

DECOUVERTE DE 8 CAS DE TRISTEZA

parmi un lot de plants âgés de citrus introduits au Maroc

J. CASSIN

SOMMAIRE

Historique

Données générales sur la tristeza

- comportement des arbres porteurs du virus de la tristeza
- transmission et propagation de la maladie
- détection de la maladie

Situation de la tristeza dans les zones agrumicoles du Bassin méditerranéen

Situation de la tristeza au Maroc

Conclusion

La tristeza a, dans certaines régions agrumicoles du monde, détruit en quelques années, la plupart des citrus greffés sur bigaradier. C'est une des maladies des végétaux les plus destructrices connues jusqu'à présent.

Son importance économique a suscité de nombreuses études, aussi nous a-t-il semblé utile d'en faire succinctement le bilan, afin de faciliter une meilleure compréhension des problèmes posés par la tristeza.

Historique

Tout en suivant les principales étapes de la connaissance de cette affection, nous verrons sa diffusion dans le monde, Bassin méditerranéen excepté.

En 1936, une nouvelle maladie des citrus causant de graves dégâts est signalée dans la région de Bella Vista (Argentine) [10], mais il semble

qu'elle existait déjà dans cette région depuis 1929-1932. Les dépérissements intéressent surtout les orangers greffés sur bigaradier ; ces arbres montrent en effet un jaunissement généralisé du feuillage, une défoliation prématurée, une chute de fleurs et de fruits et une désorganisation du cortex des jeunes racelles qui entraîne la mort des arbres. Cette affection est nommée « podredumbre de las raicillas » (pourriture des racelles).

Entre 1937 et 1943, BITANCOURT [3-4-5-6] signale cette maladie dans la région de São Paulo (Brésil) sous le nom de « tristeza des agrumes ». Il met au point un test rapide pour déceler l'affection en utilisant un réactif iodé qui permet de mettre en évidence une accumulation de l'amidon au-dessus du point de greffe des sujets malades.

En octobre 1944, des orangers Washington Navel et Valencia, greffés sur bigaradier dans la Vallée de San Gabriel (Californie), sont atteints d'un dépérissement appelé « quick decline » [8-21]. On remarque que les arbres greffés sur oranger et *Poncirus trifoliata* restent indemnes.

En 1945, on estime que 80 % des arbres du district de Rio de Janeiro sont atteints, que la production dans l'Etat de São Paulo a diminué de moitié en 3 ans et qu'en Argentine, dans la région côtière, 2 millions d'arbres sont morts.

En 1946, FAWCETT et WALLACE [16] mettent en évidence, à la suite d'essais d'inoculation par greffage, que le quick decline est dû à un virus. La même année, au Brésil, MENEGHINI [26] rapporte que la maladie de la tristeza est transmise par le puceron noir des citrus (*Toxoptera citricidus* KIRK.).

En Afrique du Sud, OBERHOLZER, en 1947, [30] suppose que les réactions d'incompatibilité du bigaradier avec d'autres espèces de citrus, constatées dans ce pays depuis 1900 et également à Java (1931-34-35-37-MALGIELSE, OCHSE, TOXOPEUS) et dans certaines régions des Indes, sont certainement en relation directe avec celles de la tristeza et du quick decline.

En Australie, en 1948, MC ALPIN, PARSAL, ROBERTS et HOPE [24] décrivent la maladie du « bud union decline » — qui aurait été observée pour la première fois en 1941 — et considèrent que cette affection est identique à la tristeza.

En 1949, HUGHES et LISTER [22] rapportent l'existence de la « lime disease » (maladie de la lime) en Gold Coast (actuel Ghana). L'affection est caractérisée par l'éclaircissement des nervures des jeunes feuilles et la présence de cannelures dans le tronc et les branches des sujets malades.

La même année, en Afrique du Sud, OBERHOLZER, MATHEWS et STIEMIE [31] attirent l'attention sur un trouble grave des pomélos qu'ils appellent « stem pitting ». En 1950 COSTA, GRANT et MOREIRA [13] pensent que cette dernière maladie présente les mêmes caractères généraux que la tristeza au Brésil, et notamment les cannelures du bois du tronc et des branches.

La même année SCHNEIDER, WALLACE et DIMITMAN [40] mettent au point un test histologique de la tristeza. L'examen anatomique de coupes radiales dans l'écorce au niveau du point de greffe d'arbres malades, révèle que les tubes criblés sont nécrosés du côté du bigaradier.

En 1951, le stem pitting du pomélo est reconnu en Argentine par DUCHARME, KNORR et BANFI, au Brésil par GRANT, COSTA et MOREIRA [13], au Congo belge par STEYAERT et VANLAERE [45], et en Australie par MC ALPIN. La même année DICKSON, FLOCK et JOHNSON [15] signalent que le virus de la tristeza a été transmis par le puceron *Aphis gossypii* GLOVER. Ce n'est pas un vecteur efficace mais il peut causer une extension sérieuse de la maladie en cas de fortes populations. En octobre 1951, OPITZ [33] note que le citrange Troyer — hybride d'oranger Washington Navel et de *Poncirus trifoliata* — s'est révélé être résistant à la gommosse et tolérant au virus du quick decline. On recommande son utilisation comme porte-greffe des orangers Valencia et Navel. BATCHELOR et BITTERS [1] signalent aussi l'intérêt du citrange Troyer ainsi que celui du mandarinier Cléopâtre. Toujours en 1951 WALLACE et DRAKE [48] font observer que la décoloration des nervures et le stem pitting du limettier acide (*Citrus aurantifolia* SWINGLE) infecté expérimentalement par la tristeza, permettent un diagnostic rapide. Le limettier acide est donc considéré comme une excellente plante indicatrice de la tristeza.

En 1952, GIACOMETTI et STOREY rapportent l'existence du quick decline aux îles Hawaï, et GRANT en Floride [18].

En 1953, Lilian FRASER, en Nouvelle Galles du sud (Australie) rapporte une réaction qu'elle appelle « seedling yellows » sur jeunes plants de citronnier Eureka issus de semis, inoculés avec certaines souches de tristeza. MC CLEAN en Afrique du Sud [25] et WALLACE en Californie [51] observent également le seedling yellows. D'après certains de ces virologues il semblerait que cette affection soit causée par une lignée du virus de la tristeza, mais elle n'est pas toujours présente sur les plants infectés.

