



Epidémiologie de la Mosaïque Africaine du Manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans la Province de Tshuapa en République Démocratique Congo

Bill Clinton Mayisa Mayilukila^{1,2,3}, Augustin Ngombo Nzokwani³, Tony Bakelana Zeyimo^{2,4,5}, Alphonse Nzuiki Mbungu⁴, Donat Mayanza Kingolo⁵, Angela. O. Eni², Justin S. Pita², Marcel Muengula-Manyi^{3,5}

⁽¹⁾Université Kongo. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. B.P. 202, Mbanza-Ngungu (RDC). E-mail : billmayisa@gmail.com

⁽²⁾Central and West African Virus Epidemiology (WAVE). B.P. 582, (Côte d'Ivoire)

⁽³⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. BP 117 Kinshasa XI (RDC)

⁽⁴⁾Université Président Joseph Kasa Vubu. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. B.P. 314, Boma (RDC)

⁽⁵⁾Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA). B.P. 2037, Kinshasa (RDC)

Reçu le 15 juillet 2026, accepté le 18 août 2026, publié en ligne le 29 septembre 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i3.19>

RESUME

Description du sujet. En Afrique subsaharienne, la mosaïque africaine du manioc (CMD, *Cassava Mosaic Disease*) constitue l'une des principales contraintes phytosanitaires limitant la productivité de cette culture vivrière majeure.

Objectif. L'étude vise à évaluer la situation épidémiologique de la CMD dans la province de la Tshuapa (République démocratique du Congo) afin de cartographier sa distribution spatiale, de mesurer son intensité et d'identifier ses vecteurs de propagation.

Méthodes. Des prospections phytosanitaires ont été menées dans les territoires de Boende, Bokungu et Ikela. Les paramètres mesurés comprenaient l'incidence de la maladie, l'indice de sévérité, l'abondance des aleurodes vecteurs (*Bemisia tabaci*) et les voies de transmission de l'infection. Les données ont fait l'objet d'analyses statistiques non paramétriques.

Résultats. La CMD est endémique dans tous les territoires investigués, affichant une incidence moyenne de 15,62 %. Le territoire de Boende enregistre la prévalence la plus élevée (19,80 %), tandis qu'Ikela présente le taux le plus faible (12,50 %). La sévérité moyenne s'établit à 2,59, atteignant un pic à Ikela (3,11). L'abondance des aleurodes demeure marginale sur l'ensemble de la zone d'étude (0,30 mouche par plante). L'utilisation de boutures infectées s'impose comme la principale modalité de dissémination, représentant 82,64 % des cas à Ikela, 59,13 % à Bokungu et 45,06 % à Boende, supplantant largement la transmission vectorielle.

Conclusion. Cette recherche met en évidence une prévalence généralisée mais d'intensité modérée de la mosaïque du manioc dans la province de la Tshuapa. L'omniprésence de l'infection par voie végétative souligne l'urgence de distribuer du matériel végétal sain et certifié pour sécuriser la production locale de manioc.

Mots-clés : *Manihot esculenta*, CMD, épidémiologie, boutures infectées, province de la Tshuapa/RDC.

ABSTRACT

Epidémiologie de la Mosaïque Africaine du Manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans la Province de Tshuapa en République Démocratique Congo

Description of the subject. In sub-Saharan Africa, cassava mosaic disease (CMD) constitutes one of the primary phytosanitary constraints limiting the productivity of this major staple crop.

Objective. The study aims to evaluate the epidemiological situation of CMD in the Tshuapa Province (Democratic Republic of the Congo) to map its spatial distribution, measure its intensity, and identify its drivers of propagation.

Methods. Phytosanitary surveys were conducted in the territories of Boende, Bokungu, and Ikela. The parameters measured included disease incidence, severity index, the abundance of whitefly vectors (*Bemisia tabaci*), and the modes of transmission of the infection. Data were subjected to non-parametric statistical analyses.

Results. CMD is endemic across all investigated territories, displaying a mean incidence of 15.62%. The Boende territory recorded the highest prevalence (19.80%), while Ikela exhibited the lowest rate (12.50%). The mean severity index stood at 2.59, peaking in Ikela (3.11). Whitefly abundance remained marginal throughout the study area (0.30 flies per plant). The use of infected cuttings emerged as the primary mode of dissemination, accounting for 82.64% of cases in Ikela, 59.13% in Bokungu, and 45.06% in Boende, largely supplanting vector-borne transmission.

Conclusion. This research highlights a widespread but moderate intensity of cassava mosaic disease in the Tshuapa Province. The ubiquity of vegetative infection underscores the urgent need to distribute healthy, certified plant material to secure local cassava production.

Keywords: *Manihot esculenta*, CMD, epidemiology; infected cuttings, Tshuapa Province/DRC.

1. INTRODUCTION

En République Démocratique du Congo (RDC), le manioc constitue la culture de base pour plus de 70 % de la population. Culture de subsistance à l'origine, le manioc est devenu une culture commerciale au même titre que le café, le coton, le cacao, le caoutchouc, etc., et procure des revenus substantiels aux producteurs agricoles. Son importance varie selon les caractéristiques agro-écologiques, socioéconomiques et les habitudes alimentaires de chaque région (Mahungu *et al.*, 2022).

