

Essai de porte-greffe pour le cédratier de Corse.

**L. BLONDEL, C. JACQUEMOND,
Marie-Pascale VANNIERE-DAVOUS, F. LELIEVRE***

Avec la collaboration technique de Félicité et D. VITTORI.

ESSAI DE PORTE-GREFFE POUR LE CEDRATIER DE CORSE.

L. BLONDEL, C. JACQUEMOND, Marie-Pascale VANNIERE-DAVOUS et F. LELIEVRE.

Fruits, Sep. 1986, vol. 41, n° 9, p. 525-530.

RESUME - Deux nouveaux porte-greffe pour le cédratier de Corse ont été expérimentés en comparaison avec le porte-greffe traditionnel des agrumes en Méditerranée, le bigaradier (*Citrus aurantium*). Ce sont le *Citrus volkameriana* et le *Citrus macrophylla*. Sur les critères de production et d'autres critères comme la résistance au froid, la vigueur des arbres, la tolérance à la Tristeza, *C. volkameriana* apparaît comme le porte-greffe le plus adapté.

INTRODUCTION

La culture du Cédratier (*Citrus medica* L.) très ancienne en Corse, a connu son apogée à la fin du siècle dernier. Vers 1920 la production annuelle dépassait encore 8.000 tonnes sur environ 1.000 ha. Depuis cette date, le cédratier a fortement régressé et il n'y a plus actuellement en production que quelques hectares, produisant quelques dizaines de tonnes par an. Au niveau mondial, Porto-Rico est le principal producteur mondial, avec 80 p. 100 de la production. La Grèce (île de Crète) est le second producteur avec 9.000 tonnes pour 350 ha. L'Italie a également une production traditionnelle d'environ 2.500 tonnes pour moins de 200 ha.

Très sensible au froid, le cédratier était cultivé en Corse sur des terrasses bien exposées, à haute densité (500 à 800 arbres/ha). Les fruits étaient en grande partie expédiés hors de l'île pour être utilisés en confiserie et liquoristerie. La variété locale, dite «Cédrat de Corse», a la particularité

d'être la seule variété au monde de cédrat à pulpe douce (WILLARD et HODGSON, 1967). Elle est considérée comme une des meilleures pour la fabrication des fruits confits.

Cette variété était traditionnellement multipliée par bouturage en raison de la mauvaise compatibilité du cédratier avec le porte-greffe traditionnel des agrumes en Méditerranée, le bigaradier (*Citrus aurantium*). Ces plantations «francs-de-pied» subissaient de graves dommages dus à la gommose à *Phytophthora*, à laquelle la variété est sensible. Une relance à petite échelle de la culture restant envisageable pour des débouchés à forte valorisation, cela supposerait l'utilisation de porte-greffe résistants à cette maladie. Dans cette perspective, on a mis en place en 1970 un essai visant à comparer au bigaradier deux porte-greffe susceptibles d'être compatibles avec le cédratier : le *Citrus volkameriana* et le *Citrus macrophylla*. Cet essai avait également pour objectif de donner quelques références sur cette culture (rendement, variation inter-annuelle, qualité).

* - INRA - Station de Recherches agronomiques de San Giuliano 20230 SAN NICOLAO (Corse).

Louis BLONDEL, initiateur de ce travail est décédé le 26 mai 1982.

MATERIEL ET METHODES

Conditions de culture.

La parcelle d'essai a été installée en 1970 après un défoncement à 70 cm de profondeur sur des sols d'alluvions anciennes contenant 15 à 25 p. 100 d'argile, pauvres en P_2O_5 et K_2O , à pH-eau peu différent de 6. Le climat est celui de la Plaine orientale de la Corse dans une zone peu gélive. La pluviométrie assez abondante (moyenne annuelle sur 20 ans = 810 mm) mais irrégulière, rend les irrigations nécessaires. Celles-ci ont été pratiquées gravitairement à la cuvette pendant les 3 premières années, puis par aspersion sur frondaison. En moyenne 4.000 à 5.000 m³/ha d'eau sont apportés de mai à octobre.

