

ROLE JOUE PAR *BEMISIA TABACI* GENNADIUS DANS L'EPIDEMIOLOGIE DE L'ACMV EN AFRIQUE DE L'EST. BIOLOGIE, DYNAMIQUE DE POPULATION, INTERACTION AVEC DES VARIETES DE MANIOC

ROBERTSON, I.A.D.
P.O. BOX 162,
MALINDI, KENYA

INTRODUCTION

Le travail expérimental mené au Kenya (Bock, 1984), a montré que la Mosaïque Africaine du Manioc (ACMV) peut provoquer une perte de rendement du manioc pouvant atteindre 80%. Cette perte de rendement est plus importante si la contamination est précoce et elle est moindre après la formation des racines. Néanmoins, elle provoque toujours des pertes de matériel de plantation car planter des boutures contaminées provoque une perte de rendement maximum ainsi qu'une dissémination précoce et rapide du virus à travers la plante.

Un important programme visant au contrôle des pertes dues à l'ACMV par la sélection de variétés de manioc résistant fut initié par D.H. Storey à Amani, Tanzanie, en 1937. Ce programme dura 21 ans et les résultats en ont été résumés par Doughty (1958).

En 1974, dans le cadre d'un projet de virologie des cultures financé par l'ODA, basé au Kari de Muguga, au Kenya, Bock et Guthrie (1978, 1983) commencèrent à étudier l'épidémiologie de l'ACMV dans tout le pays. Dans les régions côtières ils notèrent une différence importante de l'incidence de l'ACMV, différence accentuée dans les régions plus humides du Sud. L'auteur s'est joint au projet en 1982 pour étudier plus en détail le rôle de l'insecte vecteur.

BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE POPULATION

Le travail fut entrepris dans les régions côtières du Kenya de 1982 à 1984. En raison de la difficulté à identifier les mouches blanches adultes, l'accent fut mis sur le dénombrement du dernier stade des nymphes situées sous les feuilles, très faciles à identifier. On rechercha la gamme d'hôtes du vecteur et 178 espèces de plantes furent examinées. On nota la présence de *Bemisia tabaci* sur 83 d'entre elles et on dénombra 36 autres espèces de mouches blanches. Sur le manioc on retrouva seulement *B. tabaci* et *B. hancocki* Corb, une espèce très voisine. La plupart des espèces de plantes ou mauvaises herbes furent ramassées très près des champs de manioc. On ne trouva pas *B. tabaci* sur la végétation naturelle.

La présence de *B. hancocki* sur le manioc représentait une complication. Mound (1965) prétendait que *B. hancocki* ne transmettait pas l'ACMV au Nigéria, mais comme en certains endroits où la contamination par l'ACMV était élevée environ 40 % des mouches blanches trouvées sur le manioc étaient en fait *B. hancocki*, cette affirmation demandait à être vérifiée par l'utilisation de techniques modernes.

Des études de populations furent réalisées par comptage des nymphes sur les feuilles, ainsi que par l'utilisation de pièges jaunes à glue pour compter le nombre d'adultes pénétrant ou sortant de la canopée du manioc. Le dénombrement des nymphes (Fig. 1), montra qu'il y avait

augmentation de la ponte des œufs pendant les fortes pluies, en juillet, lorsque les nouveaux plants ou les plus anciens commençaient à produire de nouvelles feuilles. Ceci résulterait de l'éloignement des adultes des plantes anciennes relativement moins attirantes et de leur rapprochement des feuilles immatures.

