

J-C. THOUVENEL

C. FAUQUET

LA MOSAÏQUE DE L'IGNAME EN CÔTE D'IVOIRE



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODDUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B.P.V 51 - ABIDJAN



MAI 1976

LA MOSAÏQUE DE L'IGNAME EN CÔTE D'IVOIRE

Jean-Claude THOUVENEL.

Claude FAUQUET.



Fig. 1 : Symptômes de virose en champ sur D. cayenensis



Fig. 2 : Symptômes de virose en champ sur D. cayenensis

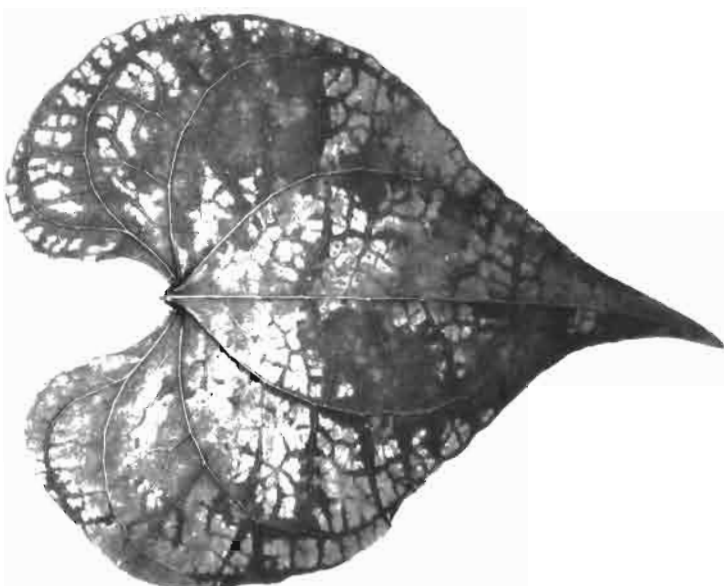


Fig. 3 : Symptômes de virose en champ sur D. esculenta.

La "Mosaïque de l'Igname" en Côte d'Ivoire.

L'igname est une plante vivrière dont les tubercules constituent la base de la nourriture pour une grande partie de la Côte d'Ivoire, comme d'ailleurs pour beaucoup d'autres pays d'Afrique, d'Asie ou d'Amérique. On trouve des plantations d'igname dans toute la Côte d'Ivoire, mais principalement dans le centre. Les principales espèces rencontrées sont Dioscorea alata, D. cayenensis et D. esculenta. Depuis longtemps plusieurs symptômes attribués à des viroses y ont été signalés (MIEGE, 1957; WAITT, 1963); mais depuis quelques années ces maladies semblent s'être développées et quelques variétés de D. cayenensis parmi les plus atteintes sont en voie de disparition totale.

Premières observations :

Les premières prospections effectuées tant dans la collection d'igname de la station ORSTOM d'Adiopodoumé, que dans les champs autour de cette station, ainsi que dans la collection de la station IRAT de Bouaké, avaient montré l'existence de ... différents symptômes suivant les espèces et les variétés, sans qu'il soit possible de les attribuer à une seule ou à plusieurs viroses.

L'espèce la plus atteinte est D. cayenensis; nous avons noté, en particulier à Bouaké, plusieurs variétés comme "Akandofou", "Assandré" et "Assobayéré" qui sont en voie de disparition. La virose se transmet par le tubercule, et, d'année en année, les plantes poussent de moins en moins bien. La plante prend un aspect buissonneux et reste rabougrie, les feuilles poussent effilées et vrillées (photo 1), une mosaïque jaune donne un aspect chlorotique à la plante.

A Adiopodoumé on ne retrouve pas des symptômes aussi violent sur cette espèce, on trouve par contre sur la quasi totalité des pieds une mosaïque légère et une chlorose qui semble liée aux nervures (photo 2).

Sur D. esculenta on peut également observer l'apparition de zones chlorotiques internervaires sur certaines feuilles, les nervures restant très vertes (photo 3). Dans certains cas, la feuille tend à se recroqueviller.

Sur la variété "Doublé" de D. alata à Bouaké, des symptômes de feuilles effilées et vrillées avec mosaïque sont apparus. Cette variété avait été signalée comme particulièrement sensible (MIEGE, 1957).

