

# Essai de porte-greffe pour le citronnier en Corse.

L. BLONDEL, C. JACQUEMOND,  
Marie-Pascale VANNIÈRE-DAVOUS et F. LELIÈVRE\*

avec la collaboration technique de Félicité VITTORI et D. VITTORI.

ESSAI DE PORTE-GREFFE POUR LE CITRONNIER EN CORSE.

L. BLONDEL, C. JACQUEMOND,  
Marie-Pascale VANNIÈRE-DAVOUS et F. LELIÈVRE  
*Fruits*, Oct. 1986, vol. 41, n° 10, p. 581-586.

RESUME - Au porte-greffe traditionnel du citronnier en Méditerranée, le bigaradier (*Citrus aurantium*), on a comparé deux autres porte-greffe : *Citrus volkameriana* et *Citrus macrophylla*. L'essai a duré 14 ans et comportait 16 répétitions. Sur les divers critères de comparaison étudiés (production, qualité, résistance au froid ...), le bigaradier reste dans les conditions de la Corse le meilleur porte-greffe pour le citronnier. Sur un autre essai plus récent deux autres porte-greffe ont été testés : *Citrus excelsa* donne de mauvais résultats, et *Citrus pennivesiculata* est équivalent à *Citrus volkameriana*.

## INTRODUCTION

La culture du citronnier a été introduite dès le XIIème siècle dans la région de Menton et elle a connu un bel essor vers la fin du XVème siècle. Au XIXème siècle la production annuelle était de 2.000 à 4.000 tonnes de citrons. A partir de 1950, des problèmes phytosanitaires (Mal Secco) et une concurrence sévère de l'Italie ont provoqué un rapide déclin de la culture. Actuellement les surfaces consacrées à cette culture ne représentent plus que quelques dizaines d'hectares. Ils ont été fortement atteints par le gel de janvier 1985, et sont menacés par le «Mal Sec» maladie due à *Phoma tracheiphila* PETRI.

En Corse l'origine de la culture du citronnier est mal connue. Elle est actuellement peu développée : 28 ha en

1981 avec une production moyenne de 7,4 t/ha. La production est commercialisée en grande partie dans l'île (environ 40 p. 100 de commercialisation directe par l'exploitant). Avec le développement du tourisme en Corse, et dans les régions Sud-Est de la France en été, on peut envisager une certaine extension de cette culture avec des variétés à production estivale comme Eureka. L'expérimentation dont il est rendu compte ici constitue une référence de production.

Traditionnellement on utilise le bigaradier (*Citrus aurantium*) comme porte-greffe pour le citronnier. Cette association donne une production assez satisfaisante et de plus elle est résistante à la Tristeza, maladie à virus qui menace les Citrus et dont la gravité est à l'origine de nombreux programmes de sélection des porte-greffe des agrumes. Mais on observe une médiocre affinité du citronnier sur bigaradier, avec formation d'un bourrelet de greffe, qui peut avoir des répercussions en limitant la production. De plus, ce porte-greffe se comporte médiocrement dans les sols franchement acides que l'on peut rencontrer en Corse. Pour ces raisons, BLONDEL fut en 1967 à l'origine d'un double travail visant à

\* - Louis BLONDEL, initiateur de ce travail, est décédé en 1982. Les co-auteurs lui rendent hommage.

C. JACQUEMOND, Marie-Pascale VANNIÈRE-DAVOUS et F. LELIÈVRE - INRA - Station de Recherches agronomiques San Giuliano - 20230 SAN NICOLAIO (Corse)

- tester sur parcelle infectée par le Mal Secco dans la région de Menton des variétés et porte-greffe tolérants à la maladie (PIONNAT, 1982).

- tester l'affinité et les aptitudes agronomiques de ces porte-greffe en région indemne de la maladie. par l'essai dont il est rendu compte ici.

