

Les hôtes réservoirs du virus de la striure du maïs (MSV) en zone soudano-sahélienne : identification et distribution spatio-temporelle

G. Konaté and O. Traoré

Volume 73, Number 3, 1992

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/706027ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/706027ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

ISSN

0031-9511 (print)

1710-1603 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Konaté, G. & Traoré, O. (1992). Les hôtes réservoirs du virus de la striure du maïs (MSV) en zone soudano-sahélienne : identification et distribution spatio-temporelle. *Phytoprotection*, 73(3), 111–117.
<https://doi.org/10.7202/706027ar>

Article abstract

An intensive survey of herbaceous plants of Burkina Faso was carried out at different periods of the year during 3 yr. This permitted the collection of 41 *Poaceae species* showing maize streak symptoms. Using the ELISA method, maize streak virus (MSV) was detected in 35 samples. Transmission of the virus to corn (*Zea mays*) with the use of the leaf hopper *Cicadulina triangula* [Homoptera: Cicadellidae], was possible for 32 of the 35 host samples tested. Twenty-four of these reservoirs have not been reported elsewhere as hosts of MSV. A study of the spatio-temporal distribution of reservoirs led us to three important conclusions: a) corn production areas are the most vulnerable zones for reservoir abundance; b) disease incidence on corn in the field is proportional to reservoir abundance; c) reservoirs increase rapidly within 3 or 4 week of rainfall after the beginning of the rain season. It is suggested that maize should be sown early in order to reduce incidence of MSV in Burkina Faso.

Les hôtes réservoirs du virus de la striure du maïs (MSV) en zone soudano-sahélienne : identification et distribution spatio-temporelle

Gnissa Konaté¹ et Oumar Traoré¹

Reçu 1992-02-20; accepté 1992-12-08

Une vaste prospection dans la flore herbacée du Burkina Faso à différentes périodes de l'année et pendant 3 ans a permis de collecter 41 espèces de *Poaceae* portant les symptômes de la striure du maïs. En utilisant le test immuno-enzymatique ELISA, il a été possible de détecter le virus de la striure du maïs (MSV) dans 35 échantillons. Le virus a pu être également transmis au maïs (*Zea mays*) par la cicadelle, *Cicadulina triangula* [Homoptera: Cicadellidae] à partir de 32 de ces hôtes. Vingt quatre des hôtes du MSV ainsi identifiés n'avaient jamais été encore rapportés comme tel. L'étude de la répartition spatio-temporelle des réservoirs a permis d'obtenir trois résultats importants: a) c'est dans la zone de maïsiculture que les réservoirs sont les plus abondants; b) l'incidence de la maladie dans les champs de maïs est proportionnelle à l'abondance des réservoirs; c) c'est seulement 3 à 4 semaines après le début de la saison des pluies que la quantité de réservoirs devient importante. Il est conclu que des semis précoces devraient permettre de minimiser l'effet de la maladie sur les rendements du maïs.

Konaté, G. et Traoré, O. 1992. Les hôtes réservoirs du virus de la striure du maïs (MSV) en zone soudano-sahélienne: identification et distribution spatio-temporelle. PHYTOPROTECTION 73: 111-117.

An intensive survey of herbaceous plants of Burkina Faso was carried out at different periods of the year during 3 yr. This permitted the collection of 41 *Poaceae* species showing maize streak symptoms. Using the ELISA method, maize streak virus (MSV) was detected in 35 samples. Transmission of the virus to corn (*Zea mays*) with the use of the leafhopper *Cicadulina triangula* [Homoptera: Cicadellidae], was possible for 32 of the 35 host samples tested. Twenty-four of these reservoirs have not been reported elsewhere as hosts of MSV. A study of the spatio-temporal distribution of reservoirs led us to three important conclusions: a) corn production areas are the most vulnerable zones for reservoir abundance; b) disease incidence on corn in the field is proportional to reservoir abundance; c) reservoirs increase rapidly within 3 or 4 wk of rainfall after the beginning of the rain season. It is suggested that maize should be sown early in order to reduce incidence of MSV in Burkina Faso.

