

L'igname, Pointe-à-Pitre, 28 juil.-2 août 1980

N

PROBLEMES VIROLOGIQUES DE L'IGNAME EN COTE D'IVOIRE

J.C. THOUVENEL et C. FAUQUET

Résumé

Le principal problème phytopathologique des cultures d'igname en Côte-d'Ivoire est celui des viroses. La maladie la plus répandue est la Mosaïque. Elle atteint principalement *Dioscorea cayenensis*, mais on la trouve également fréquemment en Basse-Terre sur *D. alata*. Elle se transmet facilement à *D. trifida*. Cette maladie est provoquée par un virus filamenteux du type Potyvirus, transmis végétativement par le tubercule ; et également par les pucerons, sur le mode non persistant. Il n'y a pas de transmission par la graine. Une méthode d'indexage rapide des plantes en champs est envisageable par le test sérologique ELISA.

Un autre virus, largement répandu en Afrique de l'Ouest, la Mosaïque du Concombre (Cucumovirus) peut également infecter *D. cayenensis*. Nous compléterons l'inventaire des viroses de l'igname par la description de maladies dont les agents pathogènes sont encore inconnus.

Pour établir son inventaire des viroses des plantes cultivées de la Côte d'Ivoire, la Laboratoire de Virologie de l'ORSTOM a commencé par la prospection des cultures les plus importantes. Parmi celles-ci l'igname tient une place de choix. La production en tubercules a été de 1 880 000 t en 1975 et il est prévu une récolte de 2 170 000 t pour cette année. Un développement important de cette culture est prévu, et un programme d'amélioration a été mis en oeuvre depuis plusieurs années. Le grand intérêt porté aux viroses de l'igname est récent, toutefois, il existe des rapports sur des symptômes de maladies observées remontant à plus de vingt ans pour l'Afrique (DEIGHTON, 1956). En 1957, MIEGE signalait une maladie due à un virus rencontré fréquemment en Côte-d'Ivoire.

L'étude des virus demandant un matériel et des techniques particulières, les recherches approfondies sur cette maladie n'ont été entreprises qu'en 1972 et elles ont conduit à l'identification de la Mosaïque de l'igname.

La première difficulté rencontrée dans l'étude des viroses de l'igname est la reconnaissance avec certitude de la maladie ; en effet, la diversité des symptômes est extrême, ceux-ci varient non seulement d'une espèce et également sur une même plante suivant le niveau de la partie considérée. Ces symptômes dépendent de la date d'infection et des conditions physiologiques de la plante. Par ailleurs, l'igname présente souvent des symptômes de déficience qui peuvent laisser croire à une atteinte pathologique, alors que l'entourage de la plante est seul en cause.

Une autre difficulté est la présence de substances mucilagineuses, ainsi que de substances oxydantes dans toutes les parties de la plante ; celles-ci gênent pour les expériences de transmission mécanique, ainsi que lors des ten-

28 NOV. 1983

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 3939 ex 1
Cote : B

tatives de purification du virus. C'est cette raison qui a longtemps retardé l'identification des viroses de l'Ignome dans la plupart des pays.

Nous décrivons ici les deux viroses actuellement identifiées, l'une due à un Potyvirus, l'autre à un Cucumovirus ; puis, nous parlerons brièvement des symptômes des autres viroses observés, celles-ci sont en cours d'étude, à savoir la chlorose, le "shoe-string", et une maladie caractérisée par des symptômes de fasciation.

- Mosaïque de l'Ignome

C'est la principale virose rencontrée en Côte-d'Ivoire. L'agent causal, un nouveau virus appartenant au groupe des Potyvirus, a été décrit par ailleurs (THOUVENEL et FAUQUET, 1977, 1979). Nous résumerons ici ses propriétés, en y ajoutant les derniers résultats obtenus.

Le virus a été transmis mécaniquement à des *Dioscoreaceae* : *Dioscorea alata*, *D. burkilliana*, *D. cayenensis*, *D. dumetorum*, *D. liebrechtsiana*, *D. praehensilis*, *D. preussii*, *D. schimperiana*, *D. smilacifolia* et *D. trifida*. Il a été également transmis de la même manière à une Solanacée : *Nicotiana benthamiana*. Il n'a pas pu être transmis mécaniquement à *D. bulbifera*, *D. composita* et *D. florbunda*. Les symptômes sont variables sur une même plante ; ils se réduisent parfois à une légère chlorose mais peuvent aussi être très violents avec un cloquage et une déformation de la feuille. Cette maladie se transmet par le tubercule, mais pas par la graine.

Les propriétés biologiques ont été déterminées : le point de dilution limite est de 10^{-2} à 10^{-3} , le point de thermostabilité est entre 55 et 60° C. L'extrait brut perd très vite son infectivité à 25° C, mais il la conserve plus de 40 j à 4° C et plus de 5 mois à - 30° C.

La Mosaïque de l'Ignome a été transmise très facilement d'ignome à ignome par plusieurs espèces d'aphides (*Aphis craccivora*, *A. gossypii*, *Rhopalosiphum maidis*, *Toxoptera citricidus*). Cette transmission se fait sur le mode non persistant.

