

AGRUMES ET MALADIES A VIRUS DANS QUELQUES PAYS D'AMÉRIQUE LATINE

II. ARGENTINE : L'ENTRE-RIOS

par **J. M. BOVÉ** et **R. VOGEL**

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

Dans un premier article les auteurs ont décrit l'incidence des maladies à virus sur l'agrumiculture de quelques régions du Brésil. Ils poursuivent leur étude par quelques contrées de l'Argentine où, dans le cadre des viroses des agrumes, des problèmes spéciaux se sont présentés depuis quelque temps.

A. INTRODUCTION

Comme au Brésil, l'aspect de l'agrumiculture argentine reste dominé par les effets passés, présents et futurs de la Tristeza. Les dégâts provoqués par cette virose ont été observés pour la première fois en Argentine (et en Amérique du Sud) en 1930 à Bella Vista dans la région de l'Entre-Rios, encore appelée « Mésopotamie » argentine, qui avec les centres de Misiones, de Bella Vista, de Corrientes et du delta du Parana,

constitue la principale région agrumicole de l'Argentine. Dix ans plus tard, dix millions d'arbres en pleine production, greffés sur bigaradiers, étaient détruits dans cette province.

La maladie envahissait ensuite la région de Salta et de Jujuy dans le nord-est de l'Argentine ; à partir de 1947, elle y détruisait deux millions d'arbres. A l'heure actuelle la Tristeza effectue ses ravages dans

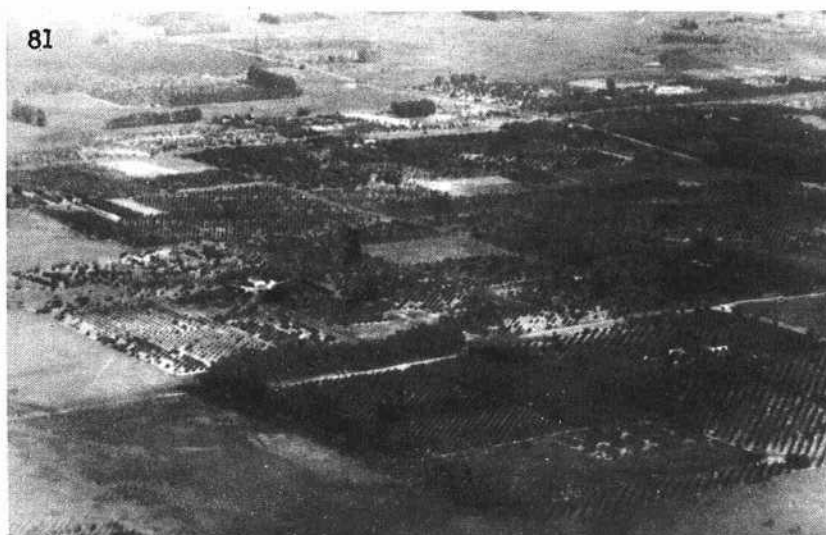


FIG. 81. — Plantations d'Agrumes dans la région de Concordia (Argentine).

82



FIG. 82. — Dans cette parcelle, des symptômes foliaires de Psorose ont été trouvés sur des plants de semis non inoculés. La Psorose pourrait donc être transmise par vecteur. (P — 4).

FIG. 83. — Verger d'orangers de semis de 20 ans ; 10 à 20 % des arbres présentent des symptômes de Psorose écaillante. Rien ne laisse penser que ces arbres aient été greffés. Transmission de la Psorose par vecteur ? Il semble que la transmission par graine puisse être écartée. (P — 4).

83



FIG. 84. — Psorose écaillante sur oranger de semis, vraisemblablement jamais greffé.

FIG. 85. — Psorose écaillante sur oranger de semis.

FIG. 86. — Psorose écaillante sur oranger de semis de 20 ans.

84



85



86





FIG. 87. — Verger d'hybrides de mandarinier et d'oranger. Les yeux provenant des plants de semis ont été greffés sur *Poncirus trifoliata*. Psorose écailleuse au-dessus de la ligne de greffe. Parcelle de la Station Expérimentale d'Agrumiculture de Concordia.

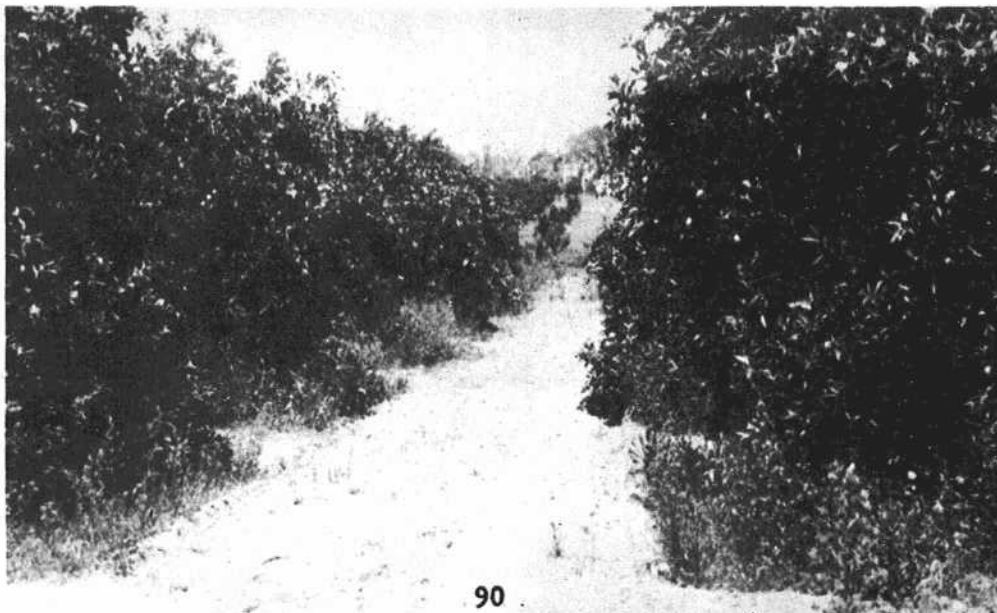


FIG. 88. — Hybride d'oranger et de mandarinier sur *Poncirus trifoliata*. Psorose écailleuse. Même verger que celui de la photo 87.



FIG. 89. — Hybride d'oranger et de mandarinier sur *Poncirus trifoliata*. Symptôme de stem pitting au-dessus de la ligne de greffe. Il s'agit d'arbres issus de semis (voir légende 87). La cause du stem pitting est inconnue.

FIG. 90. — Verger d'orangers 'Valencia Late' sur *Poncirus trifoliata* avec ou sans Exocortis. (E — 4).



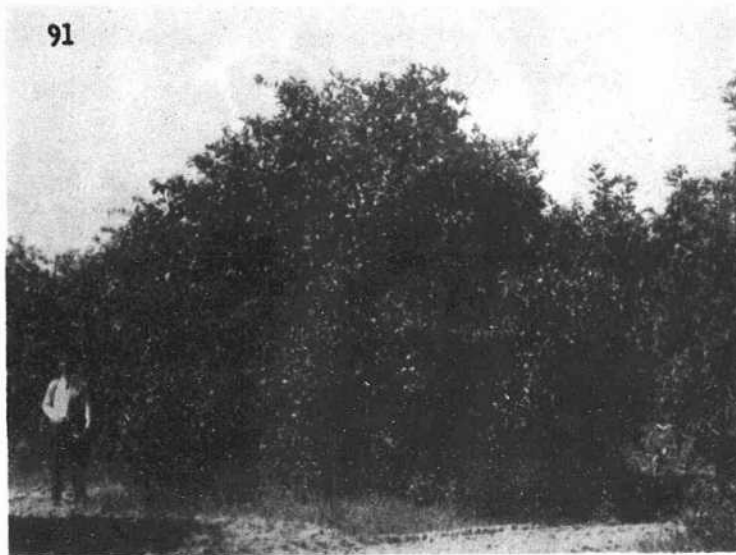


FIG. 91. — Oranger 'Valencia Late' de 20 ans sur *Poncirus trifoliata* sans Exocortis.



FIG. 92. — Oranger 'Valencia Late' sur *Poncirus trifoliata*. Aspect normal du porte-greffe en l'absence d'Exocortis. Même arbre que celui de la photo 91.

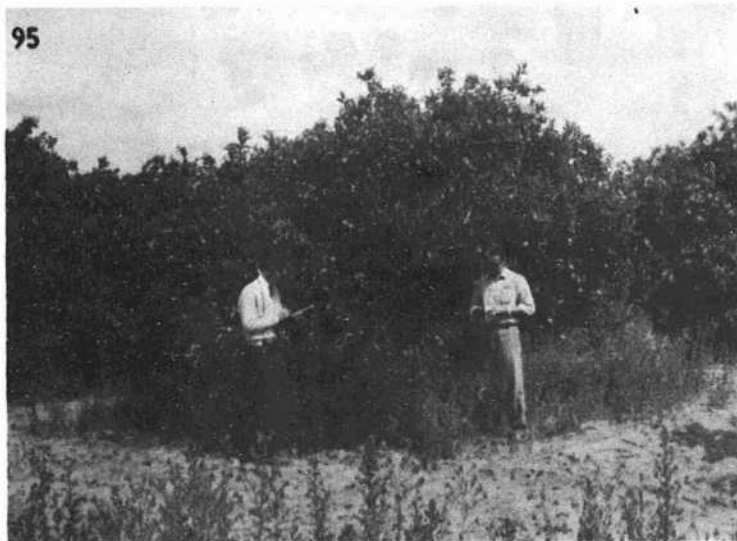


FIG. 95. — Oranger 'Valencia Late' sur *Poncirus trifoliata* atteint d'Exocortis depuis plusieurs années. Malgré l'écaillage sévère (photo 96) l'arbre n'est pas tellement rabougri par rapport à ceux des photos 91 et 93 (E — 4).

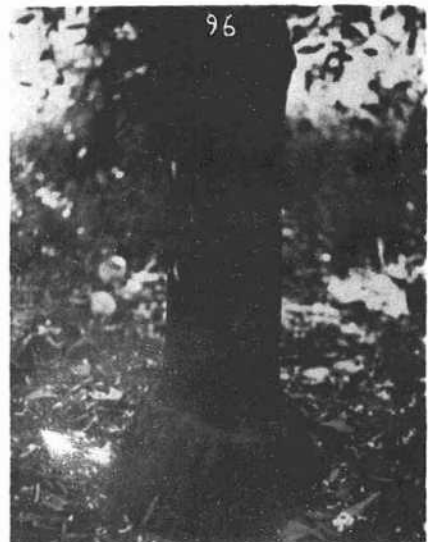


FIG. 96. — Exocortis sur l'oranger de la photo 95.

93



FIG. 93. — Oranger 'Valencia Late' de 20 ans sur *Poncirus trifoliata*. L'arbre a commencé à manifester des symptômes d'Exocortis à l'âge de 18 ans (E — 4).