Deux porte-greffe furent testés en comparaison avec *C. aurantium* : *Citrus volkameriana* et *Citrus macrophylla*. D'après RUSSO (1956), ils étaient supposés plus tolérants au Mal Secco que le bigaradier ; étant plus proches botaniquement du citronnier, on pouvait espérer une meilleure affinité et une meilleure productivité. Il est à noter que *C. macrophylla* est réputé sensible à la Tristeza, dont les vecteurs sont des pucerons ; mais si on évite la contamination avant greffage, il ne contracte pas la maladie une fois greffé avec le citronnier, dans la mesure où on supprime tout gourmand qui se développe à partir du porte-greffe. Cependant, il est important de signaler que depuis, on a observé en Californie des troubles sur citronniers (âgés de 10-15 ans) au niveau du point de greffe avec des porte-greffe différents du bigaradier (SCHNEIDER, 1984). Ces troubles qui peuvent entraîner un rapide déclin de l'arbre seraient dus à des nécroses des vaisseaux du phloème qui peuvent apparaître soit au niveau du greffon («Lemon sieve tube necrosis»), soit au niveau du porte-greffe («Sour orange rootstock necrosis» et «Macrophylla rootstock necrosis»). SCHNEIDER (1984) rapporte d'après ses observations sur plantations en Californie que lorsque le citronnier Eureka est greffé sur *C. macrophylla*, le déclin de l'arbre dû à une combinaison de deux nécroses apparaît entre la 5ème et la 12ème année. On verra ci-après qu'en Corse nous n'avons pas observé ces troubles au niveau du point de greffe avec les associations Eureka-*C. macrophylla* âgés de 15 ans.

L'essai dont il est rendu compte ici fut installé en 1970 à la S.R.A. de San Giuliano dans le but d'obtenir des références sur la productivité et l'affinité des associations greffon-porte-greffe.

## MATERIEL ET METHODES

### Conditions de culture.

L'essai a été implanté sur des sols d'alluvions anciennes sur lesquels on a effectué un défoncement à 70 cm de profondeur. Ils contiennent 15 à 25 p. 100 d'argile, sont pauvres en  $P_2O_5$  et  $K_2O$ , et ont un pH peu différent de 6. Le climat est celui de la plaine orientale de la Corse dans une zone peu gélive. La pluviométrie est assez abondante (moyenne annuelle : 800 mm) mais irrégulière, ce qui rend nécessaire l'irrigation de mai à septembre-octobre. Celle-ci a été pratiquée gravitairement à la cuvette pendant les trois premières années, puis par aspersion sur frondaison (en moyenne 2.500 à 3.000 m<sup>3</sup>/ha d'eau sont apportés de mai à octobre).

Tous les trois ans on a effectué une taille de nettoyage en mars (suppression des rameaux morts et des gourmands). La fertilisation en pleine production était : 80 kg/ha d'azote pur apportés en trois fois ; 27 kg/ha de  $P_2O_5$  et 75 kg/ha de  $K_2O$ , en un seul apport à l'automne. A la plantation et tous les deux ans on a apporté 2 t/ha de CaO pour corriger le pH. La réduction des apports d'azote par rapport aux autres Citrus permet d'obtenir une peau plus fine.

Le sol était travaillé au pulvériseur à disques du printemps à l'automne et couvert par un engrais vert en hiver pendant les six premières années. Certaines années on a eu recours à des traitements insecticides contre la teigne du citron (*Prays citri*).

### Dispositif expérimental et contrôles.

L'essai a été implanté selon un dispositif en blocs complets à trois traitements correspondant aux trois porte-greffe, et comporte 16 répétitions. La parcelle élémentaire comprend un seul arbre.

Les graines de chaque arbre proviennent d'un même arbre ayant les origines suivantes :

- *C. aurantium* et *C. volkameriana* en provenance du Maroc,
- *C. macrophylla* en provenance de Californie.

Les greffons de variétés Eureka appartenant tous à la lignée «FROST - S.R.A. n° 4» et avaient été prélevés sur un seul arbre cultivé à la S.R.A. Cette lignée est indemne de toutes les maladies à virus et mycoplasmes connues.

Les jeunes plants de l'essai ont été sélectionnés en pépinière pour leur homogénéité. La densité de plantation était de 278 arbres/ha (6 m x 6 m).