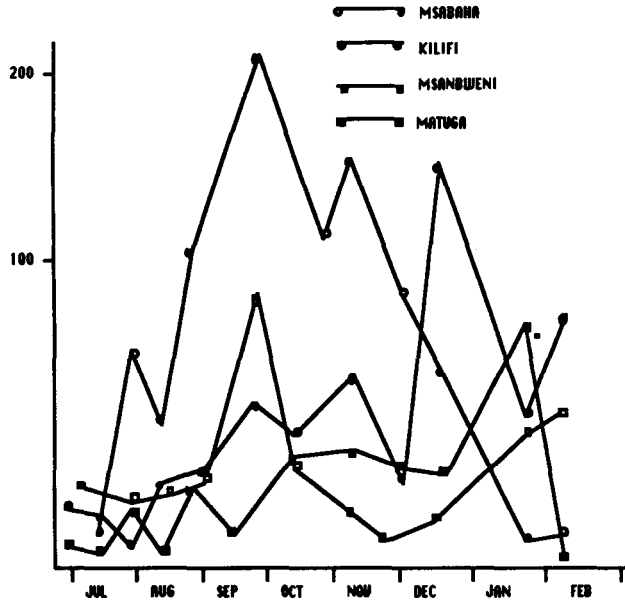


Fig. 1 : Totaux des stades immatures de *B. tabaci*, comprenant les œufs, en quatre endroits différents et à quatre dates différentes, de juin 83 à février 84.

A cette époque, l'incidence de l'ACMV était très élevée (Fig. 2) et ceci corrobore la découverte de Storey et Nichols (1938) selon laquelle les adultes de *B. tabaci* sont capables de survivre sur des feuilles matures, mais ne peuvent transmettre l'ACMV que par les feuilles jeunes.

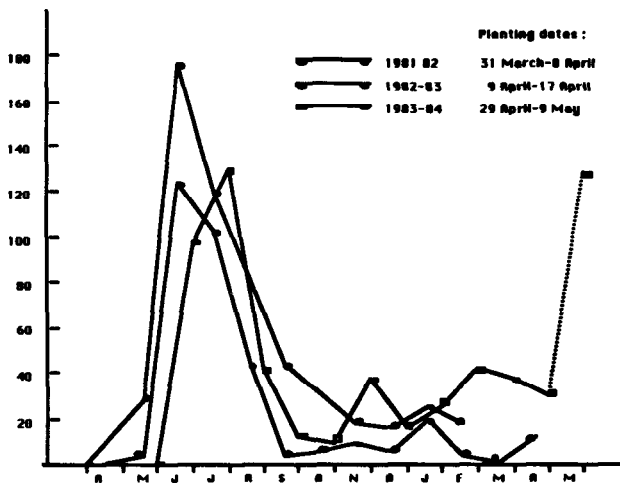


Fig. 2 : Incidence de la Mosaïque africaine du manioc dans les régions côtières du Kenya, 1981-82, 1982-83, 1983-84 : contaminations totales mensuelles à tous les différents endroits.

Au début des nouvelles plantations toutes les feuilles étaient sensibles à l'ACMV et les nouvelles feuilles apparaissaient au rythme d'une tous les 2 ou 3 jours (Fig. 3). Au fur et à mesure que la saison avance et que les plants vieillissent, une proportion plus faible de plantes sont jeunes, donc un nombre moins élevé de feuilles est apte à la transmission de l'ACMV. De la même façon, de moins nombreuses feuilles apparaissent, à intervalles plus espacés (Fig. 3).

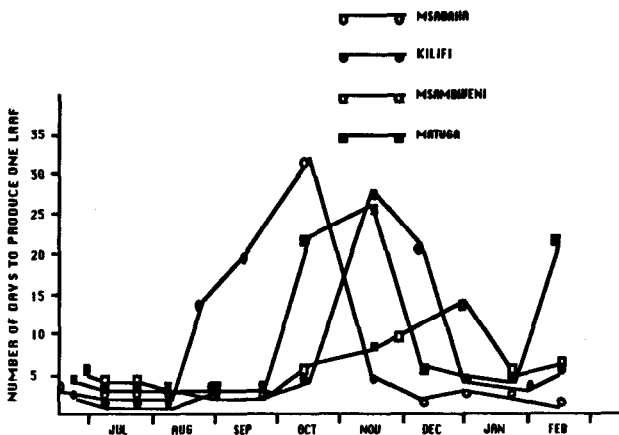


Fig. 3 : Taux de croissance (nombre de jours nécessaire à la production d'une feuille) de la variété 5543/156 en chacun des 4 sites et aux dates de l'expérience entre juin 83 et février 84.