INTRODUCTION

La striure du maïs est la maladie virale du maïs (*Zea mays* L.) la plus répandue sur le continent africain. Les symptômes typiques sont la présence sur toutes les feuilles de la plante de stries chlorotiques fines le

1. Institut d'Études et de Recherches Agricoles - INERA, 03, B.P. 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

long des nervures. Ces stries ont l'aspect de lignes en tirets. L'agent pathogène, le virus de la striure du maïs (MSV), est un petit virus isométrique de 20 nm de diam. souvent associé par paire et appartenant au groupe des geminivirus (Bock 1974). Il est transmis obligatoirement par plusieurs espèces de cicadelles appartenant toutes au genre *Cicadulina* Naude (Rose 1978).

Le MSV a une très large gamme d'hôtes. En plus du maïs, il infecte plusieurs autres plantes cultivées comme le blé (*Triticum aestivum* L.), le riz (*Oryza sativa* L.), l'orge (*Hordeum vulgare* L.), le mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown], le sorgho [*Sorghum vulgare* (L.) Moench], la canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.), l'avoine (*Avena sativa* L.) et le seigle (*Secale cereale* L.) (Rose 1978; Seth *et al.* 1971, 1972). Il a été également identifié sur de nombreuses plantes adventices appartenant toutes à la famille des *Poaceae* (Anonyme 1976; Autrey et Ricaud 1983; Damsteegt 1983; Gorter 1953; McClean 1947; Ricaud et Félix 1978; Rose 1973; Storey 1925). En 1988, la gamme d'hôtes du MSV était évaluée à 106 espèces de *Poaceae* (Reynaud 1988).

En Afrique, les hôtes du MSV ont été identifiés principalement en Afrique Australe et de l'Est (Rose 1978; Storey et McClean 1930). En Afrique de l'Ouest, et notamment dans les régions soudano-sahéliennes caractérisées par une flore graminéenne très abondante, peu d'informations existent sur les hôtes naturels du MSV.

Depuis 1983, la striure du maïs est devenue une contrainte importante à la production du maïs en Afrique de l'Ouest. Des années de fortes et de faibles épidémies se succèdent sans qu'on en connaisse vraiment les causes. Les *Poaceae* sauvages, hôtes naturels du MSV, jouent un rôle important dans l'épidémiologie de la striure du maïs (Rose 1978). La connaissance de ces hôtes et leur répartition spatio-temporelle devrait pouvoir aider à la mise au point de méthodes culturales permettant de minimiser l'incidence de la maladie (choix des zones de cultures du maïs, date de semis, association de cultures etc.). Le présent article rapporte les résultats de 3 années de recherche orientée dans ce sens.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le milieu concerné par l'étude est soumis à un climat rythmé par deux saisons: une saison sèche et une saison des pluies. Il comporte trois zones agroclimatiques avec un gradient des pluies d'importance décroissante du sud au nord; une zone nord guinéenne (zng) de 900 à 1200 mm de pluie par an, répartie sur 5 à 6 mois, une zone de savane soudanienne (zss) de 600 à 800 mm de pluie, répartie sur 4 à 5 mois et une zone sahélienne (zs) de 300 à 500 mm de pluie répartie sur environ 3 mois.

Prospection

La prospection des hôtes naturels du MSV, commencée en 1988 et terminée en 1990, a été réalisée à partir de la Station de Recherche Agronomique de Kamboinsé située au centre du Burkina Faso et suivant quatre axes orientés selon les quatre points cardinaux. Sur chaque axe, tous les 50 km environ, une inspection a été faite à l'intérieur et autour des champs de céréales ainsi qu'en pleine brousse. La prospection s'est étalée sur les 12 mois de l'année. De mai à octobre, une tournée a été faite tous les mois tandis que de novembre à avril, une tournée a eu lieu tous les 2 mois. La flore graminéenne a été inspectée sur la base des symptômes typiques de la striure. Les individus portant ces symptômes ont été transplantés dans des pots contenant de la terre stérile et conservés chacun dans une cage à l'abri des insectes.

