

Effet des pratiques culturales dans la lutte contre le flétrissement bactérien du bananier, *Banana Xanthomonas Wilt*, (BXW) à Kadjucu, Sud Kivu, République Démocratique Du Congo

[Effect of the cultural practices in the struggle against the bacterial withering of the banana, *Banana xanthomonas wilt*, (BXW) in Kadjucu South Kivu, Democratic Republic of Congo]

BYENDA Mutuga Bienfait

Section Agronomie Générale,
Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques et Vétérinaires(I.S.E.A.V) Mushweshwe,
Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The survey carrying on the effect of the cultural practices in the struggle against the bacterial withering of the banana tree (wilt) in Kadjucu South Kivu area has been led during fifteen months in order to value the effects of the ablation of the male inflorescence, the unstamped and the cut of the sick stumps while using the disinfected materials. For that, we considered three impacts of which 5 to 10%, 11 to 15%, more than 20% and three witnesses of which one for every impact. And the duration of propagation of *Banana Xanthomonas wilt* in field has been valued. The results show us that the cultural practices are efficient if the illness is again in the beginning. So one can manage the bacterial withering of the banana plants by the cultural practices if the impact is lower to 20%, but if the rate of attack is raised more it is recommended to practice the rotation of the cultures. The duration of propagation of *Banana xanthomonas wilt* between two banana trees on a same stump is of vicinity two months and a half. Therefore these results show that this illness cannot be eradicated by these cultural practices. It is recommended to suppress the sources of inoculums and to eliminate the risks of dissemination in the fields which are not reached.

KEYWORDS: Cultural practices, Bacterial wilt, Banana, Incidence, Ablation, Unstamped, Illness.

RESUME: L'étude de l'effet des pratiques culturales dans la lutte contre le flétrissement bactérien du bananier (wilt) à Kadjucu, Sud Kivu a été menée pendant quinze mois afin d'évaluer les effets de l'ablation des inflorescences mâles, du dessouchage et de la coupe des plants et des souches malades à l'aide des matériels désinfectés. Pour y parvenir, trois incidences de *Banana xanthomonas wilt* ont été considérées dans les bananeraies attaquées dont 5 à 10%, 11 à 15%, plus de 20% et trois témoins dont un pour chaque incidence. Et la durée de propagation de cette bactériose dans les différentes parcelles a été évaluée. Les résultats montrent que ces pratiques culturales sont efficaces si la maladie est encore au début. Ainsi on peut gérer le flétrissement bactérien du bananier par les pratiques culturales si son incidence dans les bananeraies est inférieure à 20% mais si le taux d'attaque est plus élevé il est recommandé de pratiquer la rotation des cultures. La durée de propagation de la maladie entre deux plants sur une même souche est d'environ deux mois et demi. Toute fois ces résultats montrent que cette maladie ne peut pas être éradiquée par ces techniques culturales. Il est recommandé de supprimer les sources d'inoculum et éliminer les risques de dissémination dans les champs non encore atteints.

MOTS-CLEFS: Pratiques culturales, Wilt bactérien, Bananier, Incidence, ablation, dessouchage, maladie.

1 INTRODUCTION

Les hautes terres tropicales d'Afrique centrale et orientale produisent beaucoup de fruits qui jouent un rôle important dans les différents pays [1]. Les cultures fruitières produites dans la Région Tropicale d'Altitude (RTA) sont très variées, mais la banane et le plantain constituent plus de 48% des productions dans certains pays comme l'Ouganda, le Rwanda et le Burundi dans lesquels ces deux fruitiers sont très dominants [2]. Le bananier est une culture très importante en République Démocratique du Congo. Au point de vue production, le bananier vient en 2^{ème} position après la culture du manioc. Dans les régions d'altitude de l'Est de la République Démocratique du Congo, le vin de banane a une forte signification sociale et culturelle, il est omniprésent dans toutes les cérémonies. Cependant il commence à être rare dans certaines circonstances car les bananeraies sont sujettes à beaucoup de maladies actuellement.

Les bananes et leur bière sont des sources de revenu pour les agriculteurs et de ce fait, ces produits vivriers étaient les plus commercialisés à Kadjucu. Nombreuses familles ne vivaient que de ce commerce surtout celui de la bière qui leur procurait de l'argent avec lequel, elles achetaient certains biens, scolarisaient leurs enfants etc. [3]. Les formes de consommations de la banane sont variées allant de celles grillées à celles transformées en boisson locale Kasigsi ou en alcool éthylique passant par les cuites, les moulues et les brassées. Les bananes de table sont utilisées comme dessert ; celles à cuire sont consommées pilées ou tel quel après cuisson ; mûres, elles peuvent être frites [4].

Cependant au Sud Kivu, le rendement des bananiers reste encore faible, il varie entre 4 et 10 tonnes à l'hectare par an. Pourtant, les résultats de recherches indiquent que dans la région de Grands Lacs Africains, et dans les bonnes conditions, 30-40 tonnes des bananes par hectare peuvent être produites [2].