Sur certaines variétés de D. cayenensis on rencontre parfois un développement des bourgeons axillaires donnant un aspect buissonnant à certaines branches, le limbe des feuilles disparaissant parfois presque totalement et des taches nécrotiques noires pouvant apparaître par endroits. Des échantillons

prélevés et remis à M. LOURD (Phytopathologiste ORSTOM) pour étude, il s'est avéré que dans ce cas un champignon était en cause :

Bagnisiopsis dioscoreae (famille des Pseudosphaeriaceae)

A la suite de ces observations, nous avons décidé d'aborder en premier lieu l'étude de la mosaïque de D. cayenensis qui semblait avoir la plus grande répartition géographique et la plus grande incidence économique, il n'est d'ailleurs pas exclu que cette virose puisse se présenter sous différents aspects suivant les espèces et les variétés d'igname et qu'elle soit en fait l'agent unique existant sur igname en Côte d'Ivoire.

Transmission mécanique.

La transmission mécanique a été effectuée avec succès uniquement à de jeunes plantules d'igname obtenues à partir de graines. Pour cela des feuilles avec symptômes provenant d'une plante malade sont broyées dans un mortier avec du tampon phosphate de potassium 0,1 M pH 7,1 contenant 0,01 M de chlorhydrate de cystéine, 0,25 % de bentonite, 0,5 % de charbon actif, à raison de 10 ml de tampon pour 1 g de feuilles. Le jus obtenu est frotté sur les feuilles des plantules (âgées d'un mois et demi) à inoculer, préalablement saupoudrées avec du carborundum. Les symptômes apparaissent trois semaines au plus tôt après l'inoculation.

La transmission a été effectuée avec succès à :

- *Dioscorea cayenensis* à une récolte, cultivars 14 Krenglé, 28 Sopolé,
- *Dioscorea cayenensis* à deux récoltes, cultivars 97 B8, 94 A11, 98 B6, 111 B6 H T, 84 Boundoukou.

La transmission a également été réussie vers *D. cayenensis* 149 ex Dschang 106 et vers une variété sauvage non identifiée, ainsi que vers *D. preussii* et *D. Liebrechtsiana*.

Aucune transmission n'a réussi vers *D. bulbifera*, *D. composita* et *D. floribunda*.

De même aucune plante parmi les suivantes n'a réagi à l'inoculation.

Brassica chinensis, *Capsicum annum*, *C. frutescens*, *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, *Crotalaria striata*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Datura stramonium*, *Gomphrena globosa*, *Hibiscus esculentus*, *Luffa aegyptica*, *Nicotiana glutinosa*, *N. megalosifon*, *N. rustica*, *N. tabacum*, *Xanthi*, *Oryza sativa*, *Petunia hybridum*, *Phaseolus vulgaris*, (*Phaseolus pinto* ?) *Physalis floridana*, *Physalis*



Fig. 4 : Symptômes sur feuille de D. cayenensis inoculée.



Fig. 5 : Symptômes sur feuille de D. cayenensis inoculé.



Fig. 6 : Symptômes sur feuille de D. cayenensis inoculé.

alkekengii, Pisum sativum, Solanum melongena, Torenia fournieri, Vigna sinensis, Vinca rosea, Zea mays.

Symptômes.

Alors que les symptômes sur igname en champ sont une mosaïque légère et une chlorose liée aux nervures (photo 2), après inoculation à une jeune plantule d'igname les symptômes apparaissent très violents : forte mosaïque, spots verts plus ou moins nombreux et de taille variable, cloques et boursouflures des feuilles; parfois un "vein-banding" (photo 4,5,6).

Propriétés biologiques.

L'extrait brut de feuilles d'igname malade n'est pas infectieux, probablement en raison de l'oxydation presque instantanée des particules virales au contact du contenu cellulaire; pour cette raison nous avons étudié les propriétés biologiques de l'extrait en milieu tamponné, utilisé pour les inoculations.

Point de dilution limite : des dilutions en série de 10^{-1} à 10^{-6} dans le tampon d'inoculation ont été réalisées, et chaque dilution a été inoculée sur 12 plantules d'igname. La dilution 10^{-2} est infectieuse, alors que la dilution 10^{-3} ne l'est plus.

Point de thermo-inactivation : des tubes à hémolyse en Pyrex contenant chacun 2 ml d'extrait brut ont été placés à des températures variant de 30 à 80° C pendant 10 mn, et leur contenu a été alors refroidi brusquement en plaçant le tube dans un bain de glace. Le contenu de chaque tube a alors été inoculé sur un lot de 12 plants d'igname. L'extrait chauffé à 50° C est encore infectieux alors que après chauffage 10 mn à 60° C il ne l'est plus.

