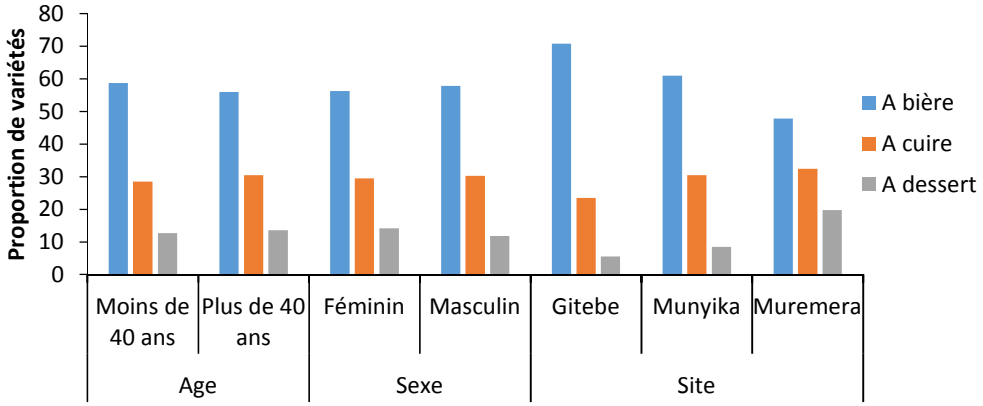


Figure 13: Proportion de variétés cultivées en 2017 par usage (à bière, à cuire et à dessert) par âge, sexe et par site (Gitebe, Munyika, Muremera)

III.1.1.5. Type de variétés cultivées en 2017 à Gitebe, Munyika et Muremera

Parmi les variétés cultivées dans les sites, les unes étaient nouvelles et d'autres locales mais ce sont les dernières qui dominaient par site, par sexe et par âge (figure 14)

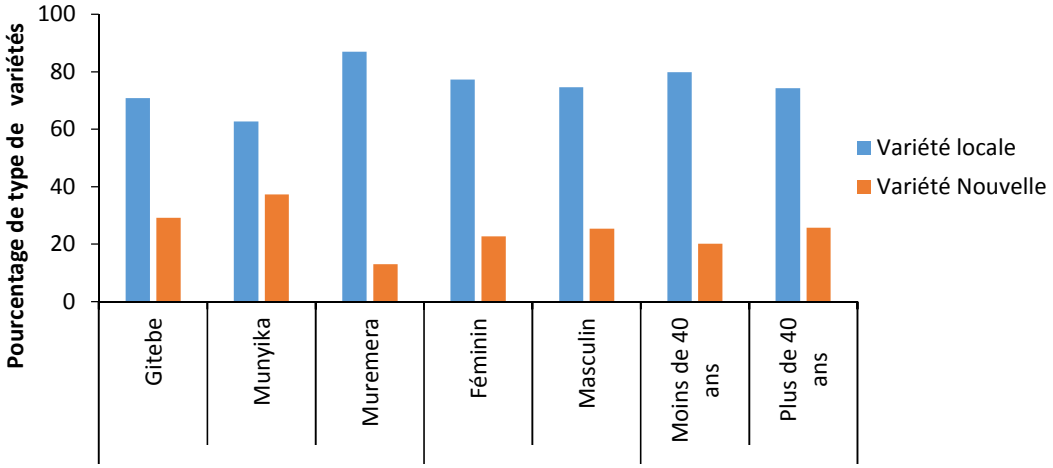


Figure 14 : Pourcentage de variétés locales et nouvelles cultivées en 2017 par sexe et par âge à Gitebe Munyika et Muremera

There were no fifferences blah blh blah….. différences significatives sur les variétés locales et nouvelles cultivées.

III.1.1.6. Préférence variétale

Parmi les variétés rencontrées dans les sites, certaines étaient préférées par rapport d'autres Give examples. Les critères de préférences des variétés de banane ont été communs pour les sites mais les différences ont été beaucoup plus marquées par rapport à l'âge et au sexe. Parmi les sept critères que les agriculteurs ont considéré, trois étaient les principaux : a) l'usage (38 % pour les femmes contre 31 % chez les hommes et 35 % chez plus âgées contre les 34 % chez les jeunes) ; b) la production (34 % pour les hommes contre 23 % chez les femmes et 30 % chez plus âgées contre les 27 % chez les jeunes) ; c) le gout (21 % pour les hommes, 16 % pour les femmes et 24 % pour les moins de 40 ans contre 11 % pour les plus de 40 ans)

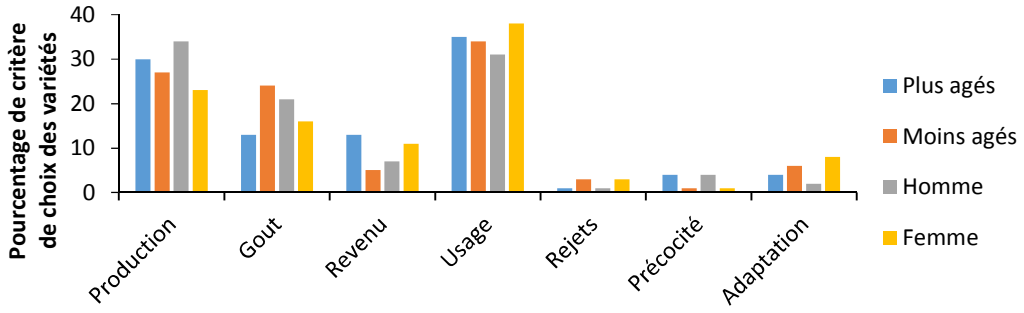


Figure 15 : Proportion des critères de préférence des variétés par sexe et par âge des agriculteurs lors des et de l'enquête ménage à Muremera en 2017

III.1.2. Accessibilité aux semences saines des variétés préférées de la banane

III.1.2.1. Types de matériel de plantation de la banane utilisés entre 2015 et 2016

Deux types de semences de banane dont rejets et les plantules (vitroplants et macropropagation) ont été utilisés dans tous les sites. L'usage des rejets a dominé dans le site sans BBTD (70% contre 53.5 %) et l'usage des plantules a dominé dans les sites avec BBTD (46.5 % contre 30 %) (Figure 16).

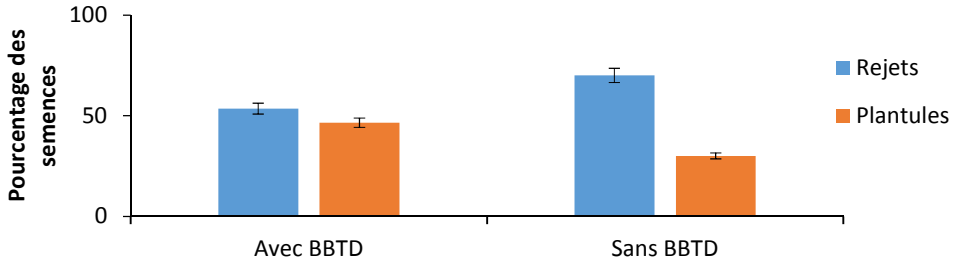


Figure 16: Pourcentage du MP utilisé entre 2015 et 2016 par les ménages enquêtés des sites infectés et non infecté par le BBTD

Pour vérifier s'il y a un lien entre le type de MP utilisé et la présence de BBTD, nous avons calculé le Chi carré avec un risque d'erreur de 5%. Les résultats ont indiqué qu'il y a une dépendance entre les 2 variables car le Chi-carré calculé (**25.21153846) a été** supérieur au Chi-carré théorique (**5.991464547**).