Sur chacun des arbres on a mesuré chaque année la récolte des fruits, le diamètre du porte-greffe et du greffon. En 1984, on a mesuré le diamètre de la frondaison. Des analyses sur la composition des fruits ont été réalisées au laboratoire I.R.F.A. de Montpellier en 1976, 1977 et 1984. Au cours des campagnes 75-76 et 76-77, on a observé des fruits à intervalles de temps réguliers et on a mesuré leur grossissement. En 1984 une analyse pomologique des fruits a été effectuée pour les trois porte-greffe. Des observations qualitatives sur les attaques parasitaires, le comportement des arbres et la précocité de la mise à fruit ont été faites.

Les résultats des mesures sont exprimés selon le rendement par hectare et un indice de productivité couramment utilisé en arboriculture :

$$I.P. = \frac{\text{rendement (kg/arbre)}}{\text{surf. de la projection au sol de la frondaison (m}^2\text{)}}$$

## RESULTATS

## Précocité de la mise à fruit.

Pour juger de l'aptitude à entrer en production rapidement, on a testé les moyennes de production de 72-73 à 75-76 (3ème à 6ème année de plantation). Les trois porte-greffe sont significativement différents (tableau 1 et figure 1). *C. volkameriana* a le meilleur rendement, suivi de *C. macrophylla* puis *C. aurantium*. En 1975-76, soit à la 6ème année de plantation, le rendement est de 20 t/ha avec *C. volkameriana* contre 15 t/ha avec *C. aurantium*. A cet âge de la plantation, le rendement cumulé des premières années de production est de 42,5 t/ha avec *C. volkameriana* contre 26,4 t/ha avec *C. aurantium*, *C. macrophylla* étant intermédiaire (figure 2).

## Rendement moyen de la plantation en pleine production et variabilité interannuelle des rendements (76-77 à 82-83).

Le tableau 1 montre que le rendement pendant la pé-

riode de pleine production (7ème à 13ème année de plantation) n'est pas significativement différent entre les trois porte-greffe, la moyenne étant de 27-28 t/ha. Mais la figure 1 montre une variabilité interannuelle importante. La très faible production du *C. macrophylla* en 79-80 s'explique par la sensibilité au gel de ce porte-greffe, l'année ayant été marquée par de fortes gelées. BLONDEL (1971) a d'ailleurs montré par ailleurs que *C. macrophylla* conférait au cédratier la plus mauvaise résistance au froid.

Les performances relativement faibles de *C. aurantium* 1977-78 et de *C. volkameriana* en 1981-82 ne sont pas expliquées. Les trois porte-greffe ont donc une variabilité interannuelle aussi forte, les rendements fluctuant généralement entre 20 et 50 t/ha sur la période étudiée.

## Vigueur des arbres.

La figure 3 montre que pour chacune des trois associations, la croissance du porte-greffe et du greffon est sensiblement la même. Dans aucun des trois cas, on n'observe de bourrelet de greffe net. Si on compare les trois associations entre elles, on note que la croissance est sensiblement

TABLEAU 1 - Rendement moyen annuel dans l'essai (en t/ha ; plantation 6 m x 6 m, soit 278 arbres/ha).

| Porte-greffe                 | Rendement en jeune plantation<br>(3e à 6e année) |             | Rendement en pleine production (8 récoltes) |                 |                |
|------------------------------|--|-------------|---|-----------------|----------------|
|                              | moyenne  | cumul 4 ans | 7e à 10e année                              | 11e à 13e année | 7e à 13e année |
| Bigaradier                   | 6,6  | 26,4        | 20,0  | 38,5            | 27,9           |
| <i>C. macrophylla</i>        | 8,6  | 33,4        | 19,7  | 37,1            | 27,1           |
| <i>C. volkameriana</i>       | 10,6   | 42,5        | 22,7  | 35,0            | 28,0           |
| Test de l'effet porte-greffe | S à 5 %  |             | NS à 5 %                                    | NS à 5 %        | NS à 5 %       |