En 1954, COHEN et KNORR [12] remarquent qu'en Floride plus de 90 % des arbres reconnus atteints par la tristeza présentent sur la face interne du porte-greffe bigaradier, juste en dessous du point de greffe, des trous minuscules (pinholing) et des alvéoles polygonaux (honeycombing).

En Floride également et la même année, NORMAN et GRANT [29] signalent que deux espèces de pucerons, *Aphis spiraecola* PATCH et *Aphis gossypii* GLOVER, pouvaient transmettre le virus du quick decline. Toujours en 1954, WALLACE et DRAKE [49] trouvent que 38 plants de citron Meyer sur 40 étudiés en Californie, sont infectés par le virus de la tristeza. Tous les citrons Meyer cultivés ont pour origine un seul plant importé de Chine en 1908. OLSON et MC DONALD [32] remarquent au Texas, que 17 variétés de Satsuma et le citron Meyer sont porteurs du virus de la tristeza. Les arbres infectés sont cultivés, d'une façon générale, dans des zones où la maladie n'a pas encore été découverte. Les facteurs impliqués dans l'apparente absence de transmission du virus de ces plants aux autres variétés environnantes ne sont pas encore connus de façon satisfaisante.

En 1957, GRANT [19] à la suite de divers essais, a obtenu des greffons indemnes des virus de la psorose et de la tristeza, après que des plants infectés de ces deux maladies aient été exposés pendant 66 à 100 jours à une température de 37-40° C. Toutefois seules les jeunes pousses qui se sont développées pendant le traitement sont indemnes des virus de la tristeza et de la psorose. Le même auteur et HIGGINS [20] rapportent toujours en 1957, après des observations et des travaux entrepris depuis 1951, qu'il existe plusieurs lignées du virus de la tristeza dont une bénigne, une moyenne et une virulente. Des essais de protection croisée ont donné des résultats variables.

En 1958, PEIRIS et BERTUS [34] signalent l'existence de la tristeza à Ceylan, VASUDEVA et CAPOOR dans l'Etat de Bombay (Indes) [47], DE CAMPOS VIEIRA au Mozambique en 1959 [14], KNORR, MALAGUTI et SERPA au Venezuela en 1960 [23], BIGORNIA et CALICA aux Philippines en 1961 [2], TANAKA et YAMADA au Japon en 1961 [46].

Jusqu'à une époque encore récente on considérait que seuls le pomélo et le limettier acide atteints de tristeza manifestaient des symptômes de stem-pitting, mais à partir de 1959, GRANT, MOREIRA, SALIBE et Victoria ROSSETI observèrent, au Brésil, du stem pitting sur la variété d'orange Pera.

Données générales sur la tristeza

Le virus de la tristeza a donc pour lieu d'origine le sud-est asiatique. Il a ensuite été introduit, en l'espace de 50 à 60 ans, dans la plupart des zones agrumicoles du monde, à la faveur des introductions de greffons et de jeunes plants infectés. L'importance de la diffusion ultérieure de l'infection dans une région donnée est assurée en partie par le greffage des souches malades, mais surtout par la présence d'insectes vecteurs plus ou moins efficaces.



FIG. 1 : Plant d'oranger Valencia Late atteint de tristeza
(Photo INRA - J.F. BERNARD)

Comportement des arbres porteurs du virus de la tristeza

1. Variétés d'agrumes greffées sur bigaradier

Au niveau du point de greffe les tubes criblés sont nécrosés dans la partie bigaradier. La sève élaborée n'alimente plus les racines qui se dévitalisent (test de BITANCOURT, accumulation de l'amidon dans les tissus du greffon). Les radicelles ne sont plus fonctionnelles et pourrissent, la frondaison déperit. Cinq à six mois peuvent s'écouler entre l'apparition des premiers symptômes et la mort des arbres, quelquefois cependant, certains se rétablissent partiellement mais ils restent chétifs toute leur vie.

Le citronnier greffé sur bigaradier est également atteint d'une nécrose des tubes criblés, mais elle est sans rapport avec la tristeza ; d'ailleurs, la combinaison citronnier-bigaradier est tolérante au virus de la tristeza.

Au sujet de la réaction des tissus des citrus au virus de la tristeza, une théorie suppose que, suivant les variétés, d'une part les tissus de la frondaison (du greffon) peuvent être soit tolérants (T) au virus, soit non tolérants (N), et d'autre part, indépendamment du caractère de tolérance, la multiplication du virus dans ces tissus peut être soit nulle ou réduite (M_0) soit active (M_a).

Les tissus du porte-greffe peuvent aussi présenter, suivant les variétés, à l'égard du virus les caractères de tolérance (T) ou de non-tolérance (N) ; ils ne portent pas les caractères M_0 ou M_a parce que le virus ne s'y multiplie que peu ou pas. Nous avons alors des greffages pouvant présenter l'une ou l'autre des 8 combinaisons mathématiquement possibles entre ces caractères. Seules les greffes donnant l'une ou l'autre des 5 combinaisons suivantes peuvent survivre à la virose en question :

$$TM_aT, TM_0N, TM_0T, NM_0N, NM_0T$$

quant aux greffes donnant une des trois combinaisons suivantes

$$TM_aN, NM_aN, NM_aT$$

(où la multiplication du virus est active, mais où les tissus soit du greffon, soit du porte-greffe ne sont pas tolérants) elles ne peuvent pas être viables.

Le tableau suivant résume les différentes combinaisons greffon-porte-greffe.

	GREFFON	PORTE-GREFFE		
Combinaisons viables à l'égard de la virose	}	TM_n	T	T = tolérance N = non tolérance M_0 = multiplication du virus nulle
		TM_0	N	
		TM_a	T	
		NM_0	N	
		NM_0	T	
Combinaisons non viables à l'égard de la virose	}	TM_n	N	M_n = multiplication du virus active
		NM_n	N	
		NM_n	T	

Les porte-greffe les plus couramment recommandés sont l'oranger, le mandarinier Cléopâtre, le *Poncirus trifoliata*, le citrange Troyer, le Rough Lemon et la lime Rangpur.

