

EPIDEMIOLOGIE DE LA MOSAÏQUE AFRICAINE DU MANIOC : 1) ECOLOGIE 2) LES SOURCES D'INFECTION

EPIDEMIOLOGY OF AFRICAN CASSAVA MOSAIC VIRUS : 1) ECOLOGY 2) SOURCES OF INFECTION

D. FARGETTE, C. FAUQUET, P. RAVEN, J. LAVILLE, J-C. THOUVENEL
Laboratoire de Virologie. ORSTOM. BP V 51. ABIDJAN. COTE D'IVOIRE

RESUME

La transmission de la mosaïque africaine du manioc par bouture est plus grave qu'une recontamination par aleurode et une infection précoce plus dangereuse qu'une contamination tardive. La distribution du virus et du pathogène sur les jeunes feuilles favorise la propagation, au champ, de la maladie, mais le pouvoir virulifère des mouches blanches est très faible. Parmi les plante adventices *Manihot glaziovii*, *Jatropha multifida* et *Hewitia sublobata* sont des hôtes vraisemblables du virus mais leur rôle comme source d'infection semble secondaire par rapport au manioc cultivé.

INTRODUCTION

L'écologie de la mosaïque africaine du manioc (MAM) est singulière. La maladie résulte de la rencontre d'un agent pathogène préexistant en Afrique, le virus de la mosaïque africaine (ACMV), d'un hôte, *Manihot esculenta* introduit en Afrique et provenant d'Amérique du Sud et d'un vecteur *Bemisia tabaci* vraisemblablement originaire des Indes. Elle est transmise suivant deux modes par voie végétative lors de la plantation de boutures malades, et par voie aérienne par aleurode selon le type persistant. Elle affecte en Afrique la totalité des surfaces cultivées.

On cherche, dans une première partie, à évaluer les pertes de production en relation avec le mode et la date de contamination. On s'intéresse par ailleurs aux sources d'infection en étudiant la distribution du virus et du vecteur chez la manioc cultivé et au rôle des plantes adventices.

MATERIEL ET METHODES

La plantation : les boutures saines utilisées à la plantation sont de la variété CB et proviennent de champs de maniocs sains de la Station Expérimentale de la Sodepalm (Société de développement du palmier) de Toumodi, à 200 km au nord d'Abidjan. Les parcelles étudiées sont situées à la Station Expérimentale de l'ORSTOM d'Adiopodoumé (zone côtière de Côte d'Ivoire à 20 km à l'ouest d'Abidjan). Les surfaces sont divisées en blocs de

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B* 10294 Ex :

100 plantes (10 rangées de 10 plantes espacées de 1 m), séparés entre eux par une allée de 2 m de largeur.

Essai perte de rendement : Le premier champ (Champ 1) est planté en octobre 1982 et le second (Champ 2) en juillet 1983. Dans chacun des champs on suit individuellement la recontamination de 500 pieds en observant l'apparition des symptômes, chaque semaine dans le Champ 2, une fois toutes les deux semaines dans le Champ 1. La récolte est faite après 15 mois de culture dans le Champ 1 et après 12 mois dans le Champ 2. Le poids des racines de chaque plante suivie et la date d'apparition des symptômes sont notés.

Le test ELISA : il est réalisé en suivant la procédure établie par Clark et Adams (1977). Les échantillons sont préalablement clarifiés au chloroforme avant d'être testés afin d'éliminer un inhibiteur de réaction ELISA (Fargette et al, 1985a).

Le manioc : toutes les expériences concernant la distribution du pathogène dans le plant de manioc sont réalisées avec des feuilles de la variété CB. Les plants issus de boutures saines ont été contaminés par *Bemisia tabaci*. La position de la feuille est enregistrée à partir de la première feuille dépliée (ayant en moyenne une longueur de foliole de 12 cm) jusqu'aux feuilles les plus âgées.

Les autres espèces végétales : les plantes adventices prélevées sont déterminées au laboratoire de botanique de l'ORSTOM puis testées par ELISA. La probabilité de trouver une plante hôte de l'ACMV est plus élevée dans les zones à forte pression d'inoculum. Aussi les prélèvements sont effectués dans des parcelles de manioc malade. Au total 454 échantillons représentant 104 espèces appartenant à 30 familles botaniques différentes ont été testés.

Le vecteur : la distribution de l'aleurode *B. tabaci* est étudiée sur manioc en comptant le nombre d'adultes sur chaque feuille et en notant la position de la feuille. Le comptage se fait en retournant doucement la feuille tenue entre deux doigts par le pétiole, les aleurodes étant situés sur la face inférieure. Sur les plantes adventices on n'observe que très rarement la présence d'aleurodes, adultes ou larves. Aussi, pour la majorité des espèces, nous avons utilisé comme information la gamme d'hôtes indiquée par Mound et Halsey (1978).

