

IMPACT DE LA MOSAÏQUE AFRICAINE DU MANIOC SUR LA CROISSANCE ET LE RENDEMENT DU MANIOC

FAUQUET, C., FARGETTE, D. & THOUVENEL, J.-C.
Phytopathologie, ORSTOM, BP V 51,
ABIDJAN, COTE D'IVOIRE.

L'impact d'une maladie sur une culture se mesure par l'effet du pathogène sur une plante hôte, multiplié par le nombre de plantes réellement affectées. Dans le cas de la Mosaïque Africaine du Manioc (MAM), la réponse sur ce dernier point est connue avec certitude puisque pratiquement tous les manioc cultivés en Afrique sont virosés. Cette réalité est encore unanimement affirmée dans l'enquête que nous avons réalisée dans 25 pays africains producteurs, qui participent à ce séminaire sur la Mosaïque Africaine du Manioc. Par contre, le premier point est beaucoup plus difficile à préciser puisque, à travers les nombreux articles sur la MAM, on peut trouver des évaluations de pertes de rendement extrêmement variées, pouvant aller de 5 à 95% (Briant & Johns, 1940; Beck & Chant, 1958). Cette grande variation reflète sans aucun doute une grande variabilité du manioc, mais aussi une grande méconnaissance de l'impact exact de cette virose sur la production du manioc, au niveau d'une plante et donc au niveau de la culture tout entière sur le continent africain. Nous ferons le bilan des connaissances et des informations actuellement disponibles concernant l'impact de la MAM sur la croissance et le rendement du manioc.

INFLUENCE DE LA MAM SUR LE DEVELOPPEMENT DU MANIOC

D'un point de vue histologique, l'effet de la MAM a été relativement bien étudié par le passé, avec la mise en évidence de la désorganisation des tissus virosés. Les faisceaux criblovasculaires sont réduits en taille et leur différenciation est perturbée (Pascalet, 1932; Chant & Beck, 1959; Dubern, 1976). On peut noter aussi un effet sur l'activité chloroplastique et métabolique des cellules, qui entraîne un dérèglement général de la plante malade, avec une diminution des métabolites essentiels comme le carbone et l'azote et inversement une augmentation de l'activité respiratoire et peroxydasique des tissus attaqués (Beck & Chant, 1958; Chant *et al.*, 1971; Ayanru & Sharma, 1982).

SYMPTOMATOLOGIE DE LA MALADIE

La manifestation la plus évidente de la maladie est l'expression de symptômes caractéristiques qui ont donné le nom à la maladie virale. Ces symptômes sont très variables, allant d'une mosaïque très légère, à peine perceptible, jusqu'à un rabougrissement total de la plante et à une disparition quasi totale du limbe des feuilles. Plusieurs auteurs ont établi des échelles de gravité de symptômes, nous avons pour notre part repris celle proposée par Cours (Cours, 1951), allant de la note 0, sans symptômes, jusqu'à la note 5 pour une plante ayant des feuilles réduites aux nervures. Avec cette échelle, nous avons effectué des quantifications de symptômes en affectant une note à chaque feuille et en calculant un indice de gravité de symptômes (IGS). Cet IGS est spécifique d'un clone donné, mais il évolue en fonction du temps. Après la plantation il augmente progressivement pour atteindre un maximum 60 jours plus tard, puis il stagne, diminue ou disparaît selon les clones et les périodes de l'année

considérés. L'IGS d'une feuille de manioc n'évolue plus à partir du moment où elle est complètement ouverte, par contre les notes des feuilles sur une même tige sont extrêmement variables. La standardisation d'une méthode de quantification des symptômes est très importante pour, d'une part, évaluer objectivement l'effet de la maladie sur une plante donnée et, d'autre part, apprécier l'évolution de la maladie.

RELATIONS SYMPTOMES - PRODUCTION

Des programmes de sélection du manioc pour la résistance à la MAM ont été entrepris depuis 1938 (Storey & Nichols, 1938), et on a toujours considéré qu'il existait, a priori, une étroite relation entre l'intensité des symptômes et les pertes de production. On a montré à plusieurs reprises que, toutes variétés confondues, il existe une relation entre l'intensité des symptômes et la production du manioc (Cours, 1951; Vandevienne, 1975; Mahungu, 1984). Dans une collection de Côte d'Ivoire, en 1969 (Fig. 1), la récolte moyenne est de 29 tonnes de racines par ha pour des clones ayant un IGS moyen de 1, et de 9 tonnes par ha pour des clones ayant un IGS moyen de 5. Ce résultat, par ailleurs très étonnant, montre que la variabilité introduite par la MAM dans la production du manioc est de loin supérieure à la variabilité clonale du potentiel de production. Cependant, il faut considérer que ce résultat ne permet pas d'évaluer les pertes en rendement dues à la MAM, mais nous montre l'ampleur de l'impact de la MAM sur la production du manioc en racines.

