

La menace de la pandémie de la mosaïque du manioc sur la production et ses conséquences au Burundi

Bigirimana S.¹ et Legg J.P.^{2,3}

¹Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, Gitega, Burundi

²International Institute of Tropical Agriculture, Eastern and Southern Africa Regional Centre, Kampala, Uganda

³Natural Resources Institute, University of Greenwich, Chatham Maritime, UK

Resume. Le manioc (*manihot esculenta*) joue un rôle vital dans la sécurité alimentaire des populations burundaises. C'est l'une des cultures vivrières les plus largement cultivées, capable d'atténuer les effets des conditions climatiques défavorables sur les autres cultures moins tolérantes. Aussi, toute menace sur sa production doit être sérieusement considérée. Une pandémie de la mosaïque du manioc d'une sévérité inhabituelle qui a dévasté la production du manioc dans beaucoup de régions en Afrique de l'Est a été signalée pour la première fois au Nord-Ouest de la Tanzanie en 1998, puis au Rwanda en 2001. Les deux pays étant frontaliers du Burundi, il y avait une grande inquiétude de sa probable expansion dans le pays. Une enquête menée dans les champs de manioc en juin 2003, qui comprenait aussi le diagnostic des virus sur des échantillons de feuilles issues des plants malades, a montré pour la première fois que la pandémie et le virus lui associé, EACMV-UG, avaient déjà gagné le Burundi à partir du Nord-Est et continue à se répandre vers le centre et l'Est du pays. Cette situation laisse envisager des changements dramatiques avec une forte chute de la production, comme cela a été le cas dans les autres pays affectés, si des mesures urgentes ne sont pas prises pour combattre la maladie. Les approches mises en œuvre pour venir à bout de ce problème posé par cette pandémie comprennent l'acquisition, la multiplication et la distribution des variétés de manioc améliorées résistantes à la mosaïque, en collaboration avec l'EARRNET

et l'IITA. Ce processus a déjà commencé avec l'introduction, l'évaluation et la multiplication de 81 clones élités obtenus du programme de développement du germoplasme de l'EARRNET basé en Ouganda. Parallèlement, un programme de formation des agriculteurs et des agents de la vulgarisation sur les méthodes de lutte contre cette maladie a été initié. Nous espérons que ces mesures pourront atténuer les effets de cette pandémie, mais des moyens complémentaires tant locaux qu'extérieurs restent nécessaires pour apporter une réponse adéquate à cette crise.

Introduction

Avec une population estimée à 6, 65 millions de personnes en 2000, le Burundi vit essentiellement de l'agriculture. Le manioc est la troisième principale culture vivrière du pays. Il occupe à lui seul 10% des superficies sous cultures vivrières et 50% des superficies sous plantes à racines et tubercules. Sa production était estimée à 713.000 tonnes sur une superficie de 80.000 ha (FAOSTAT, 2002). Au regard de son importance, toute menace sur sa production doit être ressentie comme une menace à la sécurité alimentaire, et de ce fait être sérieusement considérée. Parmi les contraintes à la production du manioc, la maladie de la mosaïque du manioc vient en première position (Bigirimana et Mbwika, 2001). Néanmoins, la production est restée satisfaisante jusqu'à l'heure actuelle malgré la présence de cette maladie.

Une épidémie de la mosaïque du manioc accompagnée d'une sévérité inhabituelle a été signalée pour la première fois en Tanzanie en 1998 (Legg, 1999), puis elle a continué à se répandre dans bon nombre de pays en Afrique Orientale et Centrale où elle a dévasté la culture. En 2001, cette épidémie associée à la présence d'une souche de virus de mosaïque plus virulente, EACMV-UG, a été signalée pour la première fois au Rwanda (Legg *et al.*, 2002). Compte tenu de la proximité de ces deux pays vis-à-vis du Burundi, une menace de cette épidémie était sentie comme imminente dans le pays. Aussi, à partir de 2001, des mesures de lutte ont été initiées. Cependant, en vue de connaître les zones d'intervention, une enquête était indispensable pour avoir des informations complètes quant à la présence de cette souche et sa distribution dans le pays. Ce travail a été fait par une équipe du programme de recherche sur le manioc à l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), tandis que l'analyse de l'ADN a été effectuée au laboratoire de virologie de 'the International Institute of Tropical Agriculture, Eastern and Southern Africa Regional Centre (IITA-ESARC)'.