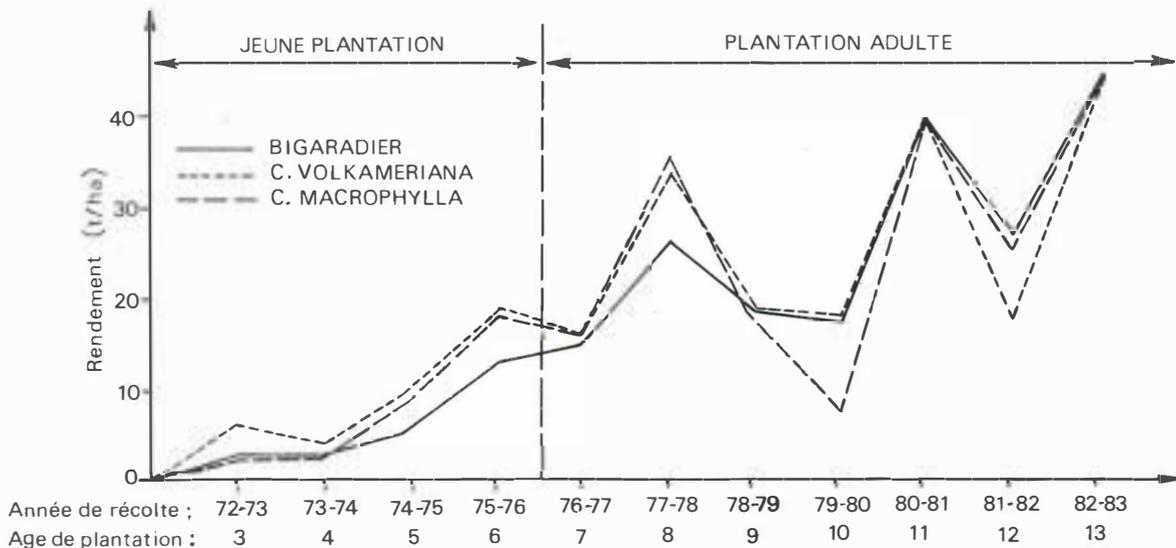


Figure 1 - Rendement annuel observé dans l'essai, en tonnes/hectare.

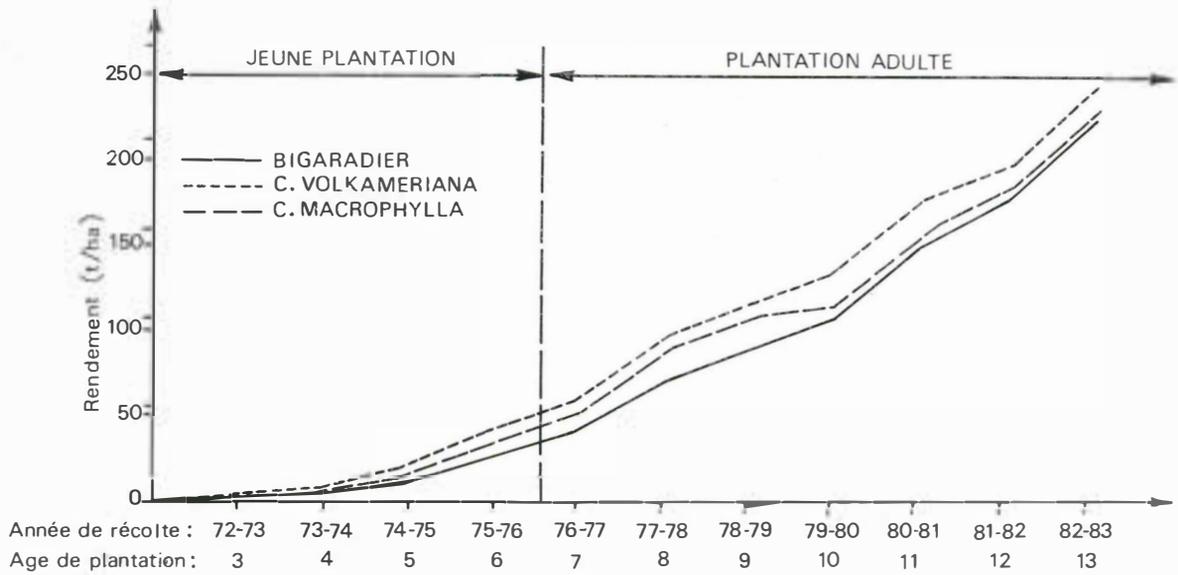


Figure 2 - Rendements cumulés observés dans l'essai, en tonnes/hectare.