Plusieurs contraintes sont à la base de ce faible rendement, notamment : la dégénérescence des variétés ; la recrudescence des bioagresseurs, l'épuisement du sol, les mauvaises pratiques culturales, la technologie post récolte et la recherche sur le bananier peu développées dans le milieu. Le flétrissement bactérien du bananier ou *Banana xanthomonas wilt* (BXW), la fusariose, les cercosporioses, le bunchug top, le charançon du bananier, les fourmis prédatrices et les nématodes sont les plus importantes maladies et ravageurs des bananiers ([5], [6]).

Parmi ces maladies, le flétrissement bactérien du bananier ou BXW, une nouvelle maladie pose des problèmes spécifiques de lutte et de gestion en raison de sa propension à devenir épidémique en quelques semaines [7]. Cette maladie qui était détectée en Ethiopie vers les années soixante est causée par la bactérie gram négatif *Xanthomonas campestry pv. musacearum* appelée en anglais Bacterial wilt of banana découverte en 1968 par YIRGOU et BRADBURY. Le BXW a été détecté dans le centre de l'Ouganda en 2001 [5] et de là il s'est propagé dans les pays voisins et entre septembre et octobre 2001 il a été observé pour la première fois en République Démocratique du Congo dans le territoire de Masisi, au Nord Kivu. De là, il s'est propagé dans les territoires d'autres provinces et actuellement la maladie sévit aussi bien au Nord Kivu (Rutshuru, Beni, Lubero et Nyiragongo) qu'au Sud Kivu (Kabare, Kalehe, Walungu et Île d'Idjwi) et en Province Orientale (Irumu, Mahagi et Djungu) (enquêtes réalisées en Août 2010 par l'Université Catholique de Graben {UCG} et l'INERA sous les auspices de la FAO). A Kabare, la maladie est entrée à partir du groupement d'Irhambi katana, précisément par la localité de Kadjucu qui avoisine le territoire de Kalehe en 2009. A partir de la RD Congo et de l'Ouganda cette maladie s'est étendue au Rwanda et en Tanzanie en 2005 et au Kenya en 2006. Le *Xanthomonas campestry pv. musacearum*, agent du flétrissement bactérien du bananier (BXW) peut se transmettre par le biais des insectes comme les abeilles, les guêpes, les drosophiles etc. qui l'inoculent au niveau de l'inflorescence mâle mais aussi à travers l'utilisation d'outils agricoles contaminés ou par la dissémination des parties du bananier infecté [8]

Actuellement, le wilt bactérien du bananier (BXW) est en train de causer une chute alarmante de la production et des revenus des paysans agriculteurs. Il pose par ailleurs un grave problème de sécurité alimentaire dans les zones où la banane constitue l'aliment de base. Les enquêtes menées par la FAO à Kitchanga (dans le Nord Kivu) ont montré que le revenu annuel des agriculteurs, qui était en moyenne de 1 600 dollars américains par hectare, a été très affecté par cette maladie [9]

Selon une enquête réalisée en novembre et décembre 2010, à Kadjucu, le taux d'abandons scolaires des enfants par manque des moyens entraîné par la mosaïque du manioc, a augmenté sensiblement depuis l'apparition du wilt bactérien chez les bananiers. Ces deux principales cultures de cette contrée sont décimées pourtant le paysan de Kadjucu ne comptait que sur ces deux cultures, maniocs et bananiers, pour son épanouissement socio-économique. Les autres cultures ne sont pratiquées qu'à petite échelle sur un sol épuisé par l'érosion couplée à la surexploitation. Même dans d'autres groupements attaqués par le flétrissement bactérien du bananier dans le territoire de Kabare comme à Bugorhe, à Ishungu, à Bushumba etc., les parents éprouvent actuellement des difficultés évidentes à assurer la survie de leurs familles ou à payer les soins de santé et les biens de première nécessité. Par ailleurs, souvent associé à d'autres cultures vivrières, le bananier est une plante antiérosive dont la disparition risque d'entraîner des perturbations importantes de l'environnement.

Dans le groupement d'Irhambi Katana, vers les années 2006, un régime de banane coûtait de 0,5 à 1 dollars, mais actuellement suite à cette maladie, un régime coûte entre 5 et 8 dollars américains soit une augmentation d'environ 200% par an. Ceci montre que la réduction du rendement met en danger les moyens d'existence de beaucoup de personnes.

Tous les géotypes les plus couramment cultivés succombent au wilt bactérien du bananier, une nouvelle maladie, qui détruit les souches de bananier, les régimes de bananes et peut réduire à zéro les rendements [8]. Cette maladie actuellement dévastatrice de toutes les variétés de *Musa* n'a pas de traitement curatif pour son éradication, donc il nécessite d'être géré de façon à contrôler sa propagation dans les bananeraies et/ou supprimer les foyers d'inoculum. C'est pour contribuer à la lutte contre ce fléau que cette étude, portant sur l'effet des pratiques culturales utilisant les techniques d'élimination des inflorescences mâles, la coupe et/ou le dessouchage des plants et des souches malades, à l'aide des outils désinfectés avec le feu, a été menée, afin de vérifier et d'évaluer si ces pratiques apporteraient une solution au fermier paysan et à quelle probabilité de réussite par rapport au taux d'attaque de la bananeraie.