94



FIG. 94. — Symptômes d'Exocortis sur l'oranger de 20 ans de la photo 93. L'arbre a commencé à présenter un écaillage à l'âge de 18 ans.

97

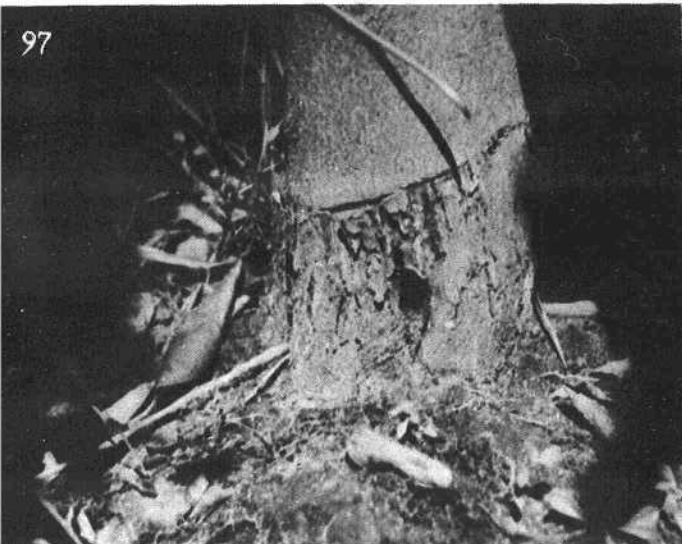


FIG. 97. — Exocortis sur *Poncirus trifoliata* greffé en pomelo. Les yeux de pomelo proviennent d'un arbre-mère qui présentait lui-même des symptômes d'Exocortis.

98



FIG. 98. — Pomelo sur *Poncirus trifoliata*. Cet arbre ne présente pas de symptôme d'Exocortis bien que l'œil ait été pris sur un arbre atteint d'Exocortis, le même arbre mère que celui de la photo 97 (voir aussi E — 5).

99



100



104

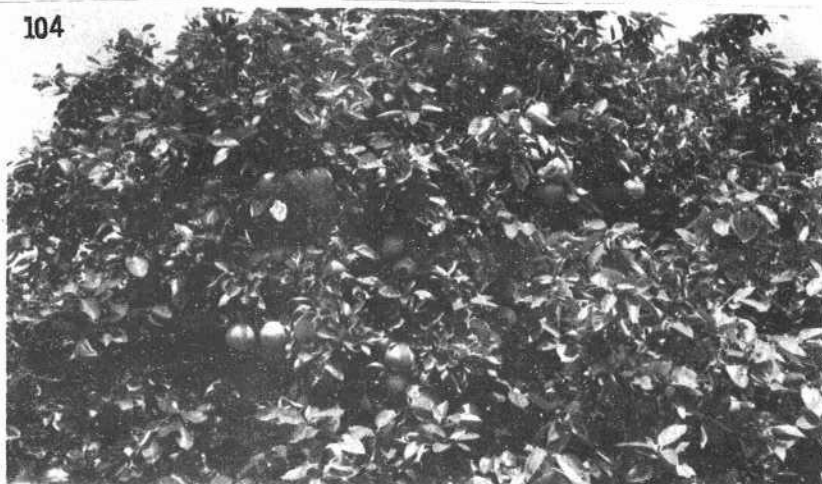


FIG. 99. — Jeune verger de Pomelos.

FIG. 100. — Jeune verger de Pomelos.

FIG. 101. — Très bel aspect de Pomelos
'Marsh' de 17 ans sur *Poncirus trifoliata*.

FIG. 102. — Très bel aspect de Pomelos
'Marsh' de 17 ans sur Oranger.

FIG. 103. — Très bel aspect de Pomelos
'Marsh' de 14 ans sur Rough lemon.

101



FIG. 104. — Fructification d'un Pomelo 'Marsh' de 14 ans sur Rough lemon.

102



FIG. 105. — Symptômes sévères de stem pitting dû à la Tristeza sur Pomelo greffé sur oranger. Malgré la Tristeza, les pomelos prennent un beau développement (photos 101, 102, 103) dans la région de Concordia. Il en est de même dans certaines régions du Paraguay, près d'Asuncion.

103



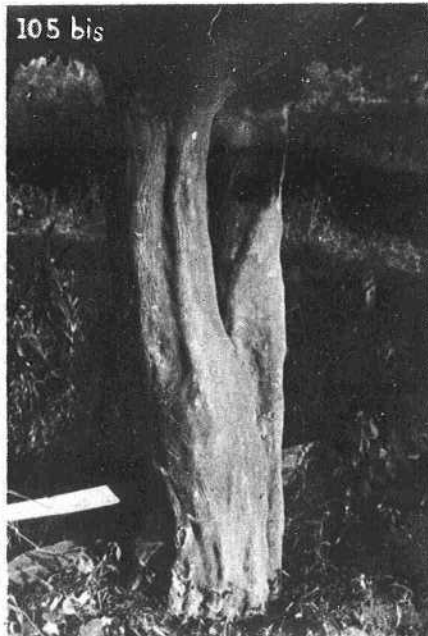
FIG. 105 bis. — Pomelo de 30 ans sur Pomelo. Malgré le stem-pitting sévère dû à la Tristeza et qui se traduit ici par des cannelures profondes sur le tronc, les arbres ont un développement correct jusqu'à présent. Il n'en est pas toujours ainsi. Paraguay, région d'Asuncion.

FIG. 106. — Symptômes de Vein clearing dû à la Tristeza sur feuille de pomelo. Ce symptôme est rare sur pomelo mais très fréquent sur Lime 'Mexicaine' (photo 4).

105



105 bis



106





FIG. 107. — Oranger 'Washington Navel' de 15 ans sur *Poncirus trifoliata*. Aspect normal, pas de constriction de la ligne de greffe.

FIG. 108. — Oranger 'Washington Navel' de 15 ans sur *Poncirus trifoliata* présentant une constriction de la ligne de greffe avec dépôt de gomme. Aspect « Stubborn » de cet arbre (E — 4, voir aussi VD — 6, VD — 7, VD — 8).

FIG. 109. — Tronc de l'arbre de la photo 108 illustrant la constriction de la ligne de greffe et le dépôt de gomme à ce niveau.

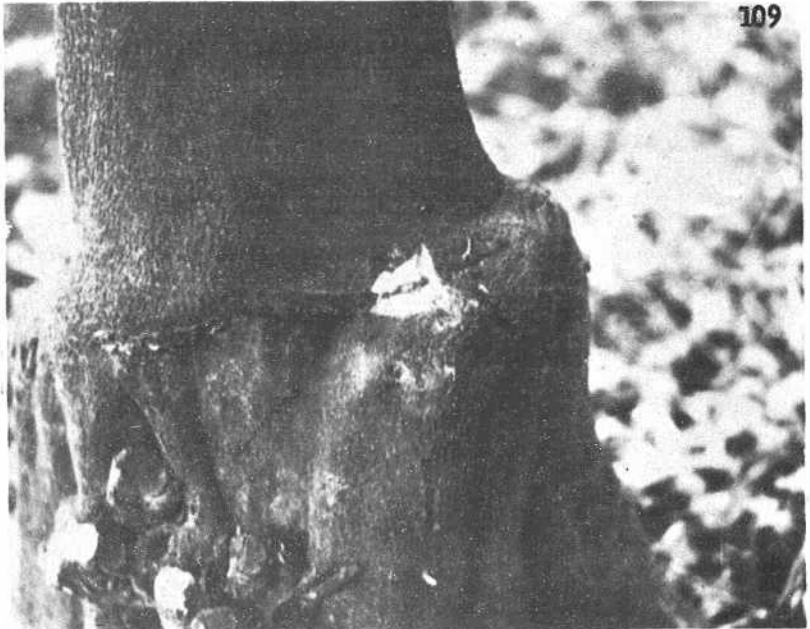
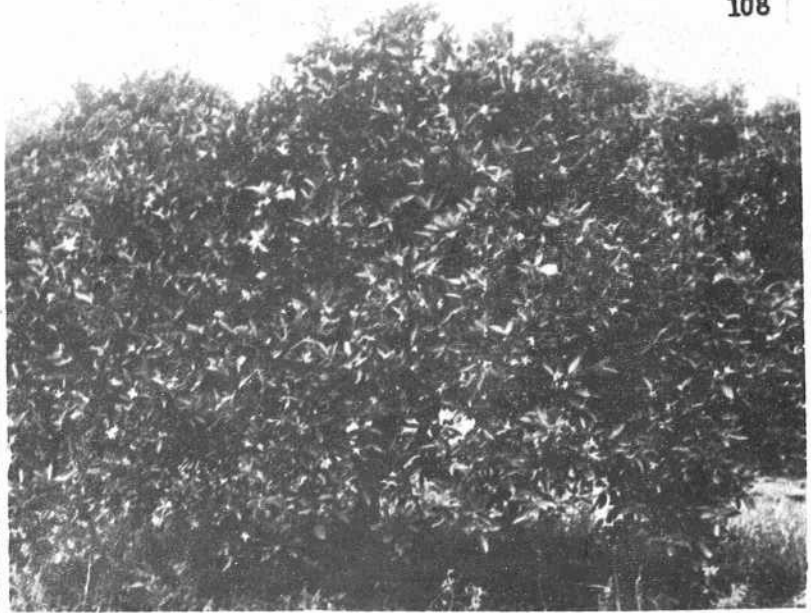


FIG. 110. — Beau verger de Mandarinier 'Malvasio', Région de Concordia. Ce mandarinier lorsque greffé sur rough lemon, serait sensible à une nouvelle virose (VD — 1).

FIG. 111. — Fructification de Mandariniers 'Malvasio'

FIG. 114. — Oranger Washington Navel sur *Poncirus trifoliata* présentant une constriction de la ligne de greffe. Aspect « Stubborn » de cet arbre (voir aussi les photos 108 et 109 (VD — 8 voir aussi E — 4, VD — 6, VD — 7).

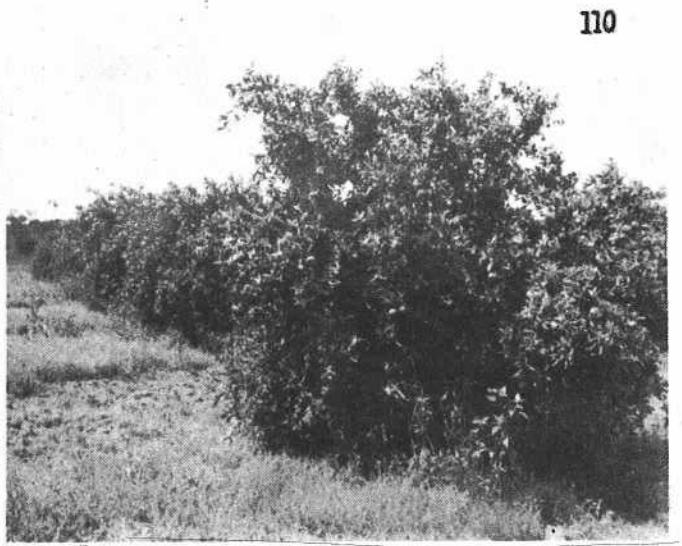
FIG. 115. — Détail de l'arbre de la photo 114 illustrant l'aspect « Stubborn » des feuilles.