Conservation in-vitro : trois séries de tubes à hémolyse contenant chacun 2 ml d'extrait brut en milieu tamponné ont été placés l'un au congélateur (-20° C), l'autre au réfrigérateur (+ 4° C) et le dernier a été maintenu à température ambiante (environ 25° C en moyenne).

Testés périodiquement sur plants d'igname, le pouvoir infectieux s'est maintenu 150 j à -20° C, 40 j à + 4° C, alors que dès le lendemain l'extrait conservé à 25° C n'est plus infectieux.

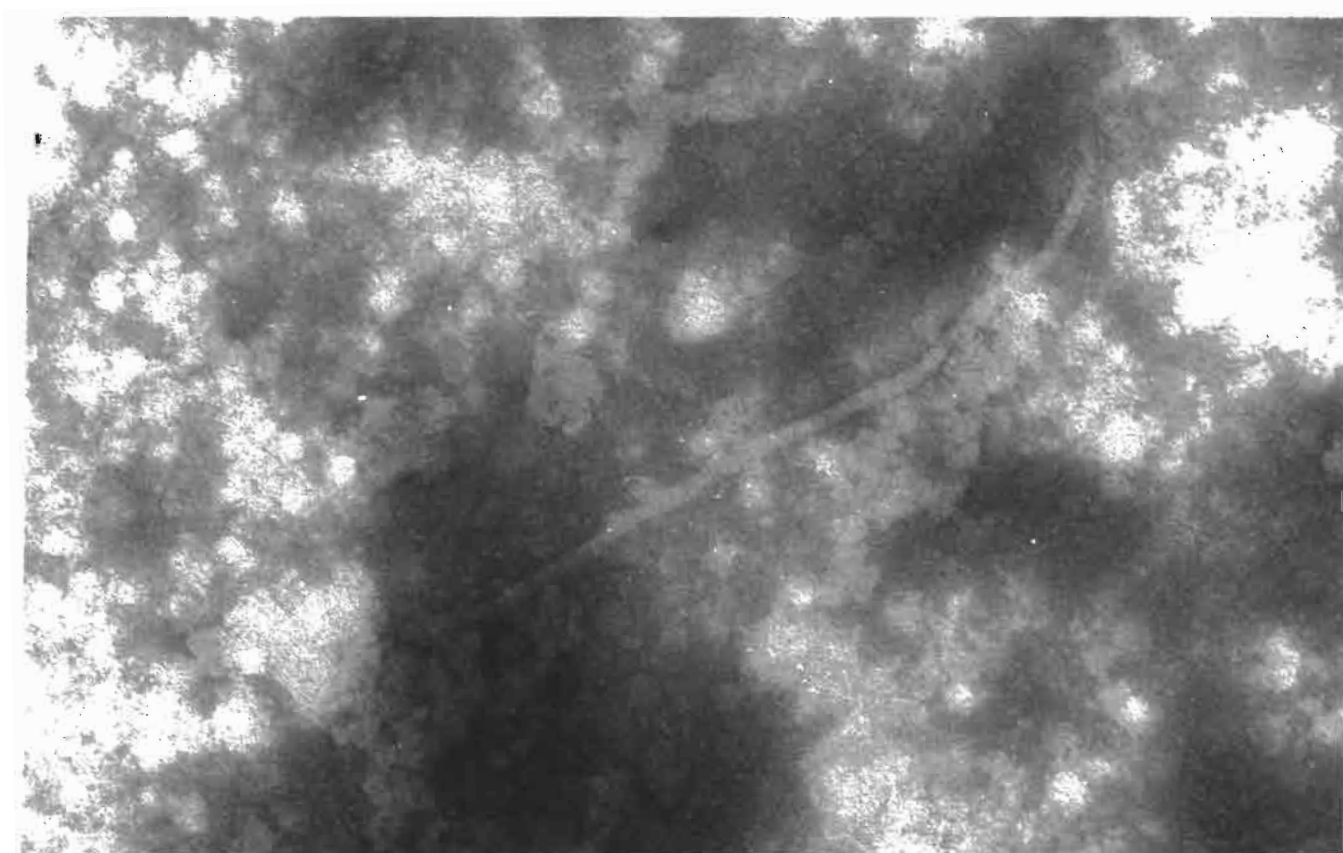


Fig. 7 : Observation d'une particule virale en microscopie électronique (grandissement 125 000).