Une taille annuelle légère était faite chaque année en mars. La fertilisation en pleine production était de 165 kg/ha d'azote pur apportés en 3 fois au printemps et en été, 27 kg de P_2O_5 et 75 kg de K_2O en un seul apport à l'automne. A la plantation et tous les 5 ans on a apporté 2 t/ha de CaO pour corriger le pH. Le sol était travaillé au pulvérisateur à disques du printemps à l'automne et couvert par un engrais vert en hiver pendant les 6 premières années. Des traitements contre la bactériose, considérés comme indispensables ont été régulièrement pratiqués.

Dispositif expérimental et contrôles.

L'essai est implanté selon un dispositif en blocs complets à 3 traitements correspondant aux 3 porte-greffe et comporte 16 répétitions (un plant par parcelle élémentaire).

Les greffons provenaient tous du même arbre indemne de maladies à virus et mycoplasmes connues, sélectionné après indexage à la SRA de San Giuliano dans la population locale de cédratier Corse. L'origine de *C. volkameriana* et *C. aurantium* est marocaine tandis que celle du *C. macrophylla* est californienne. Les jeunes plants de l'essai ont été sélectionnés en pépinière pour leur homogénéité. La densité de plantation était de 278 arbres par hectare (6 x 6 m).

Sur chacun des arbres on a mesuré chaque année la récolte de fruits, la circonférence des porte-greffe et du greffon, la hauteur de l'arbre et les dimensions de la frondaison. Des observations qualitatives sur les attaques parasitaires, le comportement des arbres et la précocité de la mise à fruits ont été faites. Pour la résistance au gel, BLONDEL (1974) a évalué le degré de sensibilité au gel exceptionnel de 1971 de différents Citrus à la S.R.A. : le gel avait provoqué sur tous les arbres de notre essai (jeune plantation d'un an) la mort d'extrémités de rameaux et il a donc mesuré sur chaque arbre, après prélèvement au sécateur, le poids et la longueur des rameaux morts. Les résultats de production sont exprimés selon le rendement par hectare et un indice de productivité couramment utilisé en arboriculture :

$$\text{Indice de productivité} = \frac{\text{rendement (en kg/arbre)}}{\text{surface de la projection de la frondaison au sol, en m}^2}$$

RESULTATS

Rendement moyen de la plantation en pleine production (7ème à 12ème année) et variabilité interannuelle des rendements.

Le tableau 1 et la figure 1 montrent que le rendement sur bigaradier est significativement inférieur aux deux autres porte-greffe d'environ 40 p. 100. La différence de 15 p. 100 entre le *C. volkameriana* et le *C. macrophylla* n'est pas significative, malgré la présence de 16 répétitions. On verra ci-après que ces résultats sont à prendre avec beaucoup de prudence compte tenu des coefficients de variation très élevés.

La figure 2 montre un effet année très marqué, même si on se limite aux années de pleine production (7ème à 12ème année). On observe en particulier deux années extrêmes :

- une production très faible en 1979-1980 qui s'explique par les observations météorologiques effectuées à la S.R.A. D'après PERRY et FROST (1948) la date de floraison est en effet sous la dépendance des températures atteintes durant les deux mois qui précèdent la date normale de floraison. On a d'abord observé en janvier une période de froid exceptionnelle (gelée à moins 7°C), suivie par une vague de chaleur anormale en février-mars avec des températures maximales les plus élevées depuis 15 ans. Ces conditions ont déclenché une floraison précoce fin mars - début avril. Puis les températures exceptionnellement basses du mois d'avril (moyenne des minima égale à 6,6°C, la plus basse depuis 15 ans) ont provoqué une chute importante des fleurs. Toutes ces conditions thermiques anormales sont à l'origine de la très mauvaise récolte
- une très bonne production en 1982-1983 : les conditions climatiques de janvier 1983 à mai 1983, avec des températures moyennes et une pluviométrie satisfaisante, ont permis une bonne floraison, et par la suite aucun accident climatique n'a gêné la bonne croissance des fruits. Il est à noter que l'année 1982-1983 a donné aussi une récolte record de clémentines en Corse.

