

ORSTOM - PARIS
1980
RÉÉDITION
1987

**MALADIES VIRALES
DES PLANTES
EN COTE D'IVOIRE**

**PLANT VIRAL DISEASES
IN THE
IVORY COAST**

**C. FAUQUET
J-C. THOUVENEL**

Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

ORSTOM - PARIS
1980
RÉÉDITION
1987

MALADIES VIRALES DES PLANTES
EN COTE D'IVOIRE

PLANT VIRAL DISEASES IN THE
IVORY COAST

C. FAUQUET & J-C. THOUVENEL

TRADUCTION Claire FAUQUET

Avec la participation de :

J. DUBERN
D. FARGETTE
L. GIVORD
B. KUKLA
A. MONSARRAT
B. WALTER

Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection INITIATIONS - DOCUMENTATIONS TECHNIQUES n° 46

PARIS 1987

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

ISSN : 0071-9021
ISBN 1^{er} Édition : 2-7099-0583-3
ISBN Réédition revue 1987 : 2-7099-0846-8

© ORSTOM 1980

AVERTISSEMENT

Le présent ouvrage intitulé : « *Maladies Virales des Plantes en Côte d'Ivoire* » est une réédition du document n°46, édité par l'ORSTOM en 1980, dans la collection Initiations Documentations Techniques, ayant pour titre : « *Maladies Virales des Plantes Cultivées en Côte d'Ivoire* ».

Cette nouvelle édition est également bilingue, Français-Anglais, et elle décrit succinctement 47 maladies virales, ou présumées virales, présentes en Côte d'Ivoire sur les plantes à racines et à tubercules, les céréales, les plantes maraîchères, les légumineuses alimentaires, les plantes industrielles, les plantes fourragères, les plantes ornementales et les plantes adventices.

Chaque maladie est décrite en 4 pages : deux sont consacrées aux informations acquises à ce jour sur la maladie et sur le virus, une est réservée aux photographies des symptômes de la maladie et du virus (lorsqu'on le connaît), enfin une dernière page visualise sur une carte de l'Afrique les endroits où la maladie est connue et donne les références les plus importantes de la bibliographie de la maladie considérée. Il y a, à la fin de l'ouvrage, une classification de tous les virus rencontrés, ainsi qu'une liste des virus classés suivant leur mode de transmission, un tableau regroupant toutes les autres viroses de plantes décrites en Afrique et non identifiées en Côte d'Ivoire et enfin un index bibliographique de toutes les références citées dans les différents chapitres. Il est à noter que toutes les photographies ont été faites par les auteurs et que la majeure partie des photographies de microscopie électronique ont été réalisées au Groupe d'Etude et de Recherche en Microscopie Electronique (GERME) à Abidjan.

Cette publication s'adresse tout d'abord aux agronomes et chefs d'exploitation qui participent à la mise en place de projets agricoles et qui manquent d'informations sur ces maladies mal connues. Elle a été réalisée en privilégiant l'aspect descriptif des maladies afin d'aider à la reconnaissance des viroses. Les personnes intéressées y trouveront des informations sur les différents modes de transmission de ces maladies ainsi que sur les méthodes de lutte envisageables.

Ce fascicule s'adresse aux phytopathologistes Africains qui, au cours de leurs travaux, sont confrontés à des symptomatologies mal connues et déroutantes. Ce document qui synthétise tout ce que l'on sait actuellement sur ce sujet, devrait les aider à identifier ces maladies et leur fournir les références nécessaires.

Cet inventaire est aussi destiné aux virologues du monde entier qui connaissent mal ou pas du tout les viroses que l'on peut rencontrer sur le continent Africain, c'est la raison pour laquelle nous avons donné des détails techniques sur les virus.

Enfin nous espérons que les étudiants Africains du monde de l'agriculture et de la biologie, auront à leur disposition ce livret, qui sera largement distribué, de sorte que les connaissances acquises dans ce domaine soient rapidement diffusées.

NOTICE

The present work entitled : « Plant Viral Diseases in The Ivory Coast » is a new edition of the document n°46, in the collection « Initiations Documentations Techniques », edited by the ORSTOM institute in 1980, entitled : « Viral Diseases of Cultivated Plants in Ivory Coast ».

This new edition is also written both in French and in English, and it briefly describes 47 different viral, or presumed to be viral, diseases, identified in the Ivory Coast, on tuber crops, cereals, vegetables, legumes, industrial crops, fodder plants, ornamentals and weeds.

Each disease is described within 4 pages : 2 of them are concerned with the updated informations on the disease and the virus, one is a photograph of the typical symptoms and of the virus itself, when it is known, finally a last page is devoted to the localization of the disease in Africa and to the main bibliographic references on the concerned disease. At the end of the booklet, one can find a classification of all the viruses, a list of the viruses classified according to their transmission mode, a table grouping all the African viral diseases not identified in the Ivory Coast, and an author index of all the references cited in the text. All the photographs were done by the authors and the majority of the electron micrographs were realized in the « Groupe d'Etude et de Recherche en Microscopie Electronique, GERME » in Abidjan.

This publication is first meant for agricultural experts and agronomists taking a part in the development of agricultural projects in Africa and who are lacking informations on these misunderstood diseases. It has been written considering first the descriptive aspect of the diseases, instead of the viral aspect, in the aim of helping to their identification. The people interested will find informations on the different transmission modes of the diseases and the possibilities for their field control.

The African phytopathologists are also concerned by this review because, all along their work they will have to identify viral diseases for which the symptomatology is unclear, so we hope this booklet will be helpful and that they will have all the references required.

This viral listing is also useful to plant virologists of the world, because the African viruses are usually unknown to them, and this is the reason why we included technical details in the descriptions.

Finally we expect that the African students, concerned by agricultural and biological sciences, will have the opportunity to get this booklet, to help in the diffusion of plant viral knowledge.

AVANT-PROPOS

Lorsqu'en 1968 fut créé au Centre ORSTOM d'Adiopodoumé en Côte d'Ivoire un laboratoire de Virologie des plantes chargé d'établir un inventaire aussi exhaustif que possible des maladies virales préjudiciables aux cultures du pays, le succès de l'entreprise était loin d'être assuré. C'était en effet la première fois qu'un laboratoire de ce genre était créé en Afrique de l'Ouest. On pouvait redouter que l'immensité de la tâche n'effraie et ne rebute les chercheurs envoyés par l'ORSTOM en véritables pionniers ; on pouvait craindre également que les maladies à virus découvertes ne soient que des cas particuliers de maladies déjà connues et identifiées dans d'autres régions du globe. On pouvait enfin se demander si l'importance des investissements en hommes et en matériels consentis par l'ORSTOM ne seraient pas disproportionnés avec le bénéfice que le gouvernement Ivoirien était en droit d'attendre de cette entreprise pour le développement de son agriculture.

Le Directeur Général de l'ORSTOM, et moi-même, initiateurs de cette opération, l'ont vue démarrer non sans une certaine appréhension. Le temps passant, non seulement nos craintes se sont évanouies mais des motifs réels de satisfaction sont apparus. L'opuscule rédigé par les virologues d'Adiopodoumé en 1976 ainsi que le livret de FAUQUET et THOUVENEL en 1980 en furent la démonstration. Non seulement ils donnaient une description précise des maladies à virus affectant les plantes vivrières et industrielles, mais on y démontrait que bien des maladies « d'origine inconnue », mais décrites depuis longtemps, étaient des maladies dûes à des virus nouveaux et la découverte de leur transmission suggérait des solutions pour les éliminer.

Le livre dont j'ai l'honneur aujourd'hui d'écrire l'avant-propos montre les progrès réalisés depuis 1980 et fournit une description unique en son genre des principales maladies virales des plantes en Côte d'Ivoire et d'une certaine façon en Afrique Tropicale. Mais à côté des aspects phytopathologiques dont l'importance n'échappera à personne, on trouvera des indications précises sur les propriétés physicochimiques et immunologiques de ces virus dont beaucoup, soulignons le, sont entièrement nouveaux et ont forcé par ailleurs les auteurs de ce livre à se pencher sur le problème ardu de la classification des virus de plantes en général. Le caractère bilingue de ce volume devrait lui conférer un impact considérable non seulement en Afrique anglophone mais dans tous les pays tropicaux où des problèmes similaires existent.

Que les auteurs et les participants à la réalisation de ce livre sur les « Maladies virales des Plantes en Côte d'Ivoire » soient remerciés pour l'ensemble de l'œuvre considérable qu'ils ont réalisée et qui leur a valu sur le plan international une réputation méritée ; qu'ils soient remerciés aussi pour leur contribution au renom de l'ORSTOM et à l'accroissement de l'influence française dans les pays en voie de développement et plus particulièrement en Côte d'Ivoire.

Pr. L. HIRTH
Directeur de l'IBMC
Strasbourg, France

FOREWORD

The previous edition of this booklet summarized in a concise form information on the many kinds of plant viruses and virus diseases found in the Ivory Coast. The increased number of diseases and viruses included in the new edition reflects the progress made by the scientists of ORSTOM towards their objective of compiling an authoritative catalogue of plant viruses occurring in the country and on methods for their diagnosis. In recent studies in the Ivory Coast, and elsewhere, further evidence has been obtained of the wide range of types of organism that are active in the tropics in transmitting viruses from plant to plant, and increasing attention has been given to whitefly vectors and the viruses they transmit. In addition, work in several laboratories has provided valuable new information on viruses that cause some economically very important diseases, such as African cassava mosaic, groundnut rosette and maize streak. The need to study viruses infecting weeds and wild plants, and the roles such hosts can play in the ecology of crop-infecting viruses, is also becoming more widely recognised. These trends are all evident in the information to be found in this booklet.

The new edition therefore provides, in a format that is convenient for readers both in francophone and in anglophone countries, a broader insight into the plant virus diseases occurring in one tropical country. It should be useful not only to plant pathologists, virologists and agronomists in the Ivory Coast and neighbouring countries of Africa, but also to all who wish to know more about the virus diseases that are important in particular crops or environments. The scientists of ORSTOM have provided a valuable service by producing this clearly laid out synopsis of current knowledge, much of it resulting from their own research.

B. D. HARRISON
Invergowrie, Dundee, SCOTLAND

**MALADIES VIRALES DES PLANTES
EN CÔTE D'IVOIRE**



**PLANT VIRAL DISEASES IN THE
IVORY COAST**

TABLE DES MATIERES

1. MALADIES VIRALES DES PLANTES A RACINES ET A TUBERCULES	
1.1. La Mosaïque Africaine du Manioc – ACMV	15
1.2. La Mosaïque de l'Igname – YMV	19
1.3. La Panachure Plumeuse de la Patate Douce – SPFMV	23
1.4. La Mosaïque du Concombre sur Igname et Patate Douce – CMV	27
2. MALADIES VIRALES DES CEREALES	
2.1. La Panachure Jaune du Riz – RYMV	35
2.2. La Nécrose à Rayures du Riz – RSNV	39
2.3. La Striure du Mais – MSV	43
2.4. Les Taches Ocellées du Mais – MESV	47
2.5. La Mosaïque du Mais – MMV	51
2.6. La Mosaïque Verte du Mais – GGMV-B	55
2.7. La Mosaïque Nanisante du Mais – MDMV-A	59
2.8. La Mosaïque du Mil – GGMV-D	63
3. MALADIES VIRALES DES PLANTES MARAICHIERES	
3.1. La Mosaïque de la Tomate – ToMV	71
3.2. Le Rabougrissement Apical de la Tomate – PSTV	75
3.3. La Jaunisse Apicale de la Tomate – TYLCV ?	79
3.4. La Mosaïque du Concombre – CMV	83
3.5. La Panachure du Poivron – PVMV	87
3.6. La Mosaïque du Gombo – OMV	91
3.7. L'Enroulement du Gombo – OLCV	95
3.8. La Mosaïque de la Courgette – CuMV	99
3.9. La Mosaïque Déformante de la Courgette – WMV	103
4. MALADIES VIRALES DES LEGUMINEUSES ALIMENTAIRES	
4.1. Le Rabougrissement de l'Arachide – PCV-AG	111
4.2. La Mosaïque Jaune de l'Arachide – PCV-AY	115
4.3. La Rosette de l'Arachide – GCRV	119
4.4. La Rosette verte de l'Arachide – GGRV	123
4.5. Les Taches Ocellées de l'Arachide – GESV	127
4.6. La Frisolée de l'Arachide – GCV	131
4.7. La Striure de l'Arachide – GSV	135
4.8. La Moucheture Chlorotique de l'Arachide – GCSV	139
4.9. L'Eclaircissement des Nervures de l'Arachide –	143
4.10. La Mosaïque du Concombre sur Légumineuses – CMV	147
4.11. La Mosaïque du Soja – CMMV	151
4.12. La Mosaïque du Canavalia – CaMV	155
4.13. La Mosaïque Nécrotique du Psophocarpus – PNMV	159
4.14. La Mosaïque du Voandzeia – VMV	163
4.15. La Mosaïque Nécrotique du Voandzeia – VNMV	167
4.16. La Mosaïque Déformante du Voandzeia – VDMV	171
4.17. La Mosaïque Déformante du Vigna – SBMV	175
5. MALADIES VIRALES DES PLANTES INDUSTRIELLES	
5.1. La Chlorose Infectieuse du Bananier – CMV	183
5.2. La Mosaïque du Cotonnier –	187
5.3. La Frisolée du Cotonnier –	191
5.4. La Mosaïque du Tabac – TMV	195
5.5. La Frisolée du Tabac –	199
5.6. Les Taches Annulaires de la Passiflore – PRSV	203
6. MALADIES VIRALES DES PLANTES FOURRAGERES	
6.1. La Mosaïque du Panicum – GGMV-A	211
7. MALADIES VIRALES DES PLANTES ORNEMENTALES	
7.1. La Chlorose Annulaire de l'Hibiscus – HClRSV	217
8. MALADIES VIRALES DES PLANTES ADVENTICES	
8.1. La Marbrure d' <i>Asystasia gangetica</i> – AsMV	223

TABLE OF CONTENTS

1. VIRAL DISEASES OF TUBER CROPS	
1.1. African Cassava Mosaic Virus – ACMV	15
1.2. Yam Mosaic Virus – YMV	19
1.3. Sweet Potato Feathery Mottle Virus – SPFMV	23
1.4. Cucumber Mosaic Virus on Yam and Sweet Potato – CMV	27
2. VIRAL DISEASES OF CEREALS	
2.1. Rice Yellow Mottle Virus – RYMV	35
2.2. Rice Stripe Necrosis Virus – RSNV	39
2.3. Maize Streak Virus – MSV	43
2.4. Maize Eye Spot Virus – MESV	47
2.5. Maize Mosaic Virus – MMV	51
2.6. Maize Green Mosaic Disease – GGMV-B	55
2.7. Maize Dwarf Mosaic Virus – MDMV-A	59
2.8. Pearl Millet Mosaic Disease – GGMV-D	63
3. VIRAL DISEASES OF VEGETABLES	
3.1. Tomato Mosaic Virus – ToMV	71
3.2. Tomato Bunchy Top Disease – PSTV	75
3.3. Tomato Yellow Leaf Curl Disease – TYLCV ?	79
3.4. Cucumber Mosaic Virus – CMV	83
3.5. Pepper Veinal Mottle Virus – PVMV	87
3.6. Okra Mosaic Virus – OMV	91
3.7. Okra Leaf Curl Virus – OLCV	95
3.8. Cucurbita Mosaic Virus – CuMV	99
3.9. Cucurbita Distortion Mosaic Disease – WMV	103
4. VIRAL DISEASES OF LEGUMES	
4.1. Peanut Clump Virus – PCV-AG	111
4.2. Peanut Yellow Mosaic Disease – PCV-AY	115
4.3. Groundnut Chlorotic Rosette Virus – GCRV	119
4.4. Groundnut Green Rosette Virus – GGRV	123
4.5. Groundnut Eyespot Virus – GESV	127
4.6. Groundnut Crinkle Virus – GCV	131
4.7. Groundnut Streak Virus – GSV	135
4.8. Groundnut Chlorotic Spotting Virus – GCSV	139
4.9. Groundnut Vein Clearing Disease –	143
4.10. Cucumber Mosaic Virus on Legumes – CMV	147
4.11. Soybean Mosaic Disease – CMMV	151
4.12. Canavalia Mosaic Virus – CaMV	155
4.13. Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus – PNMV	159
4.14. Voandzeia Mosaic Virus – VMV	163
4.15. Voandzeia Necrotic Mosaic Virus – VNMV	167
4.16. Voandzeia Distortion Mosaic Virus – VDMV	171
4.17. Cowpea Distortion Mosaic Disease – SBMV	175
5. VIRAL DISEASES OF INDUSTRIAL CROPS	
5.1. Banana Infectious Chlorosis – CMV	183
5.2. Cotton Mosaic Disease –	187
5.3. Cotton Leaf Curl Disease –	191
5.4. Tobacco Mosaic Virus – TMV	195
5.5. Tobacco Crinkle Disease –	199
5.6. Passiflora Ring Spot Virus – PRSV	203
6. VIRAL DISEASES OF FODDER CROPS	
6.1. Guinea Grass Mosaic Virus – GGMV-A	211
7. VIRAL DISEASES OF ORNAMENTAL PLANTS	
7.1. Hibiscus Chlorotic Ring Spot Virus – HCIRSV	217
8. VIRAL DISEASES OF WEEDS	
8.1. Asystasia Mottle Virus – AsMV	223

**MALADIES VIRALES DES
PLANTES A RACINES ET A TUBERCULES**



VIRAL DISEASES OF TUBER CROPS

LA MOSAÏQUE AFRICAINE DU MANIOC

CLASSIFICATION African Cassava Mosaic Virus (ACMV)
– Geminivirus

SYMPTOMES Mosaïque forte couvrant 20 à 100% du limbe, déformations des feuilles, réduction de l'appareil végétatif, court-noué et rabougrissement de la plante. Dans les cas les plus graves le limbe est inexistant, les rameaux sont court-noués et la plante meurt.

HOTES NATURELS Maniocs (*Manihot esculenta*, *M. glaziovii*, *M. palmata*, *M. aipi*, *M. dulcis*), *Jatropha multifida* et *Hewittia sublobata*.

LOCALISATION Maladie typiquement Africaine, présente dans toute l'Afrique Tropicale. Des symptômes identiques ont été décrits aux Indes et en Indonésie mais pas en Amérique du Sud. Tous les pieds de manioc du continent Africain sont atteints et l'incidence est estimée à 40% de pertes.

TRANSMISSION Transmission mécanique difficile sur manioc, mais facile sur quelques Solanaceæ. Transmission de type persistant par les mouches blanches (*Bemisia tabaci*, Aleyrodidæ). Transmission végétative par les boutures et par greffe, pas de transmission par les graines.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus peu stable : point de thermo-inactivation entre 45 et 50°C, point de dilution limite entre 10^{-3} et 10^{-4} , le virus résiste 5 jours à +24°C, 14 jours à +4°C, quelques mois congelé et plus d'un an desséché dans des feuilles de tabac.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de tabac infectées.

Broyage dans du tampon phosphate 0,1M pH 7.

Clarification au chloroforme.

Précipitation au sulfate d'ammonium.

Ultracentrifugation différentielle.

Purification sur gradient de chlorure de cesium.

Rendement de 1-5 mg/kg.

STRUCTURE Virús isométrique de 20 nm de diamètre, associé par paires, à DNA circulaire.

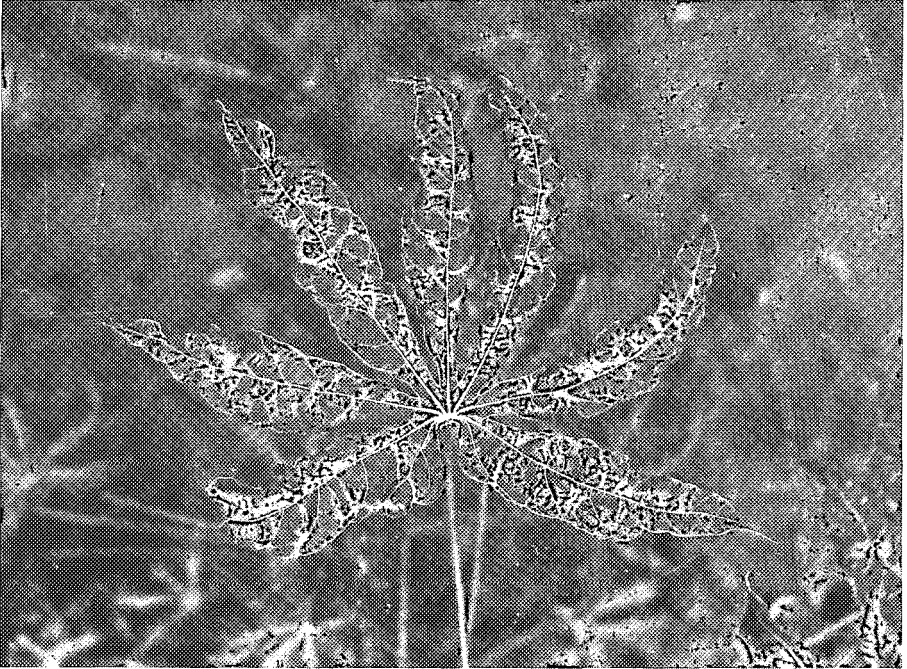
PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{240} = 1,35 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,55 \pm 0,05$ $E = 7,7$

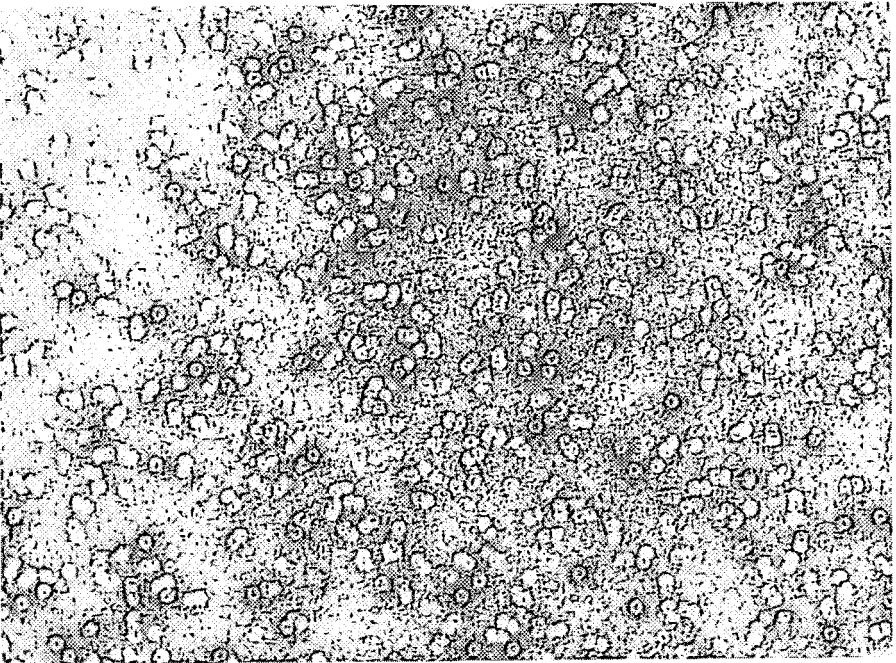
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 29%.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/128 a été préparé. Relation sérologique avec 4 geminivirus transmis par mouches blanches ; le Bean Golden Mosaic Virus, l'Euphorbia Mosaic Virus, le Squash Leaf Curl Virus et le Tomato Golden Mosaic Virus. Par contre pas de relation avec 5 geminivirus transmis par cicadelles ; le Beet Curly Top Virus, le Tobacco Yellow Dwarf Virus, le Chloris Striate Mosaic Virus, le Maize Streak Virus et le Wheat Dwarf Virus.

METHODES DE LUTTE Sélection variétale ; il existe des clones tolérants à la mosaïque en Afrique de l'est et en Afrique de l'ouest. Méthodes de sanitation des boutures utilisables dans certaines conditions.



- Symptômes de Mosaïque Africaine sur une feuille de manioc (*Manihot esculenta*).
- Symptoms of African Mosaic on a cassava leaf (*Manihot esculenta*).



- Observation en microscopie électronique de particules d'ACMV.
- Electron microscope observation of ACMV particles.

AFRICAN CASSAVA MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION African Cassava Mosaic Virus (ACMV)

– Geminivirus

SYMPTOMS The symptoms are ranging from mosaic to distortion, with also leaf narrowing, internodes shortening and stunting. In the most severe cases the limb is non-existent, the stems are extremely short and the plant dies.

NATURAL HOSTS Cassava (*Manihot esculenta*, *M. glaziovii*, *M. palmata*, *M. aipi*, *M. dulcis*), *Jatropha multifida* and *Hewittia sublobata*.

LOCALISATION Typically African, the disease is present in the whole continent. A similar disease has been described in India and in Indonesia. All the plants are infected and consequently the impact is very important and could be estimated to an average of 40%.

TRANSMISSION It is mechanically transmitted with difficulty to cassava and easily to some Solanaceæ. The virus is persistently whitefly transmitted (*Bemisia tabaci*, Aleyrodidae). The disease is propagated by cuttings and by grafting and is not seed borne.

STABILITY IN SAP Virus not very stable : thermal inactivation point between 45 and 50°C, dilution end point between 10^{-3} and 10^{-4} , the virus is infective during 5 days at +24°C, 14 days at +4°C, several months at -25°C and over a year in dessicated tobacco leaves.

PURIFICATION Purification from tobacco infected leaves.

Grinding in phosphate buffer 0.1M pH 7.

Chloroform clarification.

Precipitation in ammonium sulphate.

Differential ultracentrifugation.

Cesium chloride gradient purification.

Yield of 1-5 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Isometric particles of 20 nm in diameter, associated in pairs, with a circular DNA.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{240} = 1.35 \pm 0.05$

$E_{260}/E_{280} = 1.55 \pm 0.05$ $E = 7.7$

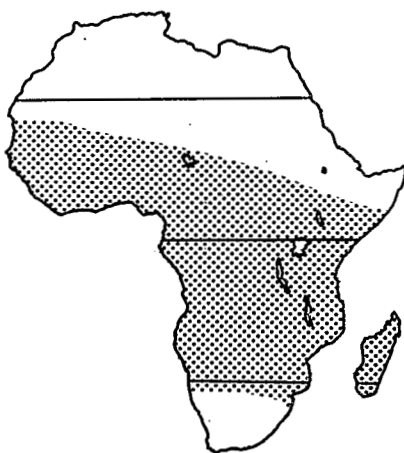
BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic percentage = 29%.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antisera with a titre of 1/128 has been prepared.

Serological relationship with 4 whitefly transmitted geminiviruses ; Bean Golden Mosaic Virus, Euphorbia Mosaic Virus, Squash Leaf Curl Virus and Tomato Golden Mosaic Virus. On the contrary no relation with 5 leafhopper transmitted geminiviruses ; Beet Curly Top Virus, Tobacco Yellow Dwarf Virus, Chloris Striate Mosaic Virus, Maize Streak Virus and Wheat Dwarf Virus.

FIELD CONTROL Tolerant clones are available in East and West Africa. Sanitation of the cuttings could be applied in certain conditions.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

- BOCK, K.R. & GUTHRIE, E.J. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 580-581.
- BOCK, K.R. , GUTHRIE, E.J. & MEREDITH, G. (1978). *Ann. Appl. Biol.*, **90** : 361-367.
- DUBERN, J. (1979). *Phytopath. Z.*, **96** : 25-29.
- WALTER, B. (1980). *Plant Dis.*, **64** : 1040-1042.
- BOCK, K.R. , GUTHRIE, E.J. & FIGUEIREIDO, G. (1981). *Ann. Appl. Biol.*, **99** : 151-159.
- SEIFF, A.A. (1981). *Plant Dis.*, **65** : 606-607.
- ADEJARE, G.O. & COUTTS, R.H.A. (1982). *Phytopath. Z.*, **103** : 87-92.
- AYANRU, D.K.G. & SHARMA, V.C. (1982). *Phytopathology*, **72** : 1057-1059.
- BOCK, K.R. (1982). *Span*, **25** : 11-15.
- BOCK, K.R. & GUTHRIE, E.J. (1982). *Trop. Pest Management*, **28** : 219-222.
- SEIFF, A.A. (1982). *Plant Dis.*, **66** : 661-662.
- SEQUEIRA, J.C. & HARRISON, B.D. (1982). *Ann. Appl. Biol.*, **101** : 33-42.
- BOCK, K.R. (1983). in *Plant Virus Epidemiology*, Eds. R.T. Plumb & J.M. Thresh, Blackwell Scientific Pub., Oxford : 337-347.
- BOCK, K.R. & WOODS, R.D. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 994-995.
- ROBERTS, I.M., ROBINSON, D.J. & HARRISON, B.D. (1984). *J. Gen. Virol.*, **65** : 1723-1730.
- ROBINSON, D.J., HARRISON, B.D., SEQUEIRA, J.C. & DUNCAN, G.H. (1984). *Ann. Appl. Biol.*, **105** : 483-493.
- FARGETTE, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1985). *Ann. Appl. Biol.*, **106** : 285-294.

LA MOSAÏQUE DE L'IGNAME

CLASSIFICATION Yam Mosaic-Virus (YMV)

– Potyvirus

SYMPTOMES Très variables suivant les clones d'igname et suivant les feuilles d'une même plante : chlorose internervaire avec des taches vert foncé suivant les nervures, feuilles cloquées avec des taches vertes sur les déformations, mosaïque, tacheture...

HOTES NATURELS Ignames (*Dioscorea alata*, *D. cayenensis*).

LOCALISATION En Côte d'Ivoire, grande proportion de plants atteints dans le Sud, et plus faible dans le Nord. Egalement présent au Nigéria.

TRANSMISSION Transmission mécanique à *Dioscorea sp.* et à *Nicotiana benthamiana*. Végétative par le tubercule. Pas de transmission par la graine.

Transmission par vecteur : plusieurs espèces d'aphides transmettent la maladie sur le mode non persistant.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 55 - 60°C

Point de dilution limite : 10^{-2} - 10^{-3}

Conservation *in vitro* : 12 h à +24°C

40 jours à +4°C

5 mois à -30°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles d'igname virosées.

Broyage dans du tampon borate 0,5M pH 8.

Clarification avec du chloroforme.

Précipitation au sulfate d'ammonium.

Ultracentrifugation différentielle.

Rendement de 15-25 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 785 ± 10 nm de long et de 13 ± 1 nm de diamètre.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 262/m 247 = $1,13 \pm 0,01$

E 260/E 280 = $1,20 \pm 0,01$

pHi = 4,3

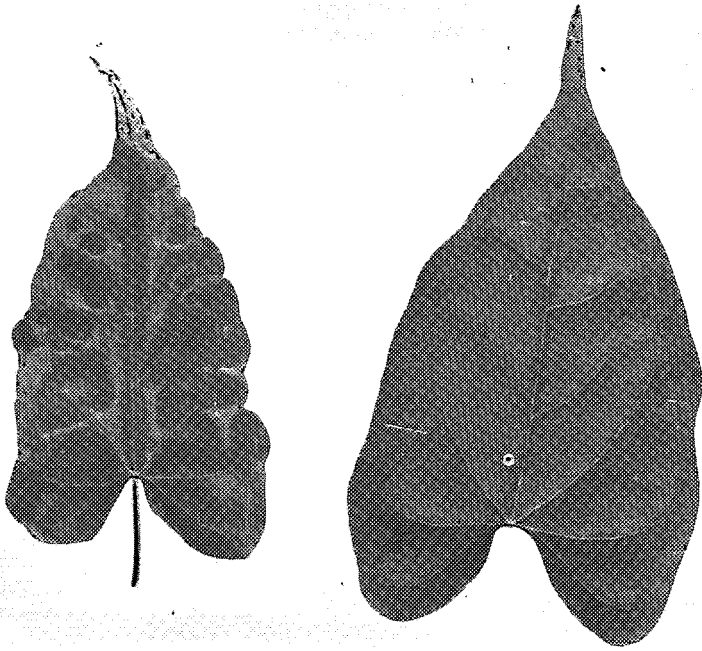
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6%.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 35 ± 1 Kd.

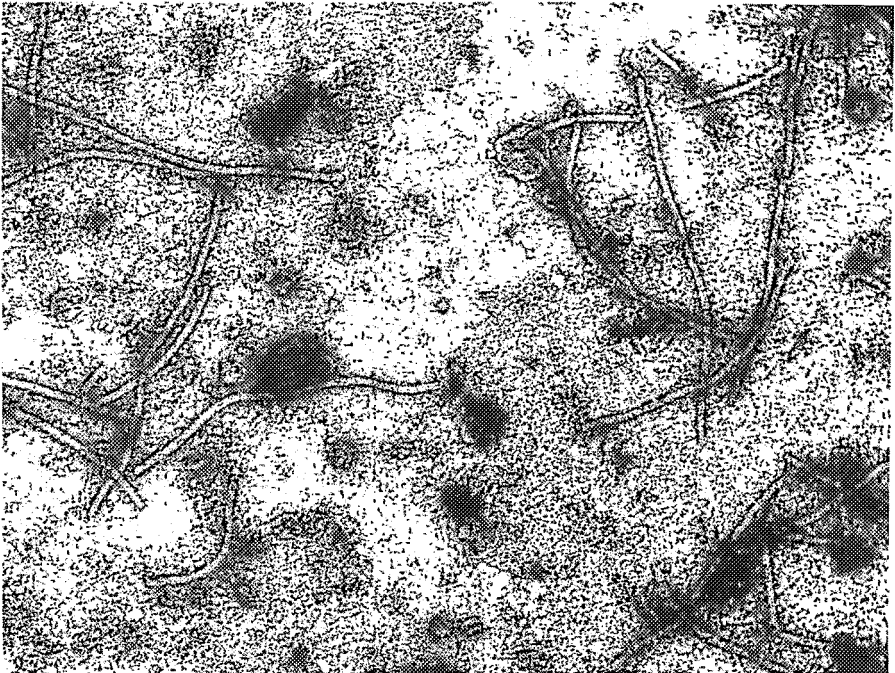
Composition en acides aminés : ASP 35. THR 15. SER 19. GLU 40. PRO 14. GLY 23. ALA 26. CYS 4. VAL 16. MET 15. ILE 15. LEU 25. TYR 13. PHE 11. HIS 9. LYS 18. ARG 11. TRP 2. TOT 311.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Production d'un antisérum de titre 1/2048. Virus relié sérologiquement aux virus suivants : Groundnut Eye Spot Virus (GESV), Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV), Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV), Passionfruit Ring Spot Virus (PRSV) et Cucurbita Mosaic Virus (CuMV).

METHODES DE LUTTE Sélection de tubercules semenceaux provenant de plants sains.



- Symptômes de la Mosaïque de l'Igname (à gauche) et feuille saine (à droite).
- Symptoms of Yam Mosaic (left) and healthy leaf (right).



- Particules de la Mosaïque de l'Igname observées en microscopie électronique.
- Electron microscope observation of particles of Yam Mosaic.

YAM MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Yam Mosaic Virus (YMV)
– Potyvirus

SYMPTOMS The symptoms differ considerably according to yam varieties and to the leaves of one plant : mosaic, vein banding, green spotting, flecking, curling and mottling are widespread symptoms.

NATURAL HOSTS Yams (*Dioscorea alata*, *D. cayenensis*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Every part of the Ivory Coast, but the percentage of diseased plants is very high in the forest area and low in the savanna area. Also present in Nigeria.

TRANSMISSION Mechanically transmissible to *Dioscorea sp.* and to *Nicotiana benthamiana*. The disease is transmitted by tubers, but is not seedborne. Transmission by vector : the virus is transmitted by aphids in the non-persistent manner.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 55-60°C
Dilution end-point : 10^{-2} - 10^{-3}
Longevity *in vitro* : 12 h at + 24°C
40 days at + 4°C
5 months at - 30°C

PURIFICATION Purification from *Dioscorea* leaves.
Grinding in borate buffer 0.5 M, pH 8.
Chloroform clarification.
Ammonium sulphate precipitation.
Differential ultracentrifugation.
Yield of about 10-25 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 785 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 262/m 247 = 1.13 ± 0.01
E 260/E 280 = 1.20 ± 0.01
pHi = 4.3

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.
Molecular weight of coat protein : 35 ± 1 Kd.
Amino acid composition : ASP 35. THR 15. SER 19. GLU 40. PRO 14. GLY 23. ALA 26. CYS 4. VAL 16. MET 15. ILE 15. LEU 25. TYR 13. PHE 11. HIS 9. LYS 18. ARG 11. TRP 2. TOT 311.

SEROLOGICAL PROPERTIES The antiserum produced has a titre of 1/2048.
Serologically related to Groundnut Eye Spot (GESV), Pepper Veinal Mottle (PVMV), Guinea Grass Mosaic (GGMV), Passionfruit Ring Spot (PRSV) and Cucurbita Mosaic Viruses (CuMV).

FIELD CONTROL Selection of virus-free tuber-seeds of yam.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- TERRY, E.R. (1976). Proc. 10th International Symposium on Tropical Root Crops, Cali, Columbia 1-8 August 1976 (Abstract).
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1977). C.R. Acad. Sc. Paris, 284, Série III : 1947-1949.
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1979). Ann. Appl. Biol., 93 : 279-283.
- NIENHAUS, F. (1980). Z. Pflanzenschutz, 87 : 185-189.
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1981). in Yams, Eds. J. Miège & S. N. Lyonga, Oxford Sciences Pub., Oxford : 245-252.

LA PANACHURE PLUMEUSE DE LA PATATE DOUCE

CLASSIFICATION Sweet Potato Feathery Mottle Virus (SPFMV)
– Potyvirus

SYMPTOMES Panachure chlorotique suivant les nervures primaires et secondaires avec une déformation de la feuille et une diminution de la taille du plant.

HOTES NATURELS Patate douce (*Ipomea batatas*).

LOCALISATION Maladie présente dans de nombreuses zones tropicales du globe. Des symptômes identiques ont été décrits au Sénégal, en Guinée, en Côte d'Ivoire, au Togo, en Haute-Volta, au Cameroun et au Congo. La proportion de plantes malades est très variable mais elle peut atteindre 100% dans certains champs.

TRANSMISSION Transmission mécanique seulement à des Convolvulacæ. Transmission de type non persistant par les pucerons. Transmission végétative par les boutures et par greffe.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus peu stable :

Point de thermo-inactivation : 55 - 60°C

Point de dilution limite : 10^{-2} - 10^{-3}

PURIFICATION Purification avec des feuilles d'*Ipomea setosa* infectées.

Broyage dans du tampon citrate 0,2M pH 7.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Purification sur gradient de chlorure de césium.

Rendement de 1-10 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 815 ± 20 nm de longueur et de 13 ± 1 nm de largeur.

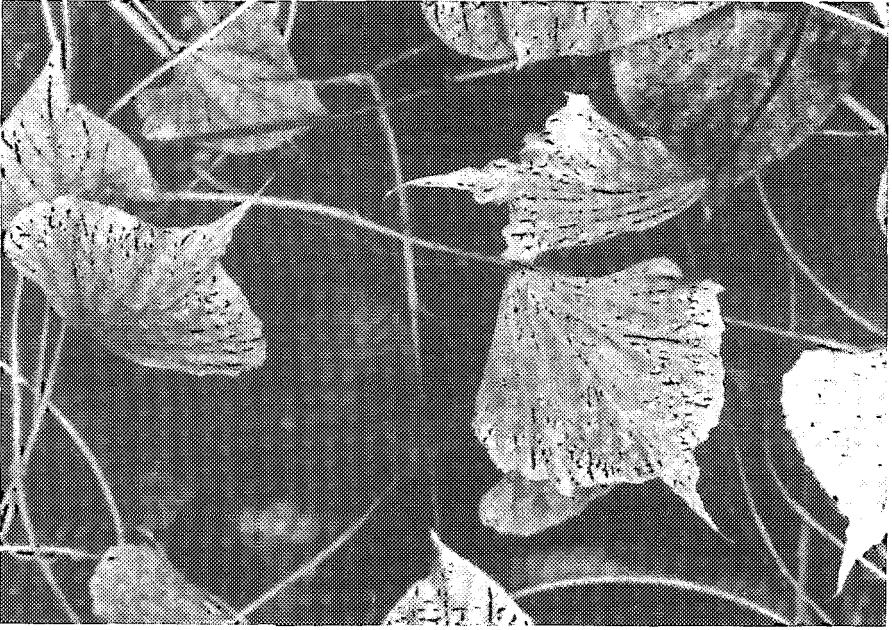
PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{265}/m_{247} = 1,15 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,18 \pm 0,05$ $E = 3,0$

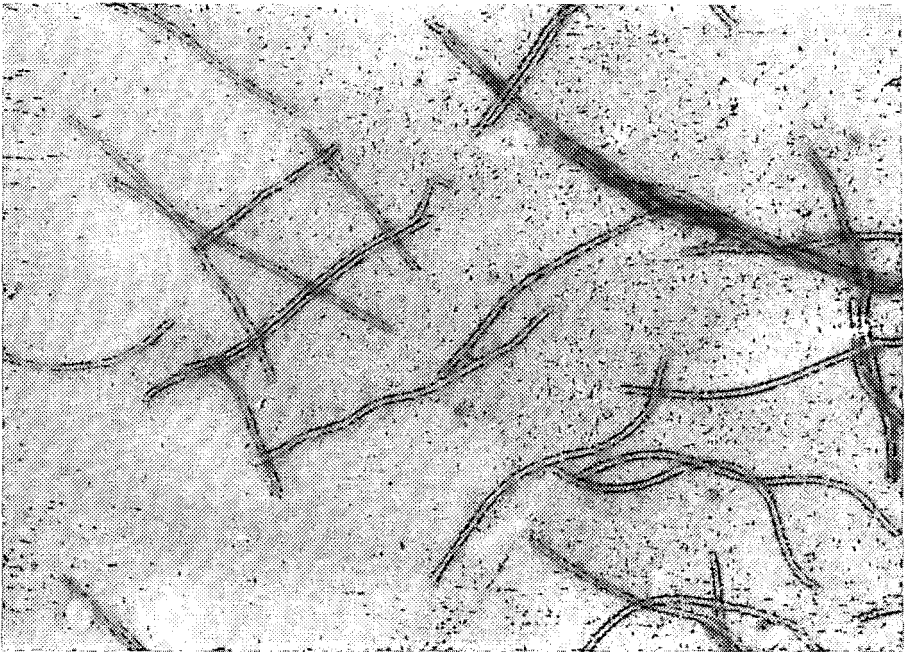
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6%.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/512 a été préparé. Relation sérologique avec la souche américaine de SPFMV.

METHODES DE LUTTE Sélection sanitaire de boutures saines et lutte contre le vecteur par insecticide ou par méthodes culturales.



- Symptômes de SPFMV sur une feuille de patate douce (*Ipomea batatas*).
- Symptoms of SPFMV on a sweet leaf (*Ipomea batatas*).



- Observation en microscopie électronique de particules de SPFMV.
- Electron microscope observation of SPFMV particles.

SWEET POTATO FEATHERY MOTTLE VIRUS

CLASSIFICATION Sweet Potato Feathery Mottle Virus (SPFMV)
– Potyvirus

SYMPTOMS The symptoms are chlorotic mottle, related to the primary and secondary veins of the leaves, curling of the limb and reduction in size of the whole plant.

NATURAL HOSTS Sweet potato (*Ipomea batatas*).

LOCALISATION This typically tropical disease is present all around the world. In Africa similar symptoms have been observed in Senegal, Guinea, Upper-Volta, Ivory-Coast, Togo, Cameroun and Congo. The frequency of diseased plants is greatly varying and can reach 100%.

TRANSMISSION It is mechanically transmitted to the Convolvulaceæ only. The virus is non-persistently aphid transmitted. The disease is propagated by cuttings and by grafting.

STABILITY IN SAP Virus not very stable :
Thermal inactivation point : 55 - 60°C
Dilution end-point : 10^{-2} - 10^{-3}

PURIFICATION Purification from *Ipomea setosa* infected leaves.
Grinding in citrate buffer 0.1M pH 7.
Chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Cesium chloride gradient purification.
Yield of 1-10 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous particles of 815 ± 20 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{265}/m_{247} = 1.15 \pm 0.05$
 $E_{260}/E_{280} = 1.35 \pm 0.05$ $E = 3.0$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 6%.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antisera with a titre of 1/512 has been prepared.
Serological relationship with the american strain of SPFMV.

FIELD CONTROL Selection of healthy cuttings and control of the vector by insecticide.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- NIENHAUS, F. (1980). *Z. Pflanzenschutz*, **87** : 185-189.
- FRISON, E.A. & NG, S. Y. (1981). *Trop. Pest. Management*, **27** : 452-454.
- ATCHAM, T., LOCKHART, B. & BANTTARI, E. (1983). *Phytopathology*, **73** : 787-789.
- THOUVENEL, J.-C. , FAUQUET, C. & FARGETTE, D. (1985). *Plant Dis.*, (in preparation).

LA MOSAÏQUE DU CONCOMBRE SUR IGNAME ET PATATE DOUCE

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)
– Cucumovirus

SYMPTOMES Légère chlorose sur igname. Taches annulaires allongées souvent reliées aux nervures sur la patate douce. Diminution de la taille et ralentissement de la croissance.

HOTES NATURELS Igname (*Dioscorea sp.*), Patate douce (*Ipomea batatas*), plantes maraîchères et nombreuses adventices.

LOCALISATION Des symptômes identiques sur patate douce ont été observés en Guinée mais l'identification n'a eu lieu qu'en Côte d'Ivoire. La fréquence sur igname est inconnue alors que sur patate douce cette maladie est assez répandue.

TRANSMISSION Transmission mécanique à une large gamme d'hôtes. Transmission non persistante par les pucerons. Transmission végétative par les boutures dans le cas de la patate douce.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus assez stable :

Point de thermo-inactivation : 65 - 70°C

Point de dilution limité : 10^{-3} - 10^{-4}

Conservation *in vitro* : 7 jours à + 24°C

10 jours à + 4°C

plusieurs semaines à - 25°C

PURIFICATION Purification avec des feuilles de tabac infectées.

Broyage dans du tampon citrate 0,2M pH 7.

Clarification au chloroforme.

Précipitation au PEG

Ultracentrifugation différentielle.

Rendement de 10-100 mg/kg.

STRUCTURE Virus isométrique de 30 nm de diamètre.

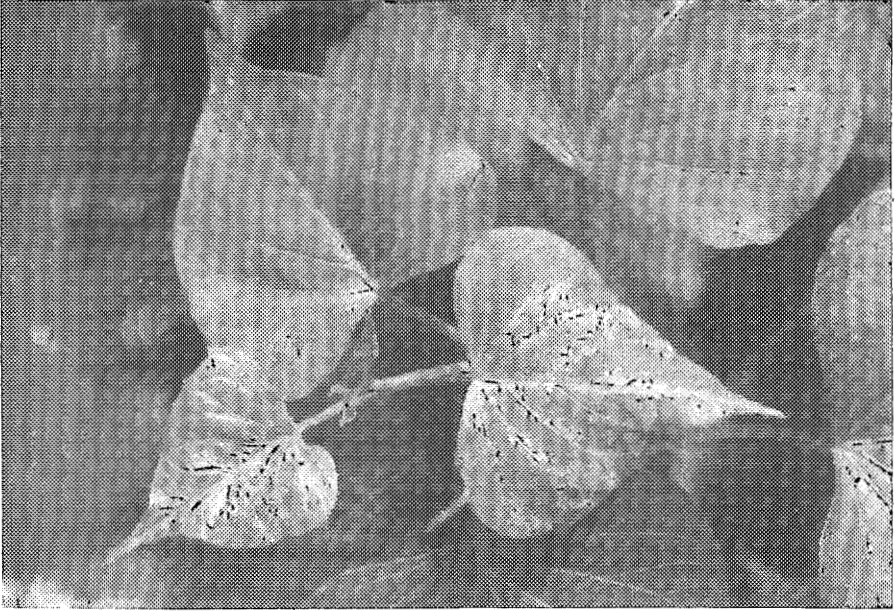
PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{242} = 1,30 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,60 \pm 0,05$ $E = 5,6$

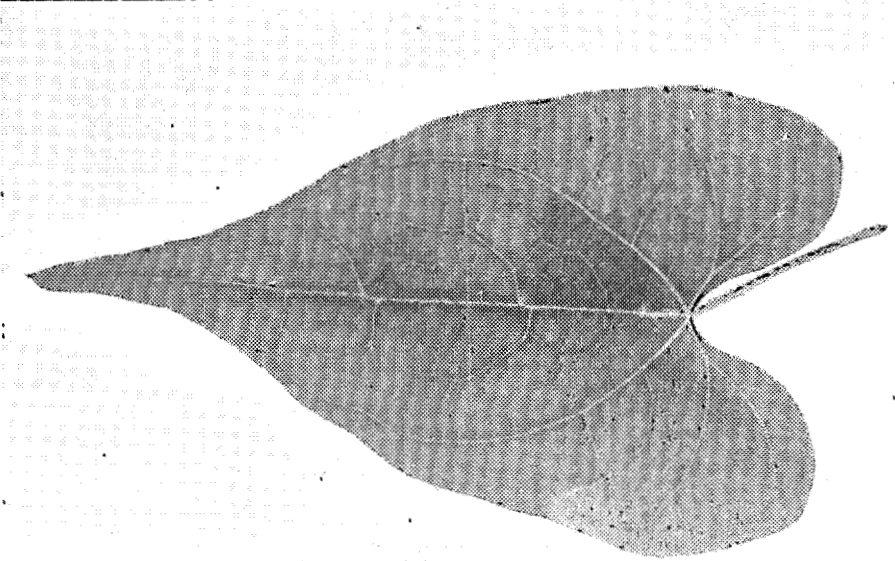
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 20%.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/512 a été préparé. Relation sérologique avec la souche commune d du CMV.

METHODES DE LUTTE Sélection sanitaire de boutures saines et lutte contre le vecteur par insecticide ou par méthodes culturales.



- Symptômes de CMV sur une feuille de patate douce (*Ipomea batatas*).
- Symptoms of CMV on a sweet potato leaf (*Ipomea batatas*).



- Symptômes de CMV sur une feuille d'igname (*Dioscorea sp.*).
- Symptoms of CMV on a leaf of Yam (*Dioscorea sp.*).

CUCUMBER MOSAIC VIRUS ON SWEET POTATO AND YAM

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)
– Cucumovirus

SYMPTOMS Faint chlorosis on yam. Eye spots along the veins on sweet potato, reduction in size and growth.

NATURAL HOSTS Yam (*Dioscorea sp.*), Sweet potato (*Ipomea batatas*), vegetables, legumes and several weeds.

LOCALISATION In Africa similar symptoms have been observed in Guinea but the virus has only been identified in the Ivory Coast. The frequency of diseased plants for yam is unknown and greatly varying for sweet potato.

TRANSMISSION The virus is mechanically transmitted to a wide host range. It is non-persistently aphid transmitted. The disease is propagated by cuttings in the case of sweet potato.

STABILITY IN SAP Rather stable virus :

Thermal-inactivation point : 65 - 70°C

Dilution end point : 10^{-3} - 10^{-4}

Longevity *in vitro* : 7 days at +24°C

10 days at +4°C

several weeks at -25°C

PURIFICATION Purification from tobacco infected leaves.

Grinding in citrate buffer 0.1M pH 7.

Chloroform clarification.

PEG precipitation.

Differential ultracentrifugation.

Yield of 10-100 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Isometric particles of 30 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{242} = 1.30 \pm 0.05$

$E_{260}/E_{280} = 1.60 \pm 0.05$ $E = 5.6$

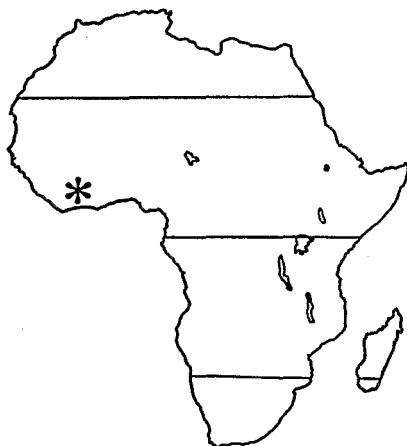
BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 20%.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antisera with a titre of 1/512 has been prepared.

Serological relationship with the common d strain of CMV.

FIELD CONTROL Selection of healthy cuttings and control of the vector by insecticide.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1982). Rapport ORSTOM. 14pp.

