

Compte rendu du deuxième congrès international de Virologie des citrus

(Novembre 1960)

par **J. M. BOVÉ**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre Mer (I.F.A.C.)
(Chef du service de Biochimie)

Les maladies à virus des agrumes représentent un danger considérable pour l'agrumiculture. L'une d'elles, la Tristeza, a détruit 15 millions d'arbres en Amérique du Sud à partir de 1930. Dès 1939, la même maladie ravageait 500.000 arbres en Californie, en quelques années. La Tristeza est présente dans de nombreux pays producteurs d'agrumes. Il semble que, des Indes, elle soit parvenue en Afrique du Sud, d'où elle s'est étendue à tous les États au sud du Sahara. L'Argentine et le Brésil semblent avoir été contaminés à partir de l'Afrique du Sud. Jusqu'en 1959, le bassin méditerranéen paraissait épargné, mais depuis l'année dernière cela n'est plus vrai.

Ces quelques faits montrent que les problèmes des maladies à virus des agrumes sont économiquement très importants et que ces viroses ne sont pas des curiosités locales.

Il est devenu très rapidement évident que, seule, une coopération internationale de tous les virologistes des agrumes pouvait faire progresser d'une façon rapide l'étude de ces maladies. En conséquence, à l'occasion de la célébration du cinquantième anniversaire de la « Citrus Experiment Station, University of California, Riverside », une réunion internationale des virologistes des Agrumes fut organisée à Riverside, en Californie, en novembre 1957.

Au cours de ce congrès, une Organisation Internationale des Virologistes des Citrus (International Organization of Citrus Virologists, I. O. C. V.) fut créée. J. M. WALLACE, Phytopathologiste de la « Citrus Experiment Station » de Riverside, Californie, fut élu président de cette nouvelle association. C'est à J. M. WALLACE que revenait le mérite d'avoir organisé la première conférence internationale sur les maladies à virus des citrus et d'avoir créé l'organisation internationale qui groupe les virologistes actifs dans ce domaine.

Les comptes rendus du premier congrès ont fait l'objet d'un livre : « Citrus Virus Diseases », Ed. J. M. WALLACE, University of California, Division of Agricultural Sciences, Berkeley.

PHOTO 1. — Photographie des membres du 2^e Congrès International des Virologistes des citrus, devant les bâtiments de la station expérimentale d'agrumiculture de LAKE ALFRED, Floride.



I. LE DEUXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE VIROLOGIE DES CITRUS

Le deuxième congrès eut lieu en Floride, du 7 au 13 novembre 1960, exactement trois ans après le précédent. La première moitié du congrès fut organisée par la Station Expérimentale d'Agrumiculture de Lake Alfred : cette Station dépend de l'Université de Floride (voir carte ci-contre). C'est la Station Expérimentale d'Horticulture d'Orlando qui se chargea d'organiser la deuxième partie du congrès : cette Station relève du ministère de l'Agriculture.

94 délégués prirent part au Congrès ; ils représentaient 16 pays : Argentine, Brésil, Chine Nationaliste (Formose), Espagne, États-Unis, France, Israël, Italie, Japon, Maroc, Pérou, Philippines, Trinité, Tunisie, Turquie et Venezuela. Malheureusement, l'Australie et l'Union Sud-Africaine ne purent être représentées.

Les États-Unis, avec 70 délégués dont 40 de Floride, avaient évidemment la majorité des représentants. Les membres d'au-delà des frontières des États-Unis étaient 24. La France était représentée par J. M. BOVÉ, de l'Institut Français de Recherches Fruitières d'Outre-Mer. I. GRANHALL, directeur de l'Organisation Européenne pour la Défense des Plantes, était également présent. Les pays agrumicoles du bassin méditerranéen étaient représentés par MONLEON ALCODORI (Espagne), J. PATT et I. HARPAZ (Israël), G. RUGGIERI (Italie), H. CHAPOT (Maroc), B. JAMOSSI (Tunisie) et N. OZSAN (Turquie).

Trois journées et demie furent consacrées à la présentation des quelque 40 communications des membres assistant au congrès. Les travaux des membres absents ne furent mentionnés que par le titre de leurs articles.

Pendant le reste de la semaine, des visites et des excursions furent organisées, pour montrer aux délégués certaines particularités de la culture des agrumes en Floride et les manifestations des maladies à virus dans certains vergers.

II. COMPTE RENDU DES COMMUNICATIONS

A) TRISTEZA

Les relations entre « Tristeza » et « Seedling yellows » (*) (Jaunissement des plants) furent traitées par J. M. WALLACE. L'auteur rappelle que ce sujet avait été étudié par Lilian FRASER, d'Australie, au Congrès de 1957. Pour elle, les symptômes du « seedling yellows » n'étaient autres que la manifestation de la Tristeza chez les plants de semis de certaines variétés hypersensibles à la Tristeza (bigaradiers, citronniers, pomelos, entre autres). La situation se compliquait par la présence d'un autre virus, le stem pitting virus, qui provoque chez le pomelo des sillons longitudinaux et des trous à la surface du bois. D'après FRASER, l'expérience montrait que le virus du « seedling yellows » était toujours accompagné du virus du « stem pitting ». Aussi était-il impossible de savoir si la Tristeza était due au virus du « seedling yellows » seul ou à la somme des virus du « see-

dling yellows » et du « stem pitting ».

Pour WALLACE, « seedling yellows » et « Tristeza » ne sont pas absolument identiques, mais ils sont deux souches du même virus. Il convient cependant de remarquer qu'une expérience de pré-immunisation entreprise par WALLACE sur cette hypothèse a échoué.

Enfin, WALLACE est frappé par le fait suivant : on inocule le « seedling yellows » à un jeune bigaradier de semis ; les premiers mois, le bigaradier manifeste les symptômes de la maladie mais ensuite, petit à petit, il reprend le dessus. Après deux ans, des greffons prélevés sur ce bigaradier ne sont plus capables de transmettre les symptômes typiques du « seedling yellows » ; ils n'induisent plus maintenant que les symptômes de la Tristeza. Tout se passe comme s'il y avait passage de la souche « seedling yellows » à celle de la Tristeza typique.

Les relations entre Tristeza et « Stem pitting » au Brésil furent discutées par T. J. GRANT, S. MOREIRA et A. SALIBE.

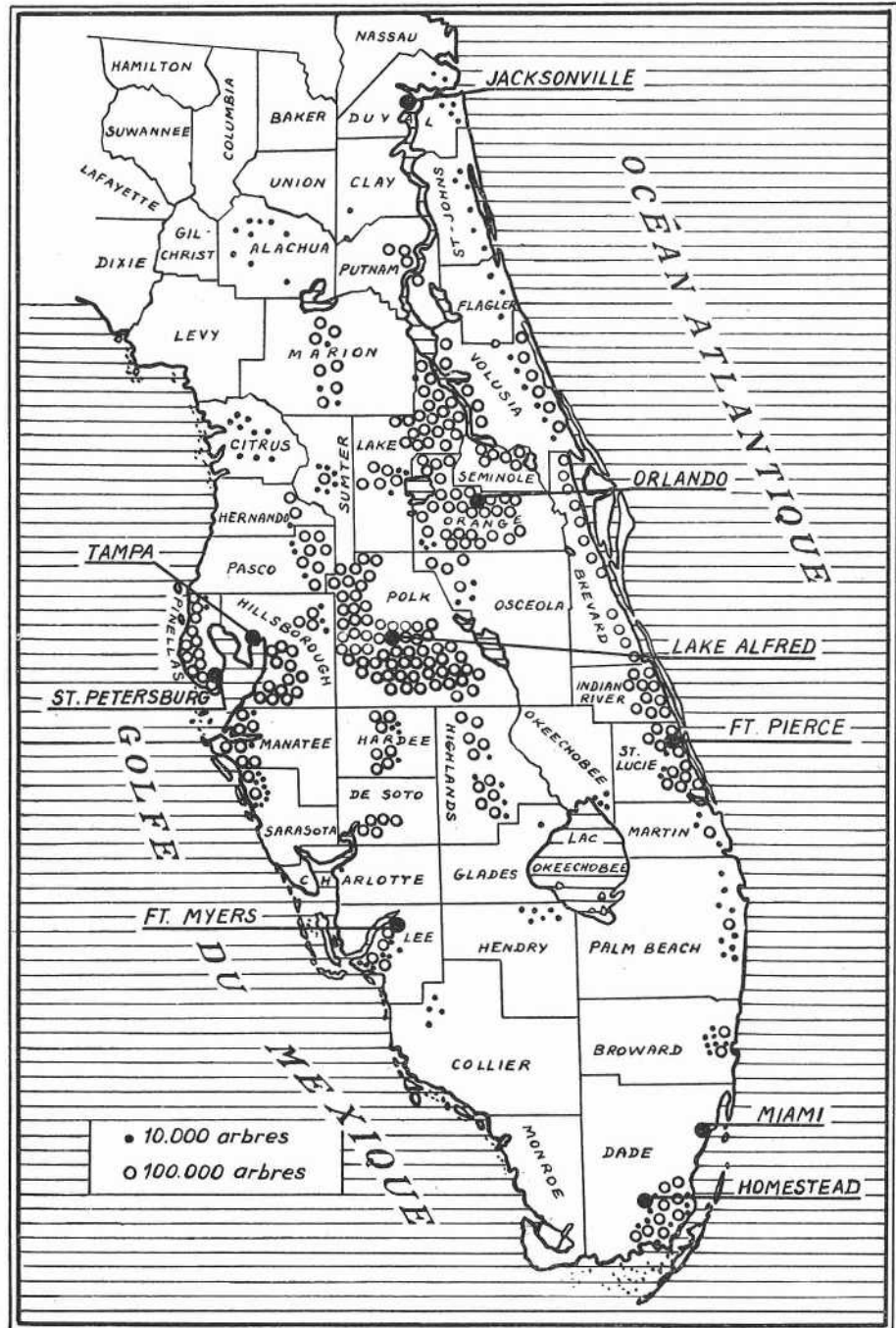
Pour eux, le « stem pitting » se définit par de profonds sillons longitudi-

naux dans le tronc et des trous à la surface du bois. Le « stem pitting » était considéré comme la manifestation de la Tristeza sur pomelo. Jusqu'à présent, seul le pomelo était atteint de cette forme de Tristeza. Il n'en est plus de même maintenant, puisque ces auteurs ont observé au Brésil des symptômes sévères de « stem pitting » sur orange Pera mais non pas sur orange Hamlin ou orange Valencia. Le virus affecte directement l'orange et non pas le porte-greffe comme dans la combinaison orange sur bigaradier. Cela veut dire que l'on ne peut pas combattre la maladie en changeant de porte-greffe. Il faut reconvertir les oranges Pera en Hamlin ou Valencia, ou mieux en orange Natal de même précocité que l'orange Pera (*).