Essais de purification.

Si aucune méthode valable de purification n'a pu à l'heure actuelle être mise au point, plusieurs tentatives de clarification ont conduit à l'obtention de matériel infectieux.

Le tampon utilisé pour le broyage est le même que celui utilisé pour les inoculations, avec en plus 1% de ovalbumine. Plusieurs méthodes et divers appareils ont été utilisés pour le broyage; en dehors du mortier et du pilon très efficaces, l'omni-broyeur Sorvall s'est révélé très supérieurs aux autres appareils, à savoir dans l'ordre inverse de leur efficacité : Potter, machine à broyer Graff, Waring-Blender et Virtis. Un broyage de 3 minutes est largement suffisant avec un volume de tampon très grand par rapport au poids de feuilles d'igname (de 10 à 20 fois le poids).

Après avoir été passé sur étamine, l'extrait est centrifugé 10 mn à 3 000 g et le surnageant est additionné d'un volume égal de solvant (chloroforme, éther, butanol ou tetrachlorure de carbone); après agitation pendant cinq minutes, l'émulsion est centrifugée 10 min à 3 000 g.

Le surnageant est inoculé à de jeunes plantules d'ignames qui réagissent à 100 % (D. sauvage ou D. cayenensis B 8),

La purification du virus de l'igname se révèle très difficile en raison de la présence de substances mucilagineuses impossible à éliminer pour l'instant. Des essais de séparation sur Colonne de Séphadex (G 200) (Huttinga, 1975) n'ont pas donné de résultat, une approche par la digestion au moyen d'enzymes est donc envisagée.

Microscopie électronique.

Des grilles de microscopie ont été préparées à partir des extraits partiellement purifiés. Observées à l'aide d'un microscope électronique Siemens, des particules filamenteuses ont pu être photographiées (photo 7). Leur longueur est de l'ordre de 600 à 800 nm.

Transmission par le tubercule.

L'apparition des symptômes de virose sur les premières feuilles avait fait supposer l'existence d'une transmission par le tubercule, pour le vérifier les tubercules produit par 50 plants d'ignames inoculés mécaniquement et ayant montré les symptômes caractéristiques de la virose ont été plantés en terre stérile et conservés en serre, à l'abri des insectes; les 50 plantules obtenues étaient virosées, la transmission par le tubercule est donc démontrée.

Transmission par la graine.

Plusieurs centaines de graines prélevées sur des pieds malades à Bouaké et mises à germer en serre ont été observées et contrôlées sur plantules d'igname, aucune transmission par la graine n'a pu être mise en évidence. Il faut noter toutefois que les plants d'igname n'allant pas à graine dans les conditions climatiques d'Adiopodoumé il n'a pas été possible de faire cette étude sur les graines de plants inoculés artificiellement.

Transmission par insectes.

Selon Miège, la transmission de la virose serait reliée à la présence de cochenilles sur les plants d'igname. Des essais de transmission par cochenilles ont donc été tentés mais sans succès. Aucune transmission n'a pu être réalisée de même avec des Thrips trouvés en colonies sur certains plants malades.

Des essais de transmission effectués avec des aphides ont été, par contre, positifs, ils sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Espèce et quantité de pucerons	Temps du repas d'acquisition	Intervalle acquisition inoculation	Temps du repas d'inoculation	Nombre de plantes inoculées	Nombre de plantes malades
A. gossypii (10/plante)	5 mn	0	...	30	10
A. gossypii (10/plante)	5 mn	0	15 mn	20	7
A. gossypii (10/plante)	5 mn	1 h	...	10	2
A. gossypii (10/plante)	15 mn	0	...	10	6
A. gossypii (10/plante)	1 h	0	...	20	11
A. gossypii (10/plante)	24 h	0	...	12	4
T. citricidus (10/plante)	15 mn	0	...	30	21
A. maïdis (10/plante)	15 mn	0	...	20	1

De ce tableau nous pouvons conclure que le virus de l'igname est transmis par pucerons sur le mode non-persistant. Il faut signaler que nous n'avons pas trouvé de colonies de pucerons sur igname, et que nous n'avons pas réussi à y faire survivre des pucerons au delà de 48 h.