*REFERENCES DES MALADIES VIRALES
DES PLANTES A RACINES ET A TUBERCULES*

REFERENCES FOR VIRAL DISEASES OF TUBER CROPS

- ADEJARE, G.O. & COUTTS, R.H.A. (1982). *Phytopath. Z.*, **103** : 87-92. [1.1]
- ATCHAM, T., LOCKHART, B. & BANTTARI, E. (1983). *Phytopathology*, **73** : 787-789. [1.3]
- AYANRU, D.K.G. & SHARMA, V.C. (1982). *Phytopathology*, **72** : 1057-1059. [1.1]
- BOCK, K.R. (1982). *Span*, **25** : 11-15. [1.1]
- BOCK, K.R. (1983). in *Plant Virus Epidemiology*, Eds. R.T. Plumb & J.M. Thresh, Blackwell Scientific Pub., Oxford : 337-347. [1.1]
- BOCK, K.R. & GUTHRIE, E.J. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 580-581. [1.1]
- BOCK, K.R. & GUTHRIE, E.J. (1982). *Trop. Pest Management*, **28** : 219-222. [1.1]
- BOCK, K.R. & WOODS, R.D. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 994-995. [1.1]
- BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & FIGUEIREIDO, G. (1981). *Ann. Appl. Biol.*, **99** : 151-159. [1.1]
- BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & MEREDITH, G. (1978). *Ann. Appl. Biol.*, **90** : 361-367. [1.1]
- DUBERN, J. (1979). *Phytopath. Z.*, **96** : 25-29. [1.1]
- FARGETTE, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1985). *Ann. Appl. Biol.*, **106** : 285-294. [1.1]
- FRISON, E.A. & NG, S.Y. (1981). *Trop. Pest. Management*, **27** : 452-454. [1.3]
- NIENHAUS, F. (1980). *Z. Pflanzenschutz*, **87** : 185-189. [1.2][1.3]
- ROBERTS, I.M., ROBINSON, D.J. & HARRISON, B.D. (1984). *J. Gen. Virol.*, **65** : 1723-1730. [1.1]
- ROBINSON, D.J., HARRISON, B.D., SEQUEIRA, J.C. & DUNCAN, G.H. (1984). *Ann. Appl. Biol.*, **105** : 483-493. [1.1]
- SEIFF, A.A. (1981). *Plant Dis.*, **65** : 606-607. [1.1]
- SEIFF, A.A. (1982). *Plant Dis.*, **66** : 661-662. [1.1]
- SEQUEIRA, J.C. & HARRISON, B.D. (1982). *Ann. Appl. Biol.*, **101** : 33-42. [1.1]
- TERRY, E.R. (1976). *Proc. 10th International Symposium on Tropical Root Crops, Cali. Columbia 1-8 August 1976 (Abstract)*. [1.2]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1977). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **284**, Série III: 1947-1949. [1.2]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1979). *Ann. Appl. Biol.*, **93** : 279-283. [1.2]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1981). in *Yams*, Ed. J. Miège & S.N. Lyonga, Oxford Sciences Pub., Oxford : 245-252. [1.2]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1982). *Rapport ORSTOM*. 14 pp. [1.4]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & FARGETTE, D. (1985). *Plant Dis.*, (in preparation). [1.3]
- WALTER, B. (1980). *Plant Dis.*, **64** : 1040-1042. [1.1]

MALADIES VIRALES DES CEREALES



VIRAL DISEASES OF CEREALS

LA PANACHURE JAUNE DU RIZ

CLASSIFICATION Rice Yellow Mottle Virus (RYMV)
– Sobemovirus

SYMPTOMES Mosaïque vert-clair sur les jeunes feuilles et coloration des vieilles feuilles en jaune avec l'extrémité orange. Si l'infection a lieu avant 14 jours le plant meurt. La rizière atteinte a une couleur générale jaune-orangé.

HOTES NATURELS Le riz (*Oryza sativa*) et
le riz sauvage (*O. longistaminata*).

LOCALISATION Ce virus a été isolé dans de nombreuses rizières de Côte d'Ivoire. Il a également été isolé au Kenya, au Nigéria, en Haute Volta et en Sierra Leone. Cette maladie est endémique en zone tropicale.

TRANSMISSION Transmission mécanique de riz à riz et à quelques graminées. Transmission par plusieurs espèces de coléoptères. Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très stable :

Point de thermo-inactivation : 67 - 70°C

Point de dilution limite : 10^{-11}

Conservation *in vitro* : 56 jours à + 24°C

84 jours à + 4°C

Plusieurs mois à - 20°C

Plusieurs mois à la dessiccation

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de riz virosées.
Broyage en tampon phosphate pH 5.
Clarification au chloroforme.
Ultracentrifugation différentielle ou
Précipitation fractionnée au sulfate d'ammonium.
Purification sur gradient de saccharose.
Rendement de 1 à 6 g/kg.

STRUCTURE Virus isométrique de 30 nm de diamètre.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260/m} 243 = 1,29 \pm 0,01$ $E_{260/E}$
 $280 = 1,46 \pm 0,01$ $pHi = 6,0 \pm 0,1$ $d = 1,345$ (Cs Cl)
 $S_{20,w} = 116$ S

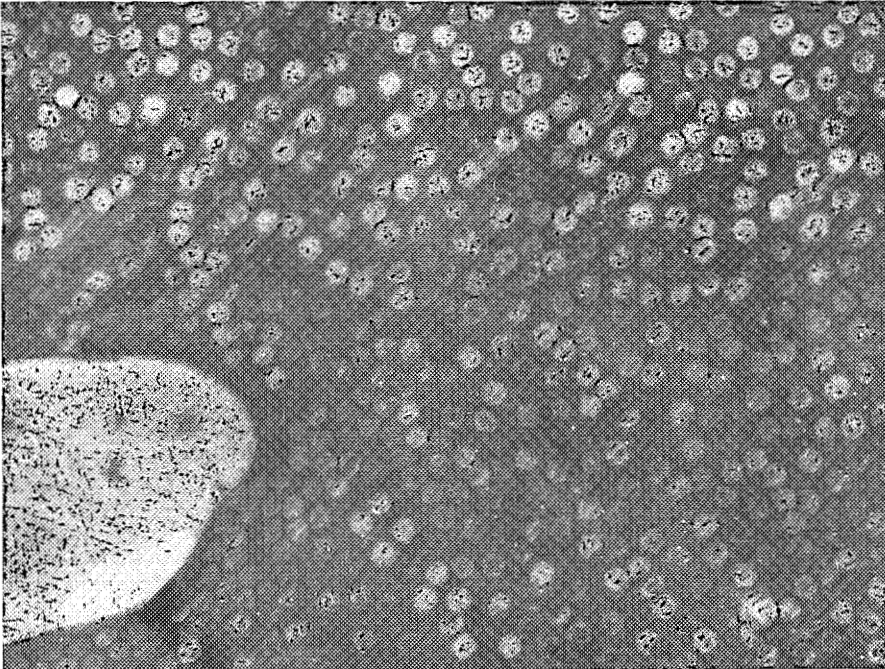
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 18% RNA.
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 28 ± 1 Kd.
Composition en acides aminés : ASP 24. THR 19. SER. 30. GLU 13. PRO 19. GLY 18. ALA 28. CYS 6. VAL 20. MET 9. ILE 8. LEU 19. TYR 9. PHE 5. HIS 3. LYS 10. ARG 17. TRP 3. TOT 260.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/2048 a été préparé. La souche Côte d'Ivoire est très fortement reliée à la souche Nigéria, ces deux dernières étant distinctes de celle du Kenya.

METHODES DE LUTTE Sélection variétale de variétés tolérantes, les riz Africains, *Oryza glaberrima* possèdent des gènes de résistance. Eradication des réservoirs naturels de riz sauvages.



- Symptômes de RYMV sur plantules de riz (*Oryza sativa*) inocuées mécaniquement.
- Symptoms of RYMV on rice seedlings (*Oryza sativa*) mechanically inoculated.



- Particules de RYMV purifiées et observées au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of RYMV.

RICE YELLOW MOTTLE VIRUS

CLASSIFICATION Rice Yellow Mottle Virus (RYMV)

– Sobemovirus

SYMPTOMATOLOGY Light green mosaic on young leaves and yellow colouring of old leaves with orange tips. When the plant is infected before 14 days, it dies. The infected rice field shows a general yellow-orange shade.

NATURAL HOSTS Rice (*Oryza sativa*), and
Wild rice (*O. longistaminata*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Ivory Coast. Also isolated in Kenya, Nigeria, Upper Volta and Sierra Leone. Endemicity in the tropical area of Africa.

TRANSMISSION Mechanically transmissible from rice to rice and to several graminaceous species. Transmissible by different species of chrysomelid. Not seedborne.

STABILITY IN SAP Virus very stable :

Thermal-inactivation point : 67 - 70°C

Dilution end-point : 10^{-11}

Longevity *in vitro* : 56 days at + 24°C

84 days at + 4°C

Several months at - 20°C

Several months when dried.

PURIFICATION Purification from rice infected leaves.

Grinding in phosphate buffer pH 5.

Clarification with chloroform.

Differential ultracentrifugation or

Ammonium sulphate precipitation.

Sucrose density gradient.

Yield of 1 to 6 g/kg.

PARTICLE STRUCTURE Isometric virus, 30 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260/m 243} = 1.29 \pm 0.01$ $E_{260/E 280} = 1.46 \pm 0.01$

Isoelectric point = 6.0 ± 0.1 $d = 1.345$ (Cs Cl) S_{20}^0 ,

$w = 116$ S

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 18% RNA.

Molecular weight of coat protein : 28 ± 1 Kd.

Amino acid composition : ASP 24. THR 19. SER. 30. GLU 13. PRO 19.

GLY 18. ALA 28. CYS 6. VAL 20. MET 9. ILE 8. LEU 19. TYR 9. PHE 5.

HIS 3. LYS 10. ARG 17. TRP 3. TOT 260.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum, titre 1/2048, was prepared. The ivoirian strain is highly related to the Nigerian strain but both are serologically distinguishable from the Kenyan strain.

FIELD CONTROL Selection of tolerant varieties. The African rice, *O. glaberrima* contains resistant genes. The eradication of reservoir plants is a good technic for limiting the spread of the virus.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- BAKKER, W. (1974). *Agric. Res. Rep.*, **829** : 152pp.
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1977). *Plant Dis. Rept.*, **61** : 443-446.
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1978). in : *Rice in Africa*. Eds. I.W. Buddenhagen & G.I. Persley, Academic Press, London, New-York : 307-310.
- ROSSEL, H.W., THOTTAPILLY, G. & BUDDENHAGEN, I.W. (1982). *F.A.O. Plant Prot. Bull.*, **30** : 137-139.
- ATTERE, A.F. & FATOKUN, C.A. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 420-421.
- OKIOMA, S.N.M. & SARKARUNG, S. (1983). *Trop. Pest Management*, **29** : 145-147.
- OKIOMA, S.N.M., MUCHOKI, R. N. & GATHURU, E.M. (1983). *Trop. Pest Management*, **29** : 295-296.

LA NECROSE A RAYURE DU RIZ

CLASSIFICATION Rice Stripe Necrosis Virus (RSNV)
non classé

SYMPTOMES Rayures jaune vif sur les feuilles, nécroses le long des nervures ou nécrose totale du pied, jeunes feuilles vrillées, hyper tallage mais avec développement complet d'une seule talle au maximum, malformation des fleurs et des panicules. Le rendement des plants malades est très faible ou nul.

HOTES NATURELS Le riz (*Oryza sativa*) et *Setaria pallida fusca*.

LOCALISATION Ce virus a été isolé en deux endroits de Côte d'Ivoire. Par ailleurs des symptômes identiques ont été décrits dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest comme le Nigéria, le Libéria... La fréquence de plantes malades est très variable suivant les endroits et les années mais elle peut atteindre 40% dans une zone bien infestée.

TRANSMISSION Ce virus n'est pas transmissible mécaniquement au riz. Il est par contre possible d'obtenir des lésions locales sur *Chenopodium amaranticolor* et sur *Nicotiana benthamiana*. Il est transmis par un champignon du groupe des Plasmodiophorales, *Polymyxa sp.*, mais n'est transmis ni par nématodes, ni par puceron, ni par cochenille, ni par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très stable dans son vecteur naturel, il se conserve plusieurs mois dans un sol désseché. Stabilité du virus purifié non déterminée.

PURIFICATION Purification du virus possible dans les feuilles ou les racines de riz et également dans les feuilles de chénopodes inoculées.

Broyage dans du tampon phosphate de sodium 0,1M pH 6. Clarification au chloroforme-butanol.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 5 à 10 mg/kg de feuilles ou de racines.

STRUCTURE Virus en bâtonnet composé de particules de plusieurs longueurs : 110-160, 270 et 380 nm pour une largeur de 20 nm.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{264}/m_{245} = 1,02 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,07 \pm 0,05$ $E = 2,9$

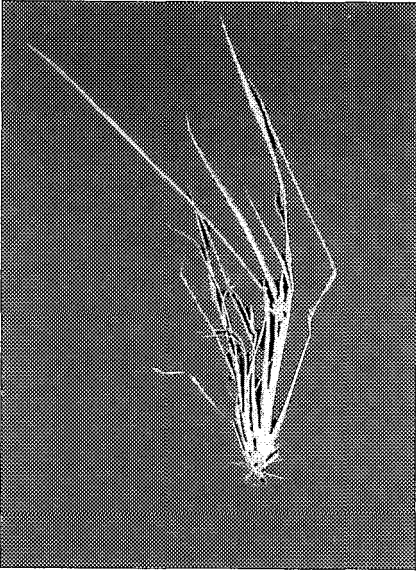
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 5%.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 24 ± 1 Kd.

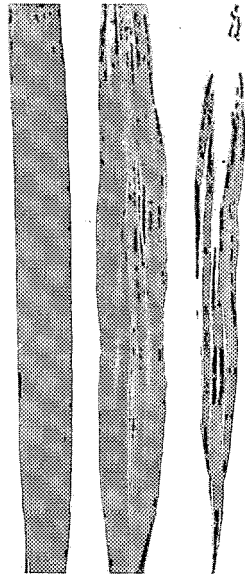
Composition en acides aminés : ASP 29. THR 14. SER 22. GLU 20. PRO 9. GLY 20. ALA 20. CYS 2. VAL 15. MET 2. ILE 9. LEU 16. TYR 7. PHE 6. HIS 6. LYS 10. ARG 13. TRP 2. TOT 222.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/256 a été produit. Aucune relation sérologique avec d'autres virus en bâtonnet transmissibles par le sol n'a été trouvée.

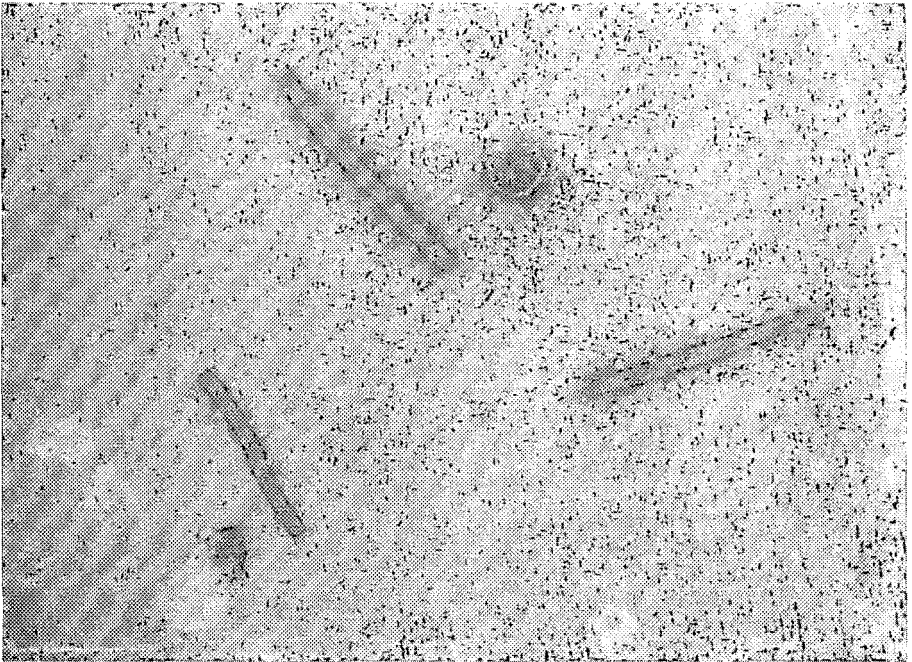
METHODES DE LUTTE Lutte fongicide contre le champignon vecteur et résistance variétale.



- Symptômes de tallage excessif sur riz.
- Symptômes de rayures sur riz.



- Excessive tillerage symptoms in rice.
- Yellow stripe symptoms in rice.



- Particules de RSNV purifiées et observées au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particules of RSNV.

RICE STRIPE NECROSIS VIRUS

CLASSIFICATION Rice Stripe Necrosis Virus (RSNV)
unclassified

SYMPTOMS Yellow stripes on the leaves, necrosis along the veins or necrosis of the whole plant, young leaves are crinkled, excessive tillerage but with development of one tiller only, malformation of the flowers and panicles. Extremely low yielding.

NATURAL HOSTS Rice (*Oryza sativa*) and *Setaria pallida fusca*.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The virus has been isolated in two different places in the Ivory Coast. The disease was described in several west African countries : Nigeria, Liberia, Sierra Leone... The frequency is very much varying according to the place and the year, but it can reach 40% in a very infected field.

TRANSMISSION The virus is not sap transmissible to rice but local lesions in *Chenopodium amaranticolor* and *Nicotiana benthamiana* can be obtained. It is transmitted by a fungus of the Plasmodiophoral order, *Polymyxa sp.* It is neither nematode transmitted, nor aphid, nor mealybug, nor seed transmitted.

STABILITY IN SAP The virus is very stable in the vector and in a desiccated soil. The stability of the purified virus was not determined.

PURIFICATION The virus can be purified either from rice leaves or roots, or from chenopode leaves.

Grinding in phosphate buffer 0.1M pH6.

Chloroform-butanol clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 5 to 10 mg/kg of leaves or roots.

PARTICLE STRUCTURE Rod-shaped virus with particles of different lengths : 110-160, 270 and 380 ± 15 nm and 20 ± 2 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{264}/m_{245} = 1.02 \pm 0.05$

$E_{260}/E_{280} = 1.07 \pm 0.05$ $E = 2.9$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 5%.

Molecular weight of coat protein : 24 ± 1 Kd.

Amino acid composition : ASP 29. THR 14. SER 22. GLU 20. PRO 9. GLY 20. ALA 20. CYS 2. VAL 15. MET 2. ILE 9. LEU 16. TYR 7. PHE 6. HIS 6. LYS 10. ARG 13. TRP 2. TOT 222.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/256 was produced.

No serological relationship with soil-borne rodshaped viruses has been found.

FIELD CONTROL Control of the fungus vector by fungicide and varietal resistance.

LOCALISATION EN AFRIQUE**REFERENCES**

- LOUVEL, D. & BIDAUX, J.-M. (1977). *Agron. Trop.*, **32** : 257-265.
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1983). *C.R. Acad. Sc. Paris*, **296**, Série III : 575-580.
- FAUQUET, C., QUENEHERVE, P. & THOUVENEL, J.-C. (1986). *Ann. Appl. Biol.*, (soumis).

LE STREAK DU MAÏS

CLASSIFICATION Maize Streak Virus (MSV)
– Geminivirus

SYMPTOMES Toutes les feuilles des maïs atteintes sont couvertes de stries fines et blanches le long des nervures, ayant l'aspect de lignes en tirets. La gravité de la virose dépend du stade de l'infection, si le maïs a moins de 20 jours la récolte est nulle. Le taux d'infection est plus important en second cycle de culture.

HOTES NATURELS Maïs (*Zea mays*), Herbe de Guinée (*Panicum maximum*), Canne à sucre (*Saccharum officinarum*), Mil (*Pennisetum americanum*), *Sporobolus sp.*, *Eleusine sp.* et *Paspalum sp.*

LOCALISATION Il a été isolé dans toute la Côte d'Ivoire, au Togo, au Sénégal, au Nigéria et au Kenya. On peut penser qu'il est présent partout et qu'il constitue une contrainte économique importante.

TRANSMISSION Pas de transmission mécanique. Transmissible par *Cicadulina sp.*
Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : inférieur à 60°C

Point de dilution limite : 10^{-3}

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de maïs infectées.

Broyage en tampon phosphate 0,01 M pH 4.

Clarification au butanol.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 1 à 10 mg/kg.

STRUCTURE Virus isométrique de 20 nm de diamètre, souvent associé par paires, à DNA circulaire.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $S_{20W}^{\circ} = 76 S$ et $54 S$.

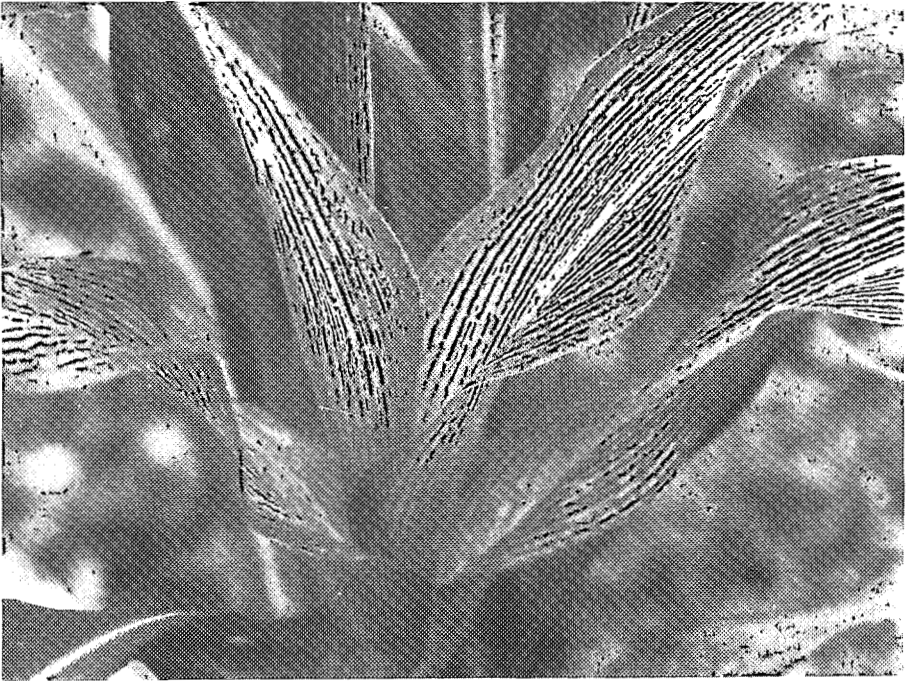
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 34 ± 1 Kd.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Il y a des souches inféodées aux hôtes naturels qui infectent peu ou pas les autres hôtes.

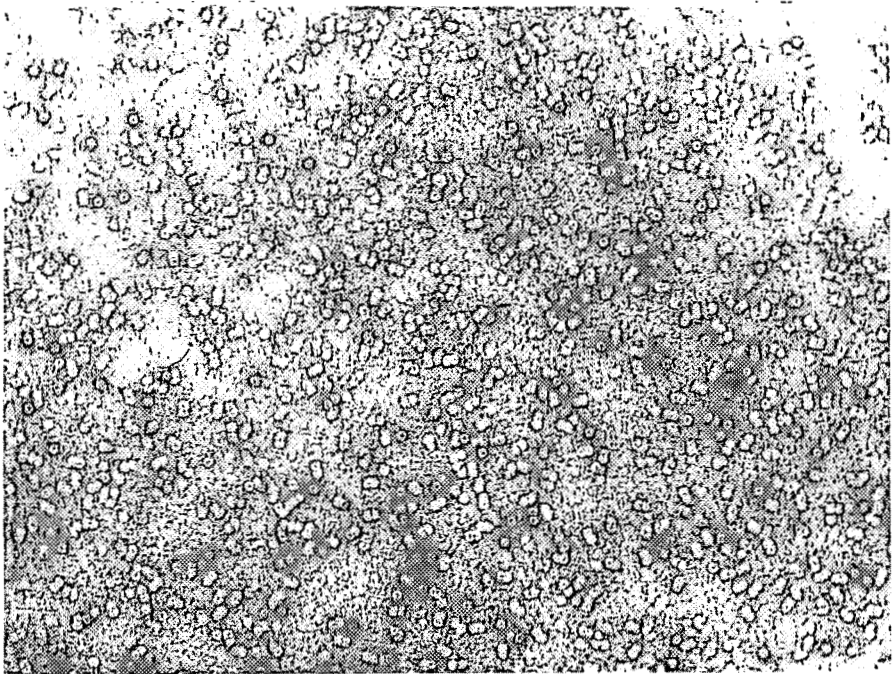
METHODES DE LUTTE Semis précoces en premier cycle.

Lutte par insecticide contre le vecteur.

Variétés de maïs résistantes ou tolérantes en provenance de La Réunion et du Togo et sélectionnées au Nigéria.



- Plant de maïs (*Zea mays*) atteint de MSV.
- MSV symptoms on maize (*Zea mays*).



- Particules purifiées de MSV observées au microscope électronique.
- Electron microscopique observation of purified particles of MSV.

MAIZE STREAK VIRUS

CLASSIFICATION Maize Streak Virus (MSV)

– Geminivirus

SYMPTOMS Every infected maize leaf is covered along its veins with thin white streaks in dash-lines. The severity of the disease depends on the age of infection. When the plant is less than 20 days, the crop is non-existent. The infection rate is higher during the second cycle.

NATURAL HOSTS Maize (*Zea mays*), Guinea grass (*Panicum maximum*), Sugarcane (*Saccharum officinarum*), Pearl millet (*Pennisetum americanum*), *Sporobolus sp.*, *Eleusine sp.* and *Paspalum sp.*

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Isolated in the whole of the Ivory Coast, in Togo, Senegal, Nigeria and Kenya. It is widely spread and economically important.

TRANSMISSION No mechanical transmission. Transmissible by *Cicadulina sp.* Not seedborne.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 60°C

Dilution end-point : 10^{-3}

PURIFICATION Purification from maize infected leaves.

Grinding in a 0.01 M phosphate buffer pH 4.

Butanol clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 1 to 10 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Isometric virus, 20 nm in diameter, associated in doublets, with a circular DNA.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $S^{\circ}_{20W} = 76$ S and 54 S.

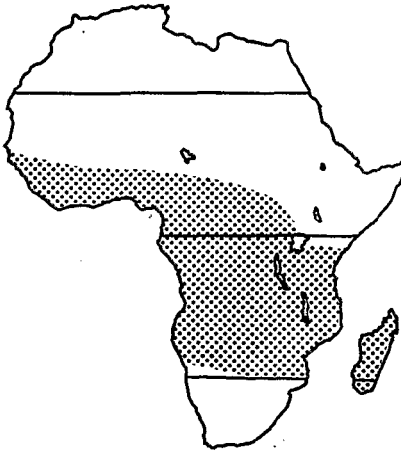
BIOCHEMICAL PROPERTIES Molecular weight of coat protein : 34 ± 1 Kd.

SEROLOGICAL PROPERTIES Some strains that are adapted to the natural hosts do not infect or slightly infect others hosts.

FIELD CONTROL Early sowing during the first cycle.

Insecticide control of the vector.

Selection of resistant or tolerant varieties, coming from La Réunion or Togo, and selected in Nigeria.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- BOCK, K.R. (1974). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n° 133.
- BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & WOODS. (1974). *Ann. Appl. Biol.*, **77** : 289-296.
- ROSE, D.J.W. (1978). *Ann. Rev. Entomol.*, **23** : 259-282.
- GUTHRIE, E.J. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 839-841.
- DRINKWATER, T.W., WALTERS, M.C. & VAN RENSBURG, J.B.J. (1979). *Phytophylactica*, **11**(1) : 5-12.
- LAMY, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). *Agron. Trop.*, **35** : 192-196.
- ENGELBRECHT, A.H.P. (1981). *Agro. Plantae*, **13** : 7-11.
- RENSBURG, G.D.J. VAN (1982). *Phytophylactica*, **14** : 99-111.
- SOTO, P.E. , BUDDENHAGEN, I.W. & ASNANI, V.L. (1982). *Ann. Appl. Biol.*, **100** : 539-546.

LES TACHES OCELLEES DU MAIS

CLASSIFICATION Maize Eye Spot Virus (MESV)

– non classé

SYMPTOMES Jaunissement général de la plante, taille réduite mais pas de rabougrissement. Sur les jeunes feuilles apparition de taches ocellées jaunes qui, par anastomose, envahissent complètement la feuille.

HOTES NATURELS Le maïs (*Zea mays*).

LOCALISATION Ce virus a été isolé en deux endroits différents de Côte d'Ivoire, mais la fréquence de plantes malades est actuellement encore très faible en raison probablement de faibles populations de vecteurs. Ce virus n'a pas été identifié dans d'autres pays d'Afrique tropicale.

TRANSMISSION Ce virus est transmis mécaniquement avec une grande facilité, il a une gamme d'hôtes presque exclusivement composée de graminées. Dans la plupart des cas, en dehors du maïs, les hôtes positifs ne développent pas de symptômes. Nous n'avons pas trouvé de vecteur naturel et ce virus n'est pas transmissible par puceron.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très stable et très infectieux que ce soit en jus brut ou purifié : Point de thermo-inactivation : 80-85°C Point de dilution limite : 10⁻⁷
Conservation *in vitro* : il résiste plus de 30 jours à des températures allant de -25 à +24°C, il résiste à la congélation et à la dessiccation pendant plus de 24 mois.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de maïs infectées.

Broyage dans du tampon phosphate 0,2M pH6.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 1 à 5 g/kg de feuilles infectées.

STRUCTURE Virus isométrique de 26 nm de diamètre, avec un seul composant apparemment sans capsides vides et sans satellite.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M260/m243 = 1,32 ± 0,05

E260/E280 = 1,54 ± 0,05 E = 6,9

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 26%.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 29 ± 1 Kd.

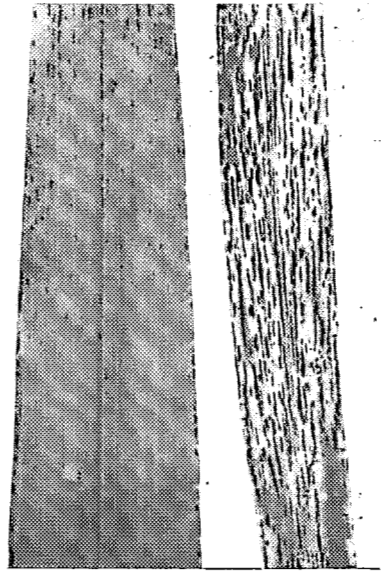
Composition en acides aminés : ASP 21. THR 29. SER 20. GLU 15. PRO 28. GLY 24. ALA 20. CYS 1. VAL 21. MET 8. ILE 8. LEU 24. TYR 8. PHE 5. HIS 4. LYS 12. ARG 20. TRP 2. TOT 270.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/500 a été préparé. Une relation sérologique avec le Panicum Mosaic Virus (SDI=4), a été trouvée, mais pas avec le Saint Augustine Decline Virus (SDI7), pourtant fortement relié au précédent.

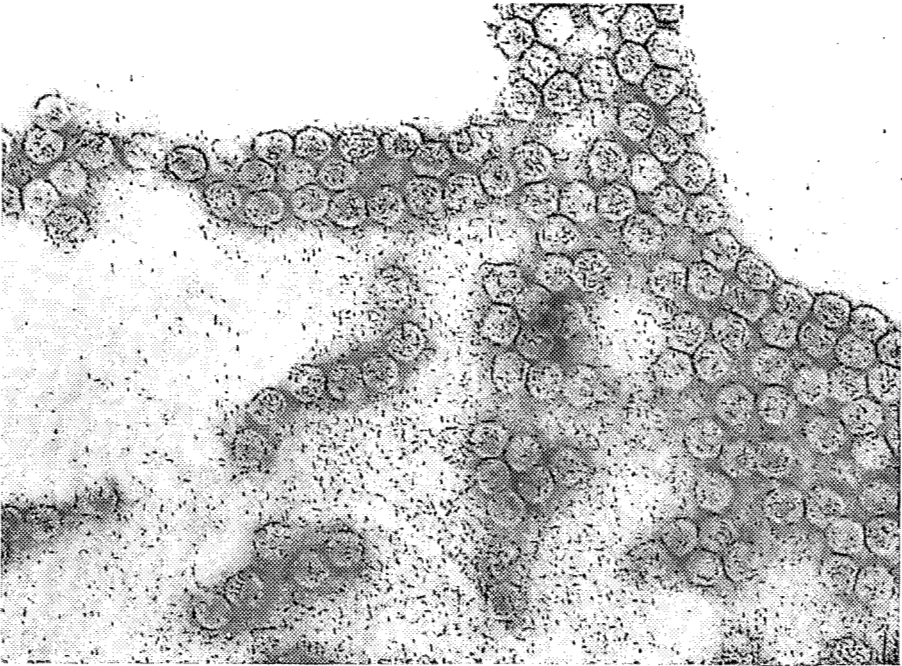
METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur par insecticide ou méthodes culturales.



– Plant de maïs virosé par le MESV.
– Maize plant infected with MESV.



– Taches ocellées sur feuille de maïs (à droite)
– Eye spots on maize leaves (right)



– Particules de MESV purifiées et observées au microscope électronique.
– Electron microscope observation of purified particles of MESV.

MAIZE EYE SPOT VIRUS

CLASSIFICATION Maize Eye Spot Virus (MESV)
– Unclassified

SYMPTOMS Yellow eye spots on young leaves, invading the whole leaf when it is aging. The infected plant is reduced in size but without clumping. The ears are normal but smaller.

NATURAL HOSTS Maize (*Zea mays*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The virus has been isolated in two different places in the Ivory Coast, and the disease has not been described before Tropical Africa. The frequency of diseased plants is rather low, up to now.

TRANSMISSION The virus is not aphid transmissible but readily transmitted by sap inoculation. The host range is quite strictly limited to the graminaceous plants and, excepted maize, all the positive hosts are symptomless.

STABILITY IN SAP The virus is very stable either in crude or purified sap :
Thermal-inactivation point : 80-85°C
Dilution end point : 10⁻⁷
Longevity *in vitro* : it is 30 days in a temperature ranging from -25 to +24°C and remains infectious after 24 months of freezing or dryness.

PURIFICATION Purification from maize infected leaves.
Grinding in phosphate buffer 0.2M pH6.
Clarification with chloroform.
Differential centrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of about 1-5 g/kg of infected leaves.

PARTICLE STRUCTURE Isometric particles of 26 nm in diameter, without empty capsids and without satellite.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M₂₆₀/m₂₄₃ = 1.32 ± 0.05
E₂₆₀/E₂₈₀ = 1.54 ± 0.05 E = 6.9

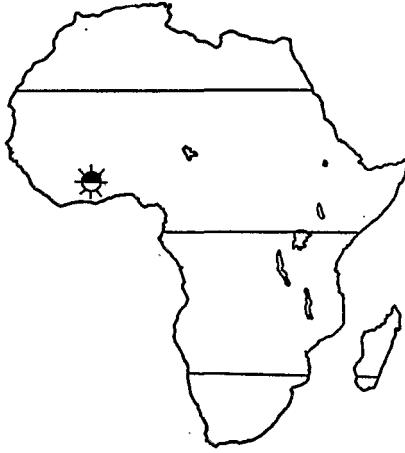
BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 26%.

Molecular weight of coat protein : 29 ± 1 Kd.

Amino acid composition : ASP 21. THR 29. SER 20. GLU 15. PRO 28.
GLY 24. ALA 20. CYS 1. VAL 21. MET 8. ILE 8. LEU 24. TYR 8. PHE 5.
HIS 4. LYS 12. ARG 20. TRP 2. TOT 270.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/500 has been prepared. A serological relationship with Panicum Mosaic Virus has been found (SDI = 4), but no relation with Saint Augustine Decline Virus (SDI7), though this one is strongly related to the previous one.

FIELD CONTROL Control of the vector by insecticide and agricultural methods.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1982). C.R. Acad. Sc. Paris, 295, Série III : 293-298.

LA MOSAÏQUE DU MAÏS

CLASSIFICATION Maize Mosaic Virus (MMV)
– Rhabdovirus

SYMPTOMES Taches blanchâtres larges, allongées dans le sens de la feuille.
Court-noué de la tige donnant au maïs un aspect de rabougrissement.
Lorsqu'il y a production d'un épi, celui-ci est déformé et il y a peu de grains.

HOTES NATURELS Maïs (*Zea mays*).

LOCALISATION Il a été isolé dans la partie Sud de la Côte d'Ivoire. Il a été décrit dans de nombreux pays d'Amérique du Sud, au Maroc, au Kenya, à la Réunion et aussi en Inde.

TRANSMISSION Pas de transmission mécanique. Transmission de maïs à maïs par *Peregrinus maidis*. Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Non réalisé.

PURIFICATION Purification partielle à partir de feuilles de maïs virosées
Clarification au tétrachlorure de carbone.
Ultracentrifugation différentielle.
Gradient de saccharose.

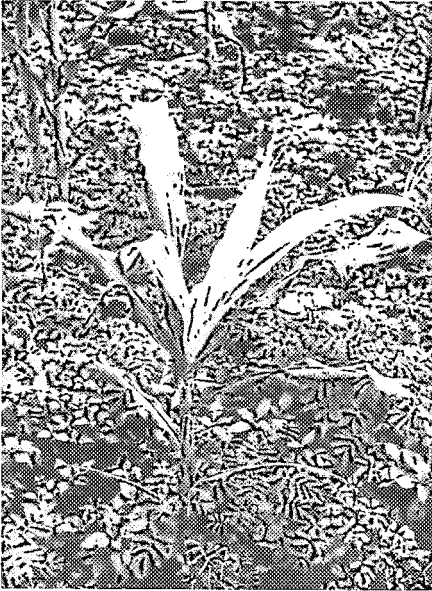
STRUCTURE Particules bacilliformes de 230 nm × 90 nm.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES Non réalisées.

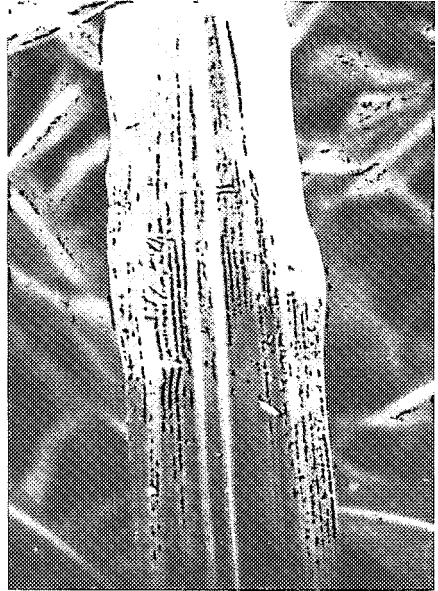
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Non réalisées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Non réalisées.

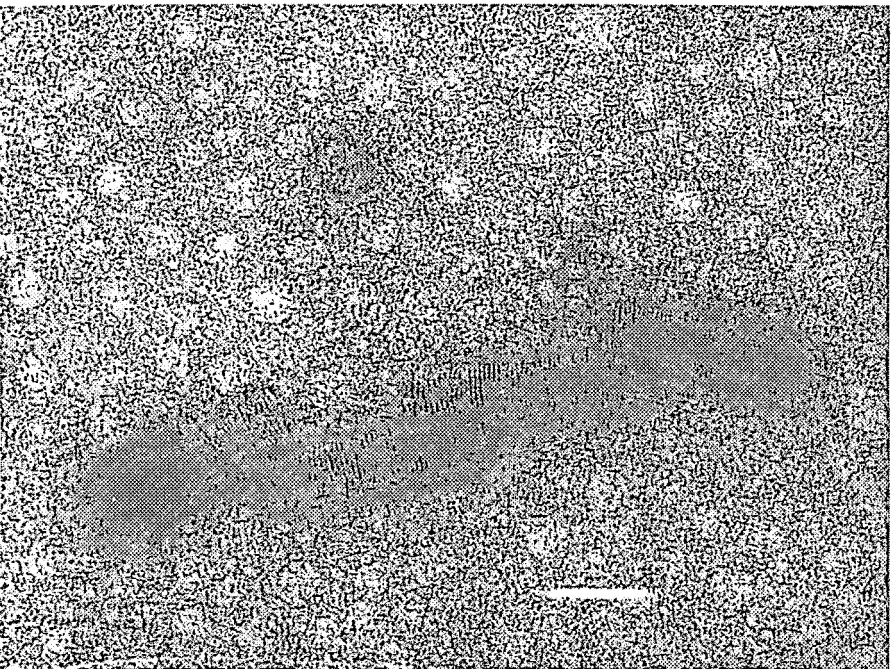
METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur.
Sélection variétale.



- Maïs atteint de la Mosaïque.
- Maize mosaic virus on maize.



- Symptômes de Maize Mosaic sur une feuille de maïs.
- Symptoms of Maize Mosaic on a leaf of maize.



- Particules de Maize Mosaic Virus observées au microscope électronique.
- Electron microscope observation of Maize Mosaic Virus particles.

MAIZE MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Maize Mosaic Virus (MMV)
– Rhabdovirus

SYMPTOMS Wide whitish spots stretching along the leaves. Internode shortening of the stem inducing stunting of the maize. No distortion of the spikes but the production is rather low.

NATURAL HOSTS Maize (*Zea mays*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Isolated in the Southern part of the Ivory Coast. Described in numerous South-American countries, in Morocco, Kenya, la Réunion and India.

TRANSMISSION No mechanical transmission. Transmission from maize to maize by *Peregrinus maidis*. Not seedborne.

STABILITY IN SAP Not determined.

PURIFICATION Incomplete purification from maize infected leaves.
Clarification with carbon tetrachloride.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.

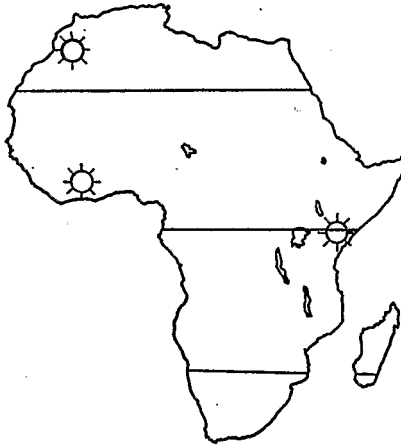
PARTICLE STRUCTURE Bacilliform particles 230 nm × 90 nm.

BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES Not determined.

FIELD CONTROL Control of the vector.
Varietal selection.

LOCALISATION EN AFRIQUE**REFERENCES**

- HEROLD, F. (1972). CMI/AAB. Description of Plant Viruses n°94.
- LAMY, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). *Agron. Trop.*, **35** : 192-196.
- AUTREY, L.J.C. (1980). Ph. D. Thesis. University of Exeter, England : 408pp.
- AUTREY, L.J.C. (1983). in *Proc. Int. Maize Virus Dis. Colloq. Workshop 1982*.
Eds. D.T. Gordon, J.K. Knoke, L.R. Nault & R.M. Ritter. Ohio Agric. Res.
Dev. Cent., Wooster : 266pp.

LA MOSAÏQUE VERTE DU MAÏS

CLASSIFICATION Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV-B)
– Potyvirus

SYMPTOMES Mosaïque verte discrète sur les jeunes feuilles et disparaissant sur les vieilles feuilles. Pas de diminution importante de la taille du plant virosé.

HOTES NATURELS Maïs (*Zea mays*).

LOCALISATION Isolé dans la partie Centre et Sud de la Côte d'Ivoire. Cette maladie aux symptômes discrets est peut être plus répandue qu'il ne paraît.

TRANSMISSION Transmission mécanique très facile à quelques graminées. Transmission par puceron (*Rhopalosiphum maidis*) sur le mode non persistant. Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 55°C

Point de dilution limite : 10^{-2} - 10^{-3}

Conservation *in vitro* : 5 h à +24°C

3 jours à +4°C

3 mois en feuilles desséchées.

Ne résiste pas à la congélation.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de maïs virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,5 M pH 8.

Clarification par le chloroforme ou le triton.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 50 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 825 ± 20 nm de longueur et de 13 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 248 = $1,09 \pm 0,01$

E 260/E 280 = $1,22 \pm 0,01$

pHi = $5,3 \pm 0,2$

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 kd.

Composition en acides aminés : ASP 42. THR 13. SER 16. GLU 32. PRO 13. GLY 17. ALA 23. CYS 15. VAL 15. MET 12. ILE 12. LEU 19. TYR 12. PHE 10. HIS 8. LYS 19. ARG 19. TRP 3. TOT 289.

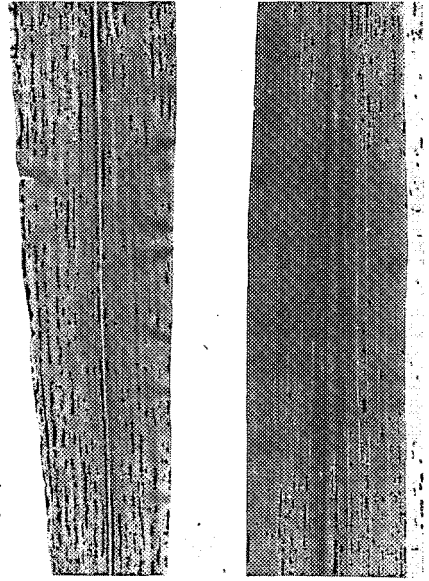
PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/1024. Virus très fortement relié au Guinea Grass Mosaic Virus, souche *Panicum* (GGMV-A) et au Guinea Grass Mosaic Virus, souche mil (GGMV-D) dont il diffère par la transmission par puceron et par le poids moléculaire de la protéine capsidaire. Ce virus est également relié avec les autres potyvirus isolés en Côte d'Ivoire mais plus faiblement. Pas de relation avec les potyvirus isolés sur le maïs comme SCMV, MDMV A, B...

METHODES DE LUTTE Contrôle des pucerons vecteurs.

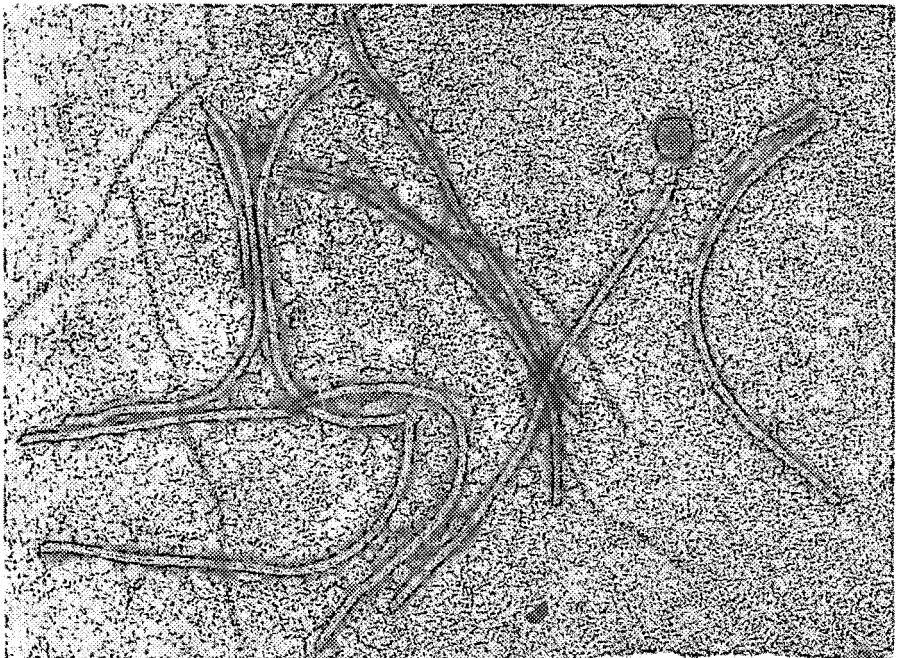
Sélection de variétés résistantes.



- Symptômes de GGMV-B sur maïs.
- Symptoms of GGMV-B on maize.



- Feuille malade (gauche) et feuille saine (droite).
- Diseased leaf (left) and healthy leaf (right).



- Observation de particules purifiées de GGMV-B au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of GGMV-B.

GUINEA GRASS MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV-B)

– Potyvirus

SYMPTOMS Green, slight mosaic on young leaves, disappearing on old leaves.
No important shortening of the infected plant.

NATURAL HOSTS Maize (*Zea mays*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Isolated in the central and southern parts of the Ivory Coast, in the forest area. Symptoms are not very apparent though the disease is probably widespread.

TRANSMISSION Mechanical transmission very easy to some gramineae.
Aphid transmission (*Rhopalosiphum maidis*) in the non-persistent manner.
Not seedborne.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 55°C

Dilution end-point : 10^{-2} - 10^{-3}

Longevity *in vitro* : 5 h at +24°C

3 days at +4°C

3 months in dried leaves.

Not infective, after freezing.

PURIFICATION Purification from maize infected leaves.

Grinding in a 0,5 M phosphate buffer pH 8.

Chloroform or triton clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield from 10 to 50 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus of 825 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 260/m 248 = 1.09 ± 0.01

E 260/E 280 = 1.22 ± 0.01

Isoelectric point = 5.3 ± 0.2

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.

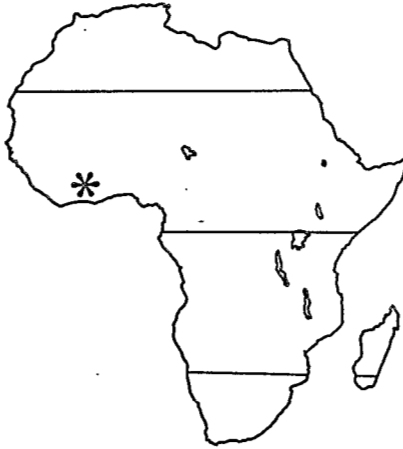
Molecular weight of coat protein : 33 ± 1 kd.

Amino acid composition : ASP 42. THR 13. SER 16. GLU 32. PRO 13. GLY 17. ALA 23. CYS 15. VAL 15. MET 12. ILE 12. LEU 19. TYR 12. PHE 10. HIS 8. LYS 19. ARG 19. TRP 3. TOT 289

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum titre 1/1024. Virus highly related to Guinea Grass Mosaic Virus, *Panicum* strain (GGMV-A) and Guinea Grass Mosaic Virus, pearl millet strain (GGMV-D). Strain B is different from strains A and D by the aphid transmission and the coat protein molecular weight. It is also related, though distantly, to the other potyviruses isolated in the Ivory Coast. No relationship with the potyviruses isolated from maize : SCMV, MDMV, A, B...

FIELD CONTROL Control of the aphid vector.

Selection of resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- LAMY, D., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1979). *Ann. Appl. Biol.*, **93** : 37-40.
- LAMY, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). *Agron. Trop.*, **35** : 192-196.

LA MOSAÏQUE NANISANTE DU MAÏS

CLASSIFICATION Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV-A)
– Potyvirus

SYMPTOMES Chlorose générale de la plante, taille réduite mais pas de rabougrissement. Sur les jeunes feuilles apparition de taches chlorotiques qui envahissent complètement la feuille à partir de la nervure centrale.

HOTES NATURELS Le maïs (*Zea mays*).

LOCALISATION Ce virus a été isolé dans de nombreux endroits en Côte d'Ivoire, mais la fréquence de plantes malades est pour le moment encore assez faible. Ce virus a aussi été isolé au Nigéria.

TRANSMISSION Ce virus est transmis mécaniquement avec une grande facilité, il a une gamme d'hôtes exclusivement composée de graminées. Il est transmissible par pucerons (*Rhopalosiphum maidis*), sur le mode non persistant.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très peu stable :

Point de thermo-inactivation : 55°C

Point de dilution limite : 10⁻²

Conservation *in vitro* : il ne résiste pas 24 h à des températures allant de +4 à +24°C, il résiste à la congélation dans les feuilles pendant quelques jours.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de maïs infectées.

Broyage dans du tampon phosphate 0,5M pH7,5.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 15 mg/kg de feuilles infectées.

STRUCTURE Virus filamenteux de 745 ± 15 nm de longueur et 14 ± 1 nm de largeur.

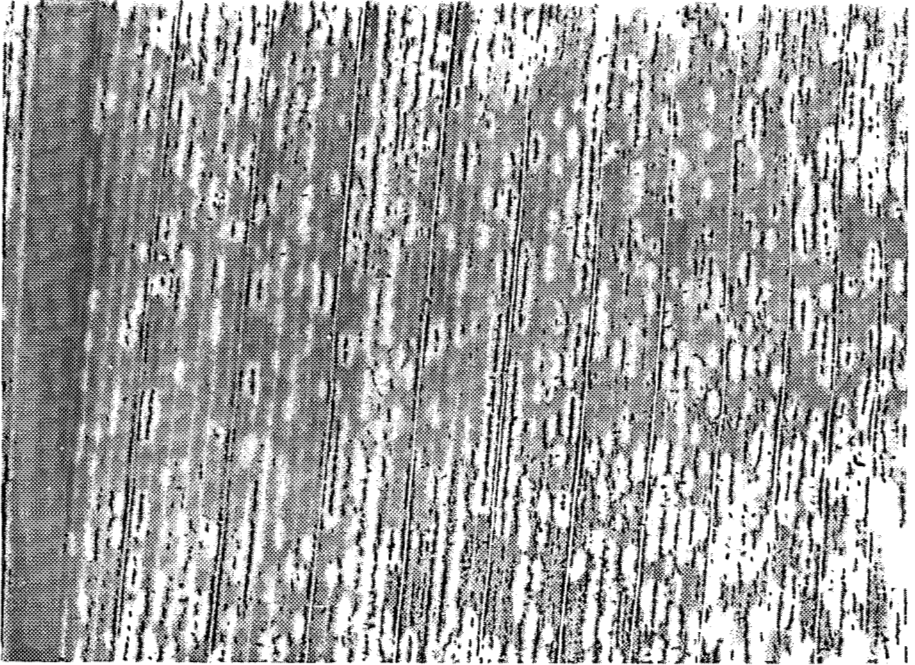
PROPRIETES BIOPHYSIQUES M260/m249 = 1,15 ± 0,05

E260/E280 = 1,22 ± 0,05 E = 3,1

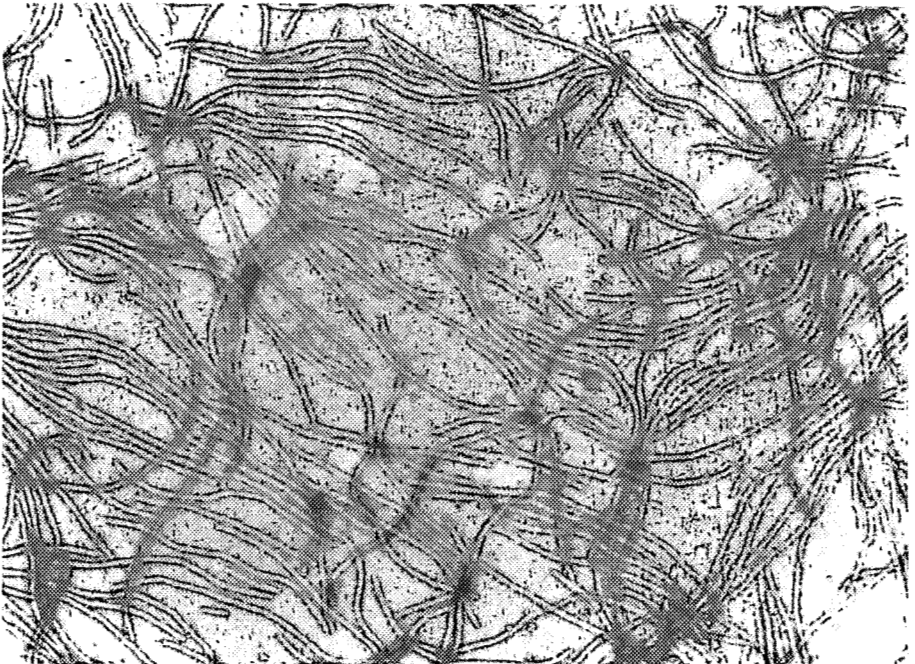
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 5%.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Une forte relation sérologique a été trouvée avec le Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV), souche A (1/1024), et une plus faible relation avec la souche B du même virus (1/128). Pas de réactions avec l'antisérum du Guinea Grass Mosaic Virus, GGMV-B ou GGMV-D, isolés en Côte d'Ivoire et pouvant infecter le maïs.

METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur par traitement insecticide ou par l'emploi de variétés de maïs résistantes dont il existe de nombreux numéros aux USA et au Nigéria.



- Feuille de maïs avec symptômes de taches chlorotiques induites par le MDMV-A
- Symptoms of chlorotic spots induced by the MDMV-A, on maize leaves.



- Particules de MDMV purifiées et observées au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of MDMV.

MAIZE DWARF MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV-A)
– Potyvirus

SYMPTOMS Chlorotic spots on young leaves, which are invading the whole leaf. The general feature of the diseased plant is chlorosis. The infected plant is reduced in size but without clumping, the ears are normal but smaller.

NATURAL HOSTS Maize (*Zea mays*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The virus has been isolated in several places in the Ivory Coast, and the disease has been also described in Nigeria. The frequency of diseased plants is rather low, up to now.

TRANSMISSION The virus is readily transmitted by sap inoculation and is aphid transmissible (*Rhopalosiphum maidis*) in the non-persistent manner. The host range is strictly limited to the graminaceous plants.

STABILITY IN SAP The virus is rather unstable in crude sap :

Thermal-inactivation point : 55°C

Dilution end-point : 10-2

Longevity *in vitro* : it is stable during 24 h in temperatures ranging from +4 to +24°C and infectious during a few days after freezing.

PURIFICATION Purification from maize infected leaves.

Grinding in phosphate buffer 0.5M pH.

Clarification with chloroform.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield about 10-15 mg/kg of infected leaves.

PARTICLE STRUCTURE Particles are flexuous filaments of 745 ± 15 nm in length and 14 ± 1 nm in width.

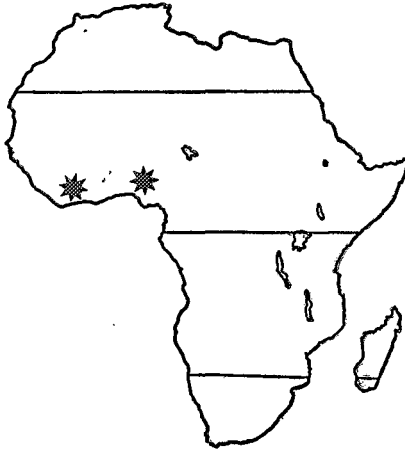
BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{249} = 1.15 \pm 0.05$

$E_{260}/E_{280} = 1.22 \pm 0.05$ $E = 3.1$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 5%.

SEROLOGICAL PROPERTIES A strong serological relationship with Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV), strain A (titre 1/1024) and a smaller one with Maize Dwarf Mosaic Virus, strain B (titre 1/128), has been found. No relation has been established with the GGMV strains of Ivory Coast.

FIELD CONTROL Control of the vector by insecticide and resistant varieties. A large number of accessions are available in the USA and in Nigeria.

LOCALISATION EN AFRIQUE**REFERENCES**

- ROSSEL, H.W. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. IBADAN. NIGERIA. p43.
FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Plant Dis., (en préparation).

LA MOSAÏQUE DU MIL

CLASSIFICATION Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV-D)
– Potyvirus

SYMPTOMES Taches annulaires chlorotiques allongées le long de la feuille, évoluant en mosaïque striée. En champs, les pieds malades sont plus petits que les plants sains.

HOTES NATURELS Mil (*Pennisetum americanum*).

LOCALISATION Basse Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION Transmission mécanique, uniquement sur quelques groupes de graminées : Paniceæ, Maydeæ, Bromææ. Transmissible par pucerons (*Hystero-*roneura setari**) sur le mode non persistant. Non transmissible par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Thermo-inactivation : 40°C

Dilution limite : 10⁻²- 10⁻³

Conservation *in vitro* : 24 h à +4°C
quelques heures à +24°C
5 semaines à -20°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de mil infectées.

Broyage en tampon phosphate 0,5 M pH 8.

Clarification par triton × 100 (5%) ou par chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle ou

Précipitation au sulfate d'ammonium.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 25 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux d'une longueur de 820 ± 10 nm et d'un diamètre de 15 ± 1 nm.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 247 = 1,10 ± 0,02

E 260/E 280 = 1,22 ± 0,02

pHi = 4,7 ± 0,1

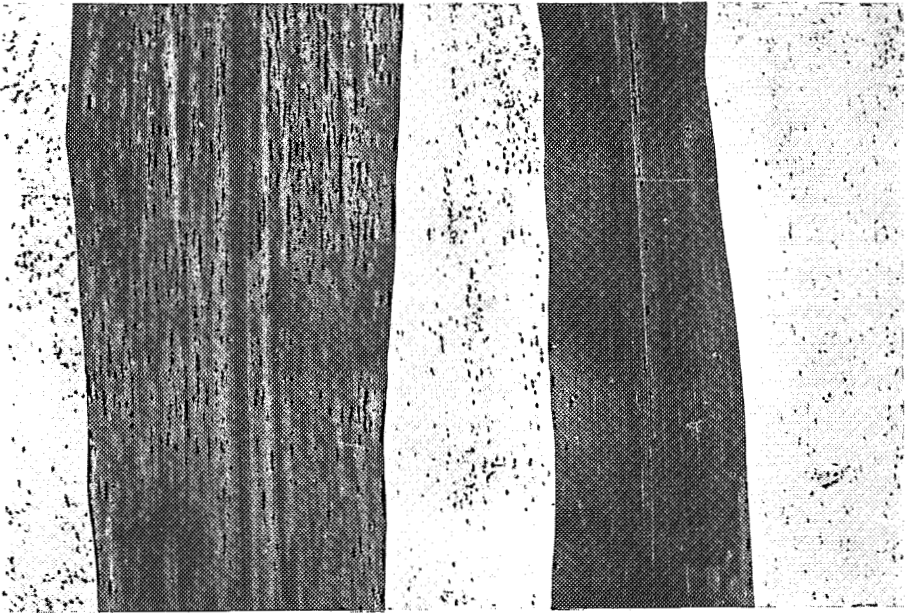
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 38 ± 1 Kd.

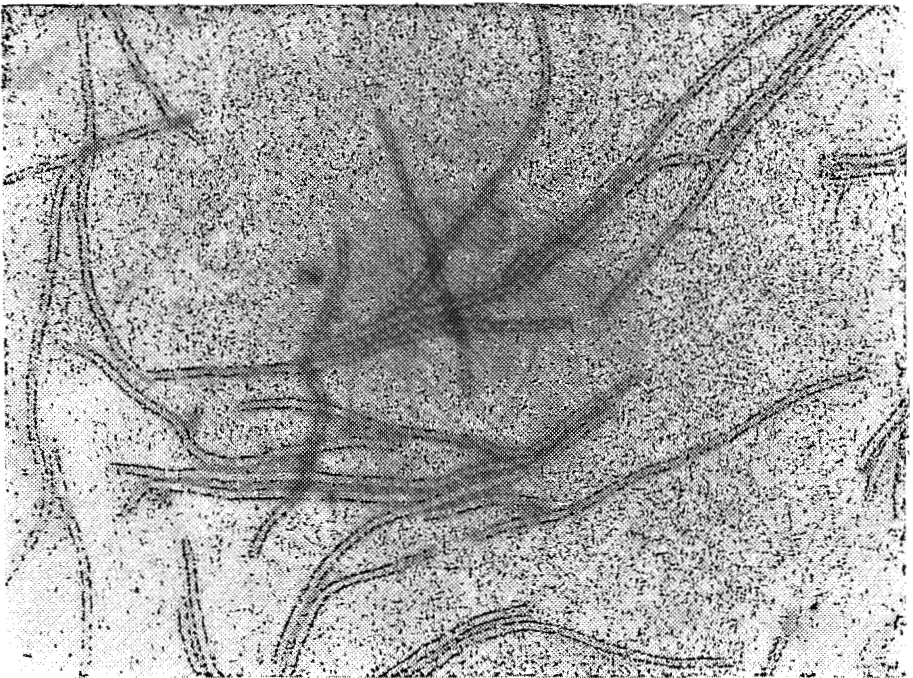
PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/128. Relations sérologique avec le GGMV-A, le GGMV-B et le GGMV-C. Les autres potyvirus n'ont pas été testés.

METHODES DE LUTTE Sélection de variétés résistantes.

Eradication des vecteurs.



- Symptômes de Mosaique du Mil sur mil (à gauche) et feuille saine (à droite).
- Symptoms of Pearl Millet Mosaic on pearl millet (left) and a healthy leaf (right).



- Observation d'une suspension purifiée de GGMV-D en microscopie électronique.
- Electron microscope observation of a purified suspension of GGMV-D.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

KUKLA, B., THOUVENEL, J-C. & FAUQUET, C. (1979). *Phytopath. Z.*, **109** : 65-73.

REFERENCES DES MALADIES VIRALES DES CEREALES

REFERENCES FOR VIRAL DISEASES OF CEREALS

- ATTERE, A.F. & FATOKUN, C.A. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 420-421. [2.1]
- AUTREY, L.J.C. (1980). Ph. D. Thesis. University of Exeter, England. 408pp. [2.5]
- AUTREY, L.J.C. (1983). in *Proc. Int. Maize Virus Dis. Colloq. Workshop 1982*. Eds. D.T. Gordon, J.K. Knoke, L.R. Nault & R.M. Ritter. Ohio Agric. Res. Dev. Cent., Wooster : 266pp. [2.5]
- BAKKER, W. (1974). *Agric. Res. Rept.*, **829** : 152pp. [2.1]
- BOCK, K.R. (1974). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n°133*. [2.3]
- BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & WOODS. (1974). *Ann. Appl. Biol.*, **77** : 289-296. [2.3]
- DRINKWATER, T.W., WALTERS, M.C. & VAN RENSBURG, J.B.J. (1979). *Phytophylactica*, **11** : 5-12. [2.3]
- ENGELBRECHT, A.H.P. (1981). *Agro. Plantae*, **13** : 7-11. [2.3]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1977). *Plant Dis. Rept.*, **61** : 443-446. [2.1]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1978). in : *Rice in Africa*. Eds. I.W. Buddenhagen & G.I. Persley, Academic Press, London, New-York : 307-310. [2.1]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1982). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **295**, Série III : 293-298. [2.4]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1983). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **296**, Série III : 575-580. [2.2]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). *Plant Dis.*, (en préparation). [2.7]
- FAUQUET, C., QUENEHERVE, P. & THOUVENEL, J.-C. (1985). *Ann. Appl. Biol. (soumis)*. [2.2]
- GUTHRIE, E.J. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 839-841. [2.3]
- HEROLD, F. (1972). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n°94*. [2.5]
- KUKLA, B., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1984). *Phytopath. Z.*, **109** : 65-73. [2.8]
- LAMY, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). *Agron. Trop.*, **35** : 192-196. [2.3][2.5][2.6]
- LAMY, D., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1979). *Ann. Appl. Biol.*, **93** : 37-40. [2.6]
- LOUVEL, D. & BIDAUX, J.M. (1977). *Agron. Trop.*, **32** : 257-265. [2.2]
- OKIOMA, S.N.M. & SARKARUNG, S. (1983). *Trop. Pest Management*, **29** : 145-147. [2.1]
- OKIOMA, S.N.M., MUCHOKI, R.N. & GATHURU, E.M. (1983). *Trop. Pest Management*, **29** : 295-296. [2.1]
- RENSBURG, G.D.J. VAN (1982). *Phytophylactica*, **14** : 99-111. [2.3]
- ROSE, D.J.W. (1978). *Ann. Rev. Entomol.*, **23** : 259-282. [2.3]
- ROSSEL, H.W. (1984). in *IITA Annual Rep.*, for 1983. Ibadan, Nigeria : p43. [2.7]
- ROSSEL, H.W., THOTTAPILLY, G. & BUDDENHAGEN, I.W. (1982). *F.A.O. Plant Prot. Bull.*, **30** : 137-139. [2.1]
- SOTO, P.E., BUDDENHAGEN, I.W. & ASNANI, V.L. (1982). *Ann. Appl. Biol.*, **100** : 539-546. [2.3]

**MALADIES VIRALES
DES PLANTES MARAICHERES**



VIRAL DISEASES OF VEGETABLES

LA MOSAÏQUE DE LA TOMATE

CLASSIFICATION Tomato Mosaic Virus (ToMV)
– Tobamovirus

SYMPTOMES Mosaïque verte sur les feuilles de tomate et très importante diminution de la surface foliaire. La plante malade est plus petite que la plante saine. Pas de déformation des feuilles ni des fruits mais coloration des vieilles feuilles en mauve.

HOTES NATURELS Tomate (*Lycopersicon esculentum*).
Tabac (*Nicotiana tabacum*).

LOCALISATION Ce virus a été isolé sur de nombreuses cultures de tomate en Côte d'Ivoire où l'infection peut atteindre parfois 100% des plantes ; c'est un des problèmes les plus importants de cette culture. Nous n'avons pas isolé ce virus sur d'autres plantes. Ce virus est présent dans toute l'Afrique et principalement sur tomate.

TRANSMISSION Transmission mécanique à de nombreuses plantes. Transmission naturelle par lésions mécaniques. Pas de vecteur connu. Transmissible par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très stable :
Point de thermo-inactivation : 90° à 95°C
Point de dilution limite 10⁻⁶
Conservation *in vitro* : plusieurs années dans toutes les conditions et conservation dans le sol pendant plusieurs années.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de tabac infectées.
Broyage en tampon phosphate 0,1 M pH 7.
Clarification au chloroforme.
Précipitation au PEG.
Ultracentrifugation différentielle.
Rendement de 0,5 à 1 g/kg.

STRUCTURE Virus en bâtonnet de 300 nm de long et 18 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 247 = 1,12 ± 0,01
E 260/E 280 = 1,17 ± 0,01
d = 1,345 (CsCl)
S[°]_{20W} = 180 S

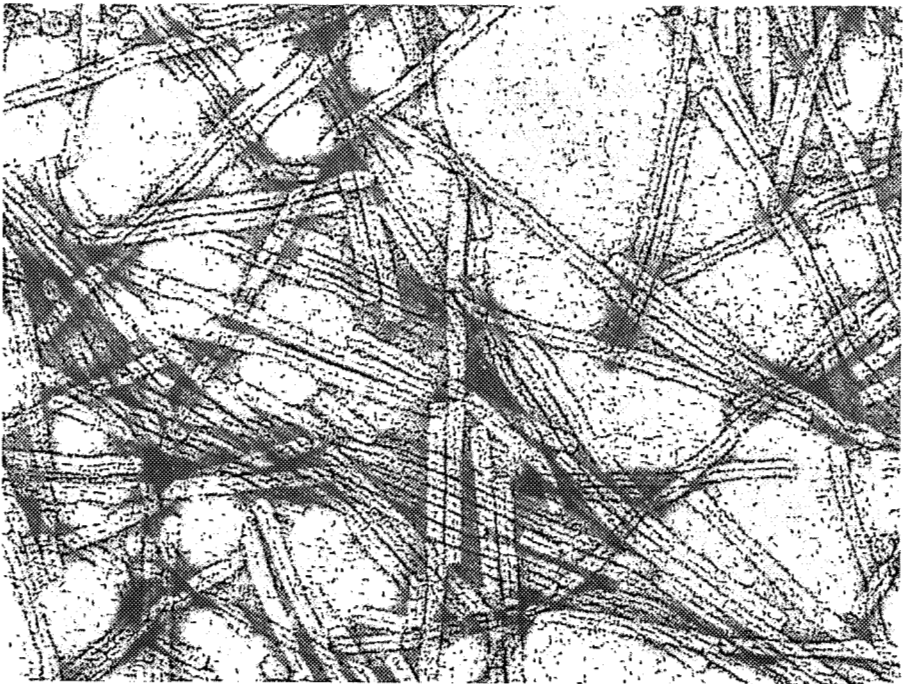
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 5% RNA.
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 17,5 kd.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/512 a été préparé. Le virus réagit sérologiquement avec la souche commune du Tomato Mosaic Virus (To MV).

METHODES DE LUTTE Choix des graines sur des plantes saines.
Nettoyage des outils avant le travail.
Variétés résistantes.



- Symptômes de ToMV sur tomate (à gauche) et plante saine (à droite).
- Symptoms of ToMV on tomato (left) and healthy plant (right).



- Observation de particules purifiées de ToMV en microscopie électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of ToMV.

TOMATO MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Tomato Mosaic Virus (ToMV)

– Tobamovirus

SYMPTOMS Green mosaic occurring on tomato leaves with a very severe decrease of the leaf surface. The infected plant is shorter than the healthy plant. No distortion of the leaves or fruits but purple colouring of old leaves.

NATURAL HOSTS Tomato (*Lycopersicon esculentum*).

Tobacco (*Nicotiana tabacum*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Isolated from numerous tomato cultures in the Ivory Coast where the infection may sometimes reach 100% of the plants. One of the most severe problems affecting tomatoes. Not isolated from other crops. Virus present in the whole of Africa, affecting mainly tomato.

TRANSMISSION Mechanical transmission to numerous plants. Natural transmission by mechanical lesions. No vector is known. Virus seedborne.

STABILITY IN SAP Virus extremely stable :

Thermal-inactivation point : 90 to 95°C

Dilution end-point : 10^{-6}

Longevity *in vitro* : several years under any conditions.

Longevity in soil during several years.

PURIFICATION Purification from tobacco infected leaves.

Grinding in a 0.1 M phosphate buffer pH 7.

Chloroform clarification.

PEG precipitation.

Differential ultracentrifugation.

Yield of 0.5 to 1 g/kg.

PARTICLE STRUCTURE Rod-shaped virus 300 nm in length, 15 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260/m 247} = 1.12 \pm 0.01$

$E_{260/E 280} = 1.17 \pm 0.01$

$d = 1.345$ (CsCl)

$S^{\circ}_{20W} = 180$ S

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 5% RNA.

Molecular weight of coat protein : 17.5 Kd.

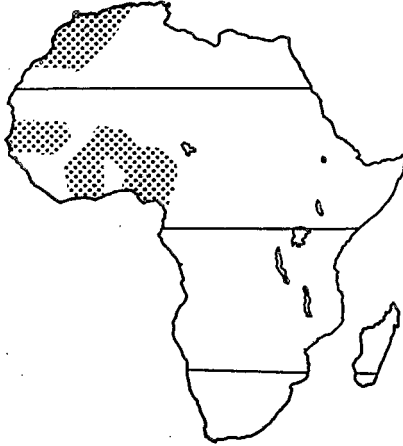
SEROLOGICAL PROPERTIES Preparation of an antiserum with a titre of 1/512.

Serological reaction of the virus with the common strain of Tomato Mosaic Virus antiserum (ToMV).

FIELD CONTROL Choice of healthy plant seeds.

Cleaning of tools before work.

Selection of resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- LOCKHART, B.E.L. & FISCHER, H.U. (1974). *Plant Dis.*, **58** : 309-311.
LANA, A.F. & ADEGBOLA, M.D.K. (1977). *Rev. Plant Pathol.*, **56** : 849-868.
WALTER, B., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). *Ann. Phytopathol.*, **12** : 259-275.

LE RABOUGRISSEMENT APICAL DE LA TOMATE

CLASSIFICATION Potato Spindle Tuber Viroïd (PSTV)
– Viroïde

SYMPTOMES Gaufrage et enroulement des folioles, épinastie, nécroses le long des nervures principales et secondaires ; la plante prend un aspect rabougri et buissonneux ; les folioles se recourbent en cuillère et prennent une coloration violette.

HOTES NATURELS La Tomate (*Lycopersicon esculentum*).

LOCALISATION Se rencontre occasionnellement dans les cultures de tomate de la Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION : Par inoculation mécanique à de nombreuses plantes et transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 99°C

Point de dilution limite : 10^{-4} (en forte force ionique).

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de tomate infectées.

Précipitation au PEG.

Extraction au phénol.

Fractionnement sur gradient de saccharose ou en gel de polyacrylamide.

STRUCTURE Viroïde

PROPRIETES BIOPHYSIQUES - Non déterminées.

PROPRIETES BIOCHIMIQUES - Non déterminées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES - Non déterminées.

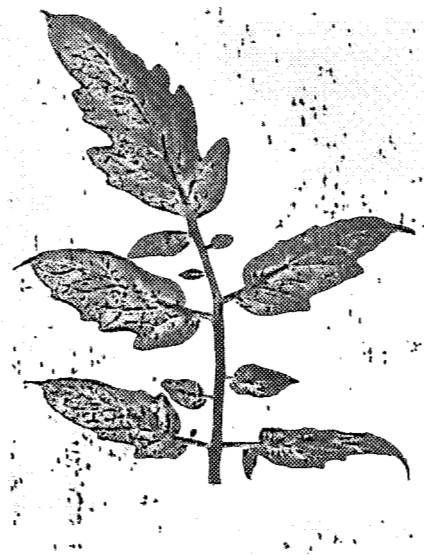
METHODES DE LUTTE Sélection de graines saines.



- Symptômes du Rabougrissement Apical de la Tomate sur tomate.
- Symptoms of Tomato Bunchy Top Disease on tomato.



- Symptômes du Rabougrissement Apical de la tomate sur une vieille tomate.
- Symptoms of Tomato Bunchy Top.



- Nécroses des Veines sur tomate.
- Necrosis of the veins on tomato.

TOMATO BUNCHY TOP DISEASE

CLASSIFICATION Potato Spindle Tuber Viroïde (PSTV)
– Viroïd

SYMPTOMS Crinkling and rolling of the leaflets, epinasty, necrosis along the veins ; the whole plant becomes stunted and bushy ; the leaflets are curling up like spoons and become purple.

NATURAL HOSTS Tomato (*Lycopersicon esculentum*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Occasionally found in the tomato crops of the Ivory Coast.

TRANSMISSION Sap transmissible to a wide host-range. Seedborne.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 99°C
Dilution end-point : 10^{-4} (at a high ionic strength).

PURIFICATION Purification from tomato infected leaves.
PEG precipitation.
Phenol extractions.
Fractionning by sucrose density gradient centrifugations or by polyacrylamide gel electrophoresis.

PARTICLE STRUCTURE Viroïd

BIOPHYSICAL PROPERTIES - Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES - Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES - Not determined.

FIELD CONTROL Selection of healthy tomato seeds.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

WALTER, B., THOUVENEL, J.C. & FAUQUET, C. (1980). *Ann. Phytopatol.* **12** : 259-275.

LA JAUNISSE APICALE DE LA TOMATE

CLASSIFICATION Tomato Yellow Top Disease (TYLCD)

– non classé

SYMPTOMES Les jeunes feuilles des plantes malades jaunissent, seules les nervures restent vertes. Leur surface est très réduite et les folioles s'arrondissent. Il y a arrêt de la croissance du bourgeon apical et démarrage des bourgeons secondaires. En vieillissant la plante prend un aspect buissonnant, la surface des jeunes feuilles est réduite au minimum et elles s'enroulent, les vieilles feuilles bleuissent, les fleurs tombent, il n'y a pas de production.

HOTES NATURELS Tomate (*Lycopersicon esculentum*).

LOCALISATION Dans toute la Côte d'Ivoire mais surtout dans les zones à deux saisons des pluies. Egalement décrite au Sénégal et au Nigéria. Les cultures sont parfois atteintes à 100% et les pertes sont très importantes (70%).

TRANSMISSION Pas de transmission mécanique. Transmission par greffe. Transmission par *Bemisia tabaci*. Transmission par la graine incertaine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Non étudiée.

PURIFICATION Non réalisée.

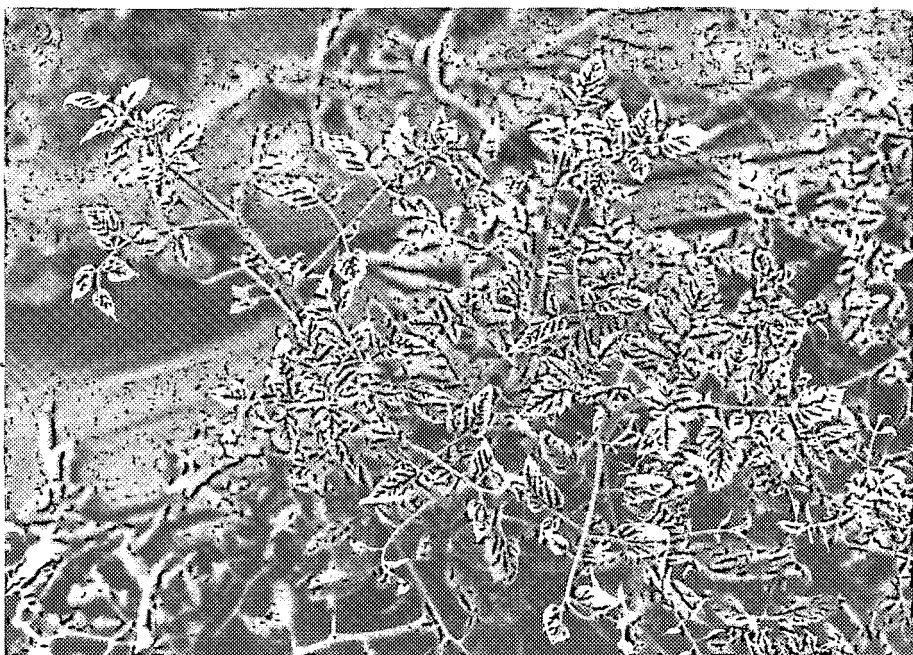
STRUCTURE Non réalisée.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES Non réalisées.

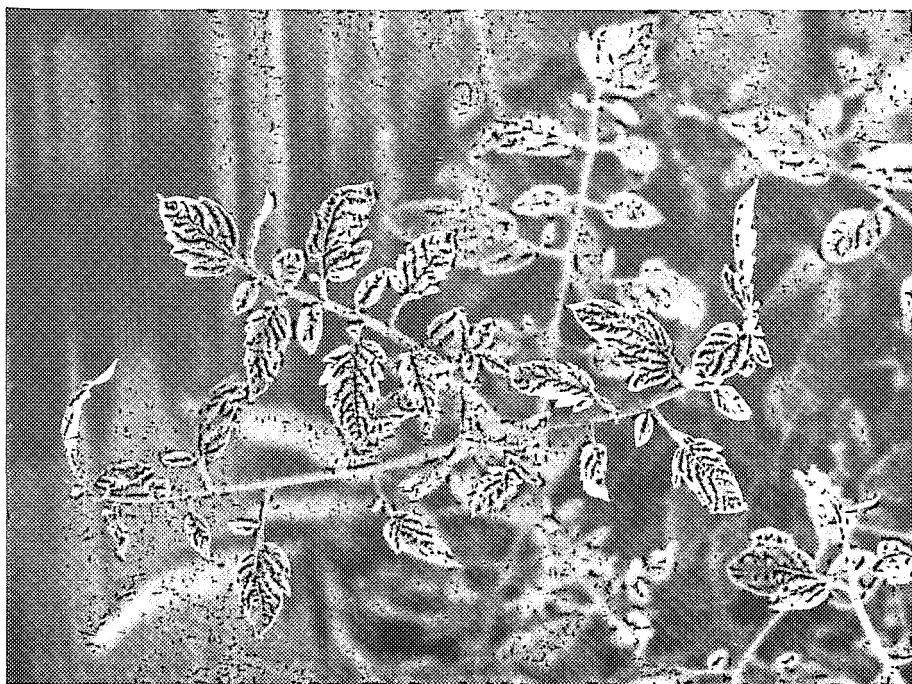
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Non réalisées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Non réalisées.

METHODES DE LUTTE Lutte par insecticide contre le vecteur.
Décalage des dates de semis.
Variétés résistantes.



- Symptômes de Jaunisse Apicale de la Tomate sur tomate.
- Symptoms of Tomato Yellow Top Disease on tomato.



- Symptômes de Jaunisse Apicale de la Tomate sur jeune feuille de tomate.
- Symptoms of Tomato Yellow Top Disease on a young leaf of tomato.

TOMATO YELLOW TOP DISEASE

CLASSIFICATION Tomato Yellow Top Disease TYLCD)

– Unclassified

SYMPTOMS Yellowing of the young leaves of infected plants ; only the veins remain green. Decreased surface and rounding of the leaflets. The growing of apical bud stops, making the secondary buds grow. As it is ageing the plant becomes bushy, young leaves are highly reduced and curled, old leaves turn blue, flowers fall and the crop is non-existent.

NATURAL HOSTS Tomato (*Lycopersicon esculentum*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In the whole of the Ivory Coast, mainly in the two wet seasons area. Also described in Senegal and Nigeria. Fields are sometimes infected up to 100% and the loss is very heavy (70%).

TRANSMISSION No mechanical transmission. Graft transmission. Transmission by *Bemisia tabaci*. Possibly seedborne.

STABILITY IN SAP Not determined.

PURIFICATION Not determined.

PARTICLE STRUCTURE Not determined.

BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEREOLOGICAL PROPERTIES Not determined.

FIELD CONTROL Control of the vector by insecticide.
Different sowing dates.
Selection of resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- YASSIN, A.M. & NOUR, M.A. (1965). *Ann. Appl. Biol.*, **56** : 207-217.
 BUTTER, N.S. & RATAUL, H.S. (1973). *Curr. Sci.*, **42** : 864-865.
 YASSIN, A.M. (1975). *Expl. Agric. II* : 161-165.
 LANA, A.O. & WILSON, F. (1976). *Plant Dis. Rept.*, **60** : 296-298.
 LADIPO, J.L. (1976). *Niger. J. Pl. Prot.*, **2** : 19-22.
 LADIPO, J.L. (1977). *Plant Dis. Rept.*, **61** : 958-960.
 WALTER, B., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). *Ann. Phytopathol.*, **12** : 259-275.
 FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). *Rapport ORSTOM* : 8pp.
 CHERIF, C. & RUSSO, M. (1983). *Phytopath. Z.*, **108** : 221-225.

LA MOSAÏQUE DU CONCOMBRE

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)
– Cucumovirus

SYMPTOMES Mosaïque vert-clair sur melon, concombre et courgette. Feuilles filiformes et plantes naines sur tomate. Plages vert-foncé sur aubergine locale. Mosaïque jaune et arabesques sur poivron.

HOTES NATURELS Aubergine locale, Bananier plantain, Concombre, Courgette, Melon, Patate douce, Poivron et Tomate.

LOCALISATION Ce virus a toujours été isolé dans le secteur mésophylle de la Côte d'Ivoire. Il est occasionnel sur bananier plantain, concombre, courgette, melon, patate douce et poivron mais il est fréquent sur tomate et il infecte presque toutes les aubergines locales ou sauvages.

TRANSMISSION Transmission mécanique à une très large gamme d'hôtes. Transmission par de nombreuses espèces de pucerons sur le mode non persistant.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus instable :
Point de thermo-inactivation : 70°C
Point de dilution limite : 10⁻⁴
Conservation *in vitro* : 3 à 6 jours à +24°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de tabac infectées.
Broyage en tampon citrate pH 7.
Clarification au chloroforme.
Précipitation au PEG.
Ultracentrifugation différentielle.
Rendement de 100 à 500 mg/kg.

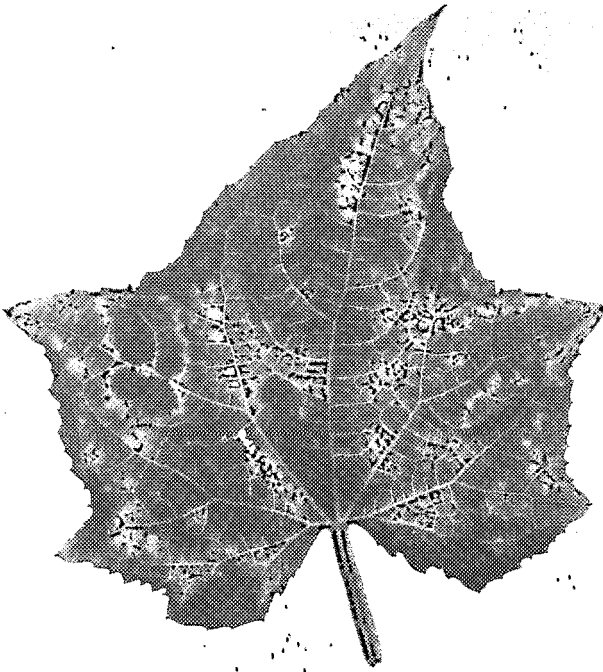
STRUCTURE Virus isométrique de 30 nm de diamètre.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 242 = 1,30 ± 0,02
E 260/E 280 = 1,60 ± 0,02

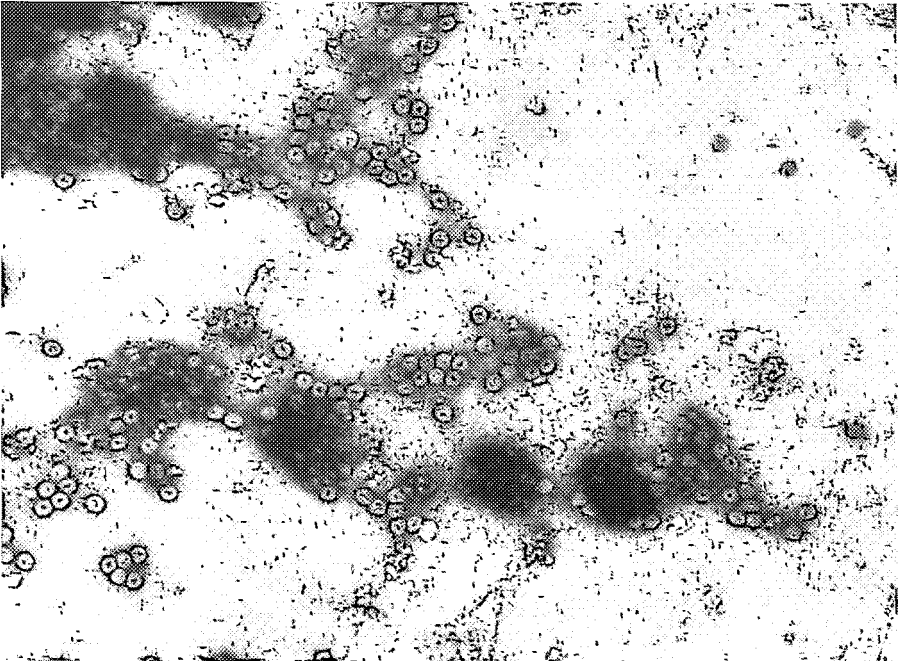
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 20% RNA. Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 24 ± 1 kd.
Composition en acides aminés : ASP 24. THR 14. SER 26. GLU 16. PRO 15. GLY 13. ALA 14. CYS 0. VAL 18. MET 6. ILE 13. LEU 22. TYR 9. PHE 6. HIS 3. LYS 15. ARG 20. TRP 1. TOT 235.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/1024.
Relation sérologique avec la souche commune d du CMV.

METHODES DE LUTTE Lutte contre les pucerons vecteurs
Variétés résistantes.



- Symptômes de CMV sur Concombre (*Cucumis sativus*).
- Symptoms of CMV on Cucumber (*Cucumis sativus*).



- Observation de particules purifiées de CMV au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of CMV.

CUCUMBER MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)

– Cucumovirus

SYMPTOMS Yellow green mosaic on melon, cucumber and marrow. Fern leaf and stunt on tomato. Green patches on local variety of eggplant. Yellow mosaic and line-pattern on sweet-pepper.

NATURAL HOSTS Cucumber, Eggplant cv. N'Drowa, Marrow, Melon, Plantain
Banana, Sweet pepper and Sweet potato.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Always isolated in the mesophyll area of the Ivory Coast. Occasionally on cucumber, banana, marrow, melon, sweet-pepper and sweet potato, frequent on tomato, and present on almost every local eggplant or wild eggplant.

TRANSMISSION Mechanically transmitted to a very wide host range. Transmitted in the non persistent manner by aphids.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 70°C

Dilution end point : 10^{-4}

Longevity *in vitro* : 3-6 days at +24°C

PURIFICATION Purification from tobacco infected leaves.

Grinding in a citrate buffer pH 7.

Chloroform clarification.

PEG precipitation.

Differential ultracentrifugation.

Yield of 100 to 500 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Isometric virus 30 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 260/m 242 = 1.30 ± 0.02

E 260/E 280 = 1.60 ± 0.02

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 20% RNA.

Molecular weight of coat protein : 24 ± 1 kd.

Amino acid composition : ASP 24. THR 14. SER 26. GLU 16. PRO 15.

GLY 13. ALA 14. CYS 0. VAL 18. MET 6. ILE 13. LEU 22. TYR 9. PHE 6.

HIS 3. LYS 15. ARG 20. TRP 1. TOT 235.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum titre = 1/1024.

Positive reaction with the common strain d of CMV.

FIELD CONTROL Control of the aphid vector.

Selection of resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

WALTER, B., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). *Ann. Phytopathol.*, **12** : 259-275.

LA PANACHURE DU POIVRON

CLASSIFICATION Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV)

– Potyvirus

SYMPTOMES Sur piment les feuilles sont petites, cloquées et déformées, taches vertes sur les cloques et les nervures. Dans l'ensemble, le plant malade est plus petit que le plant sain. Sur poivron il y a peu de déformations des feuilles et les plants sont peu rabougris. Sur les jeunes feuilles, coloration verte des nervures et panachures, sur les vieilles feuilles mosaïque de petites taches rondes.

HOTES NATURELS Aubergine N'Drowa (*Solanum melongena*), Piment (*Capsicum annum*), Poivron (*Capsicum frutescens*) et Tomate (*Lycopersicon esculentum*).

LOCALISATION Ce virus a été isolé dans toute la Côte d'Ivoire, au Togo, au Cameroun, au Nigéria, au Ghana et au Libéria. Les champs sont contaminés en général à 100%.

TRANSMISSION Transmission mécanique à de nombreuses plantes hôtes. Transmission par puceron (*Aphis gossypii*, *A. spiræcola*, *Toxoptera citricidus*) sur le mode non persistant. Pas de transmission par la graine ni par cuscute.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 55 à 60°C

Dilution limite 10^{-3} à 10^{-4}

Conservation *in vitro* : 8 jours à + 24°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de tabac infectées.

Broyage dans le tampon phosphate 0,5 M pH 8.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 40 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 770 ± 10 nm de long et 13 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260/m} 247 = 1,27 \pm 0,01$

$E_{260/E} 280 = 1,45 \pm 0,01$ $E = 3,3$

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

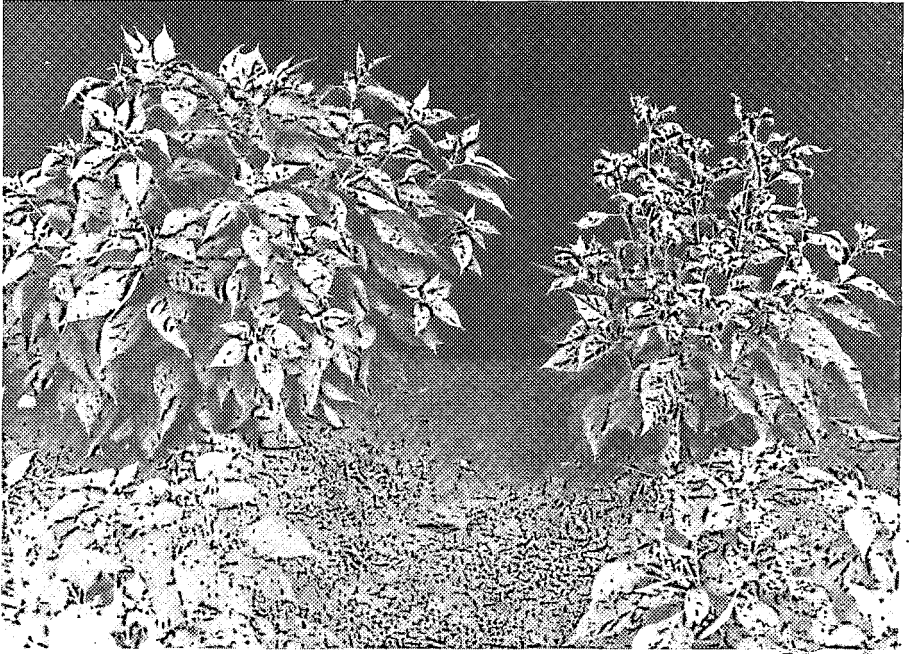
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 kd.

Composition en acides aminés : ASP 39. THR 15. SER 17. GLU 38. PRO 10. GLY 19. ALA 21. CYS 2, VAL 20. MET 12. ILE 13. LEU 25. TYR 10. PHE 9. HIS 8. LYS 14. ARG 18. TRP 2. TOT 292.

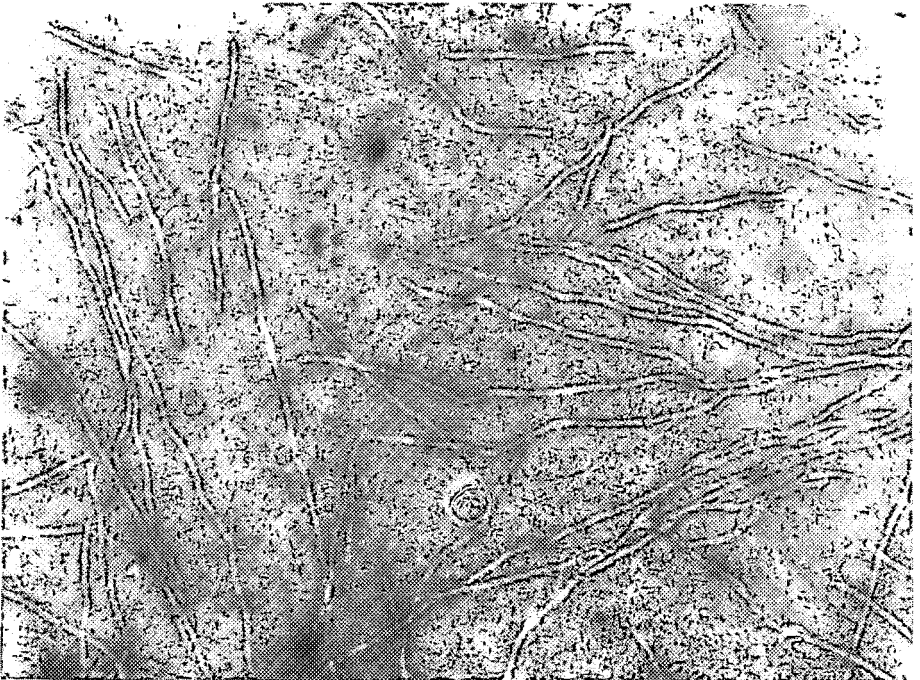
PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/4096. Relations sérologiques fortes avec le Groundnut Eye Spot Virus (GESV), le Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV A, B, C) et le Canavalia Mosaic Virus (CanMV) et faibles avec le Yam Mosaic Virus (YMV), le Cucurbita Mosaic Virus (CuMV) et le Passiflora Ring Spot Virus (PRSV). Relations très faibles avec l'Onion Yellow dwarf Virus (OYDV) et le Columbian Datura Virus (CDV). Pas de relations avec les autres potyvirus.

METHODES DE LUTTE Lutte contre les aphides vecteurs.

Variétés tolérantes ou résistantes.



- Symptômes de PVMV sur piment (à droite) et plante saine (à gauche)
- Symptoms of PVMV on pepper (right) and healthy pepper (left)



- Observation en microscopie électronique de particules purifiées de PVMV
- Electron microscope observation of purified particles of PVMV

PEPPER VEINAL MOTTLE VIRUS

CLASSIFICATION *Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV)*
– *Potyvirus*

SYMPTOMS Pepper leaves are small, blistered and distorted. Green spots appear on blisters and along the veins. Infected plants are smaller than healthy plants. Sweet pepper leaves are not distorted and the plants are slightly stunted. Mottle and green colouring of veins appear on young leaves. Old leaves are covered with a small spotting.

NATURAL HOSTS Eggplant N'Drowa (*Solanum melongena*), Pepper (*Capsicum annum*), Sweet pepper (*Capsicum frutescens*), Tomato (*Lycopersicon esculentum*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The virus was isolated in the whole of the Ivory Coast, Togo, Cameroun, Nigeria, Ghana and Liberia. In most cases the fields are contaminated up to 100%.

TRANSMISSION Mechanical transmission to numerous host-plants. Aphid transmission (*Aphis gossypii*, *A. spiricola*, *Toxoptera citricidus*) in the non-persistent manner. Neither seedborne nor transmitted by dodder.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 55 to 60°C
Dilution end-point : 10^{-3} to 10^{-4}
Longevity *in vitro* : 8 days at + 24°C

PURIFICATION Purification from tobacco infected leaves.
Grinding in a 0.5 M phosphate buffer pH 8.
Chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield from 10 to 40 mg/kg.

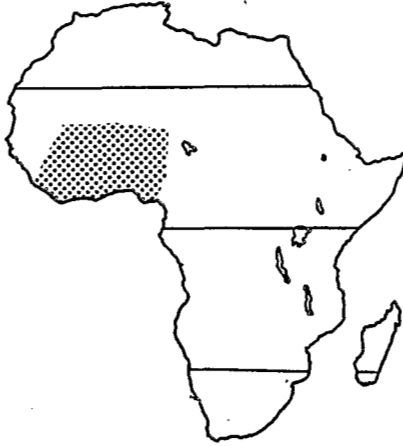
PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 770 ± 10 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{247} = 1.27 \pm 0.01$
 $E_{260}/E_{280} = 1.45 \pm 0.01$ $E = 3.3$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.
Molecular weight of coat protein : 33 ± 1 kd.
Amino acid composition : ASP 39. THR 15. SER 17. GLU 38. PRO 10. GLY 19. ALA 21. CYS 2. VAL 20. MET 12. ILE 13. LEU 25. TYR 10. PHE 9. HIS 8. LYS 14. ARG 18. TRP 2. TOT 292.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum titre of 1/4096. Serologically closely related to Groundnut Eye Spot Virus (GESV), Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV A, B, C) and Canavalia Mosaic Virus (CanMV). Distantly related to Yam Mosaic Virus (YMV), Cucurbita Mosaic Virus (CuMV) and Passiflora Ring Spot Virus (PRSV). Very distantly related to Onion Yellow Dwarf Virus (OYDV) and Columbian Datura Virus (CDV). Not related to other potyviruses.

FIELD CONTROL Control of the aphid vector.
Selection of tolerant or resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1972). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses, n°104.
- DE WIJS, J.J. (1973). Neth. J. Plant Pathol., 79 : 189-193.
- LADIPO, J.L. & ROBERTS, I.M. (1979). Plant Dis. Rept., 63 : 161-165..
- IGWEGBE, E.C.K. & WATERWORTH, H.E. (1982). Phytopathol. Z., 103 : 9-12.

LA MOSAÏQUE DU GOMBO

CLASSIFICATION Okra Mosaic Virus (OMV)
– Tymovirus

SYMPTOMES Mosaïque, éclaircissement des nervures, bandes vert-clair le long des nervures principales, panachure sur les fruits. Si l'attaque a lieu à un stade précoce, le développement et le rendement de la plante sont nettement diminués.

HOTES NATURELS Gombo (*Abelmoschus esculentus*), Dah ou Roselle (*H. sabdariffa*), Kloala (*Corchorus olitorius*) et *Hibiscus rosa-sinensis*. *Urena lobata* et *Borreria intricans* sont des réservoirs naturels.

LOCALISATION Présent dans toute la Côte d'Ivoire, au Nigéria et au Ghana.

TRANSMISSION Transmission mécanique à 32 familles de Dicotylédones. Transmission non persistante par coléoptère (*Podagrica sp.*). Pas de transmission par la graine ou par cuscute.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très stable :

Point de thermo-inactivation : 80°C

Point de dilution limite : 10⁻⁶

Conservation *in vitro* : 16 jours à + 24°C

Plusieurs années à - 20°C

76 jours dans des feuilles desséchées.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de gombos infectés.

Broyage en tampon phosphate 0,01 M pH 7.

Clarification au butanol-chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Rendement de 0,5 à 1 g/kg.

STRUCTURE Virus isométrique de 28 nm de diamètre avec 32 sous-unités.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 261/m 242 = 1,33 ± 0,01

E 260/E 280 = 1,56 ± 0,01

E = 9,0

S⁰_{20 W} = 42 et 106 S.

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 32% RNA.

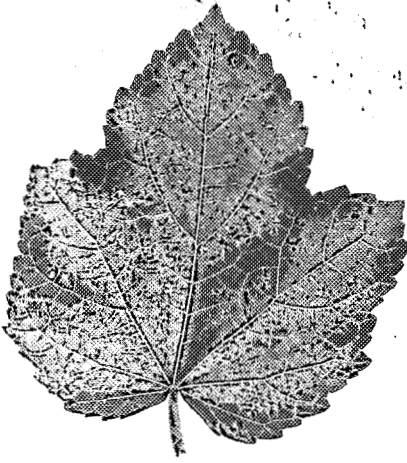
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 20 ± 1 kd.

Composition en base : U = 25,5 ; C = 39,8 ; G = 17,2 ; A 17,5.

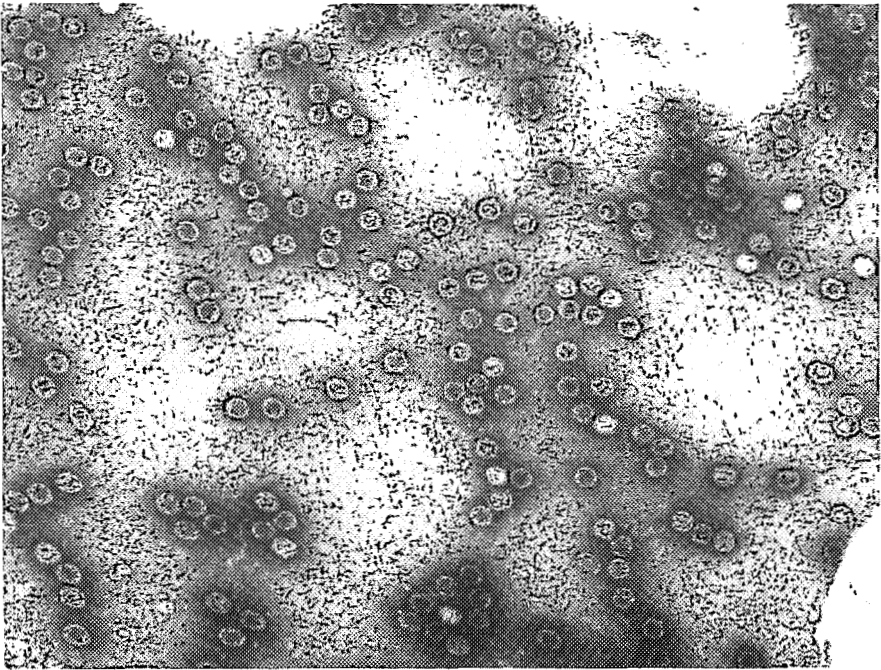
PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérums de titre 1/2048. Il y a 3 souches connues : OMV-Côte d'Ivoire, HR sur *Hibiscus rosa-sinensis* et OMV-Nigeria. L'OMV est relié aux tymovirus suivants : le Desmodium Yellow Mottle Virus (DYMV), le Cacao Yellow Mosaic Virus (CYMV), le Turnip Yellow Mosaic Virus (TYMV), le *Kennedia* Yellow Mosaic Virus (KYMV) et le *Clitoria* Yellow Vein Virus (CYVV).

METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur et les plantes réservoirs.

Variétés américaines tolérantes.



- Symptômes de mosaïque sur Gombo (*Abelmoschus esculentus*).
- Symptoms of mosaic on Okra (*Abelmoschus esculentus*).



- Observation de particules purifiées d'OMV en microscopie électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of OMV.

OKRA MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Okra Mosaic Virus (OMV)
– Tymovirus

SYMPTOMS Mosaic, vein yellowing, mottle on fruits. An early infection induces a severe decrease of the plant growth and of the yield.

NATURAL HOSTS Okra (*Abelmoschus esculentus*), Dah or Roselle (*H. sabdariffa*), Nalta Jute (*Corchorus olitorius*), *Hibiscus rosa-sinensis*. *Urenia lobata* and *Borreria intricans* are reservoir plants.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In the whole of the Ivory Coast. Also present in Nigeria and Ghana.

TRANSMISSION Mechanical transmission to 32 families of dicotyledons. Beetle transmission (*Podagrica sp.*) in the non persistent manner. Neither seed borne nor transmitted by dodder.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 80°C

Dilution end-point : 10^{-6}

Longevity *in vitro* : 16 days at +24°C

several days at -20°C

76 days in dried leaves.

PURIFICATION Purification from okra infected leaves.

Grinding in a 0.01 M phosphate buffer pH 7.

Chloroform-butanol clarification.

Differential ultracentrifugation.

Yield from 0,5 to 1 g/kg.

PARTICLE STRUCTURE Spherical virus 28 nm in diameter with 32 sub-units.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{261/m} 242 = 1.33 \pm 0.01$

$E_{260/E_{280}} = 1.56 \pm 0.01$

$E = 9.0$

$S_{20W}^{\circ} = 42$ and 106 S

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 32% RNA.

Molecular weight of coat protein : 20 ± 1 kd.