III.1.2.2. Source de matériel de plantation de la banane utilisés entre 2015 et 2016

Quatre sources de matériel de plantation ont été identifié : informel (propre semence ou échange entre agriculteurs), Instituts public (ISABU, Commune) via les Groupement d'agriculteurs (Associations, pépinières locales), Instituts privés (Bioversity PAIOSA, PRODEFI), des bienfaiteurs (Eglise). La source informelle a dominé à Muremera non infecté avec 59 % tandis que les semences des instituts publics et privés étaient beaucoup utilisées dans les sites infectés respectivement à Gitebe (39 %) et à Munyika (41 %) (Figure 17)

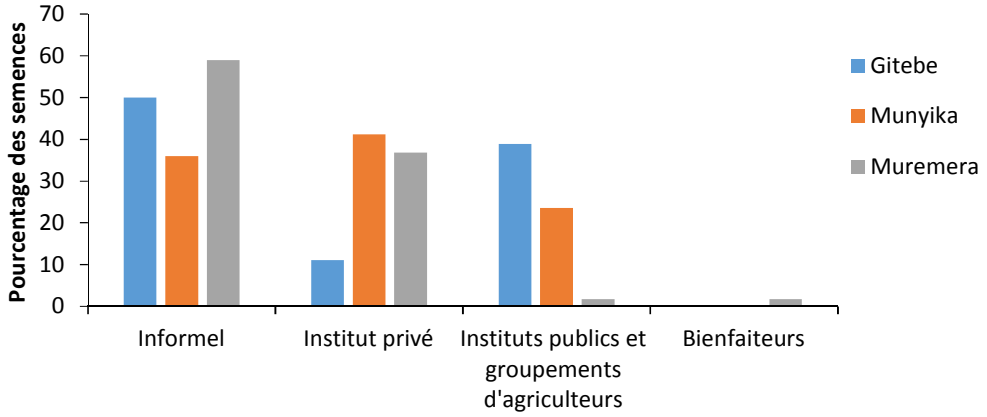


Figure 17 : Pourcentage par sources des semences utilisées dans à Gitebe, Munyika et Muremera en 2015 et 2016

III.1.2.3. Période d'obtention des semences et les Conditions d'accès

Les données collectées lors des FGDs soulignaient que les plantules (Vitroplants et Macropropagation) étaient disponibles à partir des mois de Janvier ou Février, période qui coïncide avec la fin de la saison culturale du bananier. Aussi, ils ont dit qu'ils n'étaient pas au courant qu'il y avait des plants à distribuer ou à acheter pour se préparer. Selon la même source d'information, les rejets ne s'achetaient pas normalement mais pour les nouvelles variétés, un rejet coutait entre 300 et 500 Fbu. Les plantules macropropagation ont été toujours gratuites tandis qu'un vitroplant non subventionné coutait 1000 Fbu.

Dans tous les sites, 73.6 % des fermiers ont reçu les plantules gratuitement avec la dominance des femmes à Muremera (83.9 %), à Munyika (72.4 %) et à Gitebe (52.4 %). Parmi les

fermiers (26.4 %) qui ont acheté les semences bananes, il y a eu la dominance des hommes (85.3 %) à Gitebe tandis qu'à Munyika, il n y a pas eu de différence entre hommes et femmes (figure 18).

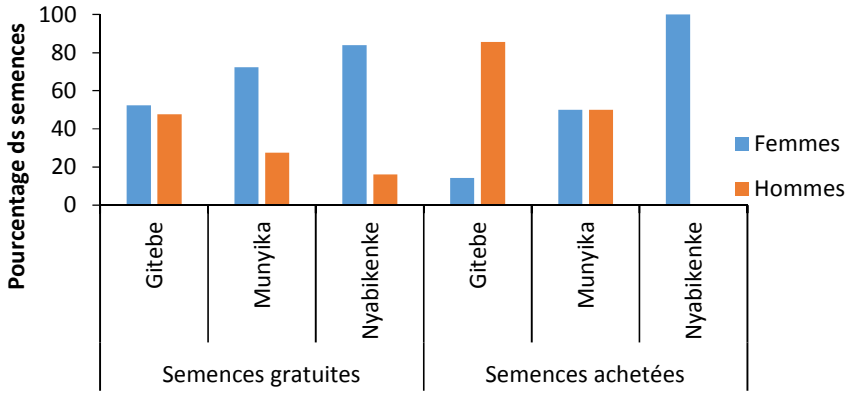


Figure 18 : Pourcentage des semences de bananiers (achetés ou gratuits, la moyenne de plants) utilisés par les Hommes et les femmes de Gitebe, Munyika et Muremera

Pour savoir si l'accès aux semences a été influencé par le sexe et le site, nous avons calculé le Khi carré (**Annexe**). Pour les 2 variables, les valeurs réelles de Khi carré ont été supérieures aux valeurs théoriques pour dire que ces 2 variables ont influencé les conditions d'accès.

III.1.2.4. Type de semences demandé par les agriculteurs

Les deux types de MP du bananier ont été demandés dans tous les sites, par tous les âges des deux sexes et pour les variétés nouvelles et locales avec la dominance de vitroplants pour tous les variables sauf le sexe pour lequel les rejets étaient les premiers (Figure 19).

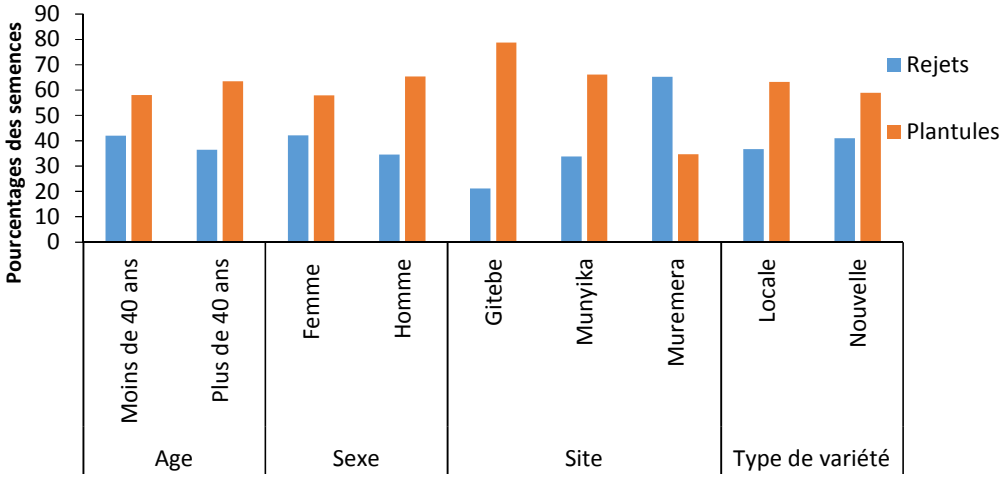


Figure 19 : Pourcentage des demandes des semences banane par âge, sexe, site et type de variétés par les agriculteurs enquêtés en Octobre 2017

III.1.6. Variétés disponibles par rapport à celles demandées par les agriculteurs

En analysant les variétés demandées par les agriculteurs, une grande partie est disponible localement : 14/14 à Muremera, 11/12 à Munyika et 6/11 à Gitebe (figure 20). Les variétés manquantes à Gitebe (deux) et à Munyika (une) sont disponibles au laboratoire Agrobiotec. Les 3 autres qui manquaient à Gitebe étaient disponibles à Munyika.