2. Plants issus de semis atteints de tristeza

La grande majorité des variétés cultivées « franc de pied » ne présentent aucun symptôme de la maladie. Seuls le pomélo (*Citrus paradisi*

MACF.) et le limettier acide (*Citrus aurantifolia* SWINGLE) qu'ils soient issus de semis ou greffés sur des porte-greffe tolérants, présentent le stem pitting à des degrés plus ou moins sévères. L'affection réduit fortement la vitalité des sujets et peut entraîner leur mort.

L'avenir de ces deux espèces de citrus est donc sérieusement compromis dans les zones où sévit la tristeza, car aucune protection ne peut, pour le moment, être envisagée.

Transmission et propagation de la maladie

Le principal insecte vecteur du virus de la tristeza est le puceron noir des citrus *Toxoptera citricidus*. Il existe dans toutes les régions tropicales et équatoriales du monde, que ce soit en Asie, Afrique, Amérique ou Océanie. Cette espèce est inconnue aux Etats-Unis et dans le Bassin méditerranéen. Les pucerons *Aphis gossypii* et *spiraecola* ne sont pas considérés comme des vecteurs efficaces du virus. En conséquence, la maladie de la tristeza peut se manifester suivant deux comportements différents, l'un est foudroyant quand le virus est introduit dans un pays où vit le *Toxoptera citricidus* (Argentine, Brésil) et l'autre, quand ce puceron est absent, tend à ressembler à celui des maladies à virus essentiellement transmises par greffage.

Dans le Bassin méditerranéen, des plants atteints de tristeza ont été trouvés en Italie, Israël, Egypte, Chypre et Algérie et apparemment le virus n'a été diffusé ni par les *Aphis gossypii* et *spiraecola* ni par *Toxoptera aurantii* ; seuls quelques cas de propagation par greffage ont été enregistrés. Des cas semblables de tristeza viennent d'être mis en évidence au Maroc sur 8 plants d'agrumes âgés d'une quinzaine d'années. Toutefois en Californie et en Floride, on a constaté dans certains cas que les pucerons *Aphis gossypii* et *spiraecola* sont responsables d'une lente diffusion de la maladie ; récemment en Espagne la tristeza s'est manifestée brutalement sous une forme dangereuse en l'absence de *Toxoptera citricidus*.

Toutes ces considérations semblent justifier les études et dispositions prises au Maroc pour éviter l'introduction du virus de la tristeza et pour lui faire face dans le cas où elle se déclarerait.

Détection de la maladie

Le simple examen visuel d'un arbre suspect ne peut pas permettre d'établir avec certitude un diagnostic car, pour des plants greffés malades, certaines combinaisons de porte-greffe-greffon étant tolérantes à la tristeza, on ne peut observer aucun symptôme d'affaiblissement qui puisse avoir un rapport quelconque avec la présence du virus. Pour les variétés greffées sur porte-greffe sensibles, les symptômes de dépérissement plus

ou moins brutal peuvent être attribués à d'autres causes ayant provoqué de graves lésions des racines.

Pour établir un diagnostic sûr de l'infection, il faut tester les arbres suspects en prélevant sur ces derniers des yeux, des morceaux d'écorce ou de feuille que l'on inocule, par greffage, à des jeunes semis de lime Mexicaine (ou autres variétés à petits fruits de *Citrus aurantiifolia* SWINGLE). Si le virus de la tristeza est présent, les nouvelles feuilles produites sur limettier montrent, dans un délai de 1 à 3 mois, un éclaircissement des nervures ; d'autre part, des symptômes de stem pitting apparaissent sur la tige principale et sur les rameaux (en un laps de temps variant de 2 à 10 mois après l'inoculation).

Les plants de limettier doivent être cultivés à l'abri des insectes. Le test histologique de SCHNEIDER pratiqué sur le pied-mère suspect permet d'obtenir des résultats très rapides.

Situation de la tristeza dans les zones agrumicoles du Bassin méditerranéen

Jusqu'à une époque encore récente, les régions agrumicoles du Bassin méditerranéen semblaient avoir été épargnées par la tristeza.

L'absence dans ce secteur de *Toxoptera citricidus* KIRK. — vecteur efficace du virus — paraissait être une garantie suffisante, dans le cas de l'introduction de la maladie, contre les effets dévastateurs de l'infection, semblables à ceux observés en Argentine et au Brésil entre 1935 et 1945.

Quand WALLACE et DRAKE [49] ainsi qu'OLSON et MC DONALD [32] en 1954 mirent en évidence que le citron Meyer et certaines variétés de Satsuma étaient porteurs du virus de la tristeza, il ne faisait aucun doute, puisque ces variétés avaient été introduites depuis très longtemps dans le Bassin méditerranéen, que la maladie devait certainement exister dans cette zone.

En l'absence d'un insecte vecteur efficace, et étant donné que la souche de tristeza du citron Meyer n'a apparemment jamais été transmise naturellement à d'autres variétés, le danger n'était que « potentiel ». Mais que le virus puisse devenir transmissible (par exemple par surgreffage de citronnier Meyer), ou que des races locales de pucerons se révèlent être des vecteurs plus ou moins efficaces du virus, ce ne sont pas là des éventualités à négliger.

Les enquêtes et travaux effectués dans divers pays ont permis d'avoir une meilleure connaissance de ces problèmes.

Israël

En 1956, REICHERT, WALLACE, BENTAL et WINOCOUR [50] montrent que les citronniers Meyer de ce pays étaient porteurs du virus de la tristeza.

En 1957, REICHERT et BENTAL [35] mettent en évidence que 8 variétés introduites entre 1933 et 1937 d'Australie, d'Afrique du Sud et de Floride sont atteintes de tristeza. Il s'agit des variétés de mandarine Ellendale, Beauty of Glen Retreat, Cape Naartje Platskill, Emperor, Oneco, Fewtrell's early, de l'orange Paperrind St Michel et du pomélo Wheneey. Il ne semble pas que le virus ait été diffusé au voisinage des arbres infectés.