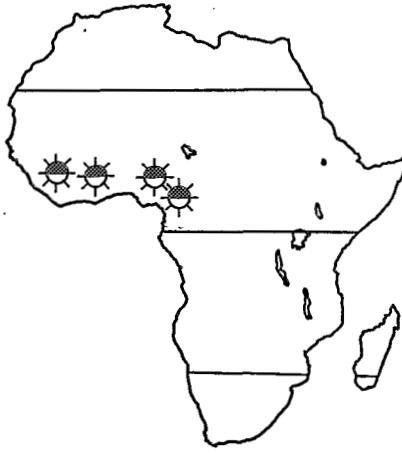
Base composition : U = 25.5 ; C = 39.8 ; G = 17.2 ; A 17.5

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum titre of 1/2048. Three strains are described : OMV in the Ivory Coast, HR on *Hibiscus rosa-sinensis* and OMV in Nigeria. OMV is closely related to the following tymoviruses : Desmodium Yellow Mottle Virus (DYMV), Cacao Yellow Mosaic Virus (CYMV), Turnip Yellow Mosaic Virus (TYMV), Kennedia Yellow Mosaic Virus (KYMV) and Clitoria Yellow Vein Virus (CYVV).

FIELD CONTROL Control of the vector and reservoir plants.

Selection of American tolerant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

- GIVORD, L., PFEIFFER, P. & HIRTH, L. (1972). C.R. Acad. Sc. Paris, **275**, Série III : 1563-1568.
- GIVORD, L. & HIRTH, L. (1973). Ann. Appl. Biol., **74** : 359-370.
- KOENIG, R. & GIVORD, L. (1974). Virology, **58** : 119-125.
- LANA, A.O., GILMER, R.M., CHEDA, H.D. & FATOKUN, D.O. (1974). Plant Dis. Rept., **58** : 616-619.
- GIVORD, L., KOENIG, R. (1974). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses, n°128.
- LANA, A.O. & TAYLOR, T.A. (1976). Ann. Appl. Biol., **82** : 361-364.
- BOZARTH, R.F., LANA, A.O., KOENIG, R. & REESE, J. (1976). Phytopathology, **67** : 735-737.
- KOENIG, R. (1976). Virology, **72** : 1-5.
- GIVORD, L. (1977). Ann. Phytopathol., **9** : 53-70.
- GIVORD, L. (1978). Plant Dis. Rept., **62** : 412-416.
- LANA, A.F., EGUNJOBI, O.A. & ESURUOSO, O.F. (1978). Acta Phytopathol. Acad. Sc. Hungaric, **13** : 307-311.
- GIVORD, L. (1979). Agron. Trop., **34** : 88-90.
- GIVORD, L. & DEN BOER, L. (1980). Ann. Appl. Biol., **94** : 235-241.
- LANA, A.O. (1980). Phytopath. Z., **97** : 169-178.
- IGWEGBE, E.C.K. (1983). Plant Dis., **67** : 320-322.
- ATIRI, G.I. (1983). Sup. Appl. Biol., **102** : 132-133.
- ATIRI, G.I. (1984). Ann. Appl. Biol., **104** : 261-265.

L'ENROULEMENT DU GOMBO

CLASSIFICATION Okra Leaf Curl Virus (OLCV)
– Geminivirus

SYMPTOMES Le premier symptôme qui apparaît est un épaissement des nervures, ensuite la feuille s'enroule sur elle-même vers le haut et elle présente une grave frisolée. La plante a en général une taille extrêmement réduite et sa production diminue considérablement. Il y a de fortes variations de symptomatologie suivant les variétés considérées. Certaines étant complètement éliminées par ce virus.

HOTES NATURELS Gombo (*Abelmoschus esculentus*).

LOCALISATION Cette maladie a été observée en Côte d'Ivoire et au Nigéria. La proportion de plantes virosées dépend beaucoup des dates, des lieux et des variétés plantées, mais peut atteindre 100%.

TRANSMISSION Transmission mécanique non réussie. Virus transmissible par mouche blanche (*Bemisia tabaci*) mais avec un taux de transmission très faible. Transmission par greffe. Pas de transmission par les graines.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Non déterminée.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles infectées de gombo.
Broyage dans du tampon phosphate 0,2M pH 7,8.
Clarification au butanol/chloroforme.
Ultracentrifugation différentielle.
Gradient de saccharose.
Rendement de 1-5 mg/kg.

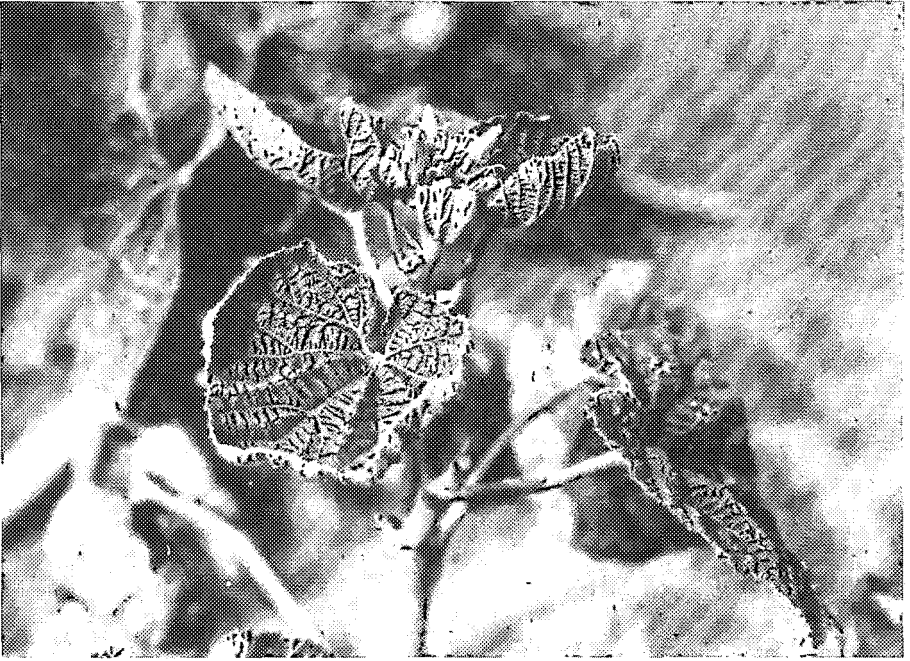
STRUCTURE Virus isométrique de 20 nm de diamètre, associé par paires.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES Non déterminées.

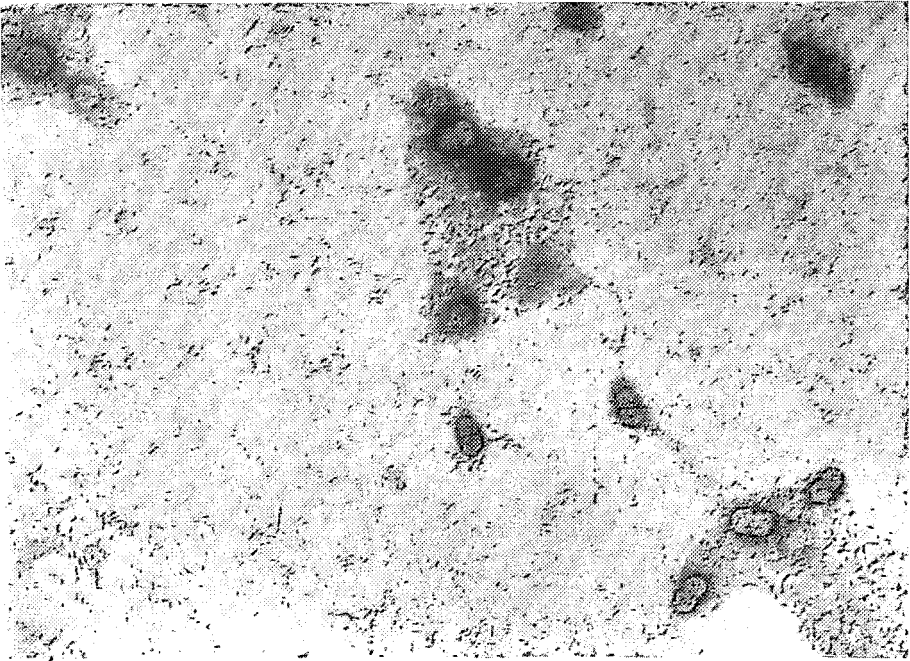
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Non déterminées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Pas de relation sérologique avec la Mosaïque Africaine du Manioc (ACMV), ni avec le Maize Streak Virus (MSV).

METHODES DE LUTTE Sélection variétale et méthodes culturales.



- Symptômes d'enroulement sur gombo (*Abelmoschus esculentus*)
- Leaf curl symptoms on okra (*Abelmoschus esculentus*).



- Observation en microscopie électronique de particules de OLCV.
- Electron microscope observation of OLCV particles.

OKRA LEAF CURL VIRUS

CLASSIFICATION Okra Leaf Curl Virus (OLCV)

– Geminivirus

SYMPTOMS The first symptom is a vein thickening, then the limb is curling upwards and a strong crinkling appears. The reduction in size is very important and the reduction of the yield is often drastic. The symptomatology is greatly varying according to the varieties.

NATURAL HOSTS Gombo (*Abelmoschus esculentus*).

LOCALISATION The disease has been observed in the Ivory Coast and Nigeria. The frequency depends on the date of planting, on the localization and on the variety but it may reach 100%.

TRANSMISSION The virus is not mechanically transmitted. The virus is whitefly transmitted, but with a low percentage of successful transmissions. The disease is graft transmitted and not seed borne.

STABILITY IN SAP Not determined.

PURIFICATION Purification from okra infected leaves.

Grinding in phosphate buffer 0.2M pH 7.8.

Butanol/chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 1-5 mg/kg.

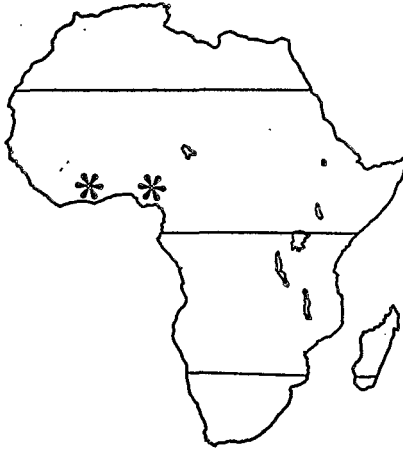
PARTICLE STRUCTURE Isometric particles of 20 nm in diameter, associated in pairs.

BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES No serological relationship with the African Cassava Mosaic Virus (ACMV) nor with the Maize Streak Virus (MSV).

FIELD CONTROL Selection of tolerant varieties and adaptation of cultural technics.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

LANA, A.O. (1976). *P.A.N.S.*, 22 : 474-478.

THOUVENEL, J.-C., FARGETTE, D. & FAUQUET, C. (1986). *Plant Dis.*, (en préparation).

LA MOSAÏQUE DE LA COURGETTE

CLASSIFICATION Cucurbita Mosaic Virus (CuMV)

– Potyvirus

SYMPTOMES Petites taches rondes, vert-clair ou jaunes, sur les feuilles de courgette. Le plant malade reste plus petit que le plant sain.

HOTES NATURELS Courgette (*Cucurbita pepo*, *medullosa*), *Physedra eglandulosa* et *Adenopus guineensis*.

LOCALISATION Régions Centre et Sud de la Côte d'Ivoire. Se rencontre occasionnellement dans les champs de courgettes.

TRANSMISSION Transmission mécanique à quelques Cucurbitaceæ. Transmission par puceron sur le mode non-persistant (*Aphis gossypii*). Transmission par la graine non réalisée.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 60°C

Point de dilution limite 10⁻³

Conservation *in vitro* : 10 jours à + 24°C

22 jours à + 4°C

30 jours à - 20°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de courgettes virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,5M pH 8.

Clarification par le chloroforme.

Précipitation au PEG.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 50 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 700 ± 15 nm de long et 13 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 248 = 1,16 ± 0,01

E 260/E 280 = 1,20 ± 0,01 E = 3,0

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 kd.

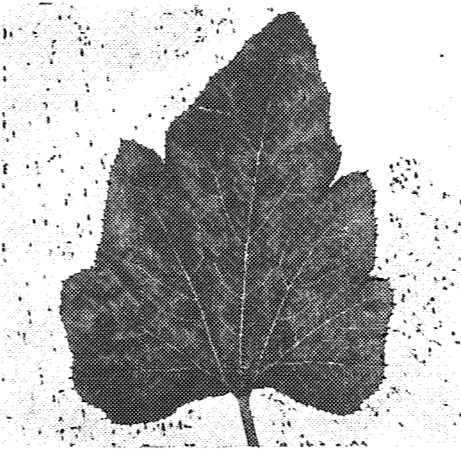
Composition en acides aminés : ASP 37. THR 19. SER 13. GLU 34. PRO 10. GLY 20. ALA 27. CYS 4. VAL 14. MET 14. ILE 14. LEU 24. TYR 11. PHE 8. HIS 8. LYS 18. ARG 15. TRP 3. TOT 293.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/1024. Relations étroites avec le Yam Mosaic Virus (YMV) et le Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV).

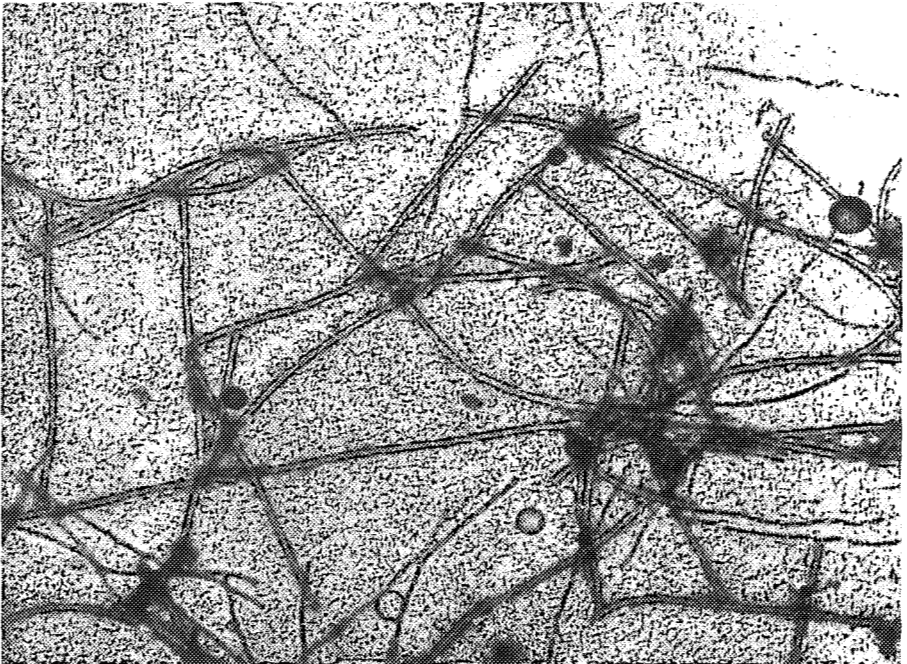
Relations plus distantes avec le Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV-A et B), le Groundnut Eye Spot Virus (GESV), le Canavalia Mosaic Virus (CanMV) et le Passiflora Ring Spot Virus (PRSV). Pas de relation avec le Watermelon Mosaic Virus I et II.

METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur.

Sélection de variétés résistantes.



- Symptômes de CuMV sur feuille de courgette (*Cucurbita pepo*).
- Symptoms of CuMV on marrow leaf (*Cucurbita pepo*).



- Observation de particules purifiées de CuMV au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of CuMV.

CUCURBITA MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Cucurbita Mosaic Virus (CuMV)
– Potyvirus

SYMPTOMS Small light green or yellow eye spots on marrow leaves. The infected plant remains shorter than the healthy plant.

NATURAL HOSTS Marrow (*Cucurbita pepo, medullosa*), *Physandra eglandulosa*, *Adenopus guineensis*.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Centre and North of the Ivory Coast. Sometimes isolated in marrow fields.

TRANSMISSION Mechanical transmission to some Cucurbitaceae. Aphid transmission (*Aphis gossypii*) in the non-persistent manner. Seed-borne transmission not achieved.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 60°C
Dilution end-point : 10^{-3}
Longevity *in vitro* : 10 days at +24°C
22 days at +4°C
30 days at -20°C

PURIFICATION Purification from marrow infected leaves.
Grinding in a 0,5M phosphate buffer pH 8.
Chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 10 to 50 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 700 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

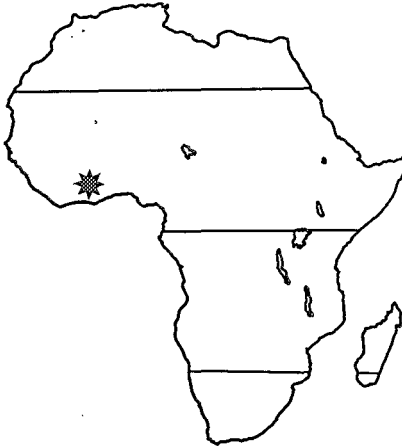
BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{248} = 1.16 \pm 0.01$
 $E_{260}/E_{280} = 1.20 \pm 0.01$ $E = 3.0$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.
Molecular weight of coat protein : 33 ± 1 kd.
Amino acid composition : ASP 37. THR 19. SER 13. GLU 34. PRO 10. GLY 20. ALA 27. CYS 4. VAL 14. MET 14. ILE 14. LEU 24. TYR 11. PHE 8. HIS 8. LYS 18. ARG 15. TRP 3. TOT 293.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum with a titre of 1/1024. Closely related to Yam Mosaic Virus (YMV) and Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV). Distantly related to Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV A and B), Groundnut Eye Spot Virus (GESV), Canavalia Mosaic Virus (CanMV) and Passiflora Ring Spot Virus (PRSV). Not related to Watermelon Mosaic Virus I and II

FIELD CONTROL Control of the vector.
Selection of resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. (1986). C.R. Acad. Sci., Paris, (en préparation)

LA MOSAÏQUE DEFORMANTE DE LA COURGETTE

CLASSIFICATION Watermelon Mosaic Virus - Souche I (WMV-I)
– Potyvirus

SYMPTOMES Mosaïque et cloquage des feuilles, déformation du limbe avec rapprochement des nervures pouvant conduire à une quasi disparition de la surface foliaire. La plante malade est extrêmement réduite en taille et a une production nulle.

HOTES NATURELS Courges (*Cucurbita maxima*) et courgettes (*Cucurbita pepo*).

LOCALISATION Cette maladie a été observée en Côte d'Ivoire, au Niger et au Cap-Vert. La fréquence de plantes malades est encore assez faible.

TRANSMISSION Transmission mécanique uniquement à des Cucurbitace. Virus très facilement transmissible par pucerons sur le mode non persistant. Transmission par les graines négative.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus peu stable :

Point de thermo-inactivation : 55 - 60°C

Point de dilution limite : 10^{-3} et 10^{-4}

Conservation *in vitro* : 5 jours à +24°C

16 jours à +4°C

36 jours à -25°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de courge infectées.

Broyage dans du tampon citrate 0,2M pH 7.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 15 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 780 ± 20 nm de longueur et de 13 ± 1 nm de largeur.

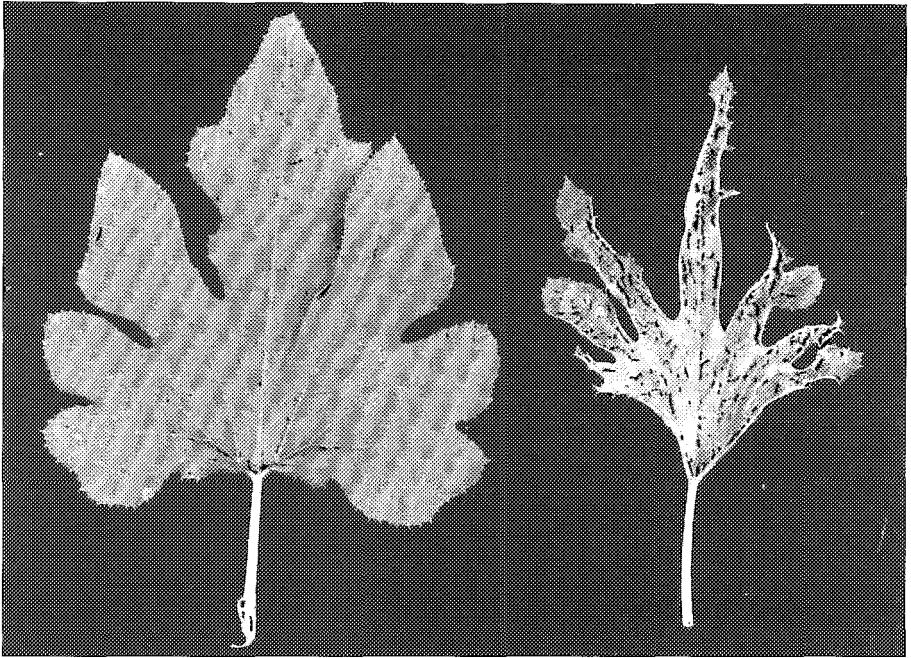
PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{247} = 1,13 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,23 \pm 0,05$ $E = 3,0$

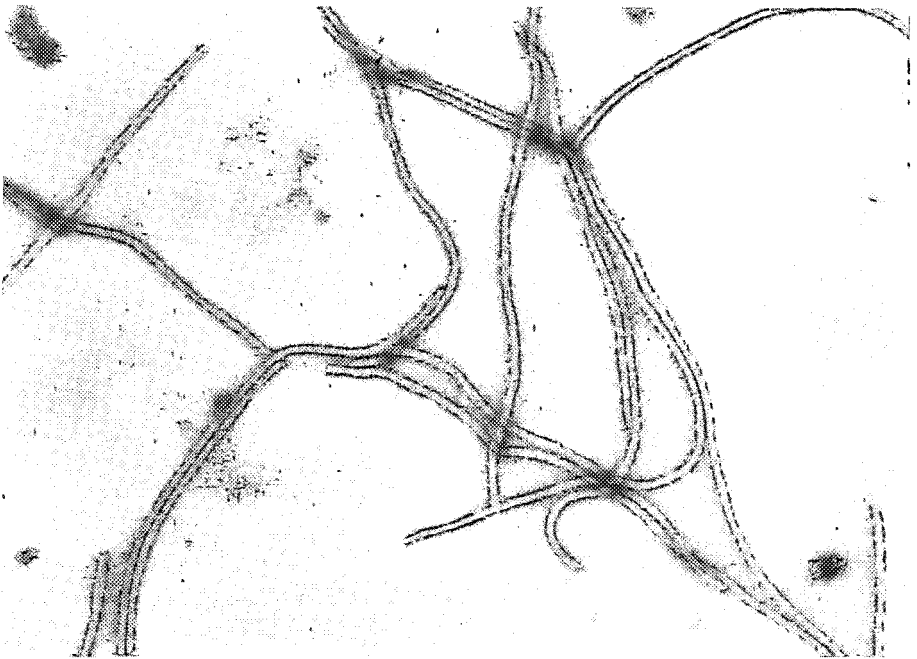
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6%.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/512 a été produit. Relation sérologique au titre avec le WMV-I, souche américaine.

METHODES DE LUTTE Sélection variétale et traitements contre le vecteur.



- Symptômes de WMV-I sur courgette (*Cucurbita pepo*) cv. Bounty.
- Symptoms of WMV-I on marrow (*Cucurbita pepo*) cv. Bounty.



- Observation en microscopie électronique de particules de WMV-I.
- Electron microscope observation of WMV-I particles.

CUCURBITA DISTORTION MOSAIC DISEASE

CLASSIFICATION Watermelon Mosaic Virus - Souche I (WMV-I)
– Potyvirus

SYMPTOMS The first symptoms are mosaic and green patches on the limb, malformation of the leaves in shoestring, and sometimes the surface of the limb is completely reduced. The diseased plant is reduced in size and the production is destroyed.

NATURAL HOSTS Squash (*Cucurbita maxima*) and marrow (*Cucurbita pepo*).

LOCALISATION The disease has been observed in the Ivory Coast, Niger and Cap-Vert. This disease is not very frequent in those countries.

TRANSMISSION The virus is mechanically transmitted only to Cucurbitaceæ. The virus is aphid transmitted in the non persistent manner. The disease is not seedborne.

STABILITY IN SAP Not very stable virus :
Thermal-inactivation point : 55 - 60°C
Dilution end-point : 10^{-3} - 10^{-4}
Longevity *in vitro* : 5 days at +24°C
16 days at +4°C
36 days at -25°C

PURIFICATION Purification from squash infected leaves.
Grinding in phosphate buffer 0.2M pH 7.
Chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 15 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous particles of 780 ± 20 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{247} = 1.13 \pm 0.05$
 $E_{260}/E_{280} = 1.23 \pm 0.05$ $E = 3.0$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 6%.

SEROLOGICAL PROPERTIES Production of an antisera with a titre of 1/512.
Serological relationship with the US strain of WMV-I.

FIELD CONTROL Varietal selection and control of the vector by insecticide.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & FARGETTE, D. (1986). Plant Dis., (sous presse).

REFERENCES DES MALADISE VIRALES DES PLANTES MARAICHERES

REFERENCES FOR VIRAL DISEASES OF VEGETABLES

- ATIRI, G.I. (1983). *Sup. Appl. Biol.*, **102** : 132-133. [3.6]
 ATIRI, G.I. (1984). *Ann. Appl. Biol.*, **104** : 261-265. [3.6]
 BOZARTH, R.F., LANA, A.O., KOENIG, R. & REESE, J. (1976). *Phytopathology*, **67** : 735-737. [3.6]
 BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1972). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°104. [3.5]
 BUTTER, N.S. & RATAUL, H.S. (1973). *Curr. Sci.*, **42** : 864-865. [3.3]
 CHERIF, C. & RUSSO, M. (1983). *Phytopath. Z.* **108** : 221-225. [3.3]
 DE WIJS, J.J. (1973). *Neth. J. Plant Pathol.*, **79** : 189-193. [3.5]
 FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). Rapport ORSTOM, mult. : 8pp. [3.3]
 FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). *C. R. Acad. Sci. Paris*, (en préparation). [3.8]
 GIVORD, L. (1977). *Ann. Phytopathol.*, **9** : 53-70. [3.6]
 GIVORD, L. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 412-416. [3.6]
 GIVORD, L. (1979). *Agron. Trop.*, **34** : 88-90. [3.6]
 GIVORD, L. & DEN BOER, L. (1980). *Ann. Appl. Biol.*, **94** : 235-241. [3.6]
 GIVORD, L. & HIRTH, L. (1973). *Ann. Appl. Biol.*, **74** : 359-370. [3.6]
 GIVORD, L. & KOENIG, R. (1974). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°128. [3.6]
 GIVORD, L., PFEIFFER, P. & HIRTH, L. (1972). *C.R. Acad. Sc. Paris*, **275**, Série III : 1563-1568. [3.6]
 IGWEGBE, E.C.K. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 320-322. [3.6]
 IGWEGBE, E.C.K. & WATERWORTH, H.E. (1982). *Phytopath. Z.*, **103** : 9-12. [3.5]
 KOENIG, R. (1976). *Virology*, **72** : 1-5. [3.6]
 KOENIG, R. & GIVORD, L. (1974). *Virology*, **58** : 119-125. [3.6]
 LADIPO, J.L. (1976). *Niger. J. Pl. Prot.*, **2** : 19-22. [3.3]
 LADIPO, J.L. (1977). *Plant Dis. Rept.*, **61** : 958-960. [3.3]
 LADIPO, J.L. & ROBERTS, I.M. (1979). *Plant Dis. Rept.*, **63** : 161-165. [3.5]
 LANA, A.O. (1976). *P.A.N.S.*, **22** : 474-478. [3.7]
 LANA, A.O. (1980). *Phytopath. Z.* **97** : 169-178. [3.6]
 LANA, A.O. & ADEGBOLA, M.D.K. (1977). *Rev. Plant Pathol.*, **56** : 849-868. [3.1]
 LANA, A.O. & TAYLOR, T.A. (1976). *Ann. Appl. Biol.*, **82** : 361-364. [3.6]
 LANA, A.O. & WILSON, F. (1976). *Plant Dis. Rept.*, **60** : 296-298. [3.3]
 LANA, A.O., EGUNJOBI, O.A. & ESURUOSO, O.F. (1978). *Acta Phytopathol. Acad. Sc. Hungaricae*, **13** : 307-311. [3.6]
 LANA, A.O., GILMER, R.M., CHEDA, H.D. & FATOKUN, D.O. (1974). *Plant Dis. Rept.*, **58** : 616-619. [3.6]
 LOCKHART, D.E.L., FISCHER, H.U. (1974). *Plant Dis.*, **58** : 309-311. [3.1]
 THOUVENEL, J.-C., FARGETTE, D. & FAUQUET, C. (1986). *Plant Dis.*, (en préparation). [3.7]
 THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & FARGETTE, D. (1985). *Plant Dis.*, (sous presse). [3.9]
 WALTER, B., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). *Ann. Phytopathol.*, **12** : 259-275. [3.1][3.2][3.3][3.4]
 YASSIN, A.M. (1975). *Expl. Agric.*, **II** : 161-165. [3.3]
 YASSIN, A.M. & NÔUR, M.A. (1965). *Ann. Appl. Biol.*, **56** : 207-217. [3.3]

**MALADIES VIRALES DES
LEGUMINEUSES ALIMENTAIRES**



VIRAL DISEASES OF LEGUMES

LE « CLUMP » DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Peanut Clump Virus - Souche verte (PCV-AG)
– Furovirus ?

SYMPTOMES L'arachide malade est petite et rabougrie. Les folioles sont de petite taille et de couleur vert-foncé. Le système racinaire est également rabougri. Le cycle végétatif n'est pas perturbé mais le rendement en graines est nettement diminué. Le Sorgho est un hôte sans symptômes.

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypoga*), Sorgho (*Sorghum arundinaceum*).

LOCALISATION Côte d'Ivoire, Haute-Volta, Sénégal.

TRANSMISSION Transmission mécanique à une large gamme d'hôtes parmi huit familles : Aizoaceæ, Amaranthaceæ, Chenopodiaceæ, Cucurbitaceæ, Gramineæ, Leguminosæ, Scrophulariaceæ et Solanaceæ. Transmission par la graine (6%). Transmis par le sol par le champignon *Polymyxa graminis*.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus relativement stable :

Point de thermo-inactivation : 64°C

Point de dilution limite : 10⁻⁴

Conservation *in vitro* : 27 jours à +24°C

Plusieurs années à +4°C ou à -25°C.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de tabac infectées.

Broyage au tampon borate 0,1 M pH 8.

Clarification au butanol/chloroforme ou par acidification.

Ultracentrifugation différentielle.

Rendement 20 à 30 mg/kg.

STRUCTURE Virus en bâtonnet à au moins 2 composants de 180 et 245 ± 10 nm de longueur et 20 ± 2 nm de largeur.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 270/m 249 = 1,32 ± 0,01

E 260/E 280 = 1,00 ± 0,01

(corrigé pour la diffusion de la lumière).

pHi = 4,5 ± 0,1 ; S⁰_{20, w} = 183 et 224 S

d = 1,32 ± 0,01 (CsCl)

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 4% RNA.

Poids moléculaire des acides nucléiques : 1,6 et 2,0 10⁶ d.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 24 ± 1 kd.

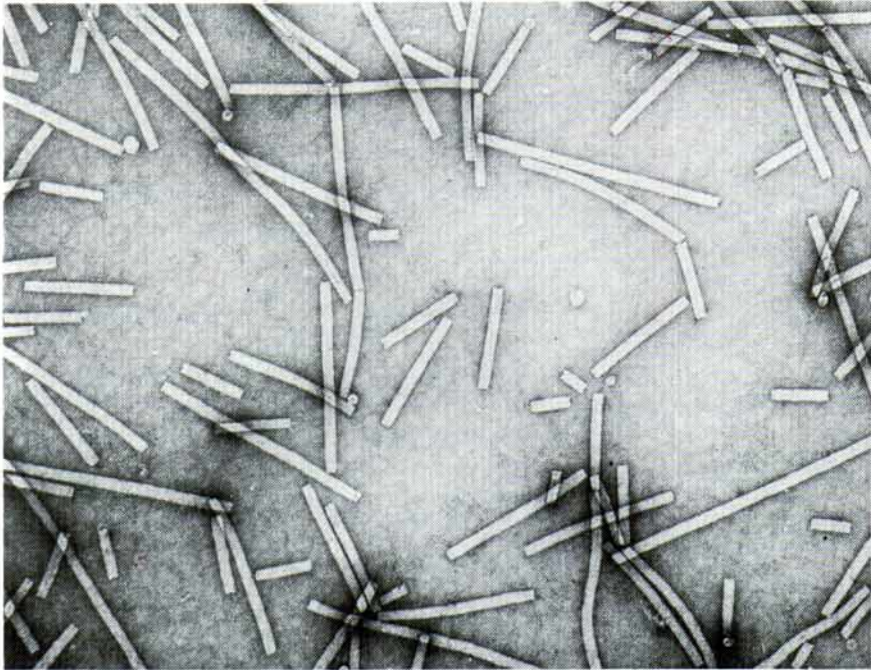
Composition en acides aminés : ASP 27. THR 8. SER 13. GLU 25. PRO 12. GLY 26. ALA 21. CYS 1. VAL 20. MET 0. ILE 11. LEU 18. TYR 5. PHE 7. HIS 5. LYS 7. ARG 19. TRP 3. TOT 228.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/2048. Aucune relation avec les Tobamovirus, les Hordeïvirus ou les Tobravirus. Les 3 souches isolées (Sénégal, Haute-Volta et Mosaïque jaune) ont un sérotype identique et une protéine de même composition.

METHODES DE LUTTE Traitement préventif du sol par fongicide. Sélection des semences saines.



- Plants d'arachide atteints de rabougrissement (PCV-AG), plante saine au centre.
- Peanut clump virus (PCV-AG), infecting groundnuts, healthy plant in the centre.



- Observation en microscopie électronique de particules purifiées de PCV-AG.
- Electron microscope observation of purified particles of PCV - AG.

PEANUT CLUMP VIRUS

CLASSIFICATION Peanut Clump Virus - Green strain (PCV-AG)
– Furovirus ?

SYMPTOMS The infected groundnut is smaller and stunted. The leaflets are reduced and coloured in dark-green. The roots are also stunted. The growing cycle is not disturbed but the yield in seeds is severely decreased. Sorghum is a symptomless host.

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypoga*), Pearl millet (*Sorghum arundinaceum*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Ivory Coast, Upper-Volta, Senegal.

TRANSMISSION Mechanically transmitted to a wide host range in the following families : Aizoaceæ, Amaranthaceæ, Chenopodiaceæ, Cucurbitaceæ, Gramineæ, Leguminosæ, Scrophulariaceæ and Solanaceæ. The virus is seedborne with an average percentage of 6%. It is soil transmitted by the soil fungus *Polymyxa graminis*.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 64°C

Dilution end-point : 10^{-4}

Longevity *in vitro* : 27 days at +24°C

Some years at +4°C at -30°C

PURIFICATION Purification from tobacco infected leaves.

Grinding in borate buffer 0,1 M pH 8.

Butanol/chloroform or acidification clarification.

Differential ultracentrifugation.

Yield of 20-30 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Rodshaped particles of at least two components : 180 and 245 ± 10 nm in length and 20 ± 2 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 270/m 249 = 1.32 ± 0.01

E 260/E 280 = 1.00 ± 0.01

(corrected for light scattering).

pHi = 4.5 ± 0.1 ; $S_{20,w}^0 = 183$ et 224 S

d = 1.32 ± 0.01 (CsCl)

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 4% RNA.

Molecular weight of nucleic acid : 1,6 and $2,0 \times 10^6$ d.

Molecular weight of coat protein : 24 ± 1 kd.

Amino acid composition : ASP 27. THR 8. SER 13. GLU 25. PRO 12. GLY 26. ALA 21. CYS 1. VAL 20. MET 0. ILEU 11. LEU 18. TYR 5. PHE 7. HIS 5. LYS 7. ARG 19. TRP 3. TOT 228.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum with a titre of 1/2048.

Not related to any virus of the Tobamo, Hordeï or Tobravirus groups. The 3 strains isolated : Upper-Volta, Senegal and Yellow strains are serologically similar, as the amino acid composition of their protein.

FIELD CONTROL Soil treatment by fungicides.

Healthy seed selection.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

- THOUVENEL, J.-C., GERMANI, G. & PFEIFFER, P. (1974). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **278** : 2847-2849.
- GERMANI, G., THOUVENEL, J.-C. & DHERY, M. (1975). *Oléagineux*, **30** : 259-26.
- DOLLET, M., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1976). *Plant. Dis. Rept.*, **60** : 1076-1080.
- THOUVENEL, J.-C., DOLLET, M. & FAUQUET, C. (1976). *Ann. Appl. Biol.*, **84** : 311-320.
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & DOLLET, M. (1978). *Ann. phytopathol.*, **10** : 93-99.
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & LAMY, M. (1978). *Oléagineux*, **33** : 503-504.
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). *Plant Dis.*, **64** : 957-958.
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1981). *Ann. Appl. Biol.*, **97** : 99-107.
- REDDY, D.V.R., RAJESHWARI, R., IIZUKA, N., LESEMANN, D.E., NOLT, B.L. & GOTO, T. (1983). *Ann. Appl. Biol.*, **102** : 305-310.
- DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEEMORVAN (1985). *Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics*. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.

LA MOSAÏQUE JAUNE DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Peanut Clump Virus - Souche jaune (PCV-AY)
- Furovirus ?

SYMPTOMES Pas de rabougrissement caractéristique du « Clump » de l'arachide, mais seulement une légère diminution de taille de la plante malade. Violents symptômes jaune-vif avec taches ocellées, décoloration des nervures et parfois les folioles sont entièrement jaunes. Cette mosaïque peut facilement être confondue avec des jaunisses d'origine génétique. Il n'y a pas de prémunition de la souche verte contre la souche jaune et vice versa, il peut donc y avoir infections doubles avec superposition des 2 types de symptômes.

HOTES NATURELS L'Arachide (*Arachis hypogæa*).

LOCALISATION Cette souche de PCV n'a été isolée qu'en Haute Volta et elle n'a pas été décrite dans un autre pays d'Afrique de l'Ouest. Elle apparaît dans les champs sous forme de taches, de la même façon que la souche verte.

TRANSMISSION Ce virus est assez facilement transmis mécaniquement. Il a une gamme d'hôtes tout à fait comparable à celle du PCV souche verte. Il est aisément transmissible par le sol et la présence du vecteur *Polymyxa graminis* a été également vérifiée. Cette souche de PCV est aussi transmise par la graine avec un pourcentage comparable à celui de la souche verte (6 à 20%).

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX - idem PCV souche verte -

PURIFICATION - idem PCV souche verte -

STRUCTURE - idem PCV souche verte -

PROPRIETES BIOPHYSIQUES - idem PCV souche verte -

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 5%.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 24 ± 1 Kd.

Composition en acides aminés : ASP 27. THR 7. SER 12. GLU 25. PRO 12. GLY 26. ALA 21. CYS 1. VAL 20. MET 0. ILE 11. LEU 17. TYR 6. PHE 8. HIS 5. LYS 7. ARG 19. TRP 3. TOT 227.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/1024 a été produit. Ce virus réagit au titre avec les antisérums de PCV souche verte, on n'a pas pu mettre en évidence de différences sérologiques entre les 2 souches.

METHODES DE LUTTE - idem PCV souche verte -



- Plant d'arachide (*Arachis hypogæa*) atteint de mosaïque jaune (PCV-AY).
- Yellow mosaic symptoms (PCV-AY) on a diseased groundnut (*Arachis hypogæa*).



- Champ d'arachide doublement contaminé par le PCV-AG et le PCV-AY.
- Groundnut field infected with PCV-AG and PCV-AY in a mixed infection.

PEANUT CLUMP YELLOW MOSAIC DISEASE

CLASSIFICATION Peanut Clump Virus - Yellow strain -(PCV-AY)
– Furovirus ?

SYMPTOMS No clumping at all, as for the green strain, but only a small reduction in size for the diseased plant. Strong bright yellow symptoms, with eye spots, discoloring along the veins and sometimes yellowing of the whole leaflet. These symptoms can easily be mixed with genetic yellowing. There is no premunition between the green and the yellow strains of PCV and vice versa. Consequently it is possible to find mixed infected plants with the mixed symptoms.

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypoga*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The virus has only been isolated in Upper Volta and the symptoms have not been described in West Africa. The disease appears in spots in the infected fields as for the green strain.

TRANSMISSION The virus is readily transmitted by sap inoculation, and the host range is similar to the green strain. The seed transmission has been checked and found to be in the same range as the green strain (6-20%). The presence and the effective transmission of *Polymyxa graminis* was also confirmed for this yellow strain.

STABILITY IN SAP - Similar to the PCV green strain -

PURIFICATION - Similar to the PCV green strain -

PARTICLE STRUCTURE - Similar to the PCV green strain -

BIOPHYSICAL PROPERTIES - Similar to the PCV green strain -

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 5%.

Molecular weight of the coat protein : 24 ± 1 Kd.

Amino acid composition : ASP 27. THR 7. SER 12. GLU 25. PRO 12. GLY 26. ALA 21. CYS 1. VAL 20. MET 0. ILE 11. LEU 17. TYR 6. PHE 8. HIS 5. LYS 7. ARG 19. TRP 3. TOT 227.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/1024 has been produced. A strong serological relationship has been found, up to the titre, with the PCV green strain.

FIELD CONTROL - Similar to the PCV green strain -

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEEMORVAN (1985). Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Ann. Appl. Biol., (en préparation).

LA ROSETTE DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Groundnut Chlorotic Rosette Virus (GCRV)
— non classé

SYMPTOMES Dans le cas d'une infection précoce, la plante présente un nanisme des feuilles, un court-noué très prononcé lui donnant l'aspect d'une plante acaule (rosette) ; les feuilles sont mosaïquées ou parfois seulement chlorosées. Dans le cas d'une infection tardive, seule la mosaïque apparaît. Le nombre de graines par gousse et le nombre de gousses sont en forte diminution (20 à 80%).

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypogæa*) et *Stylosanthes* sp.

LOCALISATION La Rosette est présente dans toute la Côte d'Ivoire avec des fréquences variables, 5% dans le Nord, 10% dans le Sud. Le deuxième cycle est souvent beaucoup plus atteint, jusqu'à 50% certaines années. La maladie est très largement répandue, elle a été également décrite en Haute-Volta, au Nigéria, au Cameroun, au Soudan, au Malawi et au Kenya.

TRANSMISSION Il y a deux composants infectieux : un lutéovirus, GCAV (Groundnut Chlorotic Assistor Virus), transmis par les larves ou les adultes de puceron ; *Aphis craccivora*, *A. gossypii* et *A. spiricola*. Ce virus non transmissible mécaniquement n'induit pas de symptômes, mais il est indispensable pour qu'il y ait transmission mécanique du second agent infectieux (GCRV), de nature encore inconnue, mais qui provoque de violents symptômes. De plus il n'y a pas de transmission par les graines ni par cuscute pour ces deux agents.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX L'extrait brut est encore infectieux après deux congélations successives à -20°C . Il ne l'est plus s'il est laissé 24 h à $+24^{\circ}\text{C}$.

PURIFICATION A l'étude. Pouvoir infectieux subsistant après clarification par le chloroforme (V/V).

STRUCTURE Présence d'un virus isométrique de 30 nm de diamètre.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES Non étudiées.

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Non étudiées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Le GCAV est relié sérologiquement au Lutéovirus Beet Western Yellow Virus (BWYV).

METHODES DE LUTTE Densité de semis élevée.

Lutte contre les aphides vecteurs.

Variétés résistantes.



- Symptômes de Rosette chlorotique sur *Arachis hypogaea* variété locale.
- Symptoms of Groundnut Rosette on *Arachis hypogaea* local variety.



- Essai de résistance au GCRV : variété sensible à gauche et variété résistante à droite.
- GCRV resistance trial : susceptible variety on left and resistant variety on right.

GROUNDNUT CHLOROTIC ROSETTE VIRUS

CLASSIFICATION Groundnut Chlorotic Rosette Virus (GCVR)
– Unclassified

SYMPTOMS In case of an early infection the plant shows a stunting of its leaves, a severe internal shortening, resembling an acaulous plant. Often the leaves are only chlorotic but sometimes a mosaic appears. In case of a late infection only a mosaic appears. The number of seeds in a pod and the number of pods severely decreases (20 to 80%).

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypoga*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The Groundnut rosette appears in the whole of the Ivory Coast, but the frequency is greatly varying : 5% in the North, 10% in the South. The second cycle is often much more infected, up to 50% some years. The disease, widely spread, has also been described in Upper-Volta, Nigeria, Cameroon, Sudan, Malawi and Kenya.

TRANSMISSION There are two different infectious components : The first one is a luteovirus, Groundnut Chlorotic Assistor Virus (GCAV) which doesn't induce symptoms. It is not mechanically but aphid transmitted by the larvae and adults of : *Aphis craccivora*, *A. gossypii* and *A. spiricola*. The second one, the Groundnut Chlorotic Rosette Virus (GCVR), the nature of which remains unknown, needs GCAV to be aphid transmitted, but it is mechanically transmitted and induces severe symptoms. Furthermore there is neither seed nor dodder transmission for both.

STABILITY IN SAP The crude extract remains infectious after two successive freezings at -20°C . It is no longer infective if kept at a room temperature ($+24^{\circ}\text{C}$) during 24 hours.

PURIFICATION Under study. Infectivity remaining after chloroform clarification (V/V).

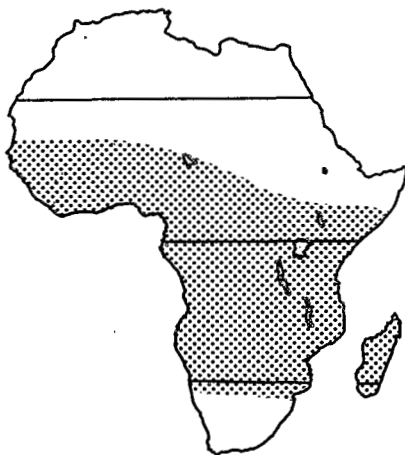
PARTICLE STRUCTURE Isometric virus 30 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES GCAV is serologically related to the Luteovirus, Beet Western Yellow Virus (BWYV).

FIELD CONTROL High sowing density.
Control of the aphid vectors.
Resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- STOREY, H.H. & RYLAND, A.K. (1957). *Ann. Appl. Biol.*, **45** : 318-326.
- HULL, R. & ADAMS, A. (1968). *Ann. Appl. Biol.*, **62** : 139-145.
- FAVALI, M.A. (1977). *Phytopath. Z.*, **89** : 68-75.
- DUBERN, J. (1979). *Phytopath. Z.*, **96** : 193-207.
- DUBERN, J. (1980). *Phytopath. Z.*, **99** : 318-326.
- CASPER, R., MEYER, S., LESEMANN, D.E., REDDY, D.V.R., RAJESHWARI, R., MISARI, S.M. & SUBBARAYUDU, S.S. (1983). *Phytopath. Z.*, **108** : 12-17.
- DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEEMORVAN (1985). *Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics*. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.

LA ROSETTE VERTE DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Groundnut Green Rosette Virus (GGRV)
– non classé

SYMPTOMES Les symptômes varient considérablement suivant les variétés. Nous retiendrons 2 types de symptomatologies extrêmes :

1°) Sur les variétés à cycle court ; port général de la plante en forme de rosette mais pas de décolorations typiques de GCRV, chlorose générale, enroulement vers le bas de la bordure des folioles.

2°) Sur les variétés à cycle long (les plus cultivées) : si l'infection est précoce, rosette très rabougrie, couleur vert-foncé, feuilles réduites à l'extrême, prolifération des tiges, nécroses des jeunes feuilles. Si l'infection est tardive, symptomatologie identique mais associée à une prolifération aux extrémités de tiges et donc absence de la forme de rosette.

Il s'agit probablement d'une souche de GCRV, car il peut y avoir prémunition d'une maladie par l'autre. La souche verte est beaucoup plus fréquente (en Côte d'Ivoire) que la souche chlorotique, mais l'on peut rencontrer les 2 maladies dans le même champ.

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypoga*).

LOCALISATION Présent dans de nombreux pays d'Afrique tropicale.

TRANSMISSION - idem GCRV -

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX - idem GCRV -

PURIFICATION - idem GCRV -

STRUCTURE - idem GCRV -

PROPRIETES BIOPHYSIQUES - idem GCRV -

PROPRIETES BIOCHIMIQUES - idem GCRV -

PROPRIETES SEROLOGIQUES - idem GCRV -

METHODES DE LUTTE - idem GCRV -



- Symptômes de Rosette Verte sur *Arachis hypogæa* variété locale.
- Symptoms of Groundnut Green Rosette on *Arachis hypogæa* local variety.



- Symptômes de Rosette Verte avec nécroses sur un apex d'arachide (variété locale)
- Green Rosette symptoms with necrosis on an apex of groundnut (local variety).

GROUNDNUT GREEN ROSETTE VIRUS

CLASSIFICATION Groundnut Green Rosette Virus (GGRV)

– unclassified

SYMPTOMS The symptoms are greatly different according to the varieties. Two different symptomatologies are considered :

1°) Short cycle varieties presenting a general rosette shape, the whole infected plant is chlorotic without green patches on the leaflets.

2°) Long cycle varieties (the most cultivated) :

– in case of an early infection, the rosette shape is extremely clumped, the leaves are dark green and very reduced in surface, there are proliferations on the stems and necrosis on the veins of the young leaves.

– in case of a late infection, the symptoms are the same except that the proliferation is only localized on the tips of the stems and consequently the infected plant has not a rosette shape.

It is certainly a strain of GCRV, because it is possible to get a cross protection of the one by the other. The green strain is more frequent (in the Ivory Coast) than the chlorotic strain, but both can be encountered in a same field.

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypoga*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In most of the tropical African countries.

TRANSMISSION- idem GCRV -

STABILITY IN SAP - idem GCRV -

PURIFICATION - idem GCRV -

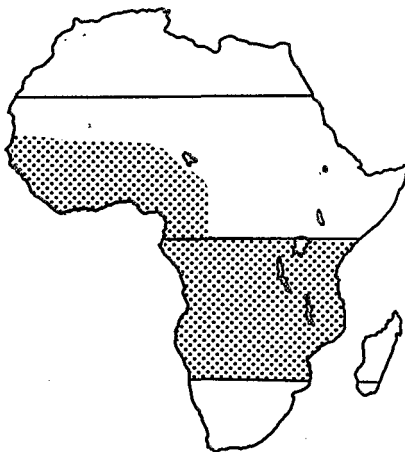
PARTICLE STRUCTURE - idem GCRV -

BIOPHYSICAL PROPERTIES - idem GCRV -

BIOCHEMICAL PROPERTIES - idem GCRV -

SEROLOGICAL PROPERTIES - idem GCRV -

FIELD CONTROL - idem GCRV -

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- BROOKS, A.J. (1932). Am. Rept. Dept. Agric. Gambia, 1931-1932.
- PORTERES, R. & LEGLEU, R. (1937). Rev. Appl. Myc., **17** : 581-582.
- OKUSANYA, R. & WATSON, M.A. (1966). Rothamsted Exp. Str. Rept., 1965.
- KLESSER, P.J. (1968). South Afric. J. Agric. Sci., **11** : 77-86.
- ROSSEL, H.W. (1976). Proc. African Groundnut Council, Symposium on Pest of Groundnut and Millet in the field. Kaolack, SENEGAL, 21-23/4/1976.
- DUBERN, J. (1979). Phytopath. Z., **96** : 193-207.
- SAVARY, S. & FAUQUET, C. (1982). Rapport ORSTOM. 9pp.
- DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEEMORVAN (1985). Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.

LES TACHES OCELLEES DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Groundnut Eye Spot Virus (GESV)
– Potyvirus

SYMPTOMES Les plantes atteintes présentent des taches ocellées jaunes avec un anneau vert-foncé, celles-ci pouvant suivre parfois les nervures. Parfois, des taches digitées vert-foncé suivent les nervures principales. Il n'y a pas de nanisme de la plante.

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypogæa*),
Physalis floridana.

LOCALISATION Cette maladie n'a été observée que dans les régions Centre et Nord de la Côte d'Ivoire ainsi qu'en Haute-Volta et au Mali. La fréquence de plantes malades atteint souvent 100%, ce qui entraîne donc des pertes de rendement. Il n'y a pas de transmission par les graines.

TRANSMISSION Facilement transmissible mécaniquement à de nombreuses Léguminosae et Solanaceae. Transmission par les aphides *Aphis craccivora* et *A. citricola* sur le mode non persistant.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Le point de thermo-inactivation varie suivant les souches de 44 à 55°C
Point de dilution limite : 10^{-2}
Conservation *in vitro* : 3 h à +24°C, 30 jours à -20°C, Infectieux pour des pH compris entre 5,0 et 9,0.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles d'arachide infectées.