Le manioc est une plante-racine tropicale, originaire du bassin de l'Amazonie, qui fournit l'alimentation de base à environ 800 millions de personnes à travers le monde. Cultivée presque exclusivement par de petits producteurs à faible revenu, c'est une des rares cultures de base à pouvoir être cultivée efficacement à petite échelle, en n'exigeant ni mécanisation ni achat d'intrants et dans des zones marginales à sols pauvres et précipitations aléatoires (FAO, 2013).

Selon la FAO, environ 118 millions de tonnes de manioc ont été produits en Afrique en 2008, soit 52 % de la production mondiale. Il est reconnu comme réserve alimentaire en cas de famine (Ceballos *et al.*, 2006). C'est une des sources de calories de l'alimentation humaine dans les régions tropicales (Macrae *et al.*, 1993).

D'après Chausse *et al.*, (2012), annuellement, la quantité moyenne de manioc consommé par habitant en RDC est estimée à 450 kg de racines fraîches. Cette quantité correspond à 150 kg de farine fermentée. En effet, tous les produits confondus, la consommation annuelle de cette denrée alimentaire (manioc) par habitant est d'environ 250 kg. Cette consommation est classée parmi les plus élevées au monde (Moloba *et al.*, 2019).

Face aux changements globaux et notamment au réchauffement climatique, cette plante à multiplication végétative présente des caractères de résilience qui pourraient encore accroître son importance pour la sécurité alimentaire et

nutritionnelle des pays tropicaux. Cependant, cette culture fait face à des risques sanitaires inquiétants en raison de l'émergence de nouvelles souches de bio-agresseurs qui menacent sa pérennité. Ce constat justifie qu'on apporte un intérêt accru à cette filière et qu'on actualise les données qui y sont liées (Vernier *et al.*, 2018). Suite à la croissance démographique, au changement climatique et à la pauvreté rurale, la promotion de la culture du manioc apparaît comme une voie incontournable pour renforcer la résilience des systèmes agricoles et améliorer les conditions de vie des producteurs.

La production du manioc est menacée par plusieurs contraintes parmi lesquelles les maladies qui occasionnent une réduction considérable du rendement, estimée à plus de 50 % et réduisent la production des feuilles et le contenu en matières sèches des racines tubéreuses conduisant à la diminution de leur qualité (Muhindo, 2022).

Les virus qui causent la mosaïque africaine du manioc sont très répandus sur le continent et entraînent des pertes de rendement importantes dans les différents systèmes de production de la culture où des cultivars sensibles sont souvent utilisés. Plusieurs rapports comme ceux de Thresh *et al.* (1994) avaient néanmoins signalé que malgré que cette maladie constitue l'un des obstacles le plus endommageant à la production du manioc en Afrique, elle reste généralement sous-estimée dans de nombreux pays où elle continue à recevoir une attention moins suffisante (Muimba-Kankolongo *et al.*, 2022).

En effet, une bonne production du manioc en racines tubéreuses est tributaire d'une combinaison des plusieurs facteurs tant biotiques qu'abiotiques entre autres les conditions édapho-climatiques, les boutures saines et améliorées, les pratiques culturales appropriées, etc. (Ndonda, 2022).

Malgré l'importance du manioc dans la province de Tshuapa, peu d'études ont évalué la prévalence et la distribution du virus de mosaïque dans cette région. La connaissance de l'état sanitaire des plantations est essentielle pour orienter les stratégies de lutte.

Sur le plan économique, la province de la Tshuapa est considérée comme le berceau du développement durable avec ses ressources naturelles renouvelables (l'eau, la forêt, le sol fertile, la faune, etc.). L'économie dépend en grande partie de l'exploitation de ses forêts, notamment des grumes et des produits forestiers non ligneux, ainsi que de l'agriculture vivrière (UNICEF, 2021).

L'objectif de cette étude est d'évaluer la situation épidémiologique de la mosaïque du manioc dans la province de la Tshuapa afin de mieux comprendre sa distribution, son intensité et les facteurs qui favorisent sa propagation.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans la province de la Tshuapa en 2025. Cette province, issue de l'ex-province de l'Équateur, devenue province en 2015 à la suite du démembrement administratif de la RDC. Cette province comprend une ville, Boende (chef-lieu), et six territoires : Befale, Boende, Bokungu, Djolu, Ikela et Monkoto.

Située dans la cuvette centrale congolaise, la Tshuapa se localise approximativement à 20°52'21,80" de longitude Est et 0°16'52,29" de latitude Sud, avec une altitude moyenne de 332,9 m. Les sols y sont majoritairement de texture

argilo-sablonneuse et sablo-argileuse. Le relief est globalement uniforme, marqué localement par des pentes plus accentuées le long de certains cours d'eau.

Selon la classification de Köppen, le climat est de type Af (tropical humide), caractérisé par des précipitations quasi permanentes au cours de l'année, une courte saison sèche (janvier–février) et une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 1 500 et 1 800 mm. Les températures moyennes mensuelles varient d'environ 21,2 °C à 30,85 °C.

La végétation est dominée par des forêts denses humides, incluant des forêts de terre ferme, des forêts périodiquement inondées et des formations marécageuses riveraines. Le réseau hydrographique est dense et comprend plusieurs cours d'eau navigables, notamment la Rivière Tshuapa, la Rivière Maringa (Luo), la Rivière Lopori, la Rivière Salonga et la Rivière Lomela (CAID, 2023).