En 1960, REICHERT, BENTAL, GINSBURG et YOFFE [37] découvrent, à la suite d'une enquête portant sur l'examen de 8 000 orangers Shamouti, que 82 plants âgés de 20 à 60 ans, dont 45 greffés sur bigaradier et 37 sur limette douce, étaient atteints de tristeza. Les auteurs écartent l'hypothèse d'une transmission par insecte. Ils pensent que des greffons malades introduits de l'étranger ont été greffés sur bigaradier. Les plants dépérissants auraient été surgreffés avec de l'orange Shamouti. Du bois de greffe prélevé sur ces arbres serait à l'origine des orangers actuellement reconnus malades.

Chypre

Le pomélo Cecily introduit de l'étranger a été reconnu porteur du virus de la tristeza, mais on n'a pas constaté une diffusion de l'infection.

Italie

En 1956, Russo [39] rapporte que des citronniers Meyer introduits des Etats-Unis en 1928 et des mandariniers Satsuma introduits du Japon en 1899 étaient atteints de tristeza. Ces variétés après 28 et 57 ans de présence n'ont apparemment pas contaminé les vergers d'agrumes italiens.

Algérie

En 1957, FREZAL [17] confirme à son tour que les citronniers Meyer de ce pays sont bien infectés par la tristeza.

Egypte

En 1958, NOUR EL DIN et FAYER BISHAY [28] signalent avoir trouvé 4 arbres porteurs du virus de la tristeza. Il s'agit de 2 bergamotiers, 1 oranger de la variété Tanarif et 1 oranger Valencia Late. Les auteurs n'indiquent pas de quel pays sont originaires les greffons et les jeunes plants. Des inspections dans les vergers voisins ont permis de conclure que le virus n'a pas été diffusé.

Espagne

Après le sévère hiver de 1956 où des températures de -7° C ont été enregistrées dans certaines zones agrumicoles du pays, des symptômes de dépérissement étaient observés en 1957. Ces troubles furent d'abord attribués aux dégâts causés par le gel, mais dès 1958 on soupçonna la tristeza.

La présence de cette maladie fut confirmée par les réactions positives obtenues dans les inoculations de greffons d'arbres suspects sur lime Mexicaine.

La région d'Alcira-Carcagente-Corbera est sévèrement touchée par l'infection ; on estime que 70 % des arbres de certaines zones sont mourants ou morts. Les pertes seraient de l'ordre de plusieurs centaines de milliers d'arbres.

On soupçonne que le virus de la tristeza a été introduit en Espagne depuis fort longtemps mais pour le moment on ne connaît pas de façon sûre les facteurs qui sont responsables de la brutale manifestation et diffusion de la maladie. Quelques hypothèses sont proposées, certaines font valoir qu'une longue période d'incubation peut quelquefois être nécessaire pour que l'action du virus fasse apparaître la nécrose des tubes criblés, ou qu'un facteur, jusqu'à présent inconnu, soit indispensable pour que la maladie se manifeste ; d'autres se basent sur la forte augmentation des populations de pucerons du printemps 1957 — favorisée par la végétation jeune et excessive consécutive au gel de l'hiver 1956 — pour lui attribuer un rôle important dans la diffusion de la maladie. Même en l'absence de *Toxoptera citricidus*, le grand nombre des autres pucerons, considérés normalement comme vecteurs peu efficaces, aurait permis la transmission du virus. De nombreuses études sont nécessaires pour résoudre ces problèmes qui nous intéressent d'une façon toute particulière du fait de la proximité de l'Espagne.

Situation de la tristeza au Maroc

Comme de nombreux autres pays agrumicoles, le Maroc a introduit il y a environ 30 ans le citron Meyer. Son greffage sur bigaradier a toujours donné de mauvais résultats : les plants sont peu vigoureux, chlorotiques ou moribonds, et meurent souvent au bout de quelques années. Au contraire les arbres greffés sur Rough Lemon végètent remarquablement bien.

Nous avons à notre tour, dans un but de vérification, testé plusieurs lignées de citron Meyer cultivées dans les régions de Marrakech, Rabat et Aïn Taoujdat. Tous les plants sauf un se sont révélés être infectés par la tristeza :

- date d'inoculation : du 10.7 au 6.10.59 ;
- observation de la décoloration des nervures des limes Mexicaines par les Dr CHILDS et CARPENTER, décembre 1959 ;
- observation du stem pitting : octobre 1960.

A la Station expérimentale d'Aïn Taoujdat, dans la région de Fès-Meknès, notre attention a été attirée par un plant de citron Meyer qui présente toutes les caractéristiques d'un sujet bien développé, sain et vigoureux. Actuellement, le contrôle de l'identité du porte-greffe est en cours, mais on suppose qu'il s'agit du bigaradier. Cet arbre a été, jusqu'à présent, testé sur lime Mexicaine les 10.6.61 et 7.6.62 et les résultats semblent démontrer qu'il est indemne de tristeza. WALLACE et DRAKE avaient déjà signalé dès 1954 qu'il était possible de trouver quelques plants de citronnier Meyer sain, le clone Texan « Ricketts » en est un exemple. Il est possible d'obtenir des greffons sans virus d'arbres infectés de certaines variétés.

Donc si notre pied-mère de citron Meyer est confirmé être indemne de tristeza, il représente un certain intérêt pour la fourniture de greffons pouvant être utilisés sur bigaradier.

D'autre part, au cours de nos inspections phytosanitaires nous avons rencontré des arbres présentant des types de dépérissement plus ou moins graves.

Entre le 10 juillet 1959 et le 28 octobre 1961, 116 plants suspects ont été indexés sur lime Mexicaine, et 8 seulement se sont révélés être porteurs du virus de la tristeza. Il s'agissait de 8 arbres de la Station expérimentale de Marrakech. Le verger dans lequel ils ont été repérés a été planté en 1935 avec 272 bigaradiers ; ces derniers ont été greffés à mesure de l'introduction des variétés. Entre 1945 et 1948, il a été importé de Floride un clone de Satsuma Owari qui avait lui-même été introduit du Japon aux Etats-Unis aux environs de 1900 (communication personnelle du Dr J.F.L. CHILDS). Les yeux ont été greffés sur des repousses de 1 an de plants de bigaradiers âgés de 10 à 13 ans, préalablement rabattus. Certaines greffes ont dû périr et être remplacées par des yeux d'autres variétés qui ont contracté l'infection par l'intermédiaire du porte-greffe car les arbres atteints étaient les suivants :

- 5 plants de Satsuma Owari ;
- 1 plant avec une moitié de la frondaison en oranger Valencia et l'autre en Satsuma Owari ;
- 1 plant avec une partie de la frondaison en oranger Washington Navel et l'autre en mandarinier King of Siam ;
- 1 plant d'oranger Valencia Late.

