

# L'ÉTAT SANITAIRE DES AGRUMES EN CORSE

## V. Crinkly leaf (frisolée) - infectious variegation (panachure infectieuse)

par **R. VOGEL** et **J. M. BOVÉ**

*Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.*

### A. GÉNÉRALITÉS

Par « crinkly leaf-infectious variegation » on entend une maladie à virus des Citronniers qui provoque sur les feuilles adultes en particulier, un gaufrage accompagné ou non de panachure (Photo 1). Le terme anglais « crinkly leaf » signifie feuille gaufrée ; nous adopterons le terme français de frisolée. Pour « infectious variegation » nous utiliserons le terme de panachure infectieuse.

La panachure infectieuse est quelquefois considérée par certains auteurs (WALLACE, 1959) comme une souche sévère du virus de la frisolée, alors que d'autres pathologistes (FAWCETT et BITANCOURT, 1943) hésitaient à parler de deux souches différentes d'un même virus.

La nature virosique de la maladie a été établie au moyen d'expériences d'inoculation par FAWCETT et KLOTZ (1939) et par FAWCETT et BITANCOURT (1943). Dans ces expériences le matériel végétal d'inoculation provenait des arbres malades repérés en Californie.

Les souches californiennes de la maladie présentaient un caractère remarquable : le gaufrage ou la panachure sur feuilles adultes de citronnier était précédé, sur jeunes feuilles, des symptômes foliaires typiques de la psorose. De plus, sur oranger, l'inoculation d'un œil de citronnier malade, provoquait l'apparition de symptômes foliaires puis corticaux de la psorose écailleuse. Voilà pourquoi la frisolée et partant la panachure infectieuse ont longtemps été considérés comme des formes de psorose, bien que FAWCETT et BITANCOURT (1943) n'aient pas exclu, dans leur discussion, la possibilité que frisolée et panachure puissent être provoquées par un virus distinct de celui de la psorose.

Cette hypothèse trouve une confirmation sérieuse dans le travail de Lilian FRASER. Elle a découvert, en

Australie, des souches de frisolée qui n'induisent pas les symptômes de psorose ni sur jeunes feuilles de citronniers, ni sur feuilles d'orangers ou de tout autre variété sensible à la Psorose (FRASER, 1961). Lilian FRASER semble donc établir d'une façon peu discutable que le gaufrage est la manifestation d'un virus différent de celui de la psorose. D'après elle, les souches californiennes de la maladie, principalement étudiées dans les dernières années par WALLACE (1957), renfermaient, en plus du virus de la frisolée, celui de la psorose écailleuse.

PHOTO 1. — Citronniers Eureka de semis; plant normal à gauche, plant atteint de Crinkly leaf (frisolée) à droite.



