



Contribution à l'étude épidémiologique du *Banana Xanthomonas Wilt* (BXW) en Territoire de Beni, province du Nord-Kivu, République Démocratique du Congo

Jean De Dieu Katembo Muhiwa¹ et Ndungo Vigheri²

Résumé

Xanthomonas campestris pv *musacearum* cause une maladie le BXW qui affecte plusieurs bananeraies entraînant ainsi la mort de tous les pieds atteints. L'objectif de cette étude est de contribuer à la connaissance de l'épidémiologie du Wilt Bactérien du Bananier et de déterminer la voie qui facilite le plus rapidement possible sa propagation en vue de préconiser une lutte efficace et durable. La réalisation pratique de ce travail a été possible grâce aux enquêtes menées auprès des agriculteurs et aux observations des bananiers dans les champs expérimentaux.

Ainsi, 250 agriculteurs ont été concernés pour les enquêtes en raison de 50 par site, tandis que les observations ont été conduites dans cinq sites en raison de 3 champs par site et 4 variétés dans chaque champ suivant un modèle hiérarchisé de type IV dans lequel les sites et les variétés sont considérés comme des facteurs fixes croisés et les champs comme des facteurs aléatoires subordonnés (hiérarchisé aux sites).

Les résultats issus de l'enquête montrent que plusieurs variétés de bananiers sont cultivées et que la variété Vulambya (13,9 %) se révèle comme la plus cultivée de toutes, suivi de Kisubi musa (12,9 %), et que les variétés Kisubi musa (25,75 %), Kalole (19,3 %) se montrent comme les plus sensibles à la maladie dans le Territoire de Beni, tandis que Pakuma (0,8 %) et Ngoromora (0,9 %) se révèlent comme les moins sensibles. La maladie se propage principalement par les outils infectés (39,7 %) et les insectes (35,4 %). Le moyen de lutte contre le BXW le plus utilisé par les agriculteurs en Territoire de Beni consiste à couper les fleurs mâles (31,3 %) suivi par la désinfection des outils par le feu ou le jik (22,4 %) et enfin l'élimination des pieds malades sur une souche (20,3 %). Les observations réalisées dans les champs expérimentaux montrent qu'une fois la maladie est présente dans le champ, elle continue à anéantir petit à petit les bananiers et au fil du temps, il y aura disparition de toute la bananeraie.

Des analyses de la variance, il s'est révélé des différences significatives entre les variétés pour tous les paramètres observés et que c'est la variété Kisubi musa qui a différé significativement des autres en ce qui concerne le nombre total de

¹ Chef de Travaux en Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique du Graben (Nord-Kivu/RDC) : muhiwadenis@gmail.com.

² Professeur ordinaire en Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique du Graben (Nord-Kivu/RDC).

pieds, le nombre de pieds malades, le nombre total de régimes et le nombre de régimes malades suivi de Kalole, puis Nguma et enfin Vulambya. La présence de la maladie dans les champs a entraîné une perte de la production en régimes sains de 23,8 % pour Kisubi musa, 14 % pour Kalole, 6,8 % pour Nguma et enfin 5 % pour Vulambya. L'implication de tous les acteurs du domaine de la sécurité alimentaire s'avère capitale dans la sensibilisation, la formation et le contrôle de cette maladie pour éviter les catastrophes qui peuvent surgir.

Mots-clés : Épidémiologie, wilt bactérien, bananier.

Abstract

Xanthomonas campestris pv musacearum causes disease BXW which affects several banana plantations thus causing the death of the attacked plants. The objective of this study is to contribute to the knowledge of the epidemiology of Bacterial Wilt of Banana and determine the way which facilitates its spread as quickly as possible in order to recommend an effective and sustainable fight. This study was conducted in Beni territory in order to contribute to the epidemiology of bacterial wilt of banana and determine the way that facilitates its spread as quickly as possible in order to recommend an effective and sustainable. The practical realization of this work was possible thanks to surveys carried out with farmers and observations of bananas in field experimental fields.

250 farmers were concerned for the surveys due to 50 per site while the observations were conducted at five sites due to site 3 fields per site and 4 varieties in each field following a hierarchical model of type IV in which sites and varieties are considered fixed factors and fields as random factors.

The results of the survey show that many varieties of bananas are grown and the variety Vulambya (13.9%) appears as the most cultivated of all, followed Kisubi musa (12.9 %) and that those varieties, Kisubi musa (25.75 %), Kalole (19.3 appear to be most susceptible to the disease in the territory of Beni while Pakuma (0.8 %), Ngoromora (0.9 %), prove to be the least sensitive. The disease is spread by infected tools (39.7 %), insects (35.4). Farmers struggle to fight against the disease by cutting the male flowers (31.3 %) by disinfecting tools infected by fire or jik (22.4%), cutting sick on my feet only one strain (20.28 %). Observations in experimental fields show that once the disease is present in the field, it continues to gradually destroy the banana trees and over time it will clear all the bananas.

Analysis of variance, it has revealed significant differences among varieties for all parameters observed and that the variety Kisubi musa which differed significantly from the other regarding the total number of feet, the number of sore feet, the total number of schemes and plans patient tracking Kalole ,Nguma and then finally Vulambya. The presence of the disease in the field led to a loss of production in healthy diets of 23.8 % for Kisubi musa, Kalole 14 %, 6.8 % and 5 % Nguma for Vulambya. The involvement of all stakeholders in the field of food security is vital in the education, training, and control of this disease to avoid disasters that may arise.

Key words: Epidemiology, bacterial wilt of banana, banana.

