

Essai porte-greffe nutrition du clémentinier en Corse:

I-Effet porte-greffe sur le comportement agronomique du clémentinier SRA 63.

H. VANNIERE[†]

ROOTSTOCK AND NUTRITION TRIAL ON 'CLEMENTINE' IN CORSICA.
I. - EFFECT OF ROOTSTOCK ON THE AGRONOMIC BEHAVIOUR OF 'CLEMENTINE' SRA 63.

H. VANNIERE.

Fruits, Jan.-Feb. 1992, vol. 47, n° 1, p. 35-40

ABSTRACT - A 20-year trial is described and the influence 3 rootstock varieties [sour orange (*C. aurantium* L.), citrange (*C. sinensis* x *Poncirus trifoliata* L. Raf) and *Poncirus trifoliata* L. Raf] on the agronomic behaviour of 'Clementine' SRA 63 (*C. reticulata* Blanco) is described using the criteria evolution of 'Clementine' trunk girth, production (annual yield, productivity and alternance indexes) and fruit grade. The influence of two soil categories (one with a hydromorphic tendency and the other a defect-free soil) is also examined for each 'Clementine'/rootstock combination. Citrange and *Poncirus* give better productivity than sour orange, but there are numerous differences between the two. *Poncirus* was better in the soil with hydromorphic tendency.

ESSAIS PORTE-GREFFE NUTRITION DU CLEMENTINIER EN CORSE.
I. - EFFET PORTE-GREFFE SUR LE COMPORTEMENT AGRONOMIQUE DU CLEMENTINIER SRA 63.

A. VANNIERE.

Fruits, Jan.-Feb. 1992, vol. 47, n° 1, p. 35-40.

RESUME - Après une présentation de cet essai de 20 ans, l'influence de 3 porte-greffe : le bigaradier (*C. aurantium* L.), le citrange Troyer (*C. sinensis* x *Poncirus trifoliata* L. Raf), et le *Poncirus trifoliata* L. Raf sur le comportement agronomique du clémentinier SRA 63 (*C. reticulata* Blanco) est décrit au travers des critères suivants :
- évolution de la section du tronc du clémentinier ;
- production : récolte annuelle, indices de productivité et d'alternance ;
- calibre des fruits.
L'influence sur la production de deux catégories de sols : l'un à tendance hydromorphe et l'autre sain, est également étudié pour chaque association clémentinier/porte-greffe.
Le citrange et le *Poncirus* confèrent une meilleure productivité que le bigaradier, mais chacun de ces deux porte-greffe diffère pour de nombreuses caractéristiques. Le *Poncirus* a le meilleur comportement en sol à tendance hydromorphe.

INTRODUCTION

En Corse, dans les années soixante, les références pour la culture du clémentinier étaient très restreintes.

La pratique agrumicole faisait référence à celle de l'Afrique du Nord ou de la Californie. Le bigaradier était très largement utilisé comme porte-greffe ; les fumures types conseillées étaient de 1 kg d'azote, 0,25 kg de phosphore et 0,3 kg de potasse par an et par arbre adulte (PRALORAN, 1971).

L'objectif de cet essai conçu par P.J. CASSIN, était d'évaluer le comportement et les performances agronomiques de trois associations clémentinier/porte-greffe recevant des niveaux différenciés de fumures minérales afin d'établir des références utiles aux agrumiculteurs.

MATERIEL ET METHODES

Le dispositif expérimental.

En avril 1967, 1 121 clémentiniers (*Citrus reticulata* Blanco) de la lignée SRA 63, indemnes de maladies transmissibles connues, ont été plantés à des écartements de 6 x 4 m dans un verger de 2,7 ha.

Pour cette étude, 3 porte-greffe ont été retenus :

- le bigaradier (*Citrus aurantium* L.),
- le citrange Troyer (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata* L. Raf),
- le *Poncirus trifoliata* L. Raf,

ainsi que 12 traitements «fumure» combinant entre eux :

- 3 niveaux de fumure azotée (N1, N2, N3),
- 2 niveaux de fumure phosphorique (P0, P1),
- 2 niveaux de fumure potassique (K0, K1).

* - Station de Recherches Agronomiques de San Giuliano INRA CIRAD-IRFA - 20230 SAN NICOLAO - Haute Corse

Le dispositif expérimental est un split-plot à quatre répétitions. Le traitement principal porte sur la fumure et le sous-traitement sur le porte-greffe. Le sous-traitement est constitué de quatre clémentiniers. Chaque parcelle élémentaire composée de 12 arbres est entourée sur chaque face d'un rang de bordure interne.

Les traitements «fumure».

En fonction de l'âge des arbres, ainsi que des résultats obtenus jusqu'à la sixième année, les niveaux de fumure ont varié (tableau 1).