La purification a été réalisée par centrifugation différentielle après clarification au chloroforme et concentration par précipitation au sulfate d'ammonium. L'observation en microscopie du virus purifié a montré un virus filamenteux de 13 nm de diamètre et de 785 ± 15 nm de long. Le point isoélectrique du virus purifié est de pH $4,3 \pm 0,3$; le poids moléculaire de la protéine de la coque est de 34 000 d.

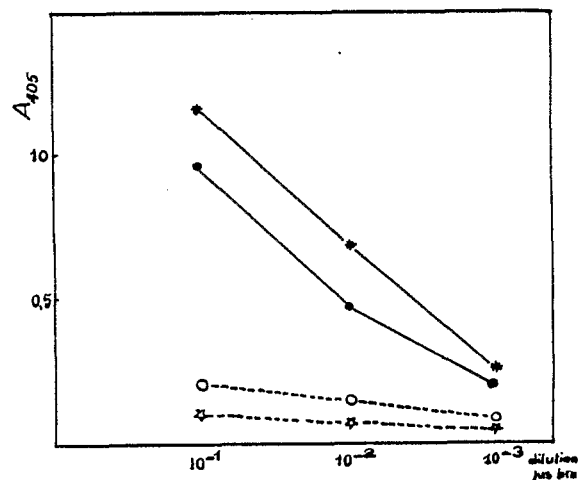
Un antisérum a été préparé contre le virus purifié : son titre homologue est de 1/2 048. Une relation sérologique a été trouvée avec les Potyvirus suivants : le Virus des Tâches Ocellées de l'Arachide, le Virus de la Panachure du Poivron, le Virus de la Mosaïque de *Panicum maximum*.

La méthode de micro-précipitation sous huile de paraffine utilisée pour les tests sérologiques n'est efficace qu'en utilisant du virus purifié, ou un extrait brut bien clarifié au chloroforme, et concentré par une centrifugation. Dans le but de mettre au point une méthode rapide d'indexage des plants d'ignome dans les différentes collections de Côte-d'Ivoire, nous avons essayé la méthode ELISA. Cette méthode en coupant une enzyme aux anticorps du sérum augmente la sensibilité du test et permet également d'effectuer les tests sérologiques directement sur le jus brut dans certains cas.

Les globulines anti-Virus Mosaïque de l'Ignome ont été préparées à partir d'un antisérum de titre 1/1 024, avec une réaction contre les protéines norma-

les de l'Ignome inférieure à 1/8. Une partie de ces globulines a été conjuguée à de la phosphatase alcaline (type VII, Sigma Chem. Co.) d'après la méthode de CLARK & ADAMS (1977). Les tests ELISA ont été effectués d'après la méthode des anticorps doubles (appelée aussi technique du "sandwich"), dans des plaques "Microelisa" en plastique spécial (Dynatech Laboratories).

Les études préliminaires nous ont conduit à adopter une précoverture (coating) des plaques avec une concentration de 10 µg/ml de globulines, et à utiliser pour les tests de routine le conjugué à une dilution de 1 : 500. Dans ces conditions, il ne se produit aucune réaction spécifique avec les extraits de plantes saines. La figure 1 donne les valeurs obtenues au spectrophotomètre avec différentes dilutions obtenues à partir de plantes malades et de plantes saines. Il est possible de détecter le virus à une dilution de 10^{-3} mais on arrive alors à la limite de perception, aussi les tests de routine ont-ils été effectués avec des extraits bruts dilués 10 fois et 50 fois dans un tampon d'extraction phosphate-NaCl (tampon PBS), pH 7,4 contenant 0,05% de Tween-20, 2% de polycinyl pyrrolidone et 0,2% d'albumine d'oeuf. Par cette méthode, nous avons pu constater que toutes les espèces de *Dioscoreaceae* qui avaient pu être inoculées artificiellement étaient atteintes par la Mosaïque de l'Ignome de façon naturelle. Nous avons pu également trouver des plants malades parmi certains clones de *D. bulbifera*. En plus de sa rapidité, ce test présente l'avantage d'utiliser le jus brut de l'Ignome qu'il n'est pas nécessaire de clarifier au préalable.



Détection du Virus de la Mosaïque de l'Ignome par la méthode ELISA. Absorption à 405 nm des échantillons obtenus à partir de différentes dilutions du jus brut dans le tampon PBS-Tween de *Dioscorea cayenensis* malade (●—●) et de *Nicotiana benthamiana* malade (*—*) - Précoating 10 µg/ml, dilution du conjugué 1:200 ; les témoins respectifs à partir de plantes saines sont figurés en pointillé.

- Virus de la Mosaïque du Concombre

L'impact de cette virose est faible, on rencontre peu de plantes malades et les symptômes sont pratiquement imperceptibles excepté chez les plantes déficientes. Les symptômes sont généralement un "vein-greening" qui fait apparaître les nervures vert-foncé.