Résistance au gel sur jeunes plants (1971)

On constate sur le tableau 2 que l'effet du porte-greffe sur l'indice de résistance au gel de 1971 est hautement significatif sur l'un ou l'autre des critères pris comme indicateurs de résistance au froid. Le *C. volkameriana* confère au cédratier une résistance au froid nettement meilleure que le bigaradier. L'association cédratier/*C. macrophylla* est la plus sensible au froid.

Précocité de la mise à fruits des plantations.

Pour juger de l'aptitude à entrer en production rapidement, on a testé les moyennes de production année par

TABLEAU 1 - Rendement moyen annuel calculé sur 6 ans de pleine production. (plantation à 6 x 6 m) - année 1977-1978 exceptée).

Porte-greffe	Bigaradier (<i>C. aurantium</i>)	<i>Citrus macrophylla</i>	<i>Citrus volkameriana</i>	Classement des traitements (ppds de Tuckey)
Rendement (en tonnes par hectare)	9,7	14,8	16,9	B < C.M. = C.V. *

Analyse statistique : - effet porte-greffe significatif à 5 p. 100
- pas d'effet bloc à 5 p. 100

* B = bigaradier ; C.M. = *Citrus macrophylla* ; C.V. = *Citrus volkameriana*.

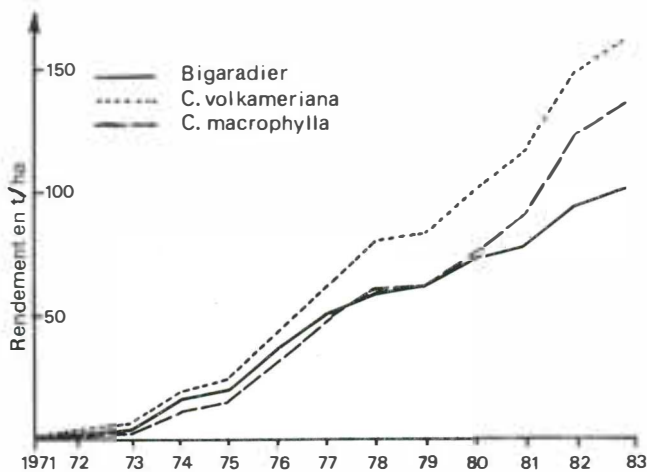


Figure 1 - Rendements cumulés du cédratier sur trois porte-greffe (plantation 1970).

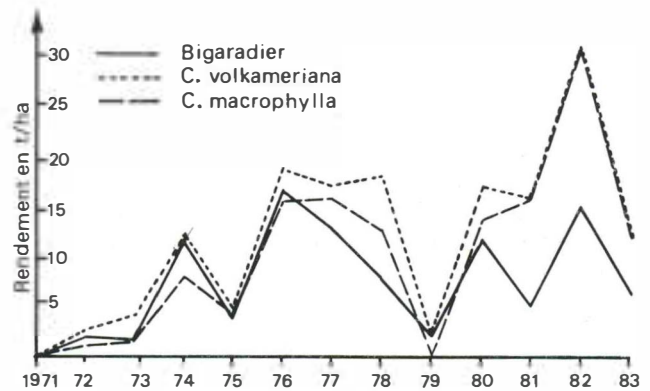


Figure 2 - Rendements annuels du cédratier sur trois porte-greffe (plantation 1970).

TABLEAU 2 - Sensibilité au gel de 1971 des trois traitements.