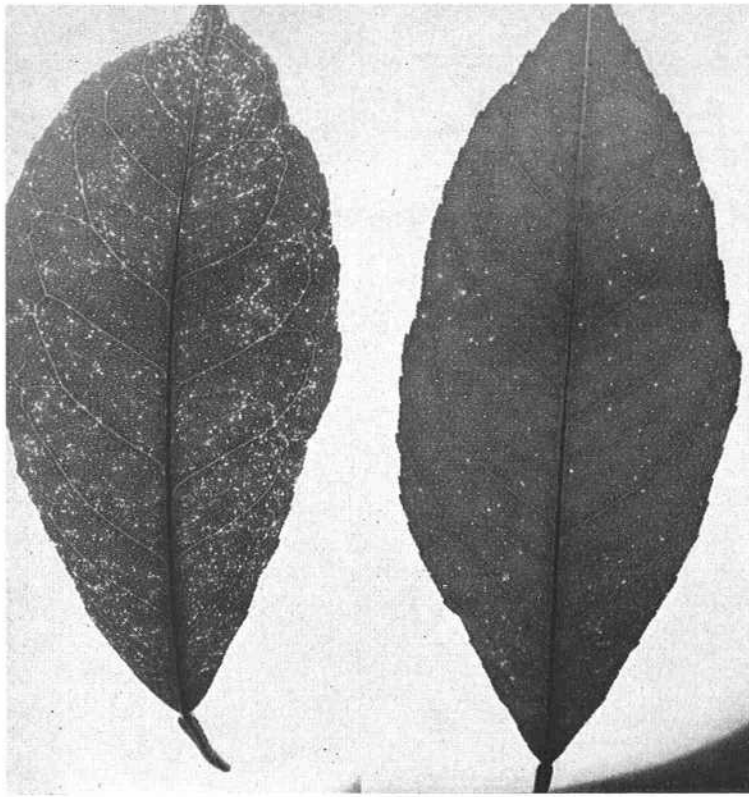


PHOTO 2. — Première manifestation de la frisolée (souche corse C. L. 9) sur feuille de citronnier Eureka : apparition de taches circulaires transparentes plus grandes que les glandes à huiles essentielles.

Lilian FRASER décrit le développement des symptômes sur feuilles de citronniers après inoculation du virus de la frisolée, de la façon suivante : la première manifestation réside dans l'apparition de taches circulaires transparentes d'un diamètre 3 à 4 fois supérieur à celui des glandes à huiles essentielles (diamètre entre 0,1 et 2 ou 3 mm), (photos 2). Au fur et à mesure que la feuille grandit le gaufrage se développe et devient de plus en plus manifeste pour souvent subsister seul sur la feuille adulte (photos 3). Dans le cas de la panachure infectieuse, le gaufrage est accompagné de la présence de zones blanches ou jaunes distribuées d'une façon dissymétrique par rapport à

la nervure médiane, et qui confèrent à la feuille gaufrée un aspect panaché.

Dans le cas d'une souche californienne de la maladie nous avons observé pour notre compte, qu'il s'ajoute aux symptômes qui viennent d'être décrits, l'apparition sur jeunes feuilles, des symptômes foliaires de la psorose, aussi bien symptômes en feuilles de chêne, que symptômes de « flecking » ou éclaircissement en tirets.

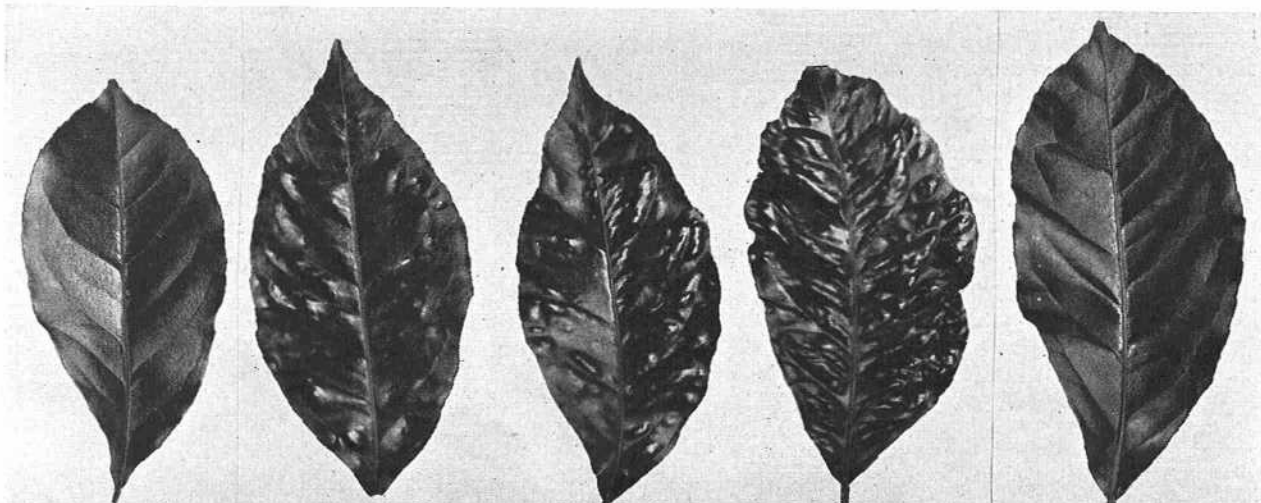
La panachure infectieuse a également été décrite en Floride par GRANT et SMITH (1960). Elle s'y présente d'une façon semblable à celle qui existe en Californie.