2.2. Localités enquêtées

Dans le cadre de cette étude, trois territoires ont été sélectionnés pour l'enquête en raison de leur importance dans la culture du manioc, de leur accessibilité et de leur représentativité dans la province de la Tshuapa. Il s'agit de : Boende, Bokungu et Ikela (Figure 1).

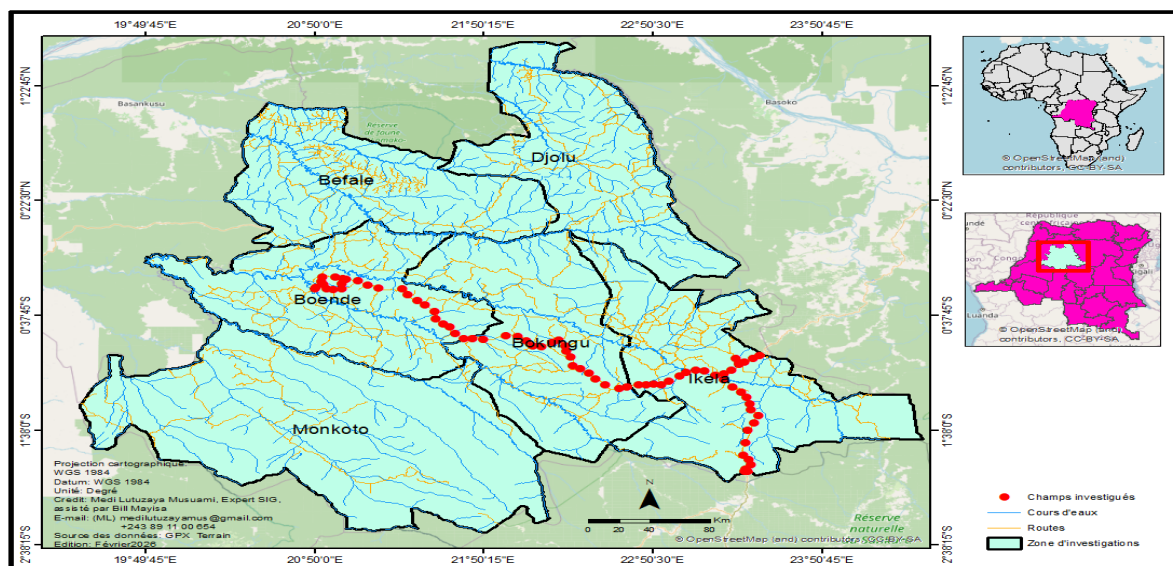


Figure 1. Différents champs investigués dans les trois territoires en étude de la Province de la Tshuapa en RDC (en 2025).

Les enquêtes sur la CMD ont été menées de mai à juin 2025 dans les champs de manioc situés le long des routes principales, en suivant le protocole harmonisé décrit par Sseruwagi *et al.* (2004). Les informations ont été recueillies au moyen de l'application KoboCollect, tandis que certaines

positions géographiques ont été relevées à l'aide d'un GPS Garmin 62s.

Le choix des champs enquêtés dans les trois territoires de la province dépendait de leur disponibilité ainsi que de l'accessibilité des voies praticables. Au total, 79 parcelles de manioc, dont les plants étaient âgés de 3 à 13 mois après

plantation (MAP), ont fait l'objet d'une prospection espacée de 8 à 10 km.

Dans chaque parcelle visitée, l'incidence et la sévérité de la CMD ont été appréciées à partir des feuilles de 30 plants. Ces plants ont été choisis de manière aléatoire le long des diagonales de transects disposés en forme de X, à raison de 15 plants par diagonale (Soro *et al.*, 2021 ; Kiwidi *et al.*, 2026).

L'abondance des aleurodes adultes, *Bemisia tabaci* Gennadius, a été déterminée en comptant les aleurodes présents sur cinq feuilles apicales de chacun des cinq plants par champ. Ces aleurodes ont été collectés à l'aide d'un aspirateur et conservés dans de l'éthanol à 70 %.

L'incidence de la maladie a été déterminée en rapportant le nombre de plants présentant des symptômes de la CMD au nombre total de plants de manioc observés, comme indiqué par l'Équation 1 :

$$\text{Incidence de la CMD (\%)} = \left(\frac{\text{Nombre de plants infectés}}{\text{Nombre total de plants observés}} \right) \times 100$$

La sévérité a été évaluée visuellement à l'aide de l'échelle de notation allant de 1 à 5 (Figure 2), telle que recommandée par l'International Institute of

Tropical Agriculture (IITA). La note 1 correspond à l'absence de symptômes, tandis que la note 5 indique une chlorose très sévère, une déformation des feuilles et un retard de croissance (Hahn *et al.*, 1980; Houngue *et al.*, 2019).

L'identification des sources d'infections a été réalisée en se basant sur la localisation des symptômes de la mosaïque sur les feuilles : lorsque les symptômes apparaissaient uniquement sur les feuilles basales ou sur l'ensemble du plant, l'infection était attribuée à l'utilisation de boutures contaminées, tandis que la présence de symptômes exclusivement sur les feuilles apicales indiquait une infection transmise par la mouche blanche, *Bemisia tabaci*.

Les données ont été saisies et enregistrées à l'aide d'un téléphone Android via l'application de collecte de données iForm (version 9.12.7) développée par le groupe de modélisation épidémiologique de l'Université de Cambridge, au Royaume Uni pour le programme WAVE. Elles ont ensuite été transférées vers le cloud d'iForm, puis intégrées dans la base de données multidimensionnelle WAVE Cube, suivant le protocole d'enquête WAVE (Soro *et al.*, 2021).