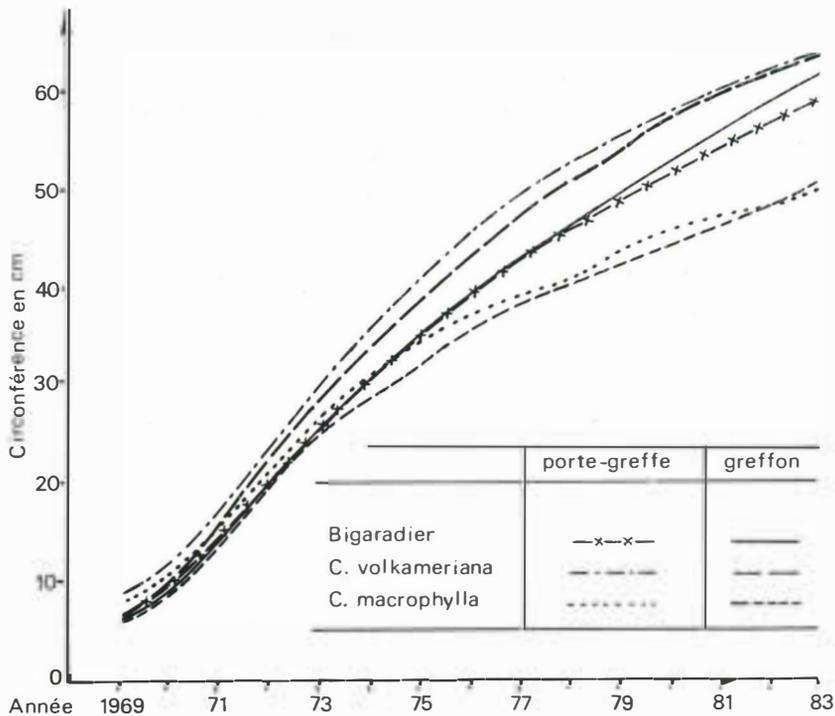


Figure 3 - Croissance du citronnier : porte-greffe et greffon.

identique les premières années, mais dès la 6ème ou 7ème année, la croissance de l'association avec *C. macrophylla* devient plus lente qu'avec *C. aurantium*, alors que *C. volkameriana* croît plus rapidement. Ces différences se retrouvent dans le volume de la frondaison, mais la taille pratiquée les réduit.

En fin d'essai, vers la 10-11ème année, la croissance de l'association avec *C. aurantium* tend à rattraper celle observée avec *C. volkameriana*.

On notera que ces différences de croissance ne se réper-

TABLEAU 2 - Recouvrement du sol (%) et indice de productivité (kg/m<sup>2</sup>).

| Porte-greffe                 | Recouvrement du sol | Indice de productivité |
|------------------------------|---------------------|------------------------|
| Bigaradier                   | 6172                | 7,6                    |
| <i>C. macrophylla</i>        | 6561                | 6,9                    |
| <i>C. volkameriana</i>       | 6839                | 6,6                    |
| Test de l'effet porte-greffe | NS à 5 %            | NS à 5 %               |

cutent pas en production.

#### Affinité porte-greffe/greffon.

Aucun indice extérieur de mauvaise affinité n'est observable à la fin de l'essai (15<sup>ème</sup> année).

#### Indice de productivité.

Dans un tel essai réalisé avec une densité de plantation fixée, il est important de tester les différences de rendement rapportées soit à l'unité de volume de la frondaison, soit à l'unité de surface couverte au sol. De tels indices peuvent faire apparaître des différences d'efficacité d'occupation de l'espace aérien entre traitements. Pour le «rendement par hectare couvert», obtenu en divisant le rendement annuel par le taux de recouvrement du sol, nous avons observé les valeurs figurant dans le tableau 2, qui ne sont pas significativement différentes.

#### Résistance au froid.

L'essai, bien que non suivi, était encore au champ lors de la vague exceptionnelle de froid qui s'est produite en janvier 1985, ce qui a permis de réaliser des observations complémentaires de celles observées lors d'années froides plus habituelles (1980-81 par exemple). Cette vague de froid de 1985 a été marquée par :

- des minimas exceptionnels en Corse, atteignant -5° et -6°C pendant quelques heures et trois nuits consécutives.
- 11 nuits de gel consécutives, avec un total de 155 heures inférieures à 0°C.
- une chute de neige de 20 cm, qui a persisté 3 à 4 jours.