Tous les sujets malades présentent une importante hypertrophie des tissus du scion juste au-dessus du point de greffe. La face cambiale de l'écorce du bigaradier porte-greffe est criblée de petits trous (pinholing) depuis le collet jusqu'à la ligne de greffage, mais cette « criblure » est plus intense dans le fond des cannelures et surtout au niveau de la greffe où les trous, par endroits, s'agrandissent et forment des petites alvéoles polygonales (honeycombing). Le bois est tapissé de petites excroissances en forme de poils qui s'incrudent exactement dans les cavités de l'écorce. Cette dernière est anormalement épaisse au-dessus du point de greffe. La partie du tronc constituée par le bigaradier, au lieu d'être cylindrique, est creusée d'importantes dépressions longitudinales qui lui donnent un aspect irrégulièrement cannelé. Dans le fond des dépressions la densité du « pinholing » est plus forte.

Les yeux prélevés sur les 8 plants ont été inoculés sur lime Mexicaine le 29.6.61. Les symptômes de l'éclaircissement des nervures ont été observés le 3.10.61 et ceux du stem pitting le 16.3.62. Les arbres ont été arrachés ; une enquête effectuée dans les vergers voisins semble indiquer, pour le moment, que le virus n'a pas été diffusé.

L'existence pendant une période de 13 à 16 ans de souches infectées en plein champ semble démontrer qu'au moins dans la zone de Marrakech il n'existe pas d'insecte vecteur du virus de la tristeza.

Mais il serait imprudent, à la suite de ces observations, de tirer des conclusions définitives pour l'avenir, car les régions agrumicoles du Maroc sont très différentes les unes des autres et l'on ne peut pas préjuger, pour chacune d'elle, en fonction des conditions climatiques et faunistiques, si l'introduction d'une souche de la tristeza deviendrait redoutable ou non.

Conclusion

Il importe donc de prendre des dispositions pour se prémunir d'une éventuelle introduction et diffusion de la tristeza au Maroc.

1. L'importation de plants ou de greffons d'agrumes en provenance de tous pays est interdite au Maroc suivant la réglementation des articles 1 et 2 de l'arrêté viziriel du 22 mai 1951. Il est bien évident que la valeur de cette interdiction est fonction, en partie, du civisme et de la conscience du danger de certains agrumiculteurs et pépiniéristes. Le cas de l'Espagne est particulièrement dangereux car des variétés de grande valeur originaires de ce pays, telles que les oranges Doublefine, Washington sanguine, Sanguinelli, Cadenera sont cultivées au Maroc sur une grande échelle, et des nouveautés — parmi lesquelles les oranges Salustiana et Navel Late — ont été introduites assez récemment. Les contacts étroits existant entre les pépiniéristes et agrumiculteurs marocains et espagnols favorisent des

échanges importants de matériel végétal pratiquement incontrôlables, et cela représente un réel danger.

Néanmoins le Maroc ne doit pas être privé du bénéfice qu'il peut retirer de l'introduction de nouvelles variétés ou de sélections intéressantes d'agrumes. Aussi la Station de recherches agrumicoles dispose-t-elle d'un abri de quarantaine dans lequel les nouvelles introductions sont élevées pendant un certain temps sur des séries de différentes plantes indicatrices qui permettent de contrôler si elles sont porteuses ou non des principaux virus connus. D'autre part, des semences sont importées pour l'obtention de sélections nucellaires d'agrumes.

2. Il faut indexer sur lime Mexicaine toutes les variétés introduites depuis les 20 ou 30 dernières années, surtout celles qui sont originaires d'Afrique du Sud, d'Australie, d'Argentine, du Brésil, de Californie et de Floride.

Les enquêtes effectuées en Italie, à Chypre, en Israël, en Egypte et à Marrakech ont révélé que certaines de ces variétés étaient porteuses du virus de la tristeza depuis de longues années dans chacune de ces régions.

Tous les arbres présentant des symptômes de dépérissement doivent être également indexés sur lime Mexicaine.

3. Les principaux porte-greffe réputés tolérants au virus de la tristeza ont été introduits au Maroc, ils seront expérimentés à l'échelon régional avec des variétés d'oranges, de pomélos et de citrons nucellaires. En raison de la compacité du sol de la plupart des zones agrumicoles du Maroc, le Rough Lemon et l'oranger de semis ne sont pas à conseiller comme porte-greffe du fait de leur sensibilité à la gommose à *Phytophthora*. Le mandarinier Cléopâtre et le citrange Troyer sont théoriquement plus prometteurs.

Manuscrit déposé le 25.7.63



FIG. 2 : Oranger Valencia Late atteint de tristezza
Hypertrophie des tissus au-dessus de la ligne de greffage

(Photo INRA - J.F. BERNARD)



FIG. 3 : Satsuma Owari atteint de tristeza
Dépressions longitudinales dans le bigaradier porte-greffe

(Photo INRA - J.F. BERNARD)



FIG. 4 : Oranger atteint de tristeza

En dessous de la ligne de greffage, dans la partie bigaradier, présence de petites excroissances du bois en forme de poils

(Photo INRA - J.F. BERNARD)



FIG. 5 : Satsuma atteint de tristeza

Sur la face interne de l'écorce, en dessous de la ligne de greffage, dans la partie bigaradier, présence de trous d'épingle (pinholing) et d'alvéoles polygonales (honeycombing)

(Photo INRA - J.F. BERNARD)

