

# MALADIES A VIRUS ET D'ORIGINES INCONNUES

(Huitième partie)

par **P. FROSSARD**

*Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.).*

MALADIES A VIRUS ET D'ORIGINES INCONNUES  
(8<sup>e</sup> partie)

par P. FROSSARD (I. F. A. C.)

*Fruits*, vol. 24, n° 11-12, nov.-déc. 1969, p. 483 à 490.

**RÉSUMÉ.** — L'article passe en revue les très nombreuses maladies à virus ainsi que celles d'origines inconnues décrites sur le papayer. A Cuba et à Porto Rico, le rabougrissement de l'extrémité (« Bunchy top ») est assez important. Il n'atteint que le papayer et n'est transmis que par la cicadelle *Empoasca papayae*. La frisolée jaune « Yellow crinkle » n'est connue qu'au Queensland. C'est une souche du « tomato big bud virus » transmise au papayer par *Orosius argentatus*. De nombreuses mosaïques et taches annulaires (ringspot) sont facilement transmises par des aphides, les principaux étant *Myzus persicae* et *Aphis gossypii* ou mécaniquement. Certaines ont pu être inoculées avec succès à des Caricacées ainsi qu'à des Cucurbitacées mais il est difficile de les identifier les unes aux autres. Parmi les maladies d'origine inconnue mais soupçonnée virosique, un dépérissement (die-back) est important au Queensland.

La lutte contre les maladies à virus semble difficile. Les travaux réalisés au Venezuela permettent cependant d'envisager la création de variétés résistantes.

Il est assez difficile de donner une vue d'ensemble des très nombreuses viroses du papayer qui ont été décrites dans le monde entier. Dans certains pays ces viroses ont pris une importance économique considérable allant jusqu'à interdire une culture commerciale rentable : c'est en particulier le cas de la Floride (HARKNESS, 1967) de l'île d'Oahu aux Hawaï (ISHII et HOLTZMANN, 1963) de Cuba et de Porto-Rico (IVANCHEVA GABROVSKA, 1967).

Nous prendrons comme point de départ chronologique l'article de JENSEN D. D. (1949 a). En effet cette publication consacrée à une maladie alors récemment observée sur le papayer aux Hawaï, le « ringspot » (tache en anneau) commence par une revue bibliographique très complète de toutes les maladies antérieurement décrites dans le monde et supposées de nature virale. En fait, il s'agit surtout de descriptions plus ou moins détaillées de symptômes maladiés. Mais l'auteur remarque deux faits : 1) la transmission du « bunchy top » de Porto Rico semble avoir été réussie grâce à la cicadelle

*Empoasca papayae* par JENSEN J. H., 1939. Ceci a été confirmé par la suite par les études d'ADSUAR, 1946 a. et SEIN et ADSUAR, 1947.

2) Toujours à Porto Rico ADSUAR, 1946 c, a montré que *Aphis spiraeicola* est vecteur d'une mosaïque. JENSEN D. D. (1949 b) prouve alors que le « ringspot » des Hawaï est facilement transmis mécaniquement et par de nombreux aphides, le principal étant *Myzus persicae*. Remarquons que cet auteur ne connaissait pas les travaux de CAPOOR et VARMA (1948) sur une mosaïque observée à Bombay, facilement transmise mécaniquement et par des aphides. Ces auteurs sont les premiers avec ADSUAR (1946 d) à avoir précisé des propriétés physiques des virus tels que : point de dilution, température d'inactivation en dix minutes, durée de conservation à la température ambiante du pouvoir infectieux de la sève brute.

JENSEN D. D. indique également que des transmissions mécaniques ont été obtenues pour les trois viroses précédentes, ainsi que pour un « leaf curl » (recourbement des feuilles) à Saint-Domingue (C-

FERRI, 1930) un « leaf crinkle » (frisolée) aux Indes (THOMAS et KRISNASWAMI, 1939) une mosaïque à Waialealua (îles Hawaï) (PARRIS, 1939) et un « leaf curl » aux Indes (SEN *et al.*, 1946).

Depuis cette époque de nombreuses viroses ont été décrites et étudiées en divers pays. Citons en particulier une nouvelle mosaïque aux Hawaï (ISHII et HOLTZMANN, 1963) trois viroses distinctes en Floride : « distortion ring spot » (D. R. : tache en anneau et déformation des feuilles) — « Faint mottle ring-spot » (F. M. R. : tache en anneau et moucheture) — « mild mosaic » (MM : mosaïque bénigne) (CONOVER, 1964 *a* et *b*) et une mosaïque au Venezuela (PONTIS VIDELA, 1953) considérée plus tard comme identique au « distortion ring spot » de Floride. A Cuba les deux mosaïques décrites par ACUNA et ZAYAS (1946) ont été étudiées très soigneusement par IVANCHEVA GABROVSKA *et al.* 1947. Récemment, KULKARNI et SHEFFIELD (1967) ont montré la présence dans des papayers débilés de quatre virus différents. En Australie on a montré que le « yellow crinkle » connu depuis 1931 était causé par une souche du « tomato big bud virus » transmis par la Cuscute et *Orosius argentatus*.