(*) D'après une communication verbale de M^{lle} Victoria ROSSETTI, le « stem pitting » sur orange Pera est transmis par le même insecte vecteur que la Tristeza typique : *Aphis citricidus*.

Cela représente un argument de poids en faveur de l'hypothèse que le « stem pitting » sur orange Pera est provoqué par le même virus que celui de la Tristeza.

(*) Dans cet article, nous utiliserons surtout la terminologie anglo-saxonne pour désigner les diverses maladies.



M. COHEN a donné un aperçu de la Tristeza en Floride.

La Tristeza a été observée pour la première fois en Floride en 1952. C'est surtout dans le comté d'Orange (Floride Centrale) que le pourcentage des arbres atteints de Tristeza est élevé : un quart des arbres environ. Cependant

nombre de ces arbres sont beaux et il est remarquable que les dégâts soient si peu importants. Cela tient au fait que les souches floridiennes de Tristeza sont des souches peu virulentes et que le puceron le plus efficace dans la transmission de la maladie, *Toxoptera citricidus*, n'est pas présent en Floride. D'autres

espèces de pucerons transmettent cependant la maladie en Floride, mais d'une façon beaucoup moins efficace. Néanmoins le comté d'Orange constitue un foyer de dissémination. Immédiatement après l'annonce de la Tristeza en Floride, le bigaradier a été totalement délaissé en faveur d'autres porte-greffes,

tels que mandarinier cléopâtre, oranger, rough lemon. En ces derniers temps, et surtout depuis le gel de 1958, le bigaradier est de nouveau utilisé par certains producteurs. Les services de l'Agriculture ne l'ont pas interdit, mais ils ont placé les agrumiculteurs devant leurs responsabilités.

P. A. NORMAN et T. J. GRANT firent porter leur communication sur la transmission de la Tristeza par les pucerons.

Ils ont établi que le puceron efficace, *Toxoptera* ou *Aphis citricidus* n'est pas présent en Floride. C'est ce puceron qui transmet la Tristeza en Amérique du Sud, en Afrique du Sud et en Australie.

En Floride, existent *Aphis gossypii*

et *Aphis spiraecola*, responsables de la dissémination, relativement lente, de la maladie dans cet État.

Il semble qu'il existerait une relation entre la virulence de la souche transmise par puceron et la variété de Citrus: c'est le mandarinier Temple qui a donné lieu au plus grand nombre de transmissions de souches atténuées, alors que sur oranger Hamlin a été observé le plus grand nombre de transmissions de souches virulentes.

T. MATSUMOTO, de Formose, a présenté des arguments en faveur de l'identité entre la Tristeza et la maladie appelée « Likubin », considérée jusque-là, à Formose tout au moins, comme non parasitique. La Tristeza existe donc à Formose.

P. A. RODRIGO a présenté une communication d'après laquelle la Tristeza existe aussi aux Philippines.

Il en est de même au Japon, d'après une communication de S. TANAKA. La Psorose y existe également.

I. GRANHALL a insisté sur le danger d'introduire *Aphis citricidus* dans le bassin méditerranéen. Le danger est d'autant plus grand que la Tristeza y a fait maintenant son apparition, au moins en Espagne.

Enfin, H. SCHNEIDER a décrit les modifications anatomiques induites par la Tristeza chez les genres *Citrus*, *Aeglopsis* et *Afraegle*.

B) XYLOPOROSE-CACHEXIE

La Xyloporose fut décrite, en 1934, par REICHERT et PELBERGER, comme une maladie de la lime douce se traduisant par des trous à la surface du bois et par une imprégnation de gomme dans l'écorce.

CHILDS décrivit, en 1950, une maladie analogue affectant le Tangelo orlando et montra qu'il s'agissait d'une virose. La grande ressemblance des symptômes et l'identité des hôtes attaqués amenèrent CHILDS, au premier Congrès de Virologie des Agrumes, à voir dans la Xyloporose et la Cachexie la manifestation d'un seul et même virus.

Au cours du 2^e Congrès, E. O. OLSON, A. SHULL et G. BUFFINGTON ont rapporté les résultats d'une expérience dans laquelle des Limes douces et des Tangelos orlando avaient été inoculés au moyen des mêmes sources de greffons. Dans tous les cas, le Tangelo orlando a réagi de la même façon que la Lime douce; il manifestait des symptômes de Cachexie quand la Lime

montrait des symptômes de Xyloporose. Des greffons qui n'avaient pas induit la Xyloporose chez la Lime douce ne produisaient pas de cachexie chez le Tangelo orlando. Pour OLSON et coll. il y a donc bien identité entre Xyloporose et Cachexie. Cette virose peut également se manifester sur la Lime rangpur, où elle provoque des fentes verticales dans l'écorce. En ce qui concerne

l'indexation ou mise en évidence de la maladie, le Tangelo orlando donne les meilleurs résultats.

Pour E. C. CALAVAN, D. W. CHRISTIANSEN et L. G. WEATHERS, le Tangelo Orlando est aussi de loin supérieur à la Lime douce pour la mise en évidence de la Xyloporose Cachexie.

C) EXOCORTIS

Le virus de l'Exocortis provoque chez *Poncirus trifoliata* une desquamation de l'écorce. Le même virus produit chez la Lime rangpur des symptômes analogues, connus sous le nom de maladie de la Lime rangpur. Les Citranges, hybrides de *Poncirus trifoliata* et de l'oranger, *Citrus sinensis*, sont également sensibles à ce virus.

Poncirus trifoliata, certains citranges, et la Lime rangpur sont tolérants à la Tristeza et peuvent être utilisés comme porte-greffes en remplacement du bigaradier dans les régions où la Tristeza est, ou risque de devenir, endémique, à condition que les scions utilisés sur ces porte-greffes ne soient pas porteurs du virus de l'Exocortis.

Il est donc primordial de savoir si les greffons que l'on désire greffer sur ces porte-greffes sont atteints ou non d'Exocortis. Deux des communications les plus intéressantes du 2^e Congrès de Virologie ont eu trait à une nouvelle méthode de mise en évidence de l'Exocortis. La méthode ancienne consistait à greffer sur *Poncirus trifoliata* ou Lime rangpur un œil d'un arbre dont on voulait savoir s'il avait ou non l'Exocortis; si, en l'espace de ... 8 ans,

on n'observait aucune desquamation de l'écorce sur le porte-greffe, on pouvait considérer que l'arbre dont venait l'œil était indemne d'Exocortis.

S. MOREIRA d'une part, V. ROSSETTI d'autre part, ont décrit une nouvelle méthode, qui réduit la durée de l'« indexation » de 8 ans à 5 mois.

S. MOREIRA avait remarqué qu'un rameau de Lime rangpur de semis (*) greffé sur un arbre, jeune ou adulte, et atteint d'Exocortis avait développé après environ 2 ans des symptômes très prononcés, typiques de l'Exocortis : zones jaunâtres allongées, assez bien délimitées sur l'écorce des rameaux de Lime Rangpur, puis éclatement de l'écorce au niveau de ces zones. Un rameau de *Poncirus trifoliata* greffé dans les mêmes conditions donnait les mêmes symptômes mais avec un certain retard sur la Lime Rangpur.

V. ROSSETTI, pour montrer l'efficacité des symptômes décrits par MOREIRA pour la recherche de l'Exocortis, a greffé sur 4 porte-greffes différents (Lime rangpur, *Poncirus trifoliata*, Oranger Caipira et Mandarinier Cléopâtre) des greffons d'oranger Bahianinha, d'oranger Pera, d'oranger Hamlin et de pomelo Marsh seedless, provenant en tout de 13 arbres-sources, bien déterminés, dont certains atteints d'Exocortis. Après 3 ans, on greffa sur les branches de ces arbres des greffons de Lime rangpur et de *Poncirus trifoliata* de semis. Après 4 à 5 mois, les zones

jaunes typiques apparaissent déjà dans le cas des arbres atteints d'Exocortis. Les symptômes étaient plus intenses du côté recevant le plus grand ensoleillement quotidien et la Lime rangpur donnait de meilleurs résultats que *Poncirus trifoliata*.

Enfin, dans une expérience ultérieure, un œil ou un rameau porteur d'Exocortis, greffé sur une Lime rangpur ou un *Poncirus trifoliata* de semis provoquait dans l'écorce de la Lime ou du *Poncirus* l'apparition des zones jaunâtres typiques après 5 mois. C'est là le principe de la nouvelle technique de mise en évidence de l'Exocortis sur Lime rangpur.

Parmi les autres communications sur l'Exocortis, il convient de noter celle de E. C. CALAVAN et L. G. WEATHERS sur l'existence de souches diverses d'Exocortis. Certaines souches d'Exocortis n'induisent que des symptômes légers ; d'autres n'induisent que des symptômes graves. Les premiers symptômes de desquamation de l'écorce commencent par se manifester à la base du tronc, au niveau du sol. Avant l'apparition de symptômes externes, l'écorce

est incrustée de gomme ; les poches de gomme sont visibles sur la partie interne de l'écorce. De gros apports d'azote ou de phosphore hâtent l'apparition des symptômes. Enfin, suivant les souches d'Exocortis, le rabougrissement des arbres atteint de 0 à 53 % et ce rabougrissement est plus grave avec *Poncirus trifoliata* comme porte-greffe qu'avec la Lime rangpur ou certains Citranges.

J. B. SINCLAIR et R. T. BROWN ont observé, en Louisiane, la réaction de 12 porte-greffes au virus de l'Exocortis. Parmi les porte-greffes qui manifestent une desquamation 2 ans déjà après l'écussonnage, il y a le Citrange Morton et la Lime rangpur. La desquamation progresse, sur le porte-greffe, de la ligne de contact avec le sol vers la ligne de greffe. Le Mandarinier Cléopâtre peut recéler l'Exocortis sans en manifester les symptômes. Le Citrange Rusk ne manifestait pas encore de symptômes après 8 ans.

