



Les congressistes devant les nouveaux bâtiments de l'Institut Agronomique de Campinas. (Photo officielle du Congrès.)

Troisième Congrès International de VIROLOGIE DES CITRUS

Campinas et São Paulo (Brésil)

16-26 septembre 1963

COMPTE-RENDU

par

J.-M. BOVÉ et R. VOGEL

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

C'est le Brésil qui a eu le mérite d'organiser le troisième Congrès international de Virologie des Citrus, trois ans après la Floride et six ans après la Californie.

Dès les premières heures du Congrès, il était évident que l'organisation était parfaite, comme l'a d'ailleurs souligné dans son premier discours le Président de l'Organisation Internationale des Virologistes des Citrus (I. O. C. V.), le Dr GRANT (U. S. A.). L'accueil des congressistes, pendant les jours qui précédèrent l'ouverture des débats, fut particulièrement bien organisé et les problèmes de transport et de logement furent réglés à la satisfaction de tous.

La première partie du Congrès se déroula à Campinas du 16 au 18 septembre, dans les nouveaux bâtiments de l'Institut Agronomique dont les congressistes eurent l'honneur d'inaugurer la salle des conférences. La seconde partie se passa du 23 au 25 septembre à l'Institut

Biologique de São Paulo, après une visite de trois jours dans la zone agrumicole de l'État de São Paulo. Le Congrès se termina par la visite de vergers de l'État de Rio de Janeiro.

Le Directeur de l'Institut Agronomique, Dr GLAUCO PINTO VIEGAS, souhaite la bienvenue aux congressistes parmi lesquels figuraient presque tous les spécialistes des problèmes de virologie des agrumes. Dans son discours, il brossa un rapide aperçu des problèmes posés à l'agrumiculture du pays, en soulignant que le Brésil connaît particulièrement bien l'importance des maladies à virus des Citrus puisque dix millions d'arbres furent détruits en quelques années par la Tristeza, amenant l'anéantissement complet de l'agrumiculture brésilienne. Le problème de la Tristeza a été résolu grâce aux travaux de l'Institut Agronomique et de l'Institut Biologique mais il reste les autres viroses ; elles nécessitent encore de nombreuses recherches : indexation, enregistrement de greffons certifiés, obtention de plants nucellaires, etc. Avec les plants nucellaires, un nouveau champ d'action s'est ouvert, dont les premiers bénéficiaires sont les producteurs. C'est ainsi que dans la région de Bebedouro dans l'État de São Paulo, des arbres nucellaires de cinq ans produisent deux fois plus que les arbres de vieilles lignées de même âge.

Le Brésil possède actuellement 50 millions d'arbres dont 25 millions sont plantés dans l'État de São Paulo et on observe une augmentation annuelle de 3 millions d'arbres. Les fruits récoltés ont de très bonnes caractéristiques industrielles et bien que la couleur ne soit pas toujours parfaite, les exportations de fruits frais à destination de l'Europe ne font qu'augmenter.

1955 : 520 000 caisses exportées
 1958 : 2 000 000 caisses exportées
 1961 : 3 200 000 caisses exportées
 1963 : plus de 4 000 000 caisses exportées.

Le Dr Glauco Pinto Viegas termine son exposé en insistant sur le fait que l'augmentation de la production agrumicole est principalement due aux chercheurs et aux virologistes, comme en témoignent en particulier les travaux réalisés à la Station Expérimentale d'Agumiculture de Limeira.

La parole est ensuite passée au Président GRANT qui déclare ouvert le troisième Congrès de Virologie des Citrus. Il souligne que la perte de 10 millions d'arbres au Brésil a été un « stimulant » non seulement pour les techniciens brésiliens mais également pour ceux des autres pays agrumicoles et le résultat des expériences brésiliennes en matière de virologie ont été très utiles à beaucoup de pays.

Le Dr GRANT rappelle ensuite l'histoire de l'I. O. C. V. créé lors du premier congrès de virologie qui s'est tenu à la station expérimentale d'agrumiculture de Riverside (Californie) à l'occasion du cinquantième anniversaire de la création de cette station en novembre 1957. Dix pays étaient alors représentés par 139 participants. La seconde conférence a eu lieu en novembre 1960 sous les auspices des Stations Expérimentales de Lake Alfred et d'Orlando (Floride) ; 16 pays étaient représentés par 100 participants. Le présent congrès s'ouvre avec la participation de 72 membres représentant 16 pays : Argentine, Brésil, Égypte, Espagne, États-Unis, France, Israël, Italie, Japon, Panama, Paraguay, Pérou, Philippines, Surinam, Trinidad, Union Sud-Africaine. Les pays du Bassin méditerranéen étaient représentés par : NOUR-ELDIN (Égypte), MARTI FABREGAT (Espagne), BOVÉ et VOGEL (France), BENTAL (Israël), CICCARONE, RUGGIERI, SCARAMUZZI, SIBILIA ET ZANARDI (Italie).

Dans les pages qui suivent, nous donnons le résumé des communications présentées pendant ce congrès ainsi que des discussions qui ont eu lieu au cours de chacune des sessions.



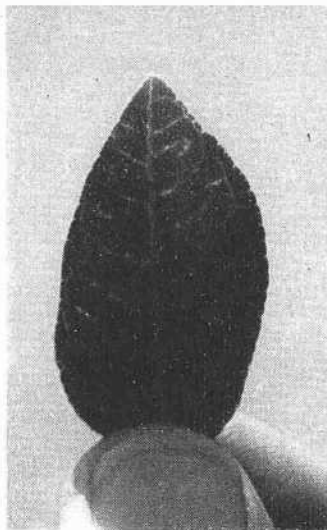
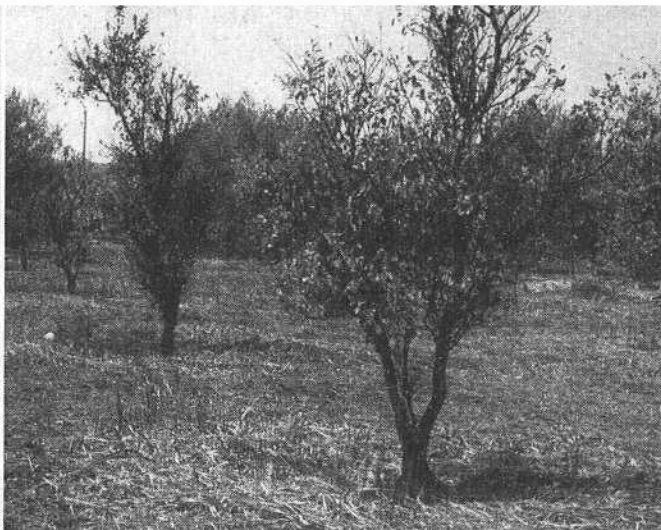


PHOTO 1. — Symptômes de Vein Clearing (Tristeza) sur feuille de Lime vraie.

PHOTO 2. — Aspect de Limes vraies présentant des symptômes de Tristeza.



1

2

TRISTEZA

Président de Session : T. J. GRANT (Floride).

PHOTO 3. — Symptômes de Stem pitting sur Pomelo 'Marsh' greffé sur oranger.

PHOTO 4. — Stem pitting sur une branche de Pomelo 'Marsh'.

PHOTO 5. — Symptômes de Stem pitting sur oranger 'Pera'.



1. *Stem-pitting et dépérissement de l'oranger 'Pera' dans l'État de São Paulo* par A. A. SALIBE et Victoria ROSSETTI (Brésil).

L'État de São Paulo possède 25 millions d'agrumes greffés pour la plupart sur lime 'Rangpur' et sur oranger 'Caïpira'. La variété d'oranger 'Pera' représente environ 35 p. cent des agrumes de l'État (8 à 10 millions d'arbres). Ces arbres sont âgés de 1 à 14 ans.

Depuis 1960, on observe un ralentissement de la végétation, un rabougrissement des arbres et la présence de symptômes foliaires de déficience en zinc sur les orangers 'Pera'. La nature du porte-greffe n'a aucune influence sur ce dépérissement qui est toujours en relation avec les symptômes du Stem-pitting (trous et canelures dans le bois), caractéristique de la Tristeza.

Dans un verger atteint, certains arbres présentent une branche plus vigoureuse que les autres et qui dépasse la frondaison; cette branche n'est pas atteinte de Stem-pitting au début. Les branches rabougries accusent, au contraire, des symptômes plus ou moins marqués de Stem-pitting. La présence d'une branche plus vigoureuse est typique des arbres malades.

De nombreux fruits d'un oranger 'Pera' atteint de Stem-pitting sont petits (parfois 50 p. cent des fruits), d'un calibre non commercialisable. Ils présentent une peau fine et sont d'une couleur jaune anormale.

Les arbres jeunes montrent davantage de Stem-pitting que les arbres âgés; ceci est une indication que dans la pépinière on a utilisé des yeux atteints d'une souche sévère de Tristeza-stem-pitting.

Il est conseillé actuellement d'abandonner la variété 'Pera' et de planter des 'Valencia late'. Les agrumiculteurs continuent cependant de planter des 'Pera' à cause de sa maturité plus précoce que celle de 'Valencia late'.

Une prospection faite dans les quatre principaux secteurs de production de l'État de São Paulo et portant sur 61 vergers a montré que 23 d'entre eux étaient sévèrement atteints de Stem-pitting, 25 moyennement atteints et 13 indemnes. La présence d'une forte proportion de Stem-pitting sévère indique, soit que les pépiniéristes multiplient des greffons renfermant une souche sévère de Stem-pitting, soit qu'une souche sévère de Tristeza est entraîné d'être propagée par un vecteur.

La majorité des agrumiculteurs brésiliens utilisent peu d'engrais. Ce manque de fertilisation et la présence de Stem-pitting sont les deux principales causes du mauvais état végétatif des orangers. L'application d'engrais améliore la vigueur des arbres atteints de Stem-

pping mais les nouvelles pousses sont ensuite atteintes à leur tour.

Il est recommandé d'éviter la plantation d'orangers 'Pera' ou de ne prélever les greffons que sur des orangers 'Pera' âgés de plus de huit ans greffés sur lime 'Rangpur' et ne manifestant pas de symptômes de Stem pitting ni d'Exocortis.

Discussion :

SALIBE indique que dans les vergers très atteints il y a toujours un ou deux arbres exceptionnellement beaux avec peu ou pas de Stem-pitting. Quarante de ces arbres ont été repérés et certains d'entre eux ont été inoculés avec une souche sévère de Tristeza ou avec des yeux provenant d'arbres sévèrement atteints de Stem-pitting. Ces inoculations ont été faites avec l'espoir d'obtenir une lignée d'oranger 'Pera' plus tolérante au Stem-pitting.

GRANT indique que FORD a vu au Congo du Stem-pitting sévère sur l'oranger 'Pera'.

WEATHERS dit qu'en Australie plusieurs sélections d'orangers utilisés comme porte-greffe ont également du Stem-pitting. En Afrique du Sud de même l'oranger 'Pera' se montrerait moins tolérant à la Tristeza que les autres variétés d'orangers.

En ce qui concerne les pousses plus vigoureuses observées sur les arbres atteints, SALIBE pense que ces branches contiennent une souche plus atténuée du virus que les autres branches du même arbre.

GIACOMETTI indique que sur pomelo et sur lime 'Mexicaine' atteints, des pousses plus vigoureuses sont également observées.

SALIBE conseille de remplacer 'Pera' par 'Valencia late' ou 'Natal', 'Valencia' étant une variété très intéressante au point de vue commercial puisqu'elle peut être conservée jusqu'à la fin de l'année, c'est-à-dire à une époque où les prix sont très intéressants. Il reconnaît cependant que 'Pera' est plus indiquée pour l'exportation de juin-juillet et août.

2. *Occurrence du Stem-pitting dans divers types de Citrus au Brésil* par A. A. SALIBE (Brésil).

L'oranger 'Pera' est très affecté par le Stem-pitting. C'est une variété qui ressemble beaucoup à l'oranger 'Lamb Summer' des U. S. A., à la 'Shamouti' d'Israël, aux 'Verna' et 'Verna Peret' d'Espagne et à l' 'Ovale Calabraise' d'Italie. L'examen de ces variétés et d'autres dans la collection de Limeira (État de São Paulo) a donné les résultats suivants :

— Variétés et espèces sévèrement atteintes de Stem-

pitting : orangers 'Navelancia', 'Lamb Summer' et sept lignées de 'Pera'; pomelos 'Duncan', 'Foster', 'Mac Carthy', 'Marsh', 'Red Blush', 'Royal', 'Ruby'; limes 'Kalpi', 'Key', 'Mexicaine'; *Citrus excelsa*, 'taiwanica', 'Webberi'; *Microcitrus sp.*

— Variétés et espèces moyennement atteintes de Stem-pitting : orangers 'Baraô', 'Jaffa', 'Parson Brown', 'Pineapple', 'Shamouti', 'Surprise Navel', 'Trovia'; Citranges 'Morton' et 'Rusk'; *Citrus celebica*, *ichangensis*.

— Variétés et espèces légèrement atteintes de Stem-pitting : orangers 'Baianinha', 'Buckeye Navel', 'Cadenera', 'Entreprise', 'Golden Nugget', 'Hamlin', 'Lue Gin Gong', 'Natal', 'Robertson Navel', 'Valencia late', 'Washington Navel'; mandariniers 'Kara' et 'Wilking'; tangelo 'Watt'; lime 'Tahiti'; *Citrus hystrix*; Kumquat 'Nagami'.

— Variétés et espèces ne présentant pas de Stem-pitting : oranger 'Thomson Navel'; mandariniers 'Cléopâtre', 'Cravo', 'Kinnow', 'Ponkan'; satsuma 'Owari' et 'Wase'; tangelos 'Orlando', 'Sampson' et 'Thornton'; citronniers 'Eureka', 'Lisbonne', 'Villafranca'; lime 'Douce Colombia'; bigaradiers 'Azeda' et 'Paraguaia'; citranges 'Carrizo' et 'Troyer'.

En 1960 des plants de vieille lignée des variétés 'Valencia late', 'Natal', 'Lue Gin Gong' et 'Pera' ainsi que des plants de deux lignées nucellaires de 'Pera' furent inoculés à l'aide d'yeux d'une lime 'Mexicaine' sévèrement atteinte de Stem-pitting. En 1961 ces arbres furent rabattus et sur les nouvelles pousses les « pits » furent comptés sur une longueur de 10 cm. Les chiffres suivants furent obtenus :

'Pera' vieille lignée	59
'Pera' jeune lignée	59
'Natal'	5
'Valencia late'	3
'Lue Gin Gong'	0,4

Ces observations sont en accord avec les observations faites dans la collection de Limeira.

3. Réactions de variétés de *Citrus* au Stem-pitting de l'oranger 'Pera' par Victoria ROSSETTI, T. C. FASSA et J. NAKADAIRA (Brésil).

Les auteurs ont inoculé le virus du Stem-pitting à vingt variétés et espèces de *Citrus* au moyen de pucerons (*Toxoptera citricidus*). Pour cela les plants ont été

divisés en deux lots; les uns, constituant les témoins, ont été placés au contact de pucerons sains; les autres ont été inoculés au moyen de pucerons ayant été nourris sur des orangers 'Pera' manifestant des symptômes sévères de Stem-pitting.

Les plants de douze variétés ou espèces ont manifesté du Stem-pitting entre trois et onze mois après l'inoculation. Les limes 'Mexicaines', les pomelos 'Marsh' et les citronniers 'Eureka' ont manifesté des symptômes sévères de Stem-pitting suivis par les orangers 'Pera' et 'Caipira' et les 'Rough lemon' brésiliens. Les orangers 'Hamlin', 'Natal' et 'Baraô' ont montré des symptômes moyens; les orangers 'Coco', 'Lima' et 'Baianinha' des symptômes légers. Les symptômes sur oranger 'Valencia' étaient douteux. Les plants suivants ne manifestent pas de symptômes onze mois après inoculation : Citranges 'Troyer' et 'Carrizo', *Poncirus trifoliata*, 'Rough lemon' de Floride; Mandarine 'Cléopâtre'; Bigaradier et lime 'Rangpur'.

Les auteurs ont également effectué des expériences en plein champ pour vérifier les résultats des expériences précédentes. Ils ont comparé la sévérité des symptômes de Stem-pitting sur orangers 'Pera' et 'Natal' dans un verger bien fertilisé dans lequel les arbres à comparer poussaient côte à côte dans des conditions de milieu identiques. L'examen a montré que presque tous les orangers 'Pera' avaient des symptômes prononcés alors que les orangers 'Natal' ne présentaient que des symptômes légers ou pas de symptômes. Les orangers 'Natal' avaient une hauteur moyenne de 3,06 m contre 2,82 m pour les orangers 'Pera'. La production des orangers 'Natal' était supérieure de 24,3 p. cent à celle des orangers 'Pera' (1 219 fruits par arbre contre 923). Ces chiffres font penser que les différences de hauteur entre les orangers 'Pera' et 'Natal' ainsi que les différences entre les productions respectives des arbres sont du même ordre de grandeur que la sévérité respective de leurs symptômes de Stem-pitting.

4. Réactions de diverses espèces de *Citrus* quant à la protection croisée contre la Tristeza par D. C. GIACOMETTI et C. M. ARAUJO (Brésil).

Dans l'État de Rio de Janeiro, l'oranger 'Pera' est la principale variété cultivée, aussi le problème du Stem-pitting sur cette variété a-t-il une grande importance dans cette région. Une expérience a été entre-

prise pour voir si une souche faible de Tristeza pouvait protéger l'arbre contre une souche sévère. Sept variétés ont été utilisées dans ce but dont bigaradier, citronnier 'Eureka', pomelo 'Marsh', lime 'Mexicaine' et oranger 'Pera'. Six mois après le semis, les plants de chaque variété étaient divisés en quatre lots. Trois de ceux-ci étaient respectivement inoculés avec :

une souche faible de Tristeza,

une souche sévère de Tristeza,

une souche atténuée plus une souche sévère (la souche sévère a été inoculée quatre mois après la souche atténuée).

le quatrième lot constitue les témoins.

Pour le pomelo 'Marsh', la lime 'Mexicaine', le citronnier 'Eureka' et le bigaradier les plants inoculés avec la souche sévère plus la souche faible ont manifesté une croissance intermédiaire entre ceux inoculés avec la souche faible et ceux inoculés avec la souche sévère. Ce fait indique un effet de protection de la souche faible vis-à-vis de la souche sévère. Rien de tel n'a été observé pour l'oranger 'Pera'. La souche sévère de Tristeza utilisée dans cette expérience a induit du Stem-pitting sur les pomelos et sur les limes 'Mexicaines' et les symptômes du Seedling Yellows sur les citronniers 'Eureka' et sur les bigaradiers mais elle n'a pas provoqué du Stem-pitting sur les orangers 'Pera'. Deux hypothèses peuvent expliquer ces différences :

1° une seule et même souche de Tristeza serait responsable du Stem-pitting sur pomelo, lime 'Mexicaine' et oranger 'Pera', mais dans cette dernière variété les symptômes de Stem-pitting seraient plus longs à se manifester. Cela expliquerait pourquoi au Brésil les symptômes de Stem-pitting se sont manifestés douze ans plus tard sur oranger 'Pera' que sur pomelo.

2° La souche de Tristeza qui produit du Stem-pitting sur pomelo et sur lime 'Mexicaine' est différente de la souche qui provoque le Stem-pitting de l'oranger 'Pera'.

L'expérience est encore trop récente pour confirmer l'une ou l'autre de ces deux hypothèses.

Discussion :

GIACOMETTI indique que, dans le cadre du programme de production de greffons d'oranger 'Pera' certifiés, des arbres atteints par une souche atténuée ont été repérés. Un verger de 3 000 arbres a été constitué à partir de greffons pris sur ces arbres. Ces plants âgés actuellement de quatre ans sont très uniformes et de bel aspect.

CHILDS pense que si la souche qui produit le Stem-pit-

ting sur l'oranger 'Pera' est une souche nouvellement apparue, il est à craindre que d'autres souches nouvelles apparaissent et produisent des symptômes sur des variétés d'orangers qui sont considérées tolérantes à l'heure actuelle.