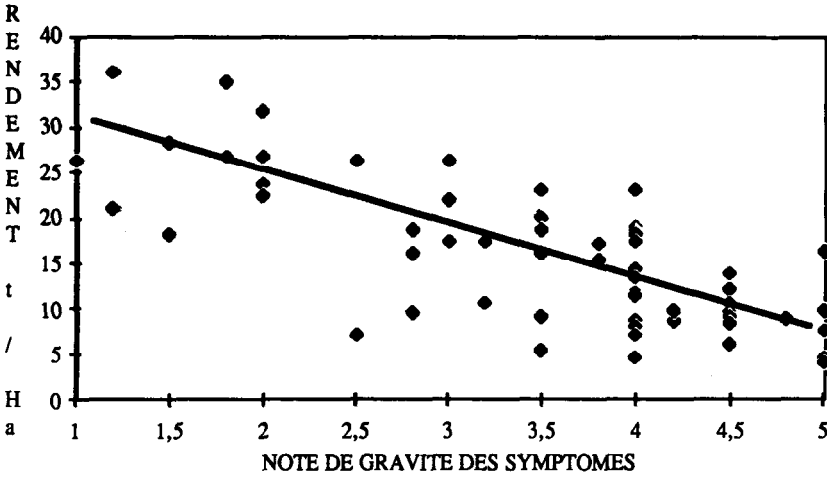


Figure 1: Rendement de variétés de manioc en fonction de l'intensité des symptômes.

De plus, Mahungu (Mahungu, 1984) a montré que la production, dans le cas d'une variété sensible, était proportionnelle au pourcentage de feuilles virosées. Il semble donc que la MAM soit un facteur très important limitant la production de manioc, quantitativement proportionnel au degré de l'attaque, évaluée par exemple en IGS.

Cependant, le postulat "pas de symptômes-pas de pertes", n'est pas toujours vérifié. Divers auteurs en Afrique de l'Est et au Nigéria ont mis en évidence que même des variétés considérées comme résistantes, pouvaient enregistrer des pertes de l'ordre de 24 à 78% (Terry & Hahn, 1980; Seiff, 1982; Bock, 1983). Cette relation entre les symptômes et les pertes de rendement demanderait donc à être précisée : c'est l'un de nos prochains objectifs.

RELATIONS MODE DE CONTAMINATION - PERTE DE RENDEMENT

Nous avons étudié les pertes de rendement d'un clone moyennement sensible comme le CB et nous avons montré qu'un même clone peut perdre de 0 à 77% de sa production, suivant le mode et le moment de la contamination et selon l'environnement du plant considéré.

Un manioc obtenu à partir de boutures contaminées (donc avant plantation) perd beaucoup plus de production (55 à 77%) qu'un plant contaminé par mouche blanche (c'est à dire après plantation), même si la contamination a lieu précocement (35 à 60%). Si la contamination par vecteur a lieu postérieurement à 100 jours après plantation, il n'y a plus aucun effet sur la production (Fargette *et al.*, 1987). Ceci est un phénomène général pour les maladies virales de plantes, l'effet est d'autant plus grand que l'inoculation est précoce. Il faut noter que ces résultats mettent en évidence l'effet bénéfique que pourrait avoir l'application d'une méthode de sanitation. Le simple fait de planter des boutures saines pourrait augmenter la production de manioc d'un pays africain d'au moins 50%

RELATIONS RENDEMENT - ENVIRONNEMENT

Un plant de manioc virosé, isolé dans un champ de manioc sains produira 70% de moins que ses voisins, alors que si tous les plants sont malades la perte sera seulement de 33%. Il y a une compétition entre les plantes, qui fait que la plante la plus faible, donc celle qui est virosée, sera encore affaiblie au profit de la plus forte, c'est à dire de la plante saine.

En fait, pour évaluer réellement l'impact de la MAM sur le rendement du manioc, il faut comparer les rendements de parcelles saines avec ceux de parcelles virosées. Ceci est très difficile à réaliser, du fait que le matériel végétal sain est très rare et du fait que, dans la plupart des situations, les parcelles saines se recontaminent au cours du temps.

RELATIONS RENDEMENT - CROISSANCE

Une des possibilités pour étudier, de façon non destructive, l'influence de la MAM sur le rendement du manioc consisterait à prendre en considération des marqueurs de croissance comme la hauteur des plantes, le diamètre basal des tiges, le nombre de feuilles, le nombre d'apex, le poids de matière fraîche ou sèche... qui soient corrélés à la production. Mais pour le moment on ne sait rien des relations qui existent entre ces différents marqueurs. Nous nous attachons actuellement à préciser ces relations dans un ensemble de clones relativement résistants, et il semble que si certains facteurs sont bien corrélés entre eux, comme le diamètre des tiges et la hauteur, d'autres sont dissociés. Par ailleurs, il apparaît que tous les clones n'ont pas la même manifestation de sensibilité à la MAM. L'impact de la MAM peut parfois se porter préférentiellement sur un critère de croissance et non sur les autres. Il serait intéressant, sur une collection de clones de manioc, de déterminer ces relations et de voir s'il existe des marqueurs de croissance non destructeurs.