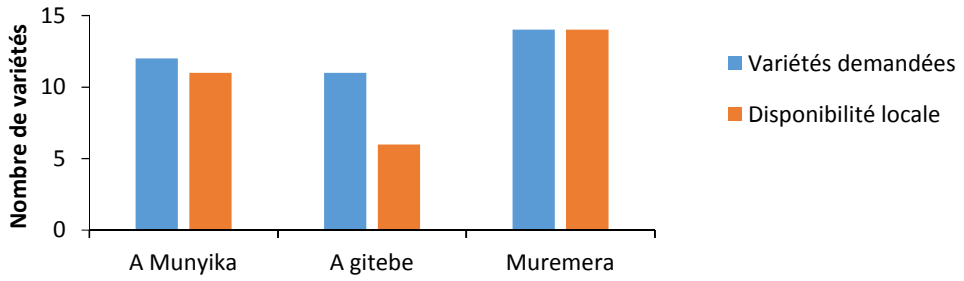


Figure 20: Les variétés souhaitées par les agriculteurs enquêtés de Gitebe, Munyika et Muremera et les sources disponibles

III.1.3. Risque d'infection des semences saines des variétés préférées de la banane

III.1.3. 1. La connaissance des mécanismes de propagation et de gestion de BBTD

Le BBTD existe à Munyika et à Gitebe mais le degré de connaissance des voies de propagation et les mécanismes utilisés pour gérer cette maladie diffèrent. Quatre mécanismes de propagation étaient connus par les agriculteurs enquêtés : Matériel de plantation infecté (47.9 % à Munyika et 28.9 % à Gitebe), pucerons (26.7 % à Gitebe et 18.8 % à Munyika), Abeilles/Outils/Air/Sol (28.9 % à Gitebe et 14.6 % à Munyika), Fourmis (4.4 % à Gitebe et 8.3 % à Munyika) (figure 21 à gauche). Quant aux mécanismes de gestion des plants infectés par BBTD, il y avait la dominance de dessouchage à Munyika (42.9 %) et de la coupe à Gitebe (53.8 %) (Figure 21 à droite).

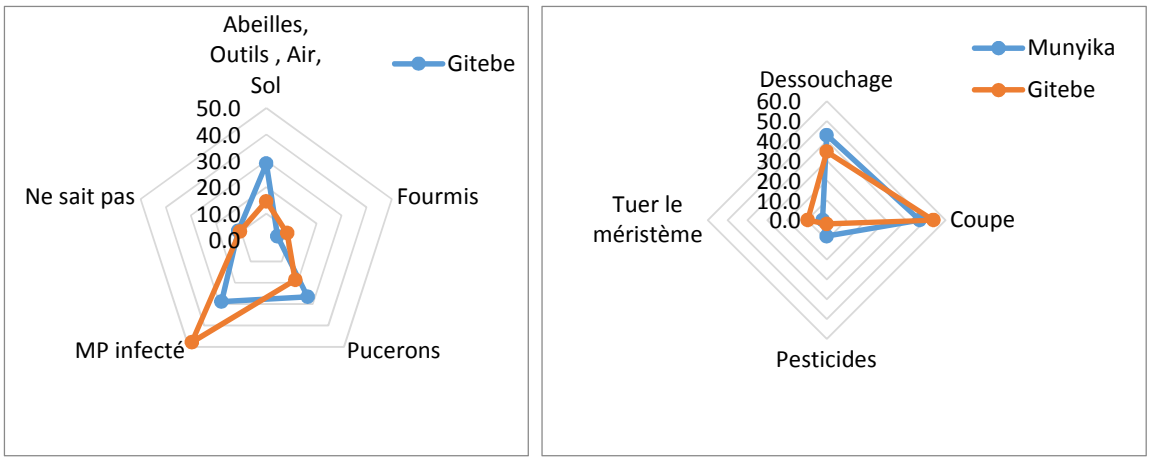


Figure 21: Connaissance des agriculteurs enquêtes de Gitebe et Munyika sur les mécanismes de propagation (à gauche) et de gestion (à droite) de BBTD.

III.1.3. 2. Les critères de choix du matériel de plantation

Pour choisir le matériel de plantation du bananier, les agriculteurs se sont basés sur 5 différents critères (Figure 22). State the most important chat=racteristic and if there is any clear differences (I can se that in Gitega the rhizome is also looked at). : l'aspect des feuilles (Gitebe : 75.9 % ; Munyika : 55.6 % et Muremera : 19.4 %), l'aspect du rhizome (Gitebe :1.9 % ; Munyika : 0 % et Muremera : 38.7 %), la croissance (Gitebe : 13 % ; Munyika : 23.8 % et Muremera : 33.9 %), la production (Gitebe : 7.4 % ; Munyika : 20.6 % et Muremera : 8.1 %) et la disponibilité à Gitebe **(Figure 22).**

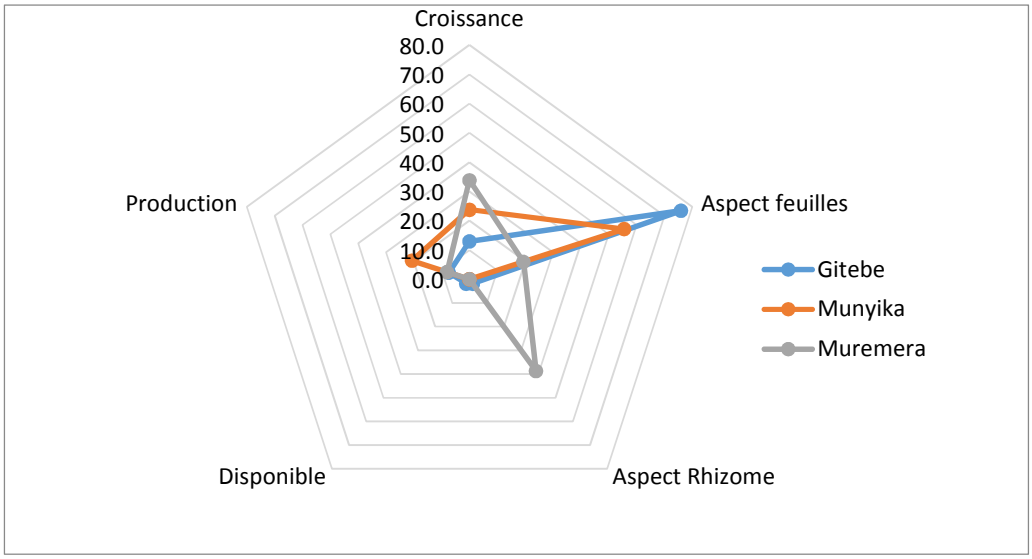


Figure 22 : Critères utilisés par les agriculteurs pour choisir le MP du bananier à Gitebe, Munyika et Muremera

III.1.3. 3. Le réseau d'approvisionnement du matériel de plantation utilisé en 2016 à Gitebe, Munyika et Muremera.