Enfin, E. O. OLSON et coll. ont confirmé qu'Exocortis et maladie de la Lime rangpur étaient bien dues au même virus.

D) STUBBORN

Pour les agrumiculteurs du Bassin méditerranéen, le Stubborn n'est pas une maladie inconnue, grâce à la perspicacité de H. CHAPOT, de l'I. F. A. C.-Maroc qui, depuis bientôt 10 ans, n'a cessé d'insister sur l'existence et la gravité de cette maladie dans de nombreux pays méditerranéens. Le Stubborn est aussi le problème n° 1 dans les orangeries de l'Arizona (régions de Phoenix et de Yuma) et dans les vergers de pomelos de la Californie du Sud (région d'Indio), où les rendements sont fortement abaissés.

Le symptôme le plus typique du Stubborn sur oranger est la déformation du fruit en gland. En outre, la maladie se traduit par une floraison à contre-saison et, dans les cas avancés, par un aspect broussailleux de l'arbre qui prend un port en forme de boule et par un « entêtement » de l'arbre à ne plus se développer. Dans de nombreux cas, les feuilles sont petites et déformées, et en forme de feuilles de Tangelo.

Jusqu'à présent, aucune expérience décisive n'avait été réalisée pour déterminer la nature exacte et l'agent causal du Stubborn. On admettait cependant

très généralement qu'il s'agissait d'une maladie à virus. C'est pourquoi la communication d'E. C. CALAVAN et D. W. CHRISTIANSEN portant sur des

expériences de transmission du Stubborn a été l'une des plus remarquées du Congrès. CALAVAN et CHRISTIANSEN ont greffé des yeux prove-

(*) On rappellera ici que les plants d'agrumes de semis sont indemnes de maladies à virus, car les virus des agrumes ne sont pas transmis par la graine. Il n'y a qu'une légère exception à cette règle : la Xyloporose peut être transmise par la graine, mais moins d'une graine sur cent transmet la maladie.

nant d'arbres atteints de Stubborn à diverses combinaisons porte-greffe — greffon. L'une de ces combinaisons était Citronnier Eureka sur Oranger Koethen ; elle est obtenue en greffant un œil d'un seedling de Citronnier Eureka sur un seedling d'Oranger Koethen. Une telle combinaison, obtenue à partir de plants de semis, constitue une plante indemne de maladie à virus. Ces citronniers Eureka sur orangers Koethen, inoculés au niveau du porte-greffe, au moyen d'yeux prélevés sur un arbre atteint de Stubborn, ont manifesté des symptômes après quelques mois. Par rapport aux témoins non inoculés, les plants étaient rabougris, les feuilles étaient petites, chlorotiques et elles présentaient une marbrure rappelant d'assez loin un début de carence minérale.

D'autres combinaisons inoculées ont manifesté un très net rabougrissement par rapport aux témoins : Frost Washington Navel sur Citrange Troyer, Pomelo Pink sur Lime rangpur, etc...

CALAVAN et CHRISTIANSEN ont donc démontré que des arbres atteints de Stubborn possédaient un facteur de rabougrissement transmissible par greffage. Ce facteur est différent des virus provoquant les maladies suivantes : Tristeza, Seedling yellows, Psorose, Vein Enation, Xyloporose-Cachexie, Exocortis. En effet, les deux arbres, sources de Stubborn, sur lesquels ont été prélevés les yeux ayant servi à l'inoculation, ne renfermaient pas les virus correspondant à ces maladies, puisque tous les tests destinés à révéler la présence de ces virus sont restés négatifs. CALAVAN et CHRISTIANSEN ont aussi inoculé à certaines combinaisons, non seulement le Stubborn, mais en plus la Tristeza. Dans ce cas, les symptômes sont plus prononcés qu'avec le Stubborn seul.

Le travail de CALAVAN et CHRISTIANSEN constitue un grand pas en avant dans l'étude du Stubborn. Mais il est encore trop tôt pour dire si le facteur, transmissible par greffage, qui, jusqu'à présent, a provoqué un rabougrissement chez les plantes inoculées, induira également les autres symptômes généralement associés avec le Stubborn, en particulier la forme des

fruits en gland. Il faudra attendre les premières fructifications des arbres inoculés pour le savoir.

R. H. HILGEMAN a rappelé que le Stubborn est le problème N° 1 en Arizona. Pour essayer d'aider les producteurs à contrecarrer quelque peu les dégâts de cette maladie, l'auteur a traité des arbres atteints du Stubborn par des chélates de fer appliqués au pied de l'arbre et enfouis dans le sol au moyen d'une irrigation. Les chélates utilisés sont le Geigy 138 et l'Alrose 157, manufacturé par Geigy également et meilleur marché que le Geigy 138.

Les arbres traités sont plus beaux que les témoins : feuillage plus vert, nouvelles pousses, meilleure végétation. La dose minimum à partir de laquelle les arbres commencent à réagir est de 125 g. par arbre.

HILGEMAN a également traité des arbres atteints de Stubborn non seulement par un chélate de fer mais aussi par des sels de Zinc. Là aussi les arbres étaient devenus plus beaux que les témoins. Les arbres peuvent répondre au traitement en l'espace de moins d'un an.

Toutes ces expériences ont été commencées assez récemment et il est encore trop tôt pour savoir quelle sera l'influence de ces traitements sur les rendements en fruits de ces arbres. Bien que la végétation des arbres traités soit meilleure, est-ce que ces arbres produiront également plus de fruits ? Enfin, bien que pendant les premiers temps après le traitement, les arbres aient bien réagi, il n'est pas exclu que cette période soit suivie d'une rechute très sévère. Certaines expériences tendraient à l'indiquer.

Bien qu'il soit très largement admis que le Stubborn soit de nature virologique, on ne sait pas si la maladie est causée par un seul virus ou par un complexe de virus connus ou inconnus. Par exemple, il se pourrait que le Stubborn fut dû à la présence simultanée des virus de l'Exocortis et de la Xyloporose.

J. B. CARPENTER a déterminé quels étaient les virus connus qui se trouvaient présents dans des arbres atteints de Stubborn. Parmi 35 de ces arbres, 19 avaient l'Exocortis, 20

avaient la Cachexie-Xyloporose, 15 avaient l'Exocortis et la Cachexie. Cela montre que l'hypothèse précédente, d'après laquelle Stubborn = Exocortis + Xyloporose, ne peut pas être vraie, puisque des arbres qui n'ont pas la Xyloporose, qu'ils aient ou non l'Exocortis, sont néanmoins atteints de Stubborn.

On sait que la déformation du fruit en gland est considérée comme le critère le plus spécifique du Stubborn.

H. CHAPOT a présenté une communication sur les modifications morphologiques des fruits de Citrus attribuables au Stubborn. La déformation en gland se rencontre maintenant de plus en plus fréquemment dans le bassin méditerranéen, sauf sur mandarine, grape-fruit et citron. La courbure de la columelle produisant des fruits lopsided ne semble qu'un cas particulier de la déformation en gland, car on trouve tous les intermédiaires entre les deux. Enfin, il y a une inversion de coloration particulièrement nette chez les oranges Navel et les mandarines. Dans un fruit normal, à mi-maturité, l'hémisphère pédonculaire est verte alors que l'hémisphère styloïde est orange. Dans un fruit atteint de Stubborn, la coloration est exactement inversée.

L'étude du Stubborn est difficile parce qu'il n'existe pas de méthode pour mettre en évidence la maladie chez des arbres atteints ou présumés atteints. Deux communications portaient sur des travaux ayant pour but de trouver une méthode d'identification du Stubborn. Dans la première, L. W. STORM et R. B. STREETS rapportaient leurs premiers résultats sur un test sérologique du Stubborn. Ils ont préparé des antisérums à partir de jus d'orange et de jus de pomelo provenant d'arbres malades. L'antisérum a réagi avec le jus provenant de fruits malades en donnant un précipité, mais non pas avec le jus de fruits d'arbres présumés sains. Cependant les résultats ne sont pas encore suffisamment bien établis pour pouvoir les utiliser à l'heure actuelle pour une méthode d'identification du Stubborn. Néanmoins, il y a là une indication que les

techniques de sérologie seront appelées à jouer un rôle important dans l'étude des viroses des agrumes et du Stubborn en particulier.

La deuxième communication relative à un essai de mise en évidence du Stubborn portait sur certaines modifications biochimiques observées dans le

jus de fruits malades. Colette BOVÉ, Georges MOREL, Françoise MONIER et J. M. BOVÉ ont montré, entre autres, que l'hémisphère stylaire d'oranges atteintes de Stubborn (fruits déformés en gland) est beaucoup plus riche en acide citrique, en arginine, acide aspartique, alanine et acide γ -aminobutyrique que l'hémisphère stylaire de fruits normaux

non déformés, mais provenant des mêmes arbres que les fruits déformés. Les différences observées dans la composition biochimique de fruits déformés et de fruits normaux ne sont que d'ordre quantitatif, non d'ordre qualitatif et ne se prêtent pas, à l'heure actuelle, à la mise au point d'un test biochimique pour le Stubborn.

E) PSOROSE

Bien qu'il y eût peu de communications relatives à la Psorose ou à ses diverses formes (Psorose écaillée, Blind Pocket, Concave Gum, Crinkly leaf, Infectious variegation), le rapport de T. J. GRANT et de M. K. CORBETT sur la transmission mécanique du virus de la variegation infectieuse (Infectious variegation) fut certainement le plus attendu. Il tint toutes ses promesses. En effet, GRANT et CORBETT ont réussi pour la première fois à transmettre « mécaniquement » un virus des agrumes, en l'occurrence une forme de Psorose, la variegation infectieuse. Jusqu'à présent, la seule technique de transmission de virus des agrumes était le greffage. Depuis les travaux de GRANT et de CORBETT il est possible de transmettre la variegation infectieuse par une méthode beaucoup plus simple et rapide, qui consiste à frotter sur des feuilles de plantes saines, sau-

poudrées de carborundum, un broyat de feuilles malades. De telles transmissions, dites mécaniques, avaient été essayées de nombreuses fois auparavant avec de nombreux virus des Citrus, mais sans résultat. Le succès des expériences de GRANT et de CORBETT réside dans l'utilisation d'une solution de saccharose à 20 % et de charbon activé pour préparer le broyat qui sera frotté ensuite sur les feuilles des plantes à inoculer. La variegation infectieuse a été transmise à partir de broyats de jeunes feuilles de Citron Eureka manifestant des symptômes, au Citronnier Eureka lui-même ; à d'autres espèces et variétés de Citrus telles que l'oranger, le bigaradier, le pomelo, ainsi qu'à deux plantes herbacées : *Vigna sinensis* et *Crotalaria spectabilis*. Dans tous ces hôtes, le virus est présent à l'état systémique. Enfin, il a été possible de retransmettre le virus à des plants de

Citrus, à partir des deux plantes herbacées précédentes, préalablement inoculées.