Porte-greffe	Bigaradier (<i>C. aurantium</i>)	<i>Citrus macrophylla</i>	<i>Citrus volkameriana</i>	Classement (ppds de Tuckey)
Longueur des rameaux morts par arbre (cm)	124	270	50	C.M. > B. > C.V.*
Poids des rameaux morts par arbre (g)	19,2	41,7	8,1	C.M. > B. > C.V.*

Analyse statistique effets porte-greffe hautement significatif (1 p. 100).

* - mêmes observations qu'au tableau 1.

année jusqu'à la 6ème année (annexe). Le *C. volkameriana* est significativement supérieur aux deux autres porte-greffe, le gain de production étant de plus 25 p. 100 et plus 50 p. 100 respectivement par rapport au bigaradier et au *C. macrophylla*.

On note sur ces premières années un effet bloc hautement significatif, qui est lié à la proximité des brise-vent. Ce sont les blocs proches des brise-vent orientés NE -

SO et NO - SE qui ont les meilleurs rendements. Cette différence disparaît pratiquement en pleine production à partir de la 7ème année.

Vigueur des arbres.

La croissance du porte-greffe et du greffon est reportée sur la figure 3. Le *C. volkameriana* induit une croissance

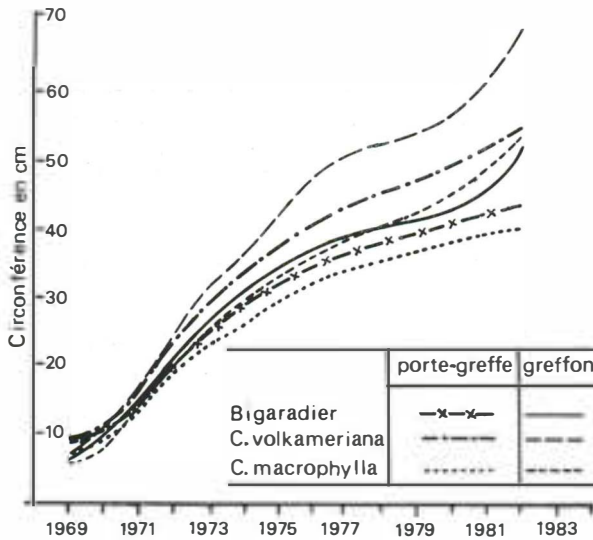


Figure 3 - Croissance du cédratier : porte-greffe et greffon.

du greffon très significativement supérieure aux deux autres. Le diamètre moyen en 1982-1983 est de 27 p. 100 supérieur au *C. macrophylla*. Statistiquement les moyennes du *C. macrophylla* et du bigaradier ne diffèrent pas significativement.

On s'est aussi intéressé à la recherche d'un porte-greffe qui assure une meilleure compatibilité avec le cédratier que le bigaradier. Les rapports de la circonférence du greffon sur la circonférence du porte-greffe ne diffèrent pas significativement à 5 p. 100, et on observe dans les trois associations un bourrelet de greffe important qui semble indiquer des problèmes d'affinité dans tous les cas. On remarque d'ailleurs que ce bourrelet (écart entre greffon et

porte-greffe) s'accroît très sensiblement à partir de la 10ème année (1980).

On a calculé la surface de recouvrement du sol à l'hectare à partir du diamètre de la frondaison. Les surfaces sont les suivantes :

- bigaradier : 2.214 m²
- *C. macrophylla* : 4.304 m²
- *C. volkameriana* : 4.550 m²

Le développement du bigaradier est nettement moins important que celui des deux autres porte greffe. Comme les résultats pour le rendement ceux-ci sont à prendre avec une grande prudence (voir interprétation ci-après).

Indices de productivité.

L'indice de productivité ne diffère pas significativement entre le *C. macrophylla* et le *C. volkameriana*, mais il est statistiquement supérieur avec ces deux porte-greffe à l'association cédratier/bigaradier (tableau 3).

Qualité des fruits.