Très récemment la panachure infectieuse a été signalée au Maroc.

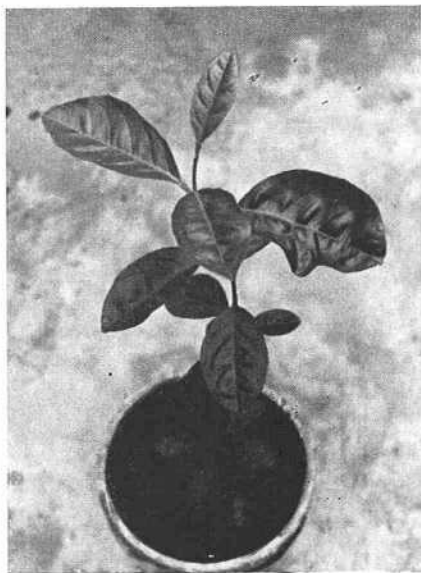
En 1931, PETRI a décrit en Sicile, sur feuilles de bigaradiers, des symptômes qui ont parfois été assimilés à ceux de la panachure infectieuse des citronniers (PETRI, 1931). PETRI n'a pas réussi à transmettre ni par greffage, ni par inoculation mécanique les symptômes qu'il avait observés. La présence de nombreux pucerons sur les plants malades lui suggérait l'hypothèse d'une transmission éventuelle de la panachure des feuilles de bigaradiers, par insectes ; il en déduisait que la panachure observée pouvait être de nature virosique.

Alors que PETRI avait observé les symptômes de panachures sur *bigaradiers*, il avait été incapable d'en repérer sur citronnier. L'impossibilité de transmettre par inoculation la panachure observée par PETRI ainsi que l'absence de symptômes sur feuilles de Citronnier ont amené FAWCETT et KLOTZ (1948) à émettre l'idée que la panachure de PETRI pouvait être différente de la panachure infectieuse proprement dite. Par contre GRANT et SMITH (1960) considèrent que la première description de la panachure infec-

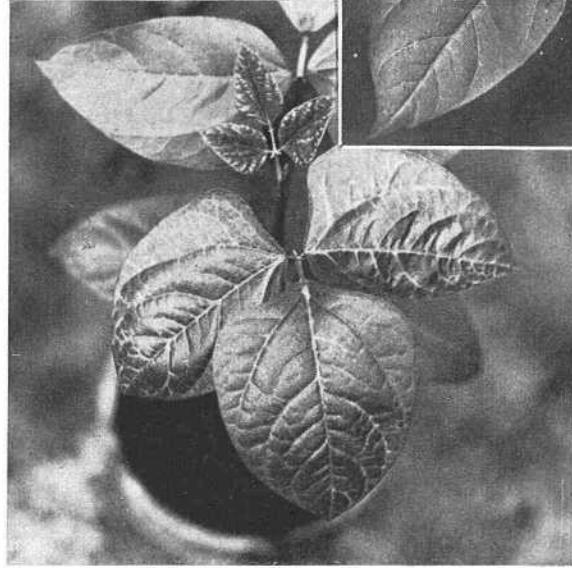
PHOTO 3. — A et E : feuilles normales de citronnier Eureka de semis ; B, C et D : feuilles gaufrées de citronnier Eureka de semis inoculé avec le virus de la frisolée (souche californienne).