Le matériel de plantation qui a été utilisé à Gitebe, Munyika et Muremera était de trois sortes sortes (Figure 23) : i) la première était les semences multipliées à partir des sources saines et transitées par différents acteurs de distribution (**avec les flèches bleues**) ; ii) la deuxième était distribués par les différents organismes publics ou privés mais les sources de ces semences étaient inconnues **(avec des flèches vertes)**; iii) les semences échangées entre les agriculteurs (**avec flèches rouges**).

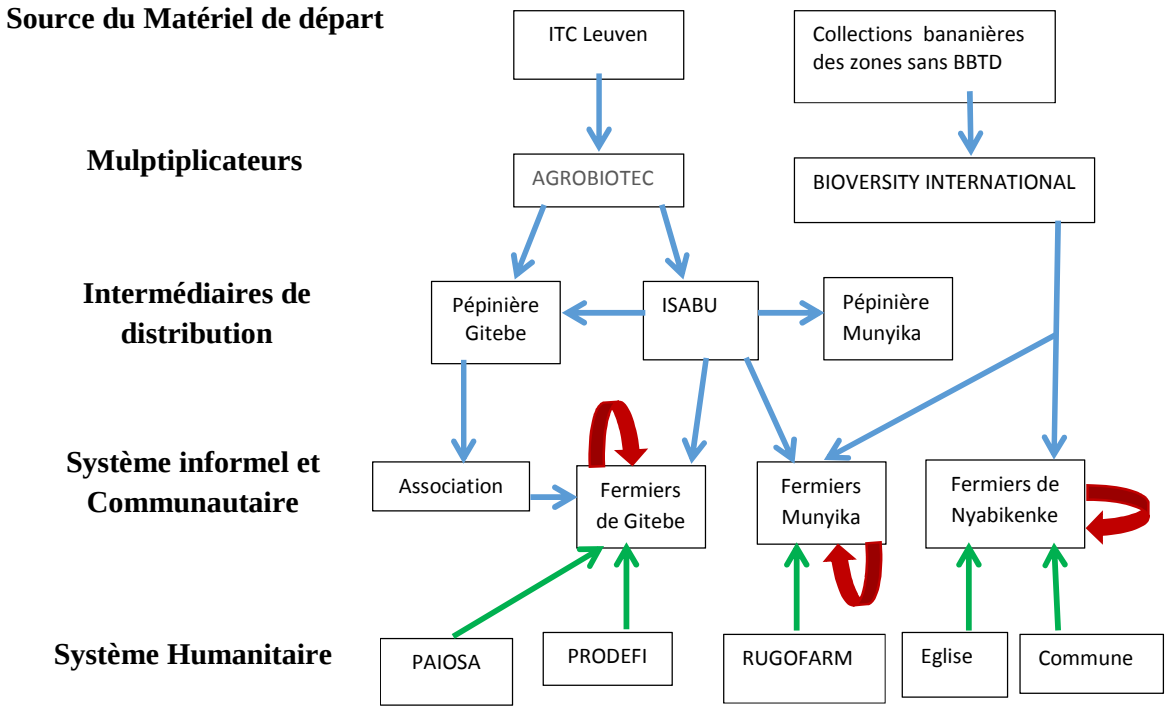


Figure 23: Réseau de distribution des semences bananes utilisés en 2015- 2016 dans les sites

III.2. DISCUSSION

III.2. 1. Disponibilité des variétés de la banane préférées par les agriculteurs.

Les résultats obtenus nous ont permis de répondre à ces questions :

-Une grande diversité variétale a été notée entre les sites. Les sites Munyika et Gitebe affectés par le BBTD avaient peu de variétés par rapport à Muremera non infecté. Cependant Munyika avait beaucoup de variétés par rapport à Gitebe du fait de la récente introduction de nouvelles variétés. A Muremera, il ne devrait pas y avoir la chute de touffes à cause de l'absence de BBTD. Cette chute pourrait donc s'expliquer par les vents violents qui ont secoués les plantations bananières en 2016. la disponibilité des semences locales peut être gravement affectée par les troubles civils et la sécheresse ou d'autres catastrophes naturelles qui réduisent les taux de rendement sur une grande superficie (Almekinders, 1994). Une grande diversité variétale a été observée à l'intérieur des sites. Cela est dû au fait que tous les agriculteurs n'émettent pas de semences. Là, la plupart des échanges se produisent entre voisins et parents seulement (Almekinders et al., 1994).

- Les sites Munyika, Gitebe et Muremera avaient respectivement 944.7m, 1113.4 m et 1631.1 m d'altitude et une dominance de variété à bière a été observée. Cela contredit que l'altitude favorise la croissance des variétés à bière (Ocimati et al., 2013) et confirme que la production de la bière de banane est importante en Afrique de l'Est (Bakry et al., 1997).

III.2. 2. Accessibilité des semences de qualité des variétés préférées

Deux types de semences dont les rejets et les plantules (issues de la vitroculture, de la macropropagation) ont été recensés dans tous les sites avec la dominance des rejets. Ces derniers sont toujours disponibles et accessibles. Ces rejets présentent une grande diversité variétale et qualitative. Ces résultats corroborent ceux affirmant que les systèmes locaux fournissent aux agriculteurs les semences de qualité variable avec une grande souplesse pour répondre aux exigences des agriculteurs (Almekinders et *al*., 1994 ; McGuire et Sperling, 2016). Pour tous les sites, la source informelle a dominé car il est moins coûteux pour les agriculteurs de trouver des semences auprès d'autres agriculteurs dans ou autour de leur localité car, en plus de la proximité physique et de la familiarité, les informations sur la semence sont plus faciles à obtenir et les environnements où les semences poussent sont souvent mieux connus (Almekinders and Louwaars, 200)

Les sites Munyika et Gitebe infectés ont beaucoup utilisé et demandé les plantules par rapport à Muremera non infecté. Cela pourrait s'expliquer par la promotion des pépinières de vitroplants qui a été initié par ISABU en collaboration avec Bioversity International via les groupements d'agriculteurs. Les membres qui avaient contribué à la production de ces plantules, les ont eues gratuitement mais d'autres agriculteurs qui avaient les moyens ont acheté. Cela confirme que les agriculteurs doivent souvent obtenir des semences provenant de sources externes en raison de la perte de semences (pas de récolte disponible), du besoin de renouvellement de semences (en cas de maladie ou la "dégénérescence) et d'expérimentation (Almekinders et al 1994).

Le degré de connaissance et de gestion de BBTD était élevé à Munyika in comparison with ……. Cela pourrait s'expliquer les interventions qui y ont été faites par les instituts publics et privés. A partir de là, les agriculteurs de Munyika ont adopté une lutte communautaire qui n'est pas appliqué à Gitebe.