1. Introduction

Le bananier est une culture de rente qui assure une disponibilité alimentaire quotidienne pour beaucoup de paysans du monde tropical et procure une source non négligeable des glucides de meilleure qualité (NDUNGO, 2007). Il est la deuxième importante culture vivrière après le manioc en République Démocratique du Congo (BAKELANA, 2004). Un des aliments de base pour les populations, les bananiers sont cultivés tout autour des cases, mais aussi dans les champs éloignés des habitations (NDUNGO *et al.*, 2008). En effet, le bananier joue un rôle de première importance au niveau alimentaire, économique, culturel, socioculturel et écologique en République Démocratique du Congo (KARAMURA *et al.*, 2006; NDUNGO, 2005).

De plus, le bananier réduit l'impact de la sécheresse et même les conflits civils, puisqu'elles nécessitent seulement une gestion minimale et sont capables de survivre durant les périodes d'abandon temporaire (NDUNGO, 2004). Les niveaux de la production décroissent de façon alarmante malgré l'importance accordée au bananier ainsi que la pluviométrie élevée et les sols relativement riches en nutriments dont bénéficie l'est de la République Démocratique du Congo. Le rendement potentiel de la banane excède une moyenne de 50 t/ha/an, mais les rendements enregistrés sont en moyenne inférieur 10 t/ha/an à l'est de la République Démocratique du Congo (NDUNGO, 2004).

Cette baisse est due à plusieurs contraintes, à savoir l'infertilité du sol suite à une mauvaise gestion, aux pratiques culturales non appropriées (BOUWMEESTER *et al.*, 2009), à la dégénérescence des cultivars, l'insuffisance des variétés améliorées, à l'explosion des maladies et ravageurs et enfin à l'inefficacité et l'inefficience de la commercialisation des produits agricoles (SMITH *et al.*, 2008). Le flétrissement bactérien de la banane ou *Banana Xanthomonas Wilt* (BXW), causé par la bactérie *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* est la maladie la plus redoutable du bananier entraînant une diminution spectaculaire de la production et du revenu de l'agriculteur (BLOMME *et al.*, 2014; NIKO *et al.*, 2011; NKUBA *et al.*, 2015).

Dans le Territoire de Beni, la maladie ne cesse de dévaster les bananeraies du jour au lendemain et les paysans sont découragés de la culture devant l'expansion spectaculaire du fléau de wilt bactérien du bananier (NDUNGO, 2007). La propagation de la maladie se fait par les

insectes; les rejets malades lors d'une nouvelle plantation; les outils tranchants telle que la machette (BAGAMBA *et al.*, 2007); le transfert des débris végétaux d'une bananeraie malade vers une autre non infectée, l'eau de ruissellement et les animaux en divagation (BLOMME *et al.*, 2008; TINZAARA *et al.*, 2007).

Les moyens de lutte consiste à stériliser les outils par le feu ou le Jik (MWANGI & NAKATO, 2009; TUSHEMEREIRWE *et al.*, 2006), de couper les pieds malades (KUBIRIBA & TUSHEMEREIRWE, 2014; SSEKIWOKO *et al.*, 2007), de couper les fleurs mâles, l'usage d'herbicides la plantation du matériel sain (TINZAARA *et al.*, 2007). Les années dernières, des options ou le paquet technologique de contrôle de BXW ont été diffusés aux agriculteurs par les acteurs de la recherche et du développement, mais avec des niveaux de succès variables (BLOMME *et al.*, 2014, 2017). De tous les modes de propagation de la maladie connus, quelques études ont été menées en Territoire de Beni pour comprendre lequel accélère plus l'expansion de la maladie d'un pied à un autre ou d'un champ à l'autre.

Vu ce problème épineux qui déstabilise le tissu socioéconomique et entraînant la pauvreté et une insécurité alimentaire au sein du Territoire de Beni, il est impérieux d'identifier les modes de propagation de la maladie et déterminer la voie qui facilite rapidement le plus possible l'extension de la maladie en vue de préconiser une lutte efficace et durable.

2. Matériels et méthode

2.1. Milieu

Nos recherches se sont effectuées en Territoire de Beni dans la Chefferie des Bashu (Kisunga et Bulambo) et dans les Secteurs de Beni Mbau (Oicha) et Ruwenzori (Mutwanga et Kalunguta).

2.1.1. Situation géographique et administrative

Occupant une superficie de 7484 km² dont environ 2 000 km² constituant le secteur nord du Parc National des Virunga, le Territoire de Beni se localise au nord-est de la République Démocratique Congo. Il est situé entre 29° et 30° longitude est et 03° latitude nord. À sa partie nord, se trouve la Province de l'Ituri, à l'ouest et au sud, le Territoire de Lubero et à l'est la république ougandaise. Du point de vue administratif, le Territoire de Beni se subdivise en quatre collectivités, à savoir la Collectivité des Bashu située

au sud; la Collectivité de Beni-Mbau situé au nord-ouest, la Collectivité des Watalinga situé au nord-est et la Collectivité de Ruwenzori situé au sud-est (ANONYME, 2009).

2.1.2. Situation hydrographique, orographique et climatique

Le relief du Territoire de Beni est contrasté par de hautes terres et des plaines. Les terres de hautes altitudes situées à l'est sont principalement marquées par l'important massif de Ruwenzori. Sur le plan hydrographique, le Territoire de Beni déverse ses eaux dans le bassin du Nil à l'est par le biais de la rivière Semuliki et dans le bassin du fleuve Congo à l'ouest par le biais des rivières Loulo et Tuha. Situé dans la zone équatoriale, le Territoire de Beni présente une variabilité de climat. En allant de la plaine vers le sommet de massif de Ruwenzori, l'on rencontre un climat équatorial, aussi un climat subéquatorial d'altitude et un climat de montagne. Au sommet du massif de Ruwenzori, la neige éternelle y constitue un élément de curiosité touristique (ANONYME, 2009).