Cette maladie a été trouvée lors des indexages systématiques des différents clones figurant dans les collections de Côte-d'Ivoire sur *N. benthamiana*. Les symptômes apparus alors ne correspondaient pas à ceux de la Mosaïque de l'Ignome. La gamme d'hôtes établie par transmission mécanique, ainsi que l'étude des propriétés biologiques a montré que l'on se trouvait en présence d'une souche de la Mosaïque du Concombre. Les tests sérologiques ont été faits par la méthode de double diffusion, en gel d'agarose dans l'eau. Une réaction spécifique a été obtenue à partir du jus brut de l'Ignome avec un antisérum préparé contre une souche commune du Virus de la Mosaïque du Concombre. Des expériences de transmission ont été effectuées en utilisant le puceron *Aphis spirichola* comme vecteur ; ce virus a été transmis d'ignome à ignome et de tabac à ignome à un faible taux (5 ignomes malades / 36 plantes en utilisant 10 pucerons par plante). La transmission se fait sur le mode non persistant.

- Chlorose de *D. esculenta*

Des symptômes de chlorose internervaire sont particulièrement remarquables sur *D. esculenta*. Les contrôles sérologiques ont montré qu'ils n'étaient pas dus à la Mosaïque de l'Ignome, ni à la Mosaïque du Concombre. Cette maladie se transmet par le tubercule.

- Feuilles en lacets (Shoe-string)

Une prolifération des bourgeons axillaires donne un aspect buissonnant à la plante, le limbe des feuilles disparaît presque entièrement et la feuille se vrille sur elle-même. Cette maladie trouvée uniquement sur *D. cayenensis* se transmet par le tubercule et peut exister en même temps que la Mosaïque de l'Ignome.

- Fasciation

Ce type de symptôme est très spectaculaire. La tige s'aplatit et grandit en prenant la forme d'un éventail ou d'un ruban. Cette maladie est apparue pour la première fois en 1978 sur un clone introduit du Bénin à Bouaké. C'est le seul endroit où il a été observé. En 1980 ces symptômes sont réapparus sur certains plants de 3 clones de *D. cayenensis* également originaires du Bénin. Une attention toute particulière est prêtée à cette maladie dont l'agent est inconnu afin d'éviter qu'elle ne se propage en Côte-d'Ivoire.

De toutes ces maladies, la Mosaïque de l'Ignome est la seule qui ait une réelle influence sur le rendement. Cette maladie est à rapprocher de celle décrite au Nigéria (TERRY, 1978, MOHAMED et TERRY, 1979) ainsi que de celle identifiée en Guadeloupe (MIGLIORI & CADILHAC, 1976 ; MARCHOUX et al., 1979, et qui sont dues à des Potyvirus. Les contrôles sérologiques apporteront prochainement des renseignements sur leur parenté éventuelle. La technique ELISA en permettant un indexage rapide des clones aidera à sélectionner ceux-ci en fonction de la résistance à cette maladie.

Références bibliographiques

CLARK, M.F. & A.N. ADAMS. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of plant viruses. *J. gen. Virol.*, 34, 475-483.

DEIGHTON, F.C. 1956. Diseases of cultivated and other economic plants in Sierra Leone. 52.3 Govt Printer.

MARCHOUX, G., Sylviane EDWIGE & A. MIGLIORI. 1979. Sur quelques propriétés biologiques du virus de la Mosaïque de l'Ignome, *Dioscorea* sp. isolé en Guadeloupe. *Ann. Phytopathol.*, 11, 59-62.

MIEGE, J. 1957. Influence de quelques caractères des tubercules semences sur la levée et le rendement des ignomes cultivées. *J. Agric. Trop. et de Bot. Appl.* IV, 7-8, 315-342.

MIGLIORI, A. & Brigitte CADILHAC. 1976. Contribution à l'étude de la maladie à virus de l'ignome *Dioscorea trifida* en Guadeloupe. *Ann. Phytopathol.*, 8, 1, 73-78.

MOHAMED, N.A. & E.R. TERRY. 1979. Virus-like particles and cytoplasmic inclusions associated with diseased *Dioscorea rotundata* Poir from Nigeria". *Trop. Agric. Trinidad*, 56, 175-179.

TERRY, E.R. 1976. "Incidence, symptomatology and transmission of a *Dioscorea cayenensis* causée par un virus filamenteux en Côte-d'Ivoire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 284, ser. D, 1947-1949.

THOUVENEL, J.C. & C. FAUQUET. 1979. Yam mosaic, a new potyvirus infecting *Dioscorea cayenensis* in the Ivory Coast. *Ann. appl. Biol.*, 93, 279-283.

Summary

Virus problems of Yam in Ivory Coast

The principal phytopathological problem of yam cultures in Ivory Coast is the virosis one. The more spread disease is the Mosaic. It reaches mainly *D. cayenensis* but it is often found in "Basse Côte" on *D. alata*. It is easily transmitted to *D. trifida*. The disease is caused by a filamentous virus of the Potyvirus type, transmitted vegetatively by the tuber and by aphids under the non persistent way. There is no transmission through the seeds. A rapid indexage method of the plants in the field is devisable through the ELISA serological test.

Another virus, widely spread in West Africa, the Cucumber Mosaic (Cucumovirus) can also infected *D. cayenensis*. We will complete the Yam virosis list by the description of disease of still unknown pathogen agents.