La totalité des fruits de l'essai a gelé et les arbres ont été fortement touchés : dessèchement d'une partie importante du feuillage, éclatements d'écorce sur les charpentières. Ceci confirme ce que l'on sait de la plus grande sensibilité au froid de certaines variétés d'agrumes telles que les citronniers, les limettiers et les cédratiers par rapport à d'autres. A de telles intensités de froid, l'effet du porte-greffe ne joue guère sur la résistance au froid de l'arbre. Cependant, après notation du pourcentage de feuillage desséché, il semble que le *C. macrophylla* ait été le plus

affecté par le gel : plus de 80 p. 100 du feuillage et du bois d'un an sont desséchés, contre 60 p. 100 et 65 p. 100 environ pour *C. aurantium* et *C. volkameriana*.

En octobre 1985, une observation des arbres de l'essai a montré qu'aucun des arbres n'est mort suite au gel. Il y a eu une bonne reprise de végétation au printemps et seulement quelques rameaux sont desséchés. Par contre on a pu noter les pourcentages de cas de gommose à *Phytophthora* suivant :

- Cit./Bigaradier : 25 p. 100 (greffon atteint)
- Cit./*Volkameriana* : 12 p. 100 (greffon + porte-greffe atteints)
- Cit./*Macrophylla* : 6 p. 100 (greffon atteint).

#### Qualité des fruits et pomologie.

Des observations sur le développement des fruits réalisées en 1975-76 et 76-77 ont montré que le grossissement était continu. Sur *C. macrophylla*, la croissance est plus rapide au départ que sur bigaradier, mais elle s'arrête plus tôt. En définitive c'est l'association Eureka/Bigaradier qui a eu le poids moyen par fruit le plus élevé (184 g), contre 172 g avec *C. macrophylla* et 165 g avec *C. volkameriana*. Un contrôle réalisé en 1983-84 fait apparaître le même classement, mais les différences entre les trois porte-greffe sont très faibles (tableau 3).

Pour le pourcentage de jus, qui est le seul critère retenu pour définir la maturité du fruit (25 p. 100 minimum dans les pays de l'O.C.D.E.), les valeurs observées à la récolte sont satisfaisantes pour les trois porte-greffe : 33,6 p. 100 pour *C. aurantium* ; 35,7 p. 100 pour *C. volkameriana* et 32,5 p. 100 pour *C. macrophylla*. En ce qui concerne l'acidité du jus et l'extrait sec soluble, les valeurs sont les plus élevées pour Eureka/Bigaradier, *C. macrophylla* étant légèrement supérieur à *C. volkameriana* pour ces deux critères.

Enfin le rendement en huile essentielle est nettement plus élevé avec le bigaradier par rapport aux deux autres porte-greffe.

Sur l'ensemble des critères qualitatifs, le classement des trois porte-greffe est par ordre décroissant : bigaradier, *C. macrophylla* et *C. volkameriana*. Cependant les diffé-

TABLEAU 3 - Qualité des fruits (récoltes 1983 et 1984).

| Année de récolte | Porte-greffe    | Critères de qualité       |                      |      |             |                        |               |                         |
|------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|------|-------------|------------------------|---------------|-------------------------|
|                  |                 | Poids moyen d'un fruit(g) | Rendement en jus (%) | pH   | Extrait sec | acidité citrique (g/l) | Indice formol | Acide ascorbique (mg/l) |
| 1983 *           | Big.            | 135,6                     | 33,6                 | 2,60 | 8,0         | 63,4                   | 14,4          | 470,0                   |
|                  | <i>C. volk.</i> | 127,4                     | 35,7                 | 2,25 | 7,4         | 62,8                   | 14,8          | 482,5                   |
|                  | <i>C. macr.</i> | 134,6                     | 32,5                 | 2,35 | 7,5         | 60,9                   | 14,6          | 482,5                   |
| 1984**           | Big             | -                         | 37,6                 | -    | 8,4         | 56                     | -             | -                       |
|                  | <i>C. volk.</i> | -                         | 37,4                 | -    | 8,2         | 55                     | -             | -                       |
|                  | <i>C. macr.</i> | -                         | 37,6                 | -    | 8,1         | 54                     | -             | -                       |

1983 \* - Résultats aimablement établis par M. HUET, IRFA Montpellier.