2.1.3. Situation agricole

Depuis le temps colonial, l'agriculture est restée la principale activité de la vie économique du Territoire de Beni. Étant une activité qui englobe la majorité de la population, elle est avec le commerce l'une de plus importantes sources de richesses de cette partie du pays. La variation du climat et la fertilité du sol offrent une diversité des cultures vivrières et industrielles. Parmi les cultures vivrières, on peut citer le haricot, le soja, l'arachide, le maïs, le riz, le manioc et le bananier. Le caféier et le papayer constituent deux cultures industrielles anciennes dans le territoire. Le cacaoyer et la vanille sont deux nouvelles cultures industrielles vulgarisées dans le milieu et attirent de plus à plus la curiosité des agriculteurs. La population de Beni s'intéresse aussi à l'élevage. À l'échelle familiale, l'on pratique l'élevage du petit bétail et de la volaille et le gros bétail étant l'apanage de grands commerçants (ANONYME, 2009).

2.2. Échantillonnage

La récolte des données et informations ont été réalisées pendant une année de juillet 2009 à juin 2010 en deux phases : Les enquêtes auprès d'agriculteurs et les observations aux champs expérimentaux. Nous avons rencontré 250 agriculteurs du bananier qui nous ont fourni des informations nécessaires en ce qui concerne le bananier face au BXW en raison de 50 personnes par site. Les sites ont été choisis en fonction de l'incidence de la

maladie. Pour ce faire, cinq sites ont été choisis : Bulambo, Kisungu, Oicha, Mutwanga et Kalunguta

2.3. Observation dans les champs expérimentaux

Dans chaque site, 3 champs ont été considérés pour la récolte des informations sur le BXW. La présence du BXW a été le critère du choix avec une incidence inférieure à 10 %. Les souches ont été choisies suivant la méthode Z. Pour ce faire, 12 souches ont été prises en raison de 3 souches par variété. Les variétés considérées étaient celles qui ont été retrouvées dans les 5 sites, à savoir *Kisubi musa (à vin)*, *Kalole (dessert)*, *Vulambya (à cuire)* et *Nguma (plantain)*. Le modèle hiérarchisé type IV dans lequel les sites et les variétés sont considérés comme des facteurs fixes et les champs comme des facteurs aléatoires a été adopté pour cette étude. Les champs sont subordonnés aux sites, tandis que les variétés sont croisées aux champs et aux sites. Dans chaque site, nous avons un modèle croisé mixte avec le champ comme facteur aléatoire et les variétés comme des facteurs fixes (DAGNELIE, 2012).

2.4. Analyse statistique

L'analyse de la variance au seuil de signification de 5 % en conformité avec le modèle adopté a été effectuée avec logiciel SAS ainsi que la comparaison des moyennes par le test de la plus petite différence significative. La représentation des graphiques a été possible grâce au logiciel Excel. L'incidence de la maladie a été effectuée par le rapport entre le nombre de souches atteintes et souches total x 100, tandis que la sévérité de la maladie par le rapport entre des pieds malades et le total de pieds x 100, ainsi tout pied présentant les symptômes externes, c'est-à-dire le jaunissement des feuilles ou le murissement prématuré des régimes ou encore les taches au niveau de la fleur mâle ou mieux sa fanaison est considérée comme malade.

3. Résultats et discussion

3.1. Résultats relatifs aux enquêtes

3.1.1. Variétés cultivées

La figure 1 visualise les variétés les plus cultivées en Territoire de Beni.

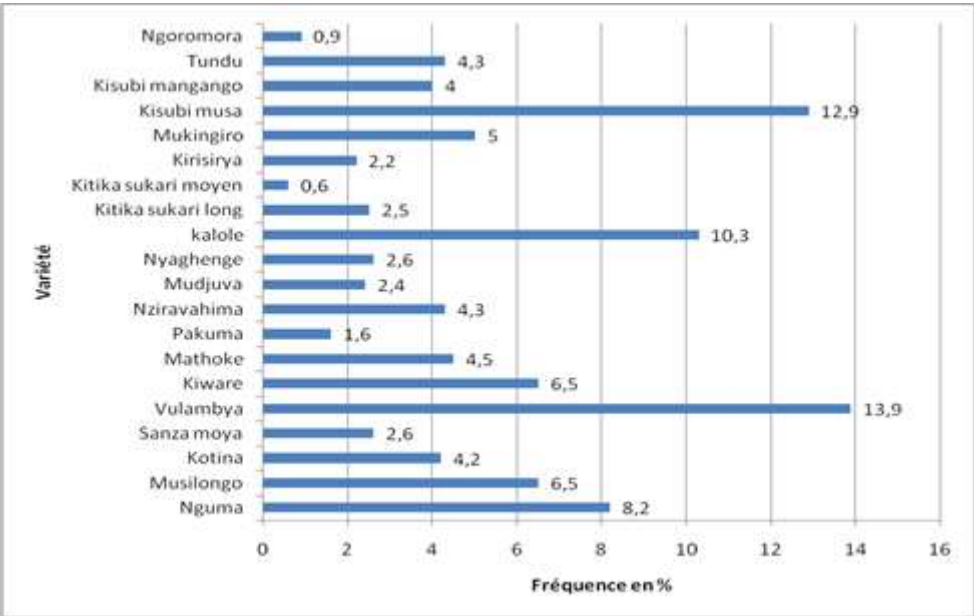


Figure 1. Variétés les plus cultivées dans les sites enquêtés en territoire de Beni

La variété *Vulambya* (13,9 %), se révèle comme la plus cultivée de toutes, suivi de *Kisubi musa* (12,9 %), puis *Kalole* (10,3 %), et enfin *Nguma* (8,2 %).