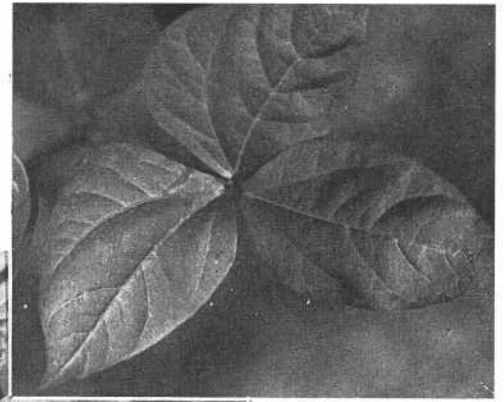
PHOTOS 4. — Inoculation mécanique du virus de la frisolée (souche californienne). A : symptômes sur feuilles de *Vigna sinensis* (noter l'éclaircissement des nervures). — B : feuilles normales de *Vigna sinensis*. — C : symptômes sur feuille de citronnier. — D : symptômes sur lime mexicaine.



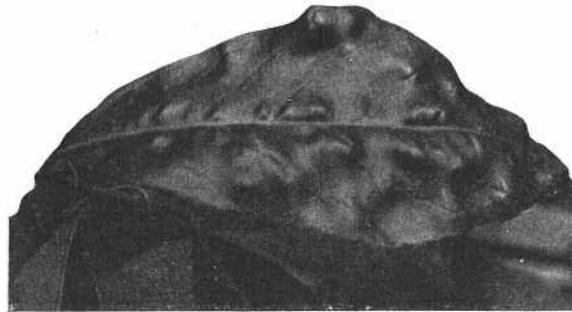
D



A



B



C

tieuse a été faite par PETRI. A ce sujet il est intéressant de noter que nous avons observé en Corse un type de panachure, particulièrement frappant sur bigaradier, qui n'est pas sans rappeler celui de PETRI. A l'heure actuelle nous sommes enclins à attribuer cette panachure à l'effet de facteurs climatiques et non pas à une maladie infectieuse (VOGEL et BOVÉ, 1963).

Enfin il convient d'indiquer que GRANT et CORBETT

(1961) ont réussi à transmettre mécaniquement la panachure infectieuse aussi bien à diverses espèces de Citrus qu'à des plantes herbacées. C'est le premier exemple d'une transmission mécanique d'un virus des agrumes. Dauthy et Bové (1963) ont répété et confirmé la transmission mécanique de la frisolée (souche californienne) à des citronniers et des limes mexicaines, ainsi qu'à *Vigna sinensis* (Photos 4).

## B. LA FRISOLÉE EN CORSE

### 1. La maladie sur citronnier.

Depuis plusieurs années nous avons mis en observation un verger de citronniers sur bigaradier,

suspect pour plusieurs raisons. Les arbres plantés en 1955 n'avaient jamais pris un développement normal (Photo 5). En 1961, nous avons remarqué sur certaines branches une panachure foliaire très marquée,



PHOTO 5 (A gauche). — Citronnier de 7 ans atteint de frisolée (arbre C. L. 9). Noter les pousses vigoureuses qui se sont développées à la suite d'une taille sévère.

PHOTO 6 (A droite). — Feuilles gaufrées sur le citronnier de la photo 5 (arbre C. L. 9).

qui ne manquait pas de rappeler l'aspect panaché que l'on trouve sur les feuilles des arbres atteints de WOOD POCKET. Il n'a pas été possible de mettre en évidence sur ces arbres les symptômes ligneux qui caractérisent la maladie génétique qu'est le « WOOD POCKET ».

Au printemps 1962, les citronniers précédents ont subi une taille très sévère dans le but de remédier à leur faible végétation.

Ce traitement a eu pour conséquences de favoriser le départ d'un certain nombre de pousses vigoureuses. Parmi celles-ci, plusieurs ne manquaient pas de frapper par l'aspect anormal de leur feuillage. La photo n° 6 illustre la végétation typique de ces feuilles et principalement le gaufrage qui les affecte.

Au cours des années précédentes certaines feuilles de ces arbres étaient gaufrées, mais la pullulation d'acariens sur nombre de ces citronniers, faisait attribuer à ces parasites la déformation du feuillage.