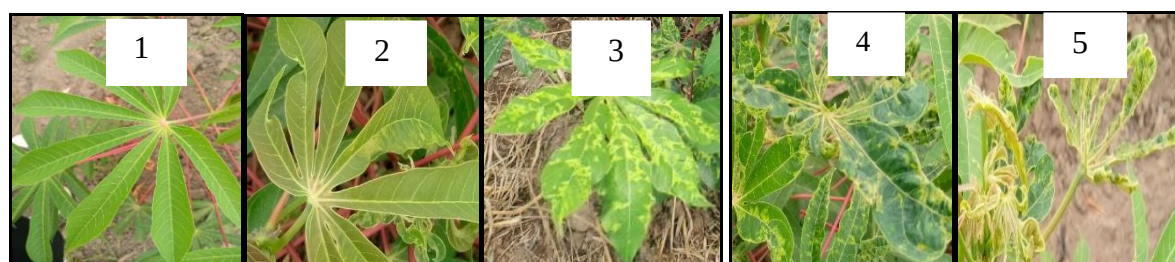


Figure 2. Feuilles de manioc illustrant les différents niveaux de sévérité de la mosaïque du manioc, sur une échelle de 1 (absence des symptômes) à 5 (symptômes très sévères).

3. RESULTATS

3.1. Incidence, sévérité de la CMD et nombre des mouches blanches

Les résultats en rapport à l'incidence, la sévérité de la CMD et le nombre de mouches blanches sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1. Incidence, sévérité de la CMD et nombre de mouches blanches

Territoires	Incidence moyenne (%)	Sévérité moyenne (1- 5)	Nombre moyen de mouches blanches par plante
Boende	19,80 ± 13,00 b	2,14 ± 0,83 a	0,41 ± 1,56
Bokungu	14,60 ± 6,29 ab	2,51 ± 0,77 a	0,28 ± 0,72
Ikela	12,50 ± 1,01 a	3,11 ± 0,54 b	0,18 ± 0,44
Moyenne générale	15,60	2,59	0,30
p-valeur (0.05)	0,0008 ***	0,0001 ***	0,9728 NS

Incidence de la CMD. Les résultats liés à l'incidence de la CMD montrent une différence significative entre les territoires. La moyenne générale d'incidence observée est de 15,62 %. Boende présente la valeur la plus élevée avec 19,80 %, suivi de Bokungu avec 14,60 %, tandis que Ikela affiche la valeur la plus faible avec 12,50 %. Cette différence est confirmée par le test de Kruskal-Wallis (p= 0,0008), elle indique que la pression de la maladie n'est pas homogène selon les territoires. Le fait que Ikela présente une incidence significativement plus

faible que Boende et Bokungu, suggère l'existence de facteurs limitant la propagation de la maladie dans ce territoire.

Sévérité de la CMD. Les résultats relatifs à la sévérité de la CMD indiquent une différence hautement significative entre les territoires. La moyenne générale de sévérité est de 2,59. Ikela présente la sévérité moyenne la plus élevée avec 3,11, suivi de Bokungu avec 2,51, tandis que Boende enregistre la valeur moyenne la plus faible avec 2,14. Le test confirme cette différence ($p=0,0001$).

Abondance mouches blanches. Concernant l'abondance des aleurodes, les résultats montrent des valeurs faibles dans l'ensemble des territoires. La moyenne générale est de 0,30 mouches/plant. Boende présente une moyenne de 0,41 m/p, Bokungu 0,28 m/p, et Ikela 0,18 m/p. Le test ne révèle aucune différence significative entre les territoires ($p=0,9728$).

3.2. Sources d'infections

La très forte proportion d'infections attribuées aux boutures démontre que la transmission verticale par le matériel végétal est le mode dominant de la propagation dans la Province de la Tshuapa. Cela traduit effectivement une absence de contrôle phytosanitaire dans le choix des boutures par les agriculteurs, favorisant la conservation et la dissémination de la maladie d'une saison à l'autre (Figure 3).

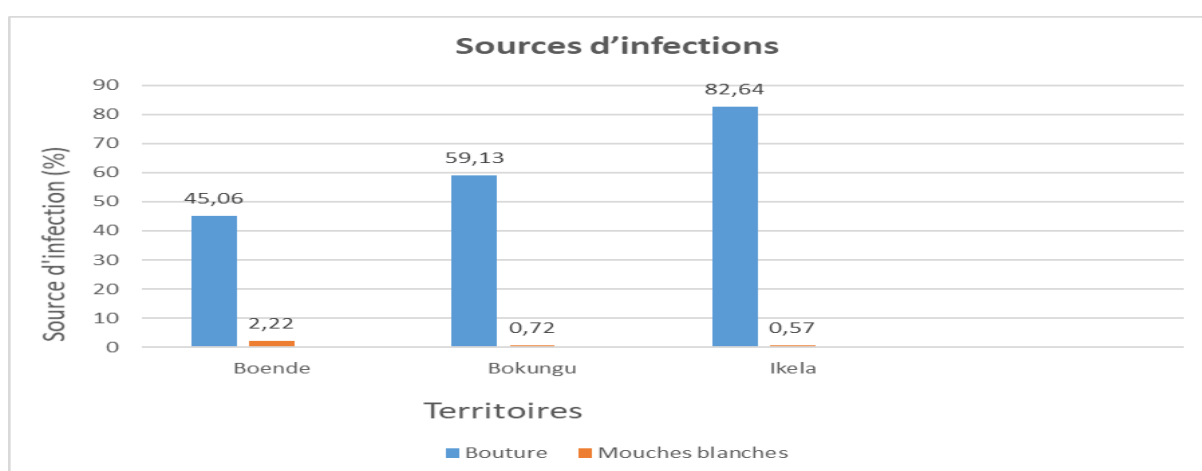


Figure 3. Sources d'infection dans les trois territoires en étude de la province de Tshuapa