5. Problème du Stem-pitting dans une expérience de fertilisation d'orangers 'Pera' par O. RODRIGUEZ (Brésil).

L'oranger 'Pera' greffé sur lime 'Rangpur' est la combinaison la plus utilisée dans l'État de São Paulo. Dans un tel verger planté en 1956 une expérience de fertilisation N-P-K a été mise en place dès 1957. Les arbres sont indemnes de Psorose, d'Exocortis et de Xyloporose. Malgré la fertilisation, les troubles suivants furent observés : symptômes foliaires de carence en magnésium, manganèse et zinc, rabougrissement, taille réduite des fruits, Stem pitting dans le tronc et les branches et faible végétation.

Des orangers 'Baraô' nucellaires, 'Lima' et 'Bahia' plantés dans la même zone et dans des conditions de milieu semblables avaient au contraire une bonne végétation et donnaient une bonne production.

La conclusion qui se dégage de ces observations est que les orangers 'Pera' atteints de Stem-pitting ne réagissent pas d'une façon satisfaisante à la fertilisation.

Par ailleurs, il existe des vergers où les orangers 'Pera' ont une croissance assez bonne, le Stem-pitting n'étant pas très accusé. Cela corrobore l'opinion de certains que quelques orangers 'Pera' peuvent être indemnes de Tristeza ou être seulement porteurs d'une souche atténuée ou encore qu'il s'agit d'un clone plus tolérant.

6. Epidémiologie du complexe de la Tristeza sous les conditions de l'Afrique du Sud par R. E. SCHWARZ (Union Sud Africaine).

L'auteur a étudié, dans diverses régions d'Afrique du Sud, le déplacement au cours de l'année des pucerons vecteurs de la Tristeza ainsi que la quantité et le type de Tristeza transmise par les pucerons ailés. Les vols de *Toxoptera citricidus* enregistrés à Buffelspoort étaient trois fois moins importants que ceux notés à Nelspruit. Pendant l'été 1961-1962 les vols de *Toxoptera citricidus* à Nelspruit étaient six fois plus importants que pendant l'été 1962-1963.

Après *Toxoptera citricidus*, *Aphis gossypii* est le pu-

ceron le plus commun sur les agrumes d'Afrique du Sud. La proportion de *Toxoptera citricidus* par rapport à celle d'*Aphis gossypii* varie suivant les régions. La question est de savoir s'il y a des facteurs écologiques qui limitent la présence de *T. citricidus* dans certaines régions ou même qui empêchent l'espèce de devenir endémique. La réponse à cette question est importante pour les pays du Bassin méditerranéen.

7. *Porte-greffe tolérants à la Tristeza. Leur comportement après douze années de plantation* par S. MOREIRA, T. J. GRANT, A. A. SALIBE et C. ROESSING (Brésil).

Les auteurs donnent des chiffres de production des variétés ci-après en fonction des porte-greffe utilisés : orangers 'Baraô' et 'Valencia late', mandarinier 'Dancy' et citronnier 'Eurêka'.

Les récoltes les plus importantes ont été obtenues avec le mandarinier 'Dancy', ensuite viennent les orangers 'Baraô' et 'Valencia'. Les citronniers 'Eurêka' ont donné les récoltes les plus faibles.

La lime 'Rangpur', le mandarinier 'Sunki', les orangers 'Hamlin' et de 'Floride' sont les variétés qui utilisées comme porte-greffe donnent les récoltes les plus fortes quand ils sont greffés avec les orangers 'Baraô' et 'Valencia late'. Le mandarinier 'Dancy' et le citronnier 'Eureka' donnent les meilleures récoltes lorsqu'ils sont greffés sur tangelos, tangerines et mandariniers. Le mandarinier 'Ling Ming' qui est très semblable à la lime 'Rangpur' était l'un des meilleurs porte-greffe pour la mandarine 'Dancy'. (Malheureusement, la lime 'Rangpur' n'a pas été utilisée comme porte-greffe de cette variété.) Le mandarinier 'Cléopâtre' est parmi les dix meilleurs porte-greffe pour l'oranger 'Baraô', le mandarinier 'Dancy' et le citronnier 'Eurêka', mais avec l'oranger 'Valencia late' il tombe à la trentième place.

Cette année (1963) la saison sèche a commencé exceptionnellement tôt : c'est la plus longue depuis 1890. Tous les arbres de l'État de São Paulo ont beaucoup souffert de la sécheresse. Les observations suivantes ont pu être faites dans le carré porte-greffe, elles corroborent celles faites en 1961-1962. Sur les porte-greffe suivants : tangelos, orangers, tangeriniers, mandariniers, *Poncirus trifoliata* et sur citranges, les orangers et les mandariniers ont le plus souffert de la sécheresse et étaient les plus flétris. Au contraire les porte-greffe suivants ont donné une bonne résistance à la sécheresse et au flétrissement : lime 'Rangpur', man-

darinier 'Ling Ming' et 'Citrumelo'. Ces résultats justifient la préférence des agrumiculteurs brésiliens pour la lime 'Rangpur' depuis que la Tristeza est endémique dans le pays.

8. *Études complémentaires sur le Seedling Yellows des Citrus (*)* par J. M. WALLACE, A. L. MARTINEZ et R. J. DRAKE (Californie).

Les plants d'agrumes présentant des symptômes de Seedling Yellows sont infectés avec un complexe de virus contenant deux composants. Ces deux composants sont présents dans tous les inoculum qui induisent les symptômes du Seedling Yellows. L'un des composants désigné par S. Y. T. peut être séparé du complexe. L'autre composant, responsable du Seedling Yellow, en présence de S. Y. T. tout au moins, n'a pas pu être obtenu seul ; ce composant a disparu des plants de semis de citronniers et de bigaradiers infectés lorsque ceux-ci ne présentent plus de symptômes du Seedling Yellows.

Ces études ont démontré que :

- 1) le complexe responsable du Seedling Yellows,
- 2) le composant S. Y. T. séparé de ce complexe et
- 3) les souches de Tristeza qui se rencontrent normalement dans les vergers de Californie, peuvent tous les trois provoquer les symptômes sur lime 'Mexicaine' et le dépérissement des arbres greffés 'Tristeza'. Après cela il n'est plus possible de considérer, comme l'a fait FRASER, que le virus du Seedling Yellows est la cause de la Tristeza (dépérissement des arbres greffés) et qu'un autre virus accompagnant le Seedling Yellows, est la cause du Stem-pitting.

9. *Présence du complexe du Seedling Yellows dans les Citrus du Sud de l'Inde (*)* par S. P. CAPOOR (Inde).

Le Seedling Yellows a été trouvé en Inde dans les orangers 'Mosambi', les mandariniers, les limes 'Kagzi' et les citronniers 'Eurêka'.

Le virus du Seedling Yellows a été identifié comme une souche sévère du virus de la Tristeza. Dans les arbres des variétés précédentes infectées naturellement en plein champ, le virus du Seedling Yellows n'est pas accompagné du virus du Stem-pitting. D'après ces

(*) Communication non présentée au Congrès. Ce compte rendu a été rédigé d'après le résumé envoyé au Congrès par les auteurs.

études les quatre souches suivantes de Tristeza semblent être bien établies :

- a) souche du Quick decline,
- b) souche du Stem-pitting,
- c) souche du Seedling Yellows,
- d) souche du Dépérissement de la lime.

10. *Seedling Yellows, Exocortis et Xyloporose sur lime 'Douce'* par D. C. GIACOMETTI (Brésil).

Des plants de semis de lime 'Douce' ont été inoculés respectivement avec une souche faible de Tristeza, une souche sévère de Tristeza, une souche d'Exocortis et une souche de Cachexie-Xyloporose. Des plants de semis de bigaradiers et de citronniers 'Eureka' ont été inoculés en même temps avec la souche sévère de Tristeza pour des besoins de comparaison.

Cette expérience a montré que la lime 'Douce' est très tolérante à la souche faible de Tristeza mais qu'elle est sensible à la souche sévère, bien que des symptômes de Seedling Yellows n'aient pas été obtenus. Ainsi la lime 'Douce' est sensible à la Tristeza sévère bien que plus tolérante que le bigaradier ; il s'agit là de jeunes plants.

Cette expérience a également montré que la lime 'Douce' est sensible à l'Exocortis comme l'ont déjà signalé WEATHERS et CALAVAN. Les symptômes sur jeunes pousses sont assez semblables à ceux décrits par MOREIRA sur lime 'Rangpur'. Les arbres greffés sur lime 'Douce' dépérissent plus rapidement s'ils ont la Tristeza et l'Exocortis que s'ils renferment l'Exocortis seul. La sensibilité de la lime 'Douce' à la Tristeza et à l'Exocortis peut expliquer le dépérissement rapide des arbres greffés sur ce porte-greffe, il y a quelques années, au Brésil.

Discussion :

SALIBE indique que cinq types de limes 'Douce' inoculées avec l'Exocortis ont manifesté les mêmes symptômes que sur lime 'Rangpur' : jaunissement et craquelure de l'écorce. Par ailleurs les arbres greffés sur lime 'douce' dépérissent même en l'absence d'Exocortis s'ils sont infectés par une souche sévère de Tristeza. Ils dépérissent à partir de neuf ou dix ans en présence d'Exocortis et de Tristeza ou bien à partir de douze ans avec la seule Tristeza.

11. *Études des maladies à virus des Citrus*, communication présentée par F. MARTI FABREGAT (Espagne).

En 1956, on signalait, en Italie, la présence de la

Tristeza sur citronnier 'Meyer' et sur 'Satsuma', ainsi qu'en Israël sur plusieurs arbres importés. Personne ne s'inquiétait puisqu'on considérait que les vecteurs efficaces de la Tristeza n'existaient pas dans la région méditerranéenne.

En 1956 on enregistrait un froid important dans la région de Valence. Dans les zones d'Alcira, Carcagente et Valence où le froid avait été très rigoureux, certains arbres ont commencé à dépérir. D'après certains symptômes on pouvait penser qu'il s'agissait de manifestations de gommose sur des arbres ayant souffert du froid. Pour vérifier cette hypothèse, il fallait éliminer la possibilité de la Tristeza par le test de la lime 'Mexicaine'.

Les premiers tests effectués en 1958 sur un nombre trop restreint de plantes indicatrices étaient négatifs. En 1959 les premiers symptômes de vein clearing étaient obtenus sur lime 'Mexicaine' (10 p. cent des tests étaient positifs). Dans les années suivantes de nombreux autres tests ont été effectués et le pourcentage de résultats positifs a augmenté, sans doute parce que les autres causes de dépérissement ont disparu et que le test a été amélioré. Tous les cas de vein clearing étaient accompagnés de Stem-pitting sur lime 'Mexicaine'.

En 1960 il fut créé un comité groupant des techniciens, des agrumiculteurs, des pépiniéristes et des délégués de l'Industrie pour étudier les conséquences possibles découlant de la présence de la Tristeza en Espagne. Ce comité dont le Président est le Directeur général de l'Agriculture a proposé au Ministre de l'Agriculture les solutions à prendre pour résoudre le problème posé par la Tristeza.

A la Station de recherches de Burjasot les travaux sur les viroses ont été intensifiés ; les principales questions étudiées sont :

1° Étude des porte-greffe tolérants. L'oranger est jusqu'à présent le seul porte-greffe tolérant à la Tristeza utilisé en Espagne et c'est celui qu'on recommande le plus actuellement. Les porte-greffe suivants sont à l'étude : oranger, mandarinier 'Commun', citrange 'Troyer', *Poncirus trifoliata*, mandarinier 'Cléopâtre'. Pour étudier la tolérance de ces porte-greffe à la souche espagnole de Tristeza, dans les conditions écologiques locales, des arbres greffés sur ces porte-greffe ont été inoculés avec des yeux d'arbres malades.

2° Sélection, dans les vergers, des plus beaux arbres de chaque variété, sans symptômes visibles de viroses. Ces arbres sont testés pour la Psorose (sur trois orangers), l'Exocortis (sur trois limes 'Rangpur' et 3 *Poncirus trifoliata*), la Xyloporose (sur trois tangelos 'Or-

lando' et 3 limes 'Douce'). Actuellement il y en a 107 en indexation.

3° Étude des vecteurs. Les espèces suivantes de pucerons ont été trouvées : *Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii* et *Jabae*, *Myzus persicae*, *Piraphis pyrinus*. Les deux premières espèces sont les plus fréquentes. *T. aurantii* se rencontre surtout sur les pousses de printemps et d'été et *A. gossypii* sur celle d'automne.

4° Les tests sont effectués dans des cages d'isolement de 150 m².

Discussion :

MARTI-FABREGAT indique qu'il est difficile d'indiquer le nombre d'arbres atteints par la Tristeza : aux arbres atteints par cette virose s'ajoutaient, surtout au début, ceux détruits à la fois par le froid et par la gommose. Le chiffre de 20 000 arbres atteints de Tristeza est avancé. Certains de ces arbres sont arrachés, d'autres restent en place.

Commentaires sur la session consacrée à la Tristeza.

Alors qu'il semblait que le problème de la Tristeza sur oranger était résolu par l'utilisation d'un porte-greffe tolérant au virus, tel que la lime 'Rangpur' au Brésil, cette virose revient au premier plan des préoccupations phytosanitaires dans les régions où l'oranger 'Pera' est cultivé. En effet cette variété est atteinte depuis quelques années de symptômes de Stem-pitting attribués à la Tristeza. Les observations de SALIBE et de ROSSETTI indiquent que d'autres variétés d'orangers sont également plus ou moins sensibles à cette forme de Tristeza, en particulier certaines variétés cultivées dans le Bassin méditerranéen, d'où un danger latent pour l'agrumiculture méditerranéenne principalement si *Toxoptera citricidus* y fait son apparition. A ce sujet les hypothèses de SCHWARZ sur l'existence éventuelle de facteurs écologiques empêchant le développement de *T. citricidus* méritent de retenir l'attention. Il en est de même des travaux qui ont pour but de trouver une lignée d'orangers 'Pera' plus tolérante au virus du Stem-pitting, ou ceux qui essayent de protéger l'oranger contre les souches sévères par l'inoculation préventive d'une souche faible du virus.

La nature exacte du virus du Stem-pitting n'est pas encore parfaitement connue. Bien qu'il s'agisse vraisemblablement d'un virus lié à la Tristeza, les questions suivantes restent posées à la suite des opinions parfois contradictoires des divers auteurs ; le virus du Stem-pitting de l'oranger 'Pera' est-il le même que celui qui provoque le Stem-pitting du pomelo et de la lime 'Mexicaine', ou bien s'agit-il d'une souche de virus différente ? Le Stem-pitting de l'orange 'Pera' est-il provoqué par une souche sévère de la Tristeza ? Existe-t-il des souches sévères de Tristeza (Quick decline) qui ne provoquent pas de Stem-pitting sur oranger 'Pera' ? La réponse à toutes ces questions est rendue difficile par la présence endémique du virus de la Tristeza (Quick decline) au Brésil, et ailleurs.

En ce qui concerne les relations entre Seedling Yellows et Tristeza il semble que l'unanimité ne soit pas réalisée non plus. Pour certains le Seedling Yellows est une souche sévère de Tristeza ; d'autres ont montré que c'est un complexe de deux composants.

Parmi les porte-greffe qui ont remplacé le bigaradier, la lime 'Rangpur' est celui qui a donné les meilleurs résultats au Brésil, non seulement par sa tolérance à la Tristeza mais aussi par sa résistance à la sécheresse.

Par ailleurs il est à noter que la lime 'Douce' de Palestine est sensible à la Tristeza, ainsi d'ailleurs qu'à l'Exocortis et à la Xyloporose. Les symptômes produits par la Tristeza dans la lime 'Douce' utilisée comme porte-greffe peuvent être confondus avec ceux de la Xyloporose. Il s'agit là d'une observation que les agrumiculteurs du Bassin méditerranéen doivent conserver à l'esprit.

Il semblerait qu'il existe des souches de bigaradiers tolérants à la Tristeza ; FRASER en Australie a repéré une plantation de 'Valencia late' et de Pomelo greffés sur bigaradier, âgés de 20 ans ; les arbres sont beaux et ils végètent normalement, bien qu'ils soient tous porteurs d'une souche sévère de Tristeza. Il semble qu'il s'agisse là véritablement d'une souche de bigaradiers tolérants ou résistants à la Tristeza. STUBBS, toujours en Australie, aurait une souche de bigaradiers de provenance israélienne, également tolérants à la Tristeza sévère, mais ces arbres (bigaradiers greffés en oranger) sont encore trop jeunes (deux à trois ans) pour qu'on puisse affirmer qu'il y ait tolérance. Quoi qu'il en soit, l'existence éventuelle de clones de bigaradiers tolérants ou résistants à la Tristeza ne peut manquer d'intéresser vivement les agrumiculteurs de la région méditerranéenne et d'inciter les techniciens à entreprendre des recherches dans cette direction.

Enfin, l'exposé de MARTI sur la Tristeza en Espagne a été fort écouté. Depuis 1959, époque où les premiers tests de la Tristeza sur lime 'Mexicaine' furent positifs, il ne fait plus de doute que cette virose existe en Espagne dans la région de Valence. Le chiffre de 20 000 arbres malades a été avancé. Les chercheurs espagnols ont entrepris des études de porte-greffe tolérants à la Tristeza, ont commencé à sélectionner des arbres indemnes de viroses, et ils ont identifié un certain nombre de pucerons dont *T. aurantii* et *A. gossypii*, mais fort heureusement ils n'ont pas trouvé *Toxoptera citricidus*, le puceron vecteur le plus efficace de la Tristeza.

L'évidence de la Tristeza en Espagne doit inciter les agrumiculteurs et les pépiniéristes des autres pays du Bassin méditerranéen à être très prudents dans l'utilisation d'arbres et de greffons en provenance d'Espagne. Ils doivent également par mesure de précaution étudier dès à présent le comportement des porte-greffe tolérants à la Tristeza.



PHOTO 6. — Symptômes de Concave Gum sur mandarinier.

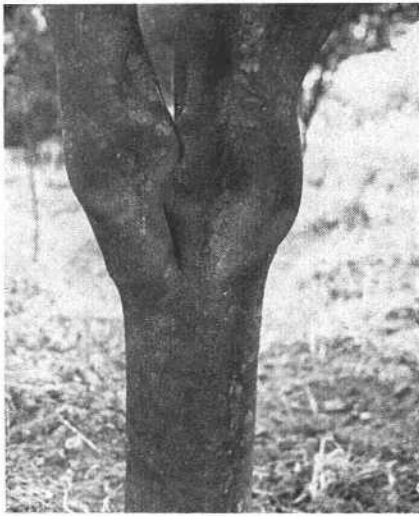


PHOTO 7. — Symptômes de Concave Gum sur oranger 'Thomson Navel'.

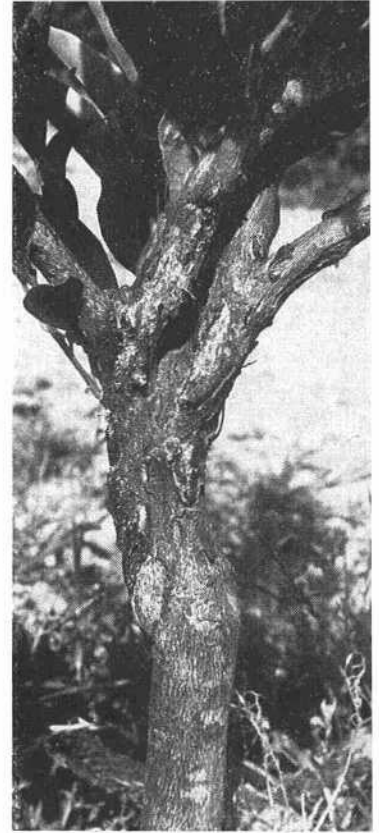


PHOTO 11. — Symptômes de Psorose écailleuse sur oranger.