Conclusion et Perspectives

Sur base des résultats de cette étude, il ressort les conclusions suivantes :

Le bananier occupe une importance capitale dans la vie du pays. Cependant sa culture est menacée par le BBTD qui réduit sa production et la disponibilité de semences saines. Ce qui provoque la disparition de certaines variétés de cette culture.

L'évaluation de la disponibilité et de la durabilité des semences de qualité du bananier au Burundi dans le contrôle de BBTD a fait objet de cette étude. Les résultats obtenu nous permet de conclure que :

-Les variétés souhaités ou préférées par les agriculteurs sont totalement disponibles dans le site non infecté. Dans les sites infectés, il y a un manque de variétés mais celles-ci sont disponibles dans l'un ou l'autre site ou chez les multiplicateurs de semences.

-Les semences saines de ces variétés existent dans le site non infecté mais dans les sites infectés, elles ne présentent pas la qualité requise. Les semences saines viennent du dehors des sites infectés mais les variétés ne sont pas choisies par les agriculteurs.

-Les agriculteurs des sites infectés n'accèdent pas spatialement et à temps aux semences de variétés préférées car ils comptent sur les sources externes qui viennent tardivement contrairement au site non infecté.

-Il y a un risque d'infection des semences de la banane par le BBTD car cette maladie existe encore dans les sites infectés. Aussi certains agriculteurs ne connaissent pas tous les mécanismes de propagation, de gestion et de prévention. Même ceux qui connaissent le BBTD continuent à utiliser et à échanger les rejets asymptomatiques probablement infectés En plus de cela, il y a les semences inconnues qui entrent dans les sites.

Pour assurer la durabilité des semences de qualité de la banane au Burundi :

-Une étude approfondie sur les transactions du matériel de plantation dans les sites infectées serait nécessaire pour déterminer la qualité de toutes les sources.

-Un inventaire des variétés à cultiver avec les quantités par variété par agriculteur pour serait nécessaire produire les semences suffisantes et épargner les agriculteurs à utiliser le matériel de plantation infecté.

-Un encadrement intensif des agriculteurs sur le BBTD serait nécessaire pour leur permettre d'identifier la maladie à temps et à l'éradiquer afin de produire des semences saines au champ.

So a closing summarizing conclusion that is linked with the overal ai mis still needed.

IV: Références bibliographiques

Almekinders, C.J., Louwaars, N.P., Bruijn, G. de, 1994. Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. Euphytica 78, 207–216.

Almekinders, C.J.M., Louwaars, N.P., 2002. The Importance of the Farmers' Seed Systems in a Functional National Seed Sector. Journal of New Seeds 4, 15–33. https://doi.org/10.1300/J153v04n01_02

Bakry, F., Carreel, F., Caruana, M.-L., Côte, F.-X., Jenny, C., Tézenas du Montcel, H., 1997. Les bananiers. L'amélioration des plantes tropicales (A. Charrier, M. Jacquot, S. Hamon and D. Nicolas, eds). CIRAD and ORSTOM, Paris and Montpellier, France 109–140.

Bararyenya, A., Ntamavukiro, A., Simbashizubwoba, C., Gildemacher, P., 2012. Burundi - Evaluation du secteur semencier. ISSD Africa.

Bonte, E., Verdonck, R., Grégoire, L., 1995. La multiplication rapide du bananier et du plantain au Cameroun. Tropicultura 13, 109–116.

CHAUVEAU, D., 1996. Statistiques descriptives.

Fajardo, J., Lutaladio, N., Larinde, M., Rosell, C., Barker, I., Roca, W., Chujoy, E., 2014. Matériel de plantation de qualité déclarée. Protocole et normes pour les cultures à multiplication végétative. FAO 195.

Green, J.C., Borth, W., Hu, J.S., 2016. Engineering Resistance to Viruses, in: Banana: Genomics and Transgenic Approaches for Genetic Improvement. Springer, Singapore, pp. 237–246. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1585-4_16

Hooks, C.R.R., Wright, M.G., Kabasawa, D.S., Manandhar, R., Almeida, R.P.P., 2008. Effect of banana bunchy top virus infection on morphology and growth characteristics of banana. Annals of Applied Biology 153, 1–9.

Ikram-ul-Haq, M.U., Dahot, M.U., Khan, S., Kousar, N., 2009. Screening of Banana Bunchy Top Diseased Plants: A Way to Control Its Spreading. Plant Omics 2, 175.

Langyintuo, A.S., Mwangi, W., Diallo, A.O., MacRobert, J., Dixon, J., Bänziger, M., 2010. Challenges of the maize seed industry in eastern and southern Africa: A compelling case for private–public intervention to promote growth. Food Policy 35, 323–331.

Lepoint, P., Staver, C., Ajambo, S., Rietveld, A., Lava Kumar, P., Hanna, R., Iskra-Caruana, M.L., 2014. Workshop Report: Strategic Planning Workshop on'Recovering Banana Production in BBTD Affected Areas: Community & Farm Household Approaches'.

Lepoint, P.C.E., Sibomana, R., Niyongere, C., Blomme, G., 2013. CULTURAL PRACTICES FOR BANANA BUNCHY TOP DISEASE MANAGEMENT: A SUSTAINABLE OPTION FOR BURUNDIAN SMALLHOLDERS? Acta Horticulturae 111–117. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.986.9

Mbaka, J.N., Mwangi, M., Mwangi, M.N., 2008. Banana farming as a business: The role of tissue cultured planting materials in Kenya. Journal of Applied Biosciences 9, 354–361.

McGuire, S., Sperling, L., 2016. Seed systems smallholder farmers use. Food Security 8, 179–195.

Ministère de la Planification du Développement et de la Reconstruction Nationale, 2010. MONOGRAPHIE DU BURUNDI.

Mukamurera, J., Lacourse, F., Couturier, Y., 2006. Des avancées en analyse qualitative: pour une transparence et une systématisation des pratiques. Recherches qualitatives 26, 110–138.

Niyongabo, E., 2008. Défis du financement agricole et rural, rôle pour la microfinance et implications pour les politiques publiques en Afrique subsaharienne. Pistes de recherche basées sur le cas du Burundi. Working papers CEB 8.

Niyongere, C., Losenge, T., Ateka, E.M., Nkezabahizi, D., Blomme, G., Lepoint, P., 2012. Occurrence and distribution of banana bunchy top disease in the Great Lakes region of Africa. Tree For. Sci. Biotechnol 6, 102–107.

Niyongere, C., Omondi, A.B., Blomme, G., 2015. Banana bunchy top., in: Tennant, P., Fermin, G. (Eds.), Virus Diseases of Tropical and Subtropical Crops. CABI, Wallingford, pp. 17–26. https://doi.org/10.1079/9781780644264.0017

Njukwe, E., Ouma, E., Van Asten, P.J.A., Muchunguzi, P., Amah, D., 2013. 8 Challenges and Opportunities for Macropropagation Technology for Musa spp. among Smallholder Farmers and Small-and Medium-scale Enterprises. Banana Systems in the Humid Highlands of Sub-Saharan Africa 66.