Methodologie

L'enquête a été conduite au mois de juin 2003, dans 10 provinces sur les 16 qui comptent le pays. Elle a été menée dans des champs de manioc des agriculteurs. Dans chaque site, les données suivantes ont été collectées : la taille du champ, la latitude et la longitude du site, les cultures en association, les variétés de manioc se trouvant dans le champ et la variété ayant fait objet d'échantillonnage de feuilles atteintes de mosaïque. Pour ce qui est de l'évaluation des maladies, 30 plants par champ ont fait objet d'observations et les données suivantes ont été collectées : le nombre de mouches blanches *Bemisia tabaci* (vecteur de la maladie de la mosaïque du manioc), le type d'infection virale (due aux boutures ou à la mouche blanche) et la sévérité de la mosaïque du manioc, la sévérité

de la bactériose vasculaire, le nombre d'acarien vert *Mononychellus tanajoa*, la sévérité de l'acariose, le nombre de cochenille *Phenacoccus manihoti*, la sévérité de la cochenille farineuse et la présence ou non de *Typhlodromalus aripo* (prédateur phytoséiide). L'évaluation de la sévérité des maladies a été faite en utilisant l'échelle standard de 1 à 5 (Hahn *et al.*, 1980). Pour les feuilles issues des plants malades, deux échantillons ont été pris par champ et ont été placés dans des micro tubes, puis stockés dans une glacière. Pour chaque échantillon, le type d'infection virale et la sévérité ont été enregistrés. Les mouches blanches ont été collectées dans chaque champ à l'aide d'un aspirateur, puis transférées dans un tube contenant de l'éthanol.

L'ADN a été extrait des échantillons de feuilles atteintes de mosaïque en utilisant un kit d'extraction mobile et la méthode de Dellaporta *et al.* (1983). Les extraits d'ADN précipités ont été ensuite conservés dans de l'éthanol à 70% puis envoyés au laboratoire de virologie de l'IITA-ESARC pour être analysés à l'aide des techniques PCR 'polymerase chain reaction' et RFLP 'restriction fragment length polymorphism' utilisant des marqueurs spécifiques pour le virus Africain de la mosaïque du manioc (ACMV), le virus Est Africain de la mosaïque du manioc (EACMV) et la souche ougandaise d'EACMV (EACMV-UG).

Resultats

La synthèse des résultats est présentée dans le Tableau 1. La bactériose vasculaire n'a été observée dans aucune province ayant fait objet d'enquête, tandis que la cochenille farineuse n'a été observée que dans la plaine de Bujumbura autour du lac Tanganyika où elle ne cause pas de dégâts économiquement importants. L'acarien vert a été observé de façon modérée dans la quasi-totalité des sites ayant fait objet d'enquête. Notons que les deux ravageurs sont contrôlés par lutte biologique sur une bonne partie du territoire.

La distribution des souches de virus causant la maladie de la mosaïque du manioc au Burundi est montrée dans la Figure 1.

Discussion

L'incidence de la Mosaïque. L'incidence est très élevée dans la région Nord-Est du Burundi comprenant les provinces de Kirundo (84,6

%) et de Muyinga (74,7%). Ces résultats sont caractéristiques d'une situation épidémique. Le reste des provinces connaissent une sévérité qui passe du modéré au faible : Rutana (56,1%), Bujumbura rural (54,3%), Ruyigi (44,5%), Ngozi (38,6%), Karuzi (28,7%), Gitega (28,2%), Kayanza (20%), Muramvya (18,5%).

Tableau 1: Synthèse des résultats de l'enquête et de l'analyse de l'ADN.