Broyage en tampon phosphate 0.5M, pH 8,5.
Clarification au chloroforme (V/V).
Précipitation au sulfate d'ammonium.
Ultracentrifugation différentielle.
Gradient de saccharose.
Rendement de 10 à 30 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 755 ± 15 nm de long et 13 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 250 = $1,12 \pm 0,01$
E 260/E 280 = $1,20 \pm 0,01$ E = 3,0

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

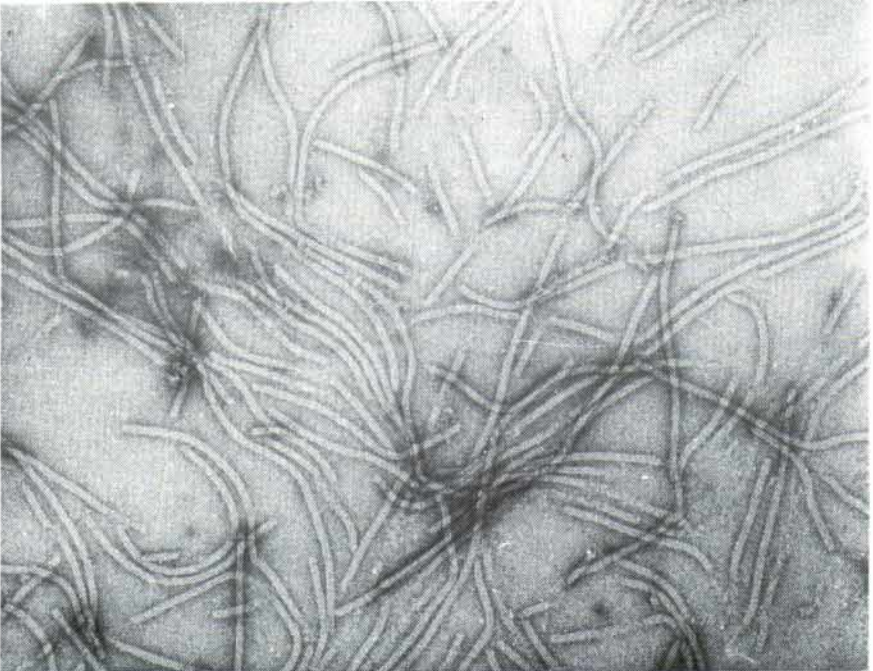
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : $32,5 \pm 1$ kd.
Composition en acides aminés : ASP 39. THR 16. SER 19. GLU 39. PRO 10. GLY 19. ALA 23. CYS 3. VAL 14. MET 11. ILE 13. LEU 23. TYR 10. PHE 8. HIS 8. LYS 17. ARG 16. TRP 2. TOT 290.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Production d'un antisérum de titre 1/1024. Très fortement relié au Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV), il est également relié au Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV), au Yam Mosaic Virus (YMV), au Cucurbita Mosaic Virus (CuMV), au Canavalia Mosaic Virus (CanMV) et au Passiflora Ringspot Virus (PRSV).

METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur.
Sélection variétale.



- Symptômes de GESV sur feuille d'arachide (*Arachis hypogaea*), variété locale.
- Symptoms of GESEV on groundnut leaf (*Arachis hypogaea*), local variety.



- Particules purifiées de GESV observées au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of GESV.

GROUNDNUT EYE SPOT VIRUS

CLASSIFICATION Groundnut Eye Spot Virus (GESV)
– Potyvirus

SYMPTOMS The infected plants show yellow eye spots with a dark green ring that sometimes run along the veins. A dark green vein-banding may appear along the main veins. No stunting.

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypoga*).
Physalis floridana.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The disease was observed in the Centre and North of the Ivory Coast, in Upper Volta and Mali. The frequency of infected plants often reaches 100%, which decreases the yield.

TRANSMISSION Easily mechanically transmitted to numerous Leguminosæ and Solanaceæ. Transmission by *Aphis craccivora* and *A. citricola* in the non-persistent manner. No seed transmission.

STABILITY IN SAP The thermal-inactivation point varies, according to the strains from 44 to 55°C.

Dilution end-point : 10^{-2}

Longevity *in vitro* : 3 hours at + 24°C.

30 days at - 20°C.

Infectious for pH ranging from 5.0 to 9.0.

PURIFICATION Purification from groundnut infected leaves.
Grinding in phosphate buffer 0.5 M pH 8.0.
Clarification with chloroform (V/V).
Differential ultracentrifugation.
Ammonium sulphate precipitation.
Sucrose density gradient.
Yield from 10 to 30 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 755 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260/m} 250 = 1.12 \pm 0.01$
 $E_{260/E} 280 = 1.20 \pm 0.01$ $E = 3.0$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 6% RNA.

Molecular weight of coat protein : $32,5 \pm 1$ kd.

Amino acid composition : ASP 39. THR 16. SER 19. GLU 39. PRO 10. GLY 19. ALA 23. CYS 3. VAL 14. MET 11. ILE 13. LEU 23. TYR 10. PHE 8. HIS 8. LYS 17. ARG 16. TRP 2. TOT 290.

SEROLOGICAL PROPERTIES Production of an antiserum with a titre of 1/1024. Highly related to the Pepper Veinal Mosaic Virus (PVMV) and also related to the Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV), Yam Mosaic Virus (YMV), Cucurbita Mosaic Virus (CuMV), Canavalia Mosaic Virus (CanMV) and Passiflora Ring Spot Virus (PRSV).

FIELD CONTROL Control of the vector.
Varietal selection.

LOCALISATION EN AFRIQUE

REFERENCES

- DUBERN, J. (1979). *Phytopathol. Z.*, **96** : 193-207.
DUBERN, J. & DOLLET, M. (1979). *Oléagineux*, **33** : 175-177.
DUBERN, J. & DOLLET, M. (1980). *Ann. Appl. Biol.*, **96** : 193-200.
DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEE-MORVAN (1985). *Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics*. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.

LA FRISOLEE DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Groundnut Crinkle Virus (GCV)

– Carlavirus

SYMPTOMES Les feuilles malades montrent une fine panachure de différentes teintes de vert. Un rétrécissement de la nervure centrale provoque un plissement du limbe le long de celle-ci qui donne à l'arachide une allure générale de petite frisolée.

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypogaea*).
Centrosema pubescens.

LOCALISATION Cette maladie a été observée dans la partie sud de la Côte d'Ivoire, principalement le long de la lagune. Les champs atteints de cette maladie le sont en général à 100%.

TRANSMISSION Transmission mécanique uniquement à des légumineuses.
Transmission non persistante par mouches blanches. Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus relativement stable :

Point de thermo-inactivation : 65°C

Point de dilution limite : 10⁻²

Conservation *in vitro* : 3 jours à +4°C, 1 mois à -20°C, 2 semaines dans les feuilles desséchées.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles d'arachide infectées.

Broyage dans du tampon citrate 0,3M pH 7.

Clarification avec du chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 1 à 10 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 650 ± 15 nm de longueur et 13 ± 1 nm de largeur.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M260/m248 = 1,08 ± 0,05

E260/E280 = 1,20 ± 0,05 E = 3,0

pHi = 4,7

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6%

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 34 ± 1 Kd.

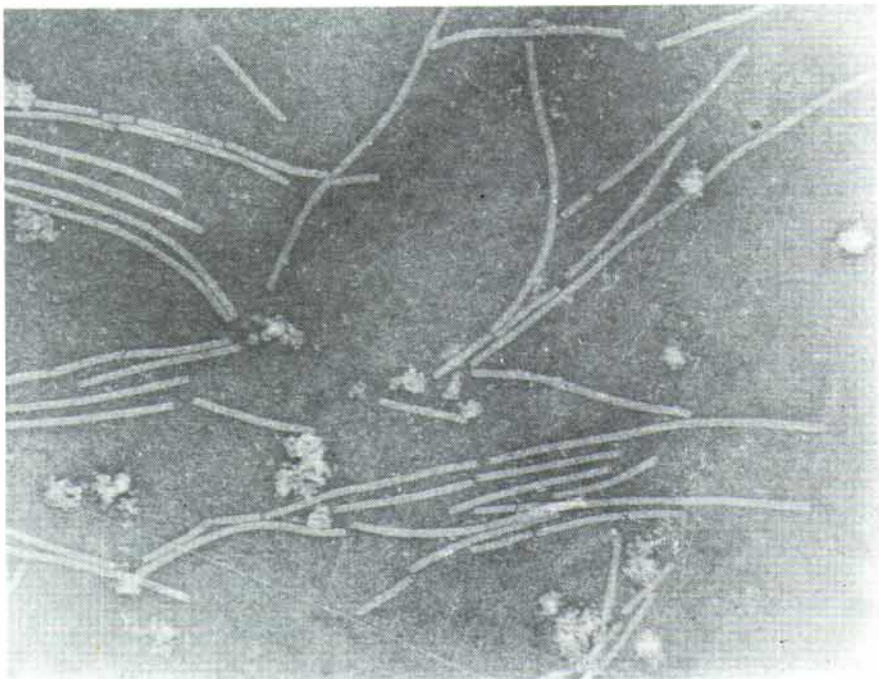
Composition en acides aminés : ASP 32. THR 18. SER 22. GLU 34. PRO 15. GLY 26. ALA 27. CYS 5. VAL 14. MET 8. ILE 13. LEU 24. TYR 9. PHE 12. HIS 7. LYS 18. ARG 14. TRP 3. TOT 301.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/256 a été préparé. Relation étroite avec le Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV), le Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus (PNMV), et le Voandzeia Mosaic Virus (VMV), tous transmis par mouches blanches. Relation très distante avec les Carlavirus suivants, transmis par puceron : Passionfruit Latent Virus, Potato Virus M, Potato Virus S et Carnation Latent Virus.

METHODES DE LUTTE Sélection variétale.



- Symptômes de GCV sur *Arachis hypogæa* variété locale.
- Symptoms of GCV on *Arachis hypogæa* local variety.



- Suspension purifiée de GCV observée au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified suspension of GCV particles.

GROUNDNUT CRINKLE VIRUS

CLASSIFICATION Groundnut Crinkle Virus (GCV).
- Carlavirus

SYMPTOMS A slight mottle in different hues of green can be seen on the infected leaves. A shortening of the primary vein entails a crinkling of the limb.

NATURAL HOST Groundnut (*Arachis hypogaea*).
Centrosema pubescens.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The disease was observed in the Southern part of the Ivory Coast, mainly along the lagoon. The percentage of infection in the fields generally reaches 100%.

TRANSMISSION Mechanical transmission only to Leguminosæ. Whitefly transmitted in the non persistent manner. Not seedborne.

STABILITY IN SAP Virus not very stable :
Thermal-inactivation point : 65°C
Dilution end-point : 10^{-2}
Longevity *in vitro* : 3 days at +4°C
2 months at -25°C
2 weeks in desiccated leaves.

PURIFICATION Purification from groundnut infected leaves.
Grinding with a 3M citrate buffer pH 7.
Clarification with chloroform.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 1 to 10 mg/kg.

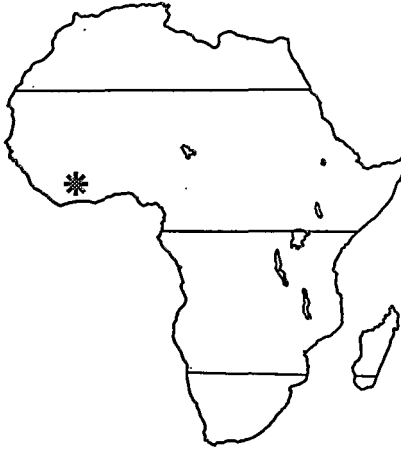
PARTICLE STRUCTURE Filamentous particles of 650 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M260/m248 = 1.08 ± 0.05
E260/E280 = 1.20 ± 0.05 E = 3.0
pHi = 4.7

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 6%.
Molecular weight of coat protein : 34 ± 1 Kd.
Amino acid composition : ASP 32. THR 18. SER 22. GLU 34. PRO 15. GLY 26. ALA 27. CYS 5. VAL 14. MET 8. ILE 13. LEU 24. TYR 9. PHE 12. HIS 7. LYS 18. ARG 14. TRP 3. TOT 301.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/258 has been prepared. Strong relationship with Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV), Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus (PNMV) and Voandzeia Mosaic Virus (VMV), each whitefly transmitted. Distant relationship with aphid transmitted Carlaviruses : Passionfruit Latent Virus, Potato Virus M, Potato Virus S and Carnation Latent Virus.

FIELD CONTROL Varietal selection.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- DUBERN, J. & DOLLET, M.(1979). *Phytopath. Z.*, **95** : 279-283.
DUBERN, J. (1979). *Phytopath. Z.*, **96** : 193-207.
DUBERN, J. (1981). *Phytopath. Z.*, **100** : 182-185.
DUBERN, J. & DOLLET, M. (1980). *Phytopath. Z.*, **101** : 337-347.
DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEEMORVAN (1985). *Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics*. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.

LA STRIURE DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Groundnut Streak Virus (GSV)

— Non classé

SYMPTOMES Les folioles des plantes malades présentent des striures nécrotiques qui commencent à la nervure centrale et qui suivent les nervures secondaires. Les symptômes très forts sur les jeunes plantes disparaissent sur de vieilles plantes.

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypogæa*).

LOCALISATION Dans les régions Centre et Sud de la Côte d'Ivoire. Cette maladie peut atteindre 100% des plantes.

TRANSMISSION Transmission mécanique très difficile d'arachide à arachide. Transmission par puceron sur le mode non persistant. Transmission par la graine non réalisée.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Non réalisée.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles d'arachide infectées.

Broyage en tampon phosphate 0,5 M pH 8.

Clarification au chloroforme.

Précipitation au PEG.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

STRUCTURE Virus filamenteux de longueur indéterminée.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES Non réalisées.

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Non réalisées.

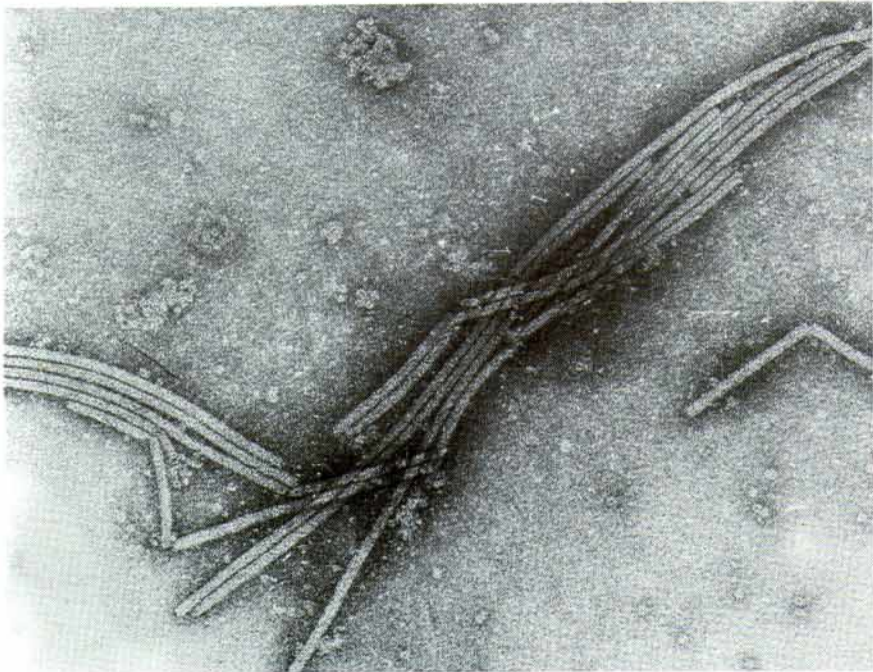
PROPRIETES SEROLOGIQUES Non réalisées.

METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur.

Sélection de variétés résistantes.



- Symptômes de GSV sur un plant d'arachide (*Arachis hypogaea*) variété locale.
- Symptoms of GSV on groundnut (*Arachis hypogaea*) local variety.



- Observation de particules purifiées de GSV au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of GSV.

GROUNDNUT STREAK VIRUS

CLASSIFICATION Groundnut Streak Virus (GSV)

– Unclassified

SYMPTOMS The leaflets of the infected plants present necrotic streaks from the main vein to the minor veins. The symptoms are very intense on young seedlings but disappear on old plants.

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypogaea*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Center and North of the Ivory Coast. The disease may infect 100% of the plants.

TRANSMISSION Not easily transmitted mechanically, from groundnut to groundnut. Transmitted in the non persistent manner by Aphids (*Aphis craccivora*).
Seed transmission : not yet realized.

STABILITY IN SAP Not realized.

PURIFICATION Purification from groundnut infected leaves.

Grinding in a 0.5 M Phosphate buffer pH 8.

Clarification with chloroform.

Differential ultracentrifugation.

PEG precipitation.

Sucrose density gradient.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus with no length determined.

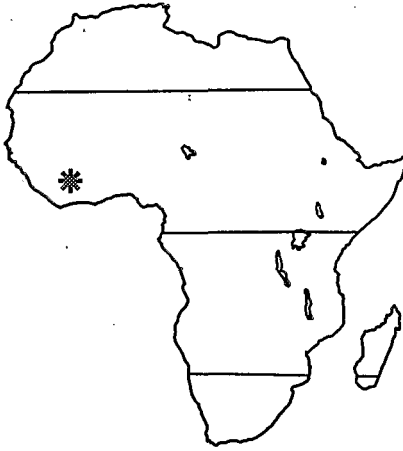
BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES Not determined.

FIELD CONTROL Control of the vector.

Varietal selection.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

DOLLET, M., DUBERN, J. FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEEE-MORVAN (1985). Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.

LA MOUCHETURE CHLOROTIQUE DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION Groundnut Chlorotic Spotting Virus (GCSV)
– Potexvirus ?

SYMPTOMES Petites taches chlorotiques sur les jeunes feuilles puis chlorose, marbrure, taches en anneaux, arabesques et taches vertes. Les plantes virosées ont une taille réduite mais ne présentent pas de rabougrissement.

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypogaea*).

LOCALISATION Côte d'Ivoire. La fréquence des plantes malades est faible malgré le mode de transmission.

TRANSMISSION Virus très aisément transmissible mécaniquement à une gamme d'hôtes assez large parmi les Chenopodiaceæ et les Solanaceæ.

Transmission à 100% par *Aphis craccivora* et *Aphis spiræcola* sur le mode non persistant. Transmission par la semence non testée.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus assez stable :

Point de thermo-inactivation: 55 - 60°C

Point de dilution limite : 10⁻⁵ et 10⁻⁶

Conservation *in vitro* : 5 jours à + 24°C

14 jours à + 4°C

plusieurs mois à - 25°C.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles d'arachide ou de tabac infectées.

Broyage dans du tampon borate de sodium 0,5M pH 8.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Purification sur gradient de saccharose.

Rendement de 5-50 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 543 ± 20 nm de longueur et 13 ± 2 nm de largeur.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M260/m247 = 1,08 ± 0,05

E260/E280 = 1,27 ± 0,05 E = 3,6

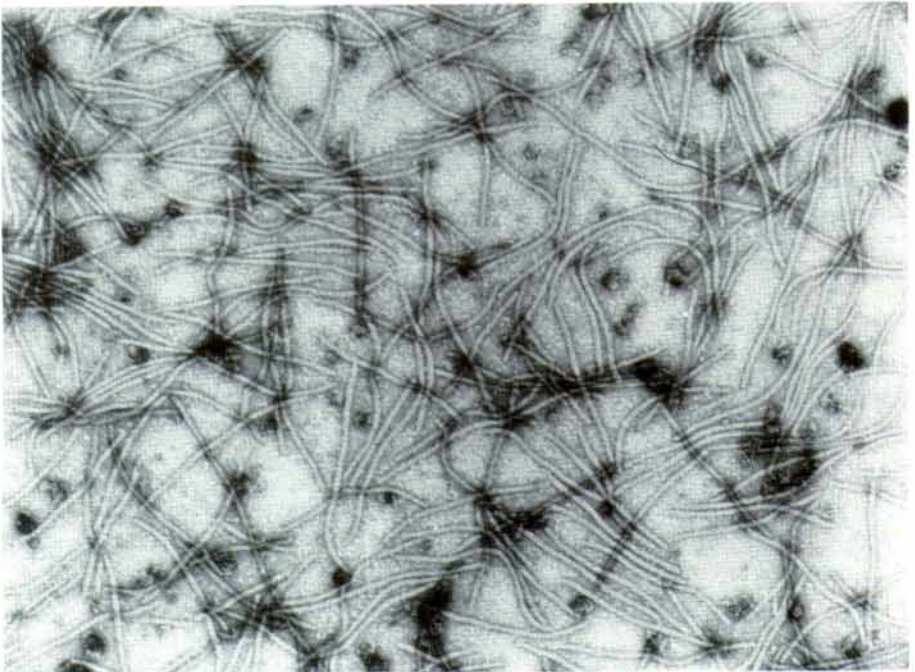
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 7,5%

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/512 a été produit. Aucune relation sérologique avec les potexvirus ni avec les carlavirus.

METHODES DE LUTTE Sélection variétale.



- Symptômes provoqués par le GCSV sur l'arachide (*Arachis hypogaea*) variété locale.
- Symptoms induced by GCSV on groundnut (*Arachis hypogaea*) local variety.



- Particules de GCSV observées au microscope électronique.
- Observation of GCSV particles in the electron microscope.

GROUNDNUT CHLOROTIC SPOTTING VIRUS

CLASSIFICATION Groundnut Chlorotic Spotting Virus (GCSV)
– Potexvirus ?

SYMPTOMS Small chlorotic spots are appearing first on the young leaves, then chlorosis, mottle, ringspots, vein-banding and line patterns are developing. The size of the infected plants is reduced but they are not clumped.

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypogaea*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Ivory Coast. The frequency is rather low in spite of the efficient transmission mode.

TRANSMISSION The virus is easily mechanically transmitted to a rather wide host range in the Chenopodiaceæ and Solanaceæ. The virus is 100% transmitted by the aphids : *Aphis craccivora* and *Aphis spiricola*, in the non persistent manner. The seed transmission was not tested.

STABILITY IN SAP The virus is rather stable :

Thermal-inactivation point : 55 - 60°C

Dilution end-point : 10^{-5} - 10^{-6}

Longevity *in vitro* : 5 days at + 24°C

14 days at + 4°C

several months at - 25°C

PURIFICATION Purification from groundnut or tobacco infected leaves.

Grinding in borate buffer 0.5M pH 8.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 5 to 50 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous particles of 543 ± 20 nm in length and 13 ± 2 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M260/m247 = 1.08 ± 0.05

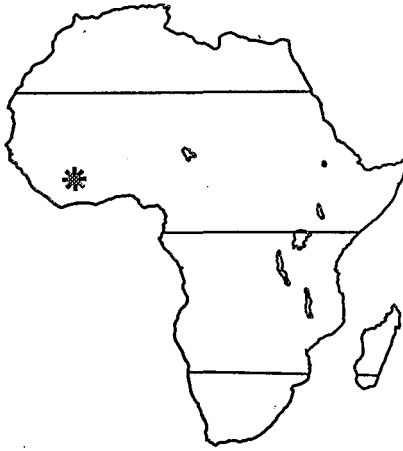
E260/E280 = 1.27 ± 0.05 E = 3.6

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 7.5%

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/512 has been produced.

No serological relationship with Potex or Carlaviruses.

FIELD CONTROL Varietal selection.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & FARGETTE, D. (1985). C. R. Acad. Sc. Paris, **301**, Série III : 773-778.
- DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEE-MORVAN (1985). Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN.

L'ECLAIRCISSEMENT DES NERVURES DE L'ARACHIDE

CLASSIFICATION non déterminée.

SYMPTOMES Les jeunes feuilles présentent des symptômes d'arabesques vert-clair qui se transforment rapidement en de petites énaions qui longent les nervures secondaires. La plante virosée a une taille à peu près normale.

HOTES NATURELS Arachide (*Arachis hypogææ*).

LOCALISATION Côte d'Ivoire. La fréquence des plantes malades est très faible.

TRANSMISSION Cette maladie est uniquement transmise par greffes.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX - non étudiée -

PURIFICATION - non réussie -

STRUCTURE - non déterminée -

PROPRIETES BIOPHYSIQUES - non déterminées -

PROPRIETES BIOCHIMIQUES - non déterminées -

PROPRIETES SEROLOGIQUES - non déterminées -

METHODES DE LUTTE - inconnues -



- Eclaircissement des nervures sur arachide (*Arachis hypogaea*) variété locale.
- Symptoms of vein clearing on groundnut (*Arachis hypogaea*) local variety.



- Arabesques sur jeunes feuilles d'arachide (*Arachis hypogaea*) variété locale.
- Oakleaf symptoms on young leaves of groundnut (*Arachis hypogaea*) local variety.

GROUNDNUT VEIN CLEARING DISEASE

CLASSIFICATION Undetermined.

SYMPTOMS There are line patterns and oakleaf symptoms on the young leaves and there are small enations along the secondary veins.

NATURAL HOSTS Groundnut (*Arachis hypoga*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Ivory Coast. The frequency is very low.

TRANSMISSION The disease is only transmitted by grafting.

STABILITY IN SAP - not determined -

PURIFICATION - not determined -

PARTICLE STRUCTURE - not determined -

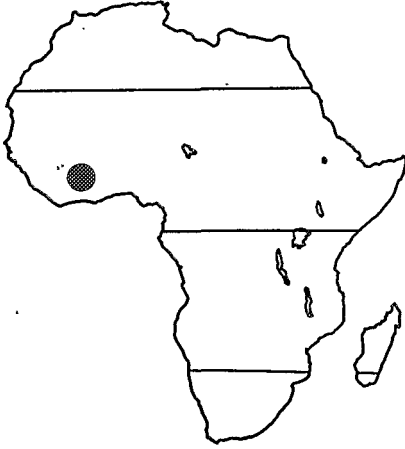
BIOPHYSICAL PROPERTIES - not determined -

BIOCHEMICAL PROPERTIES - not determined -

SEROLOGICAL PROPERTIES - not determined -

FIELD CONTROL - unknown -

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

LA MOSAÏQUE DU CONCOMBRE SUR LEGUMINEUSES

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)
– Cucumovirus

SYMPTOMES Mosaïque verte avec cloques et déformations.

HOTES NATURELS Niébé (*Vigna sp.*), Haricot ailé (*Psophocarpus tetragonolobus*), Haricot (*Phaseolus vulgaris*).

LOCALISATION Dans la zone mésophylle de la Côte d'Ivoire. Les cultures sont atteintes dans une proportion importante. Virus largement répandu dans le monde entier.

TRANSMISSION Transmission mécanique à une large gamme d'hôtes. Réaction systémique sur de nombreuses légumineuses. Réaction discrète sur les Cucurbitacées. Transmission par puceron sur le mode non persistant. Transmission par la graine (jusqu'à 25%) chez *Vigna sp.*

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 52 à 54°C

Point de dilution-limite : 10^{-4}

Conservation *in vitro* : 5 jours à + 24°C

9 jours + 4°C

plusieurs semaines à – 30°C

PURIFICATION Purification à partir des légumineuses hôtes virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,02 M pH7.

Clarification au chloroforme.

Précipitation au PEG.

Ultracentrifugation différentielle.

Rendement 200 mg/kg de feuilles.

STRUCTURE Virus isométrique de 30 nm de diamètre.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 242 = $1,29 \pm 0,01$

E 260/E 280 = $1,62 \pm 0,01$

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 20% RNA. Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 24 ± 1 kd.

Composition en acides aminés : ASP 24. THR 13. SER 20. GLU 12. PRO 13. GLY 12. ALA 20. CYS 2. VAL 12. MET 4. ILE 11. LEU 21. TYR 10. PHE 6. HIS 3. LYS 14. ARG 14. TRP 1. TOT 222.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre : 1/1024.

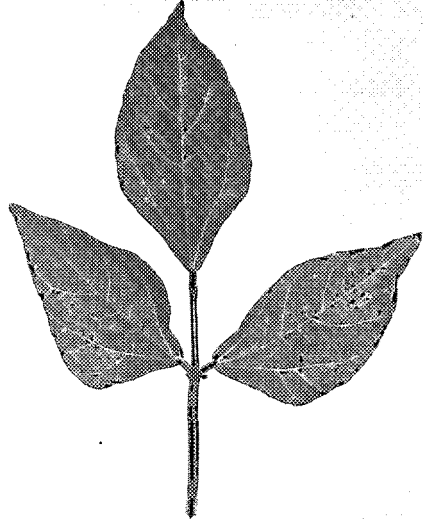
Réaction sérologique avec la souche commune d du CMV.

METHODES DE LUTTE Lutte contre les aphides vecteurs.

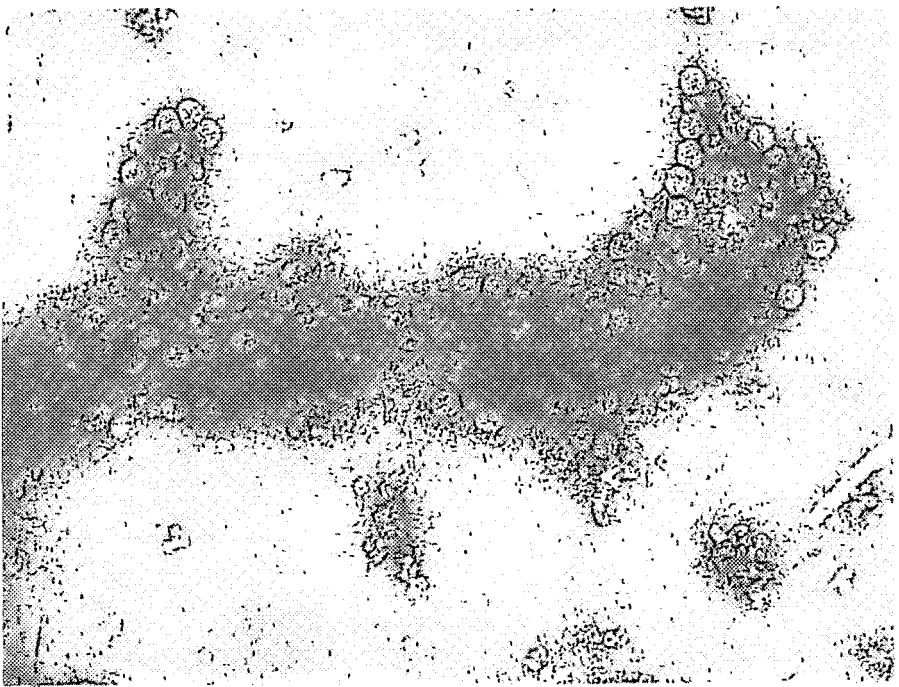
Variétés résistantes.



– Symptômes de CMV sur *Psophocarpus*.
 – Symptoms of CMV on *Psophocarpus*.



– Symptômes de CMV sur *Vigna*.
 – Symptoms of CMV on *Vigna*.



– Observation en microscopie électronique de particules purifiées de CMV.
 – Electron microscope observation of CMV purified particles.

CUCUMBER MOSAIC VIRUS (LEGUME STRAIN)

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)
– Cucumovirus

SYMPTOMS Green mosaic on blistered and distorted leaves.

NATURAL HOSTS Niebe (*Vigna sp.*), Winged-bean (*Psophocarpus tetragonolobus*), Bean (*Phaseolus vulgaris*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In the mesophyll area of the Ivory Coast. The cultures are highly infested. World wide spread virus.

TRANSMISSION Mechanically transmitted to a wide host range. Systemic reaction on many Leguminosæ. Light reaction on Cucurbitaceæ. Aphid transmitted in the non-persistent manner. Seed borne (25%) in *Vigna sp.*

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 52-54°C

Dilution end-point : 10^{-4}

Longevity *in vitro* : 5 days at + 24°C

9 days at + 4°C

some weeks at - 30°C

PURIFICATION Purification from leguminous infected leaves.

Grinding in a 0.02 M phosphate buffer.

Chloroform clarification.

PEG precipitation.

Differential ultracentrifugation.

Yield of 200 mg/kg of leaves.

PARTICLE STRUCTURE Isometric virus 30 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 260/m 242 = 1.29 ± 0.01

E 260/E 280 = 1.62 ± 0.01

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 20% RNA.

Molecular weight of coat protein : 24 ± 1 kd.

Amino acid composition : ASP 24. THR 13. SER 20. GLU 12. PRO 13. GLY 12. ALA 20. CYS 2. VAL 12. MET 4. ILE 11. LEU 21. TYR 10. PHE 6. HIS 3. LYS 14. ARG 14. TRP 1. TOT 222.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum titre of 1/1024.

Serological reaction to the common d strain of the CMV.

FIELD CONTROL Control of the aphid vector.

Selection of resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- WILLIAMS, L. (1975). *P.A.N.S.*, **21** : 253-267.
FISCHER, H.M. & LOCKHART, B.E. (1976). *Phytopathol. Z.*, **85** : 132-138.
FAUQUET, C., LAMY, D. & THOUVENEL, J.-C. (1979). *FAO Plant Protect. Bull.*,
27 : 81-87.
FORTUNER, R., FAUQUET, C. & LOURD, M. (1979). *Plant Dis. Rept.*, **63** :
194-199.

LA MOSAÏQUE DU SOJA

CLASSIFICATION Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV)
– Carlavirus

SYMPTOMES Chlorose internervaire, mosaïque et gaufrage des feuilles. Les plantes malades sont plus petites que les plantes saines.

HOTES NATURELS Soja (*Glycine max*), Niébé (*Vigna sp.*), Arachide (*Arachis hypogaeæ*) et tomate (*Lycopersicon esculentum*).

LOCALISATION Cette maladie a été observée dans plusieurs pays tropicaux d'Afrique comme la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Nigéria et le Kenya, mais également dans quelques pays Asiatiques comme la Thaïlande et les Indes. La fréquence de plantes malades atteint souvent 100%.

TRANSMISSION Transmission mécanique à une gamme d'hôtes parmi les légumineuses. Transmission par mouches blanches sur le mode non persistant. Transmission par la graine chez certaines espèces de légumineuses.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus assez stable :

Point de thermo-inactivation : 65 - 70°C

Point de dilution limite : 10^{-2} - 10^{-3}

Conservation *in vitro* : 2 jours à +24°C

quelques jours à +4°C

plusieurs mois à -25°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de soja virosées.
Broyage dans du tampon phosphate 0,2M pH 7.
Clarification au chloroforme.
Ultracentrifugation différentielle.
Rendement de 10-20 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 650 ± 15 nm de longueur et de 13 ± 2 nm de largeur.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{242} = 1,05 \pm 0,05$
 $E_{260}/E_{280} = 1,21 \pm 0,05$ E = 3,0

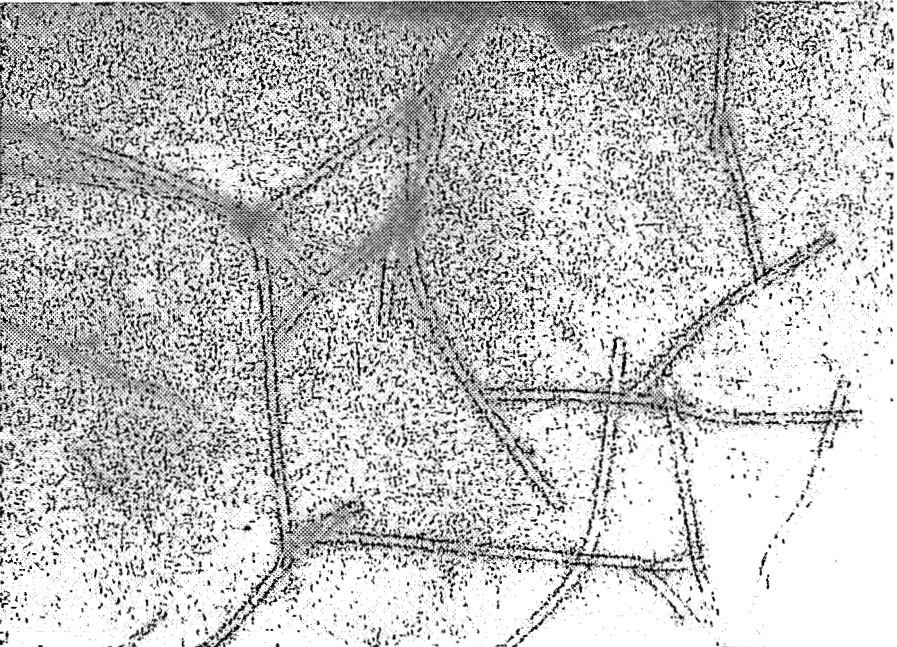
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6%
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 Kd.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/1024 a été produit. Relation sérologique au titre avec la souche de CMMV isolée du vigna au Ghana, relation étroite avec le Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus (PNMV), le Groundnut Crinkle Virus (GCV) et le Voandzeia Mosaic Virus (VMV)(SDI = 4), tous transmis par mouches blanches.

METHODES DE LUTTE Sélection de variétés tolérantes.



- Symptômes de CMMV sur soja (Glycine max) (à gauche).
- Symptoms of CMMV on soybean (Glycine max) (left).



- Observation de particules purifiées de CMMV en microscopie électronique.
- Electron microscope observation of purified of CMMV.

SOYBEAN MOSAIC DISEASE

CLASSIFICATION Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV)
– Carlavirus

SYMPTOMS Interveinal chlorosis, mosaic and leaf crinkle. The infected plants are smaller than the healthy ones.

NATURAL HOSTS Soybean (*Glycine max*), Cowpea (*Vigna sp.*), Groundnut (*Arachis hypogaea*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*).

LOCALISATION The disease has been observed in several tropical African countries such as the Ivory Coast, Ghana, Nigeria and Kenya, but also in different Asian countries as Thailand and India. The frequency of infected plants often reaches 100%.

TRANSMISSION The virus is easily mechanically transmitted to a legume host range. The virus is whitefly transmitted in the non persistent manner. Seed transmission has been carried out for some Leguminosæ species.

STABILITY IN SAP The virus is rather stable :

Thermal-inactivation point : 65 - 70°C

Dilution end-point : 10^{-2} - 10^{-3}

Longevity *in vitro* : 2 days at + 24°C

several days at + 4°C

several months at - 25°C

PURIFICATION Purification from soybean infected leaves.

Grinding in phosphate buffer 0.2M pH 7.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 10-20 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous particles of 650 ± 15 nm in length and 13 ± 2 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{247} = 1.05 \pm 0.05$

$E_{260}/E_{280} = 1.21 \pm 0.05$ $E = 3.0$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 6%

Molecular weight of the coat protein : 33 ± 1 Kd.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/1024 has been produced. Serological relationship up to the titre with the cowpea strain of CMMV, isolated in Ghana, strong relation with Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus (PNMV), Groundnut Crinkle Virus (GCV) and Voandzeia Mosaic Virus (VMV)(SDI = 4), all whitefly transmitted.

FIELD CONTROL Selection of tolerant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

- BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1973). *Ann. Appl. Biol.*, **74** : 67-74.
- BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1974). *CMI/AAB. Description of Plant Viruses n°140*.
- BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J., MEREDITH, G.C. & NJUGUNA, J.G.M. (1975). *Rep. East Afr. Agric. and Forestry Res. Org. for 1974* : p 120.
- BRUNT, A.A. & PHILLIPS, S. (1981). *Trop. Agric., Trinidad*, **58** : 177-180.
- IWAKI, M., THONGMEEARKOM, P., PROMMIN, M., HONDA, Y. & HIBI, T., (1982). *Plant Dis.*, **66** : 365-368.
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & MONSARRAT, A. (1982). *Plant Dis.*, **66** : 336-337.
- BRUNT, A.A., ATKEY, P.T. & WOODS, R.D. (1983). *Intervirology*, **20** : 137-142.
- MUNIYAPPA, V. & REDDY, D.V.R. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 391-393.
- ANNO-NYAKO, F.O., THOTTAPILLY, G. & ROSSEL, H.W. (1984). in *IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan. NIGERIA*, p104.
- THONGMEEARHOM, P., HONDA, Y., IWAKI, M. & DEEMA, N. (1984). *Phytopath. Z.*, **109** : 74-79.
- IIZUKA, N., RAJESHWARI, R., REDDY, D.V.R., GOTO, T., MUNIYAPPA, V., BHARATHAN, N. & GHANEKAR, A.M. (1984). *Phytopathol. Z.*, **109** : 245-253.

LA MOSAÏQUE DU CANAVALLIA

CLASSIFICATION Canavalia Mosaic Virus (CanMV)
– Potyvirus

SYMPTOMES Mosaïque verte, très importante déformation des feuilles, réduction du limbe et cloquage des jeunes feuilles.

HOTES NATURELS *Canavalia ensiformis*.

LOCALISATION Dans la partie Sud de la Côte d'Ivoire. Egalement isolé au Nigeria. Tous les *canavalia* cultivés sont virosés.

TRANSMISSION Transmission mécanique à quelques légumineuses. Transmission par pucerons sur le mode non persistant (*Aphis gossypii*). Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus relativement stable :

Point de thermo-inactivation : 50°C

Point de dilution limite : 10⁻³

Conservation *in vitro* : 18 jours à + 24°C

80 jours à + 4°C

plus de 80 jours à - 20°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de *canavalia* virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,5 M pH 8.

Clarification au chloroforme.

Précipitation au PEG.

Ultracentrifugations différentielles.

Gradient de saccharose.

Rendement de 20 à 100 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 740 ± 15 nm de longueur et de 13 ± 1 nm de largeur.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 247 = 1,16 ± 0,01

E 260/E 280 = 1,24 ± 0,01 E = 3,0

S[°]_{20, w} = 145 S

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 kd.

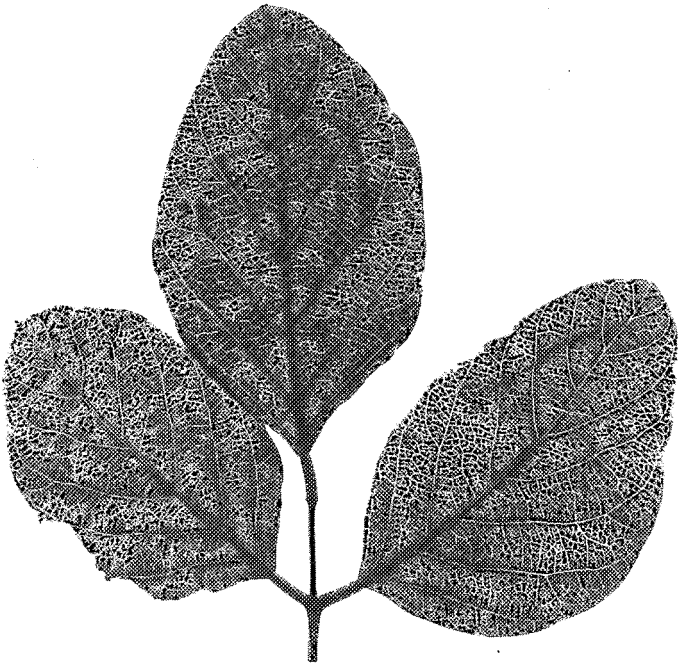
Composition en acides aminés : ASP 42. THR 17. SER 15. GLU 35. PRO 13. GLY 19. ALA 25. CYS 4. VAL 12. MET 13. ILE 12. LEU 22. TYR 10. PHE 9. HIS 6. LYS 18. ARG 16. TRP 3. TOT 291.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/1024.

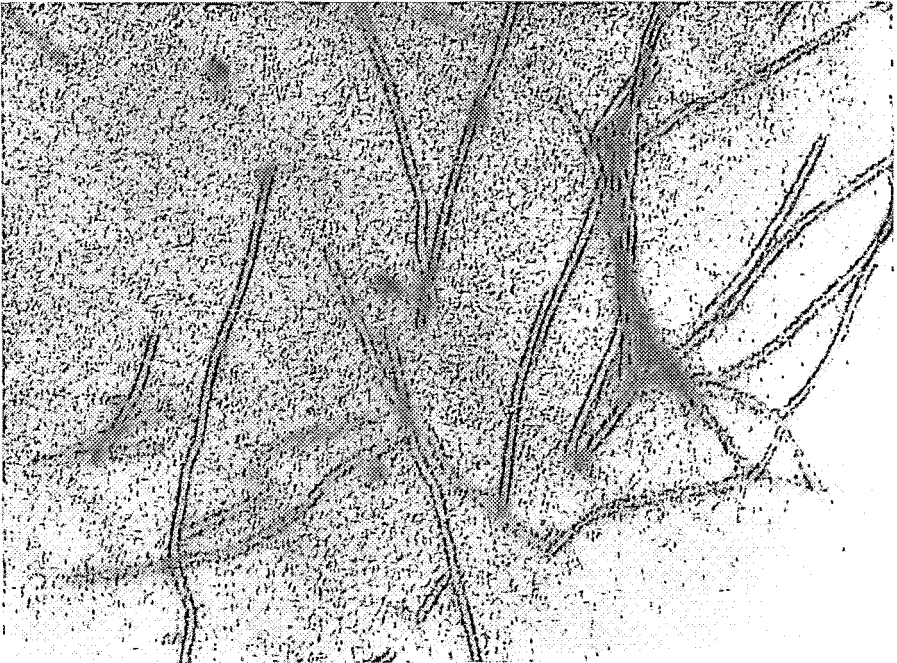
Relations étroites avec le Groundnut Eye Spot Virus (GESV) et le Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV). Relations distantes avec le Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV A, B), le Yam Mosaic Virus (YMV), le Cucurbita Mosaic Virus (CuMV) et le Passiflora Ring Spot Virus (PRSV). Pas de relations avec d'autres Potyvirus.

METHODES DE LUTTE Lutte contre les aphides vecteurs.

Sélection de plantes tolérantes ou résistantes.



- Symptômes de mosaïque dûs au CanMV sur *Canavalia ensiformis*.
- Symptoms of mosaic caused by CanMV on *Canavalia ensiformis*.



- Observation en microscopie électronique de particules purifiées de CanMV.
- Electron microscope observation of purified particles of CanMV.

CANAVALIA MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Canavalia Mosaic Virus (CanMV)
– Potyvirus

SYMPTOMS Green mosaic, heavy distortion of the leaves, young leaves reduced in limb-surface and blistered.

NATURAL HOSTS *Canavalia ensiformis*.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In the southern part of the Ivory Coast. Also isolated in Nigeria. All the cultivated *Canavalia* are infected.

TRANSMISSION Mechanical transmission to some leguminosæ. Aphid transmission (*Aphis gossypii*) in the non-persistent manner. Not seed-borne.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 50°C

Dilution end-point : 10^{-3}

Longevity *in vitro* : 18 days at +24°C

80 days at +4°C

over 80 days at -20°C

PURIFICATION Purification from *canavalia* infected leaves.

Grinding in a 0.5 M phosphate buffer pH 8.

Chloroform clarification. /

PEG precipitation.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 20 to 100 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 740 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260/m} 247 = 1.16 \pm 0.01$

$E_{260/E} 280 = 1.24 \pm 0.01$ $E = 3,0$

$S_{20, w} = 145$ S

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.

Molecular weight of coat protein : 33 ± 1 kd.

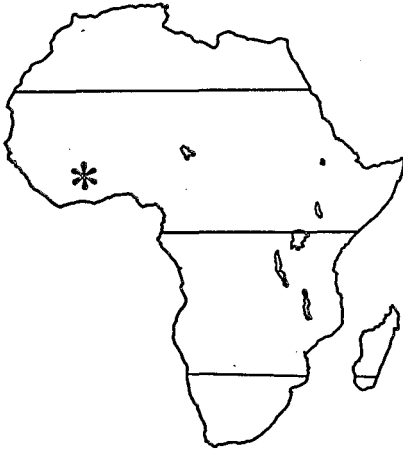
Amino acid composition : ASP 42. THR 17. SER 15. GLU 35. PRO 13. GLY 19. ALA 25. CYS 4. VAL 12. MET 13. ILE 12. LEU 22. TYR 10. PHE 9. HIS 6. LYS 18. ARG 16. TRP 3. TOT 291.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum titre of 1/1024. Closely related to Groundnut Eye Spot Virus (GESV) and Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV). Distantly related to Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV A, B), Yam Mosaic Virus (YMV), Cucurbita Mosaic Virus (CuMV) and Passiflora Ring Spot Virus (PRSV). Not related to other potyviruses.

FIELD CONTROL Control of the aphid vectors.

Selection of tolerant or resistant plants.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). *Ann. Appl. Biol.*, (in preparation).

LA NECROSE DU PSOPHOCARPUS

CLASSIFICATION Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus (PNMV)
– Carlavirus

SYMPTOMES Petites taches jaunes sur les jeunes feuilles dont le centre se nécrose sur les vieilles feuilles. Ces nécroses provoquent des malformations et des distorsions. Le limbe a une surface réduite et l'ensemble de la plante a un aspect chétif.

HOTES NATURELS *Psophocarpus tetragonolobus*.
Arachide (*Arachis hypogæa*).

LOCALISATION Virus isolé dans la partie sud de la Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION Transmission mécanique à quelques hôtes. Pas de vecteur connu.
Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 60°C

Point de dilution limite : 10⁻²

Conservation *in vitro* : 30 heures à +24°C

13 jours à +4°C

plus de 13 jours à -20°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de *Psophocarpus* virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,5 M pH 6,5.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 1 à 10 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 645 ± 15 nm de long et 14 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 250 = 1,03 ± 0,01

E 260/E 280 = 1,18 ± 0,01

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

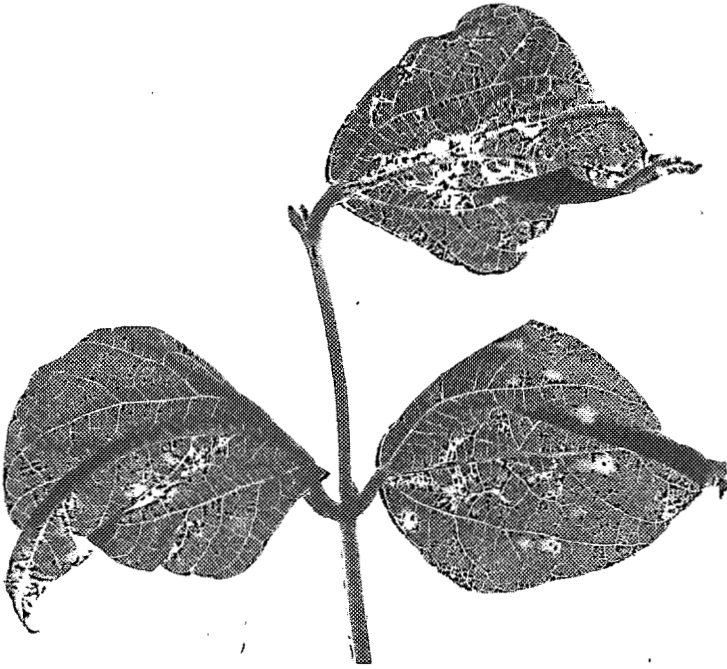
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 kd.

Composition en acides aminés : ASP 30. THR 22. SER 22. GLU 26. PRO 19. GLY 27. ALA 34. CYS 5. VAL 17. MET 3. ILE 18. LEU 26. TYR 7.

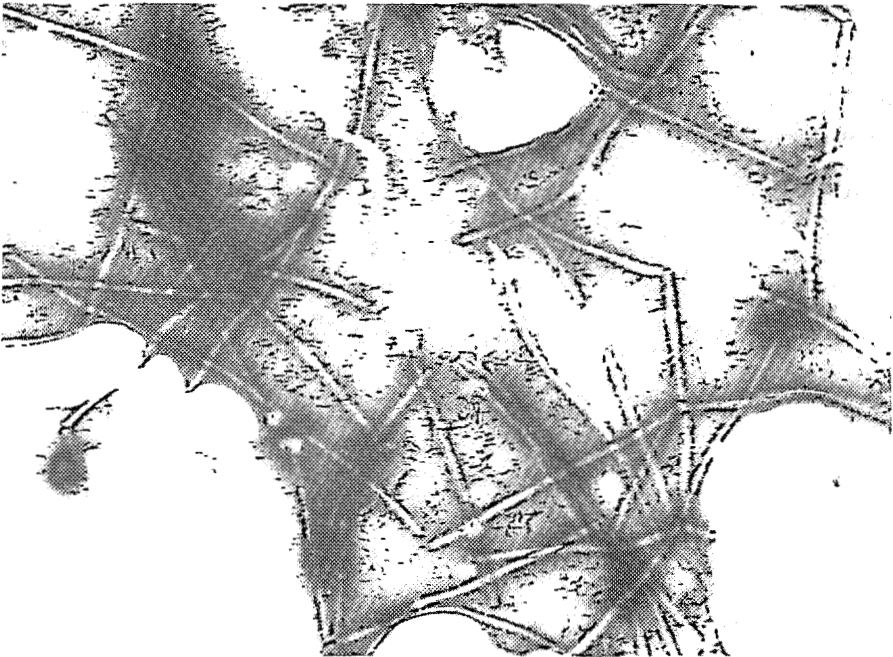
PHE 13. HIS 7. LYS 19. ARG 10. TRP 3. TOT 308.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Il y a une relation entre ce virus et le Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV), le Voandzeia Mosaic Virus (VMV), et le Groundnut Crinkle Virus (GCV).

METHODES DE LUTTE Sélection variétale.



- Symptômes de PNMV sur *Psophocarpus tetragonolobus*.
- Symptoms of PNMV on *Psophocarpus tetragonolobus*.



- Observation en microscopie électronique de particules purifiées de PNMV.
- Electron microscope observation of purified particles of PNMV.

PSOPHOCARPUS NECROTIC MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus (PNMV)
– Carlavirus

SYMPTOMS Small yellow spots on young leaves, necrosis in the centre of old leaves. Necrosis causing distortions. Reduced limb-surface and stunted plant.

NATURAL HOSTS *Psophocarpus tetragonolobus*.
Groundnut (*Arachis hypogaea*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Only described in the coastal area of the Ivory Coast.

TRANSMISSION Mechanical transmission to some host plants. No vector determined. Not seed-borne.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 60°C
Dilution end-point : 10^{-2}
Longevity *in vitro* : 30 hours at +24°C
13 days at +4°C
over 13 days at -20°C

PURIFICATION Purification from *Psophocarpus* infected leaves.
Grinding in 0.5 M phosphate buffer pH 6.5.
Chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 1 to 10 mg/kg.

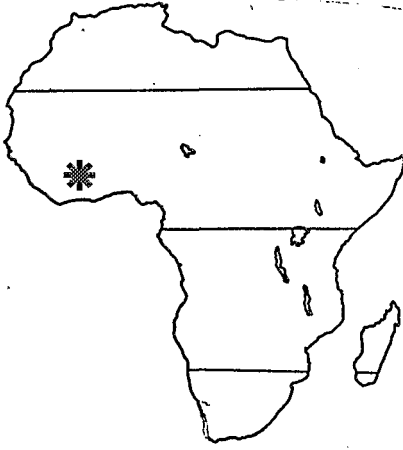
PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 645 ± 15 nm in length and 14 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 260/m 250 = 1.03 ± 0.01
E 260/E 280 = 1.18 ± 0.01

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.
Molecular weight of coat protein : 33 ± 1 kd.
Amino acid composition : ASP 30. THR 22. SER 22. GLU 26. PRO 19. GLY 27. ALA 34. CYS 5. VAL 17. MET 3. ILE 18. LEU 26. TYR 7. PHE 13. HIS 7. LYS 19. ARG 10. TRP 3. TOT 308.