Après plusieurs essais préliminaires la méthode suivante est adoptée pour tester le pouvoir virulifère des aleurodes prélevés. Des groupes de 40 mouches, collectées dans des tubes à l'aide d'un aspirateur à bouche sont déposés sur l'apex d'un manioc sain âgé d'environ un mois. Les

mouches sont retirées 48 heures après et un traitement insecticide est effectué. Le nombre de manioc extériorisant les symptômes 4 à 6 semaines après est relevé.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les pertes de rendement : les résultats obtenus dans les Champs 1 et 2 convergent malgré les différences de croissance observées. La transmission par bouture a un impact plus sérieux qu'une recontamination par aleurode même précoce. Les pertes sont aussi en relation avec la date de contamination ; elles diminuent, la date d'infection devenant plus tardive et après 120 jours il n'y a plus d'effet sur le rendement.

Le manioc : chez la totalité des maniocs malades, le virus peut être détecté à des concentrations relativement élevées, ce qui indique leur rôle important comme réservoir de virus. La concentration en ACMV diminue avec le vieillissement de la feuille et tombe finalement au dessous du seuil de détection environ dix jours après le stade apex. Cette diminution du taux de virus reflète vraisemblablement une dégradation du virus déjà présent. Les différences de teneur entre jeunes et vieilles feuilles indiquent que les premières ont probablement un rôle essentiel et les secondes un rôle au plus marginal comme réservoir de virus.

Un réservoir ne participe effectivement à la propagation du pathogène que si il y a présence du vecteur, acquisition puis inoculation à d'autres plantes. La localisation de la plupart des *Bemisia tabaci* sur les jeunes feuilles en croissance favorise à la fois l'acquisition, l'inoculation et donc la propagation au champ du pathogène, en raison chez les jeunes feuilles, de leur teneur élevée en virus et de leur plus grande sensibilité à l'infection (Storey et Nichols, 1938). Cette répartition du vecteur et du pathogène favorise la propagation de la maladie mais curieusement le pouvoir virulifère des *Bemisia tabaci* présents sur manioc, établi au laboratoire par les tests de transmission et au champ, par comparaison entre la taille de la population d'aleurodes et la vitesse de contamination, est très faible de l'ordre de quelques pour mille à quelques pour cent. Ce taux est beaucoup plus faible que celui d'autres géminivirus transmis par aleurodes et en particulier que celui du cowpea golden mosaic où 70% des individus sont transmetteurs (Anno-Nyako et al, 1983).

Les plantes adventices : longtemps passé sous silence, le rôle des plantes adventices dans l'épidémiologie des maladies virales est maintenant souligné (Duffus, 1971). L'absence de symptômes et la faible teneur en virus constituaient, pour de nombreuses maladies, un obstacle essentiel à

la mise en évidence de leur rôle de réservoir de pathogène, obstacle partiellement levé avec l'application du test ELISA (Fargette et al, 1985a).

1) Sur la base des résultats des tests ELISA, de la symptomatologie et de la transmission mécanique obtenus dans nos expériences ou relevés dans la bibliographie (Bock et al, 1981) deux Euphorbiacées proches de *M. esculenta*, *M. glaziovii* (manioc sauvage) et *Jatropha multifida*, une Convolvulacée *Hewitia sublobata* sont réservoirs de l'ACMV. La fréquence des plantes infectées est élevée et, dans les deux premières espèces, les teneurs en virus sont importantes et avoisinent celles observées chez le manioc.

2) Chez certaines espèces de Papilionacées, essentiellement des *Crotalaria*, la totalité des plantes récoltées ont donné des résultats positifs en ELISA, avec des valeurs élevées. Aucune transmission mécanique, ou par aleurode, n'a permis d'isoler le virus. Des expériences complémentaires suggèrent que ces réactions positives sont des artéfacts (Fargette et al, 1985 I).

3) Plusieurs espèces ont été trouvées positives, mais une fraction seulement des échantillons a réagi, et à des taux variables, souvent faibles, mais supérieurs au bruit de fond cependant. Des expériences complémentaires suggèrent dans ce cas, que les réactions positives correspondent à la présence de l'ACMV. Les transmissions mécaniques et par vecteur ayant échoué, l'incertitude subsiste néanmoins. Parmi ces espèces, *Solanum nigrum* constitue un cas à part, le virus pouvant être inoculé mécaniquement.