Il n'est pas douteux que la première réalisation de la transmission mécanique d'un virus du Citrus constitue une véritable plaque tournante dans l'histoire de la virologie des agrumes. Elle montre que la transmission mécanique des virus des agrumes est possible ; d'autres virus des agrumes seront donc vraisemblablement transmis mécaniquement dans les mois ou années à venir. La voie est maintenant ouverte sur des bases solides aux techniques sérologiques, aux techniques de purification et d'isolement des virus des agrumes, à leur observation au microscope électronique, etc... Toutes ces raisons expliquent pourquoi la communication de GRANT et CORBETT fut la plus stimulante du congrès.

F) IMPIETRATURA

La maladie de l'Impietratura a été décrite pour la première fois en Sicile, par G. RUGGIERI, en 1955. Elle se caractérise par la présence de taches de gomme brunâtres dans l'albedo ; en outre le fruit acquiert une consistance très dure au toucher. La maladie affecte les diverses variétés d'orange et le pomelo Marsh.

G. RUGGIERI a présenté au congrès ses observations et ses expériences sur l'Impietratura. Cette maladie est transmissible par greffage et il semble bien qu'il s'agisse d'une virose. De la discussion qui a suivi la communication de G. RUGGIERI, il ressort que la maladie ne doit pas être confondue avec une carence en Bore, qui se traduit également par un amas de gomme dans l'albedo et la columelle. Il est en effet

impossible, d'après RUGGIERI, de guérir les plantes atteintes d'Impietratura par des apports de Bore et, de toute façon, les plantes malades ne sont pas déficientes en Bore.

H. CHAPOT a présenté ses observations sur l'Impietratura du Citrus dans quelques pays du bassin méditerranéen : Maroc, Liban, Turquie et Grèce. L'Impietratura n'affectait que des orangers,

avec en plus un cas douteux de Tangelo. Les symptômes observés sont identiques en tous points à ceux décrits en Sicile par RUGGIERI : formation de plages gommeuses liquides ou solides dans l'albedo, durcissement anormal des fruits, chute prématurée, aspect maladif et fané du feuillage. Il semble aussi que les fruits atteints puissent montrer une déformation en poire très caractéristique.

G) RÉPARTITION DES MALADIES A VIRUS DANS LE MONDE

Un certain nombre de communications ont eu trait à la présence de maladies à virus des Citrus dans divers pays.

V. ROSSETTI et A. A. SALIBE ont rapporté les résultats d'une étude sur la nature et l'importance des virus des Citrus dans l'État de São Paulo, au Brésil. Tous les orangers Bahianinha et Hamlin ont l'Exocortis. 35 % des orangers Pera ont cette maladie. Les orangers Bahia Valencia ne l'ont pas. Tous les orangers Bahia, Bahianinha et Valencia ont la Psorose. Les orangers Hamlin sont indemnes. 35 % des orangers Pera sont atteints. 50 % des orangers Baraô ont la Xyloporose. Rappelons que tous ces arbres ont la Tristeza, qui est endémique en Amérique du Sud.

D'après D. I. GIACOMETTI et N. LEITE, les orangers Pera sont indemnes d'Exocortis dans l'État de Rio

de Janeiro alors que dans l'État de São Paulo 35 % des orangers Pera sont atteints (V. ROSSETTI), 70 % des orangers Pera sont atteints de Stem pitting (Tristeza très probablement) aussi bien dans l'État de Rio de Janeiro que dans l'État de São Paulo.

M. F. VALEILA a fait le point des maladies à virus en Argentine.

S. TANAKA et S. YAMADA ont montré que les Satsuma « dwarf » au Japon avaient la Tristeza d'après les résultats des indexations sur Lime mexicaine. Ils n'ont pas de symptômes de Stubborn. Les jeunes feuilles manifestent des symptômes de Psorose « en feuille de chêne ».

G. MALAGATI et L. C. KNORR ont décrit les formes de Psorose au Venezuela. Certains symptômes rappellent la Psorose B : anneaux sur les feuilles, les fruits et les rameaux.

B. JAMOSSI a fait le point des maladies à virus des Citrus présentes en Tunisie.

D'après la communication de W. REUTHER sur le programme d'amélioration des variétés d'agrumes en Californie, il ressort que la Tristeza est présente en Espagne, puisque au moins une variété d'oranger introduite d'Espagne aux États-Unis et conservée en quarantaine près de Washington était atteinte de Tristeza, ainsi que l'a révélé le test de la Lime mexicaine. Rappelons ici la communication de I. GRANHALL sur le danger d'introduire le vecteur efficace de la Tristeza, *Aphis citricidus*, dans la région méditerranéenne.

Rappelons aussi la communication de MATSUMOTO et coll. sur l'existence de la Tristeza à Formose et celle de P. A. RODRIGO sur la présence de la même maladie aux Philippines.

H) PROGRAMME DE MISE EN ÉVIDENCE DES VIRUS DES AGRUMES. PRODUCTION DE GREFFONS CERTIFIÉS

En général, un citrus virosé ne peut pas être guéri (*). Le bois de greffage représente l'agent de dissémination principal des maladies à virus des Citrus (**). Pour constituer un arbre sain, il faut partir de greffons sains. L'utilisation de greffons sains est le meilleur moyen de lutte — lutte préventive — contre les viroses.

Pour avoir des greffons sains, il faut les prélever sur des arbres sains. On peut distinguer deux catégories d'arbres sains, autrement dit indemnes de maladies à virus :

(*) La Tristeza peut être éliminée d'un jeune plant d'agrumes par thermothérapie, c'est-à-dire en faisant séjourner le plant pendant un temps déterminé (semaines ou mois) dans une chambre chaude à 38° C. Cette technique n'est pas encore utilisée en pratique.

(**) Rappelons que la Tristeza et la « Vein Enation » sont, en plus, transmises par certains pucerons. C'est là le mode de transmission principal de la Tristeza dans les pays où ces pucerons existent. On spéculait également sur la possibilité que le Stubborn soit transmis par ces insectes.

1) Un Citrus de semis est indemne de maladies à virus (légère exception, sans grande importance pratique, pour la Xyloporose, dont le pourcentage de transmission par graine est d'environ 5 pour 1 000). Si l'arbre de semis se trouve être identique par tous ses caractères : génétiques, phénotypiques, variétaux, pomologiques, etc... à l'arbre-mère dont il est issu, on pourra y prélever des greffons pour constituer un verger dont les arbres posséderont tous les caractères de l'arbre-mère de départ mais qui, en plus — avantage énorme — seront indemnes de maladies à virus.

Tous les arbres de semis ne sont pas vrais de type, loin de là. Fort heureusement, d'assez nombreuses variétés de Citrus se reproduisent par la graine, identiques à l'arbre-mère : il s'agit de variétés polyembryonnées qui, en plus de l'embryon sexué, ont un certain nombre, variable suivant les variétés, d'embryons dits nucellaires, car ils se sont développés dans le nucelle de la

graine (*). L'embryon nucellaire, formé à partir de cellules somatiques, autrement dites, végétatives, produira un arbre vrai de type (**). On a affaire à une véritable propagation asexuée, végétative. Le jeune plant issu d'un embryon nucellaire est appelé plant nucellaire, par opposition au plant sexué issu de l'embryon sexué. Dans un semis, le pourcentage de plants nucellaires par rapport aux plants sexués est fonction de la variété : FROST, il y a de nombreuses années, a trouvé que pour l'orange Washington Navel par exemple

(*) Sur les graines de Citrus et leur degré de polyembryonie, on lira avec intérêt l'article de H. CHAPOT et J. C. PRALORAN : « Les graines de Citrus ».

« Première Contribution à l'étude de leur morphologie avec référence particulière à leur degré de polyembryonie ».

Report of the XIVth International Horticulture Congress, Netherlands 1955 ; published by H. VEENMAN et ZONEN, Wageningen (Hollande, Section 5 A, p. 1294 à 1323).

(**) A condition qu'il n'y ait pas de mutation dans les cellules somatiques.

ce pourcentage de plants nucellaires est de 97 %. Donc, dans un semis d'orangers Washington Navel, la grosse majorité des plants seront des plants nucellaires. Par contre, la clémentine est strictement monoembryonnée ; elle n'a qu'un embryon sexué et tous les plants seront des plants sexués.

Les arbres obtenus à partir de plants nucellaires sont appelés « arbres de nouvelle lignée » ou de « jeune lignée », qu'il s'agisse des plants nucellaires eux-mêmes ou de leurs descendants obtenus par greffage.

2) A l'heure actuelle, pratiquement tous les arbres des vergers commerciaux sont des arbres dits : « de vieille lignée ». Un arbre de vieille lignée, à l'origine, est également issu d'un plant de semis mais l'époque à laquelle ces semis furent faits se perd dans le passé. Très souvent, on ne connaît pas l'histoire généalogique de ces vieilles lignées.

L'avantage des vieilles lignées par rapport aux nouvelles lignées réside dans le fait que leurs caractères botaniques et pomologiques sont en général stabilisés et bien connus, alors qu'un arbre de jeune lignée possède des caractères juvéniles tels que présence d'épines, première fructification en retard de plusieurs années sur celle d'un arbre de vieille lignée du même âge, forme particulière des fruits, etc...