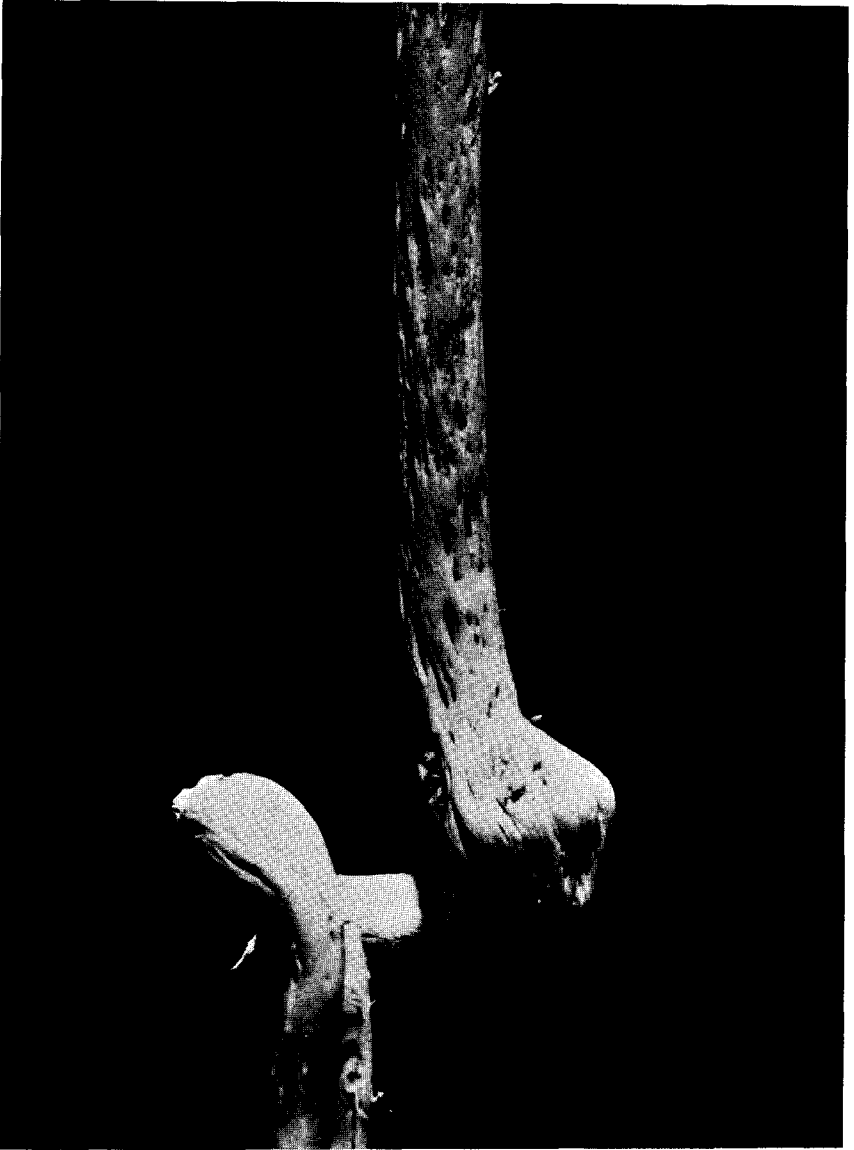


FIG. 6 : Symptômes de tristeza

Stem pitting sur jeune plant de lime Mexicaine inoculé avec un greffon d'oranger atteint de tristeza

(Photo INRA - J.F. BERNARD)

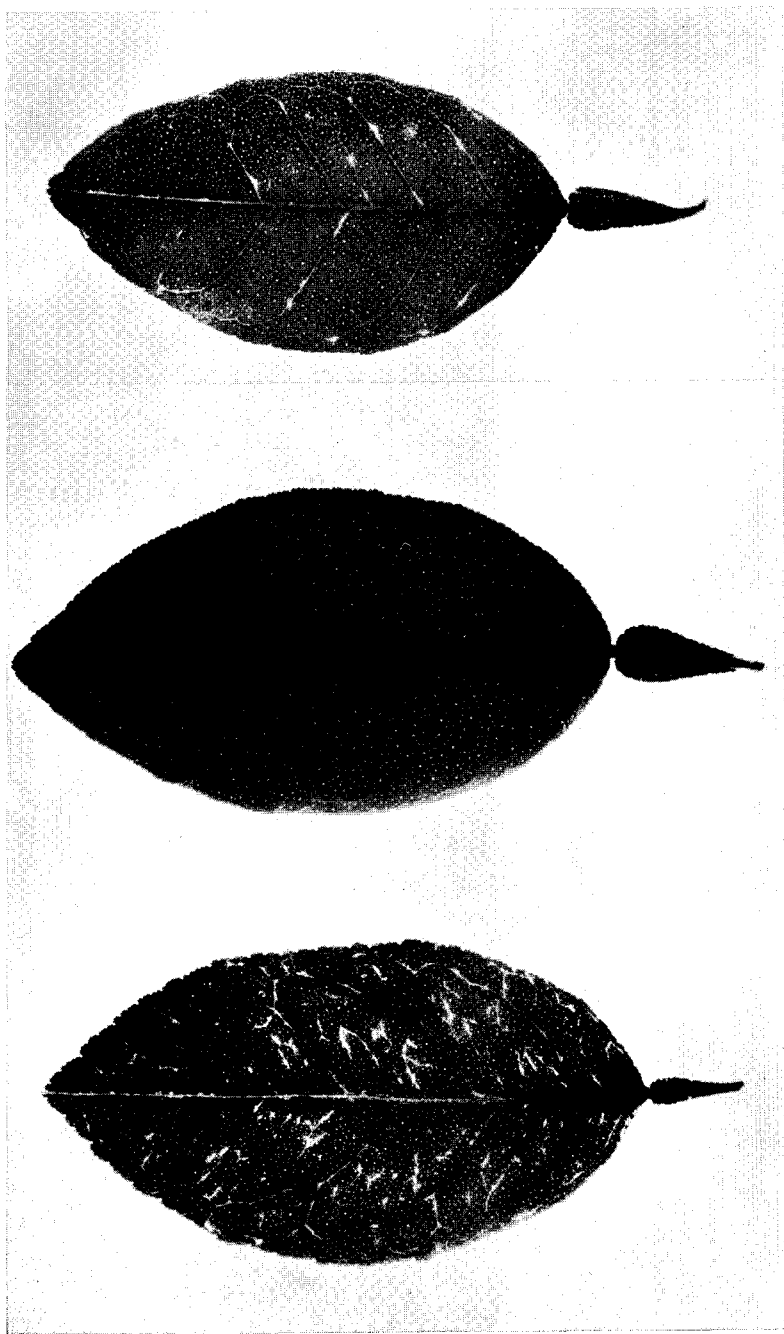


FIG. 7 : Symptômes foliaires de tristeza
Eclaircissement des nervures sur jeunes feuilles de lime Mexicaine inoculée avec
un greffon de Satsuma atteint de tristeza (la feuille centrale est le témoin)
(Photo INRA - J.F. BERNARD)