SEROLOGICAL PROPERTIES There is a relation between the PNMV and the Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV), the Voandzeia Mosaic Virus (VMV), and the Groundnut Crinkle Virus (GCV).

FIELD CONTROL Selection of resistant or tolerant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- FAUQUET, C., LAMY, D. & THOUVENEL, J.-C. (1979). *FAO Plant Prot. Bull.*, **27** : 81-87.
- FORTUNER, R., FAUQUET, C. & LOURD, M. (1979). *Plant Dis. Rept.*, **63** : 194-199.

LA MOSAÏQUE DU VOANDZEIA

CLASSIFICATION Voandzeia Mosaic Virus (VMV)

– Carlavirus

SYMPTOMES Mosaïque vert-foncé, déformations, cloques, réduction de la surface foliaire, plante mal développée.

HOTES NATURELS Pois de terre (*Voandzeia subterranea*).

LOCALISATION Dans le Nord de la Côte d'Ivoire et en Haute-Volta.

TRANSMISSION Transmission mécanique très difficile à une gamme d'hôtes extrêmement restreinte. Transmission par mouches blanches sur le mode non-persistant. Transmission par la semence à des taux variant de 6 à 21%.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Non réalisé.

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de *Voandzeia* virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,1 M pH 8.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 50 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 600 ± 15 nm de long et 13 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 247 = $1,12 \pm 0,01$

E 260/E 280 = $1,20 \pm 0,01$

pHi = $4,8 \pm 0,2$

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 kd.

Composition en acides aminés : ASP 36. THR 20. SER 22. GLU 32. PRO 16. GLY 20. ALA 27. CYS 3. VAL 13. MET 7. ILE 14. LEU 24. TYR 9. PHE 11. HIS 7. LYS 19. ARG 15. TRP 2. TOT 297.

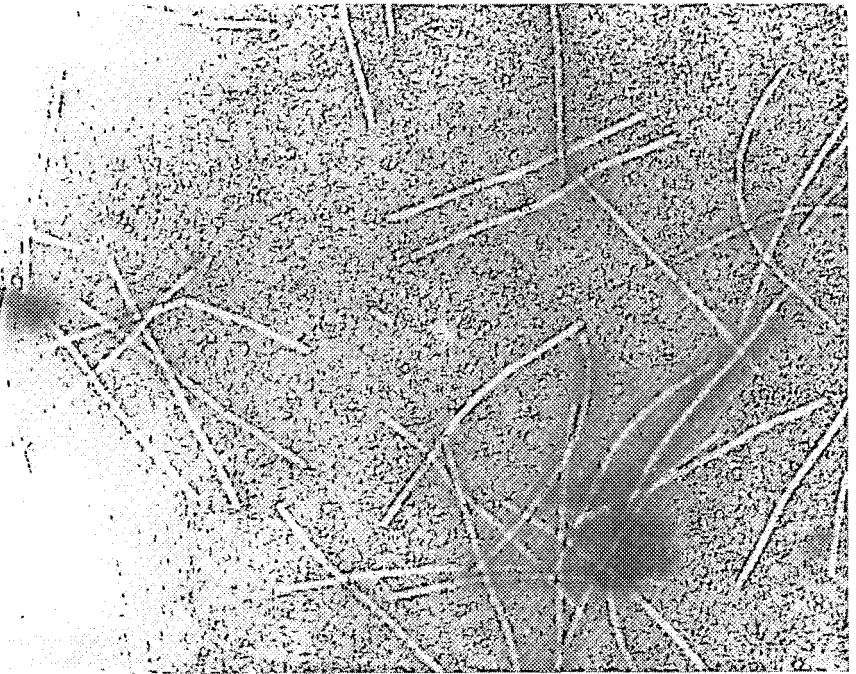
PROPRIETES SEROLOGIQUES Il y a une relation entre l'antisérum fabriqué avec ce virus, de titre 1/1024, et le Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV) (SDI = 2). Pas de relation avec d'autres virus.

METHODES DE LUTTE Choix des graines sur des plantes saines.

Sélection variétale.



- Symptômes de VMV sur *Voandzeia* (à gauche) et feuille saine (à droite).
- Symptoms of VMV on *Voandzeia* (left) and a healthy leaf (right).



- Observation de particules purifiées de VMV au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of VMV.

VOANDZEIA MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Voandzeia Mosaic Virus (VMV)
– Carlavirus

SYMPTOMS Dark-green mosaic, distortions, blistered and reduced limb-surface, under-developed plant.

NATURAL HOSTS Bambarra groundnut (*Voandzeia subterranea*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In the Northern part of the Ivory Coast and in Upper Volta.

TRANSMISSION Very uneasy mechanical transmission to a very short host range. Whitefly transmission in a non-persistent manner. The virus is seedborne in a rate of 6 to 21%.

STABILITY IN SAP Not determined.

PURIFICATION Purification from *Voandzeia* infected leaves.
Grinding in a 0.1 M phosphate buffer pH 8.
Chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 10 to 50 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 600 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260/m 247} = 1.12 \pm 0.01$
 $E_{260/E 280} = 1.20 \pm 0.01$
 $pHi = 4.8 \pm 0.2$

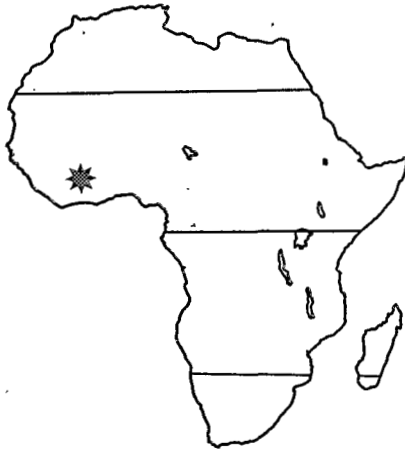
BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.

Molecular weight of coat protein : 33 ± 1 kd.

Amino acid composition : ASP 36. THR 20. SER 22. GLU 32. PRO 16. GLY 20. ALA 27. CYS 3. VAL 13. MET 7. ILE 14. LEU 24. TYR 9. PHE 11. HIS 7. LYS 19. ARG 15. TRP 2. TOT 297.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum titre of 1/1024. There is a relation with the Cowpea Mild Mottle Virus (CMMV)(SDI = 2). No relationship with the other carlaviruses.

FIELD CONTROL Selection of healthy seeds.
Selection of resistant or tolerant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

FAUQUET, C., MONSARRAT, A. & THOUVENEL, J.-C. (1986). C.R. Acad. Sc. Paris, (en préparation).

LA MOSAÏQUE NECROTIQUE DU VOANDZEIA

CLASSIFICATION Voandzeia Necrotic Mosaic Virus (VNMV)
– Tymovirus

SYMPTOMES Taches chlorotiques inter-nervaires qui se nécrosent ensuite. Déformations du limbe. Diminution de la surface du limbe. Aspect chlorotique général de la plante.

HOTES NATURELS Pois de terre (*Voandzeia subterranea*).

LOCALISATION Dans la partie Nord de la Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION Transmission mécanique difficile à quelques hôtes. Pas de transmission par insecte connue. Transmission par la graine non réalisée.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très instable :

Point de thermo-inactivation : 65°C

Point de dilution limite : 10⁻³

Conservation *in vitro* : quelques heures à +24°C

20 jours à +4°C

plus de 20 jours à -20°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de *Voandzeia* virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,1 M pH 6.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 100 à 500 mg/kg.

STRUCTURE Virus isométrique de 28 nm de diamètre à 2 composants.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/m 241 = 1,48 ± 0,02

E 260/E 280 = 1,69 ± 0,02

d = 1,31 et 1,27 (Cs₂SO₄) = 1,33 et 1,29 (Cs Cl₂)

S^o_{20, w} = 53 et 96 S. pHi = 4,7 ± 0,1

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique 25%.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 21 ± 1 kd.

Composition en acides aminés : ASP 9. THR 17. SER 17. GLU 14. PRO 25.

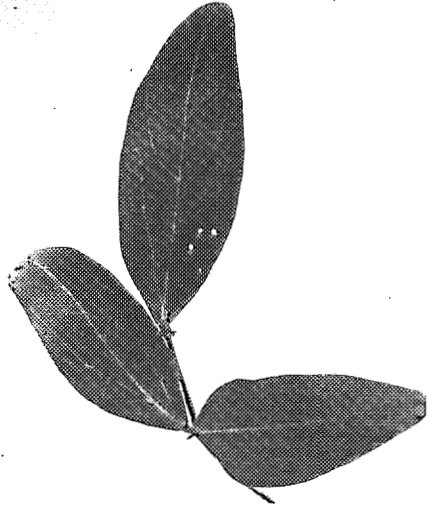
GLY 12. ALA 24. CYS 2. VAL 15. MET 1. ILE 17. LEU 22. TYR 4. PHE 5.

HIS 6. LYS 8. ARG 5. TRP 0. TOT 203.

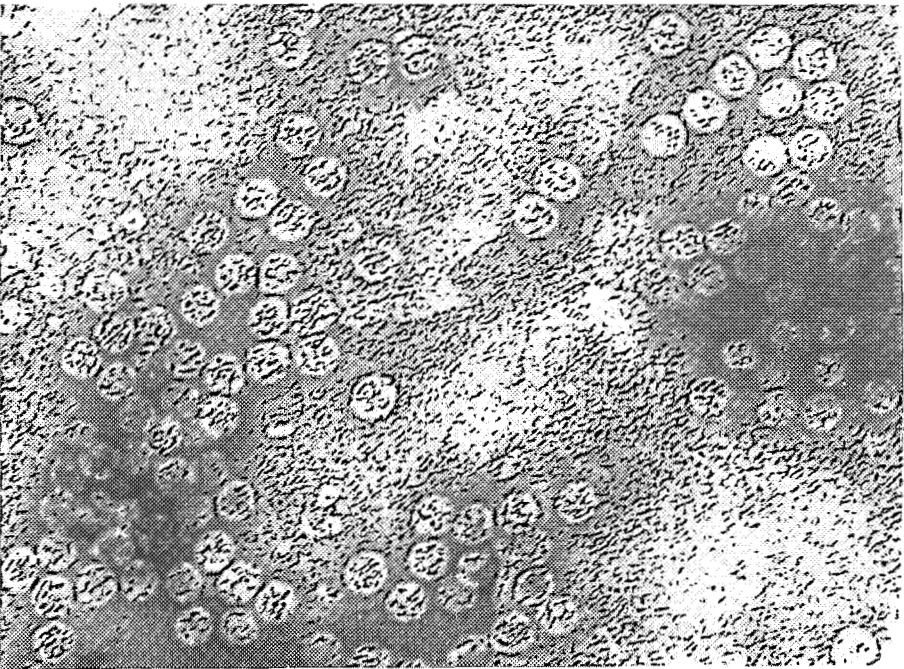
PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/1024. Relation sérologique avec l'Okra Mosaic Virus (OMV) et le Desmodium Yellow Mottle Virus (DYMV).

METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur.

Sélection variétale.



- Symptômes de VNMV sur *Voandzeia* (à gauche) et feuille saine (à droite).
- Symptoms of VNMV on *Voandzeia* (left) and a healthy leaf (right).



- Observations en microscopie électronique de particules purifiées de VNMV.
- Electron microscope observation of purified particles of VNMV.

VOANDZEIA NECROTIC MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Voandzeia Necrotic Mosaic Virus (VNMV)
– Tymovirus

SYMPTOMS Interveinal chlorotic spots causing a necrosis. Distorsion and reduced surface of the limb. The plant is chlorotic.

NATURAL HOSTS Bambarra groundnut (*Voandzeia subterranea*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In the Northern part of the Ivory Coast.

TRANSMISSION Mechanical transmission very difficult to some hosts. No insect transmission was determined. Seed transmission not determined.

STABILITY IN SAP Very unstable virus :

Thermal-inactivation point : 65°C

Dilution end-point : 10^{-3}

Longevity *in vitro* : some hours at + 24°C

20 days at + 4°C

more than 20 days at - 20°C

PURIFICATION Purification from *Voandzeia* infected leaves.

Grinding in a 0.1 M phosphate buffer pH 6.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 100 to 500 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Two-component isometrical virus 28 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 260/m 241 = 1.48 ± 0.02

E 260/E 280 = 1.69 ± 0.02

d = 1.31 et 1.27 (Cs_2SO_4) = 1.33 et 1.29 (Cs Cl_2)

$S^{0}_{20, w}$ = 53 et 96 S. pHi = 4.7 ± 0.1

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content more than 25% RNA.

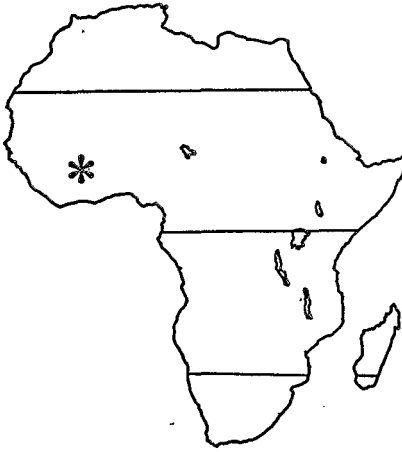
Molecular weight of coat protein : 21 ± 1 kd.

Amino acid composition : ASP 9. THR 17. SER 17. GLU 14. PRO 25. GLY 12. ALA 24. CYS 2. VAL 15. MET 1. ILE 17. LEU 22. TYR 4. PHE 5. HIS 6. LYS 8. ARG 5. TRP 0. TOT 203.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum with a titre of 1/1024. Serologically related to Okra Mosaic Virus (OMV) and Desmodium Yellow Mottle Virus (DYMV).

FIELD CONTROL Control of the vector.

Selection of resistant or tolerant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- MONSARRAT, A., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1984). C. R. Acad. Sc. Paris, 209, Série III : 53-58.
- FAUQUET, C., MONSARRAT, A. & THOUVCENEL, J.-C. (1984). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°279, 4p.

LA MOSAÏQUE DÉFORMANTE DU VOANDZEIA

CLASSIFICATION Voandzeia Distortion Mosaic Virus (VDMV)
– Potyvirus

SYMPTOMES Grosses taches vert sombre sur les feuilles, la maladie est surtout caractérisée par une déformation importante du limbe qui en altère complètement la morphologie. Les plantes virosées ont une taille très réduite mais ne présentent pas de rabougrissement.

HOTES NATURELS Pois de terre (*Voandzeia subterranea*).

LOCALISATION La fréquence des plantes malades est assez importante dans la région de culture traditionnelle du voandzeia, c'est à dire le nord de la Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION Virus très aisément transmissible mécaniquement à une gamme d'hôtes extrêmement réduite parmi les légumineuses. Transmission très facile par *Aphis craccivora* et *Aphis spiræcola* sur le mode non persistant. Transmission par la semence négative.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus peu stable :

Point de thermo-inactivation : 50 - 55°C

Point de dilution limite : 10^{-2} - 10^{-3}

Conservation *in vitro* : moins de 24h à +24°C, 14 jours à +4°C, 14 jours à -25°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de *voandzeia* infectées.

Broyage dans du tampon phosphate de sodium 0,5M pH 7,5.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 50 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 744 ± 20 nm de longueur et 14 ± 1 nm de largeur.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{250} = 1,08 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,14 \pm 0,05$ $E = 3,0$

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 5%.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 34 ± 1 Kd.

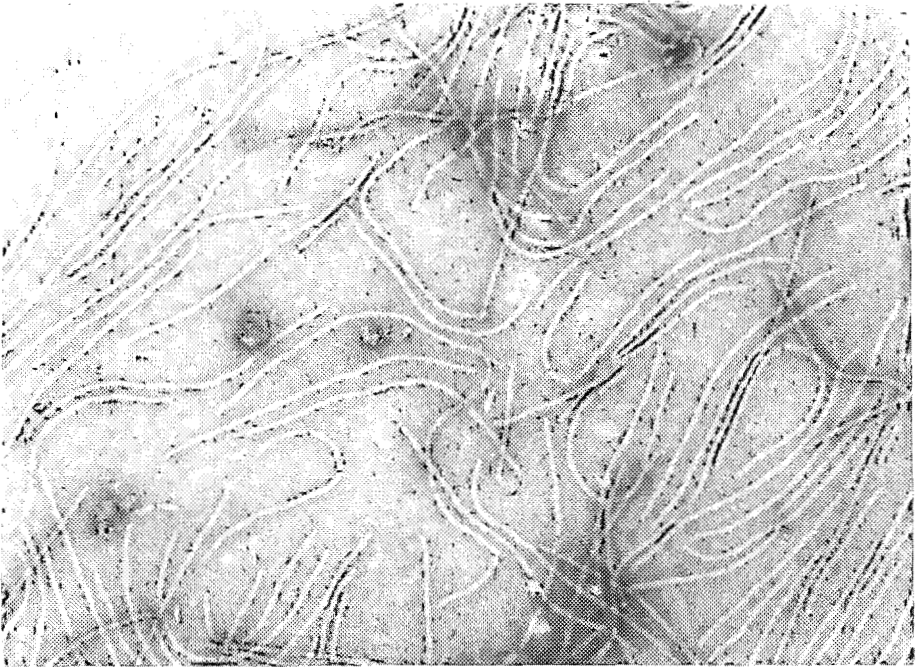
Composition en acides aminés : ASP 36. THR 17. SER 26. GLU 34. PRO 13. GLY 27. ALA 27. CYS 4. VAL 17. MET 10. ILE 10. LEU 19. TYR 11. PHE 7. HIS 8. LYS 18. ARG 16. TRP 2. TOT 302.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/4096 a été produit. Relations sérologiques avec les potyvirus Africains : SDI=4 avec le Groundnut Eye Spot Virus (GESV), SDI=5 avec le Canavalia Mosaic Virus (CanMV), SDI=6 avec le Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV) et la Cucurbita Mosaic Virus (CuMV), SDI=6 avec le Yam Mosaic Virus (YMV) et le Guinea Grass Mosaic Virus-B (GGMV-B), SDI=7 avec le Passionfruit Ring Spot Virus (PRSV) et SDI9 avec le Guinea Grass Mosaic Virus-A (GGMV-A) et pas de relation avec les autres Potyvirus testés.

METHODES DE LUTTE Sélection variétale.



- Symptômes de VDMV sur *Voandzeia subterranea*, feuille saine à droite.
- Symptoms of VDMV on *Voandzeia subterranea*, healthy leaf on the right.



- Particules de VDMV observées au microscope électronique.
- Observation of VDMV particles in the electron microscope.

VOANDZEIA DISTORTION MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Voandzeia Distortion Mosaic Virus (VDMV)

– Potyvirus

SYMPTOMS Large dark green patches on the limb of the leaves, and above all a complete distortion of the morphology of the limb. The size of the infected plants is extremely reduced but they are not clumped.

NATURAL HOSTS Bambarra groundnut (*Voandzeia subterranea*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Ivory Coast. The frequency is rather high in the region where the Bambarra groundnut is grown.

TRANSMISSION The virus is easily mechanically transmitted to a very narrow host range in the Leguminosae. The virus is easily transmitted by the aphids: *Aphis craccivora* and *Aphis spiricola*, in the non persistent manner. The virus is not seed transmitted.

STABILITY IN SAP The virus is unstable :

Thermal-inactivation point : 50 - 55°C

Dilution end-point : 10^{-2} - 10^{-3}

Longevity *in vitro* : a few hours at +24°C

14 days at +4°C

14 days at -25°C

PURIFICATION Purification with *voandzeia* infected leaves.

Grinding in phosphate buffer 0.5M pH 7.5.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 10 to 50 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous particles of 744 ± 20 nm in length and 14 ± 2 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M260/m250 = 1.08 ± 0.05

E260/E280 = 1.14 ± 0.05 E = 3.0

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 5%

Molecular weight coat protein : 34 ± 1 Kd.

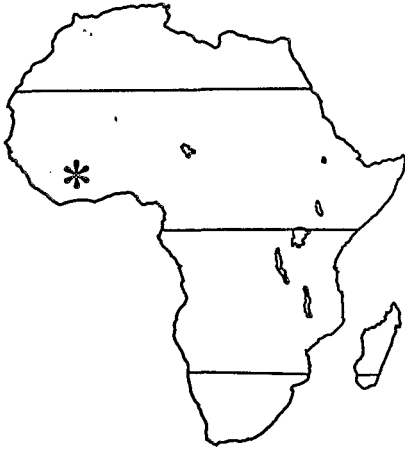
Amino acid composition : ASP 36. THR 17. SER 26. GLU 34. PRO 13. GLY 27. ALA 27. CYS 4. VAL 17. MET 10. ILE 10. LEU 19. TYR 11. PHE 7.

HIS 8. LYS 18. ARG 16. TRP 2. TOT 302.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/4096 has been produced. Serological relationships with African potyviruses : SDI = 4 with Groundnut Eye Spot Virus (GESV), SDI = 5 with Canavalia Mosaic Virus (CanMV), SDI = 6 with Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV) and Cucurbita Mosaic Virus (CuMV), SDI = 6 with Yam Mosaic Virus (YMV) and Guinea Grass Mosaic Virus-B (GGMV-B), SDI = 7 with Passionfruit Ring Spot Virus (PRSV) and SDI 9 with Guinea Grass Mosaic Virus-A (GGMV-A) and no relation with the others Potyviruses tested.

FIELD CONTROL Varietal selection.

LOCALISATION EN AFRIQUE

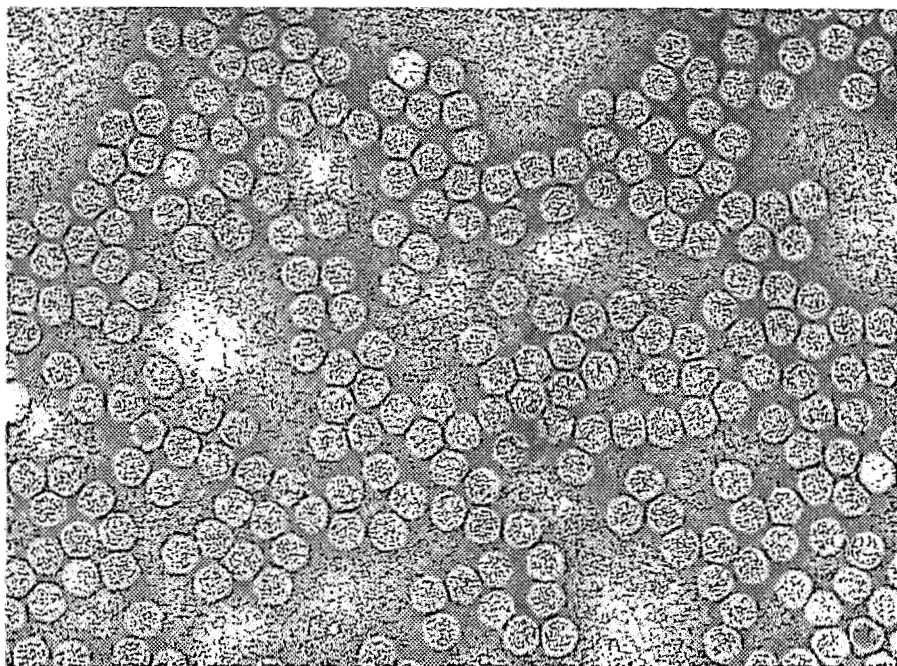


REFERENCES

FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). C. R. Acad. Sc. Paris, (en préparation).



- Symptômes de SBMV sur Vigna (*Vigna sinensis*).
- Symptoms of SBMV on Cowpea (*Vigna sinensis*).



- Observations en microscopie électronique de particules purifiées de SBMV.
- Electron microscope observation of purified particles of SBMV.

SOUTHERN BEAN MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Southern Bean Mosaic Virus (SBMV)
– Sobemovirus

SYMPTOMS Vein-clearing, mosaic, vein-banding, distortion and blistering. Reduction of the size of the leaves, and stunting of the plant.

NATURAL HOSTS Cowpea (*Vigna unguiculata*). Bambarra groundnut (*Voandzeia subterranea*). Bean (*Phaseolus vulgaris*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION First description in North America and France. Also isolated in Ghana, Nigeria and the Ivory-Coast.

TRANSMISSION Very easy sap transmission. Beetle transmissible (not discovered in Africa). Seed transmissible in a high percentage (20%).

STABILITY IN SAP Very stable virus :

Thermal-inactivation point : 95°C

Dilution end-point : 10⁻⁸

Longevity *in vitro* : more than 31 days at + 24°C

several months at + 4°C

several years at - 20°C

PURIFICATION Purification from cowpea infected leaves.

Grinding in a 0.1 M phosphate buffer pH 8.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 0.5 to 2 g/kg.

PARTICLE STRUCTURE Single component isometric virus 30 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 260/m 242 = 1.35 ± 0.02

E 260/E 280 = 1.56 ± 0.02

S^o_{20, w} = 115 S

d = 1.26 ± 0.02 (Cs₂SO₄)

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 20% RNA.

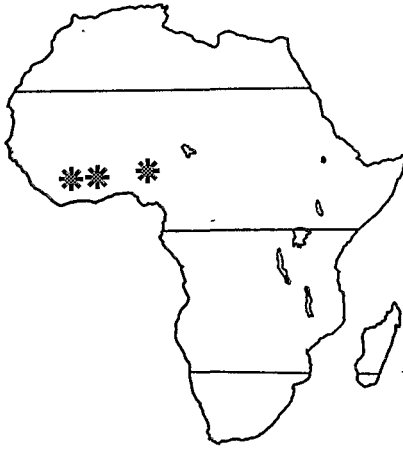
Molecular weight of coat protein : 28 ± 1 kd.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum with a titre of 1/4096. Strains can be serologically differentiated. No serological reactions with other viruses, possible members of the group.

FIELD CONTROL Selection of healthy seeds.

Selection of resistant varieties.

Control of the vector.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- SHEPERD, R.J.(1971). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°57.
LADIPO, J.L. (1974). Nigerian Agric. J., **10** : 99-105
LAMPTEY, P.N.L. & HAMILTON, P.I. (1974). Phytopathology, **64** : 1100-1104.
GIVORD, L. (1980). Plant Dis., **65** : 755-756.

REFERENCES DES MALADIES VIRALES DES LEGUMINEUSES

REFERENCES FOR VIRAL DISEASES OF LEGUMES

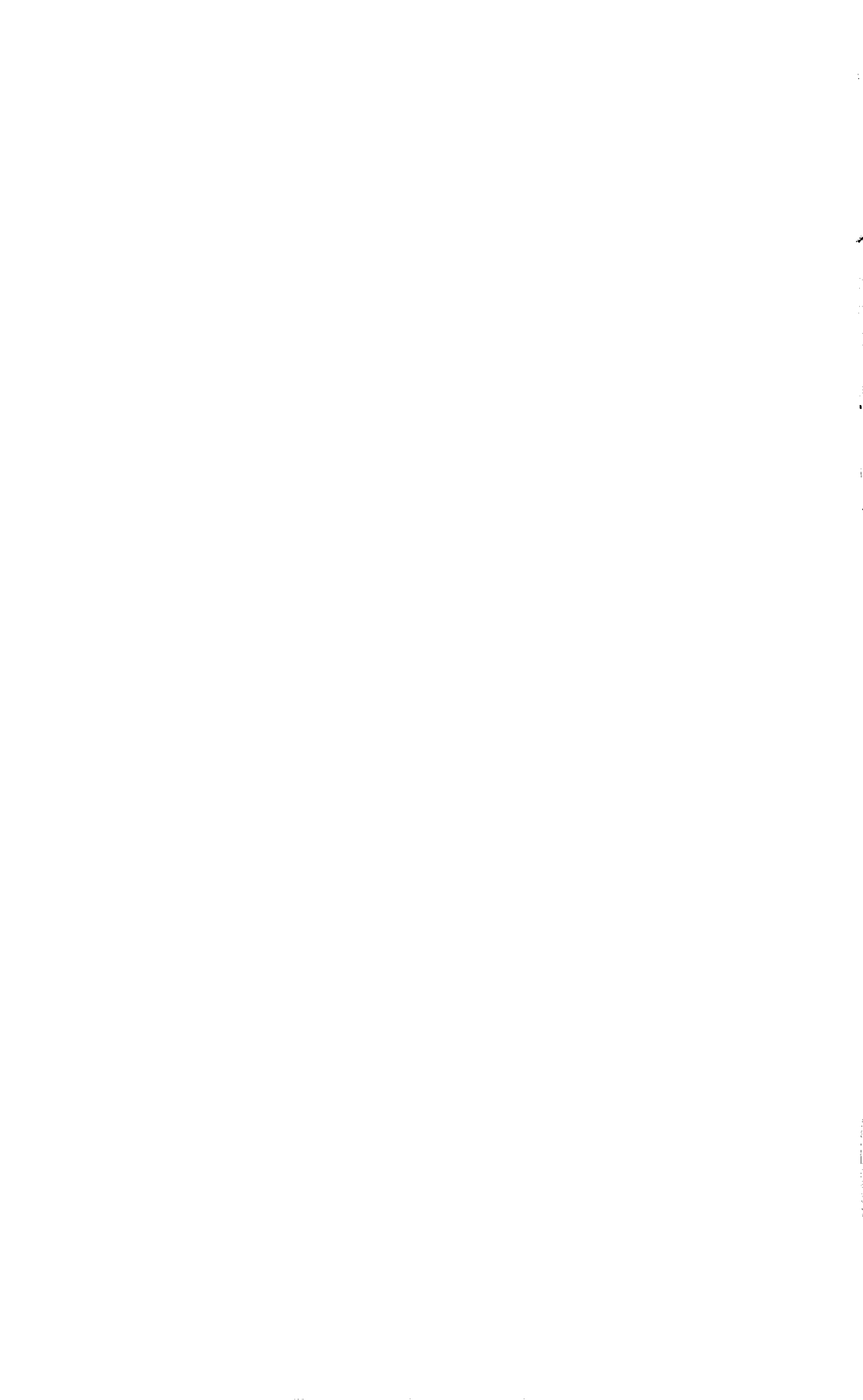
- ANNO-NYAKO, F.O., THOTTAPILLY, G. & ROSSEL, H.W. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan. NIGERIA. p104. [4.11]
- BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J., MEREDITH, G.C. & NJUGUNA, J.G.M. (1975). Rep. East Afr. Agric. and Forestry Res. Org. for 1974 : p 120. [4.11]
- BROOKS, A.J. (1932). Am. Rept. Dept. Agric. Gambia, 1931-1932. [4.4]
- BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1973). Ann. Appl. Biol., **74** : 67-74. [4.11]
- BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1974). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°140. [4.11]
- BRUNT, A.A. & PHILLIPS, S. (1981). Trop. Agric., Trinidad, **58** : 177-180. [4.11]
- BRUNT, A.A., ATKEY, P.T. & WOODS, R.D. (1983). Intervirology, **20** : 137-142. [4.11]
- CASPER, R., MEYER, S., LESEMANN, D.E., REDDY, D.V.R., RAJESHWARI, R., MISARI, S.M. & SUBBARAYUDU, S.S. (1983). Phytopath. Z., **108** : 12-17. [4.3]
- DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEE-MORVAN (1985). Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN. [4.1][4.2][4.3][4.4][4.5][4.6][4.7][4.8]
- DOLLET, M., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1976). Plant. Dis. Rep., **60** : 1076-1080. [4.1]
- DUBERN, J. (1979). Phytopath. Z., **96** : 193-207. [4.3][4.4][4.5][4.6]
- DUBERN, J. (1980). Phytopath. Z., **99** : 318-326. [4.3]
- DUBERN, J. (1981). Phytopath. Z., **100** : 182-185. [4.6]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1979). Oléagineux, **33** : 175-177. [4.5]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1979). Phytopath. Z., **95** : 279-283. [4.6]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1980). Ann. Appl. Biol., **96** : 193-200. [4.5]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1980). Phytopath. Z., **101** : 337-347. [4.6]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Ann. Appl. Biol., (en préparation). [4.2]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Ann. Appl. Biol., (en préparation). [4.12]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). C. R. Acad. Sc. Paris, (en préparation). [4.16]
- FAUQUET, C., LAMY, D. & THOUVENEL, J.-C. (1979). FAO Plant Protect. Bull., **27** : 81-87. [4.10][4.13]
- FAUQUET, C., MONSARRAT, A. & THOUVENEL, J.-C. (1984). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°279. [4.15]
- FAUQUET, C., MONSARRAT, A. & THOUVENEL, J.-C. (1986). C. R. Acad. Sc., (en préparation). [4.14]
- FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & FARGETTE, D. (1985). C. R. Acad. Sc., Paris, **301**, Serie III : 773-778. [4.8]
- FAVALI, M.A. (1977). Phytopath. Z. **89** : 68-75. [4.3]
- FISCHER, H.M. & LOCKHART, B.E. (1976). Phytopath. Z., **85** : 132-138. [4.10]
- FORTUNER, R., FAUQUET, C. & LOURD, M. (1979). Plant Dis. Rept., **63** : 194-199. [4.10][4.13]
- GERMANI, G., THOUVENEL, J.-C., & DHERY, M. (1975). Oléagineux, **30** : 259-26. [4.1]
- GIVORD, L. (1980). Plant Dis., **65** : 755-756. [4.17]
- HULL, R. & ADAMS, A. (1968). Ann. Appl. Biol., **62** : 139-145. [4.3]
- IIZUKA, N., RAJESHWAR, R., REDDY, D.V.R., GOTO, T., MUNIYAPPA, V., BHARATHAN, N. & GHANEKAR, A.M. (1984). Phytopathol. Z., **109** : 245-253. [4.11]
- IWAKI, M., THONGMEEARKOM, P., PROMMIN, M., HONDA, Y. & HIBI, T., (1982). Plant Dis., **66** : 365-368. [4.11]
- KLESSER, P.J. (1968). South Afric. J. Agric. Sci. **11** : 77-86. [4.4]
- LADIPO, J.L. (1974). Nigerian Agric. J., **10** : 99-105. [4.17]
- LAMPTEY, P.N.L. & HAMILTON, P.I. (1974). Phytopathology, **64** : 1100-1104. [4.17]
- MONSARRAT, A., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1984). C. R. Acad. Sc. Paris, **299**, Serie III : 53-58. [4.15]
- MUNIYAPPA, V. & REDDY, D.V.R. (1983). Plant Dis., **67** : 391-393. [4.11]

- OKUSANYA, R. & WATSON, M.A. (1966). Rothamsted Exp. Str. Rept., 1965. [4.4]
- PORTERES, R. & LEGLEU, R. (1937). Rev. Appl. Myc., **17** : 581-582. [4.4]
- REDDY, D.V.R., RAJESHWARI, R., IZZUKA, N., LESEMANN, D.E., NOLT, B.L. & GOTO, T. (1983). Ann. Appl. Biol., **102** : 305-310. [4.1]
- ROSSEL, H.W. (1976). Proc. African Groundnut Council, Symposium on Pest of Groundnut and Millet in the field. Kaolack, SENEGAL, 21-23 Avril 1976. [4.4]
- SAVARY, S. & FAUQUET, C. (1982). Rapport ORSTOM; 9pp. [4.4]
- SHEPERD, R.J.(1971). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°57. [4.17]
- STOREY, H.H. & RYLAND, A.K. (1957). Ann. Appl. Biol., **45** : 318-326. [4.3]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). Plant Dis., **64** : 957-958. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1981). Ann. Appl. Biol., **97** : 99-107. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., DOLLET, M. & FAUQUET, C. (1976). Ann. Appl. Biol., **84** : 311-320. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & DOLLET, M. (1978). Ann. Phytopathol., **10** : 93-99. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & LAMY, M. (1978). Oléagineux, **33** : 503-504. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & MONSARRAT, A. (1982). Plant Dis., **66** : 336-337. [4.11]
- THOUVENEL, J.-C., GERMANI, G. & PFEIFFER, P. (1974). C. R. Acad. Sc. Paris, **278**, Série III : 2847-2849.[4.1]
- THONGMEEARKOM, P., HONDA, Y., IWAKI, M. & DEEMA, N. (1984). Phytopath. Z., **109** : 74-79. [4.11]
- WILLIAMS, L. (1975). P.A.N.S., **21** : 253-267. [4.10]

**MALADIES VIRALES DES
PLANTES INDUSTRIELLES**



**VIRAL DISEASES OF
INDUSTRIAL CROPS**



LA CHLOROSE INFECTIEUSE DU BANANIER

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)
– Cucumovirus

SYMPTOMES Mosaïque chlorotique sur les jeunes feuilles, s'étendant en plages. Diminution importante de la taille des bananiers atteints et forte baisse du rendement.

HOTES NATURELS Bananier cv. Poyo (*Musa acuminata*), Bananier Plantain (*M. acuminata* x *M. balbisiana*), *Pueraria* sp., et *Eupatorium odoratum*.

LOCALISATION Cette maladie a été observée dans plusieurs pays tropicaux du monde, mais en Afrique elle a été décrite uniquement en Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION Virus très facilement transmissible mécaniquement à une gamme d'hôtes extrêmement large. Transmission par puceron assez facile sur le mode non persistant.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus assez stable :

Point de thermo-inactivation : 70 - 75°C

Point de dilution limite : 10^{-3} - 10^{-4}

Conservation *in vitro* : 2 jours à + 24°C

quelques jours à + 4°C

plusieurs mois à - 25°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles infectées de *Nicotiana benthamiana*

Broyage dans du tampon citrate 0,2M pH 7.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Rendement de 20-100 mg/kg.

STRUCTURE Virus isométrique de 30 nm de diamètre.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{242} = 1,30 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,60 \pm 0,05$ E = 5,6

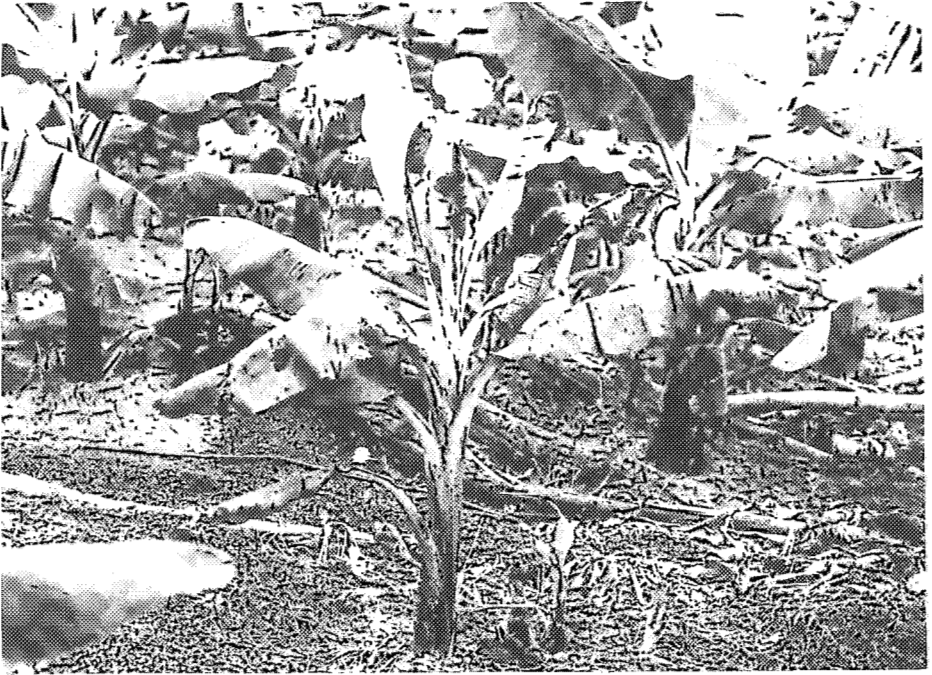
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 20%.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 24 ± 1 Kd.

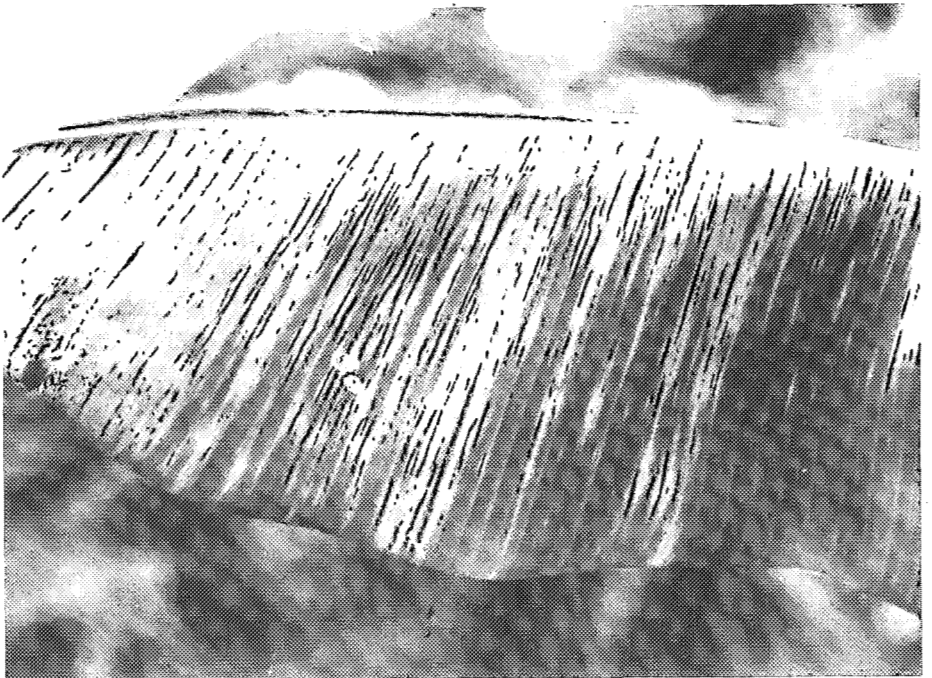
PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/256 a été produit. Relation sérologique avec la souche commune d de CMV.

METHODES DE LUTTE Elimination des jachères de *Pueraria* sp. et *Eupatorium* sp.

Lutte contre les pucerons vecteurs par traitements.



- Plant de bananier cv. Poyo atteint de chlorose infectieuse.
- Infectious chlorosis of young banana cv. Poyo plant.



- Mosaïque en plage sur feuille de bananier cv. Poyo atteint de chlorose infectieuse.
- Mosaic on babana leaves cv. Poyo, infected with infectious chlorosis.

BANANA INFECTIOUS CHLOROSIS

CLASSIFICATION Cucumber Mosaic Virus (CMV)
– Cucumovirus

SYMPTOMS Chlorotic mosaic on young leaves coalescing in large areas. Important reduction of the size of the diseased banana and consequently very important decrease of the yielding.

NATURAL HOSTS Banana cv. Poyo (*Musa acuminata*), Banana Plantain (*M. acuminata* x *M. balbisiana*), *Pueraria* sp. and *Eupatorium odoratum*.

LOCALISATION The disease has been observed in numerous tropical countries but only in the Ivory Coast in Africa.

TRANSMISSION The virus is easily mechanically transmitted to an extremely wide host range. The virus is aphid transmitted in the non persistent manner.

STABILITY IN SAP The virus is rather stable :

Thermal inactivation point : 70 - 75°C

Dilution end-point : 10^{-3} - 10^{-4}

Longevity *in vitro* : 2 days at +24°C

several days at +4°C

several months at -25°C.

PURIFICATION Purification from *Nicotiana benthamiana* infected leaves.

Grinding in citrate buffer 0.2M pH 7.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 20-100 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Isometric particles of 28 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{242} = 1.30 \pm 0.05$

$E_{260}/E_{280} = 1.60 \pm 0.05$ $E = 5.6$

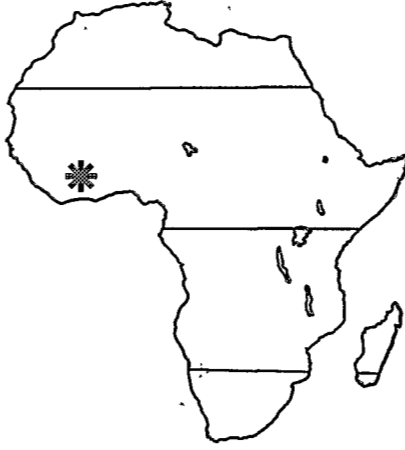
BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 20%.

Molecular weight of the coat protein : 24 ± 1 Kd.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/256 has been produced.

Serological relationship with CMV, d common strain.

FIELD CONTROL The eradication of the reservoir weeds is proposed as the control of vectors by insecticide.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

YOT-DAUTHY, D. & BOVE, J.M. (1966). *Fruits*, 21 : 449-466.

LA MOSAÏQUE DU COTONNIER**CLASSIFICATION** Cotton Mosaic Virus ?

– Non classé

SYMPTOMES Décoloration le long des nervures. Mosaïque, déformation des feuilles, court noué de la partie apicale, stérilisation par arrêt de la capsulation.

HOTES NATURELS *Gossypium hirsutum* BJA 592 (le plus sensible) et *Gossypium barbadense*.

LOCALISATION Côte d'Ivoire, Benin, Cameroun, Tchad, RCA et Soudan.
Élimination de la variété BJA 592 au Tchad.

TRANSMISSION Transmission mécanique négative. Transmission persistante par *Bemisia tabaci* (Aleyrodidæ). Transmission par la graine apparemment négative.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Extrait brut non infectieux.

PURIFICATION Non réalisée.

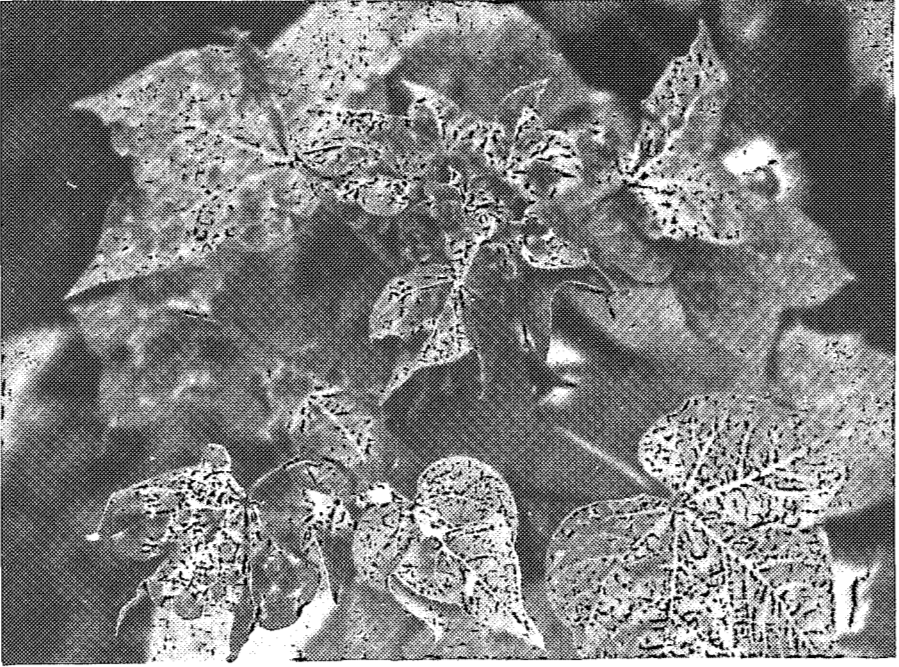
STRUCTURE Non étudiée.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES Non étudiées.

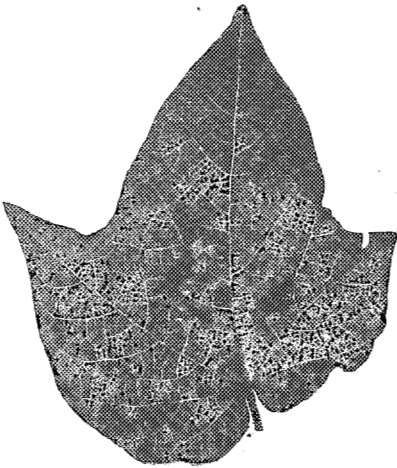
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Non étudiées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Non étudiées.

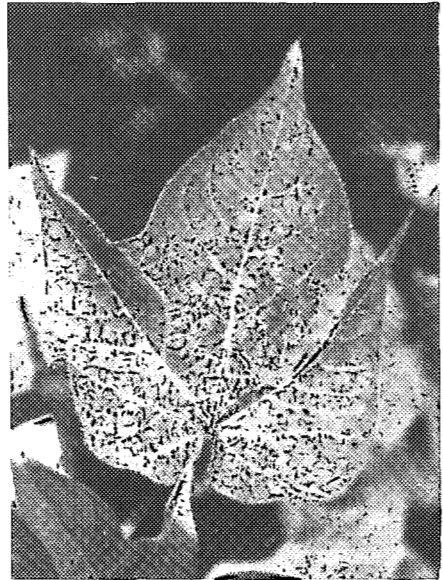
METHODES DE LUTTE Sélection variétale (HG9 tolérante).



- Apex d'un plant de cotonnier BJA 592 atteint de mosaïque.
- Stem of a BJA 592 cotton plant infected with Cotton Mosaic Disease.



- Symptôme de mosaïque.
- Mosaic symptom.



- Jaunissement des nervures principales.
- Yellowing of the main veins.

COTTON MOSAIC DISEASE

CLASSIFICATION Cotton Mosaic Virus ?
– Unclassified

SYMPTOMS Vein-clearing, mosaic, distortion of the leaf, internodal-shortening of the apical stem, sterilization caused by ungerminating of the capsules.

NATURAL HOSTS *Gossypium hirsutum* BJA 592 (The most sensitive) and *Gossypium barbadense*.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Ivory Coast, Benin, Cameroon, Tchad, RCA and Sudan. Eradication of the BJA 592 variety in Tchad.

TRANSMISSION No mechanical transmission. Transmission by *Bemisia tabaci* (Aleyrodid) in the persistent manner. Apparently not seed-borne.

STABILITY IN SAP Crude sap non infectious.

PURIFICATION Not determined.

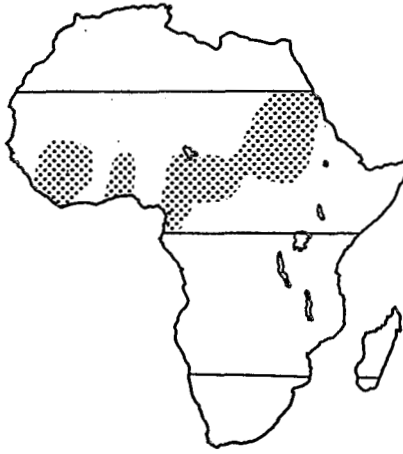
PARTICLE STRUCTURE Not determined.

BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES Not determined.

FIELD CONTROL Selection of tolerant or resistant varieties (HG9 tolerant).

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- NOUR, M.A. (1959). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **36** : 32-34.
BINK, F.A. (1973). *Cot. Fib. Trop.*, **28** : 365-378.
CATELAND, B. & BINK, F.A. (1974). *Cot. Fib. Trop.*, **26** : 207-213.
BINK, F.A. (1975). *Cott. Grow. Rev.*, **52** : 233-241.
BINK, F.A. & CATELAND, B. (1975). *Cot. Fib. Trop.*, **30** : 293-299.
GIVORD, L. (1980). *Rapport ORSTOM*. 39pp.
CAUQUIL, J. & FOLLIN, J.-C. (1983). *Cot. Fib. Trop.*, **38** : 293-317.

LA FRISOLEE DU COTONNIER

CLASSIFICATION Cotton Leaf Curl Virus ?

– Non classé

SYMPTOMES Il existe deux formes de frisolées.

1°. Epaissement des nervures, enroulement des feuilles, coloration vert-foncé du limbe, production diminuée, taille et port du plant peu affectés.

2°. Feuilles réduites et boursoufflées, court noué, épaissement des nervures moins fréquent que dans le 1°. Production non-existante. Peu fréquent dans les cultures de coton.

HOTES NATURELS Coton (*Gossypium barbadense*).

LOCALISATION La maladie a été observée dans les pays suivants : Côte d'Ivoire, Togo, Haute-Volta, Benin, Nigéria, Tchad, Cameroun.

TRANSMISSION Transmission mécanique négative. Transmission persistante par *Bemisia tabaci* (Aleyrodid) sur *H. esculentus*, *H. cannabinus* (Kenaf), *H. sabdariffa* (Dah), *Altha sp.*, *Malva sp.* et *Corchorus fascicularis*. Transmission par graine apparemment négative.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Extrait brut non infectieux.

PURIFICATION Non déterminée.

STRUCTURE Non déterminée.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES Non déterminées.

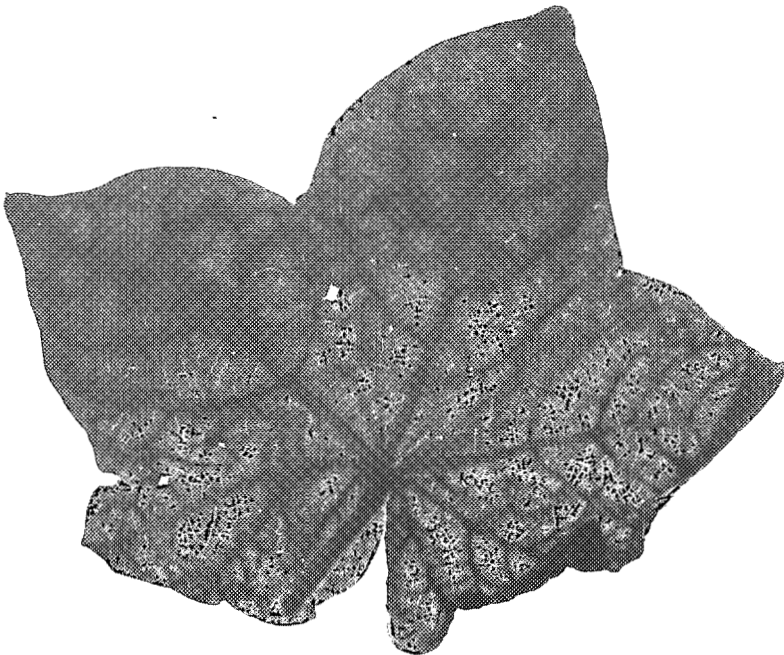
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Non déterminées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Non déterminées.