Province	Sévérité	Infection Mouche (%)	Infection Boutures (%)	Incidence (%)	Nombre de mouche/plant	Virus
Bujumbura	2,8	17,7	36,6	46,3	0,5	ACMV, EACMV
Kayanza	3,0	3,5	16,5	20,0	0,3	ACMV, E-UG ¹
Ngozi	3,1	18,6	20	38,6	0,5	ACMV, E-UG
Kirundo	4,0	48,3	36,3	84,6	7,3	ACMV, E-UG
Muyinga	4,1	54	20,7	74,7	1,8	ACMV, E-UG
Karuzi	3,3	13,4	14,6	28,0	1,1	ACMV, E-UG
Gitega	3,4	16,6	11,6	28,2	0,5	ACMV, E-UG
Muramvya	3,8	3,5	15,0	18,5	0,1	ACMV
Ruyigi	3,5	15,5	29	44,5	3,7	ACMV, E-UG
Rutana	3,5	12,3	43,8	56,1	0,5	ACMV, E-UG

¹ EACMG-UG.

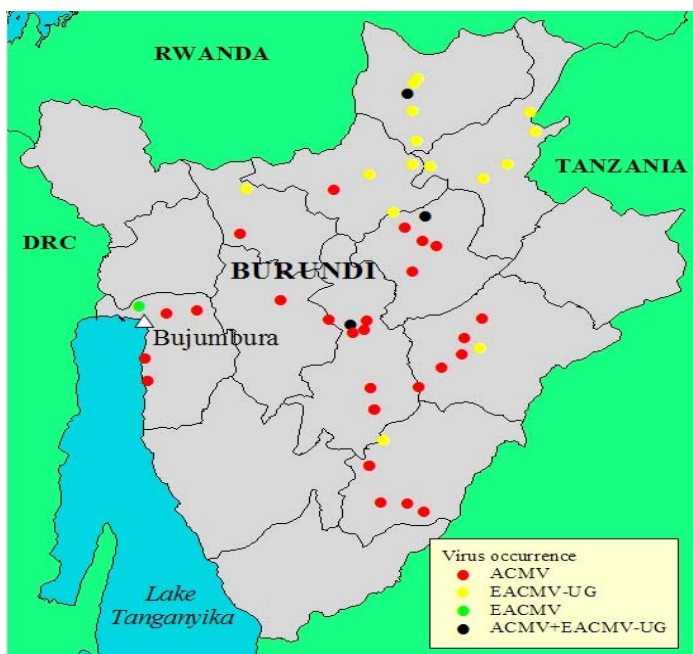


Figure1: Carte de distribution des virus de la mosaïque du manioc.

Type D'infection De La Mosaïque. L'infection due à la mouche blanche est plus élevée que celle due aux boutures dans 22 sites ; l'inverse s'observe dans les 31 autres sites. Ceci montre que la plupart des infections dans les champs des agriculteurs sont dues à l'utilisation d'un matériel de plantation déjà infecté. Néanmoins, les provinces du Nord-Est (Kirundo et Muyinga) connaissent de fortes proportions d'infections dues à la mouche blanche, comparativement aux autres provinces, avec une incidence moyenne y relative de 48,3% pour Kirundo et 54% pour Muyinga. Ceci prouve que la maladie de la mosaïque du manioc est en train de se répandre de façon plus active dans les provinces du Nord-Est du pays.

La Severite de la Mosaïque. D'une façon générale, la sévérité enregistrée dans les champs ayant fait objet d'enquête est assez élevée. Elle est supérieure à 3 dans 43 sites sur les 53. Encore une fois, les provinces du Nord-Est connaissent des symptômes de mosaïque très sévères dans les champs (moyenne de 4,0 pour Kirundo et de 4,1 pour Muyinga) comparativement aux autres provinces. Ceci prouve à suffisance que la maladie de la mosaïque du manioc constitue une menace majeure, et plus particulièrement dans la partie Nord-Est du pays qui est la plus affectée.

Le Nombre de Mouches Blanches. Les mouches blanches sont abondantes dans les provinces du Nord-Est (7,3 en moyenne pour Kirundo), ce qui explique la forte incidence des infections secondaires dues au vecteur de la maladie de la mosaïque du manioc dans les champs. Ailleurs dans les autres provinces ayant fait objet de l'enquête, on trouvait très peu de mouches dans les champs.