3.1.2. Sensibilité variétale

La sensibilité variétale en fonction de réponses des enquêtés est présentée dans la figure 2.

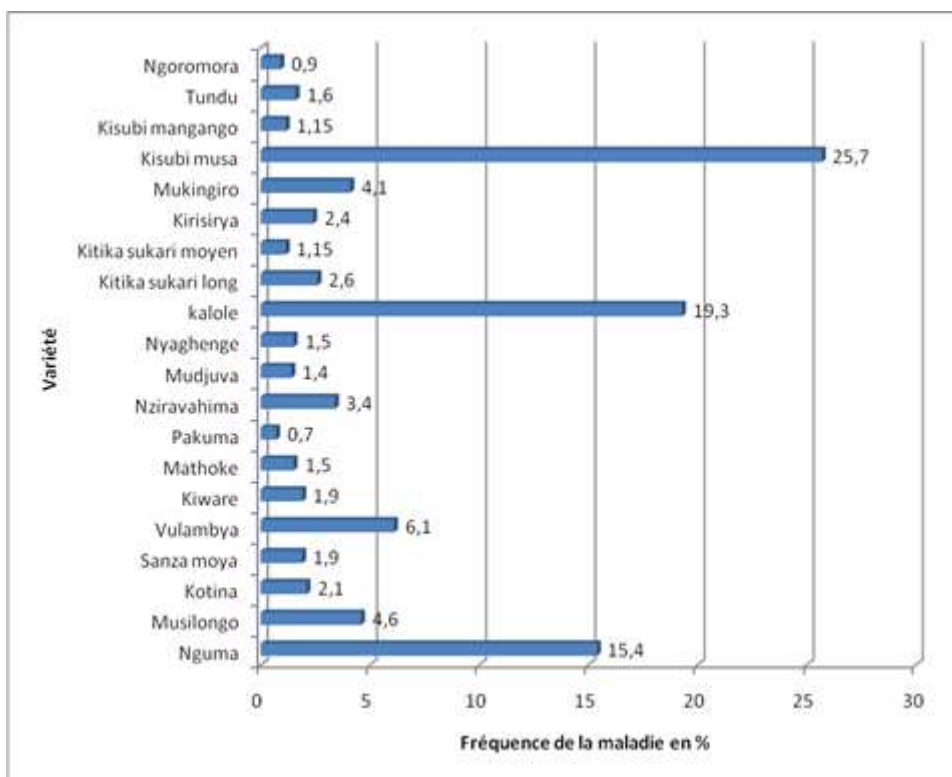


Figure 2. Sensibilité variétale

Les variétés *Kisubi musa* (25,75 %), *Kalole* (19,3 %), *Nguma* (15,4 %), et *Vulambya* (6,1 %), se montrent comme les variétés les plus sensibles dans le territoire de Beni tandis que *Pakuma* (0,8 %), *Ngoromora* (0,9 %), *Kisubi mangango* (1,2 %), *Kitika sukari moyen* (1,2 %), *Mudjuva* (1,4 %), *Nyaghenge* (1,5 %), et *Mathoke* (1,5 %), se révèlent comme les moins sensibles au BXW.

3.1.3. Impact de BXW sur la vie socioéconomique.

Le tableau 1 présente la production du bananier avant l'installation de la maladie et aujourd'hui. Les facteurs pris en compte sont le nombre de régimes produit par rapport à la superficie du champ. Le tableau1 présente la production du bananier avant l'installation de la maladie et aujourd'hui. Les facteurs pris en compte sont le nombre de régimes produit par rapport à la superficie du champ.

Tableau 1. Impact du BXW sur la production

Site	SMC M (ha)	PSO B (%)	NRRAA A	NR C	NR V	NRRAAp A	NRCA ApM	NRV ApM	TDP (%)
Kisungu	1	70	220	170	50	110	70	40	50
Bulambo	1	65	210	160	50	100	55	45	52,38
Kalunguta	1,2	25	120	60	60	60	30	30	50
Oicha	2,3	15	100	40	60	46	23	23	54
Muwanga	3	23	180	70	110	80	40	40	55,56
Moy.	1,7	39,6	166	100	66	79,2	43,6	35,6	52,39

Noté : SMCM = Superficie Moyenne de Champ par Ménage, PSOB = Proportion de la Superficie Occupée par la Banane, NRRAAA = Nombre de Régimes Récoltés par An Avant Attaque, NRC = Nombre de Régimes Consommés, NRV = Nombre de Régimes Vendus, NRRAApA = Nombre de régimes récoltés par an après attaque, NRCAApM = Nombre de régimes consommés après apparition de la maladie, NRVApM = Nombre de régimes vendus après apparition de la maladie, TDP

3.1.4. Moyen de contrôle de la maladie

La figure 3 nous renseigne sur les moyens appliqués par les agriculteurs pour le contrôle de la maladie.