Identification du MSV

La méthode immuno-enzymatique ELISA a été utilisée, selon la variante décrite par Voller *et al.* (1976), pour rechercher le MSV dans les échantillons prélevés. Le même anticorps a été utilisé comme anticorps de recouvrement et comme anticorps de détection. Il a été préparé contre un isolat du MSV de Saint-Pierre de la Réunion (Ile de la Réunion) qui induit des symptômes très sévères chez la variété de maïs INRA 508 (Peterschmitt 1988).

Transmission du MSV

Le cultivar Safita II de maïs, très sensible au MSV, a été utilisé pour tous les tests de transmission du virus à partir des échantillons collectés. La cicadelle *Cicadulina triangula* Ruppel [Homoptera: Cicadellidae] a été utilisée comme vecteur. Elle a

été élevée selon la méthode mise au point par Dabrowski (1984).

Environ 50 insectes vecteurs sains ont été déposés sur chaque plante malade préalablement recouverte d'une bonnette en tissu moustiquaire, pour une acquisition du virus pendant 48 h. Les insectes ont été ensuite transférés sur une vingtaine de plants de maïs sains âgés de 7 jours. Trois jours après le transfert, les insectes ont été tués par un traitement de deltaméthrine ((S) α - cyano-3-phénoxybenzyl (1R, 3R) - 3 (2,2 - dibromovinyl) - 2,2 diméthylcyclo-propanecarboxylate) à 12 g m.a. L⁻¹. L'observation des symptômes a commencé 5 jours après la période d'inoculation du virus et s'est poursuivie pendant 3 à 4 semaines. La sévérité des symptômes a été notée selon une échelle proposée par Bak (1987).

Incidence de la maladie

L'incidence de la maladie, considérée comme le pourcentage de plants de maïs portant les symptômes de la striure, a été mesurée dans chaque zone agro-climatique sur 10 champs de maïs séparés les uns des autres d'au moins 50 km.

RÉSULTATS

Collecte des échantillons et identification du MSV

Les symptômes de la striure ont pu être observés chez 41 espèces de *Poaceae* (tableau 1). On a constaté que les espèces les plus fréquemment infectées appartiennent aux genres *Brachiaria* Griseb., *Digitaria* Hall., *Panicum* L. et *Setaria* P. Beauv., tous membres de la tribu des *Paniceae*, et au genre *Eragrostis* P. Beauv. de la tribu des *Eragrostideae*.

Les résultats obtenus en utilisant le test ELISA pour vérifier la présence du virus dans les différents échantillons ont montré la présence de ce virus chez 35 espèces (tableau 1).

Transmission

Lors des essais de transmission au maïs par la *C. triangula* de l'agent pathogène responsable des symptômes observés sur les différentes *Poaceae*, l'agent pathogène a pu être transmis à partir de 32 des 35 échantillons répondant positivement au test ELISA (tableau 1). On a observé, sur le

maïs infecté, une grande variabilité de la sévérité des symptômes sans qu'il fut possible de relier ce phénomène à une sous-famille, tribu ou genre de *Poaceae* ayant servi de source d'inoculum.

Répartition spatiale et temporelle

L'estimation de l'abondance des différentes espèces de *Poaceae* infectées pouvant servir de source d'inoculum (réservoirs infectieux) d'une part, de l'incidence de la striure dans les champs de maïs d'autre part, est représentée à la figure 1. Dans la zone sahélienne, seules deux espèces infectées ont été retrouvées, alors que dans la zone de savane soudanienne, 13 espèces l'ont été. Par contre dans la zone nord guinéenne qui est aussi la principale zone de maïsiculture du pays, une vingtaine de réservoirs infectieux ont été identifiés. Quant à l'incidence de la maladie, elle suit l'abondance des réservoirs. Dans aucune zone agroclimatique, elle n'excède 6%. Dans les années de forte épidémie, elle atteint 30 à 40% (Konaté 1987).