Nkuba, J., Tinzaara, W., Night, G., Niko, N., Jogo, W., Ndyetabula, I., Mukandala, L., Ndayihazamaso, P., Niyongere, C., Gaidashova, S., others, 2015. Adverse impact of

Banana Xanthomonas Wilt on farmers livelihoods in Eastern and Central Africa. African Journal of Plant Science 9, 279–286.

Ocimati, W., Karamura, D., Rutikanga, A., Sivirihauma, C., Ndungo, V., Adheka, J., Dhed'a, B., Muhindo, H., Ntamwira, J., Hakizimana, S., 2013. Musa germplasm diversity status across a wide range of agro-ecological zones in Rwanda, Burundi and eastern Democratic Republic of Congo. Banana Systems in the Humid Highlands of Sub-Saharan Africa: Enhancing Resilience and Productivity. CAB International, Wallingford, UK 8–21.

Ploetz, R., 2004. Les maladies et les ravageurs: leur importance et leur gestion. Plant Cell 8, 393–402.

Smith, M.C., Holt, J., Kenyon, L., Foot, C., 1998. Quantitative epidemiology of banana bunchy top virus disease and its control. Plant pathology 47, 177–187.

Staver, C., Lescot, T., 2015a. La multiplication de materiel de plantation de qualite pour ameliorer l'etat sanitaire et la productivite des cultures. Pratiques clefs pour les bananiers et les bananiers plantain: guide illustre. Bioversity International.

Staver, C., Lescot, T., 2015b. La multiplication de materiel de plantation de qualite pour ameliorer l'etat sanitaire et la productivite des cultures. Pratiques clefs pour les bananiers et les bananiers plantain: guide illustre. Bioversity International.

Staver, C., Lescot, T., 2015c. La multiplication de materiel de plantation de qualite pour ameliorer l'etat sanitaire et la productivite des cultures. Pratiques clefs pour les bananiers et les bananiers plantain: guide illustre. Bioversity International.

Swennen, R., others, 1998. La collection mondiale du bananier au Centre de Transit de l'INIBAP à la KULeuven: stratégies de conservation et mode d'opération. Biotechnologie, agronomie, société et environnement 2, 36–45.

Tchuinte, G.S., Coulibaly, O., Biaou, G., 2010. Déterminants de l'achat des semences améliorées de cultures maraîchères dans les structures formelles, in: 2010 AAAE Third Conference/AEASA 48th Conference, September 19-23, 2010, Cape Town, South Africa. African Association of Agricultural Economists (AAAE) & Agricultural Economics Association of South Africa (AEASA).

Thomas, J.E., Iskra-Caruana, M.L., Jones, D.R., 1994. La maladie du bunchy top du bananier [Banana bunchy top disease]. INIBAP.

Annexes

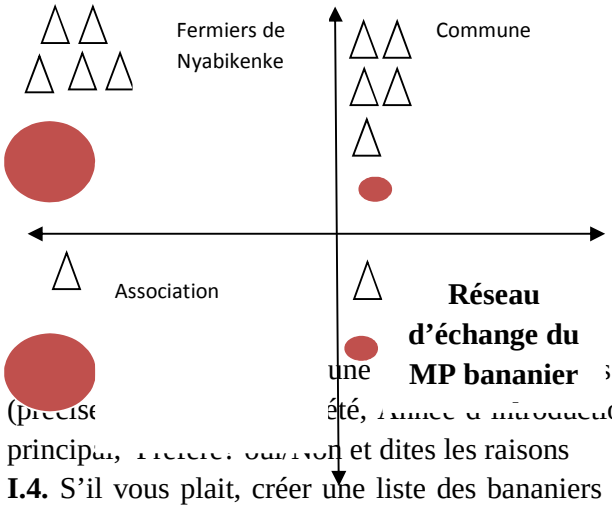
<u>Annexe 1 : Guide du Focus Group sur la Culture et diversité de la banane</u>

Sexe…; Site:…Date: …

Animateur … Preneur des notes :....

I.1. Avant de commencer notre discussion, j'aimerais avoir une idée sur la production de bananes au cours des 10 dernières années dans votre communauté?

I.2. Placez convenablement dans les carrés correspondants de la figure 1 ci-dessous :



une ; introduits dans votre village il y a 10 ans (précise été, Année d'introduction, type de semence utilisé, Source, Usage principal, Préféré? oui/Non et dites les raisons

I.4. S'il vous plait, créer une liste des bananiers qui ne sont plus cultivés dans votre village (préciser : Nom de la variété, dernière année de culture, raison de disparition, Préféré? oui/Non et dites les raisons)

I.5. Quelles sont les variétés de bananes cultivées dans votre communauté et qui sont principalement cuites ?

I.6. Quelles sont les variétés de bananes cultivées dans votre communauté et qui sont principalement à bière?

I.7. Quelles sont les variétés de bananes cultivées dans votre communauté et qui sont principalement à dessert?

I.8. Quelles sont les variétés de bananes cultivées dans votre communauté et qui sont principalement à vendre?

I.9. Quelles sont les variétés que vous n'avez pas et que vous voudriez produire? Expliquer brièvement pourquoi.

I.10. Quels sont les principaux critères que vous avez considéré pour planter ou replanter une variété donnée.

I.11**.** Décrivez comment le type de matériel de plantation (Vitroplant Macropropagation, rejet) de banane est perçu, utilisé, d'où il provient, sa sensibilité au BBTD et son prix.

I.12. Que faites-vous pour minimiser l'introduction et la propagation des semences de bananes infectées dans votre communauté**?**

I.13. Quelles sont les caractéristiques que vous considérez pour choisir un bon rejet à acheter? A Vendre? Est-ce différent pour les rejets que vous avez choisis dans votre plantation pour planter ?

I.14. Quelles maladies de bananier avez-vous observées dans votre village? Est-ce que BBTD est la maladie la plus dévastatrice?
I.15. Connaissez-vous les mécanismes de propagation, de prévention et d'éradication du BBTD?
I.15.2. Comment la BBTD est-elle gérée dans votre communauté?
I.16.Comment percevez-vous la gestion individuelle de la BBTD? Expliquer?
I. 17. Comment la BBTD a-t-elle affecté les semences de bananes dans votre communauté?
I.18. Énumérez des groupes ou des associations dans votre communauté impliqués dans les systèmes de semences de bananes et préciser leurs interventions ?
I.19. L'intervention de ces réseaux et organisations de groupes / associations dans l'approvisionnement en semences de bananes a été appréciée par votre communauté? Expliquer?
I.20. Qu'est ce qui pourrait être fait pour améliorer l'approvisionnement en semences de bananes dans votre communauté?
Merci d'avoir pris le temps de participer à cette discussion

Annexe II : Questionnaire-Enquête ménage

II.1.Identification Province: **…**Commune: **…**Village: **….**
Nom de l'enquêté: Date de l'enquête: **…**
Coordonnées GPS: **…….**