Malheureusement, la majorité des arbres de vieille lignée sont infestés de maladies à virus. On ignore comment la première infection s'est réalisée. C'est là poser le problème de l'origine des virus. Cependant l'expérience montre qu'on peut trouver parmi ces arbres certains sujets qui sont indemnes de virus. Le problème consiste donc à déceler ces arbres sains. Il s'agit d'une tâche difficile, car un Citrus peut très bien être infecté d'une ou plusieurs maladies à virus sans que, pour cela, il en manifeste les symptômes. Ainsi, de nombreux orangers sur bigaradier ont l'Exocortis et la Xyloporose, mais les symptômes de ces maladies ne sont pas apparents. La combinaison oranger sur bigaradier est tolérante à ces maladies. Mais si des greffons de ces mêmes orangers venaient à être greffés sur des plants de Lime rangpur, par

exemple, bientôt les symptômes de l'Exocortis deviendraient manifestes. C'est ce qui s'est produit au Brésil où, à cause de la susceptibilité de la combinaison oranger sur bigaradier envers la Tristeza, de nombreux orangers

TABLEAU I

Plantes-tests utilisées à la « Citrus Experiment Station » Riverside (Californie), pour la mise en évidence des maladies à virus.

Virus	Plante-test	Remarques
Psorose	Oranger Koethen * Bigaradier Lime mexicaine	Les plantes doivent produire au moins une pousse de printemps
Tristeza	Lime mexicaine	Les symptômes sur feuilles (vein clearing) sont attendus en l'espace de 3 mois ; ceux sur tige (stem pitting), en 12 mois
Seedling yellows	Citron Eureka Citron Lisbon	Les symptômes de jaunissement et de rabougrissement sont attendus en l'espace de 1 à 6 mois suivant la façon dont sont menées les plantes. Ne pas confondre ces symptômes avec ceux dus au Phytophthora
Xyloporose-Cachexie	Tangelo Orlando Lime douce	Symptômes en l'espace de 14 mois à 5 ans Cette plante ne doit pas remplacer le Tangelo Orlando, mais le compléter. Symptômes en 2 à 6 ans
Exocortis	<i>Poncirus trifoliata</i> Lime rangpur	Symptômes en 2 ans et demi à 5 ans
Vein Enation (Woody gall)	Lime mexicaine Bigaradier Rough Lemon	Symptômes foliaires en 3 mois Les galles apparaissent sur rough Lemon
Infectious variegation	Citron Eureka Bigaradier	Symptômes après le même temps que pour la Psorose
Yellow vein	Lime mexicaine infestée de Vein enation	Symptômes en 2 mois
Satsuma dwarf Hassaku dwarf Stubborn		Probablement maladie à virus, mais pour lesquelles il n'existe pas encore de tests convenables
Nécrose des tubes criblés du citronnier Wood pocket des citronniers et des limes (Leaf blotch) Nécrose des tubes criblés du bigaradier porte-greffe de citronnier Incompatibilité du citronnier Eureka sur citrange Troyer		Maladies génétiques

* D'autres orangers tels que l'oranger Hamlin peuvent être utilisés.

furent greffés sur Lime rangpur, tolérante à la Tristeza, mais qui ne tarda pas à extérioriser l'Exocortis.

Ainsi donc un arbre de vieille lignée, très beau d'apparence, peut recéler une ou plusieurs maladies à virus. Il serait dangereux d'utiliser des greffons de cet arbre pour la constitution de nouveaux vergers :

Pour mettre en évidence une maladie à virus on utilise, pour chaque maladie, une espèce ou variété de Citrus, dite plante-indicatrice ou plante-test, très susceptible à cette maladie. On greffe sur cette plante un œil ou un rameau de l'arbre à tester ; si cet arbre est atteint de la maladie, l'œil ou le rameau qui en provient aura transmis la maladie à la plante-test qui, dans un temps plus ou moins court, manifestera les symptômes typiques de la maladie. La qualité principale d'une plante-indicatrice réside dans la rapidité avec laquelle elle manifeste les symptômes après inoculation.

Certaines Stations Expérimentales d'Agrumiculture ont mis au point des programmes, dits « d'indexation des maladies à virus », destinés à trouver parmi les plus beaux arbres des vieilles lignées les sujets qui sont indemnes de maladies à virus et sur lesquels on pourra alors prélever des greffons certifiés indemnes de maladies à virus.

La Floride possède le programme d'indexation le plus ancien et par là

même cet État est en train d'améliorer considérablement l'état sanitaire de ses Citrus. Nous reviendrons sur ce programme dans le chapitre IV.

La Californie possède deux programmes de mise en évidence des virus, l'un pour les arbres de vieille lignée de Californie, l'autre pour tout le matériel Citrus qui est importé à l'intérieur de la Californie. Ils sont tous les deux conduits par la « Citrus Experiment Station » de Riverside. Le Tableau I indique les plantes-tests utilisées pour la mise en évidence des diverses viroses.

W. REUTHER a fourni des précisions sur le programme californien d'amélioration des variétés. Ce programme doit tenir compte de la présence de la Tristeza en Californie. Pendant que se poursuit l'indexation d'un arbre, cet arbre peut contracter la Tristeza et la Vein Enation, par insecte vecteur, après le début de l'indexation. C'est pourquoi, pendant l'indexation, un œil de cet arbre est multiplié sous serre et c'est sur sa descendance que seront prélevés les greffons éventuellement certifiés indemnes de maladies à virus.

Les arbres des jeunes lignées ne sont pas à l'abri de la Tristeza, ni de la Vein Enation. Eux aussi sont maintenant indexés quant à la présence de ces deux maladies à virus.

Enfin, l'indexation a révélé la pré-

sence de la Psorose sur un arbre nucléaire. Jusqu'à présent, seule, une soudure de racine entre cet arbre et un arbre de vieille lignée, adjacent, atteint de Psorose, permet d'expliquer cette anomalie.

Le programme d'indexation pour les plants de Citrus importés à l'intérieur de la Californie est destiné à protéger le verger californien contre des maladies à virus, connues ou inconnues, venant d'au-delà des frontières de la Californie. Sur 110 Citrus importés, 57 arbres avaient déjà manifesté des symptômes de virose après deux ans d'indexation ; 30 avaient la Psorose, 2 la Vein Enation, 5 le Seedling Yellows et 18 la Tristeza. Parmi ces 18, l'un au moins venait d'Espagne.

On prévoit qu'à la fin de l'indexation, 90 % des arbres testés auront été éliminés, car virosés.

En Arizona, d'après la communication de R. M. ALLEN et R. B. STREETS, l'oranger Koethen est utilisé comme plante-test de la Psorose, et le bigaradier pour le Seedling Yellows.

On trouvera des renseignements supplémentaires sur les programmes d'indexation de Californie, d'Arizona, du Texas et de Floride dans « Citrus Virus Diseases », compte rendu du Premier Congrès.

Enfin, rappelons ici le nouveau test pour l'Exocortis mis au point par V. ROSSETTI, au Brésil.

IV. VISITES EFFECTUÉES A L'OCCASION DU CONGRÈS

A) Production de Greffons certifiés indemnes de maladies à virus.

(State Board of Florida, Citrus Budwood Certification Program).

La production de greffons certifiés indemnes de maladies à virus est la tâche d'un organisme de l'État de Floride, le « State Plant of Florida Citrus Budwood Certification Program », dirigé par G. NORMAN. Le but de cet organisme est d'aider les pépiniéristes et les agrumiculteurs à produire des arbres de pépinière indemnes, autant que possible, de maladies à virus et autres maladies transmissibles par écussonnage (maladies d'ordre génétique). Tout pépiniériste ou agrumiculteur peut participer au « pro-

gramme de certification de greffons indemnes ». Les frais d'inscription sont de \$ 25 (12 NF 50).

En gros, le programme fonctionne de la façon suivante :

Un agrumiculteur a repéré dans son verger un arbre qui lui semble particulièrement beau et sain. Il l'inscrit au programme de certification comme « candidat » éventuel à la production de greffons certifiés. L'arbre candidat est examiné par un inspecteur, qui vérifie que cet arbre ne présente pas de symptômes de Gommose de Floride (ou Rio Grande Gommose) ; d'Exocortis ; de Blight (*) ; de « decline » ou dépérissement (**); de léprose ; de muta-

(*) Voir plus loin.

(**) Les causes du dépérissement envisagé ici peuvent être très diverses : Tristeza, Spreading decline, carence minérale, etc...

tions de bourgeons ; de symptômes foliaires et corticaux de toutes formes de Psorose ; de Xyloporose ; de Tristeza ; de Stubborn et de maladies transmissibles par écussonnage. Les arbres qui entourent directement l'arbre candidat sont également examinés.

L'arbre candidat est réexaminé au moment de la pousse de printemps pour vérifier qu'il ne manifeste toujours pas de symptômes foliaires de Psorose. Alors des yeux sont prélevés et greffés sur un certain nombre de plantes-indicatrices de semis :

2 orangers doux, pour la mise en évidence de la Psorose (l'arbre candidat peut ne pas avoir montré de symptômes de Psorose au moment des examens de la pousse de printemps).

2 Tangelos orlando, pour la mise en évidence de la Xyloporose-Cachexie.

2 *Poncirus trifoliata*, pour la mise en évidence de l'Exocortis.

Pour chaque arbre candidat, un oranger, un Tangelo orlando et un *Poncirus trifoliata* non inoculés sont conservés comme témoins.

Enfin 2 Limes mexicaines sont utilisées pour la mise en évidence de la Tristeza.

L'indexation pour les trois premières maladies est effectuée en plein champ ; celle pour la Tristeza est réalisée en serre protégée contre l'entrée d'insectes afin de soustraire les Limes mexicaines à une inoculation accidentelle de Tristeza par pucerons.

Pour l'indexation de la Psorose et de la Tristeza, respectivement sur oranger et Lime mexicaine, on pratique, avec des écussons de l'arbre candidat, une greffe dite d'inoculation. L'écusson n'est pas forcé. Les symptômes sont observés sur les feuilles de la plante-indicatrice.

Pour la mise en évidence de l'Exocortis et de la Xyloporose-Cachexie, respectivement sur *Poncirus trifoliata* et Tangelo orlando, on effectue une véritable greffe de multiplication. L'écusson de l'arbre candidat est forcé. La plante-indicatrice va devenir le porte-greffe ; les symptômes seront observés sur ce porte-greffe.