D'autre part, on a prouvé que le papayer était sensible au « Cucumber mosaic virus » n° 9 (ADSUAR, 1956) au « tobacco ring spot virus » (Mc LEAN et OLSON, 1962) au « tomato spotted wilt virus » (TRUJILLO et GONSALVES, 1967) et au « tobacco leaf curl » (NARIANI, 1956).

Enfin un « die back » et une « mosaïque » connus depuis très longtemps en Australie (SIMMONDS, 1965) sont soupçonnés d'être d'origine virale mais tous les essais de transmission ont échoué.

Nous essaierons de résumer les connaissances actuelles sur la transmission des viroses, la sensibilité des divers hôtes et éventuellement les propriétés des virus dans des tableaux synoptiques en précisant les symptômes caractéristiques.

### 1. Viroses transmises par cicadelles.

#### « BUNCHY TOP ».

Connue depuis 1931, cette virose est devenue épidémique à Porto Rico à partir de 1937-1938. On observe un rabougrissement des plants atteints qui est la conséquence d'un raccourcissement des entre-nœuds et d'un arrêt de croissance du méristème terminal. Les feuilles nouvellement formées sont petites, épaisses, chlorotiques portées par des pétioles

très courts ( $1/3$  de la longueur normale) rigides, qui s'étendent horizontalement alors que les pétioles normaux sont presque verticaux. Sur les pétioles et sur la tige au niveau du point végétatif apparaissent des taches vert foncé d'aspect graisseux. Une piqûre au niveau de ces taches n'entraîne pas d'écoulement de latex. Sur les fruits on peut observer des plages d'un vert plus clair que la normale dont il ne s'écoule pas non plus de latex. Divers auteurs (ACUNA et ZAYAS, 1946, ADSUAR, 1946 et IVANCHEVA GABROVSKA *et al.*, 1967) considèrent que cet arrêt du flux de latex est un des symptômes les plus sûrs pour le diagnostic du « bunchy top ». Les feuilles jeunes tombent les unes après les autres, laissant apparaître le sommet dénudé de la tige comme une pointe de crayon (« pencilpoint » « punta de lapiz »).

Le virus présent au sommet de la plante ne semble pas avoir un mouvement descendant très rapide, et l'on peut observer l'émission de pousses axillaires nombreuses dont les plus basses paraissent saines.

Cette virose a d'abord été étudiée à Porto Rico par JENSEN J. H. (1937-1938). Il a trouvé une espèce nouvelle de cicadelle *Empoasca papayae* strictement inféodée au papayer et a montré dans un premier essai que cet insecte semblait avoir transmis la virose. SEIN et ADSUAR (1947) ont repris cette étude et confirmé que *E. papayae* était un vecteur : neuf plants sur trente infestés ont présenté des symptômes typiques après environ 90 jours d'inoculation. Selon ACUNA et ZAYAS (1946) la mosaïque type A de Cuba est identique au « bunchy top ».

En 1952, MARTORELL et ADSUAR font une mise au point sur la distribution de cette virose dans la zone caraïbe. Ayant pu visiter la Floride ainsi que plusieurs des Antilles, ils précisent avoir observé le « Bunchy top » toujours en association constante avec son vecteur *E. papayae* dans les pays suivants : Porto Rico, Saint-Domingue, Haïti, Jamaïque, et Cuba. Les îles Vierges, Vieques et la Floride en sont encore indemnes.

A Cuba, ils ont récolté très souvent *Empoasca dilataria* en combinaison avec *E. papayae* et il faudrait préciser le rôle de cette deuxième espèce. IVANCHEVA GABROVSKA *et col.* (1967) ont également récolté fréquemment ces deux espèces mais leurs essais de transmission n'ont pas été concluants. D'après ces auteurs, il faut continuer les recherches pour déterminer si *E. dilataria*, espèce polyphage, est un vecteur ou non.

Jusqu'à présent, le « Bunchy top » n'a pu être transmis qu'au papayer. Il ne passe pas non plus à travers la graine. Ajoutons qu'une seule cicadelle

suffit à la transmission et que le virus est persistant (BIRD et ADSUAR 1952).

MARTORELL et ADSUAR (1952) considèrent que le « die back » décrit à Porto Rico (ADSUAR 1946 a) n'est qu'une forme de « bunchy top » hautement virulente.