ملخص

يستعرض المؤلف تاريخ انتشار ومعرفة مرض ترسنتيزا *tristeza*. ففي حوض البحر الابيض المتوسط، فإن الحالة في اسبانيا مقلقة في هذه الآونة فقط. وفي المغرب ثمانية اغراس من الحوامض استجلبت من الخارج منذ 13 الى 16 سنة، اشيع انها حاملة جرثوم ترسنتيزا، فدنب الحشرة في نمل فعالية المرض يبدو انه لم يكن منتشر بعد. ويعدد المؤلف التنظيمات القابلة للاستعمال للتأكد من سلامة المستوردات الجديدة والحد من المرض المحتمل.

RÉSUMÉ

L'auteur fait l'historique de la diffusion et de la connaissance de la maladie de la tristeza. Dans le Bassin méditerranéen, seul pour le moment, le cas de l'Espagne est préoccupant. Au Maroc, 8 plants d'agrumes introduits de l'étranger depuis 13 à 16 ans se sont révélés être porteurs du virus de la tristeza, faute d'insecte vecteur efficace la maladie ne semble pas avoir été diffusée. L'auteur énumère les dispositions à prendre pour se prémunir de nouvelles introductions et pour éventuellement faire face à la maladie.

RESUMEN

El autor expone la evolución histórica de la difusión y del descubrimiento de la enfermedad de la tristeza. Actualmente, en todo el litoral mediterráneo, solamente España tiene una situación preocupante. En Marruecos, 8 plantales de agrios procedentes de países extranjeros desde 13 a 16 años llevaban el virus de la tristeza, pero por falta de insectos vectores eficaces la enfermedad no parece haberse difundido. El autor expone las disposiciones a tomar para precaverse de nuevas introducciones y para defenderse de esta enfermedad.

SUMMARY

The author gives the historical account of the spread and the discovery of the tristeza disease. In the Mediterranean region, for the moment, only the Spanish case is worrying. In Morocco, for 13 to 16 years, 8 citrus sets coming from foreign countries, have been carrying the tristeza virus. This disease does not seem to have been spread because there are no effective vehicle-insect. The author explains the measures to be taken in order to prevent the entrance of new diseased-plants and to eventually face the disease.

BIBLIOGRAPHIE

1. BATCHELOR, L.D. & W.P. BITTERS — 1952. Cleopatra mandarin and Troyer citrange. Two promising rootstocks for California Citrus may replace sweet and sour stocks. — *Citrus Leaves*, vol. 32, 7, pp. 6-11.
2. BIGORNIA, A.E. & CALICA — 1961. Tristeza in the Philippines. — *Proc. 2d Conf. Int. Org. Citrus Virologists*, pp. 101-106.
3. BITANCOURT, A.A. — 1937. La enfermedad del pie del naranjo agrio de Bella Vista. (Podredumbre de las raicillas). — *Min. de Agri. de la Nación*.
4. BITANCOURT, A.A. — 1937. Tristeza. — *Min. de Agri. de la Nación*.
5. BITANCOURT, A.A. — 1943. Uma hipotese sobre a causa da Tristeza dos Citrus. — *O Biologico*.
6. BITANCOURT, A.A. — 1943. Levantamento da Tristeza dos Citrus no estado de São Paulo. — *Bol. 8, Com. Est. da Tristeza*.
7. BRIEGER, F.G. & S. MOREIRA — 1945. Experiencias de cavalos para citrus. — *Bragantia S. Paulo*, vol. 5, 10, pp. 597-658.
8. CAMP, A.F. — 1945. Report on « Quick Decline » inspection in California. — *Citrus Indus*, vol. 26, 6, pp. 5-8.
9. CAMP, A.F. — 1945. The status of orange stock in South American citrus areas. — *Proc., Fla. St. Hort. Soc.* vol. 58, pp. 59-65.
10. CARRERA, C. — 1935. Informe de las observaciones y experimentaciones efectuadas sobre nueva enfermedad aparecida en los citrus de Bella Vista (corrientes). — *Bol. Minist. Agric. Buenos Aires*, vol. 37, 1-4, pp. 15-36.
11. CHAPOT, H. & J. CASSIN — 1961. Maladies et troubles divers affectant les citrus au Maroc. — *Al Awamia*, 1, pp. 107-142.
12. COHEN, M. & L.C. KNORR — 1954. Honeycombing, a macroscopic symptom of Tristeza in Florida. — *Phytopath.*, vol. 44, p. 485.

13. COSTA, A.S., T.J. GRANT & S. MOREIRA — 1950. A possible relationship between Tristeza and the Stem Pitting disease of grapefruit in Africa. — Calif. Citrogr., vol. 35, 12, pp. 504-526.
14. DE CAMPOS VIEIRA — 1959. Declínio precoce da toranjeira. — Gaz. Agri. Mozambique, vol. 11, 121, pp. 167-169.
15. DICKSON, R.C., R.A. FLOCK & M. MC JOHNSON — 1951. Identify quick decline virus vector. — Citrus Leaves, vol. 3, 2, p. 6, 7, 32.
16. FAWCETT, H.S. & J.M. WALLACE — 1946. Evidence of the virus nature of citrus quick decline. — Calif. Citrogr., vol. 32, p. 50, 88, 89.
17. FREZAL, P. — 1957. Sur la présence en Algérie de la Tristeza et de la Xyloporose. — C.R. Acad. Agric. France, vol. 43, 6.
18. GRANT, T.J. — 1952. Evidence of Tristeza or quick decline virus in Florida. — Proc. Fla. St. Hort. Soc., vol. 65, pp. 28-31.
19. GRANT, T.J. — Effect of heat treatments on Tristeza and Psorosis viruses in Citrus. — Plant Dis. Repr., Apr., vol. 41, 4, pp. 232-234.
20. GRANT, T.J. & R.P. HIGGINS — 1957. Occurrence of mixtures of Tristeza virus strains in Citrus. — Phytopath., vol. 47, 5, pp. 272-276.
21. HALMA, F.F., K.M. SMOYER & H.W. SCHWALM — 1945. Rootstock in relation to quick decline of Citrus. — Calif. Citrograph., vol. 30, 5, pp. 150-151.
22. HUGHES, W.A. & C.A. LISTER — 1949. Lime disease in the Gold Coast. — Nature, vol. 164, 4177, p. 880.
23. KNORR, L.C., G. MALAGUTI & D. SERPA — 1960. Descubrimiento de la « Tristeza » de las cítricas en Venezuela. — Agron. Trop. Venezuela, vol. 10, 1, pp. 3-12.
24. MC ALPIN, D.M., P.S. PARSAI, R. ROBERTS & R.H. HOPE — 1948. Bud-union decline disease in Citrus trees. — J. Rep. Agric. Victoria, vol. 46, 1, pp. 25-31.