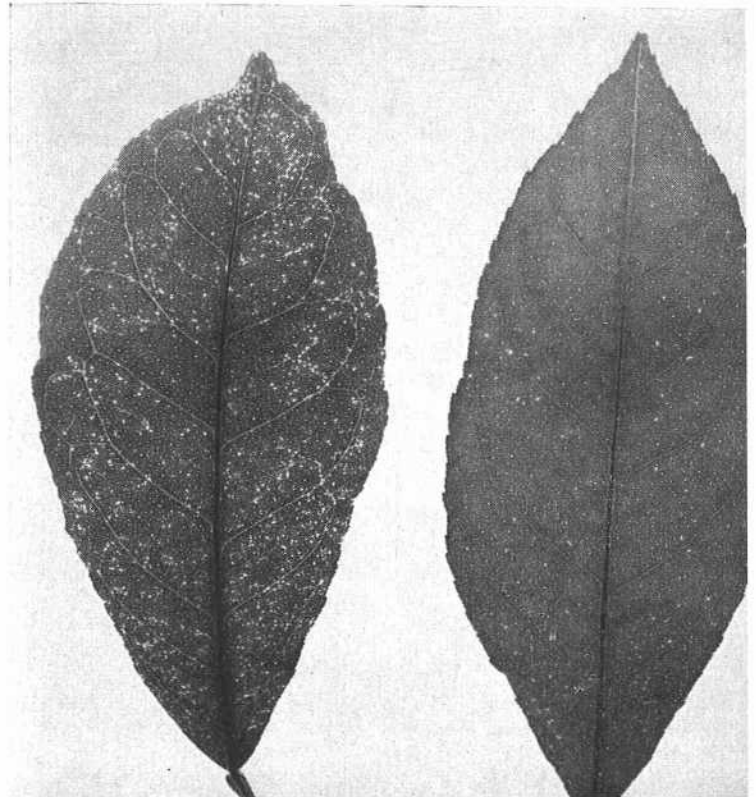
PSOROSE

Président de Session : J. F. L. CHILDS (Floride).

← PHOTO 8. — Symptômes de Frisolée (Crinkly Leaf) sur orangé 'Hamlin' inoculé.

→ PHOTO 9. — Symptômes de Frisolée (Crinkly Leaf) sur citronnier inoculé.

↓ PHOTO 10. — Symptômes de Psorose écailleuse sur Pomelo 'Marsh' greffé sur oranger.



1. *Lésions localisées de la Psorose* par A. A. BRITANCOURT (Brésil).

Après avoir comparé les divers types de symptômes corticaux attribués à la Psorose : Psorose écailleuse (Psorose A et Psorose B), Concave gum et Blind pocket et représenté schématiquement la localisation de la gomme dans ces divers types de symptômes, l'auteur arrive à son interprétation de la formation de la gomme qui, d'après lui, est le résultat de l'état maladif du cambium. L'existence de deux ou trois types de lésions dues à la Psorose semble suggérer à l'auteur l'interprétation suivant laquelle il y aurait deux types de particules du virus, l'une responsable des symptômes généralisés (symptômes foliaires), l'autre responsable des symptômes localisés. Considérant l'invasion rapide des arbres par la particule systémique et le déplacement lent de la particule locale, il se peut que cette dernière soit un polyploïde de la particule systémique.

2. *Étude de protection croisée entre les virus du Concave gum et de la Psorose* par C. N. ROISTACHER et E. C. CALAVAN (Californie).

Une souche faible de Concave gum d'origine espagnole n'a pas été capable de protéger des semis de lime 'Mexicaine' et d'oranger 'Koethen' contre les symptômes de choc produits par un inoculum de Psorose A pris en dehors des lésions corticales. Elle n'a pas non plus protégé des semis d'oranger 'Koethen' contre les symptômes produits par un inoculum de Psorose A pris à l'intérieur des lésions.

Par contre, cette souche atténuée qui ne produit pas ou presque pas de symptômes dans les feuilles d'oranger, a entièrement protégé les orangers contre le développement de symptômes après inoculation d'une souche californienne très sévère de Concave gum qui normalement produit des symptômes foliaires prononcés. Cette expérience montre que la souche faible d'Espagne et la souche californienne très sévère de Concave gum sont étroitement liées. D'autres études laissent à penser au contraire que le Concave gum et la Psorose A ne sont pas étroitement liés. Les faits suivants tendent à le montrer :

1° La Psorose A cause un écaillage de l'écorce alors que le Concave gum induit une concavité dans le tronc des orangers.

2° La Psorose A ou le mélange de Psorose A et de Concave gum provoque une réaction de choc dans les

jeunes feuilles et les jeunes pousses des semis de lime 'Mexicaine' et d'oranger, alors que le Concave gum seul ne le fait pas.

3° La Psorose A cause rarement des symptômes en feuilles de chêne, alors que des mélanges de Psorose A et de Concave gum produisent généralement ces symptômes sur feuilles de mandariniers et d'orangers.

4° Le Concave gum sévère ne provoque pas les taches foliaires circulaires induites par la Psorose A sur les semis de lime 'Mexicaine' et d'oranger.

L'incapacité du Concave gum de protéger des jeunes semis d'orangers contre l'écaillage provoqué par un inoculum de Psorose A pris dans une lésion corticale, diffère des résultats obtenus par WALLACE, peut-être à cause de la présence d'autres virus tel que l'Exocortis, dans l'un ou l'autre des inoculum utilisés.

Par contre la protection totale ou partielle obtenue avec un inoculum de Psorose A pris en dehors d'une lésion corticale à l'égard d'un inoculum de Psorose A pris à l'intérieur d'une lésion, corrobore les études antérieures de WALLACE et fait penser qu'il y a deux souches de Psorose dans tous les arbres infectés par la Psorose A, dont l'une est responsable des symptômes corticaux. Les lésions corticales seraient formées lorsque la souche responsable de ces symptômes peut, pour diverses raisons, se multiplier rapidement et surmonter l'effet protecteur exercé par l'autre souche. Lorsque la souche responsable de l'écaillage est devenue dominante, elle garde cette dominance dans les lésions corticales et dans les orangers non protégés.

Il semble que les souches faible et sévère de Concave gum utilisées dans ces expériences ne contiennent ni l'une ni l'autre les deux souches de la Psorose A, d'où leur incapacité de protéger contre une inoculation de Psorose A.

Il convient de rappeler ici que FRASER n'a pas obtenu non plus de protection contre la Psorose A au moyen d'une préinoculation de Crinkly leaf.

3. *Absence de symptômes foliaires de Psorose dans l'État de Bahia (Brésil)* par O. S. PASSOS (Brésil).

Dans l'État de Bahia les symptômes foliaires de Psorose sont absents même sur des arbres qui présentent des lésions corticales prononcées de Psorose écailleuse.

L'oranger 'do ceu' utilisé dans l'État de São Paulo comme plante indicatrice de la Psorose a été introduit dans l'État de Bahia. Inoculés à l'aide d'une souche sévère de Psorose, des semis de cette variété n'ont pas

non plus manifesté des symptômes foliaires de Psorose. L'absence de ces symptômes pourrait être expliquée par les conditions écologiques.

Discussion :

WEATHERS indique que dans les zones très chaudes de la Californie, il est également très rare de trouver des symptômes foliaires de Psorose. BASSON rapporte que dans certaines régions d'Afrique du Sud il n'est possible d'observer des symptômes foliaires qu'en serre, sous des conditions de milieu bien contrôlées. GIACOMETTI précise que près de Rio de Janeiro les symptômes foliaires ne sont visibles qu'en mai, au début de l'hiver, à condition qu'il pleuve. Sans pluie il n'est pas possible de voir les symptômes foliaires. CALAVAN indique qu'en Californie il a été jugé nécessaire de réaliser l'indexation de la Psorose en serre refroidie pendant l'été, car dans ce pays il est difficile de rencontrer des symptômes foliaires en plein champ, en particulier dans les régions chaudes. L'indexation est faite de préférence en automne et en hiver. NORMAN indique qu'en Floride les symptômes foliaires de Psorose sont difficiles à voir lorsque la transition entre l'hiver et le printemps est faiblement marquée.

4. *Étude de la Psorose à Concordia (Argentine par A. R. PUJOL et H. N. BEÑATENA (Argentine)).*

La Psorose est très répandue à Concordia, elle est présente dans presque toutes les variétés. Les plus atteintes sont les pomelos et les orangers. Le mandarinier commun de Concordia ne manifeste pas de symptômes.

En ce qui concerne les porte-greffe, le *Poncirus trifoliata*, le Rough lemon et le bigaradier sont résistants. Le *P. trifoliata* qui est très utilisé à Concordia retarderait même l'apparition des symptômes corticaux de Psorose des variétés greffées sur lui.

La plupart des arbres présentent les symptômes de la Psorose A. Dans certains cas on rencontre une forme plus active de Psorose, d'une évolution plus rapide souvent localisée sur un seul côté du tronc et provoquant la formation de petites feuilles et de petits fruits, entraînant souvent la mort des branches atteintes. Cette forme ressemble à la Psorose B décrite par FAWCETT et BITANCOURT mais les symptômes sur fruits et sur feuilles adultes n'ont jamais été rencontrés.

Les symptômes foliaires en feuille de chêne sont fréquents mais ils ne sont pas associés à des symptômes corticaux particuliers comme l'ont suggéré FAWCETT et BITANCOURT, et WALLACE.

Il est possible de rencontrer, mais d'une façon moins fréquente, les symptômes foliaires suivants sur jeunes

feuilles comme sur fruits presque entièrement développés : taches circulaires claires de 1 à 2 mm de diamètre et anneaux chlorotiques de 2 à 4 mm de diamètre, parfois ces anneaux deviennent nécrotiques. Ces symptômes se rencontrent en particulier sur Rough lemon ; un même plant peut présenter les deux types de symptômes foliaires : le flecking typique et les taches chlorotiques circulaires.

Un fait alarmant est à signaler : des symptômes foliaires ont été observés sur des plants de semis jamais greffés. Des symptômes corticaux et foliaires sont présents sur des arbres de semis de 15 à 20 ans et plus. Ces deux types de symptômes sont connus dans des zones où la seule forme de reproduction des agrumes a été le semis. Il existerait donc un vecteur qui propagerait la Psorose. Des expériences de protection croisée ont confirmé qu'il s'agit bien de la Psorose.

Il est possible de transmettre par greffage les symptômes foliaires de Psorose (flecking) observés sur les plants de semis qui normalement devraient être indemnes. L'inoculation d'un œil prélevé sur un tel plant, à un plant sain, non seulement induit les symptômes foliaires de Psorose, mais encore a un effet retardateur sur la nouvelle poussée végétative.

5. *Transmission de la Psorose par Cuscuta par W. C. PRICE (Floride).*

La Psorose a été transmise par *Cuscuta compacta* à 5 plants de semis d'oranger sur les 103 plants mis en expérimentation. La cuscute a d'abord été mise en contact avec un plant atteint de Psorose puis, sans rompre cette liaison, attachée à un plant de semis sain. Le parasite établit ainsi une connection entre les deux plantes.

Les symptômes foliaires de Psorose se sont développés respectivement 6, 14, 37, 76 et 104 jours après que la connection ait été réalisée.

La transmission par Cuscuta offre la possibilité d'infester des plantes herbacées au moyen desquelles il est plus facile d'étudier les propriétés physiques et chimiques du virus de la Psorose.

6. *Présence de différents types de Psorose dans l'État de São Paulo par Victoria ROSSETTI et A. A. SALIBE (Brésil).*

Une prospection effectuée en 1960 dans 165 vergers de l'État de São Paulo a donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

RÉGIONS	VERGERS EXAMINÉS	NOMBRE DE VERGERS AVEC DES SYMPTÔMES DE :					
		Symptômes foliaires	Écaillement	Blind Pocket	Concave gum	Finger Marks	Pop Corn
Limeira.....	50	11	5	1	0	0	1
Araras.....	34	4	2	0	0	0	0
Araraquara.....	18	5	1	0	0	0	0
Bebedouro.....	52	14	0	2	0	3	0
Sorocaba.....	11	2	0	1	1	1	3
Total.....	165	36	8	4	1	4	4

Les symptômes appelés « Finger Marks » dans le tableau précédent ressemblent plus ou moins aux traces que laisseraient les doigts sur un bâton d'argile pressé dans la main. Ces symptômes se rencontrent sur les orangers ' Pera ', ' Baianinha ' et ' Hamlin ' et sur la tangerine ' Mexerica '.

Il est possible que ces déformations soient dues à un type de Psorose. Rappelons ici que VOGEL et BOVÉ ont décrit des symptômes analogues sur des orangers de Corse et ont incriminés le Concave gum. G. G. NORMAN en Floride a émis une hypothèse analogue.

Les symptômes appelés « Pop Corn » consistent en de petites pustules corticales circulaires d'un centimètre de diamètre environ dont l'écorce éclate et se soulève. L'écaillement rappelle, mais en beaucoup plus petit, celui provoqué par la Psorose A. CHILDS a décrit exactement les mêmes symptômes en Floride.

7. *Distribution et mouvement des virus de la Psorose et de la Tristeza dans les plants d'agrumes* par F. NOUR-ELDIN (Égypte).

Un rameau prélevé sur un plant d'oranger atteint de Psorose A est greffé de côté, *après décortication*, sur un plant sain. Un tel inoculum est capable de transmettre la Psorose, ce qui montre que le virus de la Psorose A peut se trouver dans les cellules cambiales qui recouvrent la surface du bois. La même expérience faite sur des limes Mexicaines avec le virus de la Tristeza n'a pas permis de transmettre le virus. Il semble donc que le virus de la Psorose peut exister dans les tissus méristématiques mais non pas celui de la Tristeza.

Dans d'autres expériences, l'auteur a enlevé un anneau d'écorce sur des plants, puis il leur a inoculé la Psorose par greffage, au-dessus ou au-dessous de la par-

tie décortiquée. Il a montré ainsi que le virus de la Psorose passe du haut vers le bas, mais pas du bas vers le haut, à travers le cylindre du bois. Le virus de la Psorose est donc capable de passer dans le xylem et de s'y déplacer vers le bas, pour produire des symptômes foliaires dans la partie inférieure de la plante. Le virus de la Tristeza semble incapable de passer dans le xylem.

8. *Quelques propriétés physiologiques des feuilles d'orangers Valencia late atteintes de Psorose A (*)* par S. P. MONSELISE et R. GOREN (Israël).

L'hesperidine, les phénols totaux et l'activité de la catalase diminuent au cours des premiers stades de la maladie, puis reviennent à la normale dans les derniers stades. L'activité peroxidasique, en fonction du temps, déterminée en utilisant le gaïacol comme donneur d'hydrogène, varie en sens inverse de celle obtenue avec le pyrogallol de sorte que les rapports gaïacol/pyrogallol augmentent rapidement au début de la maladie puis reviennent à la normale vers la fin.

9. *Maladies à virus des agrumes dans le Bassin méditerranéen* par A. A. SALIBE (Brésil).

L'auteur passe en revue les différentes maladies à virus qui lui ont été montrées au cours de ses visites dans certains pays du Bassin méditerranéen, en particulier :

Stubborn dans tous les pays visités,

Tristeza dans certains vergers d'Espagne,
Xyloporose en Israël,
Impietratura en Sicile et en Israël,
Psorose dans tous les pays visités,

Exocortis observé rarement à cause de la tolérance
du bigaradier à cette virose.

Toutes ces maladies avaient déjà été décrites par
divers auteurs dans leurs pays respectifs.

Commentaires sur la session consacrée à la Psorose.

Bien que souvent la Psorose soit considérée comme une maladie très connue, des résultats nouveaux et très intéressants ont été apportés. Le fait qui, sur le plan pratique, risque d'avoir les conséquences les plus importantes, est l'apparition de la Psorose dans des plants de semis en pépinière et dans les vergers de la région de Concordia en Argentine. Cela pose le problème de la transmission de la Psorose par vecteur. La transmission par la graine semble pouvoir être éliminée. En Californie également, il existe des cas isolés qui incitent à incriminer une transmission de la Psorose par vecteur. Il faut attendre les résultats des expériences en cours pour savoir ce dont il s'agit réellement.

La présence sur un même plant de ' Rough lemon ' des symptômes foliaires typiques de la Psorose et d'anneaux chlorotiques ou nécrotiques amènent les auteurs argentins à se demander si ces anneaux sont réellement dus à la Psorose inoculée par un vecteur, ou à un autre virus inoculé en même temps par le même vecteur. Quoiqu'il en soit les techniciens des autres pays agrumicoles doivent être attentifs à l'apparition éventuelle de ces symptômes sur des plants non inoculés. Rappelons à ce sujet que sur lime ' Mexicaine ' et sur oranger, l'inoculation d'une souche sévère de Psorose produit une réaction de choc accompagnée de symptômes foliaires de Psorose en taches circulaires chlorotiques.

Les relations entre les soi-disant types de Psorose commencent à être mieux connues. D'après les études de protection croisée le virus du Concave gum ne semble pas être étroitement lié au virus de la Psorose A, contrairement à ce que l'on admettait jusqu'à présent, d'après une certaine similitude des symptômes foliaires. D'un autre côté, la description de nouveaux symptômes rattachés à la Psorose pour une raison ou une autre, vient augmenter à nouveau le nombre de types de Psorose : taches chlorotiques circulaires sur feuilles, Pop corn, Finger marks ou branches serpentiformes... La possibilité donnée par la cuscute de transmettre éventuellement la Psorose à des plantes herbacées permettra peut-être, en plus des expériences de Cross-Protection, de mettre de l'ordre dans le groupe de la Psorose.

Enfin, les expériences sur la localisation du virus dans l'écorce, dans les cellules méristématiques du cambium, ou dans le xylem, permettront peut-être de développer une technique pour séparer les virus les uns des autres comme cela a été décrit pour le virus de la Psorose capable de descendre dans le xylem décortiqué, alors que le virus de la Tristeza ne le peut pas.

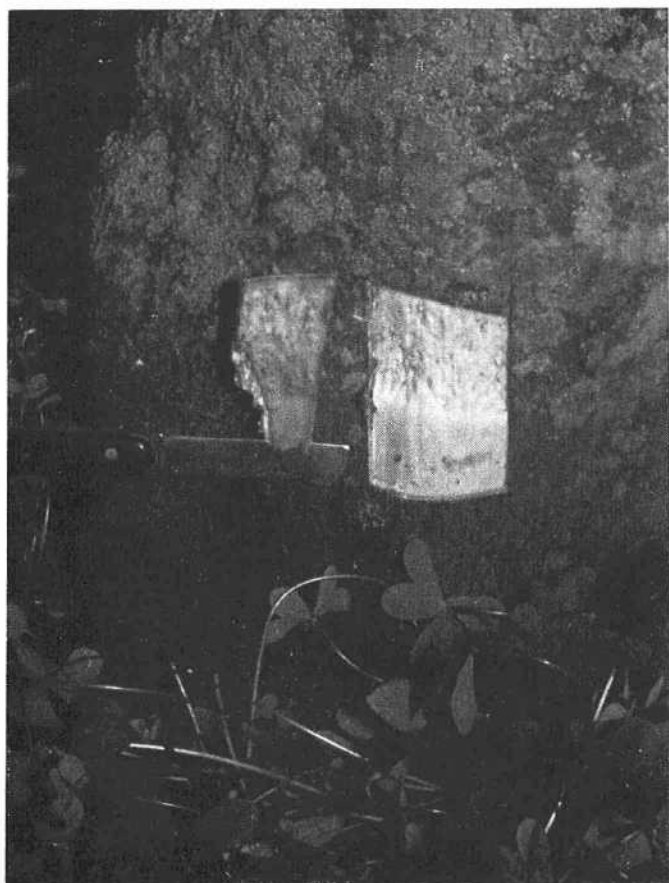


PHOTO 12. — Symptômes de Xyloporose-Cachexie sur mandarinier commun.

CACHEXIE, XYLOPOROSE

Président de session : S. TANAKA (Japon).



PHOTO 13. — Symptômes de Xyloporose-Cachexie sur Lime 'Douce', l'écorce renferme de nombreuses petites poches de gomme.

1. *Arguments en faveur du fait que le virus de la Xyloporose ne passe pas à travers les graines de la Lime 'Douce' de Palestine* par E. O. OLSON (Texas).