Devant l'aspect gaufré généralisé des feuilles, conséquence, semble-t-il, de la taille du printemps 1962, nous avons effectué des expériences d'inoculation pour déterminer la nature exacte du gaufrage observé.

Dans le verger nous avons choisi deux arbres au feuillage fortement gaufré sur certaines branches, A. R. 34 et C. L. 9. L'arbre A. R. 34 avait présenté dans le passé des panachures foliaires très accusées. L'arbre C. L. 9 était caractérisé par l'existence de symptômes foliaires de Psorose sur des rejets du bigaradier porte-greffe.

Des morceaux d'écorce prélevés sur des rameaux de

ces deux arbres ont été greffés en serre, sur plusieurs espèces de Citrus : Citronniers Eureka et Lisbonne, Orangers Hamlin et Trovita, Pomelo Marsh, Mandarinier commun et Lime Douce. Trois plants de chaque espèce ou variété ont été greffés. Tous les plants inoculés, âgés de deux ans, ont été étêtés à 40 cm du sol et leur feuillage supprimé. Les jeunes feuilles qui se sont développées sur les nouvelles pousses des citronniers inoculés ont manifesté immédiatement et d'une façon très prononcée, les mêmes taches circulaires transparentes (photo 2) que celles décrites par Lilian FRASER pour la frisolée australienne, accompagnées en plus, des symptômes foliaires typiques de la psorose. Au fur et à mesure que les feuilles devenaient adultes, elles prenaient un aspect de plus en plus gaufré tel que celui représenté sur les photos 7 et 8. Tous les citronniers inoculés ont développé les symptômes précédents ; les citronniers témoins non inoculés n'ont présenté ni taches circulaires, ni gaufrage. La photo 9 représente l'aspect général d'un citronnier Eureka aux feuilles gaufrées, inoculé avec des morceaux d'écorce du citronnier A. R. 34.

Sur toutes les autres espèces inoculées, des symptômes foliaires de psorose sont rapidement apparus ; ils ont été suivis par des symptômes plus ou moins sévères de gaufrage (photos 10 et 11).

De ces expériences, dont le cours se poursuit, on peut d'ores et déjà conclure que les citronniers A. R. 34 et C. L. 9 sont atteints de frisolée ; ils sont également atteints de psorose.

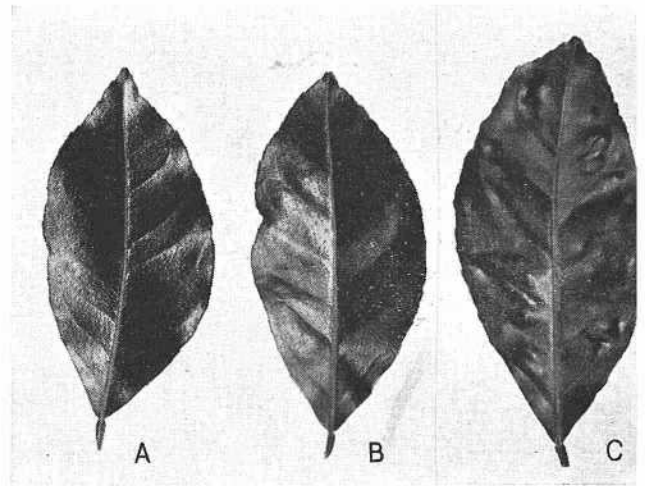
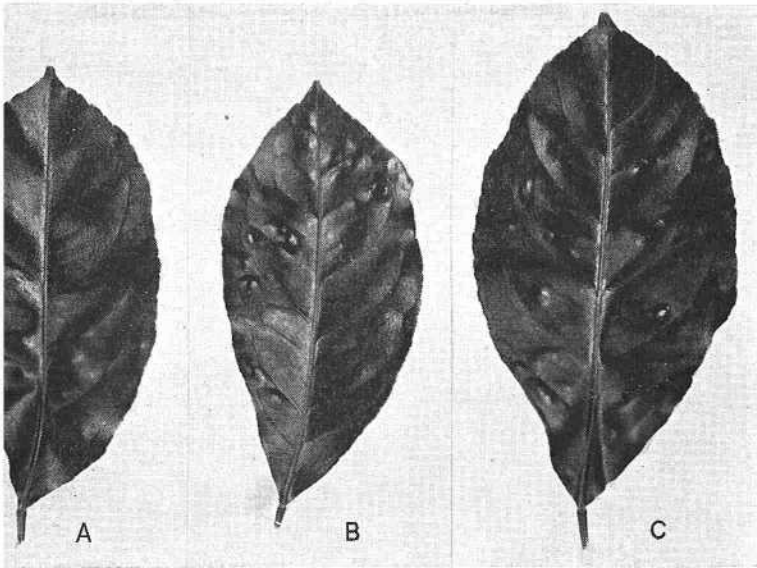


