

DECOUVERTE DE
L'« INFECTIOUS VARIEGATION CRINKLY LEAF »
DES CITRUS AU MAROC

J. CASSIN

SOMMAIRE

Historique
Mise en évidence de la maladie au Maroc
Conclusion

Au mois de mars 1962, dans les environs de Rabat, au cours de l'inspection phytosanitaire de 260 plants d'oranger Washington Navel âgés d'environ 12 ans, nous avons relevé que 50,8 % des arbres manifestaient des symptômes de psorose.

Les orangers malades ont été classés en 3 catégories :

— sujets manifestant seulement les symptômes foliaires de la psorose	10,6 %
— sujets présentant les déformations typiques du concave gum	75,8 %
— sujets atteints de psorose écailleuse (Scaly Bark A)	13,6 %
	100 %

Parmi les arbres infectés par la psorose écailleuse notre attention fut attirée par quelques sujets qui montraient un feuillage anormalement gaufré et tacheté. Ces anomalies n'étaient pas généralisées et uniformément réparties dans les frondaisons mais seules quelques feuilles présentaient des taches blanches ou jaunes de forme régulière ou irrégulière, des éclaircissements de nervures sur la presque totalité de leur longueur, avec, pour conséquence, un arrêt ou un ralentissement de leur croissance, des déformations du limbe tels que torsion, apparition d'enflures, de poches, de bosses qui lui donnent un aspect « gaufré ».

Sur ces mêmes arbres des feuilles montraient également les symptômes foliaires de la psorose en feuille de chêne ainsi que ceux présentant

des éclaircissements en tirets. Ceci était, évidemment, en relation avec la psorose écailleuse que manifestaient à un stade très avancé, les troncs et les branches charpentières.

Ce verger ayant eu à souffrir de la pullulation de nombreux insectes (présence de fumagine et de nombreux débris d'enveloppes larvaires), le gaufrage et la moucheture des feuilles pouvaient être attribués à l'action de pucerons et d'acariens et même aux conséquences d'une malnutrition, les arbres étant cultivés dans des sables très pauvres.

Pour établir une détermination précise de l'agent causal des anomalies observées, nous avons entrepris des tests de transmission en inoculant du matériel végétal prélevé sur 4 arbres suspects, à des jeunes plants de semis de citron Eureka et de bigarade. Les symptômes obtenus sur les plantes indicatrices étaient caractéristiques, d'une part de ceux de la psorose, et d'autre part de ceux de « l'infectious variegation — crinkly leaf ». Nous étions donc en présence d'un mélange de plusieurs virus ou, si l'on considère « l'infectious variegation — crinkly leaf » comme une forme de psorose, d'un complexe de lignées du virus de la psorose.

Historique

Le crinkly leaf (frisolée) a été décrit en 1938 par FAWCETT et KLOTZ et l'infectious variegation (panachure infectieuse) par les mêmes auteurs en 1939. Les symptômes de ces maladies ont surtout été observés sur des feuilles de citronniers cultivés en Californie.

FAWCETT et KLOTZ ont transmis le ou les agents causals de « la panachure infectieuse — frisolée » à du bigaradier, par greffage d'yeux de citronnier infecté. La nature virosique de ou des maladies était donc démontrée, mais en plus du gaufrage et de la panachure des jeunes feuilles de bigaradier, FAWCETT et KLOTZ observèrent les symptômes foliaires caractéristiques de la psorose. C'est à la suite de ces expériences d'inoculations que l'on considéra que la « panachure infectieuse — frisolée » ne serait qu'une forme de psorose.

La distinction entre panachure infectieuse et frisolée semblait difficile à mettre en évidence. Dans la plupart des cas le gaufrage est associé à la panachure. Aussi de nombreux phytopathologistes considèrent qu'il n'y avait pas suffisamment de différence entre ces affections pour permettre de les dissocier ; telles sont les opinions de FAWCETT, BITANCOURT et WALLACE.