A partir de 5 arbres de Lime 'Douce' de Palestine infectés par la Xyloporose, 113 plants de semis ont été obtenus et testés sur Tangelo 'Orlando'. Aucun symptôme de Xyloporose n'a pu être observé sur les 113 Tangelos, 3 ans après l'inoculation.

Des plants de semis de Tangelo 'Orlando' ont été inoculés à la même époque que les précédents avec des yeux pris directement sur les 5 arbres mères. Ils ont manifesté des symptômes typiques de Xyloporose après 3 ans, montrant ainsi que la période d'incubation de 3 ans était suffisante pour l'expression des symptômes, si le virus de la Xyloporose avait été présent dans les 113 plants de semis précédents.

Les symptômes observés par CHILDS en 1956 et qui lui firent penser à la transmission de la Xyloporose par la graine étaient faibles et il est possible qu'ils étaient dus à des dégâts de cochenilles comme cela a été suggéré par GRANT.

2. *Le problème de la transmission de la cachexie-Xyloporose par la graine* par J. F. L. CHILDS, R. E. JOHNSON et J. L. EICHHORN (Floride).

Pour trouver une réponse définitive à la question de savoir si la Cachexie-Xyloporose est transmise par la graine comme l'avait signalé CHILDS à la suite de certaines observations, puis NORMAN et COL, les auteurs ont entrepris une expérience spécialement conçue à cet effet. Ils ont cultivé un grand nombre de plants de semis issus d'arbres connus pour être infectés d'une façon certaine par la Cachexie-Xyloporose et de nombreux semis issus d'arbres probablement infectés.

Parmi les arbres mères, étaient représentées les espèces et variétés suivantes : Lime 'Douce', Oranger, Bigaradier, Citronnier, Pomelo, Mandarinier, Tangelo et certains hybrides.

Un œil de Tangelo 'Orlando' a ensuite été greffé sur chacun des jeunes semis obtenus, les rameaux issus de cet œil constituaient la plante indicatrice. Les yeux de Tangelo 'Orlando' provenaient de semis obtenus à partir d'un arbre indemne de cachexie. En 1962, plus de 6 ans après le greffage, aucun des 1750 arbres greffés n'a manifesté des symptômes de Xyloporose.

Dans les conditions de la Floride, 5 ans suffisent pour que les symptômes de la Cachexie-Xyloporose apparaissent sur 100 % des arbres infectés.

Cette expérience montre que la Cachexie-Xyloporose n'est pas transmise par la graine, ou alors dans une si faible proportion (moins de 1 pour 1750) qu'elle est négligeable.

3. *Variabilité des symptômes de la cachexie chez les porte-greffe et dans les multiplications clonales de citrus* par E. C. GALAVAN et D. W. CHRISTIANSEN (Californie).

La Lime 'Douce' et le Tangelo 'Orlando' sont les plantes indicatrices habituelles de la cachexie. Les auteurs ont éprouvé le besoin d'étudier plus en détail la validité du test basé sur l'utilisation de ces deux plantes.

Trois sources de greffons (Pomelo 'Marsh', Mandarine 'Commune' et Tangelo 'Wekiwa') porteurs de cachexie et 73 variétés et espèces de porte-greffe ont été utilisées pour obtenir un total de 850 arbres greffés.

Les premiers symptômes ont été observés sur la mandarine 'Parson spécial' 18 mois après le greffage. Des symptômes très sévères ont été obtenus sur le Tangelo 'Wekiwa' alors que la Mandarine 'Commune' a donné les symptômes les plus faibles.

Le Tangelo 'Sunshine' greffé en Pomelo a été le porte-greffe présentant les symptômes les plus sévères.

D'une façon générale les conclusions suivantes se dégagent de ce travail :

1) L'absence de symptômes dans une plante indicatrice sensible âgée de 4 ans n'est pas suffisant pour conclure à l'absence de la Cachexie.

2) Avec les méthodes utilisées dans ce travail, il faut au moins 8 plantes indicatrices d'au moins 2 variétés sensibles, conservées pendant 6 ans au minimum, pour être certain de l'absence de la Cachexie.

3) Les symptômes et les périodes d'incubation de la Cachexie dans les plantes indicatrices, peuvent être très variables.

4) Les raisons de ces variations sont inconnues mais semblent être influencées par les caractères génétiques, physiologiques, les facteurs environnants et la souche du virus.

5) L'indexation pour la Cachexie doit être effectuée en l'absence de la Tristeza, parce que cette virose produit des symptômes de pitting dans le bois de nombreuses plantes indicatrices de la Cachexie.

4. *Un test rapide pour la Xyloporose (cachexie)* par A. A. SALIBE (Brésil).

Dans l'indexation classique de la cachexie, on greffe un œil de l'arbre à tester sur Tangelo 'Orlando' ou sur Lime 'Douce' et l'on observe les symptômes éventuels de la maladie sur ces porte-greffe, l'œil greffé étant devenu le sommet de l'arbre. Ce test est très long; plusieurs années sont nécessaires avant qu'apparaissent les symptômes.

En s'inspirant de la technique utilisée par MOREIRA avec la Lime 'Rangpur', pour réduire la durée du test de l'Exocortis, l'auteur a obtenu les mêmes résultats dans le test de la Cachexie.

Un plant de semis de Tangelo 'Orlando' est inoculé au moyen de l'œil à tester, puis rabattu au-dessus de l'œil; les symptômes sont observés sur les nouvelles pousses de Tangelo 'Orlando'. Les symptômes apparaissent d'autant plus vite que la pousse de Tangelo 'Orlando' est plus vigoureuse. Malheureusement au Brésil, les semis de Tangelo 'Orlando' ne se développent pas rapidement d'où la modification suivante:

L'œil à tester est inoculé dans un plant de semis de Lime 'Rangpur', porte-greffe très vigoureux, puis un œil de Tangelo 'Orlando' est greffé en même temps sur la Lime 'Rangpur'. Cette dernière, 21 jours après est rabattue au-dessus de l'œil de Tangelo pour forcer l'œil à démarrer. Dans ces conditions les symptômes apparaissent sur le Tangelo et en particulier près de la ligne de greffe, parfois déjà 10 mois après inoculation. Avec la Lime 'Douce' le test est moins rapide.

Certains yeux prélevés sur des arbres atteints de Cachexie peuvent être indemnes de la maladie; il est donc recommandé d'utiliser plusieurs yeux pour inoculer la plante indicatrice. Enfin les symptômes se développent plus vite et d'une façon plus accentuée si l'œil de Tangelo est greffé juste au-dessus de l'inoculum.

5. *Réaction d'agrumes à la Xyloporose (Cachexie) : Réaction des porte-greffe et des greffons* par A. A. SALIBE et S. MOREIRA (Brésil).

Les auteurs ont étudié la réaction à la Xyloporose d'un grand nombre de Citrus divers. Pour cela ils ont inoculé des plants de semis de Mandarine 'Cléopâtre' avec des yeux d'oranger 'Baraô' atteint de Xyloporose, et en même temps multiplié sur ces plants des yeux de 112 variétés et espèces différentes de Citrus.

Les arbres ont été examinés périodiquement pour les symptômes de Xyloporose en prélevant un morceau d'écorce au niveau de la ligne de greffe.

Les premiers symptômes sont apparus après 10 mois sur deux variétés: Tangelo 'Orlando' et l'hybride Pomelo 'Tresca' × Tangerine 'Dancy'; après 18 mois sur, en plus des 2 variétés précédentes, Limes 'Douces Columbia', 'Dourala', de 'Perse', de 'Téhéran'; Limes 'Marfim' et 'Abacaxe'; Citronnier 'Camargo'. 33 mois après le greffage, 32 variétés manifestaient des symptômes.

Les auteurs ont également examiné 77 porte-greffe tolérants à la Tristeza et greffés en Oranger 'Baraô' porteur de la Xyloporose. Les arbres ont 12 ans, et 38 de ces porte-greffes présentent des symptômes de Xyloporose.

6. *Cachexie et Xyloporose, une seule maladie?* par S. MOREIRA (Brésil).

Malgré les expériences antérieures de CHILDS, quelques auteurs hésitaient encore à attribuer au même virus la Cachexie des Tangelo 'Orlando' et la Xyloporose de la lime 'Douce'.

L'auteur décrit 4 expériences dont les résultats indiquent que Cachexie et Xyloporose doivent être considérées comme synonymes et produites par un seul et même virus d'ailleurs mal distribué dans les tissus des arbres infectés. En effet dans ces expériences toutes les sources d'inoculum qui donnèrent des symptômes sur Tangelo 'Orlando' en produisirent également sur Lime 'Douce' et vice versa.

GRANT et ses col. ont décrit un désordre de la ligne de greffe (bud union ring) de l'oranger 'Pera' greffé sur *Poncirus trifoliata* ou sur Rough Lemon de Floride, et ils se sont demandés si ce trouble n'était pas en relation avec la Xyloporose. L'auteur a pu établir que ce désordre n'est pas lié à la Xyloporose.

7. *Preuves supplémentaires en faveur du fait que Cachexie et Xyloporose sont produites par le même virus* par J. F. L. CHILDS, J. L. EICHORN, L. E. KOPP et R. E. JOHNSON (Floride).

Les auteurs rappellent que CALAVAN et Col. ainsi que OLSON et col. ont apporté récemment des arguments en faveur de l'identité entre Cachexie et Xyloporose; mais en 1958, cette identité était moins largement admise.

qu'à l'heure actuelle et l'auteur a entrepris à cette époque une expérience destinée à éclaircir la question.

L'un des aspects de l'identité entre Cachexie et Xyloporose réside dans le fait qu'elles doivent avoir la même gamme d'hôtes. Dans ces conditions s'il existe des différences entre elles, ces différences pourraient peut-être se manifester d'une façon plus accentuée dans les variétés de Citrus qui sont faiblement susceptibles à l'une mais pas forcément à l'autre.

Les variétés tests suivantes ont été choisies pour leur plus ou moins grande sensibilité à la Cachexie : Tangelos 'Sunshine' et 'Nocatee', Limes 'Douce' de Colombie, 'Butnal' et 'Ward', Lime 'Rangpur' et Lime 'Kusaie'.

Les auteurs disposaient de plusieurs plants de semis d'oranger provenant du programme d'indexation floridienne inoculés avec des yeux provenant d'arbres source très divers atteints ou non de Cachexie (d'après le test du Tangelo 'Orlando'). Pour chaque arbre source, 3 plants d'orangers avaient été inoculés. Le matériel végétal consistait donc en plusieurs séries de 3 orangers ayant ou non la Cachexie. Les auteurs ont greffé sur chacun de ces orangers un œil de Tangelo 'Orlando' de semis et un œil de l'une des 7 variétés précédentes. Ainsi, par exemple, à l'intérieur du premier groupe de 3 orangers ayant tous reçu un œil de Tangelo 'Orlando', le premier avait en plus un œil de Tangelo 'Sunshine', le deuxième un œil de Tangelo 'Nocatee', le troisième un œil de Lime 'Douce' de Colombie. Pour bien faire il aurait fallu avoir 7 orangers inoculés à partir du même arbre source afin de pouvoir comparer les 7 variétés et le tangelo 'Orlando' avec le même inoculum (avec ou sans Cachexie). Comme il n'y avait que trois orangers par arbre source ; les auteurs ont utilisé toutes les combinaisons possibles de 3 variétés prises parmi 7.

Deux types de comparaisons ont été faites :

1) La réaction à l'inoculum de chacune des 7 variétés a été comparée à celle du Tangelo 'Orlando'.

2) La réaction des 7 variétés ont été comparées entre elles en prenant comme référence la réaction du Tangelo 'Orlando'.

Les résultats furent les suivants :

La croissance des 7 variétés a été plus faible que celle du Tangelo 'Orlando' à la fois sur les plants d'orangers inoculés avec la Cachexie que sur ceux qui ne l'étaient pas. Les symptômes exprimés par les 7 variétés étant plus faibles que ceux du Tangelo 'Orlando', il n'y avait aucune indication que les symptômes sur Lime 'Douce' (Xyloporose), sur Lime-Mandarine ou sur Tangelo 'Sunshine' et 'Nocatee' étaient causés par un virus différent de celui qui produisait les symptômes sur Tangelo 'Orlando'.

Il n'y a ainsi aucune raison de considérer que Cachexie et Xyloporose sont provoqués par deux virus différents.

8. *Essai de transmission de la Xyloporose par 5 espèces d'insectes* par P. A. NORMAN et J. F. L. CHILDS (Floride).

Les auteurs ont effectué 89 essais de transmission dont 69 avec 3 espèces de pucerons totalisant 10 150 insectes, 15 essais avec des cicadelles, totalisant 224 individus et 5 avec *Icerya purchasi* MASK totalisant 125 insectes.

Les insectes ont été placés sur des plants d'agrumes atteints de Cachexie puis transportés sur les plantes indicatrices (Tangelo 'Orlando' principalement). Après 6 ans aucune de ces plantes n'a encore manifesté de symptômes de Xyloporose. Il semble donc que ces insectes ne puissent pas transmettre la Xyloporose.

Commentaires sur la session consacrée à la Xyloporose.

La session sur la Cachexie-Xyloporose a été des plus intéressantes, car elle a permis de clarifier le problème des relations entre Cachexie et Xyloporose et celui de la transmission de la Xyloporose par la graine. Dans deux communications différentes les auteurs respectifs sont arrivés à la conclusion qu'il n'y avait aucune raison de considérer que Cachexie et Xyloporose sont causées par des virus différents. Ces conclusions établissent définitivement l'identité de ces deux maladies. La confusion est venue du fait que les symptômes produits par le virus sur la Lime 'Douce' (Xyloporose) et sur le Tangelo 'Orlando' (Cachexie) sont quelque peu différents (généralement plus de gomme dans l'écorce du Tangelo 'Orlando' que dans celle de la lime 'Douce', bien que cette situation puisse être inversée). Certains auteurs ont basé, sur cette différence, l'hypothèse d'après laquelle des virus

différents étaient responsables de ces maladies, comme s'il n'existait pas d'innombrables cas dans lesquels un même virus produit des symptômes différents dans des hôtes différents.

CHILDS a proposé d'utiliser le nom Cachexie-Xyloporose pour désigner la virose ; ce terme rappelle d'une part l'identité des deux maladies et d'autre part le fait que la nature virosique a d'abord été établie pour la Cachexie.

Ensuite des arguments très forts ont été apportés par deux auteurs pour réduire à néant l'hypothèse de la transmission de la Cachexie-Xyloporose par la graine. Les symptômes que CHILDS avait observés sur des semis et qu'il avait attribués à la maladie étaient probablement dus à une attaque de cochenilles. D'après une autre communication il est également très peu probable que la Cachexie-Xyloporose puisse être transmise par pucerons, cochenilles ou cicadelles.

Deux communications ont apporté des informations très étendues sur les réactions d'un grand nombre de variétés et d'espèces de citrus à la Cachexie-Xyloporose. A ce sujet il convient de rappeler que la Tristeza peut provoquer sur la Lime 'Douce' utilisée comme porte-greffe, des symptômes très voisins de la Cachexie-Xyloporose.

Enfin un test relativement rapide a été mis au point au Brésil pour déceler la Cachexie-Xyloporose en un ou deux ans. Il fallait plus de cinq ans auparavant.

Il devient donc possible maintenant d'indexer un arbre pour toutes les maladies à virus importantes, sauf le Stubborn, en deux ans environ.

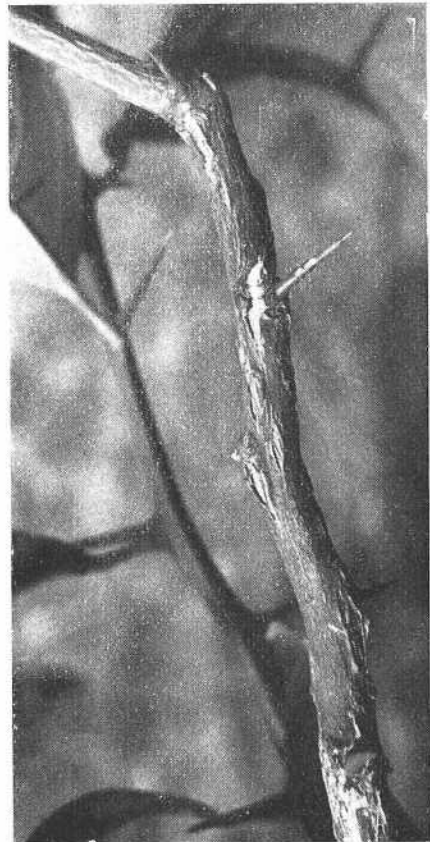




16

EXOCORTIS

Président de session : Mlle SALONE del ROSARIO (Philippines).



17

↓ PHOTO 14. — Symptômes d'Exocortis sur un Pomelo Marsh greffé sur *Poncirus trifoliata*.

→ PHOTO 15. — Oranger 'Valentia Late' de 20 ans greffé sur *Poncirus trifoliata* sans manifestation d'Exocortis.

PHOTO 16. — Pomelo 'Marsh' de 17 ans greffé sur *Poncirus trifoliata* sans Exocortis.

PHOTO 17. — Symptômes d'Exocortis sur Lime 'Rangpur' inoculée (test de Moreira).



1. *La maladie de l'écorce de la Lime de Tahiti est causée par l'Exocortis* par A. A. SALIBE et S. MOREIRA (Brésil).

A la suite du dépérissement des Limes 'Galego' (mexicaine) provoqué par la Tristeza, les plantations commerciales de Limes de Tahiti augmentent au Brésil. Cependant 5 p. cent des arbres de cette variété meurent chaque année. Les arbres présentent des crevasses dans l'écorce qui laissent exsuder de la gomme et qui sont souvent infectées par des parasites secondaires.

Ces symptômes ressemblent à ceux de la maladie de l'écorce de la Lime de Tahiti décrits par TISDALE en 1934 en Floride. Ils sont également semblables à ceux obtenus lorsque l'Exocortis est inoculé à des Limes 'Rangpur', des Limes 'douces' ou des Cédriatiers 'Etrog'.

Les auteurs ont mis en évidence que les Limes de Tahiti qui présentent ces symptômes véhiculent également l'Exocortis. Inversement une lignée de Limes de Tahiti qui ne manifestait pas de crevasses n'avait pas non plus l'Exocortis. Enfin ils ont pu reproduire expérimentalement les symptômes en inoculant l'Exocortis à une lignée nucellaire de Lime de Tahiti normalement indemne de crevasses.

Il semble que l'Exocortis soit la seule cause de la maladie des Limes de Tahiti observée au Brésil.

2. *L'Exocortis dans les agrumes de Floride* par G. G. Norman (Floride).

Les résultats apportés par l'auteur viennent de l'indexation de 620 arbres candidats soumis par les agrumiculteurs de Floride au service de l'enregistrement des greffons certifiés. Si ces arbres sont retenus par le service, ils deviennent pieds-mères pour l'obtention des greffons certifiés indemnes de viroses. Ces arbres sont parmi les plus beaux des vergers floridiens, viennent de toutes les régions agrumicoles de Floride et représentent toutes les variétés commerciales utilisées. Ils sont indexés par le service compétent pour la Tristeza, la Psorose, la Xyloporose et l'Exocortis. Les plantes indicatrices utilisées pour l'Exocortis sont le *Poncirus trifoliata* et le Citrange 'Morton'.

Huit ans et demi après le greffage 55 p. cent des plantes indicatrices ont montré les symptômes d'écaillage de l'Exocortis. Par ailleurs 34 p. cent des plants de *Poncirus trifoliata* étaient très fortement rabougris, 46 p. cent moyennement rabougris, 18 p. cent étaient normaux et 2 p. cent des plants étaient

plus vigoureux. Parmi les arbres sévèrement rabougris, il y en avait beaucoup sans symptôme d'écaillage.