La figure 2 indique la répartition, pour l'ensemble du Burkina Faso, des réservoirs infectieux de mai à octobre, correspondant à la période de production du maïs. Le nombre de réservoirs infectieux est très faible en mai. Il augmente pro-



Figure 1. Répartition des hôtes réservoirs et incidence de la maladie dans les différentes zones agroclimatiques du Burkina Faso. Le nombre des espèces réservoirs et l'incidence de la maladie correspondent chacun à la moyenne de valeurs obtenues sur 3 ans. Abréviations: zng, zone nord guinéenne; zss, zone de savane soudanienne; zs, zone sahélienne.

Tableau 1. Détection et transmission du MSV à partir de *Poaceae* portant les symptômes de la striure

Espèce de <i>Poaceae</i>	Test ELISA	Transmission au maïs	Sévérité des symptômes sur le maïs
<i>Andropogoneae</i>			
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	+ ^a	+ ^a	4 ^b
<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf	+	+	1-2
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf	+	+	4
<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.	-	NT	NT
<i>Diheteropogon hagerupii</i> Hitch	+	+	3-4
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.Beauv var. <i>africana</i> (Anderss) Hubb.	+	-	0
<i>Rottboellia exaltata</i> L.f.	+	+	2
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	-	NT	NT
<i>Euclasta condylotrica</i> (Hochst. ex Steud.) Stapf	+	+	4
<i>Eragrostideae</i>			
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P.Beauv.	+	+	3
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	+	+	4
<i>Eragrostis aspera</i> (Jacq.) Nees	+	+	4
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	+	+	1-2
<i>Eragrostis megastachya</i> (Koel.) Link	+	+	3
<i>Eragrostis tenella</i> (L.) P. Beauv. ex. Roem et Schult.	+	+	5
<i>Eragrostis tremula</i> Hoechst. ex Steud.	+	+	5
<i>Chlorideae</i>			
<i>Chloris pilosa</i> (L.) P. Beauv.	-	NT	NT
<i>Shoenefeldia gracilis</i> Kunth	+	+	3
<i>Sporoboleae</i>			
<i>Sporobolus microprotus</i> Stapf	+	+	2
<i>Oryzeae</i>			
<i>Oryza longistaminata</i> A. Chev. et Roehr.	-	NT	NT
<i>Oryza sativa</i> L.	+	+	1
<i>Paniceae</i>			
<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) ex Robbyns	+	+	2-3
<i>Brachiaria disticophylla</i> (Trin.) Stapf	+	+	2
<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) Hubb.	+	+	5
<i>Brachiaria xantholeuca</i> (Hack. ex Schinz) Stapf	+	+	2-3
<i>Digitaria debilis</i> Willd.	+	+	2
<i>Digitaria exilis</i> Stapf	+	+	5
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	+	+	1-2
<i>Digitaria gayana</i> (Kunth) Stapf ex A.Chev.	+	+	4
<i>Digitaria velutina</i> P. Beauv.	+	+	4
<i>Digitaria</i> sp	+	+	1-2
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	+	+	4
<i>Panicum laetum</i> Kunth	-	NT	NT
<i>Panicum repens</i> L.	+	+	3
<i>Panicum subalbidum</i> Kunth	+	+	3
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	+	+	3
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	+	-	0
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	+	+	5
<i>Setaria barbata</i> Kunth	+	+	3
<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.) Stapf et Hubb.	+	-	0
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	-	NT	NT

^a (+) = positif; (-) = négatif; NT = non testé.

^b La notation de la sévérité des symptômes a été faite selon une échelle proposée par Bak (1987) où: 0 = sans symptômes; 1-2 = symptômes faibles; 3 = symptômes moyens; 4-5 = symptômes très sévères.