Diagnostic Des Virus. Le test s'est révélé positif sur tous les échantillons pris dans les 53 sites. ACMV est présent dans 34 sites, EACMV-UG dans 17 sites, EACMV dans un seul site (plaine de la Rusizi), et un mélange de EACMV-UG + ACMV dans 5 sites

(Muyinga, Kirundo, Ruyigi et Ngozi). EACMV-UG est présent dans tous les sites de la région Nord-Est du Burundi en provinces de Kirundo et Muyinga. Il a été également observé dans des certains sites des provinces du centre (Nord de Gitega et de Karuzi), du Nord (Ngozi et Kayanza) et de l'Est (Ruyigi et Nord de Rutana). La quasi- totalité des plants infectés par EACMV-UG ont une infection due aux mouches blanches. Ces résultats montrent qu'il y a une expansion rapide de EACMV-UG associée à une mosaïque très sévère dans la région Nord-Est du Burundi. La présence de EACMV-UG dans les provinces du nord, du centre et de l'Est laisse présager des changements similaires en terme de l'épidémiologie de la maladie de la mosaïque du manioc dans ces sites. Cependant, l'incidence de la mosaïque reste modérée dans ces localités.

Conclusion

Les provinces ayant fait objet d'enquête peuvent être divisées en 3 zones selon la situation de la maladie de la mosaïque du manioc et les souches de virus présentes. Des approches de contrôle convenables à chacune sont proposées.

Zone 1. Elle comprend les sites ayant la présence de ACMV uniquement, avec une incidence relativement faible. Ce sont les sites du Sud Gitega, Sud Rutana, Muramvya et Bujumbura rurale.

Il s'agit de la zone la moins touchée et dont les infections sont spécialement dues à l'utilisation d'un matériel de plantation déjà infecté. Les mesures de contrôle de la maladie de la mosaïque du manioc dans cette zone devraient être d'ordre phytosanitaire en sélectionnant des boutures saines pour la plantation et en épurant les plants atteints. Cependant, compte tenu de la taille du pays relativement petite qui favorise une expansion rapide de l'épidémie, il est nécessaire d'identifier un germoplasme résistant à la mosaïque pour cette zone.

Zone 2. Elle comprend les provinces Ngozi, Kayanza, Karuzi, Ruyigi, Nord Gitega et Nord Rutana. L'incidence y est modérée avec une présence occasionnelle de EACMV-UG et omniprésence de ACMV. C'est une zone où l'épidémie est appelée à s'étendre dans un proche avenir. Il est donc nécessaire d'y faire un suivi régulier pour connaître l'évolution des changements déjà prévisibles.

Les mesures de contrôle sont similaires à celle de la zone 1 à court terme, mais la progression de l'épidémie de la maladie de la mosaïque associée à la présence de EACMV-UG dans cette zone laisse plutôt recommander aux agriculteurs de recourir à des cultivars moins sensibles. Parallèlement, des essais d'évaluation et d'identification des variétés résistantes à la maladie et adaptées à cette zone doivent être menés par l'ISABU.

Zone 3. Il s'agit de la région Nord-Est du pays, comprenant les provinces de Kirundo et Muyinga. Elle connaît déjà l'épidémie de la maladie de la mosaïque du manioc associée à la prédominance de EACMV-UG. Les symptômes sont très sévères et l'incidence très élevée. On observe également une abondance de mouches blanches *B. tabaci*. Cette zone nécessite une attention particulière, et les mesures de contrôle de la mosaïque doivent recourir à l'utilisation des variétés résistantes, étant donnée que les infections dans les champs sont presque toutes secondaires, et partant dues au vecteur.

Ainsi, l'ISABU doit aider à l'identification, la multiplication et la distribution de telles variétés dans cette zone, faute de quoi, les agriculteurs ne pourront plus cultiver du manioc avec leurs cultivars locaux.

Les Conséquences de Cette Epidémie et les Mesures Prises

L'apparition de l'épidémie de la maladie de la mosaïque du manioc liée à la présence de EACMV-UG dans la région Nord-Est du Burundi et sa progression vers le Centre-Est et le Nord du pays laisse augurer des

changements dramatiques, dont les retombées sur la production du manioc risquent d'être catastrophiques si des mesures urgentes ne sont pas prises. En effet, en tenant compte de ses aptitudes à produire des rendements permettant de survivre lorsque les conditions climatiques souvent défavorables dans ce pays provoquent l'échec des cultures de céréales et de légumineuses, cette épidémie risque de compromettre sérieusement la sécurité alimentaire des populations burundaises qui connaissent déjà un déficit alimentaire depuis plusieurs années. Pour pallier cette situation, il est important que les principales parties prenantes dans la culture du manioc élaborent et mettent en application des stratégies de lutte contre cette maladie.