#### YELLOW CRINKLE (Frisolée jaune).

Connue également depuis 1931, cette virose semble spéciale au Queensland où elle a pris des proportions épidémiques en 1936 et 1937. Selon SIMMONDS (1965) le premier symptôme est un jaunissement prononcé des feuilles âgées dont les pétioles se recourbent vers le bas au niveau du point d'insertion. Ce symptôme s'accompagne d'une chute prématurée. Entre les nervures des feuilles plus jeunes se développent des zones minces, translucides qui plus tard peuvent se détacher des parties encore normales. Les plus jeunes feuilles deviennent de plus en plus petites. Les nervures principales se recourbent vers le bas et vers l'intérieur, ce qui donne à l'organe un aspect de serre de rapace. Les fleurs, quand elles existent, sont transformées en structures foliacées. Les jeunes fruits tombent prématurément mais les plus âgés peuvent persister.

Le « yellow crinkle » se développe principalement en été pendant les périodes de temps chaud et sec. Les transmissions mécaniques n'ont pas réussi. Après des années de recherches, les Australiens ont montré que le « yellow crinkle » pouvait être transmis par *Cuscuta australis* et que la cicadelle *Orosius argentatus* transférait le virus des plantes malades aux plantes saines. Il s'agit du « tomato big bud virus ».

## 2. Virose transmise par aleurodes.

#### LEAF CURL.

Aux Indes (anonyme 1954) on a observé un « leaf curl » assez commun. Selon NARIANI, 1956 et VASUDEVIA, 1957 il s'agit du « Tobacco leaf curl virus » qui est transmis par *Bemisia tabaci*.

## 3. Viroses transmises par aphides.

Contrairement aux deux groupes précédents, cette troisième série comporte un grand nombre de maladies observées un peu partout dans le monde qui sont toutes des mosaïques, à transmission mécanique facile, et dont les aphides, en particulier

*Myzus persicae* et *Aphis gossypii* sont des vecteurs efficaces ; de plus, le virus n'est pas persistant. Parfois, ces viroses ont pu être transférées à d'autres espèces végétales que le papayer, ce qui aurait permis de les différencier si tous les auteurs avaient essayé la même gamme d'hôtes. Ce sont les suivantes :

Mosaïque de Cuba (IVANCHEVA GABROVSKA et col., 1967).

Mosaïque de Bombay (CAPOOR et VARMA, 1948-1958-1962).

« Ringspot » des Hawaï (JENSEN, 1949 a et b).

Mosaïque de Oahu (ISHII et HOLTZMANN, 1963).

Mosaïque du Venezuela (PONTIS VIDELA, 1953).

Mosaïque de Porto Rico (ADSUAR, 1946).

« Distortion ringspot » (taches en anneau et déformation) Floride CONOVER, 1964 a.

« Faint mottle ringspot » (taches en anneau et mouchetures) Floride CONOVER, 1964 b.

Les symptômes, dans le cas d'une même maladie, peuvent être très variables : ils dépendent de l'âge du plant au moment de l'infection, de la vigueur, des conditions environnantes. Un temps chaud peut en masquer certains. Les variations sont à fortiori plus grandes lorsqu'il s'agit de deux mosaïques observées dans des pays différents. En général, on observe des éclaircissements des nervures des jeunes feuilles suivis de mosaïque plus ou moins prononcée. Dans certains cas il y a réduction du limbe et une déformation prononcée : mosaïques de Cuba, de Porto Rico, de Bombay, distortion « ringspot » de Floride. Presque toujours on observe des taches aqueuses, grasses ou huileuses vert foncé, allongées sur les tiges et les pétioles. Sur les fruits, on observe souvent des anneaux vert foncé à brun, qui deviennent grisâtres à maturité. Par exception le « ringspot » des Hawaï provoque l'apparition de taches ou d'anneaux jaunes à centre vert.

Le tableau I indique les propriétés physiques de certains virus ainsi que les vecteurs connus. Il s'avère que les températures d'inactivation et le point de dilution sont très semblables. Une exception : la mosaïque d'Oahu qui supporte une dilution de 1/10 000. *Myzus persicae* est un vecteur commun à toutes les viroses citées ; *Aphis gossypii* est commun à trois viroses.

Le tableau II indique le comportement de divers hôtes vis-à-vis des viroses. Nous y avons adjoint la « mild mosaic » (MM) de Floride bien qu'elle ne soit pas transmise par aphides. Mais CONOVER a étudié sa pathogénie vis-à-vis de la même gamme d'hôtes que pour les deux « ringspot » de Floride.

TABLEAU I.

Propriétés physiques et vecteurs de certains virus non persistants.