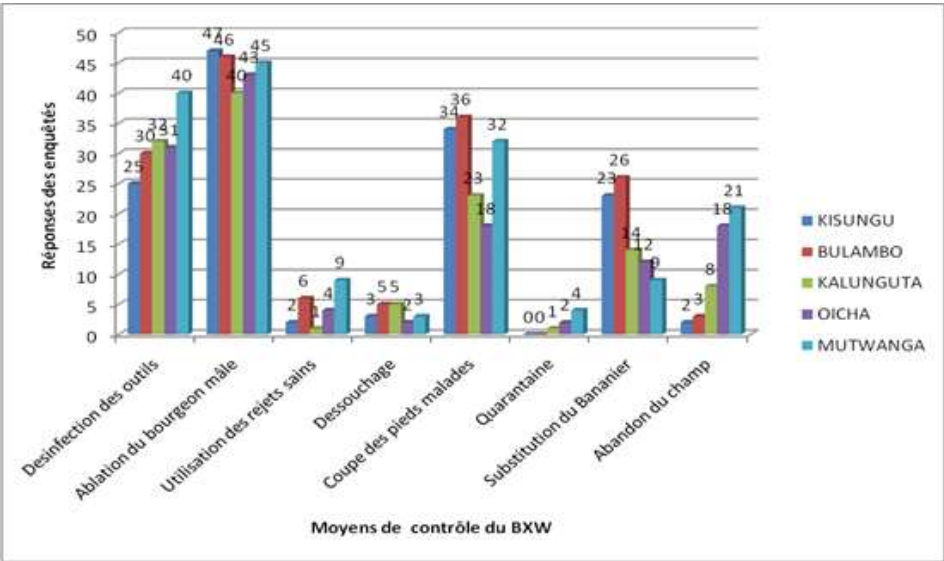


Figure 3. Moyen de contrôle du BXW.

3.2. Résultats d'observations aux champs expérimentaux.

3.2.1. Sévérité de la maladie

Le nombre total des pieds et celui des pieds malades nous permettent d'établir la sévérité de la maladie telle que présenté dans la figure 4.

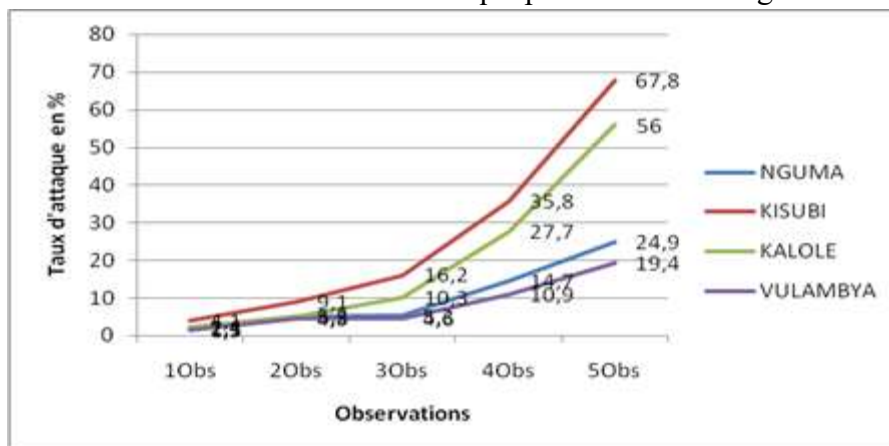


Figure 4. Sévérité de la maladie en fonction des variétés

La maladie s'est plus propagée pour la variété *Kisubi musa* que les autres variétés. Ainsi à l'intervalle d'une année, 67,8 % des pieds de *Kisubi musa* sont atteints contre 56 % de *Kalole*, 24,9 % de *Nguma* et enfin 19,4% de *Vulambya*. Il a été constaté qu'à une année, plus de la moitié des pieds de *Kisubi musa* et *Kalole* sont déjà affectés par la maladie. Ceci nous pousse à conclure qu'à deux ans, ces deux variétés disparaîtront des champs. Les autres analyses de la variance montrent qu'il n'existe pas significatives des différences entre les sites, champs et qu'il n'y a pas d'interaction entre les variétés et les sites ou les variétés et champs. Ceci nous conduit à dire que la susceptibilité variétale à la maladie est un caractère génétique et ne dépend pas du milieu.

3.2.2. Nombre de régimes malades

La figure 5 présente l'évolution des régimes malades en fonction du temps.

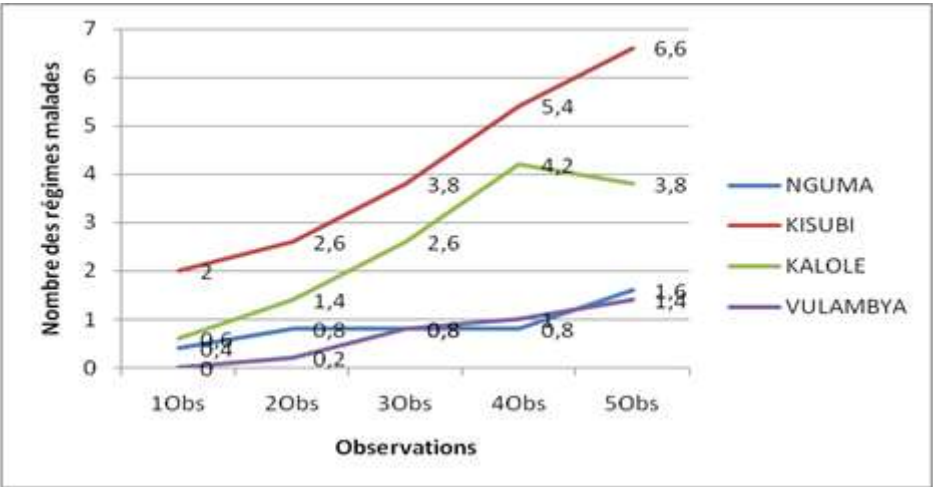


Figure 5. Évolution des régimes malades par variété.

Le nombre de régimes malades évolue en fonction du temps pour toutes les variétés. En moyenne pour toutes les observations, la variété *Kisubi* (4,08) présente plus des régimes malades suivi de *Kalole* (2,52) puis *Nguma* (0,88) et enfin *Vulambya* (0,68).

3.2.3. Perte de la production

Le nombre total de régimes produits et celui de régimes malades nous permettent de déterminer la perte de la production en régimes sains. La figure 6 présente la perte de la production en régimes exprimée en %.