Les Limes mexicaines inoculées sont conservées six mois pendant lesquels trois observations sont effectuées, pour voir si les nervures des jeunes feuilles ne présentent pas le « vein clearing » (éclaircissement des nervures) ; lors de la dernière observation, l'écorce de la Lime mexicaine est enlevée pour voir s'il n'y a pas de stem pitting (sillons et trous à la surface du bois). L'absence de vein clearing et de stem pitting permet de conclure à l'absence de Tristeza.

Les orangers, destinés à révéler les symptômes éventuels de Psorose, étaient gardés 2 ans jusqu'à présent. Ils seront gardés 5 ans dès maintenant, car G. NORMAN a remarqué quelques cas de Psorose qui ne se sont déclarés que 4 à 5 ans après l'inoculation.

Les Tangelos orlando, plante-indicatrice de la Xyloporose-Cachexie, sont également maintenus pendant 5 ans.

Enfin, les *Poncirus trifoliata*, plantes-tests de l'Exocortis, restent en place pendant 8 ans.

Au fur et à mesure que les tests se terminent, les arbres

candidats sont déclarés et certifiés indemnes de Tristeza, de Psorose, de Xyloporose-Cachexie, enfin d'Exocortis.

A partir des arbres ainsi certifiés indemnes, les pépiniéristes peuvent créer des « parcs à bois », véritables réserves de greffons certifiés.

La présence de la Tristeza en Floride et sa dissémination par pucerons pose un problème : l'expérience a montré que des arbres certifiés indemnes de Tristeza par le test de la Lime mexicaine ont contracté la Tristeza une fois que le test était terminé. C'est pourquoi les arbres seront dorénavant indexés sur Lime mexicaine tous les trois ans, pour être certains qu'ils n'ont pas été infestés par la Tristeza entre-temps.

Au 1^{er} juin 1960, faisaient partie du programme :

— Arbres certifiés et arbres candidats	1 425
— Arbres des parcs à bois	36 109
— Arbres certifiés de pépinière	2 174 911

Le programme a révélé que 72 % des arbres de Floride avaient la Xyloporose.

Par l'amélioration sanitaire des arbres de vieille lignée, G. NORMAN pense que la Floride pourra doubler ses rendements.

L'État de Floride consacre chaque année \$ 75 000, au programme de certification. Il est vrai que l'Agrumiculture est la principale ressource de la Floride.

B) Visite de la région de Lucerne Park pour observer le « Spreading Decline ».

Le « Spreading Decline », ou « dépérissement galopant » n'est pas une maladie à virus, mais c'est l'une des maladies les plus graves de la Floride. Elle est due à un nématode : *Radopholus similis*, ou « burrowing nematode » en anglais.

Jusqu'à ce jour, la maladie n'a pas été décrite ailleurs qu'en Floride. Le premier verger atteint fut observé dans la région de Lucerne Park en 1928. Au 1^{er} octobre 1960, 1 286 vergers étaient affectés, représentant une surface de 4 800 hectares, répartie entre toutes les régions agrumicoles de Floride.

Les arbres atteints ont un feuillage clairsemé. Les nouvelles pousses de végétation sont faibles. Les feuilles sont petites. De nombreux rameaux sont morts. Les rendements sont réduits de 40 à 80 %. Tous ces symptômes sont dus aux dégâts provoqués par le nématode sur les poils absorbants. Le nématode descend jusqu'à 3,50 m dans le sol. Il s'étend d'arbre en arbre, à la vitesse de 2 arbres par an. Les porte-greffes communément utilisés en Floride sont tous susceptibles au nématode.

La méthode de contrôle actuelle consiste à arracher et à brûler les arbres, puis à traiter le sol au dichloropropène-dichloropropane, à raison de 600 litres par hectare. Six mois plus tard, une culture de *Crotalaria spectabilis* est établie, et 2 ans après le sol est de nouveau prêt à recevoir des Citrus qui doivent être certifiés indemnes du « burrowing nematode ».

Les recherches sur le « spreading decline » portent sur les aspects suivants :

— trouver un porte-greffe résistant ou immune. Jusqu'à présent, parmi un très grand nombre de variétés testées, seules les suivantes se sont révélées résistantes ou tolérantes :

- Citrange Cariso
- Clone X
- Rough Lemon A et B
- Sanguine grosse ronde
- 2 arbres d'Oranger Pineapple 156

— utilisation de barrières pour empêcher la progression du nématode ;

— mettre au point un traitement des arbres en place.

Il semble d'ailleurs que les dégâts ne soient pas dus au seul nématode. Celui-ci est l'agent primaire ; les blessures provoquées par le nématode au niveau des racines deviennent ensuite un foyer d'infection secondaire pour des champignons, et principalement des *Fusarium*.

C) Visite de certaines régions agrumicoles de la Côte Est de la Floride.

Nous ne mentionnerons ici que quelques visites.

1) Région de Indian River.

La carte de Floride (fig. 1), indique l'emplacement du comté d'Indian River. Nous y avons visité le « Indian River Field Laboratory, Citrus Experiment Station », près de Fort Pierce.

Le Comté d'Indian River a 7 000 hectares planté en agrumes, totalisant 1 300 000 arbres. Il vient au 10^e rang des comtés producteurs d'agrumes.

On y distingue en particulier deux types de sol, le « Leon soil » et le « Parkwood soil ». La Station Expérimentale visitée s'étend sur les deux types de sol. Le « Leon soil » se caractérise par une couche imperméable de couleur noire, de 15 cm d'épaisseur, à 50 cm de la surface du sol environ. Elle est appelée « hard-pan ».

Au-dessus de cette couche vient un sable grossier, puis, en surface, un sable plus fin mélangé à des matières organiques. En dessous de la couche imperméable se trouve un sol argileux, à 20 % d'argile. L'eau de pluie n'arrive pas à traverser la couche imperméable et les racines des arbres risquent d'être asphyxiées. Ce sont les arbres jeunes qui souffrent le plus. Maintenant, avant plantation, on recommande de défoncer à 75 cm de profondeur, pour briser le « hard-pan ».

Le parkwood soil ne possède pas cette couche imperméable. C'est un sol meilleur, un peu plus lourd. Il est caractéristique des vergers à agrumes dans l'Indian River.

L'Indian River Field Laboratory » a effectué un essai porte-greffe sur ces deux sols. Les résultats ont été malheureusement faussés par le fait suivant : les greffons d'Oranger Valencia provenaient de deux arbres, dont l'un avait

l'Ecovortis, comme l'ont révélé les porte-greffes sensibles à cette maladie : Lime rangpur et *Poncirus trifoliata*. Il en a été souvent ainsi au cours des dernières années : partout dans le monde, les essais porte-greffe ont été faussés par la présence d'une ou plusieurs maladies à virus dans les greffons utilisés. Maintenant, on sait que pour mettre en place un essai porte-greffe digne de ce nom, il faut utiliser des greffons sains.

2) Visite d'un verger atteint de « Citrus Blight » (Okeechobee Road).

Le « Citrus Blight » est une maladie grave, spécifique (*) de la Floride, dont la cause est inconnue. Blight signifie flétrissement. Les premiers symptômes de la maladie résident justement dans un flétrissement de certaines branches puis de l'arbre tout entier. Les rameaux meurent ; l'évolution de la maladie peut être très rapide : en quelques mois l'arbre peut passer de vie à trépas. Les arbres sont attaqués quand ils ont environ 12 ans. Toutes les variétés sont atteintes et l'influence du porte-greffe est nulle. Un arbre atteint ne se remet jamais. La présence de gourmands vigoureux sur les branches charpentières, au centre de l'arbre, permet de distinguer le Blight de la Tristeza et de la « Spreading Decline ».

On a essayé de transmettre le Blight par greffage mais toutes les expériences ont échoué. Il n'existe pas de moyen de lutte. Cependant on peut replanter un jeune arbre, sans danger de dépérissement dû au Blight, sur l'emplacement même d'un arbre qui vient d'être tué par le Blight.

3) Visite d'un carré expérimental de Limes Tahiti (région de Homestead, Comté de Dade).

Certains clones de Lime Tahiti sont atteints d'une maladie appelée Blotch ou Wood Pocket. La même affection existe sur certaines souches de Citronnier. Il ne s'agit pas d'une maladie infectieuse, mais d'une « faiblesse » génétique transmissible par greffage de multiplication mais non pas par inoculation.

La maladie se traduit par une panachure typique des fruits (Blotch), la présence de secteurs brunâtres à la surface des fruits, et l'existence de bandes longitudinales d'écorce morte sur le tronc et les branches. La lutte contre le Wood Pocket réside, comme pour les maladies à virus, dans l'utilisation de greffons provenant de clones non affectés.

En plus du Wood pocket, les limes Tahiti de Floride sont atteintes de viroses, dont la Psorose et la Xyloporose. L'ensemble de ces maladies a rendu la production des limes Tahiti très précaires.

En 1952, J. F. L. CHILDS décida de produire des limes Tahiti indemnes de viroses en partant de graines. La difficulté résidait dans le fait que les limes Tahiti sont pratiquement sans pépins. CHILDS réussit néanmoins à obtenir 250 graines en passant pour ainsi dire au tamis

(*) Des symptômes quelque peu semblables à ceux du Blight ont été décrits au Texas et au Pakistan.

plusieurs tonnes de pulpe de limes mis à sa disposition par une usine de jus de fruits. Les graines furent semées. Sur les plants obtenus, plus de la moitié n'avaient rien de commun avec une lime Tahiti, et plusieurs avaient des symptômes de Wood pocket, ce qui montre, entre parenthèse, que cette maladie est transmissible par la graine. Finalement 32 plants ayant des feuilles typiques de lime Tahiti, sans symptômes de Wood pocket furent sélectionnés et mis en champ. Sur ces 32 arbres 2 seulement pro-

duirent des fruits ressemblant en tous points à des limes Tahiti typiques. Ces 2 arbres n'ont pas de symptômes de Wood pocket ; ils sont beaucoup plus beaux que des arbres de vieille lignée du même âge, et tout porte à croire qu'ils sont indemnes de maladies à virus. CHILDS a donc obtenu là 2 arbres qui vont sans doute devenir la source de greffons de lime Tahiti certifiés indemnes de Wood pocket et de maladies à virus. Grâce à ce travail les surfaces plantées en lime Tahiti vont augmenter très rapidement.