Chaque arbre candidat est indexé sur 3 plants de semis de *Poncirus trifoliata*; il arrive que l'un des 3 plants soit fortement rabougris sans écaillage et qu'un autre manifeste des symptômes d'écaillage avec ou sans rabougrissement. La présence de la Xyloporose ou de la Psorose ou des deux à la fois n'a pas d'influence sur la rapidité d'apparition des symptômes ou sur l'expression des symptômes d'écaillage ou de rabougrissement. La hauteur à laquelle l'œil à tester est greffé sur *Poncirus trifoliata* n'a pas non plus d'influence. Trois ans après le greffage, les arbres déjà fortement rabougris n'ont plus manifesté de croissance. Les arbres greffés sur Citrange 'Morton' ne semblent pas réagir au facteur de rabougrissement: 3 p. cent seulement manifestaient un certain rabougrissement contre 80 p. cent dans le cas des arbres sur *Poncirus trifoliata*. Cependant le Citrange 'Morton' se comporte de la même façon que le *Poncirus trifoliata* en ce qui concerne l'écaillage; il pousse mieux que le *Poncirus trifoliata* en Floride.

L'auteur conclut qu'il existe peut-être un facteur de rabougrissement sans relation avec l'Exocortis.

3. *Influence de la nutrition de l'hôte sur l'expression des symptômes de l'Exocortis* par L. G. WEATHERS, M. K. HARJUNG et R. G. PLATT (Californie).

L'activité du virus de l'Exocortis dans les tissus du *Poncirus trifoliata* et du Citronnier 'Lisbonne' est plus grande lorsque, dans la solution nutritive de la plante hôte, l'azote est en excès, bien que la croissance de la plante soit fortement diminuée par cet excès. Cela se traduit par une apparition plus rapide des symptômes et par leur plus grande sévérité. Par contre, avec les cédrats, le taux d'azote à l'intérieur de la gamme étudiée n'a pas d'influence sur l'expression des symptômes.

Dans les études avec le phosphore, l'activité de l'Exocortis dans le *Poncirus trifoliata* va de pair avec la quantité de phosphore dans le milieu, et non avec la croissance de l'hôte déterminée par le taux de phosphore.

Avec un taux d'azote normal ou faible, l'Exocortis n'a pas produit d'écaillage dans le *Poncirus trifoliata* mais les plants étaient néanmoins rabougris. Cela suggère l'idée que le rabougrissement sans écaillage peut provenir de facteurs du milieu et qu'il ne s'agit

pas d'un symptôme secondaire produit par l'écaillage de l'écorce ; c'est un symptôme résultant d'un autre effet du virus sur l'hôte.

En conclusion, dans le cadre de ces expériences, il n'a pas été possible de constater une relation entre la vigueur végétative des plants d'agrumes et l'activité du virus de l'Exocortis.

Les conditions qui ont favorisé la croissance de l'hôte n'ont pas nécessairement favorisé l'activité du virus et inversement les facteurs qui ont retardé la croissance de l'hôte (excès de N et de P) ont stimulé l'activité du virus.

4. *Exocortis et autres problèmes sur Poncirus trifoliata* par A. R. PUJOL (Argentine).

Les agrumes, greffés sur *Poncirus trifoliata* dans la région de Concordia, présentent un certain nombre d'altérations :

- 1) Véritable Exocortis (rabougrissement et écaillage).
- 2) Rabougrissement sans écaillage.
- 3) Écaillage sans rabougrissement.
- 4) Affection de la ligne de greffe (bud union ring) se traduisant par des symptômes ressemblant à ceux de la Xyloporose avec dépérissement des arbres (Washington 'Navel' sur *Poncirus trifoliata*) et ligne de greffe invaginée avec en général un dépôt de gomme.

Une expérience dans laquelle des yeux de Pomelo 'Marsh' et de 'Valencia Late' avec et sans Exocortis ont été greffés sur *Poncirus trifoliata*, a donné des résultats suivants : les yeux sains ont donné des arbres homogènes et d'un beau développement. Les yeux malades provenant d'un seul pied mère ont donné des arbres dont certains sont apparemment sains et les autres présentent des degrés divers de rabougrissement et d'écaillage.

Les mêmes résultats variables ont été obtenus avec des Limes 'Rangpur' inoculées avec des yeux pris sur un même arbre. Cela suggère, soit une grande variabilité dans la nature du virus, soit la présence de différentes souches de virus, et en outre l'existence d'yeux indemnes du virus bien que provenant d'un arbre malade. Des expériences de distribution du virus dans un arbre donné ont fortifié ces hypothèses.

Le test brésilien de l'Exocortis utilisant la Lime 'Rangpur' comme plante indicatrice a donné des résultats positifs 8 mois après l'inoculation. Ce test a donné une réponse négative pour les orangers 'Washington Navel' sur *Poncirus trifoliata* présentant l'affection de la ligne de greffe.

5. *Distribution et mouvement du virus de l'Exocortis dans les arbres* par A. A. SALIBE et S. MOREIRA (Brésil).

Différents types d'inoculum (morceaux d'écorce, feuilles, yeux, rameaux...) ont été prélevés à divers endroits sur un oranger 'Pera' greffé sur Lime 'Rangpur' atteint d'Exocortis, et ont été inoculés à des semis de Lime 'Rangpur' suivant le test de MOREIRA.

Tous les inoculum autres que les morceaux de feuilles ont produit des symptômes après 4 à 6 mois ; avec l'inoculum foliaire, des symptômes très légers sont apparus après 15 mois seulement. Les symptômes les plus sévères ont été obtenus en utilisant des morceaux de racines comme inoculum.

Au moyen d'inoculations faites à partir d'un oranger 'Hamlin' greffé sur Lime 'Rangpur' atteint d'Exocortis sévère, 9 p. cent des semis inoculés manifestèrent des symptômes très sévères, 71 p. cent des symptômes sévères, 16 p. cent des symptômes faibles et 4 p. cent des semis ne présentèrent pas de symptômes. Cela corrobore l'observation faite dans les vergers commerciaux où l'intensité des symptômes d'Exocortis varie beaucoup. Ces résultats indiquent une distribution très hétérogène du virus dans les arbres, certains yeux pouvant ne pas renfermer le virus.

D'autres expériences ont montré que 5 à 13 jours sont nécessaires pour la transmission du virus d'un ceil infecté à la Lime 'Rangpur', 20 jours sont requis pour l'apparition du virus 30 cm au-dessous de l'inoculum. Enfin, il semble que le mouvement du virus inoculé dans les racines, vers le haut des arbres, soit très lent.

6. *L'Exocortis en Corse* par R. VOGEL, C. BOVÉ et J.-M. BOVÉ (France).

Dans un verger d'orangers Thomson 'Navel' de 20 ans greffés sur *Poncirus trifoliata* et sur Bigaradier, les arbres sur *Poncirus trifoliata* sont fortement rabougris par rapport à ceux sur bigaradier, mais ils ne présentent pas l'écaillage caractéristique de l'Exocortis.

Dans le même verger, il existe des *Poncirus trifoliata* de 20 ans manifestant des symptômes sévères d'Exocortis (écaillage, craquelures et zones jaunes de l'écorce). Sur certains de ces arbres, des rejets de 'Thomson Navel' sont visibles, indiquant que ces arbres étaient autrefois greffés en 'Thomson Navel'. Il est vraisemblable que l'Exocortis dans ces *Poncirus trifoliata* a été amené par les yeux de 'Thomson Navel'.

Pourquoi, dans ces conditions, les 'Thomson Navel' sur *Poncirus trifoliata* ne manifestent-ils pas d'écaillage ? leur rabougrissement sévère est-il dû à l'Exocortis ou non ?

Le test histochimique de CHILDS a été négatif pour ces arbres. Le test de MOREIRA avec la Lime 'Rangpur' a été négatif ou douteux, alors qu'effectué en même temps avec des souches d'Exocortis connues, il était franchement positif. Le test de l'Exocortis avec le cédratier 'Etrog' permettra sans doute de répondre aux questions qui restent posées.

L'indexation de l'Exocortis est effectuée en Corse :

1) avec la Lime 'Rangpur' suivant la technique de MOREIRA ; les symptômes typiques de jaunissement sont obtenus en 5 mois avec une souche sévère d'Exocortis, les inoculations étant faites au printemps ;

2) avec le Cédrat 'Etrog' suivant la technique de CALAVAN et collaborateurs qui, avec la même souche d'Exocortis, a donné des symptômes en 8 semaines.

7. *Nouvelles variétés pour le test de l'Exocortis* par A. A. SALIBE et S. MOREIRA (Brésil).

30 variétés et espèces d'agrumes ont été essayées comme plante-test éventuelle pour l'Exocortis. Des yeux pris sur des lignées nucellaires de ces variétés ont été greffés, sur des semis d'oranger 'Caïpira', en même temps qu'on inoculait l'Exocortis, et forcés à démarrer. Les variétés qui ont montré les symptômes les plus accentués sont : Citron 'Harvey', Cédrat 'Comprida', 'Ling Ming', Lime 'Rangpur' brésilienne et indienne C 26-1, et *Poncirus trifoliata*. Les symptômes sont apparus entre 3 à 6 mois après le greffage.

A l'intérieur d'une même espèce, les différentes variétés ont montré des susceptibilités différentes au virus.

Des yeux de citronnier 'Harvey', de Lime 'Rangpur' brésilienne, de 'Ling Ling' ou de Cédrat 'Comprida' greffés sur semis de mandarinier 'Cléopâtre' (ou sur tout autre porte-greffe vigoureux) en même temps que l'inoculum, se sont révélés de bons indicateurs pour diverses souches d'Exocortis, tant faibles que sévères. Le Citron 'Harvey' inoculé avec une souche sévère montre en plus des symptômes de craquelure et de jaunissement, un dépérissement des jeunes rameaux et une courbure des branches.

Le *Poncirus trifoliata* réagit bien avec les souches sévères mais avec les souches faibles il ne manifeste qu'un certain rabougrissement.

8. *Thermothérapie pour l'Exocortis* par V. ROSETTI, J. NAKADAIRA et G. ROESSING (Brésil).

Les auteurs ont utilisé une méthode de trempage des greffons dans de l'eau chaude à 30, 40, 45 et 50° C. pendant des temps variables (1-5 et 10 heures). Cette technique ne s'est pas révélée efficace pour éliminer l'Exocortis.

9. *Transmission de l'Exocortis par la graine* par A. A. SALIBE et S. MOREIRA (Brésil).

Les observations et les tests effectués indiquent qu'une souche faible d'Exocortis est transmise dans une proportion assez élevée (8 à 25 p. cent) à travers les graines de l'Oranger 'Baianinha' mais pas à travers celles de nombreuses autres variétés, d'où la nécessité de tester les plants nucellaires pour l'Exocortis.

10. *Différences dans les réactions de différentes sélections de Cédratiers au virus de l'Exocortis* par E. F. FROLICH, E. C. CALAVAN, J. B. CARPENTER, D. W. CHRISTIANSEN et C. N. ROISTACHER (Californie).

L'Exocortis devient un problème important en Californie comme au Brésil. Un test rapide a été mis au point par S. MOREIRA en utilisant la Lime 'Rangpur', mais en Californie ce test ne donne satisfaction que dans 50 p. cent des cas, peut-être parce que le type de Lime 'Rangpur' utilisé n'est pas convenable.

A la suite d'une observation de SALIBE sur les symptômes d'Exocortis sur le Cédratier 'Etrog' et le Citronnier 'Harvey', les auteurs ont mis au point un test très rapide de l'Exocortis avec 2 types de Cédrats.

Dans la présente étude, les auteurs indiquent les réactions obtenues avec différents clones et sélections de Cédrats inoculés avec diverses souches d'Exocortis. 4 variétés de cédratier vieille lignée ont été utilisées dans les premières expériences. Le cédratier 'Etrog' s'est révélé le plus sensible montrant les symptômes les plus sévères dans le temps le plus court.

Les symptômes sont : nanisme, épïnastie et enroulement des feuilles, craquelures de la face inférieure de la nervure médiane, épïnastie des branches, craquelure et jaunissement de l'écorce. Plus tard, on observe les mêmes symptômes que ceux obtenus avec le *pseudomonas syringae* (citrus blast) : les feuilles se des-

sèchent et les pousses terminales dépérissent. Les symptômes sont obtenus 5 à 10 mois après l'inoculation.

Les 4 variétés de cédratiers utilisés dans cette expérience renfermaient toutes le virus de la Vein enation. C'est pourquoi dans une seconde expérience, les auteurs ont utilisé des boutures faites à partir de plants de semis de diverses variétés de cédratiers. Les cédratiers sont essentiellement monoembryonnés et il était intéressant d'étudier, comment les plants de semis probablement sexués et non nucellaires se comporteraient comme plante indicatrice de l'Exocortis. Ces boutures ont été inoculées respectivement avec 4 sources d'Exocortis, puis des yeux de cédratier ont été forcés et les pousses obtenues examinées pour les symptômes.

Les semis de Cédratiers 'Etrog' n°s 60-13 et P. I. 109 60-0 se sont révélés comme les sélections les plus sensibles à l'Exocortis. Le plant de semis 62-117 de Cédratier 'Etrog' provenant du même parent que le plant de semis 60-13 a montré des symptômes beaucoup plus atténués que ceux obtenus sur le plant de semis 60-13 avec 3 couches d'Exocortis et n'a pas réagi à une quatrième souche contrairement au plant de semis 60-13.

Des différences analogues ont été constatées avec d'autres plants de semis.

Il semble donc que certaines sélections de cédratiers constituent des plantes indicatrices excellentes non seulement pour l'Exocortis mais encore pour un virus, voisin ou non de l'Exocortis, qui produit un rabougrissement du *Poncirus trifoliata*. Ces sélections de cédratiers doivent être multipliées végétativement et à l'abri des insectes.

De nombreuses souches d'Exocortis connues ont été testées par la nouvelle méthode utilisant la sélection de Cédratier 'Etrog' 60-13 ; les tests ont été 100 p. cent positifs. Pour une meilleure réussite du test il est préférable de greffer l'inoculum le plus près possible de l'œil de cédrat qui sera forcé.

Les symptômes d'Exocortis sur cédratier ne sont pas obtenus par inoculation de l'un quelconque des autres virus connus des agrumes avec exception peut-être, pour ce que l'on appelle « Stubborn », et qui est peut-être un mélange de virus ; jusqu'à présent les résultats obtenus avec des inoculum de ce que l'on appelle « Stubborn » ont été très variables.

11. Souches d'Exocortis par A. A. SALIBE et S. MOREIRA (Brésil).

D'après les auteurs les souches sévères d'Exocortis produisent un rabougrissement des arbres greffés sur *Poncirus trifoliata* ou sur Lime 'Rangpur' et un écaillage de ces porte-greffe. Les souches faibles n'indiqueraient qu'un rabougrissement sans écaillage.

Dans le test de MOREIRA pour l'Exocortis avec la Lime 'Rangpur' ou le *Poncirus trifoliata* on observe un jaunissement, un crassement et un écaillage avec les souches sévères. Dans le cas des souches faibles, on note sur le *Poncirus trifoliata* seulement, un rabougrissement et sur la Lime 'Rangpur' en plus, un jaunissement et rarement des craquelures.

Des tests d'interférence ont montré qu'une souche faible ne protège pas l'arbre contre une souche sévère.

Commentaires sur la Session consacrée à l'Exocortis.

Il y a trois ans, au cours du second congrès international des virologistes des Agrumes, MOREIRA avait décrit un test utilisant la Lime 'Rangpur', qui réduisait la durée de l'indexation de l'Exocortis de plusieurs années à quelques mois. Maintenant les chercheurs californiens viennent de mettre au point un test utilisant le Cédrat 'Etrog' dont la durée n'est plus que de quelques semaines.

C'est certainement là le progrès le plus remarquable accompli au cours de ces dernières années. L'indexation pour l'Exocortis n'est plus un problème ; c'est d'autant plus utile que cette virose prend une importance accrue dans de nombreuses régions, et particulièrement dans le Bassin méditerranéen, où elle est à l'état latent dans de très nombreuses variétés heureusement greffées sur un porte-greffe tolérant, le bigaradier.

La présence de la Tristeza dans cette région oblige à considérer le remplacement du bigaradier par un porte-greffe tolérant à la Tristeza. Parmi eux le *Poncirus trifoliata*, la Lime 'Rangpur' et les Citranges ont des qualités multiples mais ils sont sensibles à l'Exocortis ; il faut donc les greffer en variétés indemnes de cette maladie. Le test californien permet maintenant de trouver rapidement de telles variétés.

La transmission de l'Exocortis par la graine de l'Oranger 'Baianinha' tout au moins, oblige maintenant à tester les arbres nucellaires pour l'Exocortis. Le nouveau test rend ce travail relativement aisé. Le test permet même de déceler certains virus ou souches de virus qui induisent un rabougrissement sur *Poncirus trifoliata* mais pas d'écaillage. La Lime 'Rangpur' utilisée dans le test brésilien répondait faiblement ou pas à ce virus. Le problème des relations entre virus d'écaillage et virus de rabougrissement ne sont d'ailleurs pas résolus. S'agit-il de deux couches différentes du virus de l'Exocortis ou de deux virus différents ? Le nouveau test permettra peut-être de décider. Enfin, il rendra peut-être des services dans l'analyse du Stubborn, et permettra de disséquer cette maladie en ses composants éventuels.



VIROSES DIVERSES. MALADIES APPARENTÉES

Président de session : G. SCARAMUZZI (Italie).

PHOTO 18. — Maladie de l'enroulement des feuilles (Leaf Curl Virus). Observer le nanisme et la déformation des feuilles.



1. *Une maladie des tangerines Malvasio greffées sur Rough Lemon : probablement une virose*, par A. R. PUJOL (Argentine).

La tangerine 'Malvasio' est une variété tardive dans la région de Concordia. Dans un essai porte-greffe deux tangeriniers 'Malvasio', l'un sur Rough Lemon, l'autre sur *Poncirus trifoliata*, manifestaient des symptômes foliaires de déficience en zinc. En automne 1960, des yeux de ces arbres ont été greffés en pépinière sur 140 plants de semis de Rough Lemon. Un an après, 30 p. cent des jeunes arbres étaient apparemment sains, 20 p. cent accusaient des carences diverses et 50 p. cent étaient rabougris, présentaient des symptômes foliaires sévères de carences et manifestaient un dépôt de gomme ainsi que du pitting immédiatement au-dessus de la ligne de greffe ; à cet endroit le tronc était rétréci et avait une grande tendance à se casser.

Des expériences de greffage sur Rough Lemon entreprises à l'automne 1962 ont montré que la maladie était transmise par multiplication d'yeux prélevés sur des tangeriniers 'Malvasio' malades, et par inoculation de morceaux d'écorce à des jeunes tangeriniers 'Malvasio' de semis greffés sur Rough Lemon. Des yeux de tangeriniers 'Malvasio' de semis, greffés sur Rough Lemon, ont donné des arbres sains, la maladie ne semble donc pas se transmettre par la graine.

Des citronniers et des pomelos 'Marsh' sur Rough Lemon inoculés avec des morceaux d'écorce de tangeriniers malades ont manifesté des symptômes sévères : Chlorose, dépôt de gomme sous l'inoculum, feuilles très petites. Par contre, des orangers sur Rough Lemon inoculés de la même façon n'ont accusé aucun symptôme. Certains citronniers, le pomelo 'Marsh' et le tangerinier 'Malvasio' seraient sensibles au virus. Ce virus n'est probablement pas apparenté à ceux de la Psorose, de l'Exocortis, de la Xyloporose et de la Tristeza.

2. *La variole, probablement une virose des Citrus*, par A. A. SALIBE et S. MOREIRA (Brésil).

En 1933, A. A. BITANCOURT a décrit, au Brésil, une maladie des agrumes sous le nom de faux exanthème. Cette maladie a été rebaptisée « variole » par les auteurs. Elle n'a été observée que dans la région de Limeira ; 80 p. cent des vergers examinés sont atteints à des degrés divers. Toutes les variétés commerciales, de vieille ou de jeune lignée, manifestent les symp-

tômes, qu'elles soient greffées sur oranger 'Caïpira', lime 'Rangpur' ou mandarinier 'Cléopâtre'. La maladie a également été observée sur les arbres de semis suivants : bigaradier, citronnier 'Eureka', orangers 'Caïpira' et 'Pera', mandarinier 'Cléopâtre' et lime 'Rangpur'.