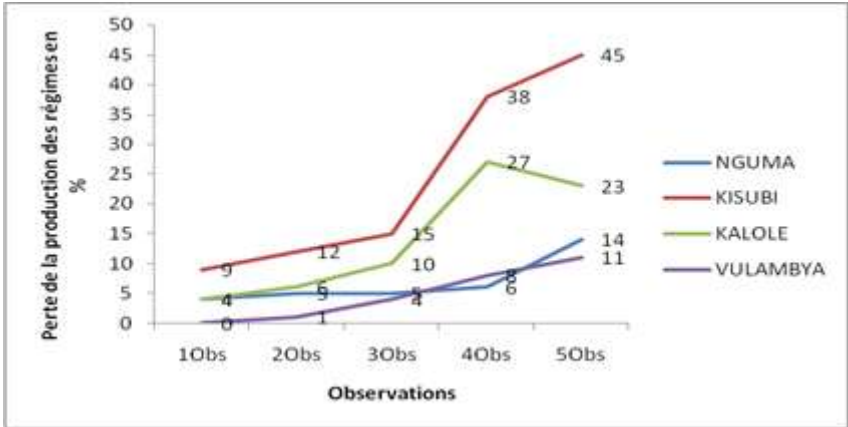


Figure 6. Évolution de la perte de la production en régimes exprimée en %

La perte de la production en régimes sains augmente en fonction du temps pour toutes les variétés. En moyenne, elle a été de 23,8 % pour *Kisubi*

musa, 14 % pour Kalole, 6,8 % pour *Nguma* et 5 % pour *Vulambya*. Il faut également noter que cette perte de la production a plus augmenté après la troisième observation (janvier), période qui coïncide avec la saison sèche. Ainsi donc, la production des régimes malades est influencée par la saison.

3.3. Discussion des résultats

3.3.1. Les variétés les plus cultivées

La variété *Vulambya* (13,9 %) se révèle comme la plus cultivée de toutes, suivi de *Kisubi musa* (12,9 %), puis *Kalole* (10,3 %), et enfin *Nguma* (8,2%). L'adaptation de ces variétés aux conditions edaphoclimatiques et leurs qualités organoleptiques font que ces variétés soient les plus cultivées. Ces mêmes variétés sont plus vendues au marché et aussi la variété *Kisubi musa* produit un vin apprécié par les consommateurs.

Les bananiers à cuire (35,86 %) sont les plus cultivés suivi des bananiers à vin (27,44 %), puis des plantains (20,9 %) et enfin les bananiers desserts (15,72 %). En fonction des sites, le bananier sont plus cultivés à Mutwanga (25,22 %) suivi de Bulambo (19,9 %), puis Oicha (19,13 %), Kisungu (18,22 %) et enfin Kalunguta (17,44 %). Egalement dans le site Kisungu et Bulambo, ce sont les bananiers à cuire qui sont plus cultivés suivis des bananiers à vin, tandis qu'à Kalunguta, ce sont les bananiers à vin qui sont plus cultivés suivis des plantains et enfin à Oicha et Mutwanga, ce sont les plantains et les bananiers à cuire qui sont les plus cultivés. Les facteurs environnementaux font que les plantains soient plus cultivés en basse altitude, tandis que les bananiers à cuire soient plus cultivés en moyenne altitude.

3.3.2. Sensibilité variétale

Les variétés *Kisubi musa* (25,75 %), *Kalole* (19,3%), *Nguma* (15,4 %), et *Vulambya* (6,1 %), se montrent comme les variétés les plus sensibles dans le Territoire de Beni, tandis que *Pakuma* (0,8 %), *Ngoromora* (0,9 %), *Kisubi mangango* (1,2 %), *Kitika sukari* moyen (1,2 %), Mudjuva (1,4 %), *Nyaghenge* (1,5 %), et *Mathoke* (1,5 %) se révèlent comme les moins sensibles au BXW. Ces résultats confirment que la variété *Kisubi musa* est la plus vulnérable pour le type à vin, *Kalole* pour les bananiers dessert,

Nguma pour les plantains et *Vulambya* pour les bananiers à cuire. Les bananiers à vin sont les plus sensibles (32,5 %) suivis des desserts (24,6 %), puis les plantains (23,4 %) et enfin, des bananiers à cuire (19,4 %). De l'autre côté, les bananiers sont plus attaqués à Mutwanga (29,76 %) suivi d'Oicha (22,9 %), Kalunguta (19,17 %), Bulambo (15,16 %) et enfin, à Kisungu (12,95 %).

Cette situation peut être en relation avec l'année d'apparition de la maladie dans le milieu. Plus la maladie est présente le plus longtemps, dans un site, plus les bananiers succombent à cette dernière. Chronologiquement, la maladie a été détectée à Mutwanga en 2005, à Oicha et à Bulambo en 2006 et enfin, à Kalunguta et Kisungu en 2007. Ces résultats corroborent bien avec les données de TINZARA (2006) selon lesquelles il y a des différences de sensibilités entre les génomes AAA et ABB.

3.3.3. Impact de BXW sur la vie socio-économique.

Il ressort du tableau 1 qu'un agriculteur exploite 1,7 ha en moyenne dont 39,6 % occupés par le bananier soit 0,67 ha ; ce qui montre l'importance accordée à cette culture. Avant que la maladie ne s'installe, la production moyenne annuelle était de 166 régimes dont 100 destinés à la consommation (60,2 %) et 66 à la vente (39,8 %). Actuellement la production a baissé de 52,39 %. L'alimentation n'est plus assurée comme avant, il y a aussi baisse de consommation allant jusqu'à 43,6 % et enfin l'agriculteur ne répond plus correctement aux besoins de première nécessité après-vente des régimes, soit une perte de 46 %.