A l'ISABU, les mesures déjà prises pour combattre cette épidémie sont de trois ordres :

La multiplication et la distribution des variétés résistantes à la mosaïque du manioc.

Cette activité a commencé avec l'acquisition de 81 clones en 2000 à partir du programme de développement du germoplasme de l'EARRNET basé en Ouganda. Ces clones ont été d'abord évalués dans différentes zones agroécologiques afin de confirmer leur adaptation et leur résistance à la mosaïque du manioc.

A l'issue de cette étape, 57 clones se sont révélés performants et font actuellement objet de multiplication. Ils couvrent 3ha et la première coupe des boutures se fera au cours de cette année 2003. Il est attendu 150.000 tiges de matériel de plantation.

Formation des agriculteurs et des agents de la vulgarisation sur la lutte contre la maladie de la mosaïque du manioc.

Cette activité a été initiée en 2003 avec le projet 'Office for US Foreign Disaster Assistance CMD Project'. Jusqu'à présent, 23 cadres des services de la vulgarisation pris dans toutes les provinces ont été formés. A leur tour, ils ont formé 480 agriculteurs responsables des associations d'agriculteurs.

Tableau 2: Résultats de l'évaluation des maladies 6 mois après la plantation.

Clone	No W ¹	CGM ² sévérité	CM ³ sévérité	Infection ⁴	CMD ⁵ sévérité	CMD incidence (%)
MM96/ 0619	90	1	1	W	4	100
MM96/7688	324	1	1	H	1	0
MM96/ 2266	210	1	1	W	2	100
MM96/ 3165	233	1	1	W	5	100
MM96/ 4722	280	1	1	W	2	95
ABBEY-IFE	90	1	1	H	1	0
MM96/7204	115	1	1	H	1	0
MM96/2352	113	1	1	W	5	100
Local	-	1	1	W	5	100
MM96/0735	130	1	1	H	1	0
MM96/ 8299	180	1	1	H	1	0
MM96/ 0287	94	1	1	H	1	0
MM96/ 5533	158	1	1	W	2	30
MM96/ 5280	142	1	1	H	1	0
MM96/ 2085	193	1	1	W	2	35
MM96/ 0181	204	1	1	W	2	35

¹nombre de mouches blanches, ²acarien vert du manioc, ³cochenille farineuse du manioc, ⁴infection due à la mouche (W) ou sain (H), ⁵maladie de la mosaïque du manioc

Evaluation des clones élités dans une zone à haute pression de la mosaïque du manioc.

Les suspicions de la présence de l'épidémie de la maladie de la mosaïque du manioc associée à la présence d'EACMV-UG dans la région Nord-Est frontalière avec le Rwanda, bien avant la confirmation par l'enquête, nous ont poussé à évaluer en province de Kirundo, 15 clones de l'EARRNET les plus performants sur les 57 en multiplication. Les résultats sont encourageants dans la mesure où 7 clones sur 15 se sont montrés résistants à la mosaïque du manioc (Tableau 2).

References

Bigirimana S, Mbwika J. 2001. Analyse de la filière manioc au Burundi. Rapport d'enquête

Dellaporta S.L., Wood J. J., and J B. Hicks. 1983. A plant DNA miniprep: version II. Plant Molecular Biology Reporter 1, 19-21.

Hahn, S.K, Terry, E.R. and K. Leuschner. 1980. Breeding cassava for resistance to cassava mosaic disease. Euphytica 29: 673-683.

Legg J. P. 1999. Emergence, spread and strategies for controlling the pandemic of cassava mosaic virus disease in east and central Africa. Crop Protection 18 (10): 627-37.

Legg JP, Okao-Okuja G, Mayala R, Muhinyuza J-B, 2001. Spread into Rwanda of the severe cassava mosaic virus disease pandemic and associated Uganda variant of East African cassava mosaic virus (EACMV-Ug). Plant Pathology 50 (6): 796.