FIG. 112. — Symptôme de Podagra sur Rough lemon greffé en Kumquat Nagami. Il s'agit d'une affection qui simule l'Exocortis. Voir « Citrus Virus Diseases » Univ. of Calif. Div. Agr. Sc., 1959, p. 148.

FIG. 113. — Pépinière d'agrumes dans la région de San Pedro.

111

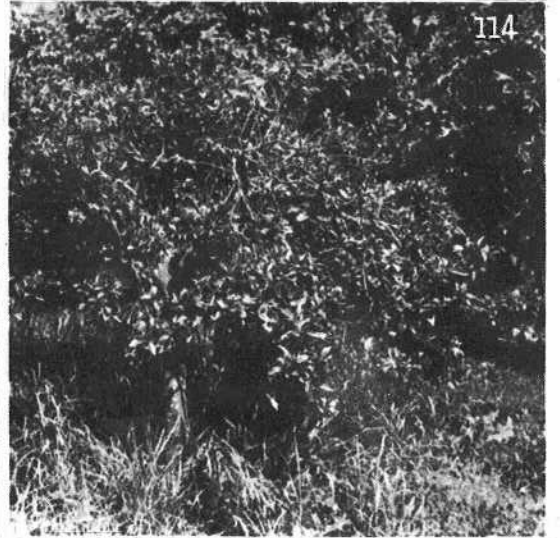
110



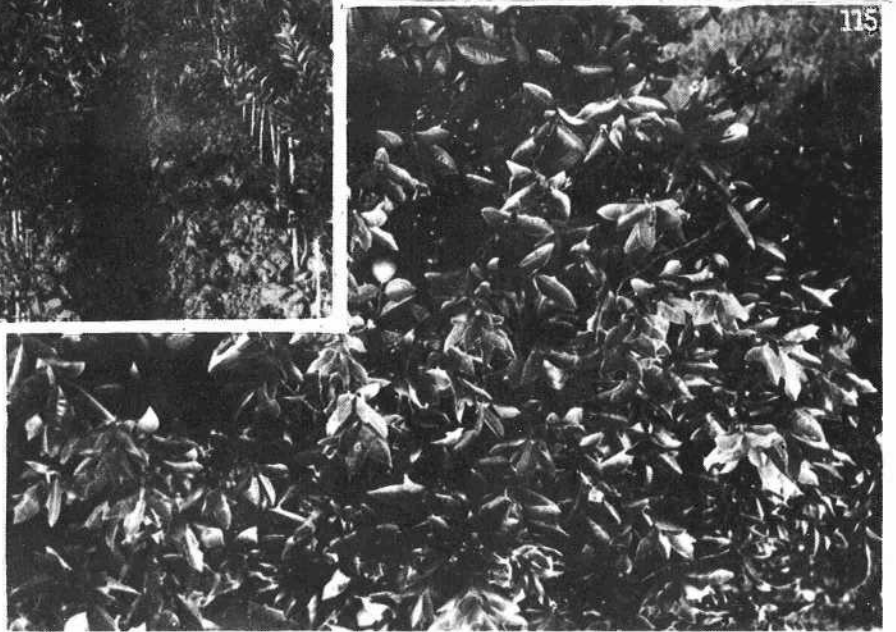
112

113

114

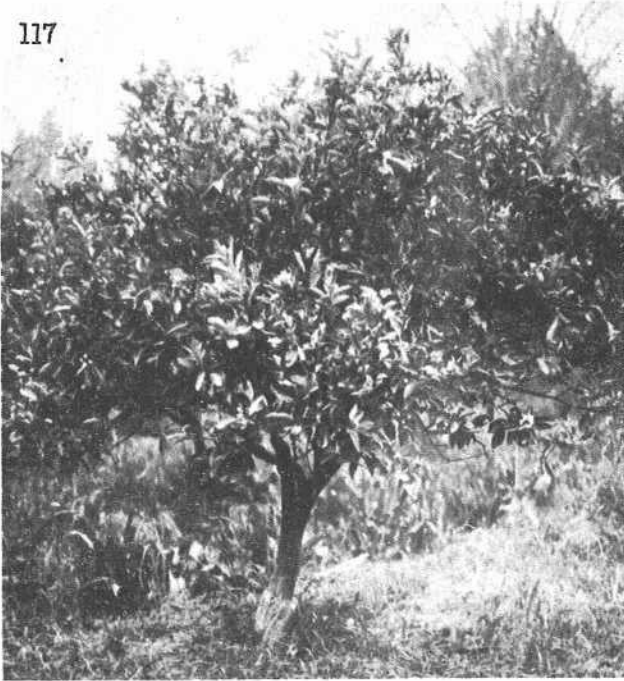


115



RÉGION DU DELTA

117



116

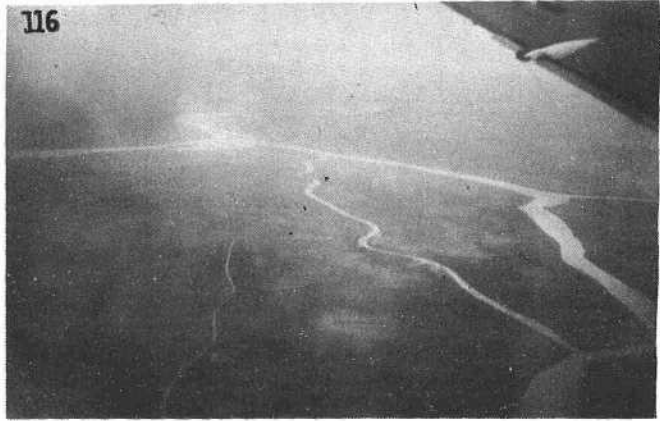


FIG. 116. — Région du Delta au nord de Buenos Aires.

FIG. 117. — Oranger 'Washington Navel' de 15 ans sur *Poncirus trifoliata*. Présence de Stem pitting sévère sur Poncirus. Région du Delta (VD — 8, E — 4).

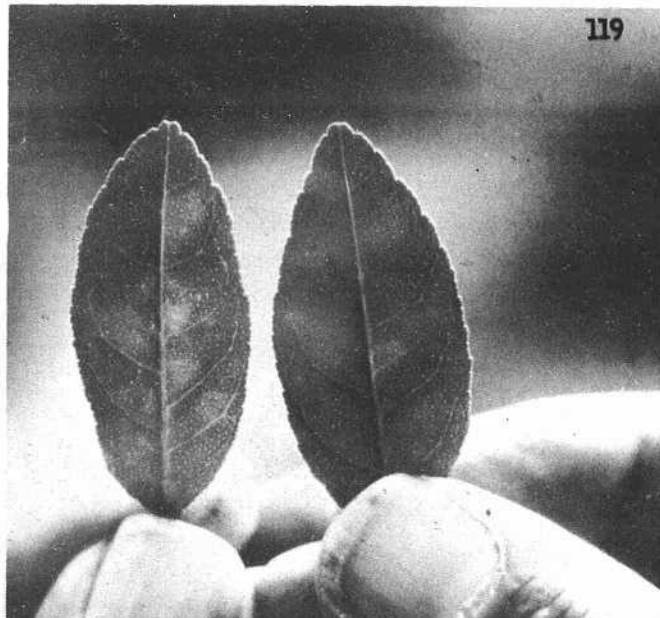
118



FIG. 118. — Porte greffe (*Poncirus trifoliata*) de l'arbre de la photo 117, présentant des symptômes sévères de stem pitting dont l'origine certaine n'est pas encore connue mais qui pourraient être dûs à la Cachexie Xyloporose.

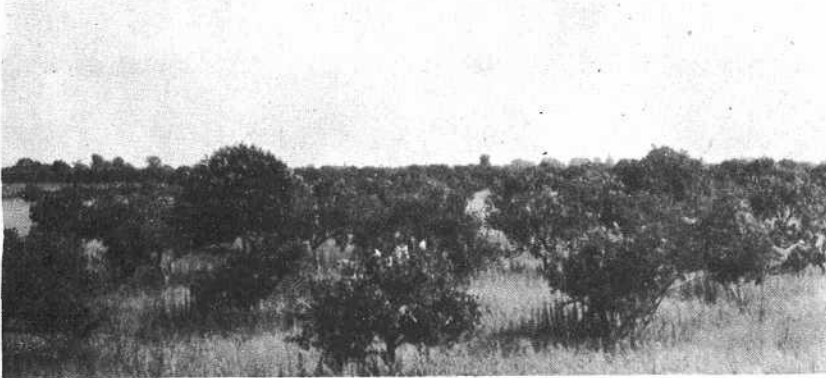
FIG. 119. — Feuilles de Lime 'Mexicaine' présentant des taches circulaires plus claires. Il s'agit des symptômes foliaires de « choc » dûs à la Psorose. Station Expérimentale de Recherches Agronomiques (I. N. T. A.) du Delta.