II.2. Chef et Membres du ménage
Age:**….**Sexe: **……**Niveau de scolarité: **……**
Age des membres du ménage:
Le plus haut niveau d'étude du ménage:
II.3. Quelles variétés de bananes cultivez-vous dans votre plantation? Chaque variété est cultivée pour quoi faire ? Existe-t-il des caractéristiques uniques pour chacune des variétés?
II.4. Si vous aviez une chance, y a-t-il des variétés que vous aimeriez cultiver, mais que vous n'avez pas? Lesquelles? Pourquoi?
II.5. Avez-vous planté de nouvelles variétés de banane au cours des 2 années passées? Quelle a été la source du matériel de plantation utilisé? Avez-vous payé pour elles? Si c'est le cas, combien?
II.6. Quels sont vos critères pour choisir un bon matériel de plantation de bananes?
II.7. Quelles caractéristiques faites-vous, pour rejeter un matériel de plantation de bananes?
II.8. Quel type de matériel de plantation avez-vous utilisé en 2015 et 2016? Précisez pour chaque type la variété, la source, Qualité Quantité, Prix unitaire, le prix abordable pour vous.
II.9. Avez-vous vendu (argent ou autre chose) ou avez-vous livré gratuitement des plantules à l'extérieur de votre ménage en 2015 et en 2016? Précisez pour chaque type la variété, la destination, Qualité Quantité, Prix unitaire.
II.10. Pour quel type de matériel de plantation de bananes aimeriez-vous avoir plus? Pour quelles variétés? Et pourquoi ce choix?
II.11. Avez-vous observé le BBTD dans votre plantation? Si oui quand
II.12.Connaissez-vous les symptômes de BBTD?

II.13. Connaissez-vous les mécanismes de propagation, de prévention et d'éradication de BBTD ? Par quelle source d'information ?

II.14. Quels mécanismes utilisez-vous pour gérer le BBTD dans votre plantation?

II.15. Dans un champ infecté par BBTD, comment choisir le matériel de plantation? Comment le matériel de plantation est-il rejeté?

II. 16. Pourriez-vous me dire l'évolution de vos bananiers au cours des 10 dernières années? Précisez le nombre de touffes et de régimes par variétés cultivées en 2006, 2010 et en 2016

II.17. Connaissez-vous un groupe ou une association travaillant sur le BBTD dans votre communauté? En êtes-vous membre? Comment est-il organisé?

II.18. Avez-vous déjà participé aux réunions sur les maladies des bananes, en particulier sur la BBTD? Si oui, sur quels sujets et qui ont organisé ces réunions? Y avait-il des interventions externes? Qui étaient-ils et comment ils interviennent?

II. 19. Pour votre compréhension, qu'est-ce qui pourrait être fait pour vous permettre d'accéder à semences saines de banane?

II.20. Avant de finir, avez-vous des questions ou des commentaires sur les semences de bananes et sur la BBTD?

Merci pour votre temps.

Annexe III : Évaluation des capacités de laboratoires TC, des pépinières et des unités de macropropagation

III.1. Identification

III.1.1. Détails du répondant: Nom Sexe

A.1.2. Type d'unité des semences de banane (TC Lab=1, Pépinières=2, MP Unités=3):……

III.1.1.2. Quand l'unité a-t-elle été installée?

III.1.1.3. Position dans l'unité: ……

Nombre d'années avec la même position …

III.1.2.1. Emplacement principal: (ville)

III.1.2.2.Avez-vous des composantes situées ailleurs? Spécifier leurs emplacements

III.1.2.3.Votre Unité continue-t-elle à travailler? Sinon, quand a-t-elle fermé?

III.1.2.4.Quelle catégorie pourrait bien décrire votre unité ? Privée, Supportée par le Gouvernement, Supportée par les ONGs, Basée sur les Institutions de Recherche, Autres (A spécifier) ? Si vous opérez dans plus d'une catégorie, précisez lequel et la proportion d'investissement / partage / gestion dépendant de chaque catégorie

Produits:

III.1.3 À quelle (s)stade (s)/ taille(s) vendez-vous ou distribuez la plantule: plants enracinés= 1 plants en pot = 2, plants acclimatés = 3 :

III.1.3.1 Pour chaque type de matériel de plantation vendu ou distribué, indiquez les principales catégories de clients auxquelles vous le vendez (1 = laboratoires de TC, 2 = pépinières, 3 = Groupes de fermiers, 4 = laboratoires de recherche du gouvernement, 5 = agriculteurs privés, 6 = Agriculteurs commerciaux, 7 = autre (préciser)), le prix unitaire et les quantités vendues l'année dernière

III.1.3.2. Votre unité a-t-elle sa propre pépinière, champ mère, champ de démonstration? Préciser l'année d'installation, la taille actuelle, l'usage actuel et les variétés qui se trouvent dans chacun.

III.1.3.3. Si votre unité n'a pas sa propre pépinière, champ mère ou champ de démonstration ; avez-vous l'un de ces derniers liés à vous mais opéré par quelqu'un d'autre? Préciser l'année d'installation, la taille actuelle, l'usage actuel et les variétés qui se trouvent dans chacun.

III.2. Indiquez les mois de pointes dans la production et la vente de plantules de bananes (donnez un calendrier annuel et laissez-les marquer sur le calendrier des activités) 1 = Recherche du matériel de départ (préciser si local ou étranger, marquer dans différentes lignes) ; 2 = mise en quarantaine ou test de pré-multiplication ; 3 = Initiation et Multiplication 4=Acclimatation (le cas échéant) ; 5 = Ventes ou distribution (si vous vendez différents types de produits, par exemple les plants acclimatés et les plantules à acclimatés, marquez séparément). Utilisez une feuille par culture / une couleur par culture

III.3: Système semencier de la banane:

III.3.1. Source du matériel de plantation et choix des variétés

III.3.1.1. Quels critères utilisez-vous pour sélectionner le matériel de départ?

III.3.1.2. Quelle est la source du matériel de départ que vous utilisez? Préciser l'emplacement, le type de matériel, variétés et quantités reçues l'année passée.

III.3.2.1. Comment déterminez-vous les variétés et le nombre de bananiers à produire ? Expliquez

Et classez les en fonction de votre production, des demandes /prix de l'acheteur.

III.3.2.2. Quelles variétés avez-vous commencé à produire il y a moins de 10 ans (Préciser l’’année), il y a 5 ans ...

III.3.2.3. Quelles variétés produisiez-vous au cours des 10 dernières années mais que vous ne produisent plus? (Année d’arret et raisons).

III.3.2.4. En dehors de cette liste, quelles autres variétés voudriez-vous produire? Pourquoi

III.3.3.1. Quelles sont vos considérations clés pour choisir les variétés à produire? Ceci a-t-il changé au cours des 10 dernières années?

III.3.3.2 Les fermiers sont-ils impliqués dans la sélection ou le pré analyse des variétés que vous produisez ? Si oui, comment?

III.3.3.3. Si les essais sont faits, quelles sont les caractéristiques agronomiques, les qualités de production et post récolte qui sont testées dans ces essais?

III. 4. Contrôle de la qualité

III.4.1 Fidélité génotypique et phénotypique

Maintenant, nous examinerons les étapes que vous prenez pour assurer la traçabilité du matériel et minimiser l'introduction de nuisibles et de maladies dans l'unité de production.

III.4.1.1. Quelles mesures prenez-vous pour s'assurer que les variétés produites sont celles prévues?

III.4.1.2. À quelle fréquence rencontrez-vous des hors types et des mutants?