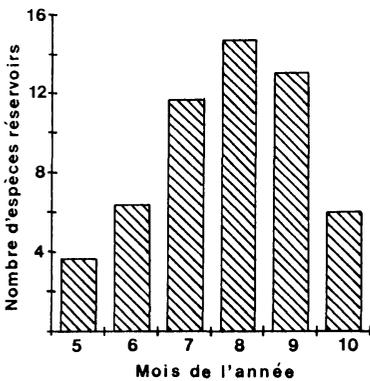


Figure 2. Répartition des hôtes réservoirs par mois, de mai à octobre (de 5 à 10, respectivement) pour l'ensemble du Burkina Faso. Le nombre des espèces réservoirs correspond à la moyenne de valeurs obtenues sur 3 ans.

gressivement en juin et en juillet pour atteindre un maximum en août, puis décroît.

DISCUSSION

Le MSV n'a pas de relation sérologique avec les autres geminivirus connus, même pas ceux infectant les *Poaceae* comme le virus du nanisme du blé (Wheat Dwarf Virus; WDV) et le virus de la mosaïque striée de la *Chloris* (*Chloris* Striate Mosaic Virus; CSMV) (Harrison 1985; Roberts *et al.* 1984). Cependant, Dollet *et al.* (1986) ont rapporté sur le *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. au Vanuatu, le virus de la striure de la digitale (*Digitaria* Streak Virus; DSV) sérologiquement relié au MSV. On peut donc présumer que, dans l'état actuel de nos connaissances, les *Poaceae* ayant donné une réponse positive avec le test ELISA étaient infectées par le MSV ou par le DSV. Par contre, en ce qui concerne les six espèces à réponse négative, deux hypothèses peuvent être émises. D'abord ces plantes sont infectées par un autre virus qui induit des symptômes ressemblant à ceux de la striure. Cette hypothèse est renforcée par le fait qu'on n'a jamais rapporté la présence de la *Cicadulina mbila* Naude, vecteur du MSV, sur ces six plantes (Reynaud 1988). On ne sait cependant pas s'il en est de même pour la *C. triangula*. Ensuite, ces plantes sont effective-

ment infectées par le MSV ou le DSV, mais le test ELISA n'est pas suffisamment sensible pour détecter le virus soit parce que la concentration virale est trop faible, soit parce qu'il s'agit d'épitopes qui réagissent trop faiblement avec l'anticorps anti-isolat Saint-Pierre de la Réunion. Peterschmitt (1988) a décrit un tel cas entre un isolat MSV de la canne à sucre et un isolat MSV du maïs.

Trente-deux des espèces de *Poaceae* à réaction positive avec le test ELISA donnent également une réponse positive par transmission. Le vecteur que nous avons utilisé, la *C. triangula*, transmet de façon spécifique le MSV mais ne transmet pas le DSV. On peut donc affirmer que ces 32 espèces de *Poaceae* étaient bien infectées par le MSV. Pour les espèces qui donnaient une réponse positive avec le test ELISA, mais négative par transmission, il y a au moins deux explications possibles à ce résultat. Premièrement, ces plantes sont infectées par le DSV. Deuxièmement, l'adaptation d'hôte du MSV signalée par plusieurs auteurs (Bock *et al.* 1974; Dekker *et al.* 1988; Storey et McClean 1930), peut constituer une explication. Ainsi, certains isolats du MSV infectent peu ou pas le maïs. Par exemple, il a été impossible de transmettre au maïs un isolat canne à sucre du MSV provenant de l'île Maurice (Ricaud et Félix 1978) et un isolat MSV de la même plante de l'île de la Réunion (Peterschmitt *et al.* 1991). Cependant on ne sait pas s'il existe une spécificité de transmission du MSV dépendant de l'isolat du virus et de l'espèce de *Cicadulina*. Quant à la possibilité qu'il n'y ait pas acquisition et transfert du virus à cause d'un trop faible nombre de vecteurs, elle semble négligeable. A partir de plantes infectées par le MSV et après 48 h d'acquisition du MSV, 23% des mâles et 44% des femelles de la *C. triangula* transmettent le virus au maïs (Dabrowski 1987). En utilisant 50 insectes pour la transmission du MSV au maïs à partir de chacun des hôtes, nous avons des conditions suffisantes pour s'assurer d'une transmission efficace.