1984 \*\* - Résultats SRA San Giuliano.

rences sont assez faibles, comme pour les caractères pomologiques.

En effet, l'étude pomologique a montré que la couleur de la peau était de coloration jaune pâle pour le bigaradier et le *C. volkameriana* et verdâtre pour le *C. macrophylla*. La surface de la peau est lisse pour Eureka/Bigaradier alors qu'elle est légèrement papillée pour les Eureka/*C. volkameriana* et Eureka/*C. macrophylla*. Enfin, la pulpe du *C. macrophylla* semble légèrement plus grossière que pour les deux autres.

### CONCLUSIONS

On doit rappeler au préalable les conclusions de l'essai de résistance au «Mal Secco» conduit parallèlement dans la région de Menton, contaminée contrairement à la Corse. PIONNAT (1982) a montré que la meilleure résistance au Mal Secco est obtenue avec l'association «Santa Teresa»/Bigaradier aucun arbre n'étant mort des suites de la contamination par la maladie. Par contre, l'association «Santa Teresa»/*Citrus volkameriana* s'est montrée nettement plus sensible, des arbres étant morts par apoplexie en quelques semaines. *C. volkameriana* n'a donc pas une meilleure résistance.

Des résultats de notre essai, il ressort que le *C. volkameriana* et le *C. macrophylla* n'améliorent pas le niveau de production du citronnier Eureka en période de pleine production par rapport au bigaradier. Cependant la plantation entre plus vite en production avec ces porte-greffe qu'avec le bigaradier.

Si sur le plan de l'affinité, il n'apparaît aucune différence décelable, par contre du point de vue qualité des fruits et pomologie, on obtient les meilleurs fruits avec le bigaradier comme porte-greffe.

En intégrant ces différents critères, on constate que le bigaradier reste le meilleur porte-greffe du citronnier Eureka, pour la Corse comme pour la région mentonnaise.

Un autre essai a été mis en place en 1975 à la S.R.A. de San Giuliano avec des espèces proches botaniquement du citronnier comme porte-greffe : *Citrus excelsa*, *Citrus pennivesiculata* et *Citrus volkameriana*. Les résultats de cet essai sont encore très incomplets, mais on note déjà que

- Le *Citrus excelsa* est extrêmement sensible à la gommoze à *Phytophthora*, (4 arbres morts sur les 12). Le niveau de production est très faible. Son utilisation comme porte-greffe du citronnier est à déconseiller.
- Le *Citrus pennivesiculata* n'améliore pas pour l'instant le niveau de production du citronnier par rapport au *C. volkameriana*, mais il est nécessaire de suivre encore quelques années cet essai pour avoir d'autres références de productivité, de vigueur des arbres, et de qualité des fruits.

### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient MM. VOGEL, CASSIN et VULLIN de l'IRFA-CIRAD, ainsi que M. HUET de l'IRFA pour leur contribution à l'élaboration de ce compte-rendu.

### BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL (L.). 1971.  
Résistance au froid conférée aux Citrus par certains porte-greffe.  
*Fruits*, 29 (3), 207-209, 1974.
- PIONNAT (J.C.). 1982.  
Le Mal Secco *Phoma tracheiphila* (PETRI) KONE et GHIK : perspectives sur la lutte chimique et les variétés résistantes.  
*Fruits*, 37 (4), 237-248.
- RUSSO. 1956.  
Un nuovo e promettente portinnesto per il limone : *Citrus volkameriana* Pasq. altamente resistente alle *Deuterophoma tracheiphila* Petri e alle *Phytophthora*.  
*Riv. di Agrumi*, 1 (5/6), 207-223.
- SCHNEIDER. 1984.  
Compatible rootstocks for lemon trees.  
*Citrograph*, Nov. 1984.