Il est connu que les pratiques culturales constituent un moyen préventif de lutte contre le flétrissement bactérien du bananier [10]. Mais il est important d'élucider leurs effets sur la gestion de la pathologie si elles sont utilisées par les paysans pendant que leurs champs sont déjà atteints. A quel taux d'attaque ces pratiques seraient-elles efficaces ? Cette étude a duré une année et un trimestre soit 15 mois allant de janvier 2011 à mars 2012.

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODE

2.1 LE MILIEU D'ÉTUDE

a. Localisation globale du site

L'expérimentation a été réalisée précisément dans la localité de Kadjucu, dans le groupement d'Irhambi Katana, Territoire de Kabare, Province du Sud Kivu en République démocratique du Congo où en 2010, les enquêtes diagnostiques ont été réalisées dans les ménages sur le flétrissement bactérien des bananiers (Wilt), son impact socio économique et les moyens de lutte contre cette maladie. Le groupement d'Irhambi Katana jouit d'un climat d'altitude avec 8 à 9 mois de pluies et plus ou moins 3 mois de saison sèche qui commence à la mi-mai jusqu'en septembre et bénéficie des températures annuelles moyennes de 15 à 20°C suivant les saisons.

Pendant ce dernier temps on assiste à une perturbation climatique qui a des conséquences dramatiques sur l'environnement. C'est le cas en 2010 où la saison sèche a commencé en juin et s'est prolongée vers fin novembre, perturbant ainsi le calendrier agricole de la région. Le sol d'Irhambi Katana est préalablement riche, certaines localités ont le sol argileux, c'est le cas de Kadjucu et de Kabamba et d'autres ont les sols de types volcaniques et/ou les sols forestiers c'est le cas des localités de Mwanda et de Kahungu. Généralement sur les sommets des collines, les sols sont emportés par les érosions. Les formes de végétation à Irhambi Katana sont influencées par les activités anthropiques, la pression démographique et l'agriculture font reculer les limites de la forêt.

Kadjucu est une localité presqu'île du territoire de Kabare vers le nord en limite avec le territoire de Kalehe et qui a une population composée de 9.407 personnes en 2012. Cette localité a un relief qui est beaucoup caractérisé par les vallées des versants ondulés descendant graduellement sur plusieurs mètres en pentes douces et courtes.

b. Identification et localisation spécifique des sites

Pour bien mener les investigations, les champs suivants dont les coordonnées géographiques figurent dans le tableau 1 ci-dessous ont fait l'objet des traitements.

Tableau 1. Coordonnées géographiques des sites d'étude.

N°	SITES	Les coordonnées géographiques du site		
		Latitude	Longitude	Altitude
1	Champ n°1 de 4 hectares ayant 3 parcelles appartient au fermier Bulangalire	S 02°10'15 8	E 028°52'55 9	1485,4m
2	Champ n°2 de 3 hectares ayant 2 parcelles appartient au fermier Nyakahama de trois hectares	S 02°10'01 9	E 028°53'11 1	1509,6m
3	Champ n°3 de 1.5 hectare ayant 1 parcelle appartient au fermier Bonane	S 02°10'06 6	E 028°53'14 5	1529,4m
4	Champ n°4 de 2 hectares ayant 2 parcelles appartient au fermier Katera.	S 02°10'09 3	E 028°52'62 9	1500,1m
5	Champ n°5 de 2 hectares d'une seule parcelle appartient au fermier Masumbuko	S 02°10'11 7	E 028°51'96 1	1488,4m
6	Champ n°6 de 5 hectares ayant 3 parcelles appartient au fermier Byenda.	S 02°10'18 3	E 028°51'81 7	1489,4m

Les coordonnées géographiques ont été obtenues par le GPS map 76 marque GARMIN n° S/N 221734558 copyright 2009, made in Taiwan

2.2 MATÉRIELS

Pour la réalisation de cette expérimentation le matériel biologique utilisé est constituée des 1200 touffes ou souches de bananiers, le matériel non biologique est constitué des outils comme la houe, la machette et la serpe pour couper les inflorescences et dessoucher les plants malades. Ces outils étaient désinfectés par le feu avant et après usage. Pour traiter les données recueillies, les logiciels EXCEL et PAST ont été utilisés.

2.3 MÉTHODES

a. Choix des parcelles

Les parcelles choisies devraient répondre aux conditions suivantes : Etre une bananeraie d'au moins un demi hectare ayant plus de 100 souches de bananiers présentant déjà les symptômes d'attaque par BXW. Ce champ devrait être isolé des autres champs des bananiers par soit des parcelles contenant d'autres cultures pour essayer d'éviter l'influence des attaques du wilt dans les champs très proches. Ce pendant le mouvement des insectes était difficile à maîtriser. La parcelle témoin pouvait être choisie dans le même champ ou dans un champ éloigné mais de même incidence. Par la méthode des blocs aléatoires simples une parcelle contenant 100 souches était délimitée pour chaque incidence afin d'y mener l'étude.

b. Détermination de l'incidence

Les incidences du wilt bactérien du bananier étaient choisies de la manière suivante :

Une parcelle de 100 souches de bananiers qui avait 5 à 10 souches porteuses des plants malades appartenait à l'incidence de 5 à 10% ; celle qui contenait 11 à 15 souches ayant des plants malades était de l'incidence 11 à 15% et en fin une parcelle de 100 souches qui avait au moins 20 souches porteuses des plants de bananiers malades était de l'incidence supérieure à 20%. La dimension moyenne de chacune des parcelles était de 15m x 24m soit une superficie de 360m². Cependant étant donné que les bananeraies étaient exploitées pendant longtemps les écartements entre les souches étaient perturbés et n'étaient plus standards.