PHOTO 7 (A gauche). — Feuilles de citronniers Eureka de semis inoculé avec des morceaux d'écorce du citronnier A. R. 34. PHOTO 8 (A droite). — Feuilles de citronnier Eureka de semis inoculé avec des morceaux d'écorce du citronnier C. L. 9.

## 2, La maladie sur oranger grosse sanguine.

Un verger d'orangers de pays sur bigaradier, âgés de 6 ans, a été partiellement surgreffé en 1958 en orangers Grosse Sanguine au moyen de greffons provenant d'Afrique du Nord. En février 1962, certains arbres surgreffés ont attiré l'attention des auteurs par leurs fruits en glands, manifestation typique du stubborn.



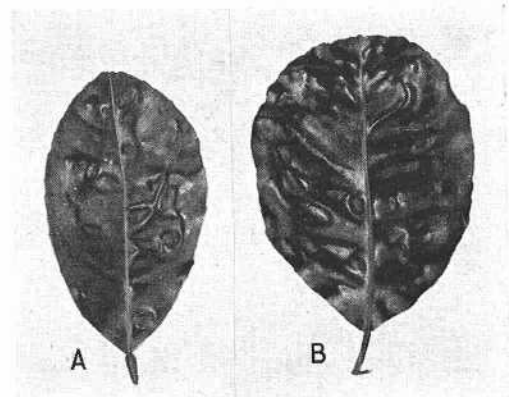
PHOTO 9. — Citronnier Eureka inoculé avec des morceaux d'écorce du citronnier A. R. 34.

Ces arbres se caractérisaient en même temps par l'aspect gaufré d'une partie du feuillage.

L'un de ces arbres a été repéré et désigné sous le numéro A. R. 33. Au moyen de morceaux d'écorce prélevés sur des rameaux de cet arbre, des expériences d'inoculation ont été effectuées en même temps et sur les mêmes espèces de Citrus que celles réalisées avec les deux citronniers précédents, A. R. 34 et C. L. 9.

Les résultats ont été identiques dans la mesure suivante : apparition de taches circulaires transparentes et des symptômes de psorose sur les jeunes feuilles de Citronniers ; gaufrage très accentué sur feuilles de citronniers adultes (photo 12) ; symptômes foliaires de psorose sur toutes les autres espèces ou variétés inoculées (photo 13), puis apparition du gaufrage. Par ailleurs, les citronniers inoculés au moyen de l'oranger

PHOTO 10. — Feuilles de lime douce de Palestine atteinte de gaufrage. A : feuille d'un plant inoculé avec une souche corse de frisolée (C. L. 9). — B : feuille d'un plant inoculé avec une souche californienne.