Il faut noter que tous les sites sont menacés avec le taux de diminution de la production supérieur à 50 %. Le prix d'un régime moyen est passé de 500 FC à 1500 FC et aussi le prix d'un bidon de la bière de banane « *Kasikisi* » est passé de 3000 FC à 7000 FC. Cela montre que d'ici cinq ans, toutes les bananeraies ne produiront plus si les mesures de lutte ne sont pas prises et appliquées et nous vivrons les conséquences catastrophiques de la maladie. Au niveau social, les parents ne sont plus à mesure d'assurer les frais scolaires de leurs enfants, les soins de santé et le paiement des biens de première nécessité. L'absence de vin de banane anéantit la cohésion sociale préexistante. Souvent associé à d'autres cultures vivrières, soit sur des terrains accidentés, sa disparition entraînera des érosions importantes et des perturbations de l'environnement.

Dans ses études, NDUNGO V. (2007) confirme que la maladie couvre un rayon de 600 km au Nord-Kivu et en Ituri. Elle est présente dans les Territoires de Masisi, Ruthuru, Beni, Walikale, Mahagi et Irumu et en plus 2 millions de personnes sont affectées par cette menace qui affecte le revenu des ménages et leur bien-être.

3.3.4. Contrôle de la maladie

La lecture de la figure 3 nous renseigne que les agriculteurs luttent contre le BXW en coupant les fleurs mâles (31,3 %), en désinfectant les outils infectés par le feu ou le jik (22,4 %) ou encore en coupant seulement les pieds malades sur une souche (20,28 %). Rarement, les agriculteurs dessouchent les pieds malades (2,5 %) disant que c'est une pratique qui demande beaucoup d'énergie. Ces résultats corroborent avec ceux de KURIBIBA J. (2014) qu'il y a réduction de 70 % de la maladie en 3 mois en coupant les plants malades et les fleurs mâles.

L'élimination précoce des pseudotroncs infectés par les fleurs à la base du tapis, au moment de premiers symptômes floraux, peut empêcher la maladie de se déplacer vers le reste des plantes (BLOMME *et al.*, 2008). SSEKIWOKO (2007) confirme que le temps d'incubation du BXW prend trois mois au maximum et donc, si la coupe est effectuée pendant cette période, les bactéries se propagent à travers les outils de taille contaminés à partir de plantes asymptomatiques.

Or, la majorité d'agriculteurs des bananiers sont des adultes et vieux qui n'ont plus assez de force pour dessoucher une bananeraie surtout quand il s'agit des variétés *Kisubi musa*, *Kalole* et *Kitika sukari*. Ces dernières ont des souches ayant plus de 10 pieds difficiles à dessoucher. De ce qui précède, les agriculteurs décident carrément d'abandonner leurs champs (7,3 %). D'autres encore substituent le bananier infecté (11,9 %) aux cultures vivrières même au boisement ne voyant plus l'avenir du bananier. La quarantaine est rarement appliquée (0,9 %). Il a été remarqué que les moyens de lutte qui seraient plus efficaces pour le contrôle du BXW ne sont pas appliqués par les agriculteurs ; or, la gestion de la maladie BXW dépend de l'élimination rapide des sources d'inoculum et de la réduction ou de l'élimination des possibilités de propagation (TUSHEMERIRWE *et al.*, 2006).

Les enquêtes effectuées en zones endémiques où les moyens les plus efficaces seraient la coupe des pieds malades, la désinfection des outils, l'utilisation des rejets sains et la coupe des fleurs mâles et la quarantaine. Ceci nous pousse à dire que les actions menées jusqu'à maintenant par les agriculteurs ne permettent pas à éradiquer la maladie dans le territoire de Beni. Une période de jachère d'au moins six mois est nécessaire pour rétablir l'état sanitaire des bananeraies après infection par BXW. L'arrachage complet des plants infectés et l'élimination des débris végétaux est la meilleure option pour gérer le BXW (BLOMME *et al.*, 2014).

Conclusion et perspectives

Cette étude a été menée dans le Territoire de Beni dans le souci d'apporter une contribution au mode d'extension de la maladie et déterminer la voie qui facilite le plus rapidement possible la propagation en vue de préconiser une lutte efficace et durable. Les résultats obtenus lors des enquêtes montrent que plusieurs variétés appartenant aux quatre types sont cultivées en Territoire de Beni et que certaines sont plus sensibles que d'autres. De tous les champs exploités, le bananier occupe une place de choix et avec la maladie une baisse considérable de la production s'observe entraînant une insécurité alimentaire et une réduction de revenu.

La maladie et les moyens de propagation sont bien connus de tous les agriculteurs grâce aux signes visibles et les mécanismes de gestion de la maladie sont mises en place. La propagation de la maladie diffère d'un site à un autre en fonction de la période de son introduction. Eu égard de ce qui précède, nous recommandons à tous les acteurs impliqués dans la sécurité alimentaire de s'investir dans la sensibilisation, la formation et le contrôle de cette maladie pour éviter les catastrophes qui peuvent surgir.