Le premier symptôme de la maladie réside dans l'apparition, sur les jeunes branches de 4 à 5 mois, de petites proéminences d'un demi-centimètre de diamètre environ, dues à des dépôts de gomme entre les couches de xylem. En enlevant l'écorce, on aperçoit autour et sur la partie proéminente du bois, des symptômes de pitting rappelant celui de la Tristeza. Sous l'effet d'une forte production de gomme dans le bois, les proéminences peuvent éclater et donner lieu à un écoulement de gomme abondant. Les pustules obtenues dans ces conditions rappellent par leur forme en cratère, celles de la variole humaine d'où le nouveau nom, contesté cependant par BITANCOURT.

Toutes les branches d'un arbre peuvent être atteintes. Dans ce cas l'arbre dépérit et les feuilles tombent. Les fruits n'ont pas de symptômes bien déclarés, mais ils sont plus petits qu'ordinairement.

Les traitements fongicides et acaricides ainsi que la pulvérisation de micro-éléments (zinc, manganèse, cuivre et bore) n'ont pas arrêté l'expression de la maladie.

Les symptômes apparaissent sur toutes les variétés quels que soient le porte-greffe, l'âge de l'arbre ou la nature du sol.

La cause de la maladie n'est pas encore connue. On est enclin à penser qu'il s'agit d'un virus transmis par insecte, éventuellement par un acarien, ou une toxine injectée par l'insecte ; jusqu'à présent toutes les expériences de transmission ont échoué.

3. *La maladie du « Greening »*, par P. C. J. OBERHOLZER, D. F. A. VON STADEN et W. J. BASSON (Union Sud-Africaine).

Nous donnerons un assez large compte-rendu de cette communication, présentée par W. J. BASSON, à cause des relations possibles entre « Greening » et « Stubborn ».

Dans l'introduction les auteurs comparent la maladie du « Yellow branch » décrite pour la première fois en 1929 et caractérisée par un arrêt de la croissance de certaines branches d'orangers, avec la maladie du « greening » décrite quelques années plus tard et dont le nom rappelle les symptômes observés sur fruits : oranges petites, mal colorées, dissymétriques

et marquées de zones vertes qui ne tournent jamais au jaune. Les deux maladies sont sans doute identiques. Depuis 1959, le greening est devenu très alarmant et a provoqué de nombreuses pertes de récoltes, la maladie est apparue dans des régions indemnes jusque-là.

Le greening se traduit par un rabougrissement considérable de l'arbre, une chute des feuilles et des fruits et un dépérissement des branches. Les récoltes sont très faibles et produisent principalement des fruits « verts ». Certains arbres sont entièrement atteints, d'autres n'ont que certaines branches malades. Les parties atteintes manifestent des floraisons hors saison, et des symptômes de carences rappelant ceux de la Tristeza sur orangers greffés sur bigaradiers.

Les symptômes foliaires rappellent souvent ceux de la carence en zinc, bien que l'on trouve aussi des symptômes de carence en d'autres éléments (fer, manganèse, calcium, magnésium, soufre, bore). Les jeunes feuilles sont d'abord normales puis elles prennent une position érigée, deviennent coriaces et dures au toucher, et sont de teinte vert olive. Les veines ont tendance à devenir proéminentes et de couleur jaunâtre. Les feuilles adultes présentent des zones chlorotiques entre les veines et de chaque côté de la nervure médiane. Dans les cas sévères, les feuilles tombent et cette chute provoque une floraison hors saison ; les nouvelles feuilles sur les branches dénudées sont petites et parfois entièrement dépourvues de chlorophylle sauf pour certaines taches circulaires réparties au hasard sur la feuille. Dépérissement des rameaux et départ d'yeux multiples sont d'autres symptômes caractéristiques.

Les symptômes sur fruits, en particulier sur oranges, sont considérés comme étant les plus caractéristiques du greening ; les fruits sont petits, sous-développés, généralement « lopsided » et mal colorés. La coloration des fruits n'est pas homogène ; les parties du fruit exposées au soleil se colorent généralement bien, les autres parties conservent une coloration vert olive d'un ton peu brillant, avec quelques légères touches d'orange de-ci, de-là. Lorsqu'on appuie avec le pouce sur un fruit malade, la cire recouvrant le fruit se décolle plus ou moins et on obtient, à la surface du fruit, une auréole argentée.

Les faisceaux vasculaires sont proéminents dans l'albédo et montrent souvent une coloration brune. Le symptôme « albédo bleu » se rencontre occasionnellement, mais ne peut pas être considéré comme caractéristique du greening. Il en est de même du symptôme « fruits en gland ».

De nombreux fruits malades commencent à tomber

bien avant la période de maturité. Chez les oranges 'Valencia' et celles de mi-saison atteintes de greening, les pédoncules deviennent marron et se dessèchent, on obtient ainsi des fruits petits, très colorés qui peuvent rester plus ou moins longtemps sur l'arbre. Le dessèchement du pédoncule peut gagner les rameaux et s'étendre assez loin.

Les fruits malades sont invendables, pauvres en jus, riches en acide. Les pépins sont petits, de couleur sombre, bien que l'on puisse en trouver de normaux dans certaines oranges dont 'Valencia'. Des plants de semis, obtenus à partir d'oranges 'Valencia' très malades, se sont développés normalement jusqu'à présent.

La maladie est économiquement importante dans trois régions du Transvaal : à White River (région est), Tzaneen-Politzi (région nord) et Rustenburg (région ouest du Transvaal), mais elle s'étend à des régions indemnes jusqu'à présent et menace toute l'agrumiculture sud-africaine.

L'une des caractéristiques de la maladie réside dans le fait qu'on peut trouver des arbres entièrement atteints, des arbres dont certaines parties seulement sont atteintes, et des arbres entièrement sains exceptés quelques rameaux isolés.

Autre particularité, dans une zone très atteinte, on peut trouver côte à côte un verger dont pratiquement tous les arbres sont très atteints (90 p. cent des fruits invendables) et un verger presque normal. Dans un verger d'orangers 'Valencia' et de mandarinier 'Empress' greffés sur Rough Lemon, seuls les orangers sont très malades, répartis au hasard. Pendant les dix dernières années, les auteurs n'ont pas pu constater que la maladie se soit propagée à d'autres arbres de ce verger.

D'une façon générale, dans les régions atteintes, le greening est plus accentué dans les zones d'altitude plus élevée.

Susceptibilité des diverses espèces de Citrus.

Toutes les variétés d'orangers, de vieille ou de jeune lignée, manifestent les symptômes, qu'elles soient greffées sur Rough Lemon, Oranger ou *Poncirus trifoliata*. Les variétés de *Citrus reticulata* et ses hybrides sont très susceptibles. Le déclin rapide et précoce de la plupart des vieilles lignées de mandariniers et de tangeriniers greffés est attribué au greening.

D'une façon générale, les plants de semis de mandariniers et de tangeriniers, non greffés, sont moins susceptibles et sont utilisés maintenant de préférence aux arbres greffés de vieille lignée.

Les symptômes sur fruits et sur feuilles sont moins prononcés sur pomelo que sur oranger. Il est difficile d'évaluer l'importance de greening sur pomelo à cause de la présence de la Tristeza ou du Stem pitting sur tous les arbres.

Les citronniers manifestent les symptômes du greening. Mais on ignore si le déclin précoce et rapide de presque toutes les variétés de citronniers est dû ou non au greening. Les tangelos 'Thornton' et 'Sampson' sont sévèrement atteints. Les symptômes sur fruits de Lime 'Rangpur' de semis sont fréquents. On attribue au greening le déclin sévère et la mort éventuelle des Limes 'Rangpur' de semis de la Station de Recherches de Nelspruit.

Les variétés suivantes semblent ne pas avoir manifesté de symptômes : Rough Lemon, Bigaradier, *Poncirus trifoliata*, Citrange Troyer et d'une façon moins sûre : Kumquat. Il convient de noter que la présence en Afrique du Sud de la Tristeza, de l'Exocortis et d'autres virus, peut être la cause des différences de symptômes d'une variété à l'autre.

Le greening se rencontre généralement sur des sols acides, pauvres en bases échangeables et de faible fertilité. Des études poussées ont montré cependant que la maladie n'est pas de nature nutritionnelle. Des expériences de transmission tendraient à montrer que la maladie est due à un virus. Des études anatomiques ont révélé la présence de gomme dans les tissus vasculaires (fruits, pédoncules, rameaux, troncs) d'orangers 'Valencia' atteints de greening; le mouvement de la sève pourrait en être perturbé, les symptômes du greening pourraient trouver là leur origine.

Il semble y avoir une corrélation entre le greening et la présence de *Trixa erytraea* (*Citrus Psylla*). Il se pourrait qu'il s'agisse là du vecteur de la maladie et on recommande d'en contrôler le développement dans les pépinières.

Discussion.

Une particularité de la maladie réside dans le fait qu'on la trouve sur des arbres nucellaires : citronnier 'Olinda' et 'Eureka' et Oranger 'Valencia' des lignées nucellaires de Frost. Par contre les bigaradiers de semis se développent normalement.

4. Recherches sur le Stubborn des Citrus au Maroc par J. CASSIN (Maroc).

L'auteur a le mérite d'avoir entrepris une expérience de transmission, pour enfin étudier au Maroc, la nature exacte du Stubborn.

Six orangers de cinq variétés différentes, manifestant des symptômes sévères de Stubborn, ont été choisis comme source d'inoculum. L'une des plantes indicatrices utilisées est le citronnier 'Eureka' de semis greffé sur oranger 'Hamlin' de semis. Trois types d'inoculum ont été utilisés : écusson déboisé, écusson boisé et rameau pour greffe de côté sous écorce.

Six semaines après avoir greffé les yeux de citronniers sur les orangers 'Hamlin'; l'auteur a inoculé les plants avec les divers inoculum (printemps 1962). Quatre répétitions ont été utilisées pour chacune des six sources d'inoculum et pour chacun des trois types d'inoculum, totalisant soixante-douze plants greffés; douze citronniers 'Eureka' sur oranger 'Hamlin' ont été conservés comme témoins non inoculés.

Deux semaines après l'inoculation, une partie des plants montrèrent un net ralentissement de leur croissance. Les nouvelles pousses émises furent faibles et ne portèrent que de très petites feuilles presque complètement dépourvues de chlorophylle. D'autre part vis-à-vis des témoins, les sujets qui ont répondu d'une façon positive à l'inoculation présentent également des entre-nœuds plus courts et des feuilles dressées. Sur les vingt-quatre plants inoculés au moyen d'un écusson déboisé, sept étaient rabougris et chlorotiques, six étaient douteux et onze étaient normaux. Avec les écussons boisés, les chiffres sont les mêmes. Avec les rameaux greffés de côté, le nombre de plants rabougris et chlorotiques monte à quatorze; deux plants sont douteux et huit sont normaux; d'où la proportion de 40 p. cent de plants rabougris et chlorotiques. Ces résultats confirment ceux obtenus par CALAVAN et CHRISTIANSEN.

Les nouvelles pousses émises en fin 1962 et en 1963 par les plants sont à peu près normales; les plants rabougris ont rattrapé depuis les plants normaux.

5. Variétés de Citrus sensibles au Virus de l'enroulement des feuilles (*Leaf Curl Virus*) par A. A. SALIBE (Brésil).

La maladie, qui se traduit par un nanisme des feuilles et un enroulement de celles-ci, a été transmise par SALIBE en 1961. Des expériences de transmission récentes ont montré que pratiquement toutes les variétés et espèces commerciales de Citrus du Brésil sont sensibles au virus. Un très petit nombre seulement d'arbres des vergers manifestent la maladie,

on en déduit que le virus n'a pas de vecteur ou un vecteur très peu efficace.

Une variété sensible manifeste les symptômes qu'elle soit greffée sur oranger 'Caïpira', Lime Rangpur ou mandarinier 'Cléopâtre'.

Il semblerait que le virus puisse être transmis mécaniquement.

6. Travaux sur la constriction de la ligne de greffe par A. A. SALIBE (Brésil).

Par constriction de la ligne de greffe (bud union crease) on désigne une maladie de diverses variétés sur divers porte-greffe, caractérisée par une constriction du bois au niveau de la ligne de greffe; cette constriction peut s'étendre à toute la circonférence ou bien n'affecter la ligne de greffe qu'à certains points. Dans tous les cas, il s'incrute dans la constriction, une excroissance en forme de crête produite par la zone cambiale de l'écorce.

On observe des symptômes typiques de cette maladie avec certaines combinaisons, par exemple : citronnier 'Eureka' sur Citrange Troyer ou *Poncirus trifoliata* et oranger 'Pera' ou 'Shamouti' sur Rough Lemon de Floride.

L'auteur a entrepris quelques expériences pour élucider la nature de la maladie. Il a montré que la constriction qui affecte la ligne de greffe de l'oranger 'Pera' est due à un facteur génétique, et que celle qui caractérise le citronnier 'Eureka' sur *Poncirus trifoliata* est obtenue également avec la combinaison inverse : *Poncirus trifoliata* sur citronnier 'Eureka'. Les variétés suivantes surgreffées en *Poncirus trifoliata* ont manifesté l'affection : citronnier 'Armstrong Seedless', 'Deodoro', 'Eureka', 'Genova', 'Harris', 'Siciliano' et 'Viçora'; limes 'Seda' et 'Selvagem'; limes douces 'Umbigo' et cédratiers 'Doce', 'Etrog' et 'Commerce'. Il n'y a pas de relation entre l'Exocortis et la constriction de la ligne de greffe.

Des exemples supplémentaires de constrictions sont obtenus dans les combinaisons suivantes :

Citronnier 'Eureka' sur *Citrus taiwanica*, *Poncirus trifoliata*, Citrange 'Carrizo' et 'Calamondin'.

'Calamondin' sur 'Natsu mikan', oranger 'Caïpira', *Eremocitrus Coachella* et Rough Lemon brésilien.

'Selecta de Itaborai' sur citronnier 'Doce', *Poncirus trifoliata*, Citrange 'Carrizo', 'Calamondin', *Eremocitrus Coachella*, Rough Lemon de Floride.

Atalantia ceilanica sur oranger 'Pera'.

7. Constriction de la ligne de greffe des *Pomelos greffés sur bigaradier* par I. REICHERT, A. BENTAL et O. GINSBURG (Israël).

Une nouvelle affection a été observée sur des pomelos 'Marsh' greffés sur bigaradiers locaux. Elle est caractérisée par un gonflement au niveau du point de greffe et la présence, tout le long de la ligne de greffe, d'une constriction dans le bois, dans laquelle se loge une excroissance correspondante de la face interne de l'écorce.

Un grand nombre de ces arbres présentent en dessous de la ligne de greffe du pinholing (pitting inverse) et du pitting type Xyloporose.

La maladie n'est pas due à la Tristeza. Il n'y a pas disparition d'amidon dans les arbres dépérissants sauf dans les sujets presque morts.

Des symptômes analogues ont été observés dans le cas d'orangers greffés sur Rough Lemon par CHILDS en Floride, par GRANT au Brésil, par MARLOTH et par MC CLEAN en Afrique du Sud, par Fernandez VALIELA en Argentine et par NOUR EL DIN en Égypte; dans le cas de citronniers 'Eureka' sur *Poncirus trifoliata* et sur Citrange 'Troyer', par WEATHERS en Californie et par GRANT au Brésil; dans le cas d'orangers et de pomelos sur *Poncirus trifoliata* par MC CLEAN en Afrique du Sud; enfin dans le cas de certaines variétés greffées sur 'Calamondin' par OLSON au Texas et par d'autres auteurs en Afrique du Sud.

Il est possible que la maladie décrite par les auteurs soit une virose, peut-être la Xyloporose, bien qu'ordinairement on ne trouve pas, avec la Xyloporose, du pitting, ni du pinholing sur bigaradier.

Discussion.

CALAVAN a trouvé en Californie et en Arizona des pomelos sur bigaradier présentant les mêmes symptômes. Ces arbres n'avaient pas la Tristeza, ni la Psorose mais il est possible qu'ils soient atteints d'Exocortis et de Cachexie-Xyloporose.

8. Constriction de la ligne de greffe dans la région du Delta par M. V. FERNANDEZ-VALEILA (Argentine).

L'auteur a observé, dans la région du Delta, sur des orangers 'Navel' greffés sur *Poncirus trifoliata*, les symptômes de la constriction de la ligne de greffe.

Le *Poncirus trifoliata* est le porte-greffe exclusif

dans le Delta et dans la région de San Pedro où deux millions d'arbres sont cultivés. Il donne lieu à trois affections : Exocortis, rabougrissement sans écaillage et constriction de la ligne de greffe.

Cette dernière affection se rencontre fréquemment sur des orangers âgés de plus de 20 ans (80 p. cent) et elle cause un dépérissement des arbres (nous avons vu ces arbres qui présentaient d'assez nombreux symptômes caractéristiques du Stubborn). Les protubérances corticales qui s'incrudent dans la constriction du bois présentent souvent des dépôts de gomme. Parfois on observe, sur le porte-greffe, des symptômes de pitting identiques à ceux de la Xyloporose sur lime 'douce' ; dans le cas de mandariniers sur *Poncirus trifoliata* ces symptômes peuvent s'observer en l'absence de la constriction.

La constriction de la ligne de greffe n'a pas été observée sur oranger 'Valencia' ni sur pomelo, on peut la trouver sur mandarinier.

9. *Maladie à Virus aux Philippines* par M. S. de ROSARIO et CÉSAR ALABAN (Philippines).

Il semble que pratiquement toutes les maladies à virus des agrumes existent aux Philippines où les deux principaux porte-greffe sont le 'Calamondin' et le 'Calamondarin'. Le 'Calamondin' montre des symptômes de pitting sur le tronc dus à la Tristeza. La Tristeza et la Psorose ont été transmises à des plantes indicatrices. Des symptômes de Xyloporose ont été observés. Ces maladies ont été introduites dans les îles avant 1930.

10. *Maladies à virus dans l'île de la Trinité, en Jamaïque et en Honduras britannique* par I. HOSEIN (Jamaïque).

Ile de la Trinité. Des symptômes de Tristeza ont été observés sur pomelo 'Marsh' greffés sur bigaradier. Le test histologique de SCHNEIDER effectué sur l'écorce de ces arbres est positif, mais des limes mexi-

caines inoculées avec du jus de ces arbres n'ont pas manifesté de symptômes. La Psorose et l'Exocortis sont également présents. Des travaux pour l'obtention de greffons sains sont en cours.

Jamaïque. La Tristeza provoque du pinholing sévère sur bigaradier. La Psorose se manifeste par des symptômes d'écaillage mais on n'observe pas de symptômes sur les jeunes feuilles.

Honduras Britannique. Présence d'écaillage peut-être dû à la Psorose.

11. *L'Impiétratura chez le Pomelo*, par G. RUGGERI (Italie).

Les nouvelles observations faites en Sicile et à Chypre montrent que les symptômes d'Impiétratura trouvés sur pomelo sont d'ordre virologique, ils ne sont pas dus à une carence en bore.

La nature virosique de l'Impiétratura a été démontrée par des expériences de transmission. Ces expériences ont également montré que de jeunes pomelos greffés sur bigaradier sont des plantes indicatrices très satisfaisantes, ils montrent des symptômes de l'Impiétratura quelques mois après inoculation.

12. *La Variégation « Infectieuse » de Petri sur Bigaradier*, par G. MAJORAMA et G. SCARAMUZZI (Italie).

Les symptômes décrits en 1931 par PETRI sous le nom de « Variégation infectieuse » sont d'origine climatique. Les symptômes s'observent fréquemment en Sicile, dans les semis de bigaradiers, au début du printemps.

Discussion.

Les mêmes symptômes de variégation ou de panachures s'observent en Corse. Des travaux identiques à ceux décrits par les Italiens ont été réalisés en Corse et en France continentale et publiés au début de 1963. La conclusion de ces études est identique à celle à laquelle sont arrivés les auteurs italiens par la suite.

Commentaires sur la session consacrée aux viroses diverses.