A Ikela, les boutures infectées présentent une moyenne de 82.64%, contre seulement 0.57% pour la transmission par les mouches blanches. La différence observée est hautement significative ($p=3.68e-07$). A Bokungu, les boutures présentent une moyenne de 59,13 %, tandis que les mouches blanches affichent 0,72 %. La différence est significative ($p=8.69e-06$). A Boende, la moyenne générale est de 23,64 %. Les boutures infectées présentent une moyenne de 45,06 %, contre 2,22 % pour mouches blanches. La différence est très significative ($p=1.15e-07$).

3.3. Distribution spatiale de la CMD dans les trois territoires de la Tshuapa en étude

La distribution spatiale de la CMD au regard de la sévérité et de l'incidence est présentée sous forme des cartes géo-référencées (Figures 4 et 5).

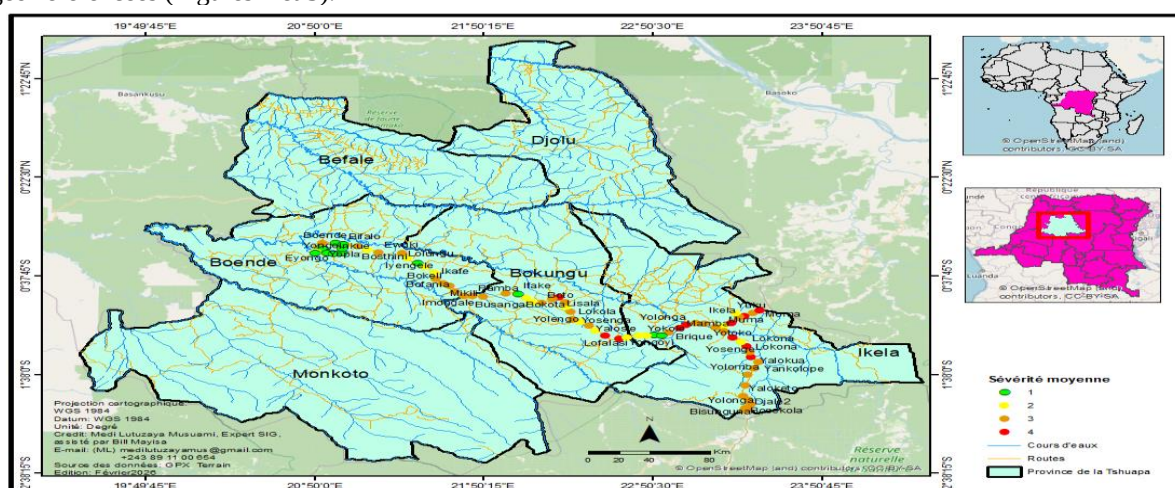


Figure 4. Carte présentant la distribution spatiale de la CMD selon la sévérité dans les territoires de Boende, Bokungu et Ikela, province de la Tshuapa en 2025.

La figure 4 illustre que les niveaux de sévérité les plus élevés de la CMD sont concentrés dans le territoire d'Ikela ainsi que dans certaines zones de Bokungu, où dominent les points oranges et rouges. En revanche, les localités de Boende présentent majoritairement des sévérités faibles à modérées. Cette répartition met en évidence une aggravation de la maladie vers la partie orientale de la zone d'étude, traduisant une forte pression des vecteurs et l'utilisation de matériel végétal infecté dans ces secteurs.