Partant de ces critères 12 parcelles recrutées dans six champs ont constituées l'échantillon pour les essais chacune ayant 100 souches. Pour les 1200 souches de bananiers se trouvant sur 12 parcelles, 900 souches se trouvant sur 9 parcelles étaient traitées, c'est-à-dire, dans lesquelles les pratiques culturales étaient utilisées en raison de trois parcelles pour le dessouchage des souches malades, trois pour la coupe des plants malades et trois pour l'ablation des inflorescences mâles et enfin 300 autres souches étaient dans les trois parcelles témoins situées à côté de ces parcelles à traiter dont une parcelle de 100 souches par incidence. Les 9 parcelles traitées étaient divisées en 3 incidences du BXW dont l'incidence de 5 à 10%, l'incidence de 11 à 15%, et l'incidence de plus de 20% de 3 répétitions pour chacune.

Les travaux ont commencé en Janvier 2011 et ont pris fin en mars 2012, soit 15 mois. Ils concernaient la numérotation des souches, le dessouchage entier des souches comportant des plants malades, la coupe des plants malades et l'ablation des inflorescences mâles. Ceux-ci se faisaient deux fois par mois.

c. Traitement (Technique)

La souche à traiter portait le plant qui manifestait les symptômes ci – après :

- Un jaunissement et un flétrissement complet de la plante qui commence avec les feuilles les plus périphériques ;
- L'arrêt de la croissance et la mort de la plante ;
- Le murissement prématuré du régime parfois juste après son émergence,
- L'inflorescence mâle apparaît flétrie et parfois décolorée,

Après avoir observé les symptômes cités ci haut et choisi les incidences, le traitement s'effectuait de la même manière dans toutes les répétitions. Le traitement consistait en l'ablation des inflorescences mâles, le dessouchage des plants atteints et le dessouchage des souches entières portant les plants malades. Tous les pseudo-troncs, les tiges souterraines et les feuilles dessouchés ou coupés des bananiers malades étaient jetés loin des parcelles traitées. Les digues antiérosives étaient creusées aux alentours des parcelles pour éviter l'érosion qui peut contaminer les parcelles.

Pour les parcelles témoins, toutes les souches étaient numérotées comme dans les parcelles à traiter mais les plants malades étaient observés sans aucun traitement.

Dans la région, les légumineuses sont cultivées sous le sous le bananier mais pendant toute la durée de la recherche aucune autre culture n'était admise.

d. Observations

Pendant l'expérimentation, les paramètres qui ont fait l'objet des observations sont les suivants : Le nombre de souches malades dessouchées, des plants malades coupés, le nombre de régimes dont les inflorescences mâles ont été coupées, le nombre de jours de l'apparition des symptômes entre 2 plants voisins sur une même souche, et en fin le nombre de souches portant les symptômes de la maladie dans les parcelles témoins.

3 RESULTATS

Dans la perspective de la lutte contre le flétrissement bactérien du bananier, BXW, l'effet des pratiques culturales sur la gestion de ce fléau a été étudié durant une période de 15 mois allant de janvier 2011 à mars 2012 dans les parcelles déjà atteintes par la maladie appartenant aux fermiers de Kadjucu. Les tableaux 2, 3, et 4 suivants, résument les résultats des observations dans les parcelles des incidences 5 à 10%, 11 à 15% et supérieure à 20%.

Le tableau 2 ci-dessous présente le nombre des souches malades qui ont été dessouchées pendant toute la durée de l'expérimentation et le nombre de souches saines restantes après 15 mois.