Il eût été surprenant que de nouvelles viroses des agrumes n'eussent pas été décrites au cours de ce Congrès. Personne n'a réellement été surpris devant l'augmentation du nombre des maladies, qu'il s'agisse de viroses démontrées comme l'enroulement de feuilles et la nouvelle affection de la Tangerine 'Malvasio' sur Rough Lemon, ou de viroses supposées comme la variole ou certaines maladies de la ligne de greffe. Le nombre de combinaisons variétés porte-greffe qui manifestent cette dernière maladie, caractérisée par une constriction du bois au niveau de la ligne de greffe et par une excroissance d'écorce correspondante, prend des proportions d'autant plus alarmantes que la répartition géographique semble augmenter : l'Argentine et Israël sont les derniers pays à l'avoir signalée. La cause de cette maladie n'est pas connue. En Israël, on évoque la Xyloporose, mais CHILDS pour l'affection en Floride, a éliminé la Cachexie de la liste des causes éventuelles. En Argentine, les auteurs, et leurs collègues américains ont été frappés par les nombreux symptômes de Stubborn présentés par les orangers 'Navel' greffés sur *Poncirus trifoliata* affectés par la constriction : aspect en boule des arbres, feuilles coriaces, en cuiller, dressées sur les rameaux dans un plan unique, etc. De nombreuses questions sont ainsi posées auxquelles il vaudra mieux répondre quand la maladie de la constriction et celle du Stubborn seront mieux connues. L'étude du Stubborn intéresse un nombre de plus en plus important de chercheurs. La confirmation des résultats de CALAVAN et CHRISTIANSEN avec des souches marocaines de Stubborn semble être une première preuve véritable de l'identité entre la maladie de la Californie et celle du Maroc.

De même, nombreux sont les congressistes qui ont été frappés davantage par les ressemblances entre Greening et Stubborn que par leurs différences. L'aspect des arbres et des branches, les symptômes foliaires, la floraison hors saison, la répartition capricieuse des arbres malades, la possibilité d'une transmission par insectes, la nature des variétés atteintes, rapprochent les deux maladies ; les symptômes sur fruits, l'existence du Greening sur citronniers semblent les éloigner. Il convient cependant de ne pas oublier que la présence d'autres maladies à virus dont la Tristeza, endémique en Afrique du Sud et absente au Maroc, peut modifier l'expression des symptômes. Quoi qu'il en soit, recherches sur le Greening et sur le Stubborn peuvent s'aider mutuellement.

Enfin, il est malheureux que dans un Congrès sur les maladies à virus, au moins une affection des Citrus ait dû être rayée impitoyablement de la liste des viroses : il s'agit de cette panachure qui atteint, à la sortie de l'hiver, un certain nombre de variétés dont le bigaradier et les limes 'mexicaines'. Cette panachure est d'origine climatique et elle peut affecter, suivant les années, tous les bigaradiers de semis en pépinière. La nature non infectieuse de cette maladie a été mise en évidence en Corse puis confirmée en Sicile.





PHOTO 19. — Verger d'orangers 'Hamlin' âgés d'environ 15 ans, greffés sur oranger, produisant 50 tonnes/ha annuellement.

CLONES NUCELLAIRES, PORTE-GREFFE, GREFFONS ENREGISTRÉS, INDEXATION

Président de session : A. R. PUJOL (Argentine).

PHOTO 20. — Jeunes plants d'orangers d'origine nucellaire destinés à être distribués aux producteurs brésiliens.



1. *Programme d'enregistrement de greffons dans l'État de São Paulo* par V. ROSSETTI, A. A. SALIBE, A. F. CINTRA, S. M. BONILHA et D. G. ARMBRUSTER (Brésil).

Ce programme comprend 2 parties :

- 1) Multiplication des clones nucellaires.
- 2) Sélection d'arbres adultes dans les vergers.

Clones Nucellaires : Des pieds mères nucellaires des variétés suivantes ont été repérés tant pour leur état sanitaire que pour leurs qualités pomologiques : Orangers 'Baianinha', 'Hamlin', 'Natal', 'Valencia Late', 'Baraô' et mandariniers 'Ponkan' et 'Cravo'.

Par mesure de précaution, les pieds mères ont été indexés pour la Psorose, l'Exocortis et la Xyloporose. Les yeux des arbres sains ont été greffés sur Lime 'Rangpur' et les jeunes arbres numérotés.

Un certain nombre de ces plants, âgés d'un an, ont été distribués aux 84 membres de l'association, dont 49 pépiniéristes. Ces arbres seront examinés périodiquement et éventuellement retestés pour les viroses. Ceux qui seront absolument indemnes de viroses (excepté de la Tristeza) et dont la production et les caractères pomologiques seront jugés bons, seront enregistrés comme pieds mères sains.

Arbres adultes : L'utilisation d'arbres adultes, de vieille et de jeune lignée est nécessaire pour l'instant en attendant que les greffons d'origine nucellaire soient disponibles.

Sont enregistrés comme pieds mères des arbres de plus de 10 ans, greffés sur Lime 'Rangpur', ne présentant pas de symptômes visibles de viroses, dont les tests ont donné une réaction négative et dont la production et les caractères pomologiques sont bons.

9 847 arbres adultes ont été examinés comprenant 38 p. cent d'arbres d'origine nucellaires et 62 p. cent de vieille lignée, mais 196 arbres seulement avaient été d'abord retenus dont 82 p. cent étaient d'origine nucellaire. Après un examen supplémentaire, seuls les arbres d'origine nucellaire (160 arbres) ont été définitivement enregistrés.

2. *Lignées nucellaires dans l'état de São Paulo* par S. MOREIRA et A. A. SALIBE (Brésil).

La production de lignées nucellaires de 40 espèces et variétés d'agrumes a été commencée en 1938. Ce n'est qu'après la destruction totale des vergers d'agrumes

par la Tristeza que le besoin en greffons indemnes de maladies à virus a été pleinement reconnu.

280 arbres de semis furent obtenus à partir d'un seul oranger 'Baianinha navel' de vieille lignée (Baianinha Piracicaba). Ces 280 arbres sont à l'origine de 280 jeunes lignées multipliées sur oranger 'Caipira'. Pendant les 5 premières années de grandes différences sont apparues entre ces diverses jeunes lignées, quant à leur production. Trois jeunes lignées furent sélectionnées suivant leur production forte, moyenne ou faible. En 1962 et en 1963, les productions de ces trois lignées se sont révélées pratiquement identiques.

Il s'est confirmé que les arbres de jeunes lignées sont plus vigoureux, ont plus d'épines et produisent 2 ans plus tard que les arbres de vieilles lignées. Les fruits des premières récoltes ont moins de graines viables et une peau plus épaisse, l'ombilic des oranges 'Navel' est souvent petit et fermé.

En 1955 a été entreprise la culture des jeunes lignées de toutes les variétés et espèces de la collection de Limeira. La production de plus de 200 de ces variétés a montré qu'il existe de grandes différences quant à la date de la première récolte ; la classification suivante, par précocité décroissante a été obtenue : Limes-mandarines, Limes 'douces', Citrons, Bigarades, Pomélos, Cédrats, Tangerines, Oranges, Tangors et Pamplemousses. Les orangers en général se mettent à produire tardivement, mais certaines variétés font exception et produisent précocement ; ce sont les orangers 'Pera', 'Sanguinea' et 'Sanguinea Piracicaba'.

La précocité de l'oranger 'Pera' est en relation avec son intolérance à la Tristeza ; les arbres sont fortement atteints de Stem pitting. C'est également vrai pour les Limes acides.

De 1955 à 1962 plus d'un million d'yeux de jeunes lignées obtenus à la Station Expérimentale de Limeira ont été distribués et portent sur les variétés suivantes : orangers 'Baianinha navel', 'Baraô', 'Valencia' et 'Pera' ; tangerines 'Dancy', 'Cravo' et 'Ponkan', mandarinier 'Willow Leaf'.

Les données obtenues sur des milliers d'arbres en plantation commerciale ont montré que les jeunes lignées, à l'âge de 5 ans, produisent 2 ou 3 fois plus que les vieilles lignées correspondantes.

Discussion :

La nature du porte-greffe sur lequel sont greffées les jeunes lignées est importante. Avec le Rough Lemon par exemple utilisé en Afrique du Sud, il faut attendre 10 ans avant d'obtenir des fruits convenables pour l'exportation. Au Brésil, le Rough Lemon donne des fruits les plus

mauvais pendant les premières années, surtout si la lignée nucellaire utilisée est très jeune. Mais avec la Lime 'Rangpur' et surtout le *Poncirus trifoliata* on peut obtenir des fruits corrects après la deuxième récolte. Le Brésil penche maintenant pour l'utilisation du *Poncirus trifoliata*.

L'accent est mis également sur la nécessité d'observer les caractères pomologiques et la production des arbres de jeunes lignées avant de les distribuer aux pépiniéristes; faute d'observer ces précautions, on risque d'avoir des déboires. De même, l'expérience a montré en Californie l'importance du climat sur le comportement des jeunes lignées: telle lignée se montre satisfaisante sous tel microclimat mais produit mal ailleurs; telle jeune lignée se comporte mal le long de la côte alors que la vieille lignée y était bien adaptée. Cette observation s'est vérifiée au Brésil où une sélection d'orangers 'Hamlin' de jeune lignée produit des fruits de bonne qualité dès la première récolte à Bebedouro dans l'État de São Paulo, mais donne des fruits de piètre qualité dans l'État de Rio de Janeiro.

Il convient de signaler également la grande instabilité qui caractérise certaines variétés; l'exemple de l'oranger 'Valencia' est classique. En Floride, dans un verger de 1 200 orangers 'Valencia' de jeune lignée, très peu d'arbres seulement se sont révélés identiques à la variété et de bonne production. Par contre, au Brésil une jeune lignée très homogène d'orangers 'Valencia' a été obtenue à partir d'une source de graines brésiliennes (oranger 'Valencia' commercial du Brésil); des graines de 'Valencia' des États-Unis ont produit au contraire des arbres très hétérogènes.

L'importance des jeunes lignées est si grande qu'il est recommandé que chaque pays agrumicole produise des jeunes lignées de toutes les variétés commerciales. L'intérêt ne réside pas uniquement dans l'obtention de greffons indemnes de maladies à virus: mais aussi dans l'établissement d'un matériel de choix pour le phytopathologiste comme pour le pomologiste et le généticien.

Enfin il convient de veiller à la pureté des jeunes lignées et de les garder à l'abri d'une contamination éventuelle.

3. *Indexation des Agrumes pour la mise en évidence des viroses* par A. A. SALIBE et C. ROESSING (Brésil).

En utilisant la méthode de la Lime 'Rangpur' décrite par MOREIRA pour la mise en évidence de l'Exocortis et une technique semblable avec le Tangelo 'Orlando' pour la caractérisation de la Cachexie-Xyloporose, l'indexation pour l'ensemble de la Psorose, de la Tristeza, de l'Exocortis et de la Cachexie-Xyloporose ne dure que deux ans.

4. *Expérience d'espacement, de fertilisation et de porte-greffe avec un clone nucellaire*

d'oranger 'Baianinha' par O. RODRIGUEZ (Brésil).

Les porte-greffe utilisés sont la Lime 'Rangpur', l'oranger 'Caïpira', le Mandarinier 'Cléopâtre', le Citrange 'Troyer' et le *Poncirus trifoliata*, tous tolérants à la Tristeza. Les greffons d'oranger 'Baianinha' provenaient tous d'un seul arbre mère indemne de Psorose, d'Exocortis et de Xyloporose. Les arbres ont été greffés en 1955 et plantés en 1957 dans un sol pauvre, acide et se desséchant facilement. Les chiffres de production totale pour les années 1961, 1962 et 1963 sont de 173,4 kg pour les orangers greffés sur Lime 'Rangpur', 92 kg pour ceux sur oranger, mandarinier et citrange et de 72 kg pour ceux greffés sur *Poncirus trifoliata*.

Le meilleur porte-greffe dans cette expérience est donc la Lime 'Rangpur', que ce soit pour la production, la précocité des arbres ou pour la résistance à la sécheresse. La production des arbres est un reflet fidèle de leur taille.

5. *Comportement de 77 porte-greffe tolérants à la Tristeza greffés en orangers 'Barão' de vieille lignée* par S. MOREIRA et C. ROESSING (Brésil).

L'envahissement rapide des vergers brésiliens par la Tristeza a nécessité l'utilisation d'un porte-greffe tolérant à cette virose, vigoureux en pépinière et en plantation, donnant de forts rendements en fruits de bonne qualité, résistant à la sécheresse et aux maladies cryptogamiques. La Lime 'Rangpur' s'est révélée un bon porte-greffe pour le Brésil et son utilisation s'est rapidement généralisée. Quelques années plus tard cependant il devenait évident que ce porte-greffe n'était pas tolérant à deux autres maladies à virus: l'Exocortis et la Xyloporose. Quelques pépiniéristes utilisèrent alors le mandarinier 'Cléopâtre'. L'obtention de lignées nucellaires indemnes des deux viroses précédentes a rendu à nouveau possible l'utilisation de la Lime 'Rangpur'.

Dans les études sur la Tristeza, 400 espèces et variétés de Citrus furent greffées avec 2 souches d'orangers 'Barão', un clone vieille lignée et un clone jeune lignée.

Sur les 400, 77 seulement se montrèrent tolérants à la Tristeza et survécurent. Trois arbres de chacune de ces combinaisons porte-greffe-greffons tolérants furent plantés à la Station de Limeira en 1950-1951 et les récoltes pesées à partir de 1955. Les résultats sont les suivants:

La Lime 'Rangpur' a produit les plus fortes récoltes (5 931 fruits par arbre) avec l'orange 'Baraô' nucellaire alors qu'elle tombe à la 37^e place (1 444 fruits par arbre) avec l'oranger 'Baraô' vieille lignée. Le mandarinier 'Sunki' utilisé comme porte-greffe vient en 2^e position (4 645 fruits par arbre), avec la lignée nucellaire et à la 35^e place (1 906 fruits par arbre) avec la vieille lignée. Les différences de production enregistrées entre la vieille et la jeune lignée d'orange 'Baraô' sont dues à la présence de Xyloporose dans la vieille lignée. Avec des porte-greffe tolérants à la Xyloporose, comme l'oranger 'Hamlin' et le mandarinier 'Cléopâtre', il n'y avait pas de différence de production entre les 2 lignées (environ 3 500 fruits par arbre).

Cette expérience montre l'inutilité des essais sur les porte-greffe lorsque l'état sanitaire des greffons est inconnu.

D'une façon générale les arbres nucellaires ont montré une vigueur et une production plus élevée que ceux de vieille lignée.

Pendant la terrible sécheresse de 1963, les arbres nucellaires, à cause de leur plus grande vigueur et de leur taille, ont plus souffert que ceux de vieille lignée.

6. Sélection de greffons à Concordia (Argentine) par H. N. BENATENA et A. R. PUJOL (Argentine).

Le but de ce programme, le premier entrepris en Argentine, est d'établir un carré des principales variétés commerciales au moyen de greffons prélevés sur des arbres aux caractères pomologiques corrects et indemnes des maladies à virus économiquement importantes dans la région.

À l'heure actuelle la Tristeza et la Xyloporose ne posent pas de problèmes, les porte-greffe utilisés étant tolérants à ces viroses; *Poncirus trifoliata*, 'Rough Lemon', Oranger, et pour le Citronnier le bigaradier. Mais l'Exocortis et la Psorose sont économiquement très importants et les efforts ont porté sur l'obtention de greffons indemnes de ces deux maladies.

La première étape du programme a donc consisté à repérer des arbres de plus de 20 ans sur *Poncirus trifoliata*, de bonne production, sans symptômes visibles d'Exocortis et de Psorose. Bien que la Tristeza soit endémique on a évité de choisir des pomelos ayant des symptômes prononcés de Stem-Pitting.

Dans une seconde étape il sera procédé au repérage d'arbres indemnes de Xyloporose.

Malheureusement la transmission éventuelle de la Psorose par vecteur rendra très difficile l'obtention de

greffons indemnes et risquera de fausser les résultats de l'indexation, bien que le principal mode de transmission de la Psorose soit encore la multiplication de greffons malades.

7. Virus affectant la Lime 'Douce' à Bella Vista, Corrientes par D. S. RODRIGUEZ (Argentine).

La Tristeza a été trouvée pour la première fois en Argentine en 1930 à Bella Vista; en moins de 5 ans, 2 millions d'arbres greffés sur bigaradier ont été détruits. Seuls quelques arbres greffés sur Lime 'Douce' survécurent d'où l'utilisation généralisée de ce porte-greffe; en 1955 plus de 80 p. cent des arbres étaient greffés sur Lime 'Douce'. Actuellement sur les 3 millions d'arbres existants, 2 millions sont sur Lime 'Douce'.

Toutes les variétés d'orangers manifestent des symptômes de viroses :

1) 'Parson Brown' et 'Navelancia' montrent de l'Exocortis et du Stem-Pitting dans tous les arbres testés.

2) Les orangers 'communs' méditerranéens 'Sweet', 'Washington Navel', 'Valencia Late' et 'Pera' ne montrent que du Stem-Pitting.

3) 'Sanguinea Ruby' et 'Lue Gin Gong' n'ont que la Xyloporose.

Toutes les variétés ayant le Stem-Pitting et l'Exocortis ont une croissance très faible en comparaison de celles qui n'ont que le Stem-Pitting.

Des yeux d'orangers 'Bahia', 'Valencia Late', Oranger commun et 'Washington Navel', pris sur des arbres vigoureux, même atteints de Tristeza et greffés sur 'Lime Douce', ont très bien poussé pendant les premières années, mais ils ont ensuite commencé à dépérir. Ce dépérissement était généralement attribué à la seule Xyloporose mais il est certain maintenant qu'il est dû au Stem-Pitting dans le porte-greffe, donc à la Tristeza, les tests pour la Xyloporose étant négatifs. Il n'y a pas non plus de symptômes d'Exocortis.

8. Réaction de porte-greffe inoculés expérimentalement avec le *Phytophthora*, quand ils sont greffés en vieilles lignées virosées ou en jeunes lignées nucellaires indemnes par V. ROSSETTI, M. R. MUSUMECI et C. ROESSING (Bresil).

Des travaux publiés précédemment ont montré que la résistance des porte-greffe au *Phytophthora* était

influencée par la nature de la variété greffée sur eux. C'est particulièrement vrai pour l'oranger 'Caïpira' utilisé comme porte-greffe. Il était donc intéressant de pousser plus loin cette étude et de comparer la résistance au *Phytophthora* d'un porte-greffe greffé d'une part avec une vieille lignée et d'autre part avec une lignée nucellaire de la même variété.

Dans la plupart des cas, les lésions obtenues par inoculation avec des cultures pures de *Phytophthora citrophthora* ou de *P. parasitica* étaient plus grandes sur les porte-greffe greffés en matériel nucellaire. La dif-

férence est de 30 p. cent, principalement avec l'oranger 'Caïpira'. De même la nature des virus présents dans les vieilles lignées a une influence sur la taille des lésions : celles-ci sont plus grandes dans les porte-greffe greffés avec une vieille lignée indemne d'Exocortis.

Ces résultats montrent que le degré de résistance ou de sensibilité des porte-greffe au *Phytophthora* peut être modifié, non seulement par la nature de la variété greffée sur lui, mais aussi par la nature du complexe virosique contenu dans une même variété.

Commentaires sur la session consacrée aux clones nucellaires, porte-greffe, greffons enregistrés et indexation.

Mention spéciale doit être faite tout d'abord des travaux réalisés par Sylvio MOREIRA, directeur de la Section d'Agrumiculture de l'Institut Agronomique à Campinas, dans le domaine des lignées nucellaires.

Grâce à la perspicacité et à la clairvoyance de MOREIRA, le Brésil et plus précisément l'État de São Paulo, possède l'une des plus belles collections de lignées nucellaires. Il est indéniable que c'est en partie grâce à ce travail, mal compris par beaucoup au début, que le Brésil a pu recréer son agrumiculture en un temps si court, après la destruction totale de ses vergers par la Tristeza dans les années 1940. L'existence de ces arbres nucellaires largement répandus dans les vergers commerciaux a rendu possible l'obtention de greffons certifiés sains à partir d'arbres adultes en production commerciale. Il est symptomatique que dans les programmes de production de greffons certifiés à partir d'arbres adultes, seuls certains arbres nucellaires ont passé tous les tests requis alors que tous les arbres de vieilles lignées ont été refusés. Les résultats éclatants obtenus au Brésil avec les *jeunes lignées* semblent condamner les programmes qui recherchent parmi les arbres *vieilles lignées* des pieds mères de greffons indemnes de maladies à virus.