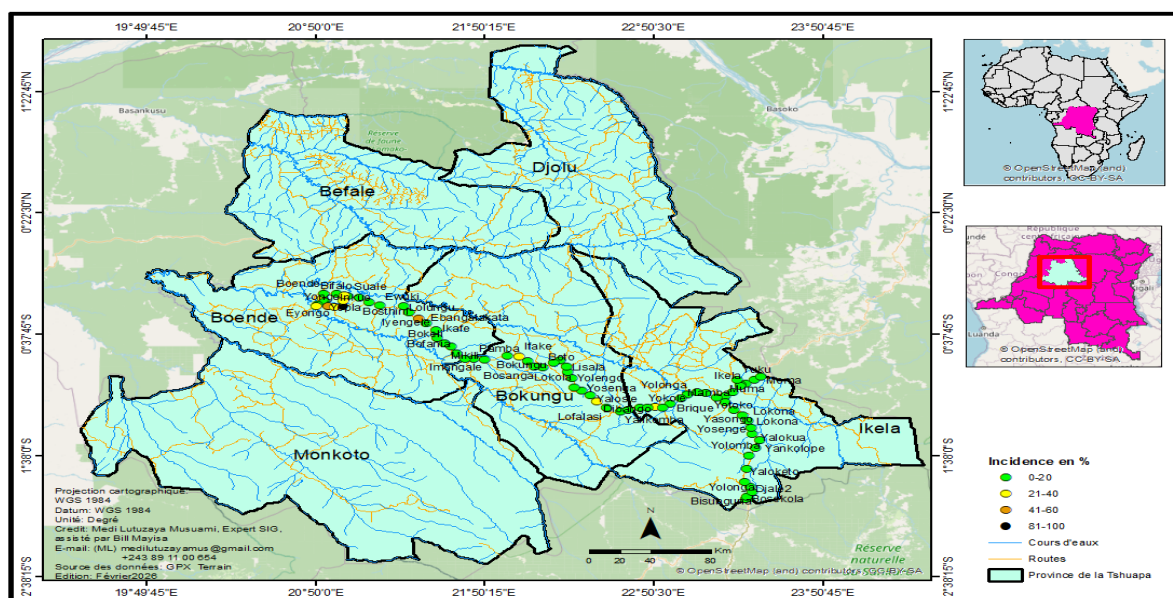


Figure 5. Carte présentant la distribution spatiale de la CMD selon l'incidence de la CMD dans les territoires de Boende, Bokungu et Ikela, province de la Tshuapa en 2025

La figure 5 montre une distribution globalement uniforme de l'incidence de la CMD dans l'ensemble des territoires prospectés de Boende, Bokungu et Ikela. La majorité des localités présentent une faible incidence de la maladie le long des axes prospectés. Toutefois, quelques points jaunes observés principalement dans le territoire de Boende indiquent des zones où l'incidence devient modérée. Cette répartition traduit une présence généralisée de la CMD dans la zone d'étude, mais avec une intensité relativement faible dans la plupart des localités enquêtées.

4. DISCUSSION

Los résultats de cette étude montrent une situation épidémiologique particulière de la mosaïque africaine du manioc (CMD) dans les territoires de Boende, Bokungu et Ikela. La discussion met en évidence les similitudes et différences avec d'autres études tout en expliquant les facteurs susceptibles d'influencer les observations.

L'incidence moyenne de la CMD observée dans cette étude (15,62 %) est relativement faible selon la classification de Bakelana (2008), qui considère une incidence inférieure à 30 % comme caractéristique de variétés tolérantes ou de zones faiblement affectées. Cette incidence est nettement inférieure à celles rapportées dans d'autres régions de la RDC. En effet, Kadima Kabemba (2017) a

observé des incidences de 70,36 % à Kimwenza et 69,68 % à Mitendi, tandis que Kiwidi (2026) a enregistré une incidence moyenne de 73,40 %. De même, Nzuiki (2026) a rapporté une incidence moyenne très élevée de 86,88 % dans la province du Sankuru.

Cette faible incidence s'explique par l'utilisation de variétés relativement tolérantes, une pression virale moins importante ou encore l'adoption de certaines pratiques culturelles limitant la propagation de la maladie. Toutefois, les différences significatives observées entre les territoires montrent que la distribution de la maladie n'est pas homogène. Le territoire d'Ikela présente une incidence significativement plus faible que ceux de Boende et Bokungu, suggérant l'existence de facteurs locaux limitant la transmission du virus, notamment la disponibilité de matériel végétal sain ou des conditions environnementales moins favorables à la propagation de la maladie.

La sévérité moyenne observée (2,59) traduit des symptômes généralement faibles à modérés dans la zone d'étude. Cette valeur est inférieure à celles rapportées par Kiwidi (2026) et Nzuiki (2026), qui ont respectivement observé des sévérités moyennes de 3,24 et 3,16. Ces différences suggèrent que les infections rencontrées dans la présente étude provoquent des dommages moins importants aux plantes.

Par ailleurs, le territoire d'Ikela présente paradoxalement la sévérité la plus élevée (3,11) malgré une incidence relativement faible. Cette situation indique que, bien que moins de plantes soient infectées, celles qui le sont présentent des symptômes plus prononcés. Des observations similaires ont été signalées dans plusieurs études où l'incidence et la sévérité n'évoluent pas nécessairement de manière parallèle.

L'abondance moyenne des mouches blanches observée dans cette étude (0,30 mouche/plante) est très faible et comparable aux observations de Nzuiki (2026), qui a également signalé environ une mouche blanche par plante sans différence significative entre les territoires. L'absence de différences significatives entre les territoires ($p = 0,9728$) suggère que la pression exercée par le vecteur est relativement uniforme dans la zone d'étude. Cette faible densité de mouche blanche explique en partie la faible incidence générale de la maladie observée. En effet, plusieurs auteurs ont démontré que les fortes populations de mouches blanches favorisent l'apparition de nouvelles infections et accélèrent la dissémination des virus responsables de la CMD.

Les résultats montrent que les boutures infectées constituent la principale source de propagation de la maladie dans les trois territoires étudiés. À Ikela, Bokungu et Boende, les proportions d'infections attribuées aux boutures infectées sont respectivement de 82,64 %, 59,13 % et 45,06 %, contre seulement 0,57 %, 0,72 % et 2,22 % pour les infections attribuées aux mouches blanches.

Ces résultats confirment les observations réalisées dans plusieurs régions d'Afrique subsaharienne selon lesquelles l'utilisation répétée de matériel végétal infecté demeure le principal facteur de dissémination de la CMD. La faible contribution des mouches blanches est cohérente avec leur faible abondance observée dans les champs prospectés. Cette situation souligne l'importance de renforcer les systèmes de production et de distribution de boutures saines afin de limiter davantage la propagation de la maladie.