CONCLUSION

L'impact de la MAM sur la croissance et le rendement du manioc est une chose difficile à apprécier. On peut cependant retenir un certain nombre de points :

- le nombre de plantes virosées est gigantesque sur le continent africain, par conséquent même si l'impact sur une plante virosée était faible, l'impact sur la culture de manioc serait considérable.

- les informations, mêmes si elles sont peu précises, nous montrent que cet impact est en réalité très important.

- il existe des relations entre la symptomatologie et le rendement, du moins sur une collection de clones de manioc : plus une plante présentera de forts symptômes et plus la perte de rendement sera grande.

- pour un clone comme le CB, reconnu comme tolérant (Vandevenne, 1975), on peut enregistrer des pertes considérables qui, dans certains cas, peuvent atteindre jusqu'à 70%.

- le postulat "symptômes-rendement", n'est pas toujours vérifié, et par conséquent le fruit des sélections uniquement réalisées sur le critère des symptômes demande à être complété par des vérifications particulières.

- le mode de contamination des boutures est primordial pour l'effet de la MAM sur le rendement. Des plantes issues de boutures saines produiront 50% de récolte en plus.

Par conséquent, de multiples facteurs interviennent sur la détermination des pertes de rendement dues à la MAM, mais il est certain que cet effet est énorme, de l'ordre de 30% pour un clone tolérant. Au niveau du continent africain, producteur de 50 millions de tonnes de manioc, ceci représente une perte sèche de quelque 15 à 20 millions de tonnes. La MAM est donc un véritable fléau contre lequel tout doit être entrepris pour en diminuer l'impact.

BIBLIOGRAPHIE

- AYANRU, D. K. & SHARMA, V. C. (1982). Effects of cassava mosaic disease on certain leaf parameters of field-grown cassava clones. *Phytopathology* 72, 1057-1059.
- BECK, B. D. A. & CHANT, S. R. (1958). A preliminary investigation on the effect of mosaic virus on *Manihot utilissima* Pohl in Nigeria. *Tropical Agriculture, Trinidad*, 59-64 In *Review of Applied Mycology* 37, 627.
- BOCK, K. R. (1983). Epidemiology of cassava mosaic disease in Kenya In *Plant virus epidemiology*, pp. 337-347. Eds. R.T.Plumb and J.M. Thresh. Blackwell, oxford.
- BRIANT, A. K. & JOHNS, R. (1940). Cassava investigations in Zanzibar. *Eastern Agricultural Journal* 6, 404-412 In *Review of Applied Mycology* 37, 62.
- CHANT, S. R. & BECK, B. D. (1959). The effect of cassava mosaic virus on the anatomy of cassava leaves. *Tropical Agriculture, Trinidad* 36, 231-236 In *Review of Applied Mycology* 38, 726
- CHANT, S. R., BATEMAN, J. G. & BATES, D. C. (1971). The effect of cassava mosaic virus infection on the metabolism of cassava leaves. *Tropical Agriculture, Trinidad* 48, 263-270.
- COURS, G. (1951). Le manioc à Madagascar. *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*, série B, Biologie Végétale 3, 203-416.
- DUBERN, J. (1976). La Mosaïque du manioc : bilan des connaissances actuelles. *Rapport ORSTOM*, 29 p.
- MAHUNGU, (1984). *Rapport annuel*. PRONAM, 1984.
- PASCALET, M. (1932). La mosaïque ou lèpre du manioc. *Agronomie Coloniale* 21, 117-131. In *Review of Applied Mycology* 11, 761-762.
- SEIFF, A. A. (1982). Effect of cassava mosaic virus on yield of cassava. *Plant Disease* 66, 661-662.
- STOREY, H. H. & NICHOLS, R. F. W. (1938). Studies on the mosaic of cassava. *Annals of Applied Biology* 25, 790-806.
- TERRY, E. R. & HAHN, S. K. (1980). Effect of cassava mosaic disease on growth and yield of a local and an improved variety of cassava. *Tropical Pest Management* 26, 34-37.
- VANDEVENNE, R. (1975). Principaux résultats des travaux d'expérimentation effectués sur manioc (*Manihot esculenta* Crantz) à la station Centrale de l'IRAT à Bouaké entre 1968 et 1975, *Rapport IRAT*, 70-84.