Les critères de qualité des fruits sont très difficiles à définir étant donné les utilisations très diverses du cédrat. A titre de référence (tableau 4) nous donnons les résultats de l'analyse de fruits de cédratier avec le bigaradier comme porte-greffe effectuée au cours de la campagne 1983-1984. L'acidité est très basse, ce qui est normal puisque le cédrat de Corse est la seule variété à pulpe douce. On constate aussi qu'il y a très peu d'acide ascorbique. Un bilan détaillé sur la qualité des fruits du cédrat de Corse a été établi par HUET (1985).

TABLEAU 3 - Indice de productivité pour les trois associations (en kg de fruits par m² couvert au sol).

Porte-greffe	Bigaradier (<i>C. aurantium</i>)	<i>Citrus macrophylla</i>	<i>Citrus volkameriana</i>	Classement (ppds de Tuckey)
Indice de productivité	5,93	7 46	7,35	C.M. = C.V. > B

Analyse statistique : effet bloc non significatif (à 5 p. 100)
effet porte-greffe significatif (à 1 p. 100).

TABLEAU 4 - Analyse des fruits (1983) - Exemple avec le porte-greffe bigaradier.

Variété/porte-greffe	Poids moyen d'un fruit	Nombre de pépins	pH	Extrait sec	Acide citrique g	Acide ascorbique mg/l
Cédrat/Bigaradier	360 g	109	5,70	6,8	0,06	5,3