La sévérité des symptômes observés sur le maïs varie considérablement selon la source d'inoculum. Ce résultat suggère une variabilité importante du MSV. Des études à l'aide d'anticorps monoclonaux

et d'hôtes à réaction différentielle sont en cours pour caractériser cette variabilité.

La plupart des hôtes naturels du MSV identifiés au cours de cette étude ont été retrouvés dans les trois zones agroclimatiques du Burkina Faso. La différence dans l'abondance des hôtes effectivement infectés peut être due à des niveaux différents de population du vecteur, voire à la présence de différentes espèces de *Cicadulina* ayant des efficacités de transmission différentes (Dabrowski 1987). D'autre part, dans la zone de maïsiculture, les champs de maïs constituent une augmentation temporaire de la population d'hôtes du MSV. Les plants de maïs, infectés dans un premier temps à partir des réservoirs, augmentent ensuite considérablement la source d'inoculum. Les cicadelles qui migrent des champs vers les *Poaceae* sauvages vont inoculer le virus à de nouveaux hôtes. Cela pourrait expliquer le nombre particulièrement élevé de réservoirs infectieux dans cette zone.

La variation quantitative de la flore graminéenne à différentes périodes de l'année est l'explication la plus vraisemblable de la distribution temporelle observée. Cette distribution est étroitement dépendante des précipitations. Selon les zones agroclimatiques, les premières semaines de la saison des pluies se situent en mai et juin où la flore graminéenne se met en place. En juillet, août et septembre, la flore herbacée est à son apogée. En octobre la plupart des herbacées arrivent à la fin de leur cycle et l'on ne rencontre plus que les espèces pérennes et à cycle long. L'autre explication pourrait être liée au vecteur. Les fluctuations de populations de *Cicadulina* sp. au cours des différents mois peuvent influencer le nombre de réservoirs infectieux.

L'association de la sérologie et de la transmission spécifique s'avère une méthode simple et efficace pour identifier les réservoirs infectieux du MSV. Cependant la grande variabilité du virus pourrait nécessiter le recours dans certains cas à des anticorps polyclonaux préparés contre différents isolats ou à différentes espèces de *Cicadulina*.

Les régions soudano-sahéliennes abritent un nombre impressionnant d'hôtes naturels du MSV. Vingt-quatre nou-

veaux hôtes viennent ainsi d'être identifiés. La zone de maïsiculture du Burkina Faso est la zone où les risques d'épidémie de striure sont les plus importants. Cependant, en réalisant des semis précoces, par exemple de la mi-mai à la mi-juin pendant que la source d'inoculum primaire est relativement faible, il devrait être possible de réduire les infections précoces qui sont les plus redoutables.

REFERENCES

- Anonymous.** 1976. Mauritius sugar industry research institute. Report 23. p 68-69.
- Autrey, L.J.C. et C. Ricaud.** 1983. The comparative epidemiology of two viruses of maize caused by leafhopper-borne viruses in Mauritius. Pages 227-285 in R.T. Plumb and J.M. Thresh (réd.), Plant virus epidemiology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Bak, J.C.** 1987. Contribution à la mise au point d'une méthode de notation applicable à la sélection pour la résistance aux viroses du maïs présentes à la Réunion. Mémoire de fin d'études à l'Institut Supérieur Technique d'Outre Mer, Le Havre, France. 109 pp.
- Bock, K.R.** 1974. Maize streak virus. Description of plant viruses. No 133. Commonw. Mycol. Inst./Assoc. Appl. Biol. 4 pp.
- Bock, K.R., E.J. Guthrie et R.D. Woods.** 1974. Purification of maize streak virus and its relationship to viruses associated with streak diseases of sugar cane and *Panicum maximum*. Ann. Appl. Biol. 77: 289-296.
- Dabrowski, Z.T.** 1984. Rearing *Cicadulina*: Technical methods, equipment needed. International Institute of Tropical Agriculture Research Briefs 5(2): 2-3.
- Dabrowski, Z.T.** 1987. Comparative studies of *Cicadulina* leafhoppers in West Africa. Pages 35-39 in M.R. Wilson et L.R. Nault (réd). Proceedings of 2nd International workshop on leafhoppers of economic importance CIE, London.
- Damsteegt, V.D.** 1983. Maize streak virus: I. Host range and vulnerability of maize germ plasm. Plant Dis. 67: 734-737.
- Dekker, E.L., M.S. Pinner, P.G. Markham et M.H.V. Van Regenmortel.** 1988. Characterization of maize streak virus isolates from different plant species by polyclonal and monoclonal antibodies. J. Gen. Virol. 69: 983-990.
- Dollet, M., G.P. Accotto, V. Lisa, J. Menissier et G. Boccardo.** 1986. A geminivirus, serologically related to maize streak virus, from *Digitaria sanguinalis* from Vanuatu. J. Gen. Virol. 67: 933-937.