PROPRIÉTÉS	MOSAÏQUES					RINGSPOT		
	Indes Bombay	Hawaï Oahu	Cuba	Porto Rico	Venezuela	Floride		Hawaï
						Distorsion ringspot	Faint mottle ringspot	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
Inactivation en 10 mn à.....	55°	54°	56°	60°		54-56°	54-56°	
Dilution infectieuse.....	1/1 000	1/10 000		1/1 000	1/1 000	1/5 00	1/500	
Dilution non infectieuse.....		1/100 000				1/1 000	1/1000	
Inactivation dans la sève à tem- pérature ambiante.....	28 h	24 h	3 à 4 h	48 h	22 h	8 h	8 h	
Principal vecteur.....	My. per	My. per	A. gos	A. spi	My. per	My. per	My. per	My. per
Autres vecteurs.....	A. goss A. mal A. med Ma. son		R. maï Rh. A. ner A. illin	My. per C. cyp T. aur				A. goss A. med A. rum Ma. sol Mi. for

(1) CAPOOR et VARMA, 1961. — (2) ISHII et HOLTZMANN, 1963. — (3) IVANCHEVA GABVROSKA *et al.*, 1967. — (4) MARTORELL et ADSUAR 1952. — (5) MALAGUTI *et al.*, 1957. — (6) CONOVER, 1964 a. — (7) CONOVER, 1964 b. — (8) JENSEN D. D., 1946 b.

My. per : *Myzus persicae*.A. mal : *Aphis malvae*.Ma. son : *Macrosiphum sonchi*.R. maï : *Rhopalosiphum maidis*.A. ner : *Aphis nerii*.A. spi : *Aphis spiraeicola*.T. aur : *Toxoptera aurantii*.Mi. for : *Micromyzus formosanus*.A. gos : *Aphis gossypii*.A. med : *Aphis medicaginis*.Ma. sol : *Macrosiphum solanifolii*.Rh. : *Rhodobium sp.*A. illi : *Aphis illinoisensis*.C. cyp : *Carolinaia cyperi*.A. rum : *Aphis rumicis*.

On peut remarquer tout d'abord que ces viroses n'ont pu être transmises qu'à des caricacées ou à des cucurbitacées. Le « ringspot » des Hawaï, remarquable par les symptômes qu'il provoque sur fruits, se distingue encore car JENSEN n'a pu le transmettre, à l'aide de *Myzus persicae*, à aucune des 16 espèces appartenant à 12 familles. Parmi ces espèces, le concombre (*Cucumis sativus*) est sensible à la mosaïque d'Oahu et aux deux « ringspot » de Floride.

*Carica candamarcensis* est résistant au Venezuela et en Floride mais sensible à Bombay. *C. cauliflora* au contraire est résistant à Cuba, à Bombay et au Venezuela mais sensible en Floride. Cependant les chercheurs vénézuéliens qui ont fait un très gros travail sur la sensibilité des caricacées considèrent que leur mosaïque est identique au « distortion ringspot » de Floride et la désigne sous le même nom « déformation foliar y mancha en anillo », déformation foliaire et tache en anneau. Cette affirmation a d'ailleurs été confirmée par des observations au microscope électronique. Au Venezuela, HÉROLD et WEIBEL, 1962, trouvent dans les parties de plantes

infectées des particules filiformes de  $800 \pm 10 \text{ m}\mu$  alors que DEBOKX 1965 observe des filaments semblables de  $780 \text{ m}\mu$  en Floride.

D'après ces données, trop fragmentaires, on peut supposer que les divers virus transmis par aphides ne sont pas identiques, mais qu'ils sont semblables et très voisins les uns des autres.

#### 4. Viroses transmises mécaniquement mais non par aphides.

A ce groupe appartiennent des maladies dont la transmission par aphides a échoué et d'autres encore incomplètement étudiées. Il s'agit de la mosaïque de Waialua, de la « mild mosaïc » de Floride, de trois virus connus sur d'autres plantes pouvant être inoculés au papayer, et d'un dépérissement lent observé en Tanzanie.

— La mosaïque de Waialua (PARRIS, 1939-1941) était assez grave de 1939 à 1941, puis son incidence a graduellement diminué et on ne l'a plus observée depuis 1951. Tous les essais de transmission par

TABLEAU II.

Hôtes sensibles à certaines viroses du papayer.

	MOSAÏQUES				Floride		
	Oahu	Cuba	Bombay	Venezuela	D. R.	F. M. R.	M. M.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(6)
CARICACÉES							
<i>Carica monoïca</i> .....				+	+	+	+
<i>Carica microcarpa</i> .....			+	+	+	+	+
<i>Carica goudotiana</i> .....		+	+	+	+	+	+
<i>Carica candamarcensis</i> .....			+	—	—	—	+
<i>Carica cauliflora</i> .....		—	—	— a	+	+	+
<i>Carica quercifolia</i> .....				+	—	—	—
CUCURBITACÉES							
<i>Cucumis melo</i> .....	+				+	+	—
<i>Cucumis sativus</i> .....	+				+	+	—
<i>Cucurbita maxima</i> .....	+				+	+	—
<i>Cucurbita pepo</i> .....	+	+		+	+	+	—
<i>Citrullus vulgaris</i> .....	+				+	+	—
<i>Cyclanthera pedata</i> .....					+	+	+
<i>Melothria pendula</i> .....					+	+	+
<i>Lagenaria vulgaris</i> .....			+				

+ : sensible ; — : résistant.

a : *Carica candicans*, *C. pubescens*, *C. stipula* et *Jacaratia spinosa* sont également résistants.(1) ISHII et HOLTSMANN, 1963. — (2) IVANCHEVA GABROVSKA *et al.*, 1967. — (3) CAPOOR et VARMA, 1961. — (4) MICHELETTI DE ZERPA, 1967. — (5) CONOVER, 1964 a. — (6) CONOVER, 1964 b.

insectes ont été des échecs (HOLDAWAY et LOOK, 1940) mais les inoculations de jus avec du carborundum ont donné 75 % de réussite, les symptômes apparaissant entre 16 et 21 jours.