V. CONCLUSION

Le Premier Congrès de Virologie des Citrus avait fait le point sur les maladies à virus depuis l'époque de leur découverte jusqu'à novembre 1957. Les communications présentées au Second Congrès n'ont porté que sur les résultats obtenus au cours des trois dernières années, entre novembre 1957 et novembre 1960. Il n'en fut pas moins intéressant pour cela. En effet, dans le domaine relativement récent des maladies à virus des Citrus nos connaissances progressent rapidement. Les trois années qui viennent de s'écouler en donnent l'illustration. Dans le domaine des techniques de mise en évidence des maladies à virus connues, la nouvelle méthode d'indexation de l'Exocortis, décrite par les chercheurs brésiliens, réduit de plusieurs années la période d'attente avant l'apparition des symptômes : gain de temps considérable. Il devient dorénavant aussi facile « d'indexer » l'Exocortis que la Tristeza ou la Psorose. Dans le domaine des viroses peu connues, le travail des chercheurs californiens sur le Stubborn a montré pour la première fois que les arbres atteints de Stubborn renfermaient un facteur de rabougrissement transmissible par greffage. Ce résultat important va permettre la découverte d'une plante-test pour le Stubborn. Enfin, la réalisation de la première transmission mécanique d'un virus des Citrus rend possible l'étude de ces viroses au moyen de techniques nouvelles ; le microscope électronique va remplacer bientôt le greffoir.

L'Association Internationale des Virologistes des Citrus avait été créée, en 1957, pour favoriser une collaboration plus étroite entre les chercheurs et pour faciliter l'échange des résultats. Ces buts ont été pleinement atteints et c'est un plaisir de mentionner ici l'excellente ambiance qui règne au sein de cette association, atmosphère de coopération scientifique sans esprit de frontières.

Nous ne voudrions pas terminer ce compte rendu sans remercier nos collègues américains, non seulement pour l'organisation parfaite du 2^e Congrès de Virologie des citrus, mais encore pour leurs multiples initiatives sans lesquelles il n'y aurait eu ni Congrès ni Association.

La présidence de l'Association des Virologistes des Citrus, pour le terme en cours, a été accordée, à l'unanimité, à Théodore J. GRANT, en reconnaissance de son activité inlassable dans l'organisation du 2^e Congrès et pour ses travaux si intéressants sur les viroses des agrumes.

*
* *

TITRE DES COMMUNICATIONS
DU DEUXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DES MALADIES A VIRUS DES CITRUS

TRISTEZA. — L. C. Cochran, Session Chairman.

Studies on Seedling Yellows. Tristeza Relationships in California. J. M. Wallace.

Tristeza in Florida. Mortimer Cohen.

Tristeza and Stem Pitting in Brazil. Theodore J. Grant, S. Moreira, and Ary Salibe.

Variations in Aphid Transmission of Tristeza Virus. Paul A. Norman and T. J. Grant.

Some Studies on the So-called « Likubin », Hitherto Regarded as a Non-parasitic Disease. T. Matsumoto, M. C. Wang, and H. J. Su.

A Short Report on the Existence of Tristeza in the Philippines. P. A. Rodrigo.

XYLOPOROSIS AND STUBBORN. — W. C. Price, Session Chairman.

Comparative Reactions of Orlando Tangelo and Palestine Sweet Lime to Cachexia or Xyloporosis. E. C. Calavan, D. W. Christiansen, and L. G. Weathers.

Evaluation of Sweet Lime, Orlando Tangelo, Rangpur Lime, and Morton Citrange as Indicators for Xyloporosis and Exocortis Viruses in Texas Citrus. Edward O. Olson, Art Shull, and Gordon Buffington.

Stubborn Induced Modifications of Citrus Fruits. H. Chapot. Response of Washington Navel Trees Affected by Stubborn Disease to Fertilization with Iron Chelates. Robert H. Hilgeman.

Virus Content of Some Citrus Trees with Symptoms of Stubborn Disease. John B. Carpenter.

Some Chemical Studies on Healthy and Stubborn Affected Grapefruits and Oranges. J. Bové.

The Present Status of Citrus Virus Diseases in Argentina. M. F. V. Valiela.

Some Speculations on the Future of Plant Virus Research. Russell Steere, Head, Plant Virology Laboratory, United States Department of Agriculture, Beltsville, Maryland.

EXOCORTIS. — E. O. Olson, Session Chairman.

Reaction of Twelve Citrus Rootstocks to Exocortis. J. B. Sinclair and R. T. Brown.

A Quick Field Test for Exocortis. Sylvio Moreira.

Evidence for Strain Differences and Stunting with Exocortis Virus. E. C. Calavan and L. G. Weathers.

Testing Citrus Trees for Exocortis. Victoria Rossetti.

A Disorder of Rangpur Lime and Citron on Sweet Orange. E. F. Frolich and R. W. Hodgson.

Observations on Stem Pitting in Miscellaneous Citrus Rootstock Combinations in California. W. P. Bitters.

OTHER VIRUS OR VIRUS-LIKE DISEASES. — 1st Section
Mortimer Cohen, Session Chairman.

Some Responses of Citrus Plants to Concurrent Infection with Two or More Unrelated Citrus Viruses. L. G. Weathers.

Observations, Research, and Experiments on « Impietratura » of Citrus Fruits. Gaetano Ruggieri.

A Yellowing Response of Eureka Lemon Inoculated with Stubborn plus Tristeza. E. C. Calavan and D. W. Christiansen.

Factors Affecting Mechanical Transmission of Citrus Variagation Virus. T. J. Grant and M. K. Corbett.

A Survey of Citrus Virus Diseases in Japan. Shoichi Tanaka and Shunichi Yamada.

The Budwood Registration Program for the Rio Citrus Area in Brazil. D. C. Giacometti and Norberto Leite.

Present Status of the Color Test in Indexing for Exocortis in Florida. Harry C. Burnett.

CERTIFICATION VARIETIES. — J. B. Carpenter, Session Chairman.

Citrus Bud Certification in Arizona, 1957-1960. R. M. Allen and R. B. Streets.

Indexing Citrus for Viruses in Texas. Bailey Sleeth.

The California Citrus Variety Improvement Program. Walter Reuther.

Psorosis and Psorosis-Like Diseases in Citrus Trees in Venezuela. Gino Malaguti and L. C. Knorr.

Stubborn Disease Research in Arizona. L. W. Storm and R. B. Streets.

Anatomical Aspects of Tristeza Diseased Citrus, Aeglopsis and Afraegle. Henry Schneider.

Contribution to the Study of Virus Diseases of Citrus in Tunis. Béchir Jamoussi.

OTHER VIRUS AND VIRUS-LIKE DISEASES. — 2nd Section
J. F. L. Childs, Session Chairman.

The Problem of Classification of Certain Noninfectious Disease, as « Virus-Like » or « Apparently Inherited ». Henry Schneiders J. W. Cameron, R. K. Soost, and E. C. Calavan.

Occurrence of Virus Diseases of Citrus in the State of Sao Paulo, Brazil. Victoria Rossetti and Ary A. Salibe.

The Danger of Introducing the Aphid Vector of Tristeza into the Mediterranean Area. Ingvar Granhall.

The Impietratura Disease of Citrus in Some Mediterranean Countries. H. Chapot.

The Relationship between Exocortis and Stunting in Citrus on Poncirus Trifoliata Rootstock. Lilian R. Fraser.

Crinkly Leaf Virus of Lemon Varieties. Lilian R. Fraser.

Common Denominators for Citrus Rootstock Field Plantings in the World. R. H. Marloth.

Is There Tristeza in Andhra Pradesh (India)? G. S. Reddy and P. Govinda Rao.

Some Scion-Rootstock Incompatibilities in Citrus in Brazil. Ary A. Salibe.

Virus Diseases of Citrus Trees in the Region of Fondi (Italy). Cesare Sibilia.

Citrus Virus Diseases in Corsica. R. Vogel.

Effect of Stubborn Disease on Fruit Production of Washington Navel Orange Trees in Morocco. J. C. Praloran.

Citrus Virus Diseases in Morocco. N. El Ghorti, H. Chapot, and J. Cassin.

Chemical Modifications Induced by Stubborn Disease on Citrus Fruits. R. Huet.

Can Phytophthora spp. Transmit Psorosis. L. J. Klotz and T. A. De Wolfe.

FIELD TRIP-VIRUS DISEASES OF CITRUS IN CENTRAL FLORIDA. — J. F. L. Childs, Leader.

Swing by U. S. D. A. Field Station, Orlando.

Florida Gummosis (Rio Grande gummosis, Ferment gum) disease on Lemon (Villa franca Var.), Winter Park Land Co., Mr. Harding, Supt.

Blight Disease of citrus, all stages, trees on deep, well-drained soils in Gotha area. (Those going to Ft. Pierce on Saturday will see more of this disease so we will devote only a little time to it here.)

Tristeza on Temple orange and other varieties of citrus in the Winter Garden area.

Xyloporosis (cachexia) on Orlando tangelo, in the Mount Dora area.

« Stunting » disorder of Satsuma on P. trifoliata, Eustis area.