En septembre et octobre, bien que l'incidence de l'ACMV diminue, les populations de mouches blanches augmentent rapidement (Fig. 4), en raison de la plus grande sécheresse. Dans la région côtière du Kenya, il y a une courte saison des pluies en novembre et décembre et le

nombre de nouvelles feuilles augmente alors à nouveau, tandis que le nombre de jours nécessaire à la formation d'une feuille diminue (Fig. 3). Le nombre de mouches blanches adultes décroît également (Fig. 4) en raison des pluies, mais l'incidence de l'ACMV augmente (Fig. 2).

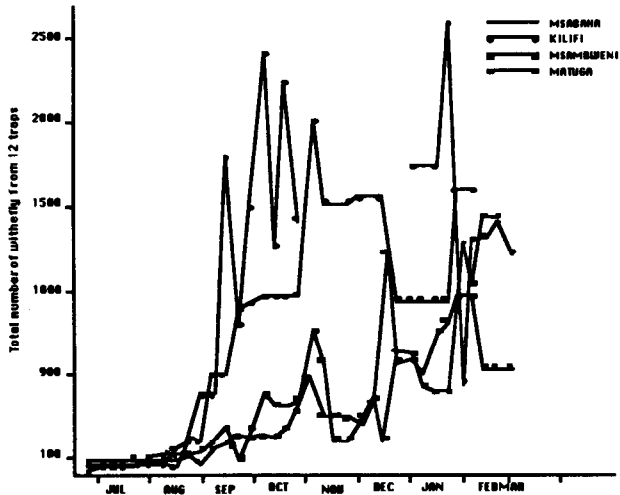


Fig. 4 : Totaux hebdomadaires de captures de mouches blanches adultes sur les pièges jaunes à glue en quatre endroits différents entre juin 83 et février 84.

ESSAIS EPIDEMIOLOGIQUES

Une série d'essais épidémiologiques fut entreprise le long des côtes Kenyanes, de 1978 à 1984. Les essais, des blocs randomisés, comprenaient à la fois des variétés locales et étrangères, présentant ainsi une vaste gamme de sensibilité à l'ACMV (Tableau 1). Les plants contaminés par l'ACMV furent éradiqués des essais environ toutes les trois semaines au cours de la saison. En général, il faisait plus sec dans le Nord et plus humide dans le Sud, où l'incidence de l'ACMV était plus élevée. De toute évidence, les pluies étaient plus importantes dans le Sud mais de nombreux facteurs entraient en jeu. Les pluies plus importantes entraînaient de meilleures récoltes, c'est pourquoi les planteurs de manioc étaient plus nombreux dans le Sud. La distance entre les champs de manioc y était moindre, ce qui rendait plus facile le transfert des vecteurs contaminés d'un champ à un autre et, par dessus tout, un nombre plus élevé de paysans plantait des boutures contaminées.

IMPORTANCE DES VARIETES DE MANIOC

Les essais épidémiologiques ont montré l'importance qu'il y avait à définir les variétés de manioc utilisées dans chaque expérience. Au Kenya, il y a une gamme complète de sensibilité à l'ACMV (tableau 1). Chant (1968) et Seif (1981) ont démontré que les taux de contamination sont d'autant plus élevés que le nombre de mouches blanches contaminées est lui-même élevé. Si l'on rapporte leurs résultats aux conditions en champ, il semble que pour certaines variétés un petit nombre seulement de mouches blanches contaminées soit nécessaire.