119



RÉGION DE BELLA VISTA

120



121



122

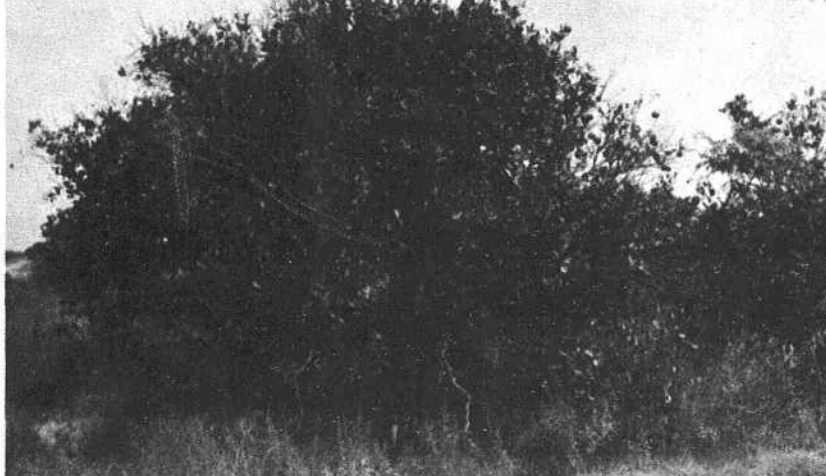


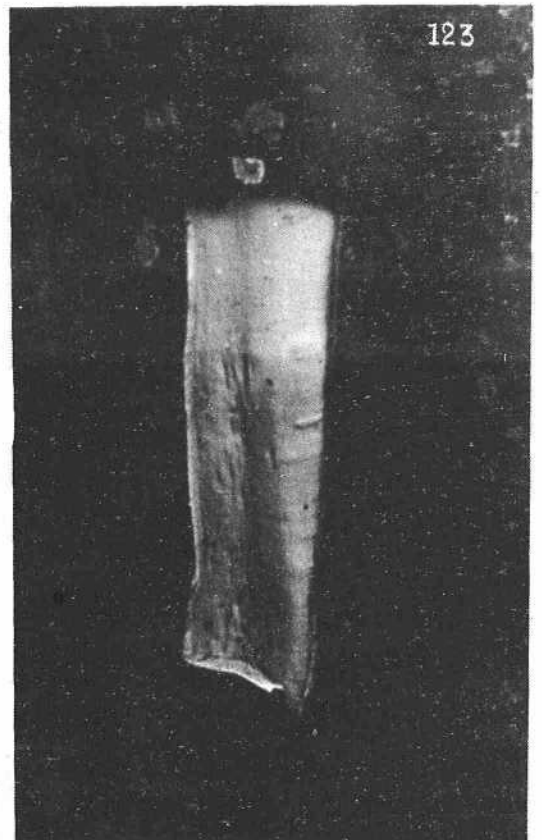
FIG. 120. — Verger d'oranger 'Caïpira' de plus de 20 ans greffés sur Lime 'Douce'. Il s'agit là du premier verger replanté sur porte greffe apparemment « tolérant », après que la Tristeza ait effectué ses ravages parmi les arbres greffés sur bigaradier. Malheureusement la Lime 'Douce' n'est pas tolérante et à partir de 10 ans les arbres ne poussent plus. Dans ce verger de 20 ans de nombreux arbres sont morts ou presque. Les deux arbres plus beaux sont des orangers de semis, tolérants à la Tristeza (CN — 7, T — 10).

FIG. 121. — Verger d'orangers 'Caïpira' de 20 ans sur Lime 'Douce'. Aspect rabougri des arbres dû à l'attaque de la Lime 'Douce' par la Tristeza. Les quelques arbres plus beaux sont des orangers de semis.

FIG. 122. — Oranger Caïpira de 20 ans sur Lime 'Douce'. Le porte-greffe est attaqué par la Tristeza (T — 10).

FIG. 123. — Stem pitting sur Lime 'Douce' greffée en Oranger 'Caïpira' : le stem pitting est dû à la Tristeza (CN — 17).

123



124



FIG. 124. — Verger d'orangers 'Lue Gin Gong'. Les arbres de la rangée du milieu sont greffés sur Lime 'Douce'. Ils sont beaucoup plus petits que ceux des deux rangées adjacentes greffés sur Lime 'Rangpur' (CN — 7).

125



FIG. 125. — Verger d'orangers 'Pera' de 8 ans sur Lime 'Douce'. A cet âge les arbres sont encore corrects.

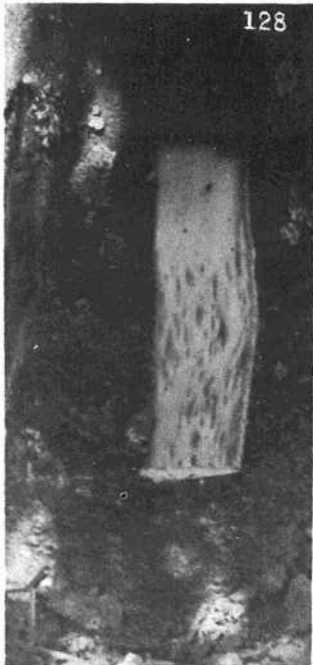
FIG. 126. — Oranger 'Pera' de 8 ans sur Lime 'Douce'. Dans le cas de ces arbres le Stem pitting dû à la Tristeza est plus prononcé sur oranger 'Pera' que sur Lime 'Douce'.

FIG. 127. — Oranger 'Pera' de 8 ans sur Lime 'Douce'. Dans le cas de ces arbres le Stem pitting sur Lime 'Douce' est beaucoup plus prononcé que sur oranger 'Pera'.

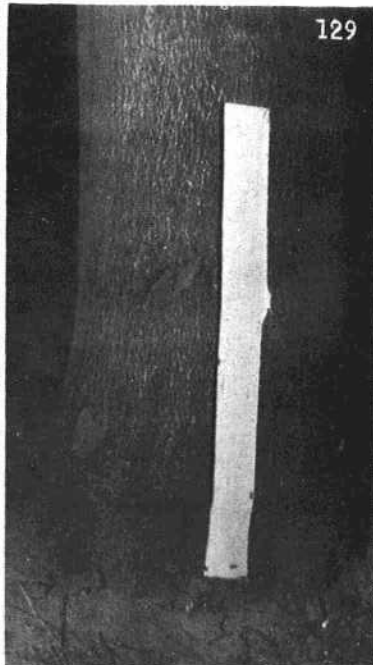
FIG. 128. — Mandarinier commun de 15 ans sur Lime 'Douce'. Stem pitting très sévère sur Lime 'Douce'. Pas de stem pitting sur Mandarinier. L'absence de ces symptômes sur mandarinier, sensible à la Cachexie-Xyloporose, tout comme la Lime 'Douce' d'ailleurs, montre que le stem pitting est dû à la Tristeza.

FIG. 129. — Lime 'Douce' greffée sur Mandarinier 'Cléopâtre'. Dans cette combinaison où la Lime 'Douce' n'est pas porte-greffe, la présence de stem pitting sur la Lime 'Douce' montre que cette espèce peut multiplier le virus de la Tristeza.

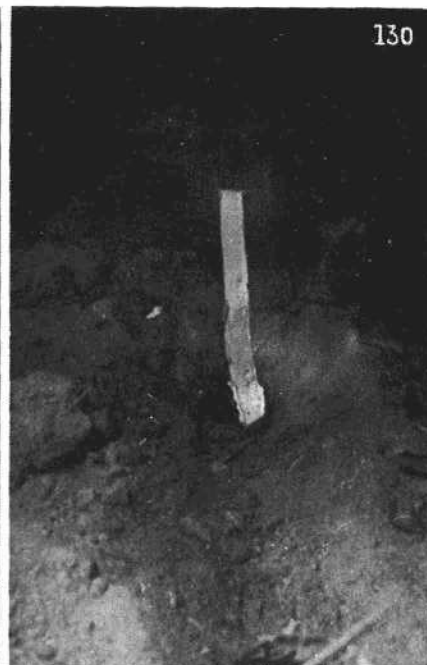
128



129



130



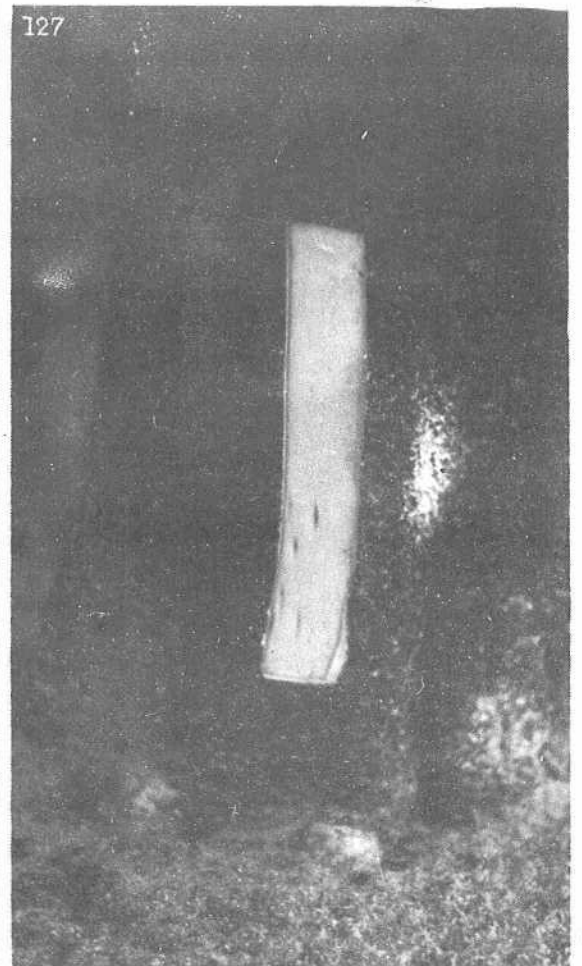
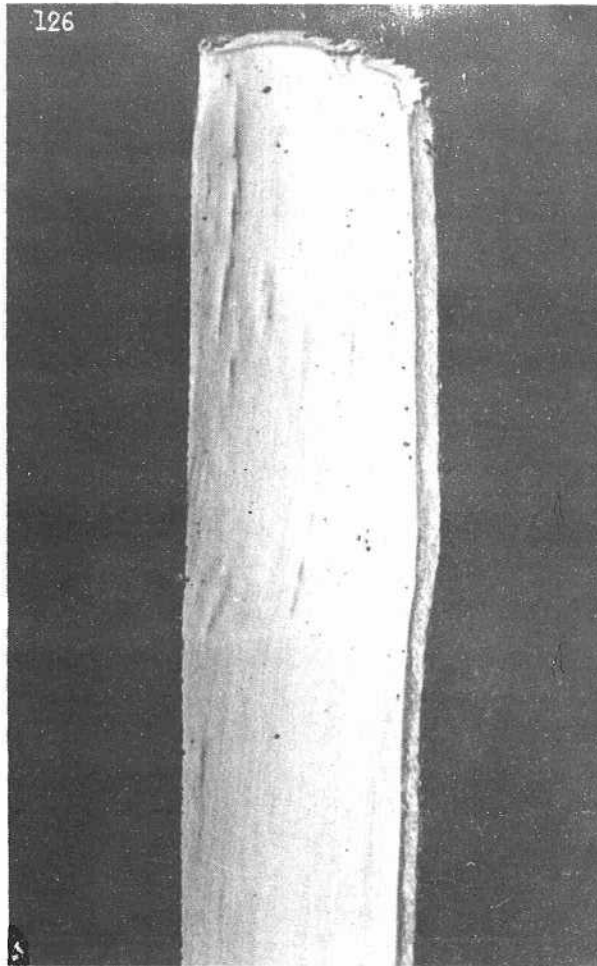


FIG. 130. — Citronnier 'Meyer' greffé sur Lime 'Douce'. Le faible stem pitting sur Lime 'Douce' peut faire penser à une éventuelle auto-protection de la souche qui affecte normalement le citronnier 'Meyer' vis-à-vis de la souche de Tristeza responsable du stem pitting de la Lime 'Douce'.