LISTE DES PARTICIPANTS

- ALLEN, D^r Ross M. Yuma Valley & Yuma Mesa Station, Route 1, Box 587, Yuma, Arizona.
 BITTERS, D^r W. P. Department of Horticulture University of California, Riverside, California.
 BORING, Milton. P. O. Box 422, Florence Villa Station, Winter Haven, Florida.
 BOVÉ, Ing. Agr. Joseph. M. Institut Français de Recherches Fruitières (I. F. A. C.), 6, rue du Général-Clergerie, Paris, 16^e, France.
 BRIDGES, C. D. P. O. Box 41, Winter Haven, Florida.
 BROOKS, D^r Howard J. Plant Industry Station, Beltsville, Maryland.
 BROWN, Ralph T. Plaquemines Parish Experiment Station, Route 1, Port Sulphur, Louisiana.
 BURDITT, D^r Arthur. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 BURNETT, Harry C. P. O. Box 422, Florence Villa Station, Winter Haven, Florida.
 CALAVAN, D^r E. C. Department of Plant Pathology University of California Citrus Experiment Station, Riverside, California.
 CARPENTER, D^r John B. U. S. Date Field Station, P. O. Box 727, Indio, California.
 CHAPOT, D^r Henri. Institut Français de Recherches Fruitières, 5, avenue de la Gare, Rabat, Morocco, North Africa.
 CHICARAPPA, Luigi. P. O. Box 444, D. Giorgio, California.
 CHILDS, D^r J. F. L. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, California.
 COCHRAN, D^r L. C. Chief, Fruit & Nut Branch Crops Research Division, ARS, U. S. Department of Agriculture Plant Industry Station, Beltsville, Maryland.
 COHEN, D^r Mortimer. Indian River Field Lab., P. O. Box 507, Ft. Pierce, Florida.
 COOPER, D^r Wm. C. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 CORBETT, D^r M. K. Agricultural Experiment Station, University of Florida, Gainesville, Florida.
 COSIO, Ing. César Flores. Extension Division of SCIPA, Lima, Peru, South America.
 COWPERTHWAITTE, D^r W. G. State Plant Board of Florida, Seagle Building, Gainesville, Florida.
 CREAGER, D^r Don. P. O. Box 3777, University Station, Gainesville, Florida.
 CRESPO, D^r Reynaldo A. Estacion Experimental Agricola, Tingo Maria, Peru, South America.
 DENMARK, J. C. P. O. Box 422, Florence Villa Station, Winter Haven, Florida.
 DUCHARME, D^r E. P. Citrus Experiment Station, Lake Alfred, Florida.
 FEDER, D^r Wm. A. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 FELDMAN, D^r A. W. Citrus Experiment Station, Lake Alfred, Florida.
 FRIERSON, Paul E. Florida State Plant Board, Seagle Building, Gainesville, Florida.
 FROLICH, D^r E. F. Department of Horticulture, University of California, 405 Hilgard Avenue, Los Angeles 24, California.
 GARDNER, D^r F. E. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 GIACOMETTI, Ing. D. C. Section of Horticulture, Caixa Postal, 1620, Rio de Janeiro, Brazil.
 GRANHALL, D^r Ingvar. 142, avenue des Champs Élysées, Paris, 8^e, France.
 GRANT, D^r T. J. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 GRIMM, D^r Gordon R. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 HANNON, D^r C. I. Citrus Experiment Station, Lake Alfred, Florida.
 HARPAZ, D^r I. 309 South Hamilton Street, Madison, Wisconsin (from Israel).
 HENZ, Richard. Texas A. & I. College. Citrus & Vegetable Training Center, Weslaco, Texas.
 HILGEMAN, D^r R. H. University of Arizona, Citrus Branch Station, Route 1, Box 715, Tempe, Arizona.
 HILL, John P. P. O. Box 1066, Riverside, California.
 HOGAN, W. D.
 HOSEIN, Inayat. Agronomist (Fruit Crops), Central Experiment Station, Arima Post Office, Trinidad, West Indies.
 HOWARD, George. Willits & Newcomb, Corona, California.
 JAMOUSI, Prof. Bechir. Ecole Superieme di Agriculture, route de l'Ariana, Tunis (Tunisia).
 JONES, H. L. State Plant Board of Florida, Seagle Building, Gainesville, Florida.
 KRESDORN, D^r A. H. Fruit Crops Department, University of Florida, Gainesville, Florida.
 KRETCHMAN, D^r D. W. Citrus Experiment Station, Lake Alfred, Florida.
 MC AULAY, A. C.-P. O. Box 422, Florence Villa Station, Winter Haven, Florida.
 MC CLAIN, R. L. 3761 Shamrock Avenue, Riverside, California.
 MC GOWN, D^r Jack. 103 McCarty Hall, University of Florida, Gainesville, Florida.
 MALAGUTI, Ing. Gino. Centro de Investigaciones Agronomicas, El Limon, Maracay, Aragua, Venezuela, South America.
 MATSUMOTO, D^r T. National Taiwan University College of Agriculture, Taipei, Taiwan.
 MATTHEWS, Jack. Florida State Plant Board, Seagle Building, Gainesville, Florida.
 MATTHEWS, Wm. H. 1012 S. W. 3rd Ave., Gainesville, Florida.
 MONLEON-ALCODORI, M. Director de Industrias Quimicas Serpiol, Fativa, 15, Valencia.
 MOORE, Paul W. Willits & Newcomb, Route 2, Box 72, Thermal, California.
 MOREIRA, D^r Sylvio. Instituto Agronomico, P. O. Box 28, Campinas, Sao Paulo, Brazil, South America.
 MORRELL, Albert, 133 E. Copeland Drive, Orlando, Florida.
 NEWCOMB, D. A. Willits & Newcomb, Route 2, Box 72, Thermal, California.
 NORMAN, Gerald G. State Plant Board, P. O. Box 41, Winter Haven, Florida.
 NORMAN, Paul A. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 NORTON, V. K. P. O. Box 422, Winter Haven, Florida.
 OFFERMANN, D^r Alfredo O. O'Higgins 1586, Buenos Aires, Argentina, South America.
 OLSON, D^r Edward O. U. S. D. A. Laboratory, P. O. Box 267, Weslaco, Texas.
 OZSAN, D^r Nihat. Turkey.
 PATT, Jacob. Citriculture Section Ministry of Agriculture, Hakiryra, Tel Aviv, Israel.
 POUCHER, Charles. P. O. Box 422, Florence Villa Station, Winter Haven, Florida.
 PRICE, D^r W. C. Citrus Experiment Station, Lake Alfred, Florida.
 REECE, D^r Philip C. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.

- REITZ, D^r H. J. Director, Citrus Experiment Sta., Lake Alfred, Florida.
 REUTHER, D^r Walter, Chairman. Department of Horticulture Citrus Experiment Station, Riverside, California.
 ROCHA, Ing. German de la PCEA. Lima, Peru, South America.
 RODRIGO, Prof. Pedro A. Bureau of Plant Industry Research Division, Manila, Philippine Republic.
 ROHRBAUGH, D^r P. W. Texas A. & I. College Citrus & Veg. Training Center, Weslaco, Texas.
 ROSALES, Ing. Carlos J. Facultad de Agronomia, El Limon, Maracay, Aragua, Venezuela, South America.
 ROSSETTI, D^r Victoria. Instituto Biologico, Caixa Postal 7119, Sao Paulo, Brazil.
 RUGGERI, Prof. Gaetano. Director, Stazione Sperimentale, Acireale, Sicily, Italy.
 SCHNEIDER, D^r Henry. Dept. of Plant Pathology, University of California Citrus Experiment Station, Riverside, California.
 SEGURA, Sra. C. Bazan de. Sociedad Nacional Agaria. Apt. 350, Lima, Peru, South America.
 SINCLAIR, D^r James B. Dept. of Plant Pathology, Louisiana State University, Baton Rouge 3, Louisiana.
 SITES, John. University of Florida, Gainesville, Florida.
 SLEETH, D^r Bailey. Texas Agricultural Experiment Station, Substation 15, Weslaco, Texas.
 SMITH, Paul F. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.
 SNELL, Ralph R. Homeland, Florida.
 SOOST, Robert K. Citrus Experiment Station, Riverside, California.
 STEERE, D^r Russell L. U. S. D. A. Plant Industry Station, Beltsville, Maryland.
 STEWART, James. P. O. Box 422, F. V. Station, Winter Haven, Florida.
 STOUT, D^r Gilbert L., Chief Bureau of Plant Pathology California Dept. of Agr. Sacramento 14, California.
 STREETS, D^r R. B. Department of Plant Pathology University of Arizona, Tucson, Arizona.
 SUIT, D^r R. F. University of Florida, Citrus Experiment Station, Lake Alfred, Florida.
 TANAKA, D^r Soichi. Nat. Tokai-Kinki Agr. Expt. Sta. Okitsu-Machi, Shizuoka-Ken, Japan.
 THOMAS, D^r H. Rex. U. S. D. A. Plant Industry Station, Beltsville, Maryland.
 VALIELA, Ing. Agr. M. V. Fernandez. Director, Estacion Experimental Agropecuaria del Delta, Campana, Buenos Aires, Argentina, South America.
 WALLACE, D^r J. M. Citrus Experiment Station, Riverside, California.
 WEATHERS, D^r L. G. Dept. of Plant Pathology, University of California, Citrus Experiment Station, Riverside, California.
 WINSTON, John R. U. S. Horticultural Station, 2120 Camden Road, Orlando, Florida.

LA SOCIÉTÉ COMMERCIALE
DES POTASSES D'ALSACE

&

L'OFFICE NATIONAL
INDUSTRIEL DE L'AZOTE

mettent à votre disposition

POUR LA FUMURE DE VOS PLANTATIONS

toute la gamme des engrais simples dont vous pouvez
avoir besoin et un choix incomparable d'engrais complets

Pour tous renseignements, adressez-vous à :



FORT DE FRANCE : 3, rue Schoelcher.
 SOCIÉTÉ POTASSE ET ENGRAIS D'ALGÉRIE :
 ALGER : rue de Foix. — ORAN : 39, bd Marceau. —
 PHILIPPEVILLE : 3, rue de Constantine.
 CASABLANCA : STÉ MAROCAINE DE POTASSE
 ET D'ENGRAIS : 72, rue Mohammed Diouri.
 TUNIS : SOCIÉTÉ TUNISIENNE DE POTASSE
 ET D'ENGRAIS : 100, rue de Serbie.
 DAKAR : SOCIÉTÉ SÉNÉGALAISE DE POTASSE
 ET D'ENGRAIS : 30, avenue Jean-Jaurès. B. P. 656.
 SAINT DENIS-RÉUNION : B. P. 2.

CONAKRY : SOCIÉTÉ GUINÉENNE DE POTASSE
 ET D'ENGRAIS : Km 4, B. P. 284.
 ABIDJAN : SOCIÉTÉ DE POTASSE ET D'ENGRAIS
 DE LA COTE D'IVOIRE : bd Antonnetti. B. P. 107.
 DOUALA : SOCIÉTÉ CAMEROUNAISE DE PO-
 TASSE ET D'ENGRAIS : rue Joffre. B. P. 130.
 TANANARIVE : STÉ DE POTASSE ET D'ENGRAIS
 DE MADAGASCAR : av. de la Libération. B. P. 134.
 SAIGON : STÉ INDOCHINOISE DE POTASSE ET
 D'ENGRAIS CHIMIQUES D'EXTRÊME-ORIENT :
 119, Dai Lo Le Loi. B. P. 407.

Direction : 11, avenue Friedland, Paris (8^e)