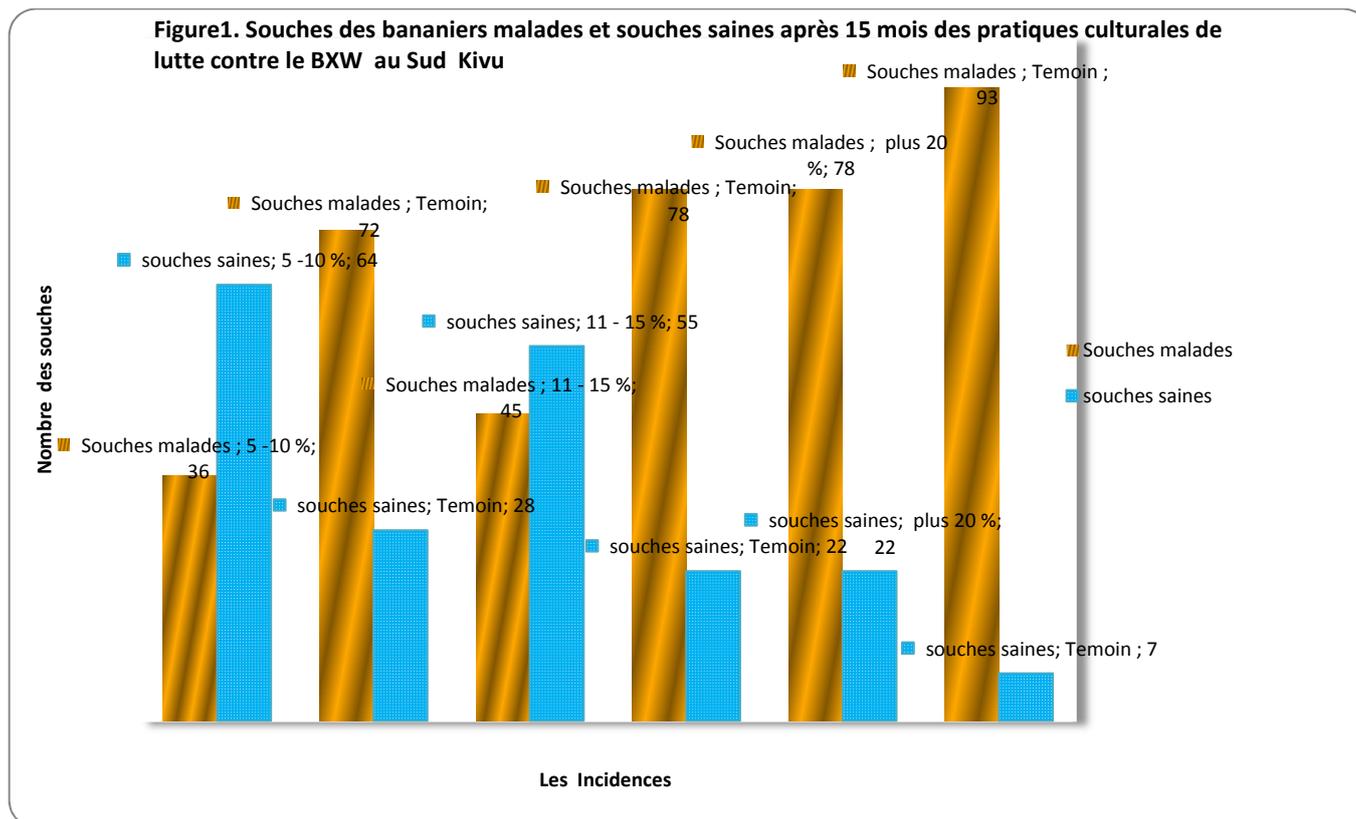
Tableau 2 : Dessouchage des souches malades par mois par incidence

Incidence	Souches	Evolution des effectifs des souches atteintes par le BXW et saines par mois à Kadjucu/Sud Kivu															
		Janvier 2011	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier 2012	Février	Mars	Total
5 à 10% Dessouchés	Restantes	100	93	87	83	80	80	77	76	73	71	68	66	65	61	61	64
	Malades	7	6	4	3	0	3	1	3	2	3	2	1	4	0	3	36
Témoïn 5 à 10%	Restantes	100	94	88	78	73	64	56	49	46	41	35	33	31	31	30	28
	Malades	6	6	10	5	9	8	7	3	5	6	2	2	0	1	2	72
11 à 15% Dessouchés	Restantes	100	88	79	74	73	72	71	68	67	65	68	68	65	62	59	55
	Malades	12	9	5	1	1	1	3	1	2	3	0	3	3	3	4	45
Témoïn 11 à 15 %	Restantes	100	87	77	72	66	64	57	54	52	46	43	40	36	31	27	24
	Malades	13	10	5	6	2	7	3	2	6	3	3	4	5	4	3	78
Plus de 20% dessouchés	Restantes	100	73	61	54	47	42	38	38	36	32	30	26	25	25	23	22
	Malades	27	12	7	7	5	4	0	2	4	2	4	1	0	2	1	78
Témoïn + 20%	Restantes	100	77	66	59	55	49	47	40	32	27	25	24	21	15	12	7
	Malades	23	11	7	4	6	2	7	8	5	2	1	3	6	3	5	93

Les résultats consignés dans le tableau 2 ci-dessus, montrent que dans l'ensemble des parcelles utilisées pour la technique de dessouchage entier des souches malades, le pourcentage des souches malades a augmenté de 27% (pourcentage obtenu au début de ces travaux) à 78 % (résultat obtenu à la fin des travaux) dans les parcelles de l'incidence supérieur à 20%. Et dans la parcelle témoin de la même incidence le pourcentage est passé de 23 à 93%.

Dans les parcelles de l'incidence de 11 à 15%, le pourcentage des plants malades a augmenté de 12% à 45% et dans la parcelle témoin pour la même incidence le pourcentage de nouveau cas est passé de 13% au début des travaux à 78% à la fin des travaux. Cette même situation s'observe dans l'incidence 5 à 10% dont le nombre des nouveaux cas a augmenté de 7 à 36% alors que dans la parcelle témoin le pourcentage est passé de 6% à 72%.