La cartographie révèle que les niveaux de sévérité les plus élevés sont concentrés dans certaines zones d'Ikela et de Bokungu, tandis que Boende présente majoritairement des sévérités faibles à modérées. Cette répartition spatiale pourrait être liée aux différences dans les pratiques culturales, à la disponibilité de matériel végétal sain ou à la diversité variétale cultivée selon les territoires.

Contrairement aux observations de Nzuiki (2026) dans le Sankuru, où plusieurs territoires présentaient des incidences supérieures à 60 %, la zone étudiée se caractérise par une incidence

globalement faible et relativement uniforme. Cette différence reflète des conditions agroécologiques distinctes ou une meilleure maîtrise de la maladie dans les territoires prospectés.

Dans l'ensemble, les résultats montrent que la CMD est présente dans tous les territoires étudiés mais avec une incidence et une sévérité relativement faibles comparativement à plusieurs études récentes réalisées en RDC. Les différences observées entre territoires témoignent de l'influence des facteurs locaux sur l'expression de la maladie. La faible abondance des mouches blanches et la prédominance des infections issues des boutures indiquent que la propagation actuelle de la CMD dépend davantage de l'utilisation de matériel végétal infecté que de la transmission par les vecteurs. Ces résultats soulignent la nécessité de promouvoir l'utilisation de boutures certifiées saines afin de réduire durablement l'impact de la maladie dans la province de la Tshuapa.

5. CONCLUSION

La présente étude a pour objectif d'évaluer la situation épidémiologique de la mosaïque africaine du manioc dans la province de la Tshuapa afin de mieux comprendre sa distribution, son intensité et les facteurs favorisant sa propagation.

Les résultats obtenus montrent que la mosaïque du manioc est présente dans l'ensemble des territoires prospectés (Boende, Bokungu et Ikela), confirmant ainsi sa large distribution dans la province. L'incidence moyenne de la maladie (15,62 %) demeure relativement faible comparativement aux valeurs rapportées dans d'autres régions de la République démocratique du Congo et d'Afrique centrale. Toutefois, des différences significatives ont été observées entre les territoires, Boende présentant l'incidence la plus élevée tandis qu'Ikela affiche la plus faible.

La sévérité moyenne de la maladie est modérée (2,59), mais varie significativement selon les territoires. Les niveaux de sévérité les plus élevés ont été observés à Ikela, indiquant que, malgré une incidence relativement faible, les plantes infectées peuvent exprimer des symptômes importants susceptibles d'affecter la productivité du manioc.

L'abondance des aleurodes, vecteurs de la maladie, est restée faible dans l'ensemble de la zone d'étude et n'a montré aucune différence significative entre les territoires. En revanche, les analyses révèlent que les boutures infectées constituent la principale source de dissémination de la maladie, avec des proportions largement supérieures à celles attribuées à la transmission par les aleurodes. Ces résultats mettent en évidence le rôle prépondérant du matériel végétal contaminé dans le maintien et la propagation de la mosaïque du manioc dans la province de la Tshuapa.

En définitive, bien que l'intensité actuelle de la maladie soit relativement modérée, la présence généralisée de la mosaïque et l'utilisation persistante de boutures infectées représentent une menace pour la production du manioc. Il est donc recommandé de renforcer les programmes de diffusion de matériel de plantation sain, de sensibiliser les producteurs aux bonnes pratiques phytosanitaires et de poursuivre la surveillance épidémiologique afin de limiter l'expansion de cette maladie et de préserver la sécurité alimentaire des populations dépendantes du manioc.

Au regard des résultats obtenus, plusieurs actions méritent d'être envisagées afin de réduire l'impact de la mosaïque africaine du manioc dans la province de la Tshuapa.

Premièrement, il est nécessaire de renforcer la production et la diffusion de boutures saines auprès des producteurs, étant donné que les boutures infectées constituent la principale voie de propagation de la maladie dans la zone d'étude. L'accès à du matériel végétal certifié permettrait de réduire considérablement les sources primaires d'infection.

Deuxièmement, des campagnes de sensibilisation et de formation des agriculteurs devraient être organisées afin de promouvoir les bonnes pratiques culturales, notamment la sélection de boutures exemptes de symptômes, l'élimination des plants fortement infectés et l'adoption de variétés tolérantes ou résistantes à la maladie.

Troisièmement, il serait utile de mettre en place un système permanent de surveillance phytosanitaire permettant de suivre l'évolution de la maladie et de détecter précocement d'éventuelles flambées épidémiques dans les différentes zones de production.

Enfin, des études complémentaires portant sur la caractérisation moléculaire des virus responsables de la mosaïque du manioc dans la province de la Tshuapa, ainsi que sur l'évaluation de la résistance des variétés locales et améliorées, permettraient de mieux orienter les stratégies de lutte et les programmes d'amélioration variétale.

Ces mesures contribueraient à limiter la propagation de la maladie, à améliorer la productivité du manioc et à renforcer la sécurité alimentaire des populations de la province de la Tshuapa.