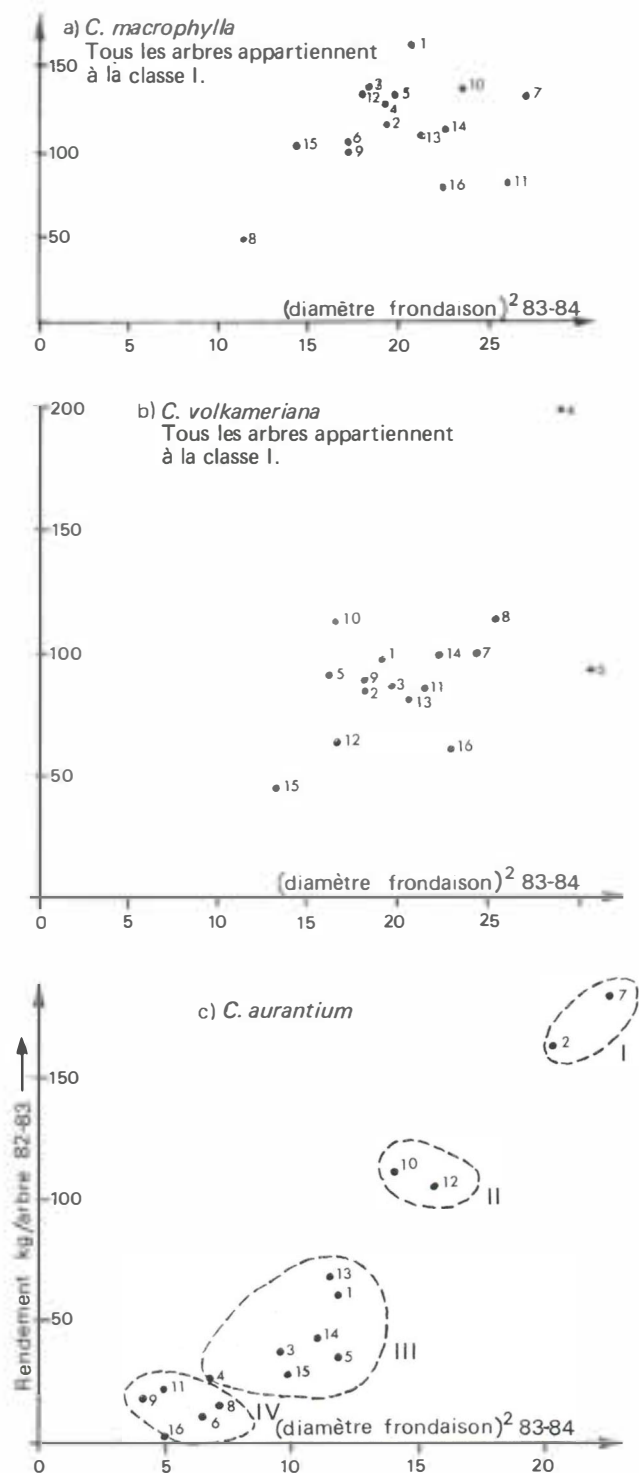


Figure 4 - Rendement (kg/arbre) en fonction du (diamètre de la frondaison)². Chaque point représente un arbre dont le numéro de répétition est indiqué. Les chiffres I, II, III, IV indiquent le classement selon les indices de bactériose.

DISCUSSION DES RESULTATS

Les résultats ci-dessus tendraient à conclure que *C. volkameriana* et *C. macrophylla* améliorent le rendement, la vigueur et l'indice de productivité du cédratier par rapport à *C. aurantium*. Cependant il est important de noter que le coefficient de variation sur les différents critères d'analyses est très différent pour les 3 porte-greffe, ce qui est illustré par la figure 4 pour une année donnée.

Nous avons recherché sur le terrain les causes de cette hétérogénéité pour *C. aurantium*. Nous avons observé sur certaines associations cédrat/*C. aurantium* des attaques de bactériose qui ont provoqué des défoliations suivies d'importantes brûlures sur la face Sud-Est des arbres.

On a défini quatre classes selon l'intensité des dégâts causés par la bactériose :

- I . sain
- II : attaque légère
- III . attaque moyenne
- IV : attaque forte

Puis on a reporté pour chaque porte-greffe ces quatre classes sur le graphique de production des arbres en fonction de la projection au sol de la frondaison.

Pour *C. volkameriana* et *C. macrophylla* nous n'avons pas observé de dégâts sur les arbres, par contre pour *C. aurantium* on observe une forte corrélation entre les attaques de bactériose et la productivité des arbres. (figure 4c).

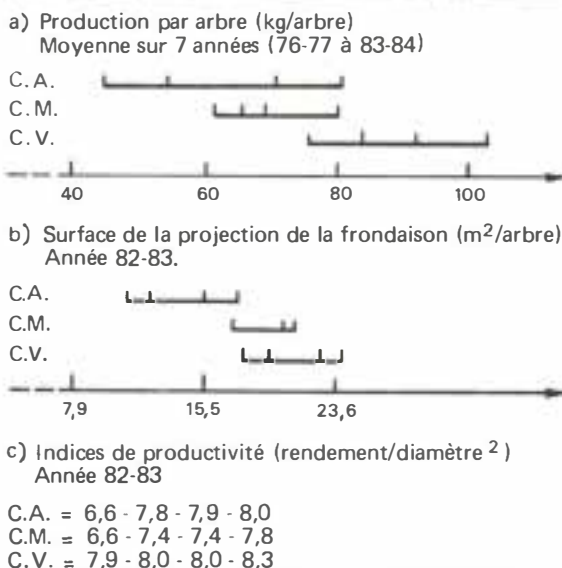


Figure 5 - Résultats pour les 4 meilleurs arbres de chaque association dans l'essai.

- C.A. = *Citrus aurantium* (= bigaradier)
- C.M. = *Citrus macrophylla*
- C.V. = *Citrus volkameriana*

Cette constatation nous oblige à rester prudent dans l'interprétation des résultats, surtout si on considère les résultats de l'essai sur la moyenne des meilleurs individus (figure 5). Les deux individus restés sains dans la population de cédratier/bigaradier ont des rendements et un développement tout à fait comparables aux meilleurs des arbres avec les autres porte-greffe.

On peut donc penser qu'un meilleur contrôle phytosanitaire aurait pu ramener le bigaradier à un niveau de rendement et de productivité très proche du *C. volkameriana*.

Mais le développement de la bactériose peut aussi être la conséquence d'un affaiblissement général de l'arbre lié à une cause indéterminée.