Mais très récemment, au 2^e Congrès des Virologues des *Citrus*, en 1960, Lilian R. FRASER a rapporté une série d'observations et de résultats d'expériences concernant la frisolée du citronnier en Australie. Les nou-

velles données sont susceptibles de modifier profondément les notions que nous avons sur « la panachure infectieuse — frisolée ».

En effet, Lilian R. FRASER a, d'une part, mis en évidence que les souches australiennes de frisolée inoculées à diverses plantes indicatrices de la psorose ne provoquent pas l'apparition des symptômes foliaires de cette dernière maladie et que, d'autre part, l'inoculation du virus de la frisolée à des jeunes semis de citronnier induit tout d'abord l'apparition sur les feuilles de petites taches claires, rondes, de forme régulière de 1 mm de diamètre environ et ensuite un gaufrage qui s'accroît avec le vieillissement de la feuille. Mais les plantes infectées ne montrent pas sur leur feuillage les zones jaunes ou blanches inégalement réparties de part et d'autre de la nervure médiane et qui sont caractéristiques de la panachure infectieuse. Il semble donc que les travaux de Lilian R. FRASER permettent de conclure que la frisolée est provoquée par un virus distinct de celui des différentes formes de psorose et qu'il est également probable qu'il n'est pas absolument identique à celui de la panachure infectieuse.

Les souches californiennes étudiées par FAWCETT, KLOTZ et WALLACE devaient donc être porteuses de divers virus dont ceux de la psorose écaillée, du crinkly leaf et de la panachure infectieuse.

Au cours de ces trois dernières années la frisolée et la panachure infectieuse ont été également observées en Floride par GRANT et SMITH, en Corse par VOGEL et BOVÉ, et l'auteur au Maroc.

Les travaux de GRANT et CORBETT, qui aboutirent en 1960 à la réussite de la transmission mécanique de la panachure infectieuse à des plants de citrus et de légumineuses, sont d'une importance capitale, car c'est la première fois qu'un virus des agrumes est transmis mécaniquement. Cette découverte déborde largement le cadre de la simple étude de la panachure infectieuse, car l'application, avec succès, des méthodes de transmission mécanique à d'autres virus des agrumes devrait permettre de réaliser des progrès importants et rapides dans les domaines de la purification, de la sérologie et des méthodes d'indexage.

Mise en évidence de la maladie au Maroc

Nous allons maintenant exposer de quelle façon nous avons pu réaliser les tests qui nous ont permis de diagnostiquer d'une façon certaine la « panachure infectieuse — frisolée » au Maroc.

Les arbres suspects, que nous avons signalés au début de cet exposé, avaient subi au cours de l'hiver 1961-62 une sécheresse exceptionnelle en janvier-février. Au Maroc cette période de l'année est normalement plu-

vieuse et correspond à celle du repos végétatif, aussi les agrumiculteurs n'ont-ils pas songé, à irriguer leurs arbres. Pourtant ces derniers avaient souffert du manque d'eau car en avril la floraison anormalement abondante et l'aspect jaunâtre du feuillage l'ont prouvé.

Il est possible que ce mauvais état des arbres ait stimulé l'apparition des symptômes de la « panachure infectieuse — frisolée » sur les sujets infectés. GRANT et SMITH signalent qu'en Floride, c'est à la suite de l'hiver particulièrement rigoureux de 1957 qu'il a été possible d'observer sur quelques feuilles de plants de pomélo un gaufrage et des taches caractéristiques de la panachure infectieuse et qu'au cours des deux années suivantes les nouvelles feuilles qui se développèrent avaient, d'une façon générale, une apparence saine.

Dans le verger que nous avons étudié, les panachures des jeunes pousses du printemps 1962 s'estompèrent au cours de l'été, comme des symptômes foliaires de psorose, mais le gaufrage persista. Les jeunes pousses de l'été et de l'automne ne montrèrent aucun symptôme caractéristique de la maladie.