Remerciements

Les auteurs expriment leur profonde gratitude au Programme d'épidémiologie des virus d'Afrique centrale et de l'ouest (WAVE) pour les cultures de racines et de tubercules, mis en œuvre par le biais de l'Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomiques (INERA), grâce au cofinancement

de la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF) et du Ministère des Affaires étrangères, du Commonwealth et du Développement du Royaume-Uni (FCDO). Ils adressent également leurs sincères remerciements aux autorités académiques de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Kinshasa, particulièrement au département de Production Végétale, ainsi qu'aux différents professeurs ayant encadré leur formation. Enfin, ils témoignent leur reconnaissance à l'Université Kongo pour son soutien institutionnel, son environnement académique favorable et l'accompagnement constant de ses autorités et de son personnel, qui ont grandement contribué à la réalisation de cette étude et à l'avancement de ces travaux de recherche.

Références

- CAID (Cellule d'Analyses des indicateurs de Développement), 2023. *Province de la Tshuapa*. Consulté le 12 juin 2026, sur www.caid.cd
- Ceballos H., Sanchez T., Chavez A. L., Iglesias C., Debouck D., Mafla G. & Tohme J., 2006. Variation in crude protein content in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) roots. *J. Food Compos. Anal.*, 19, 589-593.
- Chausse J.P., Kembola T. & Ngonde R., 2012. L'agriculture : Pierre angulaire de l'économie de la RDC. In: *Herderschee, J., Samba, M.D. & Tshimenga, T.M. (ed), Résilience d'un Géant Africain : Accélérer la croissance et promouvoir l'emploi en République Démocratique du Congo. Volume II : Etudes sectorielles*. Kinshasa, Médiaspaul, pp. 1-98.
- FAO, 2013. *Produire plus avec moins: Le manioc Guide pour une intensification durable de la production*, 128p.
- Houngue J.A., Zandjanakou-Tachin M., Ngalle H.B., Pita J.S., Cacaï G.H.T., Ngatat S.E., Bell J.M. & Ahanhanzo C., 2019. Evaluation of resistance to cassava mosaic disease in selected African cassava cultivars using combined molecular and greenhouse grafting tools. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 105, 47-53. doi:10.1016/j.pmp.2018.07.003.
- Kiwidi D., Ngombo Nzokwani A., Bakelana Zeyimo T., Tiendrébègo F., Angela. O. Eni, Pita S.J. & Muengula-Manyi M. 2026. *Etude Epidémiologique de la Mosaïque Africaine du Manioc (Manihot esculenta Crantz) et Distribution des Begomovirus associés dans deux provinces du Sud-Ouest de la RDC*. *African crop Science journal*, 34 (2), 351-365
- Macrae R., Robinson R.I.C. & Sadler M.J., 1993. *Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition*. Vol. 1. New York, USA: Academic Press, 743 p.
- Mahungu N. M., Ndonda A., Kendenga T. & Bidiaka S., 2022. *Le Manioc en RD Congo*. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Kinshasa, République Démocratique du Congo, 375 p.
- Moloba M.V., Mobula M.V., Ntoto M.R., Mpanzu B.P., Belani M.J., Ngonde N.H., Mahungu N.M., Lukumbo S.S. & Botumba K.T., 2019. Dynamique Socio-

économique de L'adoption de la Transformation Améliorée de la Farine Fermentée du Manioc en République Démocratique du Congo (RDC). *European Scientific Journal*, 15(27), 1857-7881.

Muhindo H., Empata L., Banduhu H., Songbo M., Dheda B., Pita J. & Monde G., 2022. Epidemic Pressure of Cassava Mosaic and Brown Streak Diseases on ten Exotic Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Cultivars in Kisangani, DRC. *Sustainable Agriculture Research*, 11(4), 16-27.

Muimba-Kankolongo A., Bakelana T. Z., Kalonji A., Lutete L. & Tata-Hangy W., 2022. Les Principales Maladies du Manioc en République Démocratique du Congo et leurs méthodes de lutte. In : *Mahungu N.M., Ndonga A. Kendenga T. et Bidiaka S. (Editeurs). Le Manioc en RD Congo*, (pp. 123-181). IITA, 59 p.

Ndonga A., Moango A. & Mahungu N., 2018. *Fertilisation mycorhizienne du manioc en sols dégradés des forêts. Editions universitaires européennes*. International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group. 17 Meldrum Street, Beau Bassin, 185 p.

Nzuiki Mbungu B., Amuri Mumbumbu T., Mahungu Nzola T. Bakelana Z. F., Tiendrébéogo E.O, Pita J.S,

Ngombo Nzokwani A. & Muengula-Manyi M., 2026. Molecular identification and distribution of viruses associated with african cassava mosaic disease in sankuru province of democratic republic of congo. *African Crop Science Journal*, 34(2), 267-286.

Sseruwagi P., Sserubombwe W.S., Legg J.P., Ndunguru J. & Thresh J. M., 2004. Methods of surveying the incidence and severity of cassava mosaic disease and whitefly vector populations on cassava in Africa: A Review. *Virus Research*, 100(1), 129-142. doi:10.1016/j.virusres.2003.12.021.

Thresh J.M., Otim-Nape G.W. & Fargette D., 1994. Effects of spacing on the spread and severity of cassava mosaic virus disease. *Tropical Science*, 34, 45-57.

UNICEF, 2021. *Pauvreté et privations de l'enfant en 2021 : Province de la Tshuapa*. UNICEF République Démocratique du Congo, 8 p.

Vernier P., N'zué B. & Zakhia-Rozis N., 2018. *Le manioc, entre culture alimentaire et filière agro-industrielle*. Versailles, France : Editions Quae et CTA, 232 p.