FIG. 131. — Cas de stem pitting sur Lime 'Douce' greffée en Satsuma, dû à la Cachexie-Xyloporose et non pas à la Tristeza. Ces symptômes se distinguent de ceux des photos précédentes par une incrustation de gomme dans le bois et l'écorce.

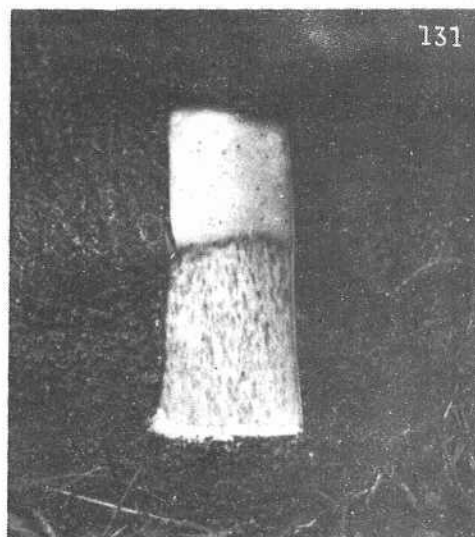


FIG. 132. — Stem pitting sévère dû à la Tristeza sur oranger 'Pera' greffé en *Citrus aurantifolia* variété 'Sutil sin espinas' (voir aussi T — 1).

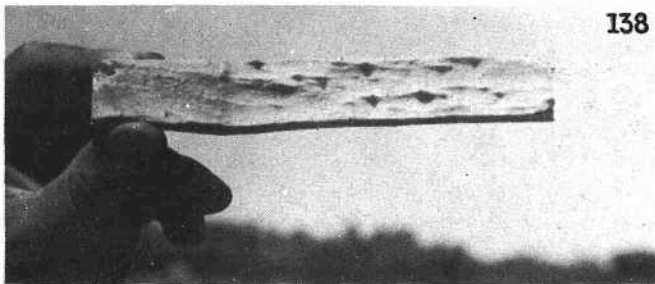




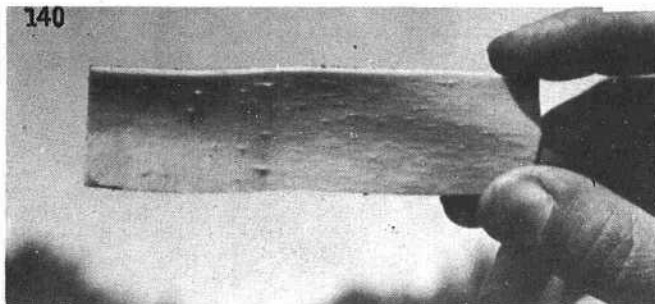
FIG. 133. — Verger d'oranger 'Pera' de 8 ans sur Lime 'Rangpur'. Tous les arbres présentent du stem pitting sur oranger, dû à la Tristeza (voir aussi (T—1).

FIG. 134. — Oranger 'Pera' de 8 ans sur Lime 'Rangpur'. Stem pitting sévère dû à la Tristeza sur oranger 'Pera', pas de stem pitting sur la Lime Rangpur.

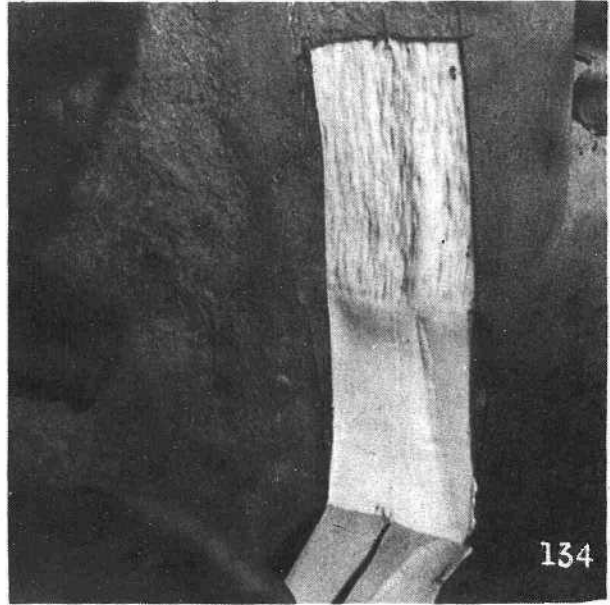
FIG. 138. — Rectangle d'écorce correspondant à la « fenêtre » pratiquée dans le tronc de l'arbre de la photo 137. Noter les fortes crêtes (« pegs ») de la face interne de l'écorce du Rough Lemon, crêtes qui se logent dans les trous (« pits ») correspondants du bois.



138



140

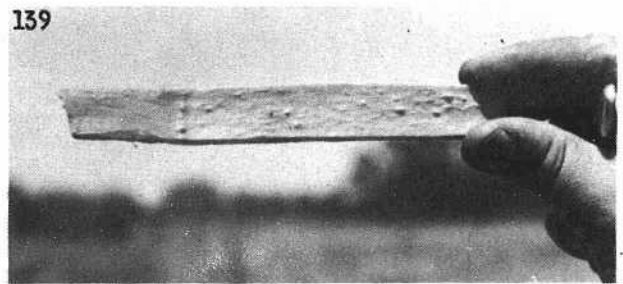


134

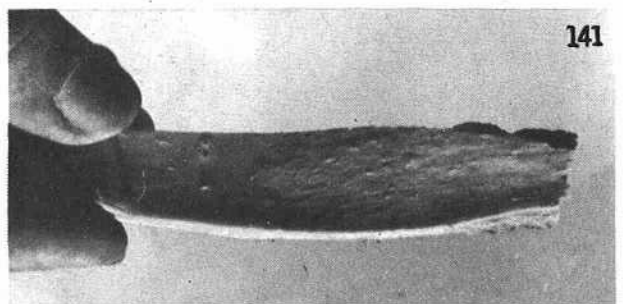
FIG. 139. — Rectangle d'écorce pris à cheval sur la ligne de greffe d'un oranger 'Valencia Late' sur Rough Lemon de Floride. Crêtes sur la face interne de l'écorce du Rough Lemon correspondant au stem pitting dans le bois du Rough lemon.

FIG. 140. — Rectangle d'écorce pris à cheval sur la ligne de greffe d'un mandarinier 'Dancy' greffé sur Rough Lemon de Floride. Crêtes sur la face interne de l'écorce du mandarinier à gauche (Cachexie-Xyloporose) et du Rough Lemon à droite (Tristeza).

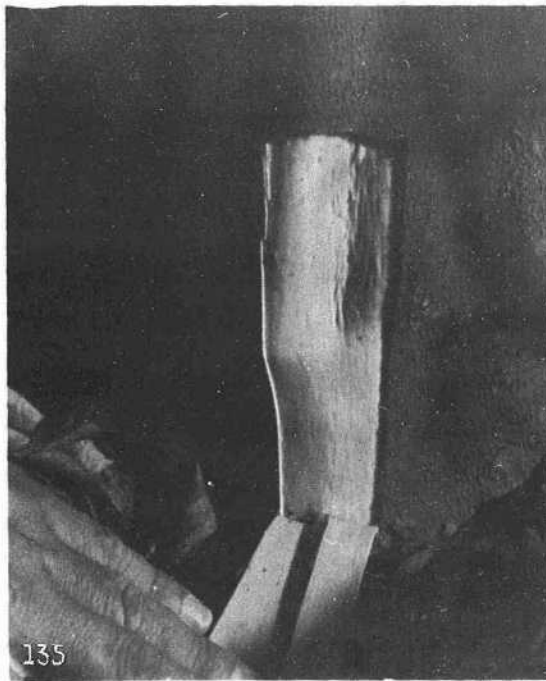
FIG. 141. — Rectangle d'écorce pris à cheval sur la ligne de greffe d'un pomelo greffé sur Rough Lemon de Floride. Crêtes sur la face interne de l'écorce du pomelo à gauche et du Rough Lemon à droite (Tristeza).



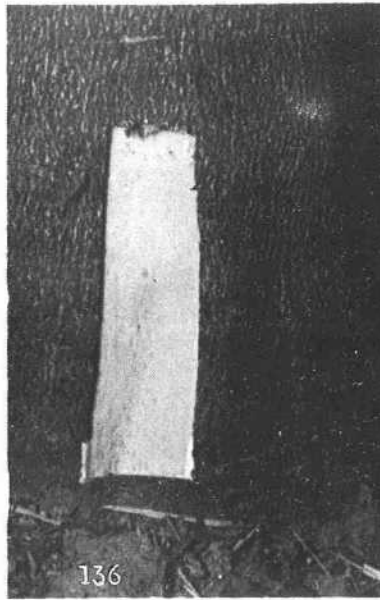
139



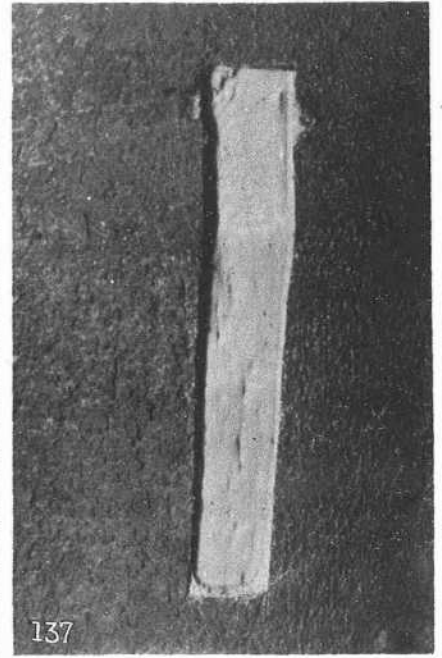
141



135



136

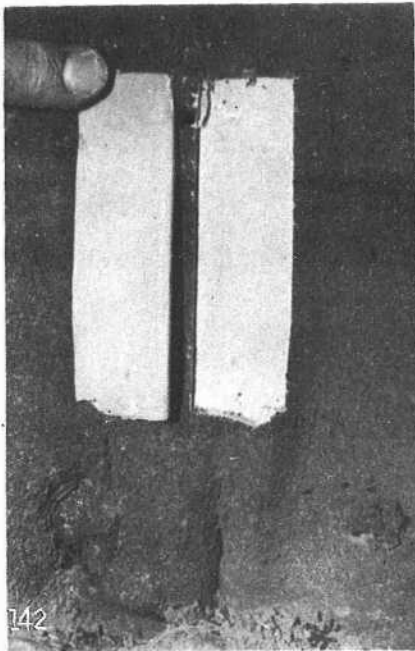


137

FIG. 135. — Oranger 'Pera' sur Rough Lemon de Floride. Stem pitting sévère dû à la Tristeza sur oranger 'Pera', mais présence de stem pitting aussi sur Rough lemon.

FIG. 136. — Oranger 'Caïpira' sur Rough lemon de Floride. Stem pitting très net sur Rough Lemon. Rien sur Oranger.