| Mrima ⁺ | | Millani ⁺ | | Msambweni Coconut N. | | Msambweni Dev. Coy. | | Mwabungu ⁺ | | Matuga | | Waa | |
|---|----------|----------------------|------|-------------------------|------|------------------------|------|-----------------------|------|---------|------|---------|------|
| 4763 | 17.5 | 4763 | 27.5 | 4758 | 72.0 | 4772 | 17.5 | 4750 | 43.3 | 4770 | 33.3 | 4763 | 38.9 |
| | | | | | | 4765 | 15.0 | | | | | | |
| 4750 | 7.5 | 4748B | 13.5 | 4750 | 67.5 | 4755 | 13.9 | 4770 | 33.3 | 4750 | 27.5 | 4758 | 37.3 |
| | | | | | | 4760 | 12.5 | | | | | | |
| 4770 | 5.0 | 4750 | 7.5 | 4770 | 61.5 | 4770 | 10.0 | 4763 | 23.3 | 4763 | 15.4 | 4750 | 36.6 |
| | | | | | | 4750 | 10.0 | | | | | | |
| 4738B | 4.0 | 4748A | 5.5 | 4748A | 48.0 | 4758 | 9.4 | KIB | 18.3 | KIB | 9.4 | 4770 | 34.0 |
| | | | | | | 4748A | 7.1 | | | | | | |
| 4758 | 2.5 | 4758 | 2.5 | 4748B | 46.7 | 6332 | 5.5 | 4758 | 16.7 | 4705 | 3.8 | 4748A | 20.6 |
| | | | | | | 4754 | 5.1 | | | | | | |
| GUZO | 2.5 | 4770 | 2.5 | 4763 | 45.0 | 4763 | 5.0 | 4748 | 15.0 | 4748A | 0 | 4748B | 6.4 |
| | | | | | | A.VAL | 5.0 | | | | | | |
| 4748A | 0 | KIB | 2.5 | KIB | 30.7 | 4705 | 5.0 | 4762 | 10.0 | 4748B | 0 | 4762 | 5.0 |
| | | | | | | 4748B | 4.3 | | | | | | |
| 156 | 0 | CHO | 0 | CHO | 7.5 | KIB | 3.3 | CHO | 1.6 | 4762 | 0 | KIB | 3.3 |
| MWA | 0 | GUZO | 0 | GUZO | 5.4 | 4762 | 2.6 | 156 | 0.8 | 4758 | 0 | GUZO | 0 |
| | | | | | | 4771 | 2.5 | | | | | | |
| KIB | 0 | 27 | 0 | 156 | 2.2 | 4764 | 2.5 | GUZO | 0 | CHO | 0 | CHO | 0 |
| | | | | | | CHO | 0 | | | | | | |
| CHO | 0 | MWA | 0 | MWA | 0 | 12199 | 0 | MWA | 0 | MWA | 0 | MWA | 0 |
| | | | | | | 12200 | 0 | | | | | | |
| 34 | 0 | 34 | 0 | 27 | 0 | MWA | 0 | 27 | 0 | 156 | 0 | 156 | 0 |
| | | | | | | KAS | 0 | | | | | | |
| 27 | 0 | 156 | 0 | 34 | 0 | 156 | 0 | 27 | 0 | 27 | 0 | 27 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| (1) | 29.4.83 | 29.4.83 | | 30.4.83 | | 9.5.83 | | 14.5.83 | | 16.5.83 | | 6.5.83 | |
| (2) | 16.11.83 | 16.11.83 | | 21.2.84 | | 15.5.84 | | 17.11.83 | | 22.2.84 | | 14.5.84 | |
| (1) Date de plantation, (2) Date de récolte + note, récolte en novembre 1983 (d'après Robertson I.A.D., 1985) | | | | | | | | | | | | | |

Tableau 1 : Incidence de l'ACMV, parcelles situées dans la région Sud, 1983/84. Nombre de plantes contaminées et éradiquées de la plantation à la récolte au cours d'essais épidémiologiques, en pourcentage de plantes matures.

Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de résistance absolue, bien que quelques-unes des variétés disponibles n'aient pas présenté un seul plant contaminé. Cette étude s'est poursuivie de 1984 à 1987 avec une collection de clones contenant 140 numéros, dont 70 sont des hybrides originaires d'Amani.

Fargette *et al.*, (1985) ont fait des recherches sur la dissémination de l'ACMV dans une culture de manioc en Côte d'Ivoire, et ils ont noté que la dissémination rapide de l'ACMV dans des champs de manioc sain était différente de celle du Kenya où elle ne dépassait pas 2% par an (Bock et Guthrie, 1977, Bock, 1983). Si ce travail était reproduit, il serait important de définir les variétés utilisées et de leur attribuer une échelle de sensibilité afin d'obtenir des résultats comparables. Les connaissances actuelles permettent un choix de variétés pouvant provoquer de 1 à 100% de contamination sur une saison, ce qui suppose la présence de nombreuses mouches blanches vectrices.