— la « mild mosaic » mosaïque bénigne de Floride étudiée par CONOVER, 1964 b et comparée aux deux « ringspot », possède certains caractères particuliers : DEBOKX (1965) et ZETTLER *et col.*, 1968 indiquent qu'elle provoque des lésions locales sur le *Gomphrena globosa*, le *Chenopodium amaranticolor*, le *Cassia occidentalis* et l'*Anthirrinum majus*. Nous avons indiqué (tableau II) les cucurbitacées sensibles selon CONOVER. ZETTLER *et col.* trouvent au contraire que le *Cucumis sativus*, le *Cucumis melo* et le *Citrullus vulgaris* sont également sensibles. Les particules virales sont des filaments de 533 m $\mu$  (DEBOKX, ZETTLER *et col.*). Ce virus entrerait dans la catégorie de ceux qui ne sont pas transmis par aphides, ont un point de dilution élevé, 1/10 000, et

une température d'inactivation assez élevée : 73-76° C.

— Un autre virus, le « tomato spotted wilt virus » peut infecter le papayer. Les expériences de TRUJILLO et GONSALVES (1967) ont montré que l'on pouvait transmettre par frottis de sève avec du carborundum ce virus au papayer, au tabac, à la tomate, au pétunia et au *Nicotiana glutinosa*. Ils pensent que dans la nature la transmission pourrait se faire par le *Thrips tabaci* à partir de l'*Emilia sonchifolia* et d'autres mauvaises herbes perennes. Remarquons en passant que, aux Hawaï, ce vecteur inocule ce même virus à l'ananas chez lequel apparaît la maladie du « yellow spot ». Ces auteurs ont constaté la présence de thrips se nourrissant sur des papayers ; ceux-ci un mois plus tard manifestaient des symptômes graves : chlorose, nécrose et chute prématurée des jeunes feuilles, lésions aqueuses sur les tiges et les pétioles, anneaux vert foncé sur les

fruits verts, nécroses internes et parties dures dans les fruits mûrs.

— Au Texas, MC LEAN et OLSON, 1962, ont inoculé au papayer le « tobacco ringspot virus ». Il provoque les symptômes suivants : jaunissement et taches chlorotiques des jeunes feuilles et mort de la plante.

— A Porto Rico, le « cucumber mosaic virus 9 » a été transmis par frottis avec du carborundum du concombre au papayer. Les papayers ont présenté des symptômes foliaires semblables à ceux de la mosaïque mais la retransmission du virus du papayer au concombre n'a pu être faite (ADSUAR, 1956).

— Depuis quelques années (PEREGRINE, 1966) les papayers cultivés en Tanzanie et au Kenya sont atteints d'un dépérissement lent « Papaw debility ». KULKARNI et SHEFFIELD, 1967, ont montré que quatre virus pouvaient être séparés d'après les symptômes apparus sous forme de lésions locales sur le *Chenopodium quinoa*. Tous peuvent passer sur le *Chenopodium amaranticolor* et sur le soja. Un seul peut infecter le *Gomphrena globosa*. Les études se poursuivent pour rechercher des vecteurs éventuels mais les incisions pratiquées sur les fruits pour récolter la papaine favorisent certainement la dissémination de ces viroses. Les symptômes sur le papayer n'ont rien de particulièrement caractéristiques. Il s'agit de jaunissement, de chlorose, de déformation des jeunes feuilles, d'une chute prématurée des fruits et d'une diminution du rendement.

— A Cuba, IVANCHEVA GABROVSKA *et col.* ont distingué du « bunchy top » et de la mosaïque, une « variegacion amarilla ». C'est une mosaïque de taches très jaunes se détachant sur le fond vert normal, avec éclaircissement des nervures les plus petites. La transmission par greffage est bonne, par abrasif le pourcentage de réussite est très bas. Les essais de transmission au moyen d'aphides (*Myzus persicae* et *Aphis gossypii*) ont échoué.

##### 5. Maladies d'origine inconnue non transmises.

On pourrait mettre dans ce groupe une foule d'affections et de désordres observés un peu partout dans le monde et insuffisamment étudiés. Nous nous bornerons à citer deux maladies notables du fait de leur importance économique en Australie.

— le *die back* (dépérissement) connu depuis plus de trente ans, a toujours été considéré comme la plus grave maladie du papayer au Queensland (SIMMONDS, 1965). Son incidence est variable selon les

saisons mais certaines années on a pu relever plus de la moitié des arbres atteints.