III.4.1.3. La fidélité variétale et l'aspect de suivi sont-ils requis par vous ou les organismes de régulation?

III.4.1.4. Comment évalueriez-vous la qualité de votre production concernant la fidélité variétale?

III.4.2. Pathogènes végétaux

III.4.2.1. Quelles méthodes utilisez-vous pour minimiser l'introduction d'une infection dans votre unité?

III.4.2.2. Examinez-vous le matériel entrant, le matériel en production et la production pour les ravageurs et les maladies?

III.4.2.3. Si oui, pour chaque maladie à quel niveau l'examen est-il effectué (1 = zones source, 2 = Champs source, 3 = touffes individuelles, 4 = rejets ou tissus d’une touffe), méthode utilisée, fréquence d’inspection.

Remarques: indiquez ici les méthodes utilisées (1= symptômes, 2= Microscopie, 3= ELISA, 4= PCR) et le nombre de fois que cela se fait pour déterminer le niveau de qualité.

III.4.3. Résumer les étapes d’analyse générale du plant ou la procédure d’analyse que vous utilisez pour chaque maladie

III.4.4. Énumérez les mesures que vous utilisez pour éviter le mélange de variétés et pour maintenir la fidélité génétique des génotypes souhaités

III.5. Régulations internes et externes

III.5.1. Avez-vous une régulation ou contrôle technique au sein de votre unité pour l’assurance de la qualité? Si oui, que faites-vous? À quelle fréquence?

III. 5. 2. Avez-vous une régulation ou un contrôle technique externe pour l'assurance de la qualité des semences de bananes **?** Si oui, que font-ils ? A quelle fréquence ?

III.6. Marketing et Suivi après-vente

III.6.1.1. Qui est le type clé de clients / bénéficiaires à qui vous avez vendu / distribué l'année dernière? Catégorisez-les par le nombre demandé, fourni et par clients

III.6.1.2. Quelle catégorie constitue le plus grand groupe de clients répétitifs

III.6.1.3. Rendez-vous (distribuez) par des agents, privés ou directement aux agriculteurs? Indiquez le nombre vendu / distribué l'année dernière et spécifiez la destination des plantules vendues / fournies

III.6.1.4. Quel est le prix actuel d'une plantule?

III.6.1.5. Quel est le prix souhaité pour vous permettre de réussir dans votre business?

III.6.2.1. Depuis combien de temps avez-vous eu des contacts avec chaque client avant la livraison finale?

III.6.2.2. Quelles activités ce contact impliquait-il? Y a-t-il des changements dans 5 ou 10 ans?

III.7. Contraintes et Opportunités

A.7.1 Quelle est votre capacité de production annuelle souhaitée (en termes du nombre de matériel de plantation, de variétés)

III.7.2. À quelle capacité (pourcentage de la capacité souhaitée) opérez-vous maintenant?

III.7.2.1. Quels sont les principaux défis que vous rencontrez comme unité de propagation de la banane?

III.7.2.2. Comment avez-vous abordé ces défis?

III.7.3. Autres changements au cours de ces 10 ans passés.

III.8. Qu'aimeriez-vous proposer dans l'avenir pour produire des semences de bananes suffisantes et saines?

Merci pour votre participation à cette enquête.

Tableau: Calcul de Khi deux

		Gratuit	**Acheté**	Total
Sexe	Feminin	1.01771499	2.84258325	3.86029825
	Masculin	1.71273986	4.78385962	6.49659949
	Total	2.73045486	7.62644288	**10.3569**
	dl			1
	Probabilité			0.05
	Khi deux critique			**3.84145882**
Site	Gitebe	0.88384	2.468652	3.35249
	Munyika	0.04698	0.13121	0.178187
	Muremera	1.42053	3.967693	5.388225
	Total	2.3513	6.56756	**8.918903**
	dl			2
	Probabilité			0.05
	Kdeux critique			**5.99146**

Tableau 3 : Analyse de la variance du facteur site sur l'usage de variétés cultivées

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Intra sites	1724.666667	2	862.33333	60.870588	0.001012***	6.94427191
Entre sites	4432.666667	2	2216.3333	156.44706	0.0001593***	6.94427191
Erreur	56.66666667	4	14.166667			
Total	6214	8				
Intra Sexe	864	1	864	11.0769231	0.07964201NS	18.51282051
Entre Sexe	6857.33333	2	3428.66667	43.957265	0.02224335**	19
Erreur	156	2	78			
Total	7877.33333	5				
Intra age	2016.66667	1	2016.66667	9.1389728	0.09421 NS	18.5128205
Entre age	6857.33333	2	3428.66667	15.537764	0.06047 NS	19
Erreur	441.333333	2	220.666667			
Total	9315.33333	5				

Khi carré			
Type de semences	Avec BBTD	Sans BBTD	Total
Macropropagation	3.65758586	6.673489991	10.33107585
Vitroplant	1.024904443	1.87000109	2.894905533
Rejets	8.925824176	16.28571429	**25.21153846**
dl			2
Probabilité			0.05
Khi carré critique			**5.991464547**

<u>Tableau : Analyse de la variance des facteurs site, sexe, age sur les demandes type de MP</u>

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*

Intra sites Entre sites Erreur Total	28.6666667 704.666667 2554.66667 3288	2 2 4 8	14.3333333 352.333333 638.666667	0.02244259 0.55167015	0.97792959 NS 0.61434302 NS	6.94427191 6.94427191
Intra sexe Entre sexe Erreur Total	170.666667 1057 170.333333 1398	1 2 2 5	170.666667 528.5 85.1666667	2.00391389 6.20547945	0.2925477 NS 0.13878327NS	18.5128205 19
Intra sites Entre sites Erreur Total	28.6666667 704.666667 2554.66667 3288	2 2 4 8	14.3333333 352.333333 638.666667	0.02244259 0.55167015	0.97792959 NS 0.61434302 NS	6.94427191 6.94427191
Intra age Entre age Erreur Total	192.666667 1057 56.3333333 1306	1 2 2 5	192.666667 528.5 28.1666667	6.84023669 18.7633136	0.12036274 NS 0.0505988 NS	18.5128205 19

Tableau : Analyse de la variance des facteurs sites, sexe, âge et site sur le type de variétés cultivées.

Source des variations	***Somme des carrés***	***Degré de liberté***	***Moyenne des carrés***	***F***	***Probabilité***	***Valeur critique pour F***
Intra site Entre sites Erreur Total	2290.333333 7004.166667 3572.333333 12866.83333	2 1 2 5	1145.1667 7004.1667 1786.1667	0.6411309 3.9213399	0.6093359**NS** 0.1862196**NS**	19 18.51282051
Intra sexe Entre sexe Erreur Total	1406.25 10506.25 600.25 12512.75	1 1 1 3	1406.25 10506.25 600.25	2.342773844 17.5031237	0.368421376**NS** 0.149365196**NS**	161.4476388 161.4476388
Intra âge Entre âge Erreur Total	3192.25 10506.25 380.25 14078.75	1 1 1 3	3192.25 10506.25 380.25	8.3951348 27.629849	0.2115692**NS** 0.1196828**NS**	161.4476388 161.4476388