Au cours du printemps 1963 il fut de nouveau possible d'observer, sur les arbres repérés, des feuilles gaufrées et panachées mais en beaucoup moins grande quantité qu'en 1962.

Il semble donc que la période hivernale, quand elle est particulièrement dure pour la végétation des citrus, soit un facteur important dans la stimulation de l'apparition des symptômes de la maladie.

GRANT et SMITH à la suite de ces observations démontrèrent qu'il était utile, pour mettre en évidence la panachure infectieuse, de tailler et d'effeuiller énergiquement les plantes indicatrices afin de stimuler l'apparition des symptômes de la maladie.

Pour réaliser nos expériences nous avons donc utilisé cette méthode.

Les jeunes semis devant être inoculés ont été taillés de façon à ne leur laisser qu'une tige principale de 15 à 20 cm puis toutes les feuilles ont été enlevées sauf les deux dernières du haut. Comme inoculum nous avons utilisé des morceaux de feuilles gaufrées et marbrées qui ont été insérés sous l'écorce de la tige de la plante indicatrice immédiatement en dessous de l'attache d'une feuille.

Après une semaine environ, quand le jeune plant était de nouveau en végétation, nous avons supprimé les deux dernières vieilles feuilles ainsi que toutes les pousses, sauf celle placée juste au-dessus du point d'inoculation. En procédant de cette façon, nous avons observé, 23 jours après l'insertion du morceau de feuille, l'apparition sur les jeunes pousses

des symptômes de la psorose, de la panachure infectieuse et de la frisolée, tels que mouchetures, taches blanches et jaunes, zones jaune pâle disposées de façon dissymétrique par rapport à la nervure médiane, torsion, gaufrage.

Ces essais de transmission par inoculation ont porté sur les jeunes plants suivants.

RÉFÉRENCES DES ARBRES SUSPECTS	SEMIS DE CITRON EUREKA en pot	SEMIS DE BIGARADE en pot	SEMIS DE CITRON EUREKA en pleine terre	TOTAL
A 16	3	3	3	9
B 12	3	3	3	9
B 22	3	3	3	9
C 22	3	3	4	10
Témoins	3	3	3	9
Total	15	15	16	46

— Date d'inoculation : 18 mai 1962.

— Observations des premiers symptômes de panachure infectieuse : 9 juin 1962.

Comme pour les arbres en plein champ, les symptômes de panachure sur les premières pousses de la plante indicatrice s'estompèrent au cours de l'été alors que le gaufrage s'accrut. Sur les pousses d'été et d'automne les feuilles n'étaient, en général, ni panachées ni gaufrées.

A la suite des travaux de GRANT et CORBETT sur la transmission mécanique du virus de la panachure infectieuse, nous avons, à la fin du mois de mars 1963, prélevé des jeunes feuilles sur les plants malades d'oranger Washington Navel repérés.

Au matériel végétal récolté on a ajouté une solution de saccharose à 20 % et du charbon activé, puis les feuilles ont été congelées pendant 12 heures à la température de -15°C . L'inoculation mécanique des jeunes plants de citronnier, de bigaradier et de *Vigna sinensis* « Lady Finger » et « Black Cowpea » a été réalisée en saupoudrant les feuilles de carborundum et en les frottant avec de la gaze saturée de jus. Nous n'avons enregistré des réactions positives, environ 1 mois après l'inoculation, que sur quelques plants de *Vigna sinensis* qui présentèrent un éclaircissement des nervures et des torsions du limbe.

Plus tard on observa, chez ces mêmes plants infectés, un net rabougrissement et une chute de feuilles, enfin l'apparition de nécroses sur la tige provoqua la mort de certains sujets. L'échec de la transmission mécanique sur les plants de citronnier et de bigaradier peut avoir un

rapport avec l'âge trop avancé des feuilles. La température élevée au moment de l'inoculation a pu, aussi, jouer un rôle néfaste.