Au début de la maladie, la couronne des plants jaunit et prend un aspect tassé, resserré. Cet aspect est dû au raccourcissement des pétioles. Une ou plusieurs des jeunes feuilles commence à se recroqueviller puis le sommet de la tige est atteint à son tour. Les autres jeunes feuilles meurent et tombent et la tige dépérit graduellement du haut vers le bas. Les feuilles les plus âgées jaunissent mais persistent un certain temps. Si le papayer atteint est un arbre femelle porteur de fruits, ceux-ci se ramollissent et tombent. Quelquefois le « die back » s'arrête après avoir touché 30 à 60 cm de tige. Une plante vigoureuse peut alors repartir, en donnant naissance à des pousses axillaires saines.

Diverses théories ont été mises en avant de temps à autre mais jusqu'à présent les causes du die back sont toujours inexplicables.

— On observe également au Queensland (SIMMONDS, 1965) une mosaïque beaucoup moins grave que la maladie précédente, car les cas sont isolés et elle n'atteint jamais des proportions épidémiques. Dans les premiers stades les jeunes feuilles sont chlorotiques et nanifiées et présentent des parties de limbe translucides. Sur les pétioles et la partie supérieure de la tige apparaissent des stries étroites et imprégnées d'eau. Le flux du latex se ralentit beaucoup et peut même cesser tout à fait. L'évolution ultérieure semble varier selon les circonstances. Ou bien le bouquet terminal meurt et l'aspect de la plante est alors difficile à distinguer du « die back ». Ou bien le sommet semble se rétablir, la croissance végétative reprend et les seuls symptômes restant sont un certain nanisme des feuilles âgées dont les pétioles sont nettement raccourcis.

Les jeunes fruits formés sur des plants ayant été atteints pendant un certain temps montrent des zones vert clair qui tranchent nettement sur le vert foncé normal et qui s'étendent à partir du pédoncule. Ces zones sont privées de latex contrairement aux régions voisines normales.

On pense que cette mosaïque est due à un virus mais sa nature et son mode de transmission sont parfaitement inconnues.

##### Lutte contre les viroses.

Aucun de ces virus ne passe à travers la graine, les plants issus de semis sont sains et doivent être protégés contre toute infection. De façon générale,

il est difficile de lutter efficacement contre les viroses transmises par insectes vecteurs.

Le « bunchy top » représente un cas particulier intéressant. Le virus n'est présent que dans les papayers, il est transmis par un vecteur strictement inféodé à cet hôte et de plus son extension vers le bas de la plante est assez lente. Si l'on recèpe un pied malade dès l'apparition des premiers symptômes, les nouvelles repousses sont saines (ADSUAR et BIRD, 1952). Des traitements insecticides contre l'*Empoasca papayae* limitent l'extension du virus. (NAYLOR, 1966.)

Tous les essais de traitements insecticides destinés à limiter la transmission par les aphides des mosaïques ont été infructueux. Ceci n'est pas étonnant si l'on considère que les aphides acquièrent et inoculent rapidement le virus et qu'ils ne restent que très peu de temps sur les papayers. Il est impossible de les éliminer totalement. En Floride, HARKNESS conseille de pratiquer une culture intensive avec une fumure abondante et une irrigation éventuelle afin que les papayers aient une croissance vigoureuse permettant de récolter rapidement des fruits avant que l'infection ne soit généralisée.

BROGDON et WOLFENBARGER (1967) conseillent d'éliminer tous les plants âgés situés à moins de 150 m d'une nouvelle plantation. La destruction des plants malades dès l'apparition des premiers symptômes est toujours recommandée. Enfin il faut éviter de cultiver des cucurbitacées à proximité de plantations de papayer.

Dans tous les essais de transmission on n'a jamais trouvé une seule variété de papayer possédant une certaine résistance aux viroses. Cependant, au Venezuela, de nombreux travaux ont montré qu'un certain nombre de *Carica* résistaient parfaitement à la mosaïque (cf. tableau II). Ces résultats laissent espérer que des croisements judicieux permettront un jour d'apporter une solution élégante aux problèmes que posent les viroses de papayers.

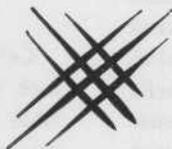
\*  
\*\*

Cette revue est évidemment incomplète. Elle permet cependant d'indiquer que le papayer est sensible à un grand nombre de viroses qui font peser une menace très sérieuse sur l'avenir et la rentabilité d'une plantation commerciale.