La figure 1 ci-dessous montre le nombre des souches qui ont été atteintes par la maladie et le nombre des souches saines restantes dans chaque incidence après 15 mois de traitement ou des pratiques des techniques de lutte contre le flétrissement bactérien du bananier par le dessouchage des souches malades.



Il ressort de ce graphique que le nombre des souches atteintes par le flétrissement bactérien du bananier pendant 15 mois se chiffre à moins de 50% pour les incidences 5 - 10 et 11 - 15%, soit respectivement 36 et 45 souches sur 100 souches par parcelle alors que dans les parcelles temoins et dans la parcelle de l'incidence plus de 20%, les souches malades dépassent 70% par parcelle soit 72,78, et 93 pour les trois parcelles temoins et 78 souches pour l'incidence de plus de 20% d'attaque .

Le tableau 3 ci-dessous présente l'évolution du nombre de régimes de bananes dans les différentes incidences du flétrissement bactérien du bananier en fonction de l'utilisation de la pratique d'ablation des inflorescences mâles après l'apparition de la dernière main pendant 15 mois d'essai à Kadjuu.

Tableau 3 : Pratique de l'ablation des inflorescences mâles sur les régimes pendant 15 mois.

Incidence	Régimes	Régimes par parcelle en fonction des incidences															Total	%
		Janvier 2011	Février 2011	Mars 2011	Avril 2011	Mai 2011	Juin 2011	Juillet 2011	Août 2011	Septembre 2011	Octobre 2011	Novembre 2011	Décembre 2011	Janvier 2012	Février 2012	Mars 2012		
5 à 10%	Total	5	3	4	1	2	6	2	2	3	1	8	2	2	2	1	44	
	Malades	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	7	16
Témoin de 5 à 10%	Total	4	2	6	2	1	1	2	0	0	2	3	3	2	1	2	40	
	Malades	0	2	1	2	3	0	2	4	3	2	3	1	2	3	1	29	72.5
11 à 15%	Total	4	2	3	2	2	6	3	2	4	2	1	5	1	4	2	43	
	Malades	2	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	8	18.5
Témoin de 11 à 15%	Total	3	2	1	2	3	1	2	6	3	2	3	3	2	3	2	38	
	Malades	2	0	3	2	1	2	1	1	2	1	3	2	1	4	1	26	68.4
> à 20%	Total	2	3	3	0	0	2	1	1	4	1	4	2	1	3	1	28	
	Malades	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	6	21.5
Témoin	Total	2	1	1	0	1	0	2	3	0	2	3	2	2	1	0	20	
	Malades	1	0	3	1	4	0	0	1	0	1	2	0	5	1	1	20	100

De ce tableau ci-dessus, il ressort que pour les régimes dont les inflorescences mâles ont été coupées le pourcentage des nouveaux cas malades n'a pas augmenté sensiblement. Les résultats obtenus pendant 15 mois d'essai montrent que seulement 16, 18.5 et 21.5 % des régimes ayant subis la technique de coupe des inflorescences mâles sont tombées malades respectivement pour les incidences 5 à 10, 11 à 15 et plus de 20% alors que pour les mêmes incidences les parcelles témoin pour lesquels aucune coupe d'inflorescence n'a été effectuée on a eu respectivement 72.5, 68.4 et 100 pourcent des régimes produits pendant 15 mois sont tombées malades.

Les résultats de la dernière pratique culturale utilisée dans les essais qui consistait à couper le plant malade sont présentés dans le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Pratique de la coupe des plants malades par souches.

Incidence du BXW	Souches malades sur 100 souches de l'essai.	Total des plants sur souches malades	Plants malades sur souches atteintes	Pourcentage (%)	Plants sans symptômes apparent sur souches malades	Pourcentage (%)	Plants coupés
5 à 10 %	34	342	97	28.4	245	71.6	97
Témoin	72	500	368	73.6	132	26.4	0
11 à 15 %	42	446	187	41.9	259	58.1	187
Témoin	78	510	325	63.7	185	36.3	0
Plus 20%	79	508	380	74.8	128	25.2	380
Témoin	93	536	511	95.3	25	4.7	0

Il ressort du tableau 4 ci-dessus que dans les incidences inférieures donc de 5 à 10 et 11 à 15 %, le pourcentage des plants présentant les symptômes d'attaque est de l'ordre de 28.4% et 41,9% respectivement pour ceux qui ont reçu la

pratique de coupe de plant malade, contre 73.6 et 63.7% de leurs témoins respectifs. Cependant pour l'incidence du BXW qui supérieure, donc de plus de 20% dans un champ, le pourcentage est de 74.8% pour la parcelle ayant reçu le traitement contre 95.3% de son témoin. Ceci se répercute également sur le nombre des plants ne présentant pas des symptômes apparents de la maladie. En effet, plus l'on pratique la coupe du plant malade par souche dans un champ faiblement attaqué plus le pourcentage des plants ne présentant pas les symptômes d'attaque est élevé.