DISCUSSION

La transmission de l'ACMV par *B. tabaci* est entièrement dépendante de la présence de plantes contaminées et on a observé que des populations assez élevées de *B. tabaci* causent fort peu de dégâts mécaniques à la culture et ne semblent pas provoquer de perte de rendement notable. *B. tabaci* ne devient important qu'en présence de plantes contaminées et de feuilles immatures qui permettent la transmission du virus. Par conséquent, le premier objectif devrait être l'élimination des plantes contaminées. Les résultats des essais épidémiologiques (Tableau 1) montrent les différences de pression d'inoculation entre différents endroits, ainsi que les différences de sensibilité entre les variétés. Dans les endroits où la pression d'inoculation était élevée, il fut impossible de maintenir saines des variétés sensibles, malgré une éradication régulière, mais dans ces mêmes endroits certaines variétés ne présentaient aucun signe de contamination. De la même façon, la contamination de nombreuses variétés fut maintenue à un niveau acceptable. Il ne faut pas oublier que moins de six mois après la plantation, de très bons rendements pouvaient être obtenus.

L'éradication d'une variété sensible doit se faire régulièrement et rigoureusement mais, dans le cas d'une variété résistante, elle peut être moins fréquente lorsque la contamination est moins probable. Le fait de prendre en compte l'éventuelle pression d'inoculation et la sensibilité des variétés disponibles devrait permettre de faire le meilleur choix parmi les variétés disponibles à cultiver dans un endroit donné.

Au fur et à mesure que les données des essais épidémiologiques furent rassemblées, il devint évident que l'emplacement de ces essais était primordial. Les essais situés à proximité du manioc local contaminé avaient tendance à souffrir plus de l'ACMV, tandis que les essais isolés en souffraient moins. La meilleure illustration en fut les deux essais de Msambweni éloignés d'environ trois kilomètres. La plantation de cocotiers de Msambweni était entourée de manioc contaminé, très proche, tandis que la Compagnie de Mise en Valeur de Msambweni était située au milieu d'une plantation de noix de coco, à environ un kilomètre du manioc local le plus proche. La différence est frappante et des résultats similaires ont été obtenus dans d'autres endroits.

D'après les informations rassemblées, il semble que le meilleur conseil à donner aux paysans consiste à choisir une variété de manioc aux caractéristiques moyennes et présentant un degré de résistance à l'ACMV aussi élevé que possible, puis de le planter aussi loin que possible de tout autre champ de manioc.

BIBLIOGRAPHIE

- BOCK, K.R. (1984). Epidemiology of cassava mosaic disease in Kenya. In *Plant Virus Disease Epidemiology*, pp. 337-347. Eds. R. T. Plumb and J.M. Thresh. Blackwell, Oxford.
- BOCK, K.R. (1984). Crop Virology Research Report ODA London.
- BOCK, K.R. & GUTHRIE, E.J. (1977). African mosaic disease in Kenya. *Proceedings of the Cassava Protection Workshop*, CIAT, Cali, Colombia, CE-14, 41-44.
- BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & MEREDITH, G. (1978). Distribution, host range, properties and purification of cassava latent virus, a geminivirus. *Annals of Applied Biology* 90, 361-367.
- CHANT, S.R. (1958). Studies on the transmission of cassava mosaic virus by *Bemisia* spp. (aleyrodidae). *Annals of Applied Biology* 45, 210-215.
- DOUGHTY, L.R. (1958). Cassava breeding for resistance of mosaic and brown streak viruses. *Annual Report EAFFRO*, 48-51.
- FARGETTE, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.C. (1985). Field studies on the spread of African cassava mosaic. *Annals of Applied Biology* 106, 258-294.
- MOUND, L.A. (1965). Aleyrodidae of Western Africa. *Bulletin of the British Museum of Natural History* 17
- SEIF, A.A. (1981). Transmission of cassava mosaic virus by *Bemisia tabaci*. *Plant Disease* 65, 606-607.
- STOREY, H.H. & NICHOLS, R.F.W. (1938). Studies on the mosaic disease of cassava. *Annals of Applied Biology* 25, 790-806.