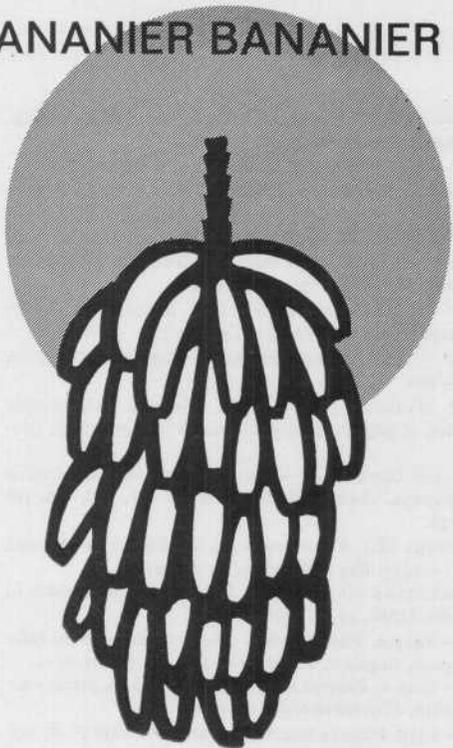
#### BIBLIOGRAPHIE

- ACUNA (J.) and ZAYAS (F.). — 1946. El mosaico y otras plagas de la fruta bomba (*Carica papaya* L.). *Est. exper. Agronomica La Habana*, cir n° 85.
- ADSUAR (J.). — 1946 a. Transmission of papaya bunchy top by a leaf hopper of the genus *Empoasca*. *Science*, 103, N 2671, p. 316.
- ADSUAR (J.). — 1946 b. Studies on virus diseases of papaya (*Carica papaya*) in Puerto Rico I : transmission of papaya Mosaic. *Univ. P. R. agr. exp. sta. tech., paper 1*, p. 1-9.
- ADSUAR (J.). — 1946 c. Studies on virus diseases of papaya (*Carica papaya*) in Puerto Rico II : transmission of papaya mosaic by the green citrus aphid (*Aphis spiraeicola*) *Univ. P. R. Agr. exp. sta. tech., paper 2*, p. 1-3.
- ADSUAR (J.). — 1946 d. Studies on virus diseases of papaya (*Carica papaya*) III : Property studies of papaya mosaic virus. *Univ. P. R. agr. exp. sta. tech., paper 4*, p. 7-11.
- ADSUAR (J.). — 1956. Transmission of cucumber mosaic (Cucumber virus 9) found in Puerto Rico to *Carica papaya*. *J. agr. Univ. P. R.*, 40, p. 125-126.
- BIRD (J.) and ADSUAR (J.). — 1952. Viral nature of papaya Bunchy top. *J. agr. Univ. P. R.*, 36, p. 5-11.
- BROGDON (J. E.) and WOLFENBARGER (D. O.). — 1967. Papaya Insect control. *Fla. Agric. Ext. service, circ.* 136 B.
- CAPOOR (S. P.) and VARMA (P. M.). — 1948. A mosaic disease of *Carica papaya* in the Bombay province. *Curr. sci.*, 17, p. 265-266.
- CAPOOR (S. P.) and VARMA (P. M.). — 1958. A mosaic disease of papaya in Bombay. *Indian jour. agric.*, 28, p. 225-233.
- CAPOOR (S. P.) and VARMA (P. M.). — 1961. Immunity to papaya mosaic virus in the genus *Carica*. *Ind. Phytopath.*, 14, p. 96-97.
- CIFERRI (R.). — 1930. Phytopathological survey of Santo Domingo 1925-1929. *J. dept. Agr. P. R.*, 14, p. 5-44.
- CONOVER (R. A.). — 1962. Virus diseases of the papaya in Florida. *Phytopathology*, 52, p. 6 (abst).
- CONOVER (R. A.). — 1964 a. Distorsion ringspot, a severe virus disease of papaya in Florida. *Proc. Fla. Stat. Hort. soc.*, 77, p. 440-444.
- CONOVER (R. A.). — 1964 b. Mild mosaic and faint mottle ringspot, two papaya virus diseases of minor importance in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 77, p. 444-449.
- DEBOKX (J. A.). — 1965. Hosts and electron microscopy of two papaya viruses. *Plant dis. reptr.*, 49, p. 742-746.
- HARKNESS (R. W.). — 1967. Papaya growing in Florida. *Fla agr. ext. serv., circ.* S-180.
- HEROLD (F.) and WEIBEL (J.). — 1962. Electron microscopic demonstration of papaya ringspot virus. *Virology*, 18, p. 302-311.
- HOLDAWAY (F. G.) and LOOK (W.). — 1940. Possible vectors of virus disease of papaya. *Ann. rept. Univ. Haw. agr. exp. sta. fro 1939*, p. 37-38.
- IVANCHEVA GABROVSKA (T.), VALDIVIESO (A. S.), BECQUER (A.) and SAENZ (B.). — 1967. *Rev. agr. cuba.*, (2), p. 1-21.
- ISHII (M.) and HOLTZMANN (O.). — 1963. Papaya mosaic disease in Hawaii. *Pl. dis. reptr.*, 47, p. 947-951.
- JENSEN (D. D.). — 1949 a. Papaya virus diseases with special reference to papaya ringspot. *Phytopathology*, 39, p. 191-211.
- JENSEN (D. D.). — 1949 b. Papaya ringspot virus and its insect vector relationship. *Phytopathology*, 39, p. 212-220.
- JENSEN (J. H.). — 1939. Papaya bunchy top studies. *Rept P. R. exp. sta. for 1938*, p. 121-125.
- KULKARNI (H. Y.) and SHEFFIELD (F. M. C.). — 1968. *E. A. A. F. R. O. record res. for 1967*, p. 84.