Pour compléter les connaissances sur la vitesse de transmission de la maladie, le nombre de jours d'apparition des premiers symptômes de l'attaque du bananier par le Wilt bactérien du bananier entre deux plants sur une même souche a été prélevé. Il est évident que cette période reprend aussi une partie de la période d'incubation de la bactérie. Le nombre de jours pour estimer cette période a été prélevé dans les parcelles de l'incidence 5 à 10 et 11 à 15 %. La figure 2 suivant présente le nombre de jours d'apparition des symptômes entre deux plants sur une même souche. Les valeurs représentent les moyennes \pm Écart-type (ET).

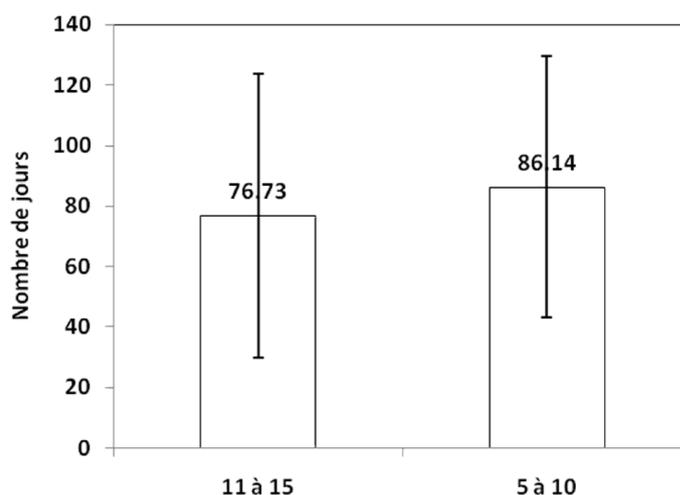


Figure 2. Nombre de jours d'apparition des symptômes de BXW entre 2 plants sur une même souche

Cette figure montre que le nombre des jours de l'infection ou tout simplement d'apparition des premiers symptômes du BXW entre deux plants de bananier sur une même souche ne sont pas significativement différents selon les incidences. En effet, entre deux plants sur une même souche le nombre moyen de jours varié entre 76.73 jours pour l'incidence 11 à 15% et 86.14 jours pour l'incidence 5 à 10%.

4 DISCUSSION

Ces résultats montrent que la technique de dessouchage des souches des bananiers infectées par *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* est une méthode efficace de lutte contre le BXW étant donné qu'elle a limité son expansion rapide dans le champ. En effet, dans la période d'une année et trois mois l'incidence de la maladie est restée inférieure ou égale à 36% et 45% pour les incidences 5 à 10% et 11 à 15% respectivement alors que dans toutes les parcelles témoins et dans la parcelle de l'incidence plus de 20% le pourcentage d'attaque le plus bas est de 72% et le plus élevé 93%. Ceci implique que la pratique de la technique de dessouchage des souches malades est efficace dans un champ de bananier si ce dernier n'est pas fortement attaqué.

Il a été démontré que la pratique de dessouchage des souches porteuses des plants malades est efficace si l'incidence de la maladie dans le champ est faible. Cependant, si cette même pratique culturale est appliquée dans une bananeraie infectée à plus de 20%, les plants continuent à être infectés avec la même allure que dans les parcelles sans traitement. Cette situation se vérifie également par le nombre de souches qui sont restées saines après 15 mois de la pratique de dessouchages. Il ressort de ces résultats que la maladie peut être gérée par cette technique si le taux d'infection de la bananeraie est inférieur à 20%. En comparant les souches saines restantes après 15 mois de traitement il se remarque que quand l'incidence est faible la pratique est plus efficace comme le montre les nombres des souches indemnes après 15 mois de traitement soit 64, 55 et 22 respectivement pour les incidences 5-10, 11-15 et plus de 20%. En effet si l'attaque est

encore au début cette pratique peut aider à gérer la maladie mais si le champ est infecté totalement il est recommandable de pratiquer la rotation culturale.

L'ablation des inflorescences mâles quant à elle, est efficace dans la lutte contre le flétrissement bactérien du bananier dans toutes les incidences. Ce pendant les effectifs des régimes produits pendant 15 mois soit 44, 43 et 20 montrent que dans un champ fortement attaqué (comme dans le champ d'incidence du BXW supérieur à 20%) la production baisse.

Il ressort de cette étude que la technique de coupe de plant malade a un effet positif dans la lutte contre le flétrissement bactérien du bananier en ce sens que le nombre des plants atteints dans les parcelles traitées reste de loin inférieur à celui des témoins. Ce qui signifie qu'en coupant les plants malades on agit sur la propagation de la maladie ce pendant il ressort de ces mêmes résultats que plus l'incidence est élevée plus le nombre de plants malades est élevé dans la parcelle et par le fait que le nombre de souches atteintes aussi augmente la pratique ne peut être efficace dans la gestion de la maladie que si l'incidence est inférieure à 20%.

Ces résultats confirment ce qui a été proposé [10] qui dit que l'ablation du bourgeon mâle, le dessouchage et l'utilisation des matériels désinfectés sont des moyens de prévention du wilt bactérien du bananier mais il se révèle qu'elles ne sont efficaces que si l'incidence est faible donc moins de 20%.