25. MC CLEAN, A.P.D. — 1960. Seedling yellows in South African Citrus trees. — S. Afr. J. Agric. Sci., vol. 3, 2, pp. 259-272.
26. MENEGHINI, M. — 1946. Sobre a natureza transmissibilidade da doença « Tristeza » do Citrus. — O Biologico, vol. 12, pp. 285-287.
27. MOREIRA, S. — 1961. Um novo problema para nossa citricultura. — Idia. Supl., 6, pp. 103-105.
28. NOUR EL DIN, F. & F. BISHAY — 1958. Presence of the Tristeza virus disease in Egypte. — FAO Plant Prot. Bull., Rome, vol. 6, 10, pp. 153-154.
29. NORMAN, F.A. & T.J. GRANT — 1954. Preliminary studies of aphid transmission of Tristeza virus in Florida. — Citrus Ind., vol. 35, 9, pp. 10-12.
30. OBERHOLZER — 1947. The bitter Seville rootstock problem. — Fmg S. Afr., vol. 22, pp. 489-495.
31. OBERHOLZER, P.C.J., I. MATHEWS & S.F. STIEMIE — 1949. The decline of grapefruit trees in South Africa. A preliminary report on so-called « Stem Pitting ». — Union S. Afr. Dep. Agric. Sci. Bull., 297, 18 p.
32. OLSON, E.O. & J.R. MC DONALD — 1954. Tristeza in Satsuma varieties in Texas. — Plant dis. Reporter, vol 38, 7, pp. 439-442.
33. OPITZ, K.W. — Oct. 1951. Troyer citrange encouraging results are obtained with this rootstock in Tulare country. — Citrus Leaves, vol. 10, pp. 10-39.
34. PEIRIS, J.W.L. & A.L. BERTUS — 1958. The Tristeza disease of Citrus in Ceylon. — Trop. Agriculturist, 4, pp. 221-229.
35. REICHERT, I. & A. BENTAL — 1957. Découverte en Israël de nouvelles variétés de citrus infectées par la Tristeza. — Bull. Phytosanit. FAO, vol. 5, 8, pp. 133-134.
36. REICHERT, I. & A. BENTAL — 1960. Variétés d'agrumes en Israël infectées par la Tristeza. — Ktavim, vol. 10, 2, p. 58.

37. REICHERT, I. & coll. — 1960. Tristeza disease in native commercial citrus trees in the Mediterranean. — FAO, Plant. Prot. Bull., vol. 8, pp. 43-45.
38. REUTHER, W. — 1961. The California Citrus variety improvement program. — Proc. 2d. Conf. Int. Org. Citrus Virologists, pp. 220-225.
39. RUSSO, F. — 1956. La presenza del virus della Tristeza su limone « Dwarf Meyer » e mandarino « Satsuma » riscontrata in Sicilia. — Riv. Agrumicoltura, vol. 1, 7-8, pp. 281-289.
40. SCHNEIDER, H., J.M. WALLACE & J.E. DIMITMAN — 1950. The pathological anatomy of bud-union tissues of orange trees and its value in the diagnosis of quick decline. — Phytopath., vol. 40, 1, p. 24.
41. SCHNEIDER, H. — 1957. Anatomical response of some citrus species to Tristeza. — Phytopath., vol. 47, p. 534.
42. SCHNEIDER, H. — Mai 1957. Chronic decline, a Tristeza like bud-union disorder of orange tree. — Phytopath., 5, pp. 279-284.
43. SPERONI, H.A. — 1936. Argentine Republic further contributions to the study of the disease known as « podredumbre de las raicillas » (rootlet rot) of orange trees. — Int. Bull. Pl. Prot., vol. 10, 8, pp. 96-170.
44. STEYAERT, R.C. — 1952. La « Tristeza » des Agrumes. — Bull. Agri. Congo belge, vol. 43, 2, pp. 399-446.
45. STEYAERT, R.C. & R. VANLAERE — La « cannelure » ou « Stem Pitting » du pamplemoussier du Congo belge. — Bull. Agri. Congo belge, vol. 43, 2, pp. 447-454.
46. TANAKA, S. & S. YAMADA — 1961. Citrus virus diseases in Japan. — Proc. 2d. Conf. Int. Org. Citrus Virologists, pp. 247-252.
47. VASUDEVA & S.P. CAPOOR — 1958. « Decline » des citrus dans l'état de Bombay. — Bull. Phytosanit. FAO, vol. 6, pp. 91-92.
48. WALLACE, J.M. & R.J. DRAKE — 1951. Citrus decline virus. — Calif. Agric., vol. 5, 5, pp. 7-16.

49. WALLACE, J.M. & R.J. DRAKE — 1954. The Tristeza virus in Meyer lemon. — *Citrus Leaves*, vol. 35, 1, p. 8, 9, 23.
50. WALLACE, J.M., I. REICHERT, A. BENTAL & E. WINOCOUR — 1956. The Tristeza in Israël. — *Phytopath.*, vol. 46, 6, p. 347.
51. WALLACE, J.M. — Tristeza and seedling yellows of Citrus. — *Plant Dis. Report*, vol. 41, 5, pp. 394-397.