- MALAGUTI (G.), JIMENEZ (H.) and HOROVITZ (S.). — 1957. Pruebas de transmision del mosaico de la lechosa a otras especies de *Carica*. *Agr trop Maracay*, 7, p. 23-31.
- MARTORELL (L. F.) and ADSUAR (J.). — 1952. Insects associated with papaya virus diseases in the Antilles and Florida. *Jour. eco. ento.*, 45, p. 863-869.
- Mc LEAN (D. M.) and OLSON (E. C.). — 1962. Symptoms of tobacco ringspot virus on papaya. *Pl. dis. reptr.*, 46, p. 882.
- MICHELETTI DE ZERPA (D.). — 1967. Inoculaciones sobre lechosa (*Carica papaya*) con virus de la « deformation foliar y mancha en anillo » (distorsion ringspot) en condiciones diversas. *Agr. trop. Maracay*, 17, p. 161-370.
- NARIANI (T. K.). — 1956. Leaf curl of papaya. *Ind. Phytopath.*, 9, p. 151-157.
- PARRIS (G. K.). — 1941. Diseases of papaya in Hawai and their control in Papaya production in the Hawaiian Islands. *Haw. agr. exp. sta. Bul.*, 87, p. 32-44.
- PEREGRINE (W. T. H.). — 1966. Papaw investigations. *P. A. N. S. B.*, 12, p. 9-12.
- PONTIS VIDELA (R.). — 1953. La virosis de la lechosa (*Carica papaya*) en Venezuela I. Transmision del mosaico. *Agr. trop. Maracay*, 2, p. 241-251.
- SEIN (F.) and ADSUAR (J.). — 1947. Transmission of the bunchy top disease of papaya (*Carica papaya*) by the leaf hopper. *Empoasca papayae*. *Science*, 106, p. 130.
- SEN (P. K.), GANGULY (P. K.) and MALLIK (P. C.). — 1946. A note on a leaf curl disease of the papaya (*Carica papaya*). *Ind. Jour. hort.*, 3, p. 38-40.
- SIMMONDS (J. H.). — 1965. Papaw diseases. *Qd Agr. Jour.*, 91, p. 666-677.
- THOMAS (K. M.) and KRISHNASWAMI. — 1939. Leaf crinkle — a transmissible disease of papaya. *Curr. sci.*, 8, p. 316.
- TORRES (R.) and GIACOMETTI (D.). — 1966. Virosis de la papaya (*Carica papaya*) en el valle de la Cauca. *Agric. Trop.*, 22, p. 27-38.
- TRUJILLO (E. E.) and GONSALVES (D.). — 1967. Tomato spotted wilt virus in papaya. *Phytopathology*, 57, p. 9 (abst).
- VASUDEVA (R. S.). — 1957. Report of the division of Mycology and Plant pathology 1953-54, 1954-55.
- ZETTLER (F. W.), EDWARDSON (J. R.) and PURCIFULL (D. E.). — 1968. Ultramicroscopic differences in inclusions of papaya mosaic virus and papaya ringspot virus correlated with differential aphid transmission. *Phytopathology*, 58, p. 332-335.



## BANANIER BANANIER BANANIER BANANIER BANANIER BANANIER



### TRAITEMENTS DU SOL

contre charançons :	<b>HEXAPOUDRE 25</b>	25 % d'HCH
	<b>HEXAFOR 50</b>	50 % d'HCH

contre nématodes :	<b>NEMUL</b>	75 % de DBCP
	<b>D 209 concentré</b>	1200 g/l d'EDB

### TRAITEMENTS DE LA VEGETATION

contre chenilles :	<b>THIMUL 35</b>	350 g/l d'endosulfan
--------------------	------------------	----------------------

contre la cercosporiose :	<b>VIRICUIVRE FOG</b>	50 % de cuivre micronisé poudre mouillable miscible à l'huile
------------------------------	-----------------------	--

**VIRIFOG G** pâte huileuse 25 % de cuivre

**FONGIFOG G** pâte huileuse 40 % de zinèbe

désherbage :	<b>KARTRIL T</b>	diuron + ATA + thiocyanate de soude - dose recommandée : 8 kg/ha
--------------	------------------	--

engrais foliaire :	<b>ACTIGIL</b>
--------------------	----------------

**PP** PECHINEY  
PROGIL

B. P. 139 LYON R.P.