Conclusion

Nous avons donc mis en évidence l'existence de la « panachure infectieuse — frisolée » des citrus au Maroc. Comme en Californie, Floride et Corse, le virus de cette maladie se présente associé à celui de la psorose, ce qui ne semble pas être le cas en Australie.

Nos observations ne concernent que quelques plants, mais il est vraisemblable que cette maladie affecte un plus grand nombre d'arbres. Pour le moment nous ne connaissons pas avec précision dans quelle mesure le virus affecte la vitalité, le développement, la longévité, la productivité des arbres malades. Mais il ne fait aucun doute qu'il doit jouer un rôle dépressif. Il est donc recommandé aux agrumiculteurs et aux pépiniéristes d'être attentifs dans le choix de leurs pieds-mères et d'éliminer les arbres suspects afin d'éviter une diffusion de la maladie.

Manuscrit déposé le 12.7.63

PLANCHES

Légendes des illustrations

PLANCHE I : Feuille de semis de citronnier Eureka auquel on a inoculé la « panachure infectieuse-frisolée ». Présence de petites taches transparentes rondes de 1 mm de diamètre environ (en haut) — Feuille de bigaradier auquel on a inoculé la « panachure infectieuse-frisolée ». Gaufrage et petites taches transparentes (en bas).

(Photo INRA - F. BERNARD)

PLANCHE II : Torsion et gaufrage des feuilles de la pousse de printemps 1963 d'un semis de bigaradier auquel on a inoculé le virus de la « panachure infectieuse-frisolée » le 18 mai 1962 (en haut) — Jeune rameau avec feuilles de la pousse au printemps 1963 d'un semis de bigaradier auquel on a inoculé le virus de la « panachure infectieuse-frisolée » le 18 mai 1962 (en bas).

(Photo INRA - F. BERNARD)

PLANCHE III : Oranger Washington Navel âgé de 12 ans atteint de « panachure infectieuse-frisolée » — Feuilles de la pousse du printemps 1962 : éclaircissement des nervures et arrêt de leur croissance ; torsion-gaufrage ; zones décolorées.

(Photo H. CHAPOT)