Références bibliographiques

- ANONYME. (2009). *Archives de la mairie de Beni*.
- BAGAMBA, F., KIKULWE, E., TUSHEMERIRWE, W. K., NGAMBEKI, D., MUHANGI, J., KAGEZI, G. H., & GREEN, S. (2007). Awareness of banana bacterial wilt control in Uganda: 1. Farmers' perspective. *African Crop Science Journal*, 14(2), 157-164. <https://doi.org/10.4314/acsj.v14i2.27923>

- BAKELANA, K. (2004). *Multiplication rapide et distribution de matériel de plantation de variétés améliorées et productives de bananier chez les planteurs de la province du bas Congo. In Rapport de la Sixième Réunion du Comité du Pilotage, Réseau de recherches sur Musa en Afrique centrale et de l'ouest (MUSACO)* (E. Akyeampong & T. J. Tetang, Éd.s.).
- BLOMME, G., JACOBSEN, K., OCIMATI, W., BEED, F., NTAMWIRA, J., SIVIRIHAUMA, C., SSEKIWOKO, F., NAKATO, V., KUBIRIBA, J., TRIPATHI, L., TINZAARA, W., MBOLELA, F., LUTETE, L., & KARAMURA, E. (2014). Fine-tuning banana Xanthomonas wilt control options over the past decade in East and Central Africa. *European Journal of Plant Pathology*, 139(2), 271-287. <https://doi.org/10.1007/s10658-014-0402-0>
- BLOMME, G., OCIMATI, W., SIVIRIHAUMA, C., VUTSEME, L., MARIAMU, B., KAMIRA, M., SCHAGEN, B. VAN, EKBOIR, J. M., & NTAMWIRA, J. (2017). A control package revolving around the removal of single diseased banana stems is effective for the restoration of Xanthomonas wilt infected fields. *European Journal of Plant Pathology*, 149(2). <https://doi.org/10.1007/s10658-017-1189-6>
- BLOMME, G., TURYAGYENDA, L., MUKASA, H., & EDEN-GREEN, S. (2008). The effectiveness of different herbicides in the destruction of banana Xanthomonas wilt infected plants. *African Crop Science Journal*, 16(1), 103-110. <https://doi.org/10.4314/acsj.v16i1.54350>
- BOUWMEESTER, H., ASTEN, P. V., & OUMA, E. (2009). *Mapping key variables of banana based cropping systems in the Great Lakes Region*. <https://doi.org/10.13140/2.1.4720.8006>
- DAGNELIE, P. (2012). *Analyse statistique à plusieurs variables*. Presses agronomiques de Gembloux.
- KARAMURA, E., OSIRU, M., BLOMME, G., LUSTY, C., & PICQ, C. (2006). *Developing a regional strategy to address the outbreak of banana Xanthomonas wilt in East and Central Africa : Proceedings of the Banana Xanthomonas wilt regional preparedness and strategy development workshop held in Kampala, Uganda—14-18 February 2005* (. International Network for the Improvement of Banana and Plantain).
- KUBIRIBA, J., & TUSHEMERWEIRWE, W. K. (2014). Approaches for the control of banana Xanthomonas wilt in East and Central Africa. *African*

- Journal of Plant Science*, 8(8), 398-404.
<https://doi.org/10.5897/AJPS2013.1106>
- MWANGI, M., & NAKATO, V. (2009). KEY FACTORS RESPONSIBLE FOR THE XANTHOMONAS WILT EPIDEMIC ON BANANA IN EAST AND CENTRAL AFRICA. *Acta Horticulturae*, 828, 395-404.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.828.41>
- NDUNGO, V. (2005). La menace de la fusariose sur la production des bananiers plantains dans les pays de grands lacs africains (Burundi, RDC, Rwanda). *Revue Interdisciplinaire du Graben*.
- NDUNGO, V. (2007). *Rapport d'activités C3P : Projet de lutte contre le Xanthomonas wilt du bananier dans les territoires de Beni et Lubero, UCG*.
- NDUNGO, V. (2004). *La situation de la culture du bananier et du bananier plantain en République Démocratique du Congo* [Communication]. Septième réunion du comité de pilotage de MUSACO, Limbé, Cameroun.
- NDUNGO, V., KOMI, F., & MWANGI, M. (2008). Banana Xanthomonas wilt : Spread and management in the Democratic Republic of Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 1(1), 1-7.
- NIKO, N., NDAYIHANZAMASO, P., JOGO, W., KARAMURA, E., LEPOINT, P., & TINZAARA, W. (2011). *Impacts of banana Xanthomonas wilt disease on banana productivity and livelihoods in Burundi. Abstracts of the conference on challenges and opportunities for agricultural Intensification of the humid highland systems of sub Saharan Africa*.
- NKUBA, J., TINZAARA, W., NIGHT, G., NIKO, N., JOGO, W., NDYETABULA, I., MUKANDALA, L., NDAYIHAZAMASO, P., NIYONGERE, C., GAIDASHOVA, S. V., RWOMUSHANA, I., OPIO, F., & KARAMURA, E. B. (2015). Adverse impact of banana Xanthomonas Wilt on farmers' livelihoods in Eastern and Central Africa. *African Journal of Plant Science*, 9(7), 279-286.
<https://doi.org/10.5897/AJPS2015.1292>
- SMITH, J. J., JONES, D. R., KARAMURA, E., BLOMME, G., & TURUYAGYENDA, F. L. (2008). *An analysis of the risk from Xanthomonas campestris pv. Musacearum to banana cultivation in Eastern, Central and Southern Africa* (Bioversity International).
- SSEKIWOKO, F., TALIGoola, H. K., & TUSHEMERIRWE, W. K. (2007). *Xanthomonas campestris pv musacearum host range in Uganda*.

- African Crop Science Journal*, 14(2), 111-120.
<https://doi.org/10.4314/acsj.v14i2.27917>
- TINZAARA, W., GOLD, C., SSEKIWOKO, F., TUSHEMERREIRWE, W. K., BANDYOPADHYAY, R., ABERA, A., & EDEN-GREEN, S. (2007). Role of insects in the transmission of banana bacterial wilt. *African Crop Science Journal*, 14(2), 105-110.
- TUSHEMERREIRWE, W. K., OKAASAI, O., KUBIRIBA, J., NANKINGA, C., MUHANGI, J., ODOI, N., & OPIO, F. (2006). Status of banana bacterial wilt in Uganda. *African Crop Science Journal*, 14(2), 73-82.