Nous avons essayé également de transmettre la mosaïque de l'igname à des plantes d'autres familles de plantes en utilisant *Aphis gossypii* comme vecteur. La transmission s'est révélée négative envers les plantes suivantes : Cucumis sativus, Lycopersicon esculentus, Phyllanthus amarus, Physalis floridana, Physalis alkekengii, Solanum melonga, Torenia fournieri, Vinca rosea.

Sérologie.

Le virus n'ayant pas encore pu être obtenu purifié, il n'a pas été possible de préparer un antisérum spécifique. Par contre nous avons testé l'extrait partiellement purifié de feuilles d'igname malade contre les antisérums des virus filamenteux suivants :

Potato virus X (titre 1/512), cactus virus X (titre 1/1 024), clover yellow mosaic virus (titre 1/1 024), white clover mosaic virus (titre 1/256), narcissus mosaic virus (titre 1/1 024), papaya mosaic virus (titre 1/512,) et dioscorea latent virus (titre 1/8 000).

Les tests sérologiques ont été effectués suivant la méthode de microprécipitation sous huile de paraffine (Van Slogteren, 1954). Aucune relation n'a pu être trouvée.

Discussion

Un virus filamenteux est incontestablement à l'origine d'une mosaïque de l'igname qui affecte la presque totalité des D. cayensis en Côte d'Ivoire. Ce virus n'a pu être transmis pour l'instant qu'à d'autres Dioscoréacées. Il a les propriétés biologiques suivantes :

- point de dilution limite entre 10^{-2} et 10^{-3} , point de thermo inactivation entre 50 et 60° C, conservation in vitro de faible durée à température ambiante mais bonne conservation du pouvoir infectieux supérieure à 6 mois en extrait congelé.

La purification à partir de feuilles d'ignames est rendue problématique par la présence de muco-polysaccharides qui semblent s'absorber sur le virus et le faire sédimenter même au cours de centrifugations à très basses vitesses.

Il est probable que ces substances empêchent également la transmission mécanique à d'autres familles de plantes et il sera nécessaire pour définir exactement la gamme de plantes hôtes d'obtenir au préalable le virus très purifié.

La transmission par aphides par le mode non persistant, de même que la morphologie des quelques particules qui ont

pu être observées dans les extraits partiellement purifiés, semblent rattacher ce virus au groupe des potyvirus.

Parmi tous les virus signalés comme affectant l'igname, le seul virus filamenteux possédant des points de comparaison avec ce virus est celui trouvé à Porto Rico sur *D. floribunda*, le *Dioscorea green-banding virus* (DGBV) transmis par aphides (Ruppel & al., 1966). Ce DGBV est transmissible mécaniquement à *Crotalaria striata* et à *Nicotiana glutinosa*, alors que le virus trouvé en Côte d'Ivoire ne l'est pas; de plus nous n'avons pas réussi à inoculer *D. composita* et *D. floribunda*. Cela ne peut pourtant pas constituer une preuve certaine, en raison des difficultés de transmission entraînées par les substances présentes dans les feuilles de *D. cayenensis*. Il faudra donc confirmer ces résultats aux moyens d'inoculations avec du virus purifié ou encore par transmission au moyen d'aphides pour conclure que le virus de la mosaïque de l'igname est bien un virus nouveau.

BIBLIOGRAPHIE

HUTTINGA, H. (1975). Purification by molecular sieving of a leek virus to onion yellow dwarf virus.

Neth. J. Pl. Path., 81 : 81-83

MIEGE, J. (1957). Influence de quelques caractères des tubercules semences sur la levée et le rendement des ignames cultivées.

J. d'Agric. Trop. et de Botanique Appliquée, IV (7-8):315-342

RUPPEL, E.G., DELPIN, H. & MARTIN, F.W. (1966). Preliminary studies on a virus disease of a sapogenin-producing Dioscorea species in Puerto-Rico.

J. Agric. Univ. Puerto-Rico, 50 (2) : 151-157.

VAN SLOGTEREN, D.H.M. (1954). Serological micro-reactions with plants viruses under paraffin oil.

Meded. nlr. 108 van het laboratorium voor bloembollenonderzoek te Lisse. (Proc. of the second conference on Potato virus diseases, Lisse, Wageningen, June 1954).

WAITT, A.W. (1953). Yams, Dioscorea species.

Field Crop Abstracts, 16 (3) : 145-157.