- Gorter, G.J.M.A. 1953.** Studies on the spread and control of the streak disease of maize. Bull. Sci., Dep. Agr. Tech. Serv. Uni. S. Afr. 341: 18-20.
- Harrison, B.D. 1985.** Advances in geminivirus research. Annu. Rev. Phytopathol. 23: 55-82.
- Konaté, G. 1987.** La maladie de la striure du maïs au Burkina Faso. Rapport de synthèse. Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique. Ouagadougou. 25 pp.
- McClellan, A.P.D. 1947.** Some forms of streak virus occurring in maize, sugar cane and wild grasses. Bull. Sci., Dep. Agr. Tech. Serv. Uni. S. Afr. 265: 12-39.
- Peterschmitt, M. 1988.** Identification sérologique et dynamique du maïs streak virus dans le maïs et dans le vecteur *Cicadulina mbila*. Thèse de doctorat, Université de Paris Sud, Centre d'Orsay, France. 179 pp.
- Peterschmitt, M., B. Reynaud, G. Sommermeyer et P. Baudin. 1991.** Characterization of maize streak virus isolates using monoclonal and polyclonal antibodies and by transmission to a few hosts. Plant Dis. 75: 27-32.
- Reynaud, B. 1988.** Transmission des virus de la striure, du stripe et de la mosaïque du maïs par leurs vecteurs *Cicadulina mbila* (Naude, 1924) et *Peregrinus maidis* (Ashmead, 1890). Approche biologique, génétique et épidémiologique de la relation vecteur-virus-plante. Thèse de doctorat, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France. 173 pp.
- Ricaud, C. et S. Félix. 1978.** Strains of streak virus infecting sugar cane. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol. 16: 449-457.
- Roberts, I.M., D.J. Robinson et B.D. Harrison. 1984.** Serological relationships and genome homologies among geminiviruses. J. Gen. Virol. 65: 1723-1730.
- Rose, D.J.W. 1973.** Field studies in Rhodesia on *Cicadulina* spp. (Hem-Cicadellidae), vectors of maize streak disease. Bull. Ent. Res. 62: 477-495.
- Rose, D.J.W. 1978.** Epidemiology of maize streak disease. Annu. Rev. Entomol. 23: 259-282.
- Seth, M.L., S.P. Raychaudhuri et D.V. Singh. 1971.** A streak disease of Bajra (*Pennisetum thyphoides* (Burm. f.) Stapf and Hubb.) in India. Curr. Sci. 40: 272-273.
- Seth, M.L., S.P. Raychaudhuri et D.V. Singh. 1972.** Bajra (pearl millet) streak, a leafhopper-borne cereal virus in India. Plant Dis. Rep. 56: 424-428.
- Storey, H.H. 1925.** The transmission of streak disease by leafhopper *Balclutha mbila* (Naude). Ann. Appl. Biol. 12: 422-439.
- Storey, H.H. et A. McClellan. 1930.** The transmission of streak disease between maize, sugar cane and wild grasses. Ann. Appl. Biol. 17: 691-719.
- Voller, A., A. Bartlett, D.E. Bidwell, M.F. Clark et A.N. Adams. 1976.** The detection of viruses by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). J. Gen. Virol. 33: 165-167.