PLANCHE I

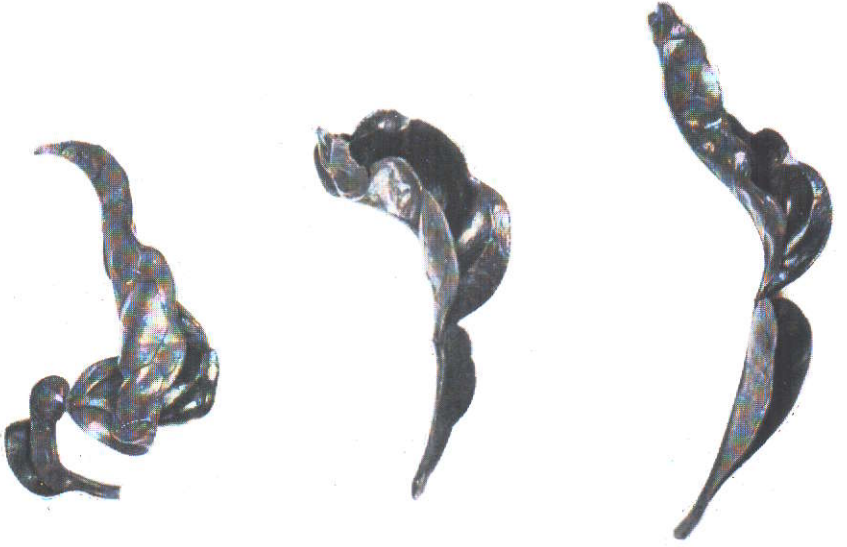


PLANCHE II



PLANCHE III

ملخص

أخبر المؤلف عن اكتشاف «جرثوم فاريكاسيون كرينيكلايف» وهو جرثوم يسبب خطوط متغيرة الألوان وميجدة للحوامض بالمغرب. وهذا المرض الجرثومي كان قد أعلن عنه كذلك في كاليفورنيا وكورسيكا وأستراليا. خلال عشرين سنة لوحظ أن هذا الداء لم يكن إلا شكلا من (بسوروز). لأنه كان دائما مصحوبا بأعراض هذا المرض ولكن أخيرا برهن Lilian R. FRASER على أن مرض التجدد بأشجار الحوامض في أستراليا مصاب بجرثوم يختلف عن جرثوم (بسوروز)

RÉSUMÉ

L'auteur rapporte la découverte de « l'infectious variegation-crinkly leaf » (panachure infectieuse - frisolée) des citrus au Maroc. Cette maladie à virus a été également signalée en Californie, Floride, Corse et Australie. Pendant une vingtaine d'années on a considéré que cette affection n'était qu'une forme de psorose car elle était toujours accompagnée des symptômes de cette maladie. Mais dernièrement Lilian R. FRASER a démontré qu'en Australie la frisolée du citronnier est due à un virus distinct de celui de la psorose.

RESUMEN

El autor relata el descubrimiento de la «infectious variegation - crinkly leaf» (matices infecciosas con encrespamiento de las hojas) de los citrus en Marruecos. Esta enfermedad producida por virus fué igualmente señalada en California, Florida, Córcega y Australia. Durante unos veinte años se ha considerado esta afección como forma de psoriasis, pues siempre se acompañaba de los síntomas de esta enfermedad. Pero, últimamente Lilian R. FRASER demostró que en Australia el encrespamiento de las hojas del limonero es causado por un virus distinto del de la psoriasis.

SUMMARY

The author gives an account of the discovery of the infectious variegation - crinkly leaf on citrus in Morocco. This virus disease has been also noticed in California, Florida, Corsica and Australia. During about twenty years this disorder was considered to be a kind of psoriasis because it was always going with the symptoms of this disease. But recently Lilian R. FRASER proved that in Australia the crinkly leaf on lemon-tree is due to a different virus from the psoriasis one.

BIBLIOGRAPHIE

1. FAWCETT, H.S. and A.A. BITANCOURT — 1943. Comparative symptomology of psorosis varieties on citrus in California. — *Phytopathology* 33, pp. 837-864.
2. FAWCETT, H.S. and L.J. KLOTZ — 1939. Infectious variegation of Citrus. — *Phytopathology* 29, pp. 911-912.
3. FRASER, Lilian — 1961. Lemon crinkly leaf virus. — *Proc. 2nd Conf. Inter. Organization Citrus Virol.* 1961, pp. 205-210.
4. GRANT, T.J. and M.K. CORBETT — 1961. Mechanical transmission of infectious variegation virus in citrus and noncitrus hosts. — *Proc. 2nd Conf. Inter. Organization Citrus Virol.* 1961, pp. 197-204.
5. GRANT, T.J. and P.F. SMITH — 1960. Infectious variegation of citrus found in Florida. — *Plant Disease Reporter* 44, pp. 426-429.
6. KLOTZ, L.J. and H.S. FAWCETT — 1941. *Color handbook of citrus diseases.* — University of California Press, Berkeley and L.A.
7. VOGEL, S.R. et J.M. BOVÉ — 1963. L'état sanitaire des agrumes en Corse. — V. Crinkly leaf (frisolée) Infectious variegation (panachure infectieuse). — *Fruits*, vol. 18, 3, pp. 115-121.
8. WALLACE, J.M. — 1957. Virus strain interference in relation to symptoms of psorosis disease of citrus. — *Hilgardia*, 27, pp. 223-246.
9. WALLACE, J.M. — 1959. A half century of research on psorosis citrus virus diseases. — *Univ. of Cali. Divis. of Agric. Sci.*, pp. 5-21.