FIG. 137. — Oranger 'Washington Navel' de 25 ans sur Rough Lemon de Floride. Stem pitting sévère sur Rough Lemon, légères irrégularités sur oranger.



142



143

FIG. 142. — Rough lemon de Floride, de semis. Fenêtre pratiquée près du sol : pas de stem pitting.

FIG. 143. — Même arbre que celui de la photo 142. Fenêtre pratiquée à 30 cm au-dessus du sol : sévère stem pitting dans le bois et crêtes correspondantes dans l'écorce (Tristeza).

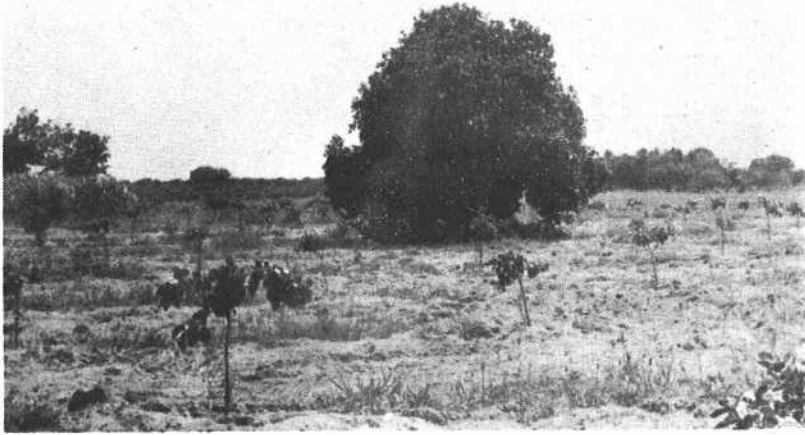


FIG. 144. — Jeune verger de pomelo sur mandarinier 'Cléopâtre', l'un des rares porte-greffe encore tolérant à la Tristeza ! L'arbre adulte est un pomelo 'Duncan' de semis qui a résisté à la Tristeza alors que ceux sur bigaradier sont morts et arrachés.

FIG. 145. — Oranger 'Selecta de los Azores' sur *Poncirus trifoliata*. Stem pitting sévère sur le porte-greffe avec dépôt de gomme. Ces symptômes sont dûs vraisemblablement à la Cachexie-Xyloposose dont la présence a été décelée dans l'arbre par le test de la Lime 'Douce' (voir aussi les photos 117 et 118) (E — 4).

FIG. 146. — Oranger 'Caípira' de semis présentant des symptômes de Psorose écailleuse. Transmission par vecteur comme dans la région de Concordia ? (P — 4).



FIG. 147. — Léprose sur oranger 'Caípira' de semis de 20 ans. Cette affection semble être induite par un acarien. En éliminant les branches et rameaux atteints, puis en traitant les arbres avec un acaricide on contrôle la maladie.

FIG. 148. — Léprose sur oranger 'Caípira' de semis de 20 ans.

FIG. 149. — Léprose sur oranger.

FIG. 150. — Léprose sur oranger 'Caípira' de semis de 20 ans.

FIG. 151. — Léprose sur oranger 'Caípira' de semis. Symptômes très ressemblants à ceux de la Psorose écailleuse.





FIG. 152. — Léprose sur jeune rameau.

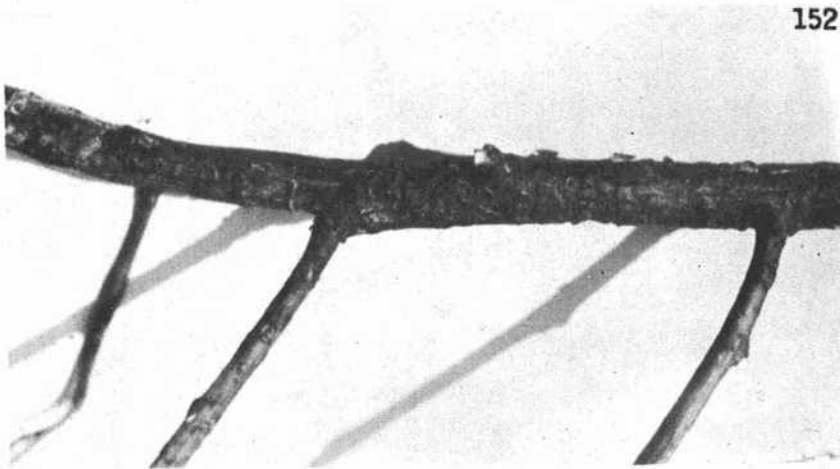


FIG. 153. — Oranger 'Caïpira' de semis de 20 ans ayant succombé à la Léprose.



FIG. 154. — Symptômes de Léprose sur feuille d'oranger 'Caïpira'. On trouve des symptômes foliaires également sur tangerinier, citronnier, lime et cédratier.

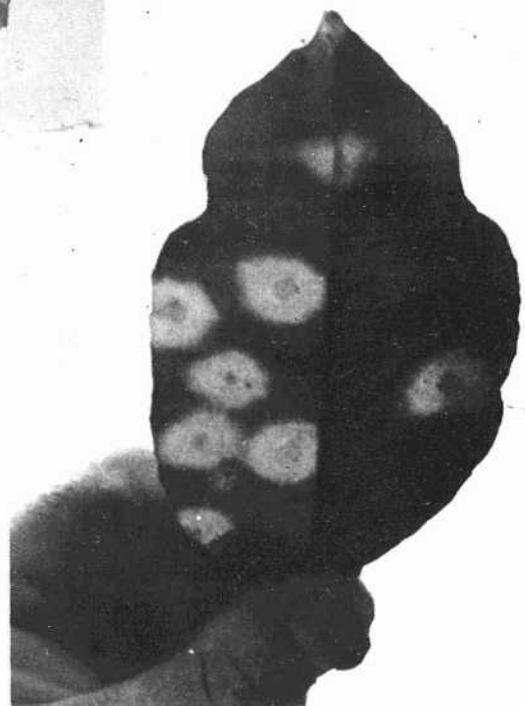




FIG. 157. — Citronnier greffé sur oranger 'Pera'. Shell Bark important avec ce porte-greffe. Station expérimentale de Bella Vista.



FIG. 156. — Citronnier greffé sur Rough Lemon de Floride. Peu ou pas de Shell Bark avec ce porte-greffe. Station Expérimentale de Bella Vista.



FIG. 155. — Verger d'oranger 'Valencia late' sur Lime Rangpur exempts d'Exocortis à droite, atteints d'Exocortis à gauche. Station Expérimentale de Bella Vista.

la province de Tucuman et entraîne la mort de quatre millions d'arbres.

Elle n'a pas encore été détectée dans des zones agrumicoles de moindre importance telles que San Luis, Cordoba.

Les 5 principaux porte-greffe qui ont remplacé le bigaradier sont : l'oranger, le rough lemon, le mandarinier 'Cléopâtre', la lime 'douce', et *Poncirus trifoliata*.

C'est en grande partie la nature du porte-greffe de remplacement qui a conditionné l'aspect particulier de l'agrumiculture dans les différentes régions productrices.

L'article présent sera limité à la province de l'Entre-Rios, la principale région agrumicole de l'Argentine,

c'est là aussi où la Tristeza a fait son apparition en premier, et où en conséquence l'expérience la plus grande a été acquise dans le domaine du porte-greffe de remplacement. Le Delta du Parana termine l'Entre-Rios au Sud ; nous traiterons ces deux régions ensemble.

Sur un total de vingt millions d'arbres en Argentine l'Entre-Rios en cultive douze, dont huit autour de Concordia, et quatre près de Bella Vista. Le Delta du Parana au Sud de l'Entre-Rios possède deux millions d'arbres. Parmi les autres régions agrumicoles Tucuman vient en tête avec quatre millions d'arbres.

En 1957 la production argentine atteignait près de 600 000 tonnes d'oranges, 150 000 tonnes de mandarines et 30 000 tonnes de pomelos.

B. RÉGION DE CONCORDIA

1) Généralités.

La région de Concordia (photo 81) possède principalement des vergers d'orangers (83, 90, 91) et de pomelos (99 à 104) mais les mandariniers prennent de l'extension (110 et 111). La variété 'Valencia Late' représente 80 % des orangers. Les pomelos appartiennent surtout à la variété 'Marsh seedless'. Les jeunes vergers de mandariniers 'Murcott' et de mandarinier 'Malvasio' sont très beaux. La mandarine 'Malvasio' (110 et 111) typique de cette région est d'une belle coloration et délicieuse au goût ; la peau se détacherait peut-être plus difficilement que chez la mandarine commune. 70 % des mandariniers sont greffés sur *Poncirus trifoliata*. La grande majorité des pomelos 'Marsh' est greffée sur Rough lemon (103 et 104), mais les arbres prennent aussi un beau développement sur oranger (102) et sur *Poncirus trifoliata* (101). Les orangers aussi se développent très bien sur *Poncirus trifoliata*, de même que les mandariniers.

D'une façon générale, le très bel aspect des arbres — indemnes d'Exocortis — greffés sur *Poncirus trifoliata* est remarquable dans cette région de l'Argentine surtout en comparaison des piètres résultats obtenus avec ce porte-greffe dans d'autres zones agrumicoles. Il est indéniable que les conditions de sols, de climat... ont leur importance, de même que la présence ou l'absence des viroses, dont principalement l'Exocortis, sous ses différentes formes à écaillage ou à nanisme. L'existence de souches de *Poncirus trifoliata* aussi doit entrer en ligne de compte. Mais même la prise en considéra-

tion de tous ces facteurs ne suffit pas à expliquer la réussite du *Poncirus trifoliata* dans certaines régions et son échec dans d'autres. Quoiqu'il en soit, le bel aspect des arbres sur *Poncirus trifoliata* à Concordia doit inciter les chercheurs à mettre ce porte-greffe à l'essai tout au moins dans des régions où les conditions de sol, etc... se rapprochent de celles de Concordia (Floride !) ou dans des régions où il convient d'avoir des arbres résistants au froid (Corse ?).

Dans la région de Concordia, il tombe 1 200 mm d'eau en moyenne par an. Les vergers ne sont pas irrigués ou alors ils reçoivent une à deux irrigations par an. La formule d'engrais utilisée est de 7, 7, 7, 4 (N, P, K, Mg) ; on apporte 10 kg par arbre, par an en deux applications.

La production maximum d'un beau verger de pomelo est de 72 tonnes à l'hectare. Les orangers 'Valencia late' en pleine production fournissent 48 tonnes à l'hectare.

2) Problèmes posés par la Psorose.

Trois ensembles de faits tendraient à indiquer que la Psorose puisse être transmise par vecteur, tout au moins dans la région de Concordia. On conçoit toute l'importance de ces observations si elles s'avéraient concluantes !

a) Dans l'une des parties de la station expérimentale de Concordia, des symptômes foliaires de Psorose ont été observés sur des jeunes plants de semis d'oranger commun non inoculés (82). Le nombre de plants

ainsi atteints dans cette parcelle destinée à l'indexation des viroses, était de quelques pourcents.