5 CONCLUSION

Ce travail avait comme objet la gestion du wilt bactérien du Bananier ou flétrissement bactérien du bananier dans les champs des paysans agriculteurs de Kadjucu au Sud Kivu afin de contribuer à la sécurité alimentaire par la protection des plantes contre les actions néfastes des bioagresseurs. L'objectif était d'évaluer l'effet des pratiques culturales dans la lutte contre le flétrissement bactérien du bananier si ces pratiques sont utilisées dans un champ déjà attaqué.

Pour ce faire, les observations ont été faites sur le nombre de souches malades dessouchées, de plants malades coupés, le nombre de régimes dont les inflorescences mâles ont été coupées, et nombre de jours d'apparition des symptômes d'infection entre 2 plants sur une même souche et enfin, le nombre de plants malades dans les parcelles témoins.

En général, les résultats ont montré que dans un champ de 100 souches de bananiers, si on y enregistre 5 à 15 plants atteints de flétrissement bactérien du bananier, il faut pratiquer l'ablation de l'inflorescence mâle dès l'apparition de la dernière main sur le régime, le dessouchage des souches entières infectées et la coupe des plants malades par des outils désinfectés. Mais, si on identifie plus de 20% des souches malades dans un champ, il faut dessoucher tous les bananiers et pratiquer la rotation des cultures à l'immédiat. Cet effet se justifie par le pourcentage des malades qui s'augmentait (78%) dans les parcelles de l'incidence de 20% et plus et qui demandait de dessoucher toutes les souches qui portaient les plants malades. Pour cette incidence, il est resté 22 souches seulement au bout de 15 mois d'essai, c'est-à-dire 22%. Les parcelles de l'incidence de 5 à 10 qui ont été traitées par les techniques de dessouchage des souches malades et de coupe des plants malades sur la souche infectée ont connu en moyenne 35% des souches malades seulement et celles de l'incidence de 11 à 15 ont connu en moyenne 43.5% souches malades contre 72 et 78% respectivement pour les parcelles témoins pour les mêmes incidences. Ceci traduit que les pratiques sont efficaces si la maladie est encore au début. Il est probable que la combinaison simple de ces trois techniques peut donner un résultat encore plus escompté dans la gestion d'un champ déjà attaqué.

Ainsi, ces résultats montrent qu'on peut gérer le flétrissement bactérien du bananier par les pratiques culturales d'ablation des inflorescences mâles, les dessouchages de souches malades ou la coupe des plants malades par des outils désinfectés si son incidence dans la bananeraie est inférieure à 20% mais si le taux d'attaque atteint 20% et plus il est recommandé de dessoucher tous les plants et valoriser les parcelles par d'autres cultures donc la rotation des cultures devient impérative dans cette situation de la maladie.

Cependant la meilleure pratique pour contrôler la maladie serait de supprimer rapidement les sources d'inoculum et réduire ou éliminer les risques de dissémination dans les champs non encore atteints car le traitement curatif n'existe pas encore. Etant donné que le dessouchage exige des moyens financiers et de l'énergie il serait important d'étudier les pratiques qui seraient plus économiques pour bien gérer les souches infectées.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Madame **AIMEE MAPENZI** pour avoir financé les travaux de terrain, les fermiers pour avoir accepté que cette étude soit réalisée dans leurs bananeraies.

REFERENCES

- [1] VERHEIJ ED, *La culture fruitière dans les zones tropicales*, Publication de CIAT, pp. 24-67, 2006 :
- [2] NYABYENDA P, *Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitudes d'Afrique*, Gembloux, Belgique : Les Presses Agronomiques de Gembloux, pp. 238, 2006
- [3] CIALCA, *Technical Progress Report N°9*, pp.33, 2009
- [4] VAN DEN ABEELE et VANDEN PUT, *Les principales cultures du Congo Belge*, Direction de l'Agriculture, des forêts et de l'élevage, Bruxelles, 3^e édition, pp. 765-766, 1956
- [5] TUSHEMEREIRWE W., A. KANGIRE, J. SMITH, F. SSEKIWOKO, M. NAKYANZI, D. KATAAMA, C. MUSIITWA, & R. KARYAIJA, *Epidémie de flétrissement bactérien sur le bananier en Ouganda*. *INFOMUSA* 12(2): pp. 6-8. 2003
- [6] YOUDEOWEI A., *La lutte intégrée en production des plantes à racines et tubercules et des bananiers plantains*, Guide du vulgarisateur de la lutte intégrée-3, Ministère de l'alimentation et de l'agriculture (MOFA) du Ghana et GTZ, CTA, PP. 47, 2004.
- [7] ANONYME, *Le bulletin analytique international sur les bananiers et bananiers plantains*, in *musarama*, 11 (1), *Publication de l'INABAP*, CTA, pp. 33, 2008
- [8] www.fao.org/flétrissementbacterien, 2010.
- [9] www.fao.org/emergencies, 2011.
- [10] NDUNGO V., *Situation du wilt bactérien du bananier dans la région de Minova. Cartographie, impact sur la sécurité alimentaire et recommandations pour le contrôle durable*. ACF/Rapport de consultance sur le wilt, RDC, septembre pp. 16-25, 2008