CONCLUSION

Compte tenu des remarques précédentes, il faut conclure avec beaucoup de prudence que sur la production et la productivité, il n'y a pas de différence nette entre *C. volkameriana* et *C. macrophylla*. Le bigaradier aurait un potentiel équivalent, mais a manifesté dans l'essai une grande hétérogénéité de comportement qui pose des problèmes pour une utilisation agronomique.

Toute relance de la culture devrait s'envisager à des densités de plantation nettement plus élevées que celles pratiquées dans cet essai. Etant donné l'affinité médiocre avec les porte-greffe, et par ailleurs les moyens chimiques de lutte contre le *Phytophthora* dont nous disposons aujourd'hui, l'intérêt d'une culture bouturée sur ses propres racines mériterait d'être revu. Mais toute relance ne peut naître que d'un renouveau d'intérêt du cédrat de Corse en confiserie ou pour ses huiles essentielles. D'après HUET (1985), la variété Corse ne présente pas un intérêt nettement différent des autres variétés de cédrats produits dans d'autres pays.

Si on prend en considération la résistance au froid, qui est un critère très important pour cette espèce sensible, le *C. volkameriana* paraît le porte-greffe le plus intéressant. Par ailleurs, le cédratier sur *C. macrophylla* et sur bigaradier est sensible à la tristeza, maladie à virus qui constitue un risque important en Méditerranée, alors que sur *C. volkameriana* il est tolérant à cette maladie, ce qui renforce l'intérêt de ce dernier.

Ces avantages permettent donc de conclure qu'on dispose avec le *Citrus volkameriana* d'un porte-greffe intéressant pour la plantation du cédratier en Corse. Cependant, l'affinité porte-greffe-greffe reste mauvaise et se traduit par un important bourrelet de greffe. Il est donc nécessaire de suivre à long terme, l'évolution de cette association.

REMERCIEMENTS

Nous remercions notamment MM. VOGEL, CASSIN, VULLIN et HUET de l'I.R.F.A. (Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes) pour leurs remarques et leur contribution active à ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLONDEL (L.). 1974.
Résistance au froid conférée aux Citrus par certains porte-greffe.
Fruits, 29 (3), 209-213.
2. BLONDEL (L.). 1979.
Porte-greffe nouveaux pour les agrumes en Corse.
Bull. d'Inf. de la SOMI.V.A.C., Sp. Agrumes, Bastia n° 91 p. 53-62.
3. PERRY (J.C.) et FROST (H.B.). 1948.
Plant characteristics and climatology.
The Citrus Industry, vol. 1.
4. WILLARD, HODGSON. 1967.
The Citrus Industry, vol. 1.
5. HUET (R.). 1986.
Le cédrat méditerranéen : le cédrat de Corse.
Communication aux 4èmes Journées internationales de Digne-les-Bains.
Fruits, 41 (2), 113-119.

ANNEXE

Rendements moyens annuels et cumulés pour les trois traitements (en tonnes/ha, à 278 arbres/ha).

Porte greffe	Rendement	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84
Bigaradier	annuel	2,14	1,83	11,92	4,14	17,15	13,59	8,25	2,30	12,37	5,33	15,81	6,75
	cumulé	-	3,97	15,89	20,03	37,18	50,77	59,02	61,32	73,69	79,02	94,83	101,53
<i>C. macrophylla</i>	annuel	1,13	1,69	8,28	4,42	16,06	16,42	13,20	0,36	14,34	16,34	31,41	12,48
	cumulé	-	2,82	11,10	15,52	31,58	48,00	61,20	61,56	75,90	92,24	123,65	136,13
<i>C. volkameriana</i>	annuel	2,61	4,36	12,56	5,03	19,29	17,76	18,73	2,66	17,70	16,59	31,44	12,89
	cumulé	-	6,97	19,53	24,56	43,85	61,61	80,34	83,00	100,70	117,29	148,73	161,62