Des yeux prélevés sur les plants atteints ont induit des symptômes de Psorose typiques après greffage à des orangers de semis. En outre, les plants ainsi inoculés ont réagi beaucoup moins bien que les témoins à une inoculation ultérieure d'écaillés d'écorce provenant d'une lésion de Psorose A. Autrement dit, il semble que la souche de Psorose apparue spontanément dans les plants de semis, confère une protection contre l'inoculation ultérieure d'une souche virulente de Psorose A.

Les symptômes foliaires de Psorose n'ont pas seulement été observés sur des semis d'oranger commun, mais aussi sur des jeunes plants d'oranger 'Zanni' multipliés sur *Poncirus trifoliata*.

b) Il existe dans la région de Concordia des vergers d'orangers communs de semis dont certains arbres présentent des symptômes foliaires et surtout corticaux de Psorose écailleuse. L'un de ces vergers comporte 1 200 arbres de 20 ans plantés à 7 m sur 7. 10 à 20 % des arbres manifestent des symptômes corticaux sévères de Psorose écailleuse (83 à 86). Dans un autre verger de 590 orangers de semis âgés de 18 ans, les symptômes corticaux sont apparus il y a 4 ans ; actuellement 20 % des arbres sont atteints.

Il est bien entendu impossible de contredire l'opinion d'après laquelle les arbres qui présentent aujourd'hui des symptômes corticaux de Psorose ont été greffés autrefois avec des yeux infectés par la Psorose, les yeux n'ayant pas repris. Cette explication est cependant affaiblie par le fait que, dans cette partie de la région de Concordia, l'utilisation d'arbres greffés est pratiquement inexistante, les planteurs n'utilisant que des plants de semis.

c) A la station expérimentale, dans une parcelle plantée de 817 hybrides d'orangers par mandariniers et de mandariniers par orangers, 4 à 5 % des arbres issus de semis présentent des symptômes corticaux de Psorose écailleuse (87 et 88). Dans le même verger, des symptômes de stem pitting ont été également observés (89), dont la cause est indéterminée.

Comment expliquer la présence de symptômes de Psorose dans ces trois cas ? La transmission des symptômes observés par greffage (voir a) montre qu'il s'agit bien de Psorose. Les symptômes de Léprose (voir plus loin) peuvent parfois être confondus avec ceux de la Psorose. Tel n'est cependant pas le cas, surtout dans une région où les spécialistes sont très familiers avec la léprose comme avec la Psorose. Transmission par la graine ? Tel ne semble pas être l'avis des chercheurs argentins, qui ont néanmoins, entrepris des expériences

à ce sujet. Rappelons ici que le seul cas de transmission d'une virose des agrumes par la graine est celui signalé par SALIBE, il s'agit d'une souche faible d'Exocortis présente dans les semis d'oranger 'Baianinha' (E-9). L'expérimentation a prouvé d'autre part que la Cachexie-Xyloporose n'est pas transmise par la graine (CX-1, CX-2). Reste donc la possibilité que la Psorose puisse être transmise par vecteur, tout au moins dans la région de Concordia, où des conditions particulières pourraient se trouver réalisées pour rendre cette transmission effective.

3) Problèmes posés par l'Exocortis.

Parmi les porte-greffe utilisés dans la région de Concordia pour remplacer le bigaradier, il y a dans une très large proportion le *Poncirus trifoliata*. L'Exocortis étant présent dans de nombreuses variétés tolérantes à cette virose, il n'est pas étonnant que lorsque des yeux de ces variétés ont été greffés sur *Poncirus trifoliata*, sensible à la virose, de nombreux arbres aient manifesté les symptômes d'écaillage du porte-greffe typique de l'Exocortis. La première description de l'Exocortis en Argentine date de 1951, mais il est bien certain que l'Exocortis y est présent depuis bien plus longtemps puisqu'il existe à l'heure actuelle des arbres de 25 à 30 ans atteints d'Exocortis.

Les photos 90 à 98 illustrent le problème de l'Exocortis à Concordia. On se reportera, aussi à l'article E-4 sur ce sujet. La photo 112 illustre une affection qui simule l'Exocortis et qui est caractéristique du Kumquat Nagami sur Rough lemon. Il ne s'agit pas d'une virose.

4) Problèmes posés par la Tristeza

La région de Concordia possède de nombreux vergers de pomelos. De nombreux pomelos sont atteints de stem pitting sévère dû à la Tristeza (105, 105 bis, 106). Malgré ces symptômes les arbres prennent souvent un beau développement. Il n'en est pas toujours ainsi, et dans de nombreuses régions agrumicoles où la Tristeza est endémique, les pomelos déclinent rapidement et atteignent rarement 15 ans.

5) Constriction de la ligne de greffe.

Nous atteignons ici une affection dont la cause n'est pas déterminée (photos 107 à 109). Il convient de souligner que tous les observateurs ont été frappés par l'aspect « Stubborn » des arbres atteints (Oranger 'Washington Navel' sur *Poncirus trifoliata*) que ce soit à

Concordia ou dans la région de San Pedro (114, 115). Il est cependant impossible de dire si la constriction de la ligne de greffe est un effet du complexe « Stubborn » ou si l'aspect stubborn est la conséquence de la constriction.

6) Viroses diverses.

Certains mandariniers 'Malvasio' sur rough lemon présentent un ensemble de symptômes foliaires de carences, rabougrissement, dépôt de gomme et stem

pitting au-dessus de la ligne de greffe accompagné de rétrécissement) transmissibles par greffage (110, 111). Il s'agirait donc d'une virose nouvelle (VD-1).

7) Conclusion.

De la région de Concordia, nous retiendrons surtout le très bel aspect des orangers, pomelos et mandariniers sur *Poncirus trifoliata* et la transmission éventuelle de la Psorose par vecteur.

C. RÉGION DE BELLA VISTA

1) Généralités.

C'est la deuxième région agrumicole de l'Entre-Rios; 20 000 hectares correspondant à 4 millions d'arbres sont consacrés aux agrumes. Les orangers viennent en premier lieu, avec 3 millions d'arbres dont 2 millions d'orangers 'Caïpira' de 12 à 16 ans sur lime 'douce'; les orangers 'Pera' et les orangers 'Valencia late' totalisent un million d'arbres de 1 à 3 ans. 60 % des orangers 'Pera' ou 'Valencia late' sont greffés sur lime 'Rangpur', 30 % sur lime 'douce' et 10 % sur mandarinier 'Cléopâtre'. En plus, il existe un demi million de 'Pomelos Marsh' seedless de 2 à 10 ans greffés sur rough lemon, oranger 'Caïpira' ou pomelo, 300 000 citronniers 'Eureka' ou 'Genoa' greffés sur 'lime douce' (60 %), bigaradier (30 %) et rough lemon (10 %); enfin 100 000 mandariniers communs ou 'Dancy', tous sur lime 'douce'. Les orangers produisent 50 000 tonnes par an, les pomelos 20 000 t et les citronniers 6 000. Suivant les variétés et les porte-greffe, les rendements sont très variables. Les orangers 'Caïpira' sur lime 'douce' ne produisent que 10 tonnes à l'hectare (en voir la raison plus loin) alors que les 'Valencia late' sur lime 'Rangpur' atteignent 30 tonnes. Les pomelos sur rough lemon donnent 45 tonnes. La production sert à l'approvisionnement des marchés de Santa Fe, de Rosario, de Buenos Aires, de Cordoba et de Mendoza; en outre, 70 % des oranges 'Caïpira' vont aux usines de jus de fruit. La région possède 5 usines de jus et une usine pour les huiles essentielles d'oranges et de citrons. Les jus produits sont des jus concentrés non congelés, 60 à 70 % servent à la consommation interne; le reste est exporté vers l'Allemagne. Signalons ici que la région de Concordia possède une usine de jus de fruits très

moderne à matériel nord américain produisant en particulier des jus de fruits congelés exportés vers l'Allemagne; les jus sont conditionnés dans des fûts métalliques de 50 à 100 litres, ils sont séparés des parois métalliques des containers par un sac en plastique qui épouse la forme des fûts.

2) Problèmes posés par la Tristeza.

a) Cas de la lime 'douce'.

Comme on l'a vu dans le paragraphe précédent, une grande partie des arbres sont greffés sur lime 'douce': tous les orangers 'Caïpira' totalisant la moitié des agrumes de la région, 30 % des orangers 'Pera' et 'Valencia late', la totalité des mandariniers. La lime 'douce' a été le premier porte-greffe de remplacement utilisé après la mort des arbres sur bigaradier; on se souviendra que c'est à Bella Vista que la Tristeza a été observée pour la première fois; on l'appelaient « pourriture des racines », avant qu'il fut reconnu, à la suite de l'hypothèse de A. A. Bitancourt, qu'il s'agissait d'une virose. La lime douce fut utilisée comme porte-greffe parce que les arbres greffés sur cette espèce ne déclinaient pas dans les vergers où la très grosse majorité des arbres, tous sur bigaradier, périssaient très rapidement. Pendant les dix premières années environ, les arbres replantés sur lime 'douce' se développaient normalement, puis leur croissance se ralentit et les arbres dépérèrent. Des symptômes de stem pitting apparurent dans le bois de la lime 'douce'. On les attribua à la Cachexie-Xyloporose puisque à la suite des observations de Reichert et des travaux de Childs on savait que la lime 'douce' était sensible à la Cachexie-Xyloporose, affection dont la nature virale avait été démontrée

par Childs. La Cachexie-Xyloporose se traduisait dans la lime 'douce', par l'aspect de stem pitting du bois.

Ce n'est que récemment, à la suite des observations des auteurs argentins et brésiliens, qu'il a été reconnu que le stem pitting de la lime 'douce' dans la région de Bella Vista et partant le déclin des arbres greffés sur cette espèce, est dû à la Tristeza et non à la Cachexie-Xyloporose. Les photos 120 à 131 illustrent le problème posé par la Tristeza dans le cas de la lime douce. Elles démontrent que la lime douce ne peut pas être considérée comme tolérante à la Tristeza.

b) Cas du rough lemon.

Le rough lemon est le porte-greffe le plus utilisé depuis que la lime douce est abandonnée. Or, nous avons observé que le rough lemon est également atteint de stem pitting qu'il soit utilisé comme porte-greffe ou qu'on ait affaire à des arbres de semis. Il convient cependant de noter que malgré le stem pitting sur rough lemon, les arbres semblent se développer normalement. Il nous semble néanmoins que la présence de stem pitting sur rough lemon doit inciter à la prudence. A l'heure actuelle, en l'absence de travaux à ce sujet, on ne peut affirmer que le stem pitting soit dû à la Tristeza, mais il s'agit là de l'hypothèse la plus probable. Les photos 135 à 143 illustrent ce problème.

c) Cas des orangers 'Pera'.