METHODES DE LUTTE Sélection variétale.



- Apex d'un cotonnier HG 9 atteint de frisolée (symptôme 2).
- Stem of a HG 9 cotton plant infected with Cotton leaf Curl virus (symptom 2).



- Feuille de cotonnier atteint de frisolée, montrant l'épaississement des nervures.
- A cotton leaf infected with cotton leaf curl, showing a vein-thickening.

COTTON LEAF CURL VIRUS

CLASSIFICATION Cotton Leaf Curl Virus ?
– Unclassified

SYMPTOMS Two forms of Cotton leaf Curl are described :

1°. Vein-thickening, curling of the leaves, dark-green colouring of the limb, decreased yield, size of the plant unchanged.

2°. Reduced and blistered leaves, internode-shortening, vein-thickening less frequent than in 1°. Non-existent yield. Seldom encountered in the cultures of cotton.

NATURAL HOSTS Cotton (*Gossypium barbadense*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION The disease was described in the following countries : Ivory-Coast, Togo, Upper-Volta, Benin, Nigeria, Tchad, Cameroon.

TRANSMISSION No mechanical transmission. Transmission by *Bemisia tabaci* (Aleyrodid) on *H. esculentus*, *H. cannabinus* (Kenaf), *H. sabdariffa* (Dah), *Altha sp.*, *Malva sp.* and *Corchorus fascicularis* in the persistent manner. Apparently not seed-borne.

STABILITY IN SAP Crude sap non infectious.

PURIFICATION Not determined.

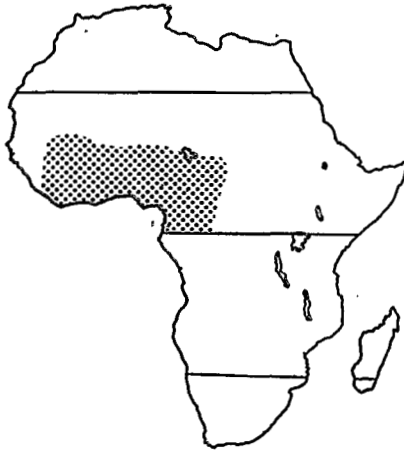
PARTICLE STRUCTURE Not determined.

BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES Not determined.

FIELD CONTROL Selection of tolerant or resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- GOLDING, F.B. (1930). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **7** : 120-186.
 KIRKPATRICK, I.W. (1930). *Bull. ent. Res.*, **21** : 127-137.
 KIRKPATRICK, I.W. (1931). *Bull. ent. Res.*, **22** : 323-363.
 TARR, S.A.J. (1951). *Com. Mycol. Inst. Kew.*, 55pp.
 NOUR, M.A. & NOUR, J.J. (1964). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **41** : 27-37.
 GIHA, O.H. & NOUR, M.A. (1969). *Cott. Grow. Rev.*, **46** : 105-118.
 EL NUR, E., ABU-SALIH, M.S. (1970). *P.A.N.S.*, **16** : 121-131.
 YASSIN, A.M. & EL NUR, E. (1970). *Plant Dis. Rept.*, **54** : 528-531.
 BINK, F.A. (1975). *Cott. Grow. Rev.*, **52** : 233-241.
 BINK, F.A. & CATELAND, B. (1975). *Cot. Fib. Trop.*, **30** : 293-299.
 CAUQUIL, J. & FOLLIN, J.-C. (1983). *Cot. Fib. Trop.*, **38** : 293-317.

LA MOSAÏQUE DU TABAC

CLASSIFICATION Tobacco Mosaic Virus (TMV)
– Tobamovirus

SYMPTOMES Mosaïque caractéristique avec des taches vert-foncé, accompagnée d'une légère déformation du limbe. Légère diminution de la surface foliaire ainsi que de la taille du plant de tabac malade.

HOTES NATURELS Tabac cv. local (*Nicotiana tabacum*), Piment (*Capsicum frutescens*).

LOCALISATION Cette maladie a été observée dans le monde entier mais paradoxalement il y a très peu de pays Africains ou elle a été décrite. Une des raisons est certainement que le tabac, en Afrique, est une culture secondaire, et non pas une culture industrielle. Une autre raison est sans doute que ce virus est si connu que les virologues ne le décrivent plus. Cependant sur le tabac en Côte d'Ivoire, il est fréquent mais pas constant et nous ne l'avons jamais trouvé dans une autre culture (en dehors de la souche ToMV sur tomate) ou dans des plantes adventices.

TRANSMISSION Virus très facilement transmissible mécaniquement à une gamme d'hôtes extrêmement large. Transmission naturelle considérée comme mécanique. Pas de transmission par les graines de tabac.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus extrêmement stable :

Point de thermo-inactivation : 90 - 95°C

Point de dilution limite : 10⁻⁶ - 10⁻⁷

Conservation *in vitro* : le virus résiste à toutes les conditions pendant des années.

PURIFICATION Purification avec des feuilles infectées de *Nicotiana sp.*

Broyage dans du tampon citrate 0,2M pH 7.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Rendement de 1-10 g/kg.

STRUCTURE Virus en forme de bâtonnet de 300 nm de longueur et 20 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M₂₆₀/m₂₅₀ = 1,06 ± 0,05

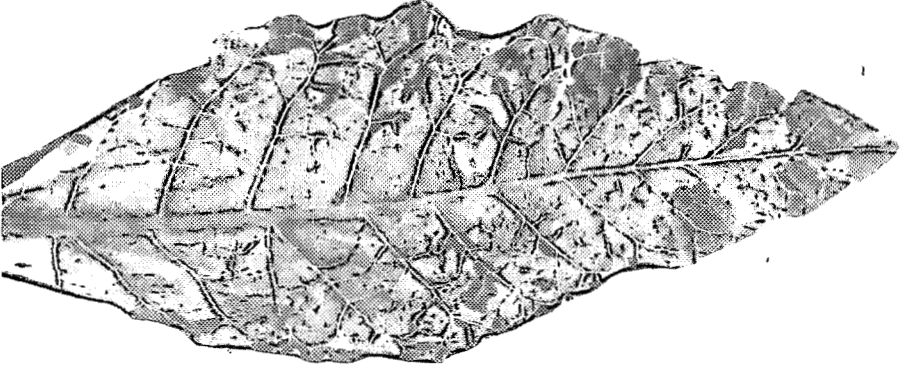
E₂₆₀/E₂₈₀ = 1,19 ± 0,05 E = 3,0

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 5%.

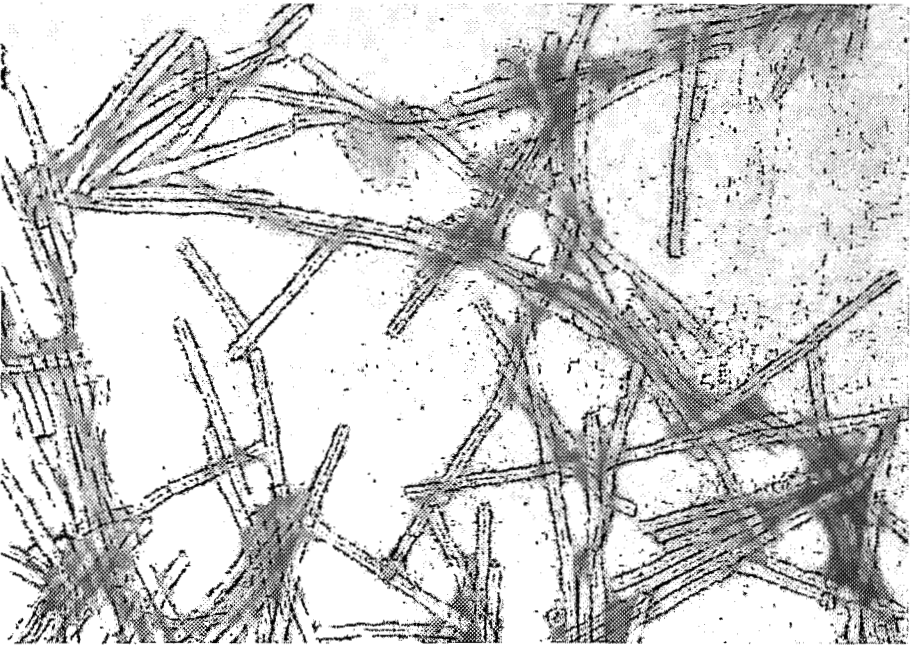
Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 17,5 Kd.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/1024 a été produit. Relation sérologique avec la souche commune de TMV.

METHODES DE LUTTE Méthodes culturales et sélection variétale.



- Feuille de tabac cv. (*Nicotiana tabacum*), montrant des symptômes dûs au VMT.
- Tobacco leaf, cv. local, (*Nicotiana tabacum*), showing symptoms of TMV.



- Particules de VMT observées au microscope électronique.
- VMT particles observed in the electron microscope.

TOBACCO MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Tobacco Mosaic Virus (TMV)

– Tobamovirus

SYMPTOMS Typical dark green mosaic on the leaves. Small reduction of the size of the diseased tobaccos and reduction of the surface of the leaves.

NATURAL HOSTS Tobacco cv. local (*Nicotianan tabacum*), Hot pepper (*Capsicum frutescens*).

LOCALISATION The disease has been reported in numerous tropical countries but in Africa, surprisingly, there are only a few countries where this virus has been described. The main reason is probably that tobacco, in Africa, is a garden culture and not an industrial crop. An other reason may be that this virus is so well known that virologists are reluctant to describe it. Nevertheless it appears that TMV is not wide-spread in Africa. We never isolated it on another crop than tobacco (except ToMV on tomato) and we never found it on weeds.

TRANSMISSION The virus is easily mechanically transmitted to an extremely wide host range. The mechanical transmission is considered as the natural way of transmission. There is no seed transmission with the tobacco seeds.

STABILITY IN SAP The virus is very stable :

Thermal-inactivation point : 90 - 95°C

Dilution end-point : 10^{-6} - 10^{-7}

Longevity *in vitro* : the virus is infectious in any conditions during many years.

PURIFICATION Purification from infected leaves of *Nicotiana sp.*

Grinding in phosphate buffer 0.2M pH 7.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Yield of 1-10 g/kg.

PARTICLE STRUCTURE Rodshaped particles of 300 nm in length and 20 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{250} = 1.06 \pm 0.05$

$E_{260}/E_{280} = 1.19 \pm 0.05$ $E = 3.0$

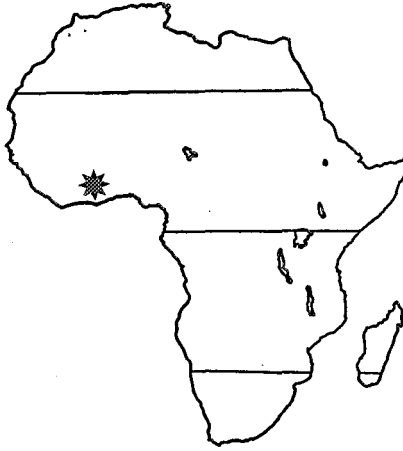
BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 5%.

Molecular weight of the coat protein = 17,5 Kd.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/1024 has been produced. Serological relationship with TMV, common strain.

FIELD CONTROL Cultural technics can help to the limitation of the disease spreading and varietal selection are usefull in industrial plantations.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

- ZAITLIN, M. & ISRAEL, H.W. (1975). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°151.
- GIBBS, A.J. (1977). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°184.
- IGWEGBE, E.C.K. (1983). Plant Dis., **67** : 317-320.

LA FRISOLEE DU TABAC

CLASSIFICATION non déterminée

SYMPTOMES Déformation très importante des feuilles de tabac et parfois du plant tout entier. Les entre-nœuds sont raccourcis, les feuilles ont une surface à peu près normale, mais comme les nervures sont plus courtes, il y a déformation du limbe. Les nervures présentent des symptômes caractéristiques de cassure en forme d'ailes de chauve souris, le limbe est recourbé vers le bas et vers l'intérieur. Il n'y a pas de taches sur les feuilles.

HOTES NATURELS Tabac cv. local (*Nicotiana tabacum*).

LOCALISATION Cette maladie a été observée dans toute la Côte d'Ivoire, mais principalement dans le centre du pays. Aucune autre description de virose sur tabac ne se rapproche de cette symptomatologie. La fréquence de cette maladie est assez grande, et parfois tous les plants sont atteints.

TRANSMISSION Virus non transmissible mécaniquement. Pas de transmission par les graines de tabac. La transmission par mouche blanche est suspectée mais non prouvée.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX non déterminée.

PURIFICATION non réussie.

STRUCTURE non déterminée.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES non déterminées.

PROPRIETES BIOCHIMIQUES non déterminées.

PROPRIETES SEROLOGIQUES non déterminées.

METHODES DE LUTTE non déterminées.



- Plant de tabac cv. locale (*Nicotiana tabacum*), montrant des symptômes de frisolée.
- Tobacco, cv. local, (*Nicotiana tabacum*), showing symptoms of tobacco crinkle.



- Symptômes en forme d'aile de chauve souris.
- « Bat-wing » symptoms of a tobacco leaf.



- Plant de tabac atteint de frisolée.
- Tobacco plant with crinkle symptoms.

TOBACCO CRINKLE DISEASE

CLASSIFICATION Not determined

SYMPTOMS Very important malformations of the leaves and sometimes of the whole plant. The surface of the limb is not altered but the veins are shortened and consequently the structure of the leaf is disturbed. It is a downwards leaf-curl with veins having a typical « bat-wings » shape, this symptom looking like the symptoms obtained with certain geminiviruses on *Nicotiana benthamiana*. There is no mosaic at all. The infected plant is reduced in size and the leaves are of no commercial value.

NATURAL HOSTS Tobacco cv. local (*Nicotiana tabacum*).

LOCALISATION The disease has been reported in different places of the Ivory Coast, but mainly in the centre of the country. The frequency of the disease in the tobacco fields is very important and can reach 100%.

TRANSMISSION The virus is not mechanically transmitted. There is no seed transmission with the tobacco seeds. The whitefly transmission is suspected but not proved.

STABILITY IN SAP Not determined.

PURIFICATION Not determined.

PARTICLE STRUCTURE Not determined.

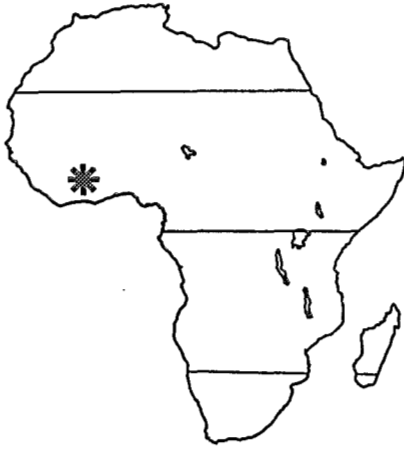
BIOPHYSICAL PROPERTIES Not determined.

BIOCHEMICAL PROPERTIES Not determined.

SEROLOGICAL PROPERTIES Not determined.

FIELD CONTROL Not determined.

LOCALISATION EN AFRIQUE



REFERENCES

LES TACHES ANNULAIRES DE LA PASSIFLORE

CLASSIFICATION Passiflora Ring Spot Virus (PRSV).

– Potyvirus

SYMPTOMES Taches annulaires et chlorotiques sur les nouvelles feuilles. Mosaïque et tacheture sur les anciennes feuilles. Certaines souches sont déformantes, la plante est mal développée, la récolte presque nulle et parfois il y a mort de la passiflore.

HOTES NATURELS Passiflore (*Passiflora edulis*) et *Adenia lobata*.

LOCALISATION Dans la zone de forêt en Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION Transmission mécanique sur Leguminosæ et sur Passifloraceæ.

Transmission par pucerons (*Aphis gossypii* et *A. spiræcola*) sur le mode non persistant. Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 65 - 70°C

Point de dilution limite : 10^{-7}

Conservation *in vitro* : 12 à 14 jours à +24°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de passiflores virosées.

Broyage en tampon phosphate 0,5 M pH 8.

Clarification au chloroforme.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 50 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 820 ± 20 nm de long et de 14 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260/m_{247}} = 1,15 \pm 0,01$

$E_{260/E_{280}} = 1,23 \pm 0,01$ $E = 3,1$

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique : 6% RNA.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 kd.

Composition en acides aminés : ASP 40. THR 18. SER 16. GLU 36. PRO 12. GLY 21. ALA 23. CYS 3. VAL 20. MET 12. ILE 9. LEU 21. TYR 10. PHE 9. HIS 6. LYS 17. ARG 19. TRP 2. TOT 294.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/4096. Relation faible avec le

Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV), le Groundnut Eye Spot Virus (GESV),

le Canavalia Mosaic Virus (CanMV) et le Cucurbita Mosaic Virus (CuMV).

Pas de relations avec le Passiflora Latent Virus (PLV) ni avec le Passiflora Woodiness Virus (PWV).

METHODES DE LUTTE Lutte contre le vecteur.

Sélection variétale.



- Symptômes de PRSV sur Passiflore (*Passiflora edulis*).
- Symptoms of PRSV on Passionfruit (*Passiflora edulis*).



- Observation en microscopie électronique de particules purifiées de PRSV.
- Electron microscope observation of purified particles of PRSV.

PASSIFLORA RING SPOT VIRUS

CLASSIFICATION Passiflora Ring Spot Virus (PRSV)

– Potyvirus

SYMPTOMS Chlorotic ring spots on young leaves. Mosaic and spotting on old leaves. Some strains cause a distortion and a dwarfing of the plant. The crop is almost non-existent and sometimes the passiflora even dies.

NATURAL HOSTS Passion fruit (*Passiflora edulis*) and *Adenia lobata*.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION In the forest area of the Ivory Coast.

TRANSMISSION Mechanical transmission to Leguminosæ and to Passifloraceæ. Aphid transmission (*Aphis gossypii* and *A. spiræcola*) in the non-persistent manner. Not seed-borne.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 65 - 70°C

Dilution end-point : 10^{-7}

Longevity *in vitro* : from 12 to 14 days at +24°C

PURIFICATION Purification from passionfruit infected leaves.

Grinding in a 0.5 M phosphate buffer pH 8.

Chloroform clarification.

Differential ultracentrifugation.

Sucrose density gradient.

Yield of 10 to 50 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus 820 ± 20 nm in length and 14 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260/m 247} = 1.15 \pm 0.01$

$E_{260}/E_{280} = 1.23 \pm 0.01$ $E = 3.1$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.

Molecular weight of coat protein : 33 ± 1 kd.

Amino acid composition : ASP 40. THR 18. SER 16. GLU 36. PRO 12. GLY 21. ALA 23. CYS 3. VAL 20. MET 12. ILE 9. LEU 21. TYR 10. PHE 9. HIS 6. LYS 17. ARG 19. TRP 2. TOT 294.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum with a titre of 1/4096. Distantly related to Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV), Groundnut Eye Spot Virus (GESV), Canavalia Mosaic Virus (CanMV) and Cucurbita Mosaic Virus (CuMV). Not related to Passiflora Latent Virus (PLV) nor to Passiflora Woodiness Virus (PWV).

FIELD CONTROL Control of the vector.

Selection or resistant or tolerant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- DE WIJS, J.-J. (1974). *Ann. Appl. Biol.*, **77** : 33-40.
DE WIJS, J.-J. (1974). *Neth. J. Pl. Path.*, **80** : 133-144.
DE WIJS, J.-J. (1975). *Neth. J. Pl. Path.*, **81** : 144-148.
DE WIJS, J.-J. & MOBACH, J.D. (1975). *Neth. J. Pl. Path.*, **81** : 152-154.

REFERENCES DES MALADIES VIRALES DES PLANTES INDUSTRIELLES

REFERENCES OF VIRAL DISEASES OF INDUSTRIAL CROPS

- BINK, F.A. (1973). *Cot. Fib. Trop.*, **28** : 365-378. [5.3]
 BINK, F.A. (1975). *Cott. Grow. Rev.*, **52** : 233-241. [5.2] [5.3]
 BINK, F.A. & CATELAND, B. (1975). *Cot. Fib. Trop.*, **30** : 293-299. [5.2][5.3]
 CATELAND, B. & BINK, F.A. (1974). *Cot. Fib. Trop.*, **26** : 207-213. [5.3]
 CAUQUIL, J. & FOLLIN, J.-C. (1983). *Cot. Fib. Trop.*, **38** : 293-317. [5.2] [5.3]
 DE WIJS, J.-J. (1974). *Ann. Appl. Biol.*, **77** : 33-40. [5.6]
 DE WIJS, J.-J. (1974). *Neth. J. Pl. Path.*, **80** : 133-144. [5.6]
 DE WIJS, J.-J. (1975). *Neth. J. Pl. Path.*, **81** : 144-148. [5.6]
 DE WIJS, J.-J., & MOBACH, J.D. (1975). *Neth. J. Pl. Path.*, **81** : 152-154. [5.6]
 EL NUR, E., ABU-SALIH, M.S. (1970). *P.A.N.S.*, **16** : 121-131. [5.2]
 GIBBS, A.J. (1977). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°184. [5.4]
 GIHA, O.H. & NOUR, M.A. (1969). *Cott. Grow. Rev.*, **46** : 105-118. [5.2]
 GIVORD, L. (1980). Rapport ORSTOM. 39pp. [5.3]
 GOLDING, F.B. (1930). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **7** : 120-186. [5.2]
 IGWEGBE, E.C.K. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 317-320. [5.4]
 KIRKPATRICK, I.W. (1930). *Bull. ent. Res.*, **21** : 127-137. [5.2]
 KIRKPATRICK, I.W. (1931). *Bull. ent. Res.*, **22** : 323-363. [5.2]
 NOUR, M.A. (1959). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **36** : 32-34. [5.3]
 NOUR, M.A. & NOUR, J.J. (1964). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **41** : 27-37. [5.2]
 TARR, S.A.J. (1951). *Com. Mycol. Inst. Kew.*, 55pp. [5.2]
 YASSIN, A.M. & EL NUR, E. (1970). *Plant Dis. Rept.*, **54** : 528-531. [5.2]
 YOT-DAUTHY, D. & BOVE, J.M. (1966). *Fruits*, **21** : 449-466. [5.1]
 ZAITLIN, M. & ISRAEL, H.W. (1975). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°151. [5.4]

[] Ce symbol fait référence à la numérotation de la table des matières

[] This symbol is referring to the table of content

**MALADIES VIRALES DES
PLANTES FOURRAGERES**



VIRAL DISEASES OF FODDER CROPS

LA MOSAÏQUE DU PANICUM

CLASSIFICATION Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV-A)
– Potyvirus

SYMPTOMES Taches ocellées chlorotiques allongées le long de la feuille. Mosaïque striée. Taille légèrement diminuée pour certains cultivars.

HOTES NATURELS Herbe de Guinée (*Panicum maximum*).

LOCALISATION Isolé dans la partie Centre et Sud de la Côte d'Ivoire.

TRANSMISSION Transmission mécanique uniquement à quelques graminées.
Transmission par puceron non réussie. Pas de transmission par la graine.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX

Point de thermo-inactivation : 50°C

Point de dilution limite : 10⁻³

Conservation *in vitro* : 14 h à +4°C
3 semaines à -20°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles de *Panicum* virosées.

Broyage en tampon phosphate 0.5 M pH 8.

Clarification par le triton.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 10 à 15 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 815 ± 15 nm de longueur et de 13 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES M 260/M 248 = 1,12 ± 0,01

E 260/E 280 = 1,22 ± 0,01

pHi = 4,7 ± 0,2

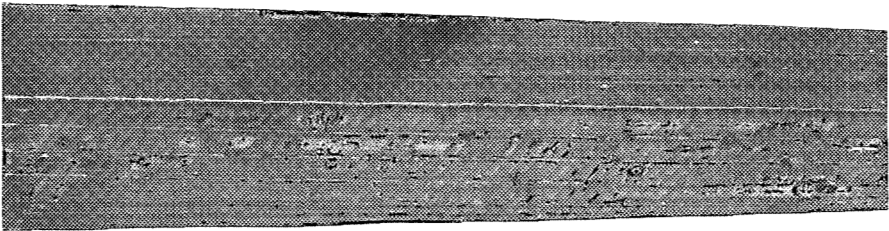
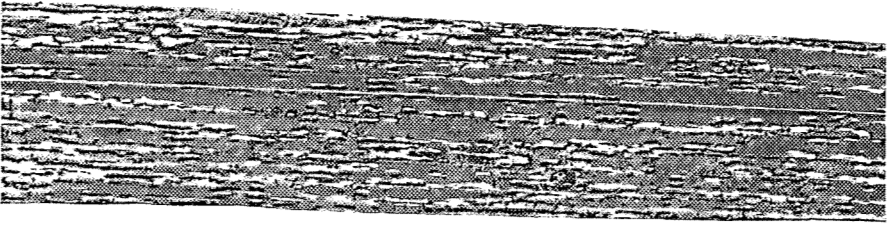
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6% RNA.

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 35 ± 1 kd.

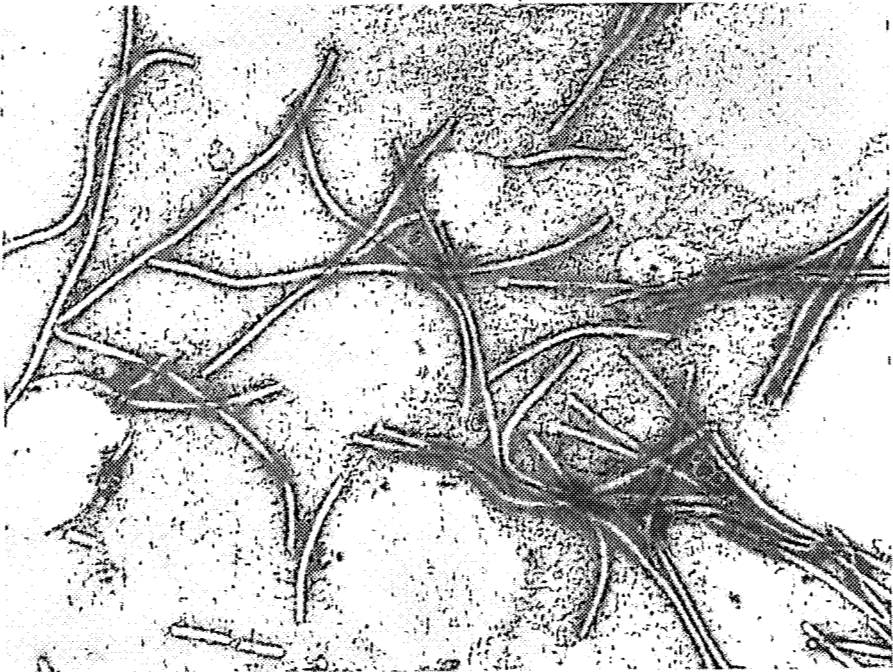
Composition en acides aminés : ASP 41. THR 14. SER 17. GLU 35. PRO 14. GLY 21. ALA 25. CYS 3. VAL 12. MET 12. ILE 14. LEU 17. TYR 11. PHE 11. HIS 8. LYS 16. ARG 19. TRP 2. TOT 292.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Antisérum de titre 1/2048. Virus très fortement relié (SDI=0) au Guinea Grass Mosaic Virus souche Maïs (GGMV-B) et au Guinea Grass Mosaic Virus, souche mil (GGMV-D) dont il diffère par la transmission par puceron et par le poids moléculaire de la protéine capsidaire. Ce virus est relié étroitement avec le Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV), le Groundnut Eye Spot Virus (GESV) et le Yam Mosaic Virus (YMV). Relation lointaine avec le Cucurbita Mosaic Virus (CuMV), le Canavalia Mosaic Virus (CanMV) et le Passiflora Ring Spot Virus (PRSV).

METHODES DE LUTTE Sélection de variétés résistantes.



- Symptômes de GGMV-A sur feuille de *Panicum* (au-dessus) et *Panicum* sain (au-dessous).
- Symptoms of GGMV-A on a leaf of Guinea grass (above) and healthy leaf (under).



- Observation de particules purifiées de GGMV-A au microscope électronique.
- Electron microscope observation of purified particles of GGMV-A.

GUINEA GRASS MOSAIC VIRUS

CLASSIFICATION Guinea Grass Mosaic Virus (GGMV-A)
– Potyvirus

SYMPTOMS Chlorotic eye spot along the leaves. Mosaic and streak. Dwarfing on some cultivars.

NATURAL HOSTS Guinea grass (*Panicum maximum*).

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION Isolated in the central and southern parts of Ivory Coast, in the forest area.

TRANSMISSION Mechanical transmission very easy to some gramineae. Aphid transmission not proved. Not seedborne.

STABILITY IN SAP Thermal-inactivation point : 50°C
Dilution end-point : 10^{-2} to 10^{-3}
Longevity *in vitro* : 24 h at +4°C
3 weeks at -20°C

PURIFICATION Purification from guinea grass infected leaves.
Grinding in a 0.5 M phosphate buffer pH 8.
Triton clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 10 to 15 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous virus of 825 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES M 260/M 248 = 1.12 ± 0.01
E 260/E 280 = 1.22 ± 0.01
pHi = 4.7 ± 0.2

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid content = 6% RNA.
Molecular weight of coat protein : 35 ± 1 kd.
Amino acid composition : ASP 41. THR 14. SER 17. GLU 35. PRO 14. GLY 21. ALA 25. CYS 3. VAL 12. MET 12. ILE 14. LEU 17. TYR 11. PHE 11. HIS 8. LYS 16. ARG 19. TRP 2. TOT 292.

SEROLOGICAL PROPERTIES Antiserum with a titre of 1/2048. Virus highly related to Guinea Grass Mosaic Virus, maize strain (GGMV-B) and Guinea Grass Mosaic Virus, pearl millet strain (GGMV-D). It is different by the aphid transmission and the coat protein molecular weight. The virus is related to the Pepper Veinal Mottle Virus (PVMV), the Groundnut Eye Spot Virus (GESV) and the Yam Mosaic Virus (YMV). Distant relation with the Cucurbita Mosaic Virus (CuMV), the Canavalia Mosaic Virus (CanMV) and the Passiflora Ring Spot Virus (PRSV).

FIELD CONTROL Selection of resistant varieties.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- THOUVENEL, J.-C., GIVORD, L. & PFEIFFER, P. (1976). *Phytopathology*, **66** : 954-957.
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & LAMY, D. (1980). *CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°190*.

**MALADIES VIRALES DES
PLANTES ORNEMENTALES**



**VIRAL DISEASES OF
ORNAMENTAL PLANTS**

LA CHLOROSE ANNULAIRE DE L'HIBISCUS

CLASSIFICATION Hibiscus Chlorotic Ring Spot Virus (HCIRSV)
non classé

SYMPTOMES Petites taches chlorotiques sur les jeunes feuilles, le plus souvent en forme d'anneaux, puis arabesques et chlorose générale de la feuille. Parfois la feuille se décolore totalement en jaune en ne laissant apparaître que des anneaux verts, puis elle tombe prématurément. Les plantes virosées ont une taille réduite, un nombre de feuilles plus petit, elles ont un aspect chétif et chlorotique, mais semblent fleurir normalement.

HOTES NATURELS Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis*).

LOCALISATION Cette maladie est présente dans diverses parties du monde, et en Afrique elle a été décrite en Côte d'Ivoire et au Nigéria.

TRANSMISSION Virus très aisément transmissible mécaniquement à une gamme d'hôtes assez large parmi les *Amaranthaceæ*, les *Chenopodiaceæ*, les *Leguminosæ* et les *Scrophulariaceæ* mais essentiellement les *Malvaceæ*. Transmission naturelle inconnue et transmission négative par puceron.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus très stable :

Point de thermo-inactivation : 65 - 70°C

Point de dilution limite : 10^{-7} - 10^{-8}

Conservation *in vitro* : 30 jours à +24°C

plusieurs mois à -25°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles d'hibiscus virosées.

Broyage dans du tampon phosphate 0,05M pH 7,2.

Clarification au chloroforme-butanol.

Ultracentrifugation différentielle.

Gradient de saccharose.

Rendement de 50 à 300 mg/kg.

STRUCTURE Virus isométrique de 28 nm de diamètre.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{243} = 1,23 \pm 0,05$

$E_{260}/E_{280} = 1,41 \pm 0,05$ $E = 4,5$

PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique $\approx 15\%$

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 28 ± 1 Kd.

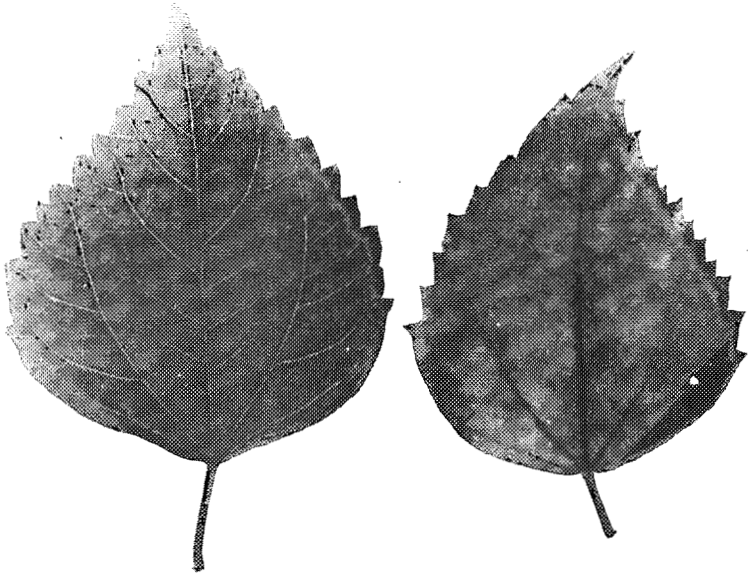
Composition en acides aminés : ASP 30. THR 23. SER 24. GLU 17. PRO

12. GLY 26. ALA 24. CYS 3. VAL 22. MET 4. ILE 11. LEU 23. TYR 6.

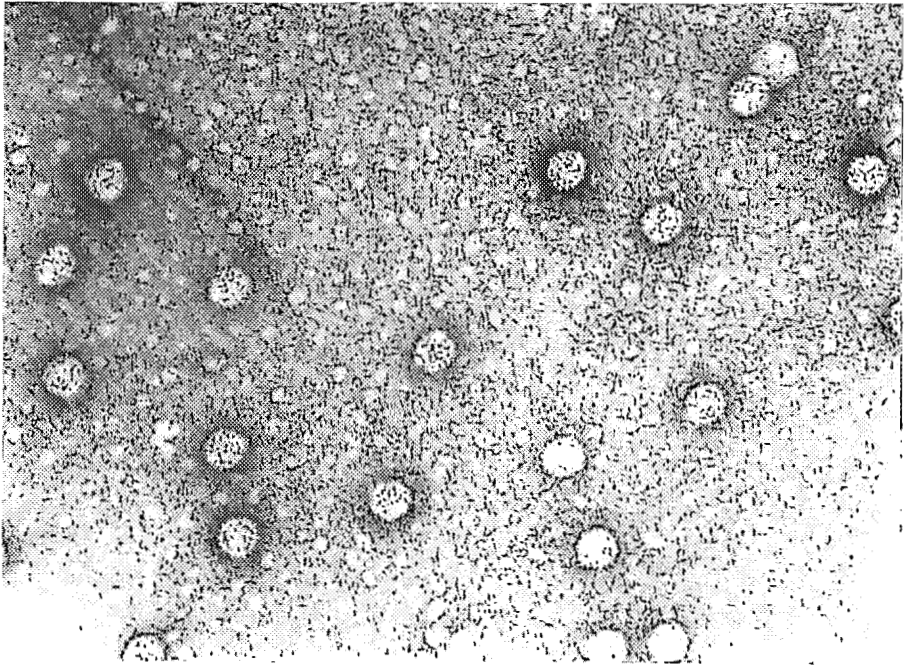
PHE 10. HIS 3. LYS 13. ARG 12. TRP 2. TOT 265.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Le virus est très immunogène et un antisérum de titre 1/2048 a été produit. Relation sérologique au titre avec le HCIRSV des USA.

METHODES DE LUTTE Sélection de boutures saines.



- Symptômes provoqués par le HCLRSV sur Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis*).
- Symptoms induced by HCLRSV on Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis*).



- Particules de HCLRSV observées au microscope électronique.
- Observation of HCLRSV particles in the electron microscope.

HIBISCUS CHLOROTIC RING SPOT VIRUS

CLASSIFICATION Hibiscus Chlorotic Ring Spot Virus (HCIRSV)
– unclassified

SYMPTOMS Small chlorotic spots are appearing first on the young leaves, then chlorosis, ringspots and line patterns are developed. Sometimes the leaf becomes entirely yellow, showing only green ring spots. The size of the infected plant is reduced, as the number of leaves, and the general aspect of the whole plant is chlorotic, but the number of flowers seems not to be altered.

NATURAL HOSTS Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis*).

LOCALISATION World-wide, it was isolated in the Ivory Coast and also described in Nigeria.

TRANSMISSION The virus is easily mechanically transmitted to a rather wide host range in the Amaranthaceæ, Chenopodiaceæ, Leguminosæ and the Scrophulariaceæ but essentialy in the Malvaceæ. The virus is not aphid transmitted and the natural vector is unknown.

STABILITY IN SAP The virus is very stable :
Thermal-inactivation point : 65 - 70°C
Dilution end-point : 10^{-7} - 10^{-8}
Longevity *in vitro* : 30 days at + 24°C
several months at - 25°C

PURIFICATION Purification from hibiscus infected leaves.
Grinding in phosphate buffer 0.05M pH 7.2.
Butanol-chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 50 to 300 mg/kg.

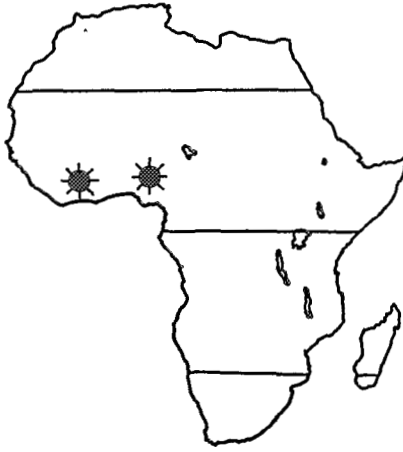
PARTICLE STRUCTURE Isometric particles of 28 nm in diameter.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{243} = 1.23 \pm 0.05$
 $E_{260}/E_{280} = 1.41 \pm 0.05$ $E = 4.5$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 15%
Molecular weight of the coat protein : 28 ± 1 Kd.
Amino acid composition : ASP 30. THR 23. SER 24. GLU 17. PRO 12. GLY 26. ALA 24. CYS 3. VAL 22. MET 4. ILE 11. LEU 23. TYR 6. PHE 10. HIS 3. LYS 13. ARG 12. TRP 2. TOT 265.

SEROLOGICAL PROPERTIES The virus is very immunogenic and an antiserum with a titre of 1/2048 has been produced. Serological relationship up to the titre with HCIRSV, US strain.

FIELD CONTROL Sanitation of the cuttings.

LOCALISATION EN AFRIQUE*REFERENCES*

- LANA, A.O. (1974). *Plant Dis. Rept.*, **58** : 1040-1042.
- WATERWORTH, H. (1976). *CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°227*.
- WATERWORTH, H., LAWSON, R.H. & MONROE, R.L. (1976). *Phytopathology*, **66** : 570-575.
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). *Plant Dis.*, (en préparation).

**MALADIES VIRALES DES
PLANTES ADVENTICES**



VIRAL DISEASES OF WEEDS

LA MARBRURE D'ASYSTASIA GANGETICA

CLASSIFICATION *Asystasia Mottle Virus (AsMV)*
– *Potyvirus*

SYMPTOMES Les plants virosés d'*Asystasia gangetica* montrent une marbrure jaune généralisée, avec parfois présence de taches annulaires et d'arabesques de couleur jaune. Très souvent la base des feuilles est également colorée en jaune.

HOTES NATURELS *Asystasia gangetica* (Acanthaceæ).

LOCALISATION Cette maladie a été observée dans plusieurs pays d'Afrique tropicale : Guinée, Côte d'Ivoire, Togo, Congo . . mais elle a seulement été identifiée en Côte d'Ivoire. C'est de plus une maladie très fréquente.

TRANSMISSION Virus très facilement transmissible mécaniquement à une gamme d'hôtes assez large parmi les Acanthaceæ, les Chenopodiaceæ, les Leguminosæ, les Scrophulariaceæ et les Solanaceæ. Transmission par puceron assez difficile sur le mode non persistant. Transmission par la semence négative.

STABILITE DU POUVOIR INFECTIEUX Virus assez stable :

Point de thermo-inactivation : 70 - 75°C

Point de dilution limite : 10^{-3} - 10^{-4}

Conservation *in vitro* : 3 jours à +24°C

4 mois à +4°C

plusieurs mois à -25°C

PURIFICATION Purification à partir de feuilles infectées de *Nicotiana benthamiana*
Broyage dans du tampon phosphate 0,2M pH 7,8.
Clarification au chloroforme.
Ultracentrifugation différentielle.
Rendement de 15 mg/kg.

STRUCTURE Virus filamenteux de 750 ± 15 nm de long et 13 ± 1 nm de large.

PROPRIETES BIOPHYSIQUES $M_{260}/m_{247} = 1,10 \pm 0,05$
 $E_{260}/E_{280} = 1,20 \pm 0,05$ $E = 2,9$

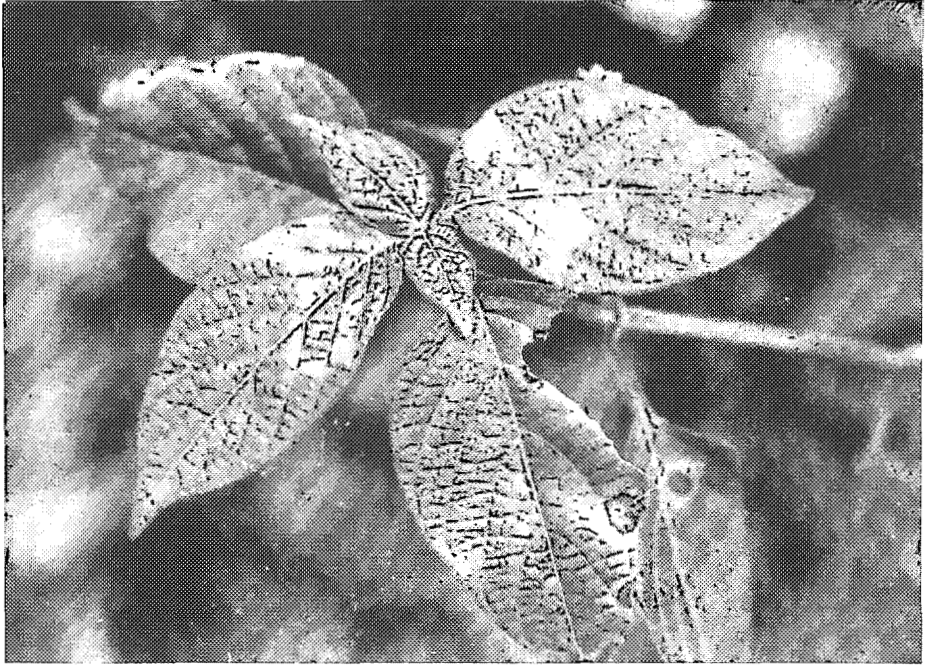
PROPRIETES BIOCHIMIQUES Pourcentage d'acide nucléique = 6%

Poids moléculaire de la protéine capsidaire : 33 ± 1 Kd.

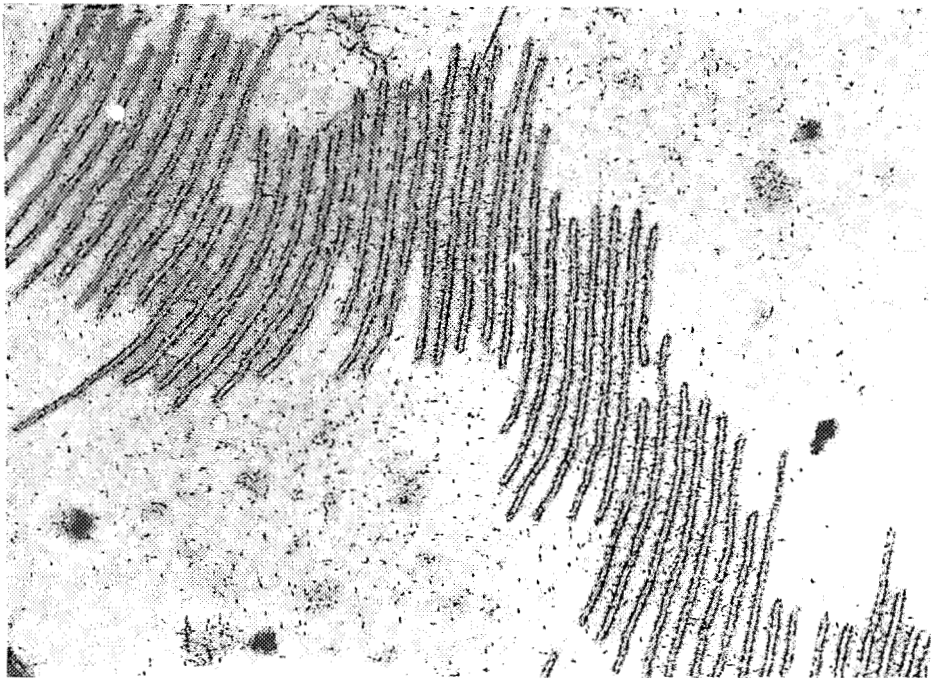
Composition en acides aminés : ASP 35. THR 17. SER 38. GLU 40. PRO 11. GLY 41. ALA 25. CYS 2. VAL 17. MET 6. ILE 12. LEU 17. TYR 7. PHE 9. HIS 8. LYS 11. ARG 15. TRP 1. TOT 312.

PROPRIETES SEROLOGIQUES Un antisérum de titre 1/1024 a été produit. Aucune relation sérologique avec 30 antisérums de Potyvirus testés, y compris les Potyvirus Africains.

METHODES DE LUTTE L'élimination de cette adventice des cultures est préconisée, étant donné que ce virus peut infecter les cultures de haricot.



- Symptômes provoqués par le AsMV sur *Asystasia gangetica*.
- Symptoms induced by AsMV on *Asystasia gangetica*.



- Particules de AsMV observées au microscope électronique.
- Observation of AsMV particles in the electron microscope.

ASYSTASIA MOTTLE VIRUS

CLASSIFICATION Asystasia Mottle Virus (AsMV)
– Potyvirus

SYMPTOMS Diseased plants show a yellow mottle, with yellow ring spots line pattern and the base of the leaves is often colored in yellow.

NATURAL HOSTS *Asystasia gangetica* (Acanthace).

LOCALISATION The disease has been observed in several African countries as : Guinea, Ivory Coast, Togo, Congo . . but the virus was only determined in the Ivory Coast. The frequency is important.

TRANSMISSION The virus is easily mechanically transmitted to a rather wide host range in the Acanthaceæ, Chenopodiaceæ, Leguminosæ, Scrophulariaceæ and Solanaceæ. The virus is aphid transmitted in the non persistent manner, with difficulty. The seed transmission is negative.

STABILITY IN SAP The virus is rather stable :
Thermal-inactivation point : 70 - 75°C
Dilution end point : 10^{-3} - 10^{-4}
Longevity *in vitro* : 3 days at +24°C
4 months at +4°C
several months at -25°C

PURIFICATION Purification from *Nicotiana benthamiana* infected leaves.
Grinding in phosphate buffer 0.2M pH 7.8.
Chloroform clarification.
Differential ultracentrifugation.
Sucrose density gradient.
Yield of 15 mg/kg.

PARTICLE STRUCTURE Filamentous particles of 750 ± 15 nm in length and 13 ± 1 nm in width.

BIOPHYSICAL PROPERTIES $M_{260}/m_{247} = 1.10 \pm 0.05$
 $E_{260}/E_{280} = 1.20 \pm 0.05$ $E = 2.9$

BIOCHEMICAL PROPERTIES Nucleic acid percentage = 6%
Molecular weight of the coat protein : 33 ± 1 Kd.
Amino acid composition : ASP 35. THR 17. SER 38. GLU 40. PRO 11. GLY 41. ALA 25. CYS 2. VAL 17. MET 6. ILE 12. LEU 17. TYR 7. PHE 9. HIS 8. LYS 11. ARG 15. TRP 1. TOT 312.

SEROLOGICAL PROPERTIES An antiserum with a titre of 1/1024 has been produced. No serological relationship with 30 antisera of Potyviruses comprising the African Potyviruses.

FIELD CONTROL The eradication of this weed is proposed because of the ability of this virus to infect beans.

LOCALISATION EN AFRIQUE**REFERENCES**

THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & MONSARRAT, A. (1982). C. R. Acad. Sc. Paris, 295, Série III : 213-218.