Quatre conclusions se dégagent de cette session :

1. Il est vain d'effectuer des essais de porte-greffe lorsqu'on ne connaît pas le contenu virosique des greffons utilisés. Néanmoins, et à condition de connaître tous les virus présents dans les greffons employés, il est parfaitement possible de faire une expérimentation avec des porte-greffe *tolérants à tous* ces virus.
2. Le programme d'enregistrement des greffons entrepris au Brésil a montré le peu de valeur des arbres de vieille lignée en tant que pieds mères de greffons certifiés.
3. Les lignées nucellaires sont supérieures aux vieilles lignées et c'est dans l'obtention de bonnes lignées nucellaires que réside le secret d'une production accrue d'agrumes.
4. L'indexation des arbres pour la Psorose, la Tristeza, la Xyloporose et l'Exocortis n'exigerait plus qu'une période de 2 ans.



ÉTUDES VIROLOGIQUES DE BASE

Président de session : J.-M. BOVÉ (France).

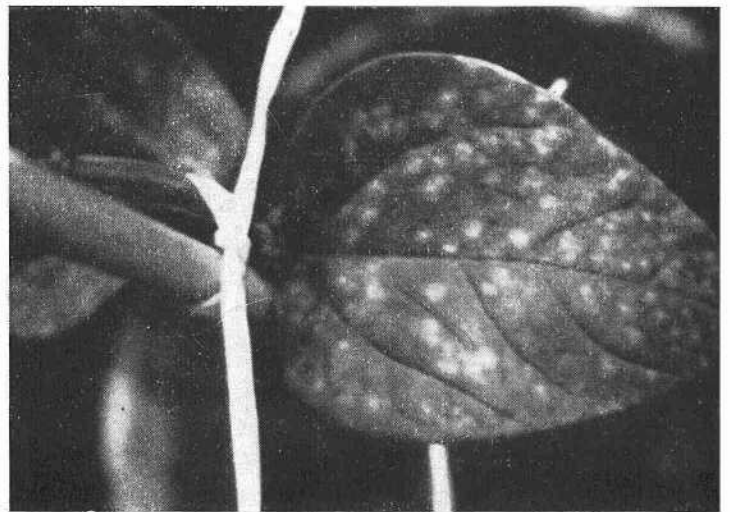


PHOTO 21. — Lésions locales sur feuilles de *Vigna Sinensis*, inoculées mécaniquement avec le virus du crinkly Leaf.

1. *Purification partielle du virus de la Tristeza*, par D. M. SILVA et A. R. OLIVEIRA (Brésil).

Les études concernant la purification du virus de la Tristeza ont été commencées en 1958.

Les auteurs ont obtenu récemment des préparations partiellement purifiées qui, au microscope électronique, montrent la présence de deux types de particules. Ces préparations sont obtenues de la façon suivante : tamponnement du jus de plantes à pH 7,0 avec un tampon phosphate (concentration finale : 0,001 M) et en présence de sulfite de sodium 0,01 M ; clarification avec du butanol (8 p. cent) ou avec de l'éther-tétrachlorure de carbone (50 p. cent) ; centrifugation différentielle.

Les préparations ont été obtenues avec deux espèces d'agrumes : lime 'Galego' et *Aeglopsis Chevalieri*, saines et infectées. Les préparations issues de plantes saines ne montrent pas la présence des deux particules observées dans le cas de plantes malades. L'une de ces particules est plus rigide, plus mince et plus courte que l'autre. La présence dans ces particules de protéines et d'acide nucléique a été démontrée.

Des essais d'inoculation mécanique au moyen de ces préparations ont été négatifs.

En conclusion, la présence de ces particules uniquement dans les préparations provenant de plantes malades appartenant à deux espèces différentes, cultivées en champ ou en serre, semble constituer une bonne preuve que ces particules représentent le virus de la Tristeza et non pas des produits secondaires de plantes malades.

2. *Travaux de microscopie électronique sur la Tristeza des Citrus* par E. W. KITAJIMA, D. M. SILVA, A. R. OLIVEIRA, G. W. MULLER et A. S. COSTA (Brésil).

Dans pratiquement toutes les préparations (« dipping » méthode) faites à partir de feuilles de citrus sensible à la Tristeza et cultivé en plein champ, les auteurs ont trouvé des particules d'une longueur de 2 000 m μ , d'un diamètre de 10 m μ et présentant un canal central de 2 à 3 m μ . Ces particules étaient absentes de préparations faites à partir d'espèces indemnes de Tristeza.

Des plants de huit espèces de Rutaceae cultivés en serre ont été utilisés pour faire des préparations microscopiques avant et après inoculation de la Tris-

teza. Il n'a pas été trouvé de virus dans les préparations faites avant inoculation. 28 jours après l'inoculation, les particules étaient présentes dans toutes les préparations provenant de plantes inoculées, sauf dans celles obtenues à partir du citrange 'Troyer'. De même des préparations faites à partir d'un pomelo atteint de sévère Stem-pitting avaient une haute concentration en particules.

D'autres particules de longueur variable et de 6 à 7 m μ de diamètre n'étaient présentes que rarement dans les préparations faites par la méthode du « dipping », mais fréquentes dans les préparations partiellement purifiées (voir communication précédente).

Il semble donc que ce soit la particule de 2 000 m μ sur 10 m μ qui représente le virus de la Tristeza ; dans ce cas, ce serait le virus le plus long connu à ce jour.

3. *Progrès en Virologie des Citrus : transmission mécanique*, par J. T. GRANT et M. K. CORBETT (U. S. A.).

Ces auteurs ont été les premiers, en 1960, à transmettre mécaniquement une virose de Citrus : la panachure infectieuse.

Ils apportent aujourd'hui des détails pratiques supplémentaires sur la transmission mécanique de ce virus, ainsi que les résultats qu'ils ont obtenus dans l'étude de ce virus, grâce à la transmission mécanique à un hôte à lésions locales, *Vigna sinensis*, variété Black Cowpea.

Le pourcentage de transmission du virus est faible de Citrus à plante herbacée et de plante herbacée à Citrus ; il est élevé de plante herbacée à plante herbacée.

Dans *Vigna sinensis* (Lady Finger Round Cowpea), au printemps, en automne et en hiver, la concentration du virus passe par un maximum 12 à 16 jours après inoculation. Lorsque, en été, l'inoculation est effectuée avec un inoculum riche en virus, on obtient de très bons symptômes foliaires, mais la concentration en virus est faible ; pour l'augmenter, on peut utiliser un inoculum dilué ; dans ces conditions l'apparition des symptômes est retardée, la plante se développe davantage et la quantité finale des virus est plus grande.

La première plante à lésions locales décrite a été *Crotalaria spectabilis*. Mais avec un même inoculum, le nombre de lésions locales sur les feuilles d'une même plante, varie avec l'âge des feuilles ; les meilleures sont celles à mi-hauteur de la plante.

Un meilleur hôte à lésions locales est *Vigna sinensis*, variété 'Black Cowpea'. L'allure des lésions obtenues sur les deux feuilles primaires de cette plante, inoculées avant le développement des feuilles trifoliées, varie avec les conditions d'éclairement. Dans les conditions normales d'une serre, on obtient des taches claires; quand après inoculation les plantes sont placées 3 jours à la lumière puis 3 jours à l'obscurité, on observe des anneaux verts; quand on les soumet d'abord à 3 jours d'obscurité puis à 3 jours de lumière on obtient pendant la période obscure des taches rouges et dans la période d'éclairement parfois quelques taches claires; enfin si les plantes sont mises à l'obscurité pendant 6 jours, des lésions rouges se développent.

Lorsque la dilution d'un inoculum est faite avec un tampon phosphate 0,1 M, le pH optimum est 7,0; avec un tampon borate 0,1 M, il est de 8,0. L'addition, à un inoculum de *Vigna*, d'un volume égale de phosphate 0,1 M, pH 7,0 augmente le nombre de lésions. Ensuite avec des dilutions ultérieures, le nombre de lésions diminue plus ou moins proportionnellement avec la dilution. A la dilution 100 ou 128, la préparation n'est plus infectieuse.

Quand on dilue de moitié un jus brut infectieux avec du jus de *Vigna sinensis* sain, le nombre des lésions ne change pas, mais il passe de 150 à 2 ou 3 quand la dilution est effectuée avec du jus de feuilles d'oranger, de pomelo, de citronnier 'Eureka' ou de concombre. Il y aurait donc un inhibiteur dans le jus de feuilles d'agrumes et de concombre; ce pourrait être une ribonucléase. Le nombre de lésions obtenues varie également avec la durée entre la dilution et l'inoculation. Quand la dilution est faite avec un tampon (borate 0,1 M pH 8,0), le nombre de lésions passe de 22 pour les plantes inoculées immédiatement à 123 pour celles inoculées 6 heures après dilution. Avec une dilution à l'eau, le nombre de lésions diminue régulièrement.

Dans le jus brut, le virus survit 4 heures mais pas 8. Dans un jus brut dilué de moitié avec le tampon phosphate, le virus est encore actif après 8 heures mais pas après 24 heures. Le virus est inactivé par un chauffage de 10 minutes à 60° mais pas à 55° C.

4. Expériences sur la transmission mécanique du virus de la Frisolée des Agrumes (*Crinkly Leaf virus*), par D. DAUTHY et J.-M. BOVÉ (France).

Le virus de la frisolée des agrumes est considéré comme une souche de virus plus faible que celle qui

produit la panachure infectieuse; les deux viroses sont classées dans le groupe de la Psorose, bien que cette affiliation ait été mise en doute récemment.

Les auteurs ont d'abord répété avec le virus de la frisolée, les expériences de transmission mécanique réalisées par GRANT et CORBETT avec la panachure infectieuse. Au moyen d'un inoculum préparé à partir de jeunes feuilles de citronniers infectés, ils ont transmis mécaniquement la virose à des Limes 'Mexicaines', des Citronniers doux et acides, des Orangers et des Bigaradiers, avec un pourcentage de transmission de l'ordre de 80 p. cent. Avec le même inoculum, le pourcentage de transmission à *Vigna sinensis* (variété 'Blackeye Cowpea') est de 25 p. cent.

Au moyen d'un inoculum préparé à partir de feuilles de *Vigna sinensis*, le virus a été transmis à d'autres plants de *Vigna sinensis*, le pourcentage de transmission était de 60 p. cent; le virus a également été transmis de *Vigna sinensis* à différentes variétés de Citrus. L'utilisation de tampon phosphate 0,1 M pH 7,0 s'est montrée bénéfique dans les essais de transmission.

Vigna sinensis variété 'Blackeye Cowpea' s'est révélée être non seulement un hôte à symptômes systémiques, mais aussi à lésions locales; de très belles lésions chlorotiques circulaires ont été obtenues sur les deux feuilles primaires inoculées soit à partir de jus d'agrumes, soit à partir de jus de *Vigna*, soit au moyen d'une préparation partiellement purifiée. (Photo 21)

Le virus semble avoir été transmis également à *Chenopodium amaranticolor* à partir du jus de feuilles d'agrumes ou de jus de Chenopodes infestés. Les expériences de transmission du Chenopode aux agrumes n'ont pas encore donné de résultats.

Enfin les auteurs ont réussi à obtenir par centrifugation différentielle à partir de feuilles de *Vigna sinensis* infectées, une préparation partiellement purifiée du virus de la frisolée qui s'est montrée très infectieuse quand elle a été inoculée mécaniquement à des plants de *Vigna* et d'agrumes; le pourcentage de transmission était de 100 p. cent. Cette préparation a un spectre d'absorption dans l'ultraviolet avec un maximum à 259 m μ et un minimum à 240.

Ces études montrent :

1° que frisolée et panachure infectieuse sont très certainement deux souches du même virus;

2° que certaines variétés de *Vigna sinensis* sont de bons hôtes à lésions locales pour ce virus.

Elles ont abouti à l'obtention d'une préparation partiellement purifiée du virus.

5. *Recherches de plantes indicatrices pour le virus du Satsuma Dwarf et du Hassaku Dwarf*, par S. TANAKA, K. KISHI et S. YAMADA (Japon).

1) *Virus du Satsuma Dwarf*.

a) Les auteurs ont réussi à transmettre mécaniquement le virus aux légumineuses suivantes :

Vigna sinensis (Blackeye Cowpea)
Haricot (Kidney Bean)
Pois (Garden Pea)
Crotalaria spectabilis
Arachide
Soja
Trèfle japonais.

Les symptômes les plus marqués ont été obtenus sur *Vigna* et sur Haricot.

Sur *Vigna* on observe une légère mosaïque, puis sur les nouvelles feuilles, des zones nécrotiques sur le pétiole et la tige.

Sur Haricot on obtient des taches chlorotiques et un éclaircissement des nervures sur les nouvelles feuilles.

La présence de K_2HPO_4 dans l'inoculum augmente le pouvoir d'infection. Au moyen d'essais de transmission mécanique du virus aux légumineuses, les auteurs ont trouvé que dans les pousses jeunes de Satsuma infectés, le virus était très actif et qu'il y en avait dans les feuilles. Mais dans les pousses d'un an, il n'y avait du virus que dans le bois et non plus dans les feuilles ni l'écorce.

En prélevant des yeux sur des Satsuma atteints et en les greffant à des Limes mexicaines on obtient les symptômes de Tristeza : Vein clearing et Stem pitting. Ainsi, tous les Satsuma Dwarf ont la Tristeza, mais ce n'est pas elle qui est transmise aux légumineuses, car alors l'inoculum provenant de feuilles d'un an devrait être actif par inoculation mécanique aux légumineuses.

b) Les auteurs ont aussi réussi à transmettre mécaniquement le virus à *Sesamum indicum*. Cette espèce est très sensible au virus en particulier au stade de 1 à 2 feuilles ; on obtient des lésions locales chlorotiques puis nécrotiques, sur les feuilles à infection systémique on observe un éclaircissement et une nécrose des nervures.

Lorsque l'on place des plantes immédiatement après inoculation à une température supérieure à 34° C, il n'y a pas de symptômes au début ; après 10 jours

apparaissent parfois des symptômes systémiques. Si après inoculation on met les plantes à 25° C pendant 8 heures puis à une température supérieure à 36° C, on obtient des symptômes très nets. Lorsqu'en été l'inoculation est faite le soir, on a 100 p. cent d'infection ; lorsqu'elle est effectuée vers midi, le pourcentage est faible.

Dans aucun cas il n'a été possible aux auteurs de retransmettre le virus des plantes herbacées à l'espèce Citrus.

2) *Les Virus suivants* n'ont pas pu être transmis mécaniquement aux plantes indicatrices précédentes : Tristeza, Vein Enation et Hassaku Dwarf.

3) *Hassaku Dwarf*.

Des tissus prélevés sur des arbres atteints induisent les symptômes suivants sur Lime 'mexicaine' : Vein clearing, Vein corking, Stem pitting, Stunting ; sur bigaradier standard : Vein clearing, Stem pitting, Stunting mais pas de Vein corking ; sur tangelos 'Thornton' et 'Orlando' : Stem pitting et Stunting mais pas de symptômes de Xyloporose ; sur Rough Lemon : Stunting sévère ; sur citronnier 'Meyer' : Vein clearing, Vein corking, Stem pitting, Stunting sévère et sur mandarinier 'King' : Vein clearing.

Il est possible que la cause du Hassaku Dwarf soit une souche sévère de Tristeza.

Discussion.

De la discussion qui suit cette communication, il ressort les faits suivants :

1) étant donné que les auteurs n'ont pas pu retransmettre à l'espèce Citrus, le virus qu'ils ont transmis à diverses plantes herbacées, il n'est pas encore possible de dire de quel virus il s'agit dans ces inoculations aux plantes herbacées.

2) Un collaborateur du professeur TANAKA aurait réussi à purifier par centrifugation le virus du Statsuma Dwarf ; il s'agit d'un virus sphérique de 26 m μ de diamètre. On fait remarquer qu'un tel virus ressemble fort à des virus végétaux bien connus dont la taille est voisine de 26 m μ (Tomato Ringspot virus...).

6. *Transmission du virus du Vein Clearing d'Aeglopsis Chevalieri à travers le tissu cambial du bois*, par F. NOUR EL DIN (Egypte).

La transmission du virus de la Tristeza à *Aeglopsis Chevalieri* peut être effectuée au moyen de *Toxoptera citricidus* mais pas par greffage en écusson ni même

par greffage d'approche. Cependant l'auteur a réussi à transmettre un facteur infectieux de la Lime 'Beledi' atteinte de Tristeza à un plant sain d'*Aeglopsis Chevalieri* de la façon suivante : un anneau d'écorce de 10 cm de haut est enlevé aussi bien sur la Lime infectée que sur le plant sain d'*Aeglopsis*, les deux cylindres de bois ainsi mis à nus sont étroitement accolés l'un contre l'autre et un ruban de plastique est enroulé autour de l'ensemble pour maintenir les deux cylindres en contact et éviter le dessèchement des cellules cambiales qui recouvrent le bois et au moyen desquelles se fera la soudure. Sur 50 plants d'*Aeglopsis* ainsi accolés 12 ont manifesté des symptômes entre 2 et 8 mois : points jaunes sur les veinules des feuilles. Le facteur infectieux transmis se trouve donc dans les cellules cambiales du bois de la lime 'Beledi'.

Si l'on essaye par la même méthode d'infecter une Lime 'Beledi' saine au moyen d'une Lime 'Beledi' atteinte de Tristeza, on n'arrive pas à transmettre la Tristeza ; le virus de la Tristeza ne se trouve donc pas dans les cellules cambiales du bois.

Il semble donc que le facteur transmis des Limes 'Beledi' à *Aeglopsis Chevalieri* ne soit pas la Tristeza, d'autant plus que l'indexation sur Lime 'Beledi' de ces *Aeglopsis* inoculés ne révèle pas la Tristeza.

Les *Aeglopsis* inoculés par la méthode décrite ne présentent jamais de Stem pitting, les seuls symptômes sont les points jaunes sur les veinules ; par contre, si l'on greffe des morceaux de feuilles de ces plantes sur des plantes saines d'*Aeglopsis* on obtient des symptômes sévères de Vein clearing et de Stem pitting, exactement comme dans le cas où l'on infecte des *Aeglopsis* au moyen de *Toxoptera citricidus*.

Commentaires sur la session consacrée aux études virologiques de base.

C'est la première fois dans les annales de l'I. O. C. V. qu'une session spéciale du congrès a été consacrée à des études de base de virologie. Les travaux qui ont été présentés concrétisent une nouvelle orientation dans les recherches sur les viroses des agrumes.

Jusqu'à présent les méthodes utilisées dans le domaine de la virologie des agrumes étaient celles de l'horticulteur et quelquefois celles de l'entomologiste : technique du greffage de tissus supposés virosés à des plants sains, utilisation de pucerons vecteurs.

De cette façon, la nature virosique de plusieurs maladies a pu être établie, et leurs symptômes ont pu être étudiés sur toute une gamme d'hôtes sensibles. Ces études ont essentiellement abouti à une diagnose des viroses basée sur les symptômes qui les caractérisent. Maintenant nous nous approchons d'une connaissance plus directe de ces virus. Les premières photographies au microscope électronique ont été obtenues. Le succès de la transmission mécanique de la panachure infectieuse et de la frisolée, et probablement du Satsuma 'Dwarf' doit encourager les chercheurs à étendre ces techniques à d'autres virus et à les utiliser pour mettre en évidence les propriétés intrinsèques de ces virus. Déjà grâce à la transmission mécanique de la frisolée à une plante herbacée, une proportion relativement purifiée du virus a pu être obtenue.

Nous nous acheminons ainsi vers une époque où l'identification des viroses des agrumes ne sera plus basée uniquement, comme à l'heure actuelle, sur la symptomatologie, mais sur les propriétés physiques et chimiques des virus eux-mêmes.