Comme au Brésil les orangers 'Pera' sont atteints de stem pitting dû à la Tristeza (132, 133, 134).

d) Conclusion.

D'après ce qui précède, il apparaît qu'à l'heure actuelle les rares porte-greffe tolérants à la Tristeza soient

- 1) la mandarine 'Cléopâtre' (144). Ce porte-greffe est également tolérant à l'Exocortis ; sa susceptibilité à la Cachexie-Xyloporose est sujet à controverse.

- 2) le *Poncirus trifoliata* : ce porte-greffe est susceptible à l'Exocortis et à la Cachexie-Xyloporose (145) ;

- 3) les orangers autres que l'oranger 'Pera', susceptibles, eux à la Psorose.

3) Problèmes posés par la Psorose.

Comme dans la région de Concordia, il existe des orangers de semis présentant des symptômes corticaux et foliaires de Psorose (146) Transmission de la Psorose par vecteur ?...

4) Problème de la Lépreuse.

Les photos 147 à 154 illustrent les symptômes de lépreuse (ou lèpre explosive). Comme on peut le voir, les symptômes sont parfois très voisins de ceux de la Psorose écailluse. Cette affection n'a pas pu être transmise par greffage, elle se développe lorsque l'acarien, *Brevipalpus pseudocuneatus* (syn. *Tenuipalpus pseudocuneatus*) parasite l'arbre ; en éliminant le parasite, on arrête le développement de la maladie. Mais lorsqu'on néglige de contrôler l'acarien, l'affection peut entraîner la mort des arbres (153).

5) Problèmes divers.

L'Exocortis est évidemment présent dans la région et se manifeste lorsqu'on utilise des porte-greffe sensibles (155). Il semble cependant que le *Poncirus trifoliata* ne donne pas ici les bons résultats obtenus à Concordia.

Enfin, à la Station expérimentale d'agrumiculture des observations intéressantes peuvent être faites sur le Shell bark des citronniers (156, 157).

6) Conclusion.

Nous retiendrons principalement de cette visite, l'échec de la lime 'douce' en tant que porte-greffe dans les régions où la Tristeza est endémique. L'abandon de la lime 'douce' a des répercussions sur les dates de maturité des fruits : à Bella Vista les fruits murissent deux mois plus tôt quand les arbres sont sur lime 'douce'. En outre la situation plus nordique de Bella Vista par rapport à Concordia se traduit également par un produit plus précoce.

D. DELTA DU PARANA ET RÉGION DE SAN PEDRO

1) Généralités.

L'Entre-Rios est la région de l'Argentine qui au sud du Paraguay s'étend entre le Rio Uruguay et le Rio

Parana. Le Delta du Parana immédiatement au nord de Buenos Aires se situe au confluent de ces deux fleuves pour former le Rio de la Plata (116). San Pedro se trouve au nord-ouest du Delta. Delta et région de

San Pedro totalisent deux millions d'arbres. Le sol y est très compact ; le *Poncirus trifoliata* y est, l'unique porte-greffe et donne de très bons résultats. Pendant les inondations de 1959, les troncs des arbres sont restés immergés pendant plus de 50 jours ; les pertes ont été insignifiantes. La qualité des fruits de ces régions est réputée.

L'oranger représente la principale espèce cultivée et plus spécialement la variété 'Washington Navel'. Les variétés 'Lue Gin Gong' et 'Valencia late' sont également appréciées. La production d'oranges atteint près de 6 000 tonnes par an, soit 1,2 % de la production du pays (moyenne 1957-1958). Les pomelos (Marsh, Duncan et Triomphe) et les mandariniers (Satsuma, communs) n'occupent qu'une petite place. Par contre, les citronniers sont bien représentés et produisent 10 % (10 000 tonnes) de la production nationale.

Dans le Delta où le niveau d'eau se trouve généralement à 80 cm de profondeur, la culture des agrumes prend un aspect particulier. Des fossés profonds de 80 cm et larges de 80 cm, souvent perpendiculaires, à l'un des bras du Delta séparent des parcelles de 7 m de large comprenant chacune deux rangées d'arbres.

Dans la région de San Pedro nous avons visité une grande pépinière d'agrumes (113). Les plants sont plantés à 30-35 cm sur le rang et 150 cm entre les rangs. Tous les plants sont tuteurés avec des roseaux qui sont attachés à un fil de fer tendu à 60 cm du sol. *Poncirus trifoliata* est le porte-greffe unique : la greffe s'effectue à 10-15 cm du sol. La greffe est faite 2 ans après le semis et la vente 4 ans après le semis. Tous les arbres sont vendus en motte.

2) Problèmes posés par la Psorose.

Le plus grand pourcentage d'arbres atteints de Psorose écaïlleuse se rencontre dans le Delta et à San Pedro ; dans cette dernière région on peut estimer que tous les arbres sont atteints. Dans l'une des pépinières visitées, pratiquement tous les arbres avaient des symptômes foliaires de Psorose.

3) Problèmes posés par la Cachexie-Xyloporose.

Un certain nombre d'orangers Washington Navel greffés sur *Poncirus trifoliata* présente du stem pitting très sévère dans le bois du porte-greffe dont l'écorce est également imprégnée de gomme (117, 118) ; les arbres sont également atteints d'une constriction de

la ligne de greffe. Il semble d'après Fernandez Valiela que le stem pitting soit dû à la Cachexie-Xyloporose.

4) Problèmes posés par la constriction de la ligne de greffe.

Nous avons déjà rencontré ce problème dans la région de Concordia (voir précédemment). 80 % des orangers Washington Navel sur *Poncirus trifoliata* sont atteints de constriction de la ligne de greffe, et dépérissent assez rapidement. De même qu'à Concordia, les arbres qui présentent cette affection nous ont frappés par leur faciès « Stubborn » (114, 115 ; région de San Pedro).

5) Visite de la Station expérimentale du Delta.

Nous avons visité cette station sous la conduite de son directeur, l'Ingénieur M. V. Fernandez Valiela. Les objectifs de la station créée spécialement pour la région du Delta sont multiples :

1) amélioration des productions forestières destinées à alimenter en bois les usines de la région de Buenos Aires. En 1955 le Delta possédait 60 000 hectares de saules et 12 000 hectares de peupliers. Le Delta représente dans le monde la plus grande plantation de salicacées d'un seul tenant ;

2) amélioration de la culture fruitière, deuxième ressource du Delta. Les principaux fruits cultivés sont : les pommes (17 000 tonnes), les prunes (15 000 tonnes), les pêches, les coings, les poires, les noix pecan et les agrumes. Dans le cadre des recherches sur agrumes la station a mis au point les méthodes d'indexation des viroses (119) ;

3) mécanisation des travaux ruraux ;

4) développement de cultures industrielles principalement l'osier ;

5) création de digues. Sur les 400 000 hectares du Delta, 80 % de cette superficie sont constitués par des terres basses exposées à des inondations périodiques provoquées par la crue des rios Parana, Uruguay et de la Plata. La création de digues permettrait la récupération d'une énorme superficie de terres perdues à l'heure actuelle pour l'agriculture ;

6) amélioration du niveau de vie. De par les caractères géographiques particuliers de la région, l'adaptation au milieu est difficile, surtout pour les jeunes. La densité de population est faible et les communica-

tions difficiles ne facilitent pas le ravitaillement; la scolarité est faible. Plusieurs mesures sont envisagées pour remédier à cet état de chose.

Signalons enfin que la Station expérimentale du Delta, tout comme les autres stations de recherches

agronomiques, dépendent de l'I. N. T. A. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) qui émane du Ministère de l'Agriculture. La création de cet Institut a donné un essor nouveau à la recherche agronomique en Argentine.

E. CONCLUSION

Grâce à l'utilisation de porte-greffe tolérants à la Tristeza et bien adaptés aux diverses régions, et grâce aux travaux des chercheurs argentins, la superficie des terres consacrées aux agrumes croît régulièrement tous les ans ; dans la principale zone, l'Entre-Rios, de nombreuses terres sont encore disponibles, d'autant plus facilement que l'irrigation n'est pas une nécessité absolue.

A l'heure actuelle pratiquement toute la production argentine sert à la consommation interne, mais il n'est pas exclu que dans un avenir peu lointain, l'Argentine, suivant l'exemple du Brésil, exporte des agrumes. L'exportation de jus vers l'Europe a d'ailleurs déjà commencé. Il appartient aux pays de la Méditerranée de faire en sorte que ces exportations accrues ne coïncident pas avec une diminution de la production méditerranéenne à la suite d'une sous-estimation du danger que représente la Tristeza pour le bassin méditerranéen.

— Nous adressons nos très sincères remerciements à nos collègues argentins qui nous ont guidés : M. l'ingénieur M. V. Fernandez Valiela, directeur de la Station expérimentale du Delta, M. l'ingénieur A. Banfi, directeur de la Station expérimentale de Concordia et ses collaborateurs, les ingénieurs A. R. Pujol et H. N. Beñatana, M. l'ingénieur H. A. Speroni, directeur de la Station expérimentale de Bella Vista et son collaborateur l'ingénieur D. S. Rodriguez. L'accueil que nous avons reçu de la part de nos collègues argentins

a été d'une extrême gentillesse. Les informations qu'ils ont bien voulu nous communiquer ont été des plus larges. Qu'ils soient assurés de notre reconnaissance. Il nous est un plaisir aussi de mentionner ici les noms des collègues nord-américains qui ont effectué avec nous la visite de la région de Concordia et du Delta : E. C. Calavan, J. F. L. Childs, G. G. Norman, E. O. Olson, R. G. Platt, L. G. Weathers et de mettre l'accent sur le véritable esprit de collaboration internationale qui a caractérisé ces visites.

(A suivre.)

BIBLIOGRAPHIE

Pour l'état d'avancement de la Tristeza en Argentine en 1957 voir : M. V. Fernandez Valiela, The present status of Tristeza in Argentina, in *Citrus Virus diseases*, Univ. of Calif., Div. of Agricultural Sciences, 1959.

Pour les maladies à virus en Argentine, voir :

M. V. Fernandez Valiela, Citrus Viruses in Argentina, in *Proc. 2nd Conf. Intern. Organization Citrus Virol.*, Univ. of Florida, Presse, 1961.

M. V. Fernandez Valiela, Principales enfermedades de virus de los Citrus en la Republica Argentina, in *Delta del Parana*, 3 (otoño 1963) p. 3-37.

Pour les informations sur la région du Delta, voir : *Delta del Parana*, Printemps 1961.

Les articles des auteurs argentins présentés au 3^e Congrès international de Virologie des agrumes (Brésil 1963) ont été mentionnés dans le texte de cet article.