CLASSIFICATION DES VIRUS DE PLANTES DE COTE D'IVOIRE

A – VIRUS ISOMETRIQUES

1 – CUCUMOVIRUS

1.4 ; 3.4 ; 4.10 et 5.1. Le Virus de la Mosaïque du Concombre – CMV

2 – GEMINIVIRUS

1.1. Le Virus de la Mosaïque Africaine du Manioc – ACMV

2.3. Le Virus de la Striure du Mais – MSV

3.3. Le Virus de l'Enroulement Jaune de la Tomate – TYLCV ?

3.7. le Virus de l'Enroulement du Gombo – OLCV

3 – LUTEOVIRUS

4.3. Le Virus auxiliaire de la Rosette Chlorotique de l'Arachide – GCAV

4.4. Le Virus auxiliaire de la Rosette Verte de l'Arachide – GGAV

4 – SOBEMOVIRUS

2.1. Le Virus de la Panachure Jaune du Riz – RYMV

4.17. Le Virus de la Mosaïque Déformante du Vigna – SBMV

5 – TYMOVIRUS

3.6. Le Virus de la Mosaïque du Gombo – OMV

4.15. Le Virus de la Mosaïque Nécrotique du Voandzeia – VNMV

6 – VIRUS NON CLASSES

2.4. Le Virus des Taches Ocellées du Mais – MESV

7.1. Le Virus de la Chlorose Annulaire de l'Hibiscus – HCIRSV

B – VIRUS EN BATONNET

2.2. Le Virus de la Nécrose à Rayures du Riz – RSNV

3.1. Le Virus de la Mosaïque de la Tomate – ToMV

4.1. Le Virus du Rabougrissement de l'Arachide (Souche Verte) – PCV-AG

4.2. Le Virus du Rabougrissement de l'Arachide (Souche Jaune) – PCV-AY

5.4. Le Virus de la Mosaïque du Tabac – TMV

C – VIRUS FILAMENTEUX

1 – CARLAVIRUS

4.6. Le Virus de la Frisolée de l'Arachide – GCV

4.11. Le Virus de la Panachure du Vigna – CMMV

4.13. Le Virus de la Mosaïque Nécrotique du Psophocarpus – PNMV

4.14. Le Virus de la Mosaïque du Voandzeia – VMV

2 – POTEXVIRUS

4.8. Le Virus de la Moucheture Chlorotique de l'Arachide – GCSV

3 – POTYVIRUS

- 1.2. Le Virus de la Mosaïque de l'igname – YMV
- 1.3. Le Virus de la Panachure Plumeuse de la Patate Douce – SPFMV
- 2.6. Le Virus de la Mosaïque de l'Herbe de Guinée (Souche Mais) – GGMV-B
- 2.7. Le Virus de la Mosaïque Nanisante du Maïs – MDMV-A
- 2.8. Le Virus de la Mosaïque de l'Herbe de Guinée (Souche Mil) – GGMV-D
- 3.5. Le Virus de la Panachure du Poivron – PVMV
- 3.8. Le Virus de la Mosaïque de la Courgette – CuMV
- 3.9. Le Virus de la Mosaïque de la Pastèque – WMV
- 4.5. Le Virus de des Taches Ocellées de l'Arachide – GESV
- 4.7. Le Virus de la Striure de l'Arachide – GSV
- 4.12. Le Virus de la Mosaïque du Canavalia – CaMV
- 4.16. Le Virus de la Mosaïque Déformante du Voandzeia – VDMV
- 5.6. Le Virus des Taches Annulaires de la Passiflore – PRSV
- 6.1. Le Virus de la Mosaïque de l'Herbe de Guinée – GGMV-A
- 8.1. Le Virus de la Marbrure d'Asystasia gangetica – AsMV

D – VIRUS BACILLIFORMES

1 – RHABDOVIRUS

- 2.5. Le Virus de la Mosaïque du Maïs – MMV

E – VIROIDES

- 3.2. Le Viroïde de la Tubérisation en Fuseaux de la Pomme de Terre – PSTV

F – VIRUS INCONNUS

- 4.3. Le Virus de la Rosette Chlorotique de l'Arachide – GCRV
- 4.4. Le Virus de la Rosette verte de l'Arachide – GGRV
- 4.9. Le Virus de l'Eclaircissement des Nervures de l'Arachide –
- 5.2. Le Virus de la Mosaïque du Cotonnier –
- 5.3. Le Virus de la Frisolée du Cotonnier –
- 5.5. Le Virus de la Frisolée du Tabac –

CLASSIFICATION OF PLANT VIRUSES IN THE IVORY COAST

A – ISOMETRIC VIRUSES

1 – CUCUMOVIRUSES

1.4, 3.4, 4.10 et 5.1. Cucumber Mosaic Virus – CMV

2 – GEMINIVIRUSES

1.1. African Cassava Mosaic Virus – ACMV

2.3. Maize Streak Virus – MSV

3.3. Tomato Yellow Leaf Curl Virus – TYLCV ?

3.7. Okra Leaf Curl Virus – OLCV

3 – LUTEOVIRUSES

4.3. Groundnut Chlorotic Rosette Virus (assistor) – GCAV

4.4. Groundnut Green Rosette Virus (assistor) – GGAV

4 – SOBEMOVIRUSES

2.1. Rice Yellow Mottle Virus – RYMV

4.17. Southern Bean Mosaic Virus – SBMV

5 – TYMOVIRUSES

3.6. Okra Mosaic Virus – OMV

4.15. Voandzeia Necrotic Mosaic Virus – VNMV

6 – UNCLASSIFIED VIRUSES

2.4. Maize Eye Spot Virus – MESV

7.1. Hibiscus Chlorotic Ring Spot Virus – HCIRSV

B – RODSHAPED VIRUSES

2.2. Rice Stripe Necrosis Virus – RSNV

3.1. Tomato Mosaic Virus – ToMV

4.1. Peanut Clump Virus (Green Strain) – PCV-AG

4.2. Peanut Clump Virus (Yellow Strain) – PCV-AY

5.4. Tobacco Mosaic Virus – TMV

C – FILAMENTOUS VIRUSES

1 – CARLAVIRUSES

4.6. Groundnut Crinkle Virus – GCV

4.11. Cowpea Mild Mottle Virus – CMMV

4.13. Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus – PNMV

4.14. Voandzeia Mosaic Virus – VMV

2 – POTEXVIRUSES

4.8. Groundnut Chlorotic Spotting Virus – GCSV

3 - POTYVIRUSES

- 1.2. Yam Mosaic Virus - YMV
- 1.3. Sweet Potato Feathery Mottle Virus - SPFMV
- 2.6. Guinea Grass Mosaic Virus (Maize Strain) - GGMV-B
- 2.7. Maize Dwarf Mosaic Virus - MDMV-A
- 2.8. Guinea Grass Mosaic Virus (Pearl Millet Strain) - GGMV-D
- 3.5. Pepper Veinal Mottle Virus - PVMV
- 3.8. Cucurbita Mosaic Virus - CuMV
- 3.9. Watermelon Mosaic Virus - WMV
- 4.5. Groundnut Eyespot Virus - GESV
- 4.7. Groundnut Streak Virus - GSV
- 4.12. Canavalia Mosaic Virus - CaMV
- 4.16. Voandzeia Distortion Mosaic Virus - VDMV
- 5.6. Passiflora Ring Spot Virus - PRSV
- 6.1. Guinea Grass Mosaic Virus (Panicum Strain) - GGMV-A
- 8.1. Asystasia Mottle Virus - AsMV

D - BACILLIFORM VIRUSES

1 - RHABDOVIRUSES

- 2.5. Maize Mosaic Virus - MMV

E - VIROIDS

- 3.2. Potato Spindle Tuber Viroïd - PSTV

F - UNKNOWN VIRUSES

- 4.3. Groundnut Chlorotic Rosette Virus - GCRV
- 4.4. Groundnut Green Rosette Virus - GGRV
- 4.9. Groundnut Vein Clearing Disease -
- 5.2. Cotton Mosaic Disease -
- 5.3. Cotton Leaf Curl Disease -
- 5.5. Tobacco Crinkle Disease -

MODES DE TRANSMISSION DES VIRUS DE PLANTES EN COTE D'IVOIRE

A – VIRUS TRANSMIS PAR APHIDES

MODE NON PERSISTANT

- 1.2. Le Virus de la Mosaïque de l'Igname – YMV
- 1.3. Le Virus de la Panachure Plumeuse de la Patate Douce – SPFMV
- 1.4, 3.4, 4.10 et 5.1. Le Virus de la Mosaïque du Concombre – CMV
- 2.6. Le Virus de la Mosaïque de l'Herbe de Guinée (Souche Maïs) – GGMV-B
- 2.7. Le Virus de la Mosaïque Nanisante du Maïs – MDMV-A
- 2.8. Le Virus de la Mosaïque de l'Herbe de Guinée (Souche Mil) – GGMV-D
- 3.5. Le Virus de la Panachure du Poivron – PVMV
- 3.8. Le Virus de la Mosaïque de la Courgette – CuMV
- 3.9. Le Virus de la Mosaïque de la Pastèque – WMV
- 4.5. Le Virus des Taches Ocellées de l'Arachide – GESV
- 4.7. Le Virus de la Striure de l'Arachide – GSV
- 4.8. Le Virus de la Moucheture Chlorotique de l'Arachide – GCSV
- 4.12. Le Virus de la Mosaïque du Canavalia – CaMV
- 4.16. Le Virus de la Mosaïque Déformante du Voandzeia – VDMV
- 5.6. Le Virus des Taches Annulaires de la Passiflore – PRSV
- 6.1. Le Virus de la Mosaïque de l'Herbe de Guinée – GGMV-A
- 8.1. Le Virus de la Marbrure d'*Asystasia gangetica* – AsMV

MODE PERSISTANT

- 4.3. Le Virus auxiliaire de la Rosette Chlorotique de l'Arachide – GCAV
- 4.3. Le Virus de la Rosette Chlorotique de l'Arachide – GCRV
- 4.4. Le Virus auxiliaire de la Rosette Verte de l'Arachide – GGAV
- 4.4. Le Virus de la Rosette verte de l'Arachide – GGRV

B – VIRUS TRANSMIS PAR MOUCHES BLANCHES

MODE NON-PERSISTANT

- 4.6. Le Virus de la Frisolée de l'Arachide – GCV
- 4.11. Le Virus de la Panachure du Vigna – CMMV
- 4.13. Le Virus de la Mosaïque Nécrotique du Psophocarpus – PNMV
- 4.14. Le Virus de la Mosaïque du Voandzeia – VMV

MODE PERSISTANT

- 1.1. Le Virus de la Mosaïque Africaine du Manioc – ACMV
- 3.3. Le Virus de l'Enroulement Jaune de la Tomate – TYLCV ?
- 3.7. Le Virus de l'Enroulement du Gombo – OLCV
- 5.2. Le Virus de la Mosaïque du Cotonnier –
- 5.3. Le Virus de la Frisolée du Cotonnier –
- 5.5. Le Virus de la Frisolée du Tabac – ?

C – VIRUS TRANSMIS PAR COLEOPTERES

- 2.1. Le Virus de la Panachure Jaune du Riz – RYMV
- 2.4. Le Virus des Taches Ocellées du Maïs – MESV ?
- 3.6. Le Virus de la Mosaïque du Gombo – OMV

- 4.15. Le Virus de la Mosaïque Nécrotique du Voandzeia – VNMV ?
- 4.17. Le Virus de la Mosaïque Déformante du Vigna – SBMV
- 7.1. Le Virus de la Chlorose Annulaire de l'Hibiscus – HCIRSV ?

D – VIRUS TRANSMIS PAR CICADELLES

- 2.3. Le Virus de la Striure du Maïs – MSV

E – VIRUS TRANSMIS PAR DELPHACIDES

- 2.5. Le Virus de la Mosaïque du Maïs – MMV

F – VIRUS TRANSMIS PAR CHAMPIGNONS

- 2.2. Le Virus de la Nécrose à Rayures du Riz – RSNV
- 4.1. Le Virus du Rabougrissement de l'Arachide (Souche Verte) – PCV-AG
- 4.2. Le Virus du Rabougrissement de l'Arachide (Souche Jaune) – PCV-AY

G – VIRUS TRANSMIS MECANIQUEMENT

- 3.1. Le Virus de la Mosaïque de la Tomate – ToMV
- 3.2. Le Viroïde de la Tubérisation en Fuseaux de la Pomme de terre – PSTV
- 5.4. Le Virus de la Mosaïque du Tabac – TMV

H – VIRUS A TRANSMISSION INCONNUE

- 4.9. Le Virus de l'Eclaircissement des Nervures de l'Arachide –

I – VIRUS TRANSMIS PAR LA GRAINE

- 2.7. Le Virus de la Mosaïque Nanisante du Maïs – MDMV-A
 - 3.1. Le Virus de la Mosaïque de la Tomate – ToMV
 - 3.2. Le Viroïde de la Tubérisation en Fuseaux de la Pomme de Terre – PSTV
 - 4.1. Le Virus du Rabougrissement de l'Arachide (Souche Verte) – PCV-AG
 - 4.2. Le Virus du Rabougrissement de l'Arachide (Souche Jaune) – PCV-AY
 - 4.10. Le Virus de la Mosaïque du Concombre (sur légumineuses) – CMV
 - 4.11. Le Virus de la Panachure du Vigna – CMMV
 - 4.14. Le Virus de la Mosaïque du Voandzeia – VMV
 - 4.17. Le Virus de la Mosaïque Déformante du Vigna – SBMV
 - 5.4. Le Virus de la Mosaïque du Tabac – TMV
-

TRANSMISSION MODES OF PLANT VIRUSES IN THE IVORY COAST

A – APHID TRANSMITTED VIRUSES

NON PERSISTENT MODE

- 1.2. Yam Mosaic Virus – YMV
- 1.3. Sweet Potato Feathery Mottle Virus – SPFMV
- 1.4, 3.4, 4.10 et 5.1. Cucumber Mosaic Virus – CMV
- 2.6. Guinea Grass Mosaic Virus (Maize Strain) – GGMV-B
- 2.7. Maize Dwarf Mosaic Virus – MDMV-A
- 2.8. Guinea Grass Mosaic Virus (Pearl Millet Strain) – GGMV-D
- 3.5. Pepper Veinal Mottle Virus – PVMV
- 3.8. Cucurbita Mosaic Virus – CuMV
- 3.9. Watermelon Mosaic Virus – WMV
- 4.5. Groundnut Eyespot Virus – GESV
- 4.7. Groundnut Streak Virus – GSV
- 4.12. Canavalia Mosaic Virus – CaMV
- 4.16. Voandzeia Distortion Mosaic Virus – VDMV
- 5.6. Passiflora Ring Spot Virus – PRSV
- 6.1. Guinea Grass Mosaic Virus (Panicum Strain) – GGMV-A
- 8.1. Asystasia Mottle Virus – AsMV

PERSISTENT MODE

- 4.3. Groundnut Chlorotic Rosette Virus (assistant) – GCAV
- 4.3. Groundnut Chlorotic Rosette Virus – GCRV
- 4.4. Groundnut Green Rosette Virus (assistant) – GGAV
- 4.4. Groundnut Green Rosette Virus – GGRV

B – WHITEFLY TRANSMITTED VIRUSES

NON PERSISTENT MODE

- 4.6. Groundnut Crinkle Virus – GCV
- 4.11. Cowpea Mild Mottle Virus – CMMV
- 4.13. Psophocarpus Necrotic Mosaic Virus – PNMV
- 4.14. Voandzeia Mosaic Virus – VMV

PERSISTENT MODE

- 1.1. African Cassava Mosaic Virus – ACMV
- 3.3. Tomato Yellow Leaf Curl Virus – TYLCV ?
- 3.7. Okra Leaf Curl Virus – OLCV
- 5.2. Cotton Mosaic Disease –
- 5.3. Cotton Leaf Curl Disease –
- 5.5. Tobacco Crinkle Disease – ?

C – BEETLE TRANSMITTED VIRUSES

- 2.1. Rice Yellow Mottle Virus – RYMV
- 2.4. Maize Eye Spot Virus – MESV ?
- 3.6. Okra Mosaic Virus – OMV
- 4.15. Voandzeia Necrotic Mosaic Virus – VNMV ?
- 4.17. Southern Bean Mosaic Virus – SBMV

7.1. Hibiscus Chlorotic Ring Spot Virus – HCIRSV ?

D – LEAFHOPPER TRANSMITTED VIRUSES

2.3. Maize Streak Virus – MSV

E – PLANTHOPPER TRANSMITTED VIRUSES

2.5. Maize Mosaic Virus – MMV

F – FUNGUS TRANSMITTED VIRUSES

2.2. Rice Stripe Necrosis Virus – RSNV

4.1. Peanut Clump Virus (Green Strain) – PCV-AG

4.2. Peanut Clump Virus (Yellow Strain) – PCV-AY

G – CONTACT TRANSMITTED VIRUSES

3.1. Tomato Mosaic Virus – ToMV

3.2. Potato Spindle Tuber Viroïd – PSTV

5.4. Tobacco Mosaic Virus – TMV

H – UNKNOWN TRANSMISSION MODE

4.9. Groundnut Vein Clearing Disease –

I – SEED TRANSMITTED VIRUSES

2.7. Maize Dwarf Mosaic Virus – MDMV-A

3.1. Tomato Mosaic Virus – ToMV

3.2. Potato Spindle Tuber Viroïd – PSTV

4.1. Peanut Clump Virus (Green Strain) – PCV-AG

4.2. Peanut Clump Virus (Yellow Strain) – PCV-AY

4.10. Cucumber Mosaic Virus – CMV

4.11. Cowpea Mild Mottle Virus – CMMV

4.14. Voandzeia Mosaic Virus – VMV

4.17. Southern Bean Mosaic Virus – SBMV

5.4. Tobacco Mosaic Virus – TMV

AUTRES MALADIES VIRALES DECRITES EN AFRIQUE TROPICALE

SOME OTHER VIRAL DISEASES IDENTIFIED IN TROPICAL AFRICA

PLANTE & MALADIE PLANT & DISEASE	TYPE DE VIRUS VIRUS TYPE	VECTEUR VECTOR	PAYS COUNTRY	REFERENCES REFERENCES
ANEILEMA SPP				
Aneilema Mosaic Virus (AnMV)	Potyvirus	Aphides	KENYA	BOCK (1980)
ARACHIDE-GROUNDNUT				
Peanut Mottle Virus (PMV)	Potyvirus	Aphides	KENYA SOUDAN	BOCK (1975) AHMED (1981)
Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)	TSWV group	Thrips	SENEGAL	DUBERN (1985)
AUBERGINE-EGGPLANT				
Solanum Green Mosaic Virus	?	?	NIGERIA	LADIPO (1976)
CACAO-CACAO				
Cacao Necrosis Virus (CNV)	Nepovirus	Nematodes	GHANA	KENTEN (1977)
Cacao Swollen Shoot Virus (CSSV)	Rhabdovirus	Cochenilles	GHANA	KENTEN (1968)
Cacao Yellow Mosaic Virus (CYMV)	Tymovirus	Coléoptères	SIERRA LEONE	KENTEN (1968)
CANNE A SUCRE-SUGARCANE				
Sugarcane Mosaic Virus (SCMV)	Potyvirus	Aphides	KENYA MADAGASCAR	BOCK (1980) BAUDIN (1977)
Sugarcane Fiji Virus (SFV)	Reovirus	Cicadelles	MADAGASCAR	ANTOINE (1959)
CITRUS-CITRUS				
Citrus Tristeza Virus (CTV)	Closterovirus	Aphides	NIGERIA	GOLATO (1962)
CLITORIA SPP				
Clitoria Yellow Vein Virus (CIYVV)	Tymovirus	Coléoptères	KENYA	BOCK (1977)
COTON-COTTON				
Cotton Blue Disease	?	Aphides	TCHAD	CAUQUIL et al. ZAIRE (1971) BENIN COTE D'IVOIRE CAMEROUN
Cotton Flavescence	Mycoplasme ?	Cochenilles	RCA	CAUQUIL (1971) BENIN MOZAMBIQUE COTE D'IVOIRE

COTON-COTTON

Cotton Leaf Mottle	?	?	SOUDAN DAHOMEY	NOUR (1970)
Cotton Psyllosis	Mycoplasme ?	Psylle	ZAIRE MOZAMBIQUE RCA MALAWI	CAUQUIL et al. (1983)
Cotton Virescence	Mycoplasme	Cicadelles	SOUDAN HAUTE-VOLTA MALI COTE D'IVOIRE	BINK et al.(1975) DELATTRE (1973)
CROTALARIA				
Crotalaria Yellow Mosaic Virus	Potexvirus	Aphides	NIGERIA	IGWEGBE (1982)
CUCUMEROPSIS				
Cucumeropsis Mosaic Virus	Potyvirus	Aphides	NIGERIA	IGWEGBE (1983)
GOMPHOCARPUS				
Gomphocarpus Mosaic Virus (GomMV)	Potyvirus	Aphides	KENYA	BOCK (1980)
GUAR				
Guar Symptomless Virus (GSV)	Potyvirus	Aphides	CONGO	HANSEN et al. (1978)
HARICOT-BEAN				
Bean Common Virus (BCMV)	Potyvirus	Aphides	KENYA	KULKARNI (1973)
HIBISCUS				
Hibiscus Latent Ringspot Virus (HLRV)	Nepovirus	?	NIGERIA	BRUNT et al. (1980)
IGNAME-YAM				
Dioscorea Ring Mottle Virus (DRMV)	Potyvirus	Aphides	TOGO	PORTH et al. (1983)
Dioscorea Vein Yellowing	Potyvirus	Aphides	NIGERIA	THOTTAPILLY (1984)
MAIS-MAIZE				
Maize Line Virus (MLV)	Isometrique	Delphacides	KENYA	KULKARNI (1973)
Maize Mottle Chlorotic Stunt Virus (MMCSV)	Isometrique	Delphacides	NIGERIA	ROSSEL et al. (1983)
Maize Stripe Virus (MStV)	Isometrique	Delphacides	KENYA	KULKARNI (1973)
Maize Chlorotic Stripe Virus (MCStV)	Filamenteux	Delphacides	MAURICE	AUTREY (1983)
MANIOC-CASSAVA				
Cassava Brown Streak Virus (CBSV)	Carlavirus	Aleurodes	KENYA	BOCK (1980)
PAPAYE-PAWPAW				
Pawpaw Decline Virus	Potyvirus	Aphides	KENYA	KULKARNI (1970)

PATATE DOUCE-SWEET POTATO

Sweet Potato Complex	Potyvirus Rond	Aphides Aleurodes	NIGERIA NIGERIA	SCHAEFFERS et al. id (1976)
----------------------	-------------------	----------------------	--------------------	--------------------------------

Sweet Potato Mild Mottle Virus (SMMV)	Potyvirus	Aleurodes	KENYA	HOLLINGS et al. (1976)
---------------------------------------	-----------	-----------	-------	---------------------------

POIVRON-SWEET PEPPER

Pepper Mosaic Virus (PMV)	Potyvirus	Aphides	NIGERIA	LANA et al. (1975)
---------------------------	-----------	---------	---------	-----------------------

PHASEOLUS LUNATUS

Lima Bean Golden Mosaic Virus (LBGMV)	Geminivirus	Aleurodes	NIGERIA	WILLIAMS (1976)
---------------------------------------	-------------	-----------	---------	--------------------

SOJA-SOYBEAN

Soybean Mosaic Virus (SMV)	Potyvirus	Aphides	NIGERIA	THOTTAPILLY (1984)
----------------------------	-----------	---------	---------	-----------------------

?	Cucumovirus	Aphides	NIGERIA	ROSSEL et al (1984)
---	-------------	---------	---------	------------------------

TABAC-TOBACCO

Tobacco Vein Mottling Virus	Potyvirus	Aphides	ZAMBIA	VERHOYEN et al. (1983)
-----------------------------	-----------	---------	--------	---------------------------

Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)	TSWV group	Thrips	MADAGASCAR	BAUDIN (1968)
----------------------------------	------------	--------	------------	---------------

TOMATE-TOMATO

Tomato Stolbur	Mycoplasme	?	COTE D'IVOIRE	FAUQUET et al. (1976)
----------------	------------	---	---------------	--------------------------

Tomato Black Ring Virus (TBRV)	Nepovirus	?	KENYA	KAISER et al. (1978)
--------------------------------	-----------	---	-------	-------------------------

VIGNA-COWPEA

Cowpea Aphid-borne Mosaic Virus (CAbMV)	Potyvirus	Aphides	KENYA NIGERIA	BOCK et al. (1974) ATIRI et al.(1984)
---	-----------	---------	------------------	--

Cowpea Golden Mosaic Virus (CGMV)	Geminivirus	Aleurodes	NIGERIA	Anon. (1981)
-----------------------------------	-------------	-----------	---------	--------------

Cowpea (Yellow) Mosaic Virus (C(Y)MV)	Comovirus	Coléoptères Thrips	NIGERIA KENYA TANZANIA	AGRAWAL (1978) PATEL (1982) id
---------------------------------------	-----------	-----------------------	------------------------------	--------------------------------------

Cowpea Mottle Virus (CMoV)	Sobemovirus ?	Coléoptères	NIGERIA	BOZARTH et al. (1979)
----------------------------	---------------	-------------	---------	--------------------------

Cucumber Mosaic Virus	Cucumovirus	Aphides	NIGERIA	THOTTAPILLY et al.(1984)
-----------------------	-------------	---------	---------	-----------------------------

TARO-COCOYAM

Dasheen Mosaic Virus (DMV)	Potyvirus	Aphides	NIGERIA	Anon. (1981)
----------------------------	-----------	---------	---------	--------------

TELPERIA

Telpheria Mosaic Virus	?	?	NIGERIA	NWAUZO et al. (1975)
------------------------	---	---	---------	-------------------------

TEPHROSIA

Tephrosia Latent Virus (TLV)	Tombusvirus	?	KENYA	BOCK (1981)
------------------------------	-------------	---	-------	-------------

**REFERENCES DES AUTRES MALADIES VIRALES DECRITES
EN AFRIQUE TROPICALE**

**REFERENCES OF SOME OTHER VIRAL DISEASES IDENTIFIED
IN TROPICAL AFRICA**

- AGRAWAL, H.O. (1964). Meded., Land. Wageningen, **64** : 1-53. [A]
 AHMED, A.H. (1981). Plant Dis., **65** : 692-693. [A]
 ANTOINE, R. (1959). Ann. Rep. Mauritius Sugar Ind. Res. Inst. : 59-60. [A]
 ATIRI, G.I., EKPO, E.J.A. & THOTTAPPILLY, G. (1984). Ann. Appl. Biol., **104** : 339-346. [A]
 AUTREY, L.J.C. (1983). in Proc. Int. Maize Virus Dis. Colloq. Workshop, Eds. Gordon, D.T., Knoke, J.K., Nault, L.R. & Ritter, R.M., Ohio State Univ., Ohio Agric. Res. Dev. Cent., Wooster. 266pp. [A]
 BAUDIN, P. (1968). Ann. Epiphyties, **19** : 63-73. [A]
 BAUDIN, P. (1977). Agron. Trop., **2** : 180-204. [A]
 BINK, E.A. & CATELAND, B. (1975). Cot. Fib. Trop., **3** : 293-299. [A]
 BOCK, K.R. (1977). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°171. [A]
 BOCK, K.R. (1980). Comm. Pers. [A]
 BOCK, K.R. & CONTI, M. (1974). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°134. [A]
 BOCK, K.R. & KUHN, C.W. (1975). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°141. [A]
 BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J., FIGUEIREDO, G. & WOODS, R.D. (1981). Ann. Appl. Biol., **97** : 277-283. [A]
 BOZARTH, R.F. & SHOYINKA, S.A. (1979). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n° 212. [A]
 BRUNT, A.A., BARTON, R.J., PHILLIPS, S. & LANA, A.O. (1980). Ann. Appl. Biol., **96** : 37-43. [A]
 CAUQUIL, J. & FOLLIN, J.-C. (1983). Cot. Fib. Trop., **38** : 293-317. [A]
 CAUQUIL, J. & VAISSAYRE, M. (1971). Cot. Fib. Trop., **26** : 463-466. [A]
 DELATRE, R. (1973). Parasites et Maladies en Culture Cotonnière. 3è ed. IRCT. Paris, 146pp. [A]
 DUBERN, J. (1985). Comm. Pers. [A]
 FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1976). Rapport ORSTOM, 12pp. [A]
 GOLATO, C. (1962). Riv. Agric. Subtrop. Trop., **56** : 525-543. [A]
 HANSEN, A.J. & LESEMANN, D.E. (1978). Phytopathology, **68** : 841-846. [A]
 HOLLINGS, RM. & BOCK, K.R. (1976). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°162. [A]
 IGWEGBE, E.C.K. (1982). Plant Dis., **66** : 74-75. [A]
 IGWEGBE, E.C.K. (1983). Plant Dis., **67** : 315-317. [A]
 International Institute of Tropical Agriculture, Ann. Rep. for 1980. Ibadan. Nigeria. [A]
 KAISER, W.J., BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & MEREDITH, C. (1978). Plant Dis. Rept., **62** : 1088-1092. [A]
 KENTEN, R.H. (1968). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n° 10. [A]
 KENTEN, R.H. (1968). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°11. [A]
 KENTEN, R.H. (1977). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°173. [A]
 KULKARNI, H.Y. (1970). Ann. Appl. Biol., **66** : 1-9. [A]
 KULKARNI, H.Y. (1973). Ann. Appl. Biol., **75** : 205-216. [A]
 KULKARNI, H.Y. (1973). East Afr. Agric. Forest. J., **39** : 72-74. [A]
 LADIPO, J.L. (1976). Plant Dis. Rept., **60** : 1068-1070. [A]
 LANA, A.O., GILMER, R.M., WILSON, G.F. & SHOYINKA, S.A. (1975). Phytopathology, **65** : 1329-1332. [A]
 NOUR, E. & ABU SALIH, H.S. (1970). P.A.N.S., **16** : 121-131. [A]
 NWAUZO, E.E. & BROWN, W.M. (1975). Plant Dis. Rept., **59** : 430-432. [A]
 PATEL, P.N. (1982). Phytopathologica, **72** : 460-466. [A]
 PORTH, A. & NIENHAUS, F. (1983). Z. Pflanzensch., **90** : 352-362. [A]
 ROSSEL, H.W. & THOTTAPPILLY, G. (1983). in Proc. Int. Maize Virus Dis. Colloq. Workshop, Eds. Gordon, D.T., Knoke, J.K., Nault, L.R. & Ritter, R.M., Ohio State Univ., Ohio Agric. Res. Dev. Cent., Wooster. 266pp. [A]
 ROSSEL, H.W. & THOTTAPPILLY, G. (1984). in IITA Annual Rep., 1983. Ibadan. NIGERIA. p102. [A]
 SCHAEFERS, G.A., & TERRY, E.R. (1976). Phytopathology, **66** : 642-645. [A]
 THOTTAPPILLY, G. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan. NIGERIA. p102. [A]
 THOTTAPPILLY, G. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan. NIGERIA. p131. [A]
 THOTTAPPILLY, G. & Van LENT, J.W.M. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan. NIGERIA. p 83. [A]
 VAN KAMMEN, A. & DE JAGER, C.P. (1978). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°197. [A]
 VERHOYEN, M., FALL, T. B. & ROOSE, D. (1983). Parasitica, **39** : 21-28. [A]
 WILLIAMS, R.J. (1976). Plant Dis. Rept., **60** : 853-857. [A]

[] Ce symbol fait référence à la numérotation de la table des matières

[] This symbol is referring to the table of content

INDEX DES AUTEURS – AUTHOR INDEX

- ADEJARE, G.O. & COUTTS, R.H.A. (1982). *Phytopath. Z.*, **103** : 87-92. [1.1]
 AGRAWAL, H.O. (1964). *Meded., Land. Wageningen*, **64** : 1-53. [A]
 AHMED, A.H. (1981). *Plant Dis.*, **65** : 692-693. [A]
 ANNO-NYAKO, F.O., THOTTAPILLY, G. & ROSSEL, H.W. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan. NIGERIA. p104. [4.11]
 ANTOINE, R. (1959). *Ann. Rep. Mauritius Sugar Ind. Res. Inst.* : 59-60. [A]
 ATCHAM, T., LOCKHART, B. & BANTTARI, E. (1983). *Phytopathology*, **73** : 787-789. [1.3]
 ATIRI, G.I. (1983). *Sup. Appl. Biol.*, **102** : 132-133. [3.6]
 ATIRI, G.I. (1984). *Ann. Appl. Biol.*, **104** : 261-265. [3.6]
 ATIRI, G.I., EKPO, E.J.A. & THOTTAPILLY, G. (1984). *Ann. Appl. Biol.*, **104** : 339-346. [A]
 ATTERE, A.F. & FATOKUN, C.A. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 420-421. [2.1]
 AUTREY, L.J.C. (1980). Ph. D. Thesis. University of Exeter, England. 408pp. [2.5]
 AUTREY, L.J.C. (1983). in *Proc. Int. Maize Virus Dis. Colloq. Workshop 1982*. eds. D.T. Gordon, J.K. Knoke, L.R. Nault & R.M. Ritter. Ohio Agric. Res. Dev. Cent., Wooster : 266pp. [2.5][A]
 AYANRU, D.K.G. & SHARMA, V.C. (1982). *Phytopathology*, **72** : 1057-1059. [1.1]
 BAKKER, W. (1974). *Agric. Res. Rep.*, **829** : 152pp. [2.1]
 BAUDIN, P. (1968). *Ann. Epiphyties*, **19** : 63-73. [A]
 BAUDIN, P. (1977). *Agron. Trop.*, **2** : 180-204. [A]
 BINK, F.A. (1973). *Cot. Fib. Trop.*, **28** : 365-378. [5.3]
 BINK, F.A. (1975). *Cott. Grow. Rev.*, **52** : 233-241. [5.2] [5.3]
 BINK, F.A. & CATELAND, B. (1975). *Cot. Fib. Trop.*, **30** : 293-299. [5.2][5.3][A]
 BOCK, K.R. (1974). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n° 133*. [2.3]
 BOCK, K.R. (1977). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n° 171*. [A]
 BOCK, K.R. (1980). *Comm. Pers.* [A]
 BOCK, K.R. (1982). *Span*, **25** : 11-15. [1.1]
 BOCK, K.R. (1983). in *Plant Virus Epidemiology*, Eds. R.T. Plumb & J.M. Thresh, Blackwell Scientific Pub., Oxford : 337-347. [1.1].
 BOCK, K.R. & CONTI, M. (1974). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n° 134*. [A]
 BOCK, K.R. & GUTHRIE, E.J. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 580-581. [1.1]
 BOCK, K.R. & GUTHRIE, E.J. (1982). *Trop. Pest Management*, **28** : 219-222. [1.1]
 BOCK, K.R. & KUHN, C.W. (1975). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n° 141*. [A]
 BOCK, K.R. & WOODS, R.D. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 994-995. [1.1]
 BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & FIGUEIREIDO, G. (1981). *Ann. Appl. Biol.*, **99** : 151-159. [1.1]
 BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & MEREDITH, G. (1978). *Ann. Appl. Biol.*, **90** : 361-367. [1.1]
 BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & WOODS. (1974). *Ann. Appl. Biol.*, **77** : 289-296. [2.3]
 BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J., FIGUEIREDO, G. & WOODS, R.D. (1981). *Ann. Appl. Biol.*, **97** : 277-283. [A]
 BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J., MEREDITH, G.C. & NJUGUNA, J.G.M. (1975). *Rep. East Afr. Agric. and Forestry Res. Org. for 1974* : p 120. [4.11]
 BOZARTH, R.F. & SHOYINKA, S.A. (1979). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n° 212*. [A]
 BOZARTH, R.F., LANA, A.O., KOENIG, R. & REESE, J. (1976). *Phytopathology*, **67** : 735-737. [3.6]
 BROOKS, A.J. (1932). *Am. Rept. Dept. Agric. Gambia, 1931-1932*. [4.4]
 BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1972). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n° 104*. [3.5]
 BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1973). *Ann. Appl. Biol.*, **74** : 67-74. [4.11]
 BRUNT, A.A. & KENTEN, R.H. (1974). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n° 140*. [4.11]
 BRUNT, A.A. & PHILLIPS, S. (1981). *Trop. Agric., Trinidad*, **58** : 177-180. [4.11]
 BRUNT, A.A., ATKEY, P.T. & WOODS, R.D. (1983). *Intervirology*, **20** : 137-142. [4.11]
 BRUNT, A.A., BARTON, R.J., PHILLIPS, S. & LANA, A.O. (1980). *Ann. Appl. Biol.*, **96** : 37-43. [A]
 BUTTER, N.S. & RATAUL, H.S. (1973). *Curr. Sci.*, **42** : 864-865. [3.3]
 CASPER, R., MEYER, S., LESEMAN, D.E., REDDY, D.V.R., RAJESHWARI, R., MISARI, S.M. & SUBBARAYUDU, S.S. (1983). *Phytopath. Z.*, **108** : 12-17. [4.3]
 CATELAND, B. & BINK, F.A. (1974). *Cot. Fib. Trop.*, **26** : 207-213. [5.3]
 CAUQUIL, J. & FOLLIN, J.-C. (1983). *Cot. Fib. Trop.*, **38** : 293-317. [5.2] [5.3] [A]
 CAUQUIL, J. & VAISSAYRE, M. (1971). *Cot. Fib. Trop.*, **26** : 463-466. [A]
 CHERIF, C. & RUSSO, M. (1983). *Phytopath. Z.*, **108** : 221-225. [3.3]

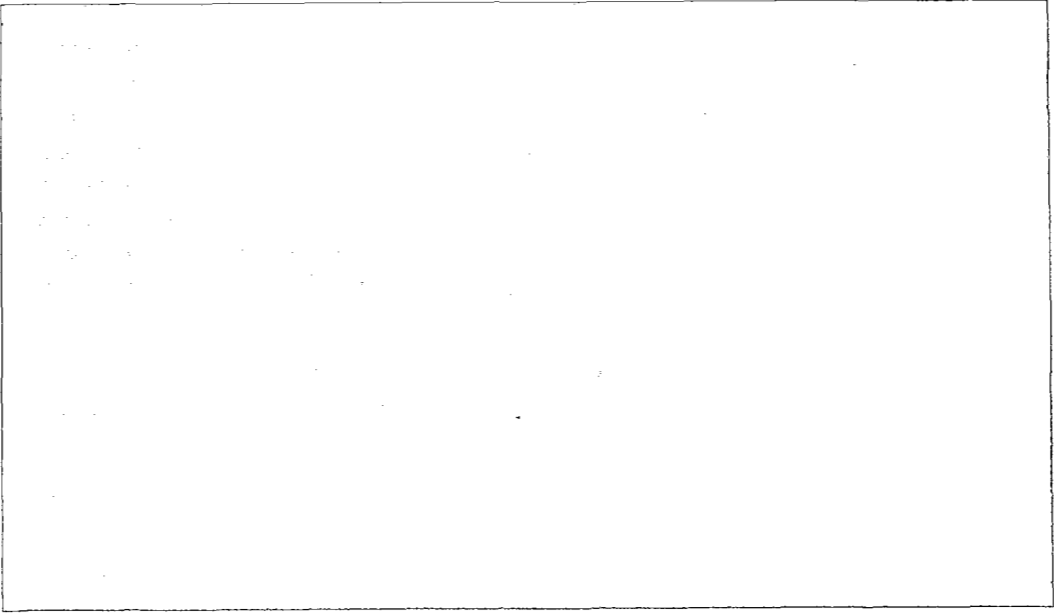
- DELATRE, R. (1973). Parasites et Maladies en Culture Cotonnière. 3è ed. IRCT. Paris, 146pp. [A]
- DE WIJS, J.-J. (1973). Neth. J. Plant Pathol., **79** : 189-193. [3.5]
- DE WIJS, J.-J. (1974). Ann. Appl. Biol., **77** : 33-40. [5.6]
- DE WIJS, J.-J. (1974). Neth. J. Pl. Path., **80** : 133-144. [5.6]
- DE WIJS, J.-J. (1975). Neth. J. Pl. Path., **81** : 144-148. [5.6]
- DE WIJS, J.-J., & MOBACH, J.D. (1975). Neth. J. Pl. Path., **81** : 152-154. [5.6]
- DOLLET, M., DUBERN, J., FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & BOCKELEE-MORVAN (1985). Proc. International Symposium on Virus Diseases of Rice and Leguminous Crops in the Tropics. 1-5 October. Tsukuba. JAPAN. [4.1][4.2][4.3][4.4][4.5][4.6][4.7][4.8]
- DOLLET, M., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1976). Plant. Dis. Rept., **60** : 1076-1080. [4.1]
- DRINKWATER, T.W., WALTERS, M.C. & VAN RENSBURG, J.B.J. (1979). Phytophlyactica, **11** : 5-12.[2.3]
- DUBERN, J. (1979). Phytopath. Z., **96** : 25-29. [1.1]
- DUBERN, J. (1979). Phytopath. Z., **96** : 193-207. [4.3][4.4][4.5][4.6]
- DUBERN, J. (1980). Phytopath. Z., **99** : 318-326. [4.3]
- DUBERN, J. (1981). Phytopath. Z., **100** : 182-185. [4.6]
- DUBERN, J. (1985). Comm. Pers. [A]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1979). Oléagineux, **33** : 175-177. [4.5]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1979). Phytopath. Z., **95** : 279-283. [4.6]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1980). Ann. Appl. Biol., **96** : 193-200. [4.5]
- DUBERN, J. & DOLLET, M. (1980). Phytopath. Z., **101** : 337-347. [4.6]
- EL NUR, E., ABU-SALIH, M.S. (1970). P.A.N.S., **16** : 121-131. [5.2]
- ENGLBRECHT, A.H.P. (1981). Agro. Plantae, **13** : 7-11. [2.3]
- FARGETTE, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1985). Ann. Appl. Biol., **106** : 285-294. [1.1]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1976). Rapport ORSTOM. 12pp. [A]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1977). Plant Dis. Rept., **61** : 443-446. [2.1]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1978). in : Rice in Africa. Ed. I.W. Buddenhagen & G.I. Persley, Academic Press, London, New-York : 307-310. [2.1]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). Rapport ORSTOM. 8pp. [3.3]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1982). C. R. Acad. Sc. Paris, **295**, Série III : 293-298. [2.4]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1983). C. R. Acad. Sc. Paris, **296**, Série III : 575-580. [2.2]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Ann. Appl. Biol., (en préparation). [4.2]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Ann. Appl. Biol., (en préparation). [4.12]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). C. R. Acad. Sc. Paris, **301**, Série III : 773-778. [4.16]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). C. R. Acad. Sc. Paris, (en préparation). [3.8]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Plant Dis. (en préparation).[2.7]
- FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1986). Plant Dis., (en préparation). [7.1]
- FAUQUET, C., LAMY, D. & THOUVENEL, J.-C. (1979). FAO Plant Protect. Bull., **27** : 81-87. [4.10][4.13]
- FAUQUET, C., MONSARRAT, A. & THOUVENEL, J.-C. (1984). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°279. [4.15]
- FAUQUET, C., MONSARRAT, A. & THOUVENEL, J.-C. (1986). C. R. Acad. Sc. Paris, (en préparation). [4.14]
- FAUQUET, C., QUENEHERVE, P. & THOUVENEL, J.-C. (1985). Ann. Appl. Biol., (soumis). [2.2]
- FAUQUET, C., THOUVENEL, J.-C. & FARGETTE, D. (1985). C. R. Acad. Sc. Paris, (sous presse). [4.8]
- FAVALI, M.A. (1977). Phytopath. Z., **89** : 68-75. [4.3]
- FISCHER, H.M. & LOCKHART, B.E. (1976). Phytopathol. Z., **85** : 132-138. [4.10]
- FORTUNER, R., FAUQUET, C. & LOURD, M. (1979). Plant Dis. Rept., **63** : 194-199. [4.10][4.13]
- FRISON, E.A. & NG, S.Y. (1981). Trop. Pest. Management, **27** : 452-454. [1.3]
- GERMANI, G., THOUVENEL, J.-C., & DHERY, M. (1975). Oléagineux, **30** : 259-26. [4.1]
- GIBBS, A.J. (1977). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°184. [5.4]
- GIHA, O.H. & NOUR, M.A. (1969). Cott. Grow. Rev., **46** : 105-118. [5.2]
- GIVORD, L. & DEN BOER, L. (1980). Ann. Appl. Biol., **94** : 235-241. [3.6]
- GIVORD, L. & HIRTH, L. (1973). Ann. Appl. Biol., **74** : 359-370. [3.6]
- GIVORD, L. & KOENIG, R. (1974). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°128. [3.6]
- GIVORD, L. (1977). Ann. Phytopathol., **9** : 53-70. [3.6]
- GIVORD, L. (1978). Plant Dis. Rept., **62** : 412-416. [3.6]
- GIVORD, L. (1979). Agron. Trop., **34** : 88-90. [3.6]

- GIVORD, L. (1980). *Plant Dis.*, **65** : 755-756. [4.17]
 GIVORD, L. (1980). *Rapport ORSTOM*. 39pp. [5.3]
 GIVORD, L., PFEIFFER, P. & HIRTH, L. (1972). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **275**, Série III : 1563-1568. [3.6]
 GOLATO, C. (1962). *Riv. Agric. Subtrop. Trop.*, **56** : 525-543. [A]
 GOLDING, F.B. (1930). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **7** : 120-186. [5.2]
 GUTHRIE, E.J. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 839-841. [2.3]
 HANSEN, A.J. & LESEMANN, D.E. (1978). *Phytopathology*, **68** : 841-846. [A]
 HEROLD, F. (1972). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n°94*. [2.5]
 HOLLINGS, RM. & BOCK, K.R. (1976). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n°162*. [A]
 HULL, R. & ADAMS, A. (1968). *Ann. Appl. Biol.*, **62** : 139-145. [4.3]
 IGWEGBE, E.C.K. (1982). *Plant Dis.*, **66** : 74-75. [A]
 IGWEGBE, E.C.K. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 315-317. [A]
 IGWEGBE, E.C.K. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 317-320. [5.4]
 IGWEGBE, E.C.K. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 320-322. [3.6]
 IGWEGBE, E.C.K. & WATERWORTH, H.E. (1982). *Phytopathol. Z.*, **103** : 9-12. [3.5]
 IIZUKA, N., RAJESHWARI, R., REDDY, D.V.R., MUNIYAPPA, V., BHARATHAN, N. & GHANEKAR, A.M. (1984). *Phytopathol. Z.*, **109** : 245-253. [4.11]
 International Institute of Tropical Agriculture, *Ann. Rep. for 1980*. Ibadan, Nigeria. [A]
 IWAKI, M., THONGMEEARKOM, P., PROMMIN, M., HONDA, Y. & HIBI, T., (1982). *Plant Dis.*, **66** : 365-368. [4.11]
 KAISER, W.J., BOCK, K.R., GUTHRIE, E.J. & MEREDITH, C. (1978). *Plant Dis. Rept.*, **62** : 1088-1092. [A]
 KENTEN, R.H. (1968). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n°10*. [A]
 KENTEN, R.H. (1968). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n°11*. [A]
 KENTEN, R.H. (1977). CMI/AAB. *Descriptions of Plant Viruses n°173*. [A]
 KIRKPATRICK, I.W. (1930). *Bull. ent. Res.*, **21** : 127-137. [5.2]
 KIRKPATRICK, I.W. (1931). *Bull. ent. Res.*, **22** : 323-363. [5.2]
 KLESSER, P.J. (1968). *South Afric. J. Agric. Sci.*, **11** : 77-86. [4.4]
 KOENIG, R. (1976). *Virology*, **72** : 1-5. [3.6]
 KOENIG, R. & GIVORD, L. (1974). *Virology*, **58** : 119-125. [3.6]
 KUKLA, B., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1984). *Phytopath. Z.*, **109** : 65-73. [2.8]
 KULKARNI, H.Y. (1970). *Ann. Appl. Biol.*, **66** : 1-9. [A]
 KULKARNI, H.Y. (1973). *Ann. Appl. Biol.*, **75** : 205-216. [A]
 KULKARNI, H.Y. (1973). *East Afr. Agric. Forest. J.*, **39** : 72-74. [A]
 LADIPO, J.L. & ROBERTS, I.M. (1979). *Plant Dis. Rept.*, **63** : 161-165. [3.5]
 LADIPO, J.L. (1974). *Nigerian Agric. J.*, **10** : 99-105. [4.17]
 LADIPO, J.L. (1974). *Nig. J. Pl. Prot.*, **2** : 19-22. [3.3]
 LADIPO, J.L. (1976). *Plant Dis. Rept.*, **60** : 1068-1070. [A]
 LADIPO, J.L. (1977). *Plant Dis. Rept.*, **61** : 958-960. [3.3]
 LAMPTHEY, P.N.L. & HAMILTON, P.I. (1974). *Phytopathology*, **64** : 1100-1104. [4.17]
 LAMY, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1980). *Agron. Trop.*, **35** : 192-196. [2.3][2.5][2.6]
 LAMY, D., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1979). *Ann. Appl. Biol.*, **93** : 37-40. [2.6]
 LANA, A.O. (1974). *Plant Dis. Rept.*, **58** : 1040-1042. [7.1]
 LANA, A.O. (1976). *P.A.N.S.*, **22** : 474-478. [3.7]
 LANA, A.O. (1980). *Phytopath. Z.*, **97** : 169-178. [3.6]
 LANA, A.O. & ADEGBOLA, M.D.K. (1977). *Rev. Plant Pathol.*, **56** : 849-868. [3.1]
 LANA, A.O. & TAYLOR, T.A. (1976). *Ann. Appl. Biol.*, **82** : 361-364. [3.6]
 LANA, A.O. & WILSON, F. (1976). *Plant Dis. Rept.*, **60** : 296-298. [3.3]
 LANA, A.O., EGUNJOBI, O.A. & ESURUOSO, O.F. (1978). *Acta Phytopathol. Acad. Sc. Hungaricae*, **13** : 307-311. [3.6]
 LANA, A.O., GILMER, R.M., CHEDA, H.D. & FATOKUN, D.O. (1974). *Plant Dis. Rept.*, **58** : 616-619. [3.6]
 LANA, A.O., GILMER, R.M., WILSON, G.F. & SHOYINKA, S.A. (1975). *Phytopathology*, **65** : 1329-1332. [A]
 LOCKHART, D.E.L., FISCHER, H.U. (1974). *Plant Dis.*, **58** : 309-311. [3.1]
 LOUVEL, D. & BIDAUX, J.M. (1977). *Agron. Trop.*, **32** : 257-265. [2.2]
 MONSARRAT, A., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1984). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **299**, Serie III : 53-58. [4.15]
 MUNIYAPPA, V. & REDDY, D.V.R. (1983). *Plant Dis.*, **67** : 391-393. [4.11]
 NIENHAUS, F. (1980). *Z. Pflanzenschutz*, **87** : 185-189. [1.2][1.3]
 NOUR, E. & ABU SALIH, H.S. (1970). *P.A.N.S.*, **16** : 121-131. [A]

- NOUR, M.A. (1959). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **36** : 32-34. [5.3]
- NOUR, M.A. & NOUR, J.J. (1964). *Emp. Cott. Grow. Rev.*, **41** : 27-37. [5.2]
- NWAUZO, E.E. & BROWN, W.M. (1975). *Plant Dis. Rept.*, **59** : 430-432. [A]
- OKIOMA, S.N.M. & SARKARUNG, S. (1983). *Trop. Pest Management*, **29** : 145-147. [2.1]
- OKIOMA, S.N.M., MUCHOKI, R.N. & GATHURU, E.M. (1983). *Trop. Pest Management*, **29** : 295-296. [2.1]
- OKUSANYA, R. & WATSON, M.A. (1966). *Rothamsted Exp. Stn. Rept.*, 1965. [4.4]
- PATEL, P.N. (1982). *Phytopathologica*, **72** : 460-466. [A]
- PORTERES, R. & LEGLEU, R. (1937). *Rev. Appl. Myc.*, **17** : 581-582. [4.4]
- PORTH, A. & NIENHAUS, F. (1983). *Z. Pflanzensch.*, **90** : 352-362. [A]
- REDDY, D.V.R., RAJESHWARI, R., IIZUKA, N., LESEMANN, D.E., NOLT, B.L. & GOTO, T. (1983). *Ann. Appl. Biol.*, **102** : 305-310. [4.1]
- RENSBURG, G.D.J. VAN (1982). *Phytophylactica*, **14** : 99-111. [2.3]
- ROBERTS, I.M., ROBINSON, D.J. & HARRISON, B.D. (1984). *J. Gen. Virol.*, **65** : 1723-1730. [1.1]
- ROBINSON, D.J., HARRISON, B.D., SEQUEIRA, J.C. & DUNCAN, G.H. (1984). *Ann. Appl. Biol.*, **105** : (sous press). [1.1]
- ROSE, D.J.W. (1978). *Ann. ReV. Entomol.*, **23** : 259-282. [2.3]
- ROSSEL, H.W. (1976). *Proc. African Groundnut Council, Symposium on Pest of Groundnut and Millet in the field. Kaolack, SENEGAL, 21-23 Avril 1976.* [4.4]
- ROSSEL, H.W. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan, NIGERIA. p43. [2.7]
- ROSSEL, H.W. & THOTTAPILLY, G. (1983). in *Proc. Int. Maize Virus Dis. Colloq. Workshop, Eds. Gordon, D.T., Knoke, J.K., Nault, L.R. & Ritter, R.M., Ohio State Univ., Ohio Agric. Res. Dev. Cent., Wooster. 266pp.* [A]
- ROSSEL, H.W. & THOTTAPILLY, G. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan, NIGERIA. p102. [A]
- ROSSEL, H.W., THOTTAPILLY, G. & BUDDENHAGEN, I.W. (1982). *F.A.O. Plant Prot. Bull.*, **3** : 137-139. [2.1]
- SAVARY, S. & FAUQUET, C. (1982). *Rapport ORSTOM. 9pp.* [4.4]
- SCHAEFERS, G.A., & TERRY, E.R. (1976). *Phytopathology*, **66** : 642-645. [A]
- SEIFF, A.A. (1981). *Plant Dis.*, **65** : 606-607. [1.1]
- SEIFF, A.A. (1982). *Plant Dis.*, **66** : 661-662. [1.1]
- SEQUEIRA, J.C. & HARRISON, B.D. (1982). *Ann. Appl. Biol.*, **101** : 33-42. [1.1]
- SHEPERD, R.J. (1971). *CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°57.* [4.17]
- SOTO, P.E., BUDDENHAGEN, I.W., & ASNANI, V.L. (1982). *Ann. Appl. Biol.*, **100** : 539-546. [2.3]
- STOREY, H.H. & RYLAND, A.K. (1957). *Ann. Appl. Biol.*, **45** : 318-326. [4.3]
- TARR, S.A.J. (1951). *Com. Mycol. Inst. Kew.*, 55pp. [5.2]
- TERRY, E.R. (1976). *Proc. 10th International Symposium on Tropical Root Crops, Calif. Columbia 1-8 August 1976 (Abstract).* [1.2]
- THOTTAPILLY, G. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan, NIGERIA. p102. [A]
- THOTTAPILLY, G. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan, NIGERIA. p131. [A]
- THOTTAPILLY, G. & Van LENT, J.W.M. (1984). in IITA Annual Rep., for 1983. Ibadan, NIGERIA. p 83. [A]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1977). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **284**, Série III : 1947-1949. [1.2]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1979). *Ann. Appl. Biol.*, **93** : 279-283. [1.2]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). *Plant Dis.*, **64** : 957-958. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1981). *Ann. Appl. Biol.*, **97** : 99-107. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1981). in *Yams, Eds. J. Miège & S.N. Lyonga, Oxford Sciences Pub., Oxford : 245-252.* [1.2]
- THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1982). *Rapport ORSTOM. 14 pp.* [1.4]
- THOUVENEL, J.-C., DOLLET, M. & FAUQUET, C. (1976). *Ann. Appl. Biol.*, **84** : 311-320. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., FARGETTE, D. & FAUQUET, C. (1986). *Plant Dis.*, (en préparation). [3.7]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & DOLLET, M. (1978). *Ann. phytopathol.*, **10** : 93-99. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & FARGETTE, D. (1985). *Plant Dis.*, (en préparation). [1.3]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & FARGETTE, D. (1985). *Plant Dis.*, (sous presse). [3.9]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & LAMY, D. (1978). *CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°190.* [6.1]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & LAMY, M. (1978). *Oléagineux*, **33** : 503-504. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & MONSARRAT, A. (1982). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **295**, Série III : 213-218. [8.1]
- THOUVENEL, J.-C., FAUQUET, C. & MONSARRAT, A. (1982). *Plant Dis.*, **66** : 336-337. [4.11]

- THOUVENEL, J.-C., GERMANI, G. & PFEIFFER, P. (1974). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **278**, Série III : 2847-2849. [4.1]
- THOUVENEL, J.-C., GIVORD, L. & PFEIFFER, P. (1976). *Phytopathology*, **66** : 954-957. [6.1]
- THONGMEEARKOM, P., HONDA, Y., IWAKI, M. & DEEMA, N. (1984). *Phytopath. Z.*, **109** : 74-79. [4.11]
- VAN KAMMEN, A. & DE JAGER, C.P. (1978). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°197. [A]
- VERHOYEN, M., FALL, T. B. & ROOSE, D. (1983). *Parasitica*, **39** : 21-28. [A]
- WALTER, B. (1980). *Plant Dis.*, **64** : 1040-1042. [1.1]
- WALTER, B., THOUVENEL, J.-C. & FAUQUET, C. (1980). *Ann. Phytopathol.*, **12** : 259-275. [3.1][3.2][3.3][3.4]
- WATERWORTH, H. (1976). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°227. [7.1]
- WATERWORTH, H., LAWSON, R.H. & MONROE, R.L. (1976). *Phytopathology*, **66** : 570-575. [7.1]
- WILLIAMS, L. (1975). *P.A.N.S.*, **21** : 253-267. [4.10]
- WILLIAMS, R.J. (1976). *Plant Dis. Rept.*, **60** : 853-857. [A]
- YASSIN, A.M. (1975). *Expl. Agric.*, II : 161-165. [3.3]
- YASSIN, A.M. & EL NUR, E. (1970). *Plant Dis. Rept.*, **54** : 528-531. [5.2]
- YASSIN, A.M. & NOUR, M.A. (1965). *Ann. Appl. Biol.*, **56** : 207-217. [3.3]
- YOT-DAUTHY, D. & BOVE, J.M. (1966). *Fruits*, **21** : 449-466. [5.1]
- ZAITLIN, M. & ISRAEL, H.W. (1975). CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses n°151. [5.4]

ORSTOM Éditeur
Dépôt légal : Mars 1987
Impression
ORSTOM BONDY



ISSN : 0071-9021
ISBN 1^o Édition : 2-7099-0583-3
ISBN Réédition revue 1987 : 2-7099-0846-8
Éditions de l'ORSTOM
70, route d'Aulnay F-93140 BONDY

Photo de couverture :
Particules de virus
de la mosaïque du tabac.
Tobacco mosaic virus particles.