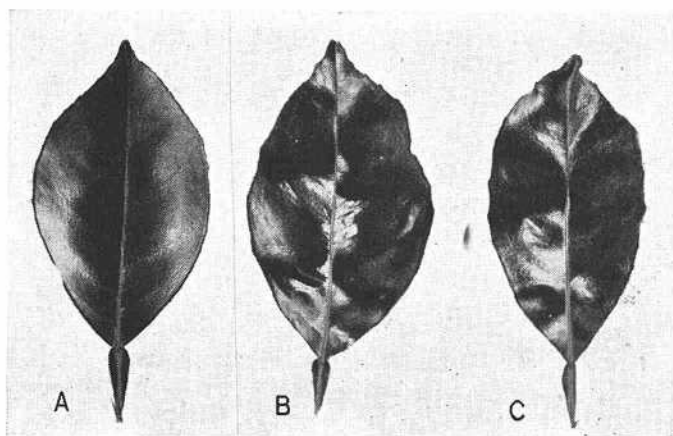


PHOTO 11. — A : feuille normale d'orange Trovita. — B et C : feuilles gaufrées d'orange Trovita inoculé avec le virus de la frisolée.



PHOTO 12. — Citronnier Eureka de semis inoculé avec des morceaux d'écorce de l'orange A.R. 33. Noter le gaufrage des feuilles.

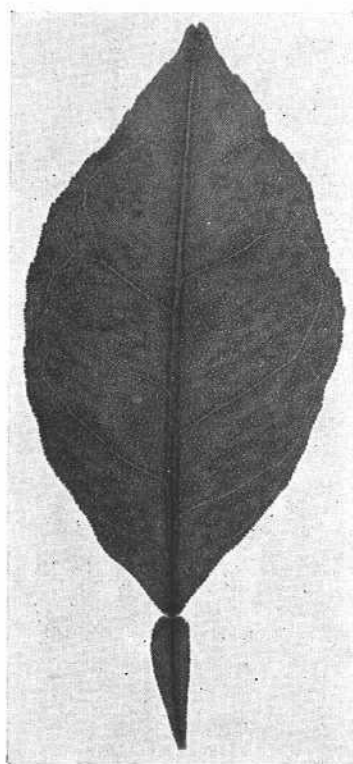


PHOTO 13. — Symptômes foliaires de Psorose sur feuille d'orange Trovita inoculé avec des morceaux d'écorce prélevés sur l'orange Grosse Sanguine A. R. 33. Noter : 1° le symptôme « feuille de chêne » qui se dessine de part et d'autre de la nervure médiane ; 2° les éclaircissements en tirets.

A. R. 33 ont présenté un rabougrissement très prononcé en comparaison des Citronniers inoculés à l'aide des citronniers A. R. 34 et C. L. 9. Il n'est pas interdit de penser que c'est la présence du stubborn dans l'orange A. R. 33 qui est la cause de ce rabougrissement. A ce sujet il convient de rappeler que CALAVAN et CHRISTIANSEN (1961) ont induit un rabougrissement prononcé dans des plants de citronniers avec une souche de stubborn.

On doit donc conclure que l'orange Grosse Sanguine A. R. 33 est atteint de frisolée, de Psorose et de Stubborn. Des expériences sont en cours pour déterminer si les viroses préexistaient ou non dans les orangers de pays surgreffés.

## C. CONCLUSION

Il ne fait aucun doute que les expériences d'inoculation décrites dans cet article permettent de conclure à l'existence dans le verger agrumicole corse du virus de la frisolée.

Si, comme nous le pensons à la suite de Lilian FRASER, le virus de la frisolée est distinct de celui de la psorose, force est d'admettre en outre que les arbres corses atteints de gaufrage foliaire, sont en même temps porteurs de la psorose. Nous ignorons à l'heure actuelle, de quel type de psorose il s'agit.

L'existence de la frisolée dans plusieurs Citronniers de l'île doit inciter à la prudence les agrumiculteurs qui choisissent leurs greffons dans le verger corse traditionnel.