4) Chez les autres espèces, aucune réaction positive n'a été enregistrée, que les échantillons aient été clarifiés ou non. Ces espèces peuvent être immunes ou contenir un taux de virus au dessous du seuil de détection.

Bien que Mound et Halsey (1978) rapportent que certaines des espèces botaniques testées sont des hôtes potentiels de *B. tabaci*, la présence, au champ, du vecteur, n'a été qu'exceptionnellement observée, et toujours en très faible nombre (une ou deux mouches au plus par plante). Ces données limitent sérieusement le rôle possible, comme source d'infection, des espèces du groupe 2, 3 et 4.

Parmi les espèces regroupées en 1, les deux Euphorbiacées, sont susceptibles de jouer un rôle dans l'épidémiologie de la maladie, en raison, de leur teneur en virus et de la présence de populations de *B. tabaci*, parfois importantes. Cependant *Jatropha multifida* est une espèce introduite, utilisée comme plante ornementale en milieu urbain et ne peut donc pas être une source d'infection importante. *M. glaziovii*, originaire d'Afrique, est lui, présent dans la végétation, bien que de façon éparse. Son rôle effectif comme source d'infection semble cependant limité (Fargette et al, 1985 II).

La teneur en virus, la présence du vecteur, les larges surfaces

cultivées font de *M. esculenta* le principal réservoir de virus tout au long de l'année et la source potentielle d'infection par mouche la plus dangereuse, surtout dans les zones de forte culture de manioc. Cette situation est différente de celle observée avec d'autres maladies virales transmises par *B. tabaci* où les plantes adventices sont des réservoirs plus efficaces et des sources d'infection plus dangereuses que la plante de culture (Costa, 1969).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNO-NYAKO F. O., VETTEN H. J., ALLEN D. J., THOTTAPPILLY G., 1983. The relation between cowpea golden mosaic and its vector *Bemisia tabaci*. Ann. appl. Biol 102, 219-227.

CLARK M. F., ADAMS A. N., 1977; Characteristics of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J. Gen. Virol. 34, 475-483.

COSTA A. S., 1969. Whiteflies as Virus Vectors, in : *Viruses, vectors and Vegetation* pp 95-121. Eds K. Maramorosch Interscience Publishers.

DUFFUS J. E., 1971. Role of weeds in the incidence of virus diseases. A. Rev. Phytopath 9, 319-340.

FARGETTE D., FAUQUET C., THOUVENEL J-C., 1985 I. Epidémiologie de la mosaïque africaine du manioc : méthodes d'études et difficultés rencontrées. Proc 28^e Colloq S.F.P Versailles France 14-15 mai.

FARGETTE D., FAUQUET C., THOUVENEL J-C., 1985 II. Epidémiologie de la mosaïque africaine du manioc : développement de la maladie dans l'espace. Proc 28^e Colloq S.F.P Versailles France 14-15 mai.

MOUND L. A., HALSEY S. H., 1978. Whitefly of the world. British Museum (Natural History) and John Wiley & Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, 340 pp.

STOREY H. H., NICHOLS R. F. W., 1938. Studies on the mosaic of cassava. Ann. appl. Biol. of Applied Biology 25, 790-806.

SYMPOSIUM
28^e Colloque

de la

~~Association Française de Phytopathologie~~
Société Française
de Phytopathologie

A. Fournier

Historique de l'épidémiologie en pathologie végétale p. 3

J. Falci

Cultural practices organized around vegetable
crops p. 13

H. Nardis, M. Claudine LAMARQUE

Epidémiologie du pourridié de l'œvia en Côte d'Ivoire ... p. 21

~~Association Française de Phytopathologie et de Phytochimie~~

accessible à travers la cy sur ve de différentes populations
de Luvellay pour les utiliser en tests biologiques p. 21

P. Hara **L'ÉPIDÉMIOLOGIE**

Approche épidémiologique des maladies fongiques de la vigne
(Résumés des Communications et Posters) . . . p. 2

H. Nardis, M. Claudine LAMARQUE

Les maladies fongiques de la vigne en Côte d'Ivoire : une
étude épidémiologique et biologique dans les régions
indigènes . . . 14 et 15 mai 1985 p. 6

M. Nardis, M. Claudine LAMARQUE et J.C. LAMARQUE

Epidémiologie de la **Versailles** des vignes : méthodes
élémentaires de statistique appliquées p. 10

Les articles publiés dans ce colloque ont été reçus le 13 et 14 mai

Centre National
de Recherches Agronomiques