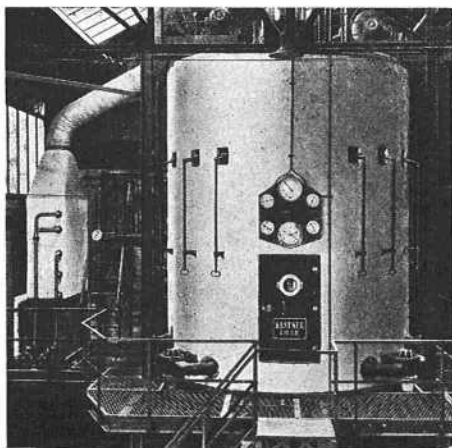
Enfin, l'existence d'au moins trois viroses dans les arbres d'un verger surgreffé récemment prouve que la technique du surgreffage non seulement ne met pas à l'abri des maladies à virus, mais qu'au contraire elle risque d'ajouter aux virus préexistants dans les arbres à surgreffer, ceux qui sont présents dans les nouveaux greffons multipliés.

REMERCIEMENTS. — Nous tenons à remercier vivement le professeur J. M. Wallace, de l'université de Californie à Riverside, pour nous avoir fourni une souche californienne de frisolée.

## BIBLIOGRAPHIE

- CALAVAN (E. C.) and CHRISTIANSEN (D. W.), 1961. — Stunting and Chlorosis Induced in young Line Citrus Plants by Inoculations from Navel Orange Trees Having Symptoms of Stubborn Disease. *Proc. 2nd Conf. Intern. Organization Citrus Virol*, 1961, p. 69-76.
- DAUTHY (Danielle) et BOVÉ (J. M.), 1963 — Résultats non publiés.
- FAWCETT (H. S.) and BITANCOURT (A. A.), 1943. — Comparative Symptomatology of Psorosis Varieties on Citrus in California *Phytopathology*, 33, p. 837-864.
- FAWCETT (H. S.) and KLOTZ (L. J.), 1939. — Infectious-Variation of Citrus. *Phytopathology*, 29, p. 911-912.
- FAWCETT (H. S.) and KLOTZ (L. J.), 1948. — Diseases and Their Control, *Citrus Industry*, vol. II, p. 574.
- FRASER (Lilian), 1961. — Lemon Crinkly Leaf Virus, *Proc. 2nd Conf. Intern. Organization Citrus Virol*, 1961, p. 205-210.
- GRANT (T. J.) and CORBETT (M. K.), 1961. — Mechanical Transmission of Infectious Variegation Virus in Citrus and Noncitrus Hosts. *Proc. 2nd Conf. Intern. Organization Citrus Virol*, 1961, p. 197-204.
- GRANT (T. J.) and SMITH (P. F.), 1960. — Infectious Variegation of Citrus found in Florida. *Plant Disease Reporter*, 44 (1960), p. 426-429.
- PETRI (L.), 1931. — Variegatura Infettiva Delle Foglie di Citrus Vulgaris Risso. *Bol. R. Staz. Pat. Veg* (n. s.), II, p. 105-114
- VOGEL (R.) et BOVÉ (J. M.), 1963. — L'état sanitaire des agrumes en Corse. IV. Anomalies Diverses. *Fruits*, 1963, Vol. 18 n° 2, p. 53-60.
- WALLACE (J. M.), 1957. — Virus strain Interference in Relation to Symptoms of Psorosis Disease of Citrus. *Hilgardia*, 27, p. 223-246.
- WALLACE (J. M.), 1959. — A Half Century of Research on Psorosis. *Citrus Virus Diseases, Univ of Calif. Divis. of Agric. Sciences*, 1959, p. 5-21.

*La société pour la mise en valeur de la Corse — S.C. M.I.V.A.C. — a créé la station d'agrumiculture et a passé convention avec l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (IFAC) pour les travaux de recherches qui y sont effectués.*



# — KESTNER —

7, rue de Toul, Lille (Nord)      Téléph. : 57-34-60 et la suite.

## ÉVAPORATEURS

pour jus de fruits avec récupération des arômes

## SÈCHEURS-ATOMISEURS

pour fabrication d'extraits solubles en poudre

Sécheur-Atomiseur