Les apports annuels d'engrais azotés sont fractionnés en trois fois : 50 p. 100 deux mois avant la floraison, 25 p. 100 en fin de floraison, 25 p. 100 en fin de chute physiologique. Ils ont été apportés sous forme de nitrate de chaux (15 p. 100 de N et 25 p. 100 de CaO) de 1968 à 1970, de nitrate d'ammoniaque (22 p. 100 de N) de 1971 à 1973, et d'ammonitrate (33 p. 100 de N) depuis 1974.

Les engrais phosphoriques : scories Thomas (17 p. 100 de P_2O_5 - 40 p. 100 de CaO) et potassiques : sulfate de

potassium (48 p. 100 de K_2O - 18 p. 100 de S) sont apportés en totalité fin septembre.

Le sol.

Le verger expérimental est situé sur une terrasse de dépôts alluviaux anciens du quaternaire. Le sol fersiallitique est limono-argilo sableux à réaction acide (tableau 2). Les argiles sont essentiellement des illites et des kaolinites.

L'étude de la dynamique d'échange du potassium de ces sols a mis en évidence leur grande richesse en potassium total et a permis d'expliquer la forte aptitude de ces réserves à libérer du potassium qui diffusera vers la solution du sol (FALLAVIER et BREYSSE, 1986).

L'étude des sols réalisée en 1976 sur l'ensemble des parcelles élémentaires a mis en évidence un léger gradient Nord-ouest Sud-est. Les sols de la partie Nord-ouest ont des teneurs plus faibles en azote total et carbone, l'humidité équivalente et l'instabilité structurale y sont plus élevées.

Plus importante est l'influence du micro-relief qui con-

TABLEAU 1 - Apports annuels d'éléments fertilisants N, K_2O , P_2O_5 (kg/ha).

Traitements Années	N1	N2	N3	P0	P1	K0	K1
1967	0	0	0	0	0	0	0
1968	40	40	40	27	27	12	12
1969	80	80	80	85	85	120	120
1970	96	144	192	36	72	72	144
1971	112	168	224	42	84	84	168
1972	120	180	240	45	90	90	180
1973	120	180	240	0	32	0	64
1974	110	175	240	0	34	0	68
1975	100	170	240	0	36	0	72
1976	90	165	240	0	38	0	76
1977 et suivantes	100	200	300	0	40	0	80

TABLEAU 2 - Caractéristiques physico-chimiques des sols de l'essai.

profondeur (cm)	0-20	20-40
Granulométrie p. 100		
Argile < 2 μ	22,0	23,7
Limon fin 2 - 20 μ	24,8	24,4
Limon grossier 20-50 μ	17,3	17,4
Sable fin 50-200 μ	23,2	22,4
Sable grossier 200-2000 μ	12,2	11,7
Complexe d'échange		
Ca échangeable méq/100 g	6,9	6,0
K échangeable méq/100 g	0,4	0,35
Mg échangeable méq/100 g	1,5	1,5
CEC méq/100 g	15,7	17,0
pH eau	6,9	6,5
pH KCl	5,7	5,3
P assimilable (Truog) ppm	16,7	8,1

duit à un écoulement préférentiel des eaux de surface lors des très fortes précipitations. La totalité de la moitié Sud (HYDRO) de l'essai est temporairement inondée, le ressuyage du sol y est plus long, des phénomènes d'érosion superficielle, de compactage du sol et sûrement d'anoxie temporaire y sont plus marqués que dans la moitié Nord (SAIN) plus saine.

La climatologie 1967 à 1987.

Le climat est typiquement méditerranéen, 80 p. 100 des précipitations sont réparties d'octobre à fin avril, époque de faible activité végétative. Il existe une très forte variation inter-annuelle de la pluviométrie totale.

Les gelées sont peu fréquentes. Pendant la période considérée il faut relever quelques gels (janvier 1981 et 1985) qui ont toujours affecté qualitativement la production pendante et parfois les parties pérennes. Les années 1980 et 1984 se sont distinguées par des floraisons très tardives consécutives aux basses températures de fin de printemps (tableau 3).

TABLEAU 3 - Caractéristiques des périodes gélives.

Date	durée temp. < -2°C	minima sous abri
mars 1971	7 h 30	-4.3°C
janvier 1976	5 h	-2.5°C
janvier 1981	7 h 30	-3.3°C
janvier 1985	46 h 30	-6.0°C

Les techniques culturales.

Le verger en dehors des traitements différenciés « fumures » a été conduit de façon homogène. Certaines interventions ont été ponctuelles : fumures de fond, amendements ; d'autres pratiquées régulièrement : taille annuelle, désherbage mécanique de l'interligne et chimique de la ligne de plantation, irrigation en fonction de la demande climatique, traitements phytosanitaires.

Nous mentionnons ci-après les interventions les plus importantes :

- fumure de fond : 350 kg/ha de P₂O₅ et 480 kg/ha de K₂O en 1966,
- apports de chaux (CaO) : 248 kg, 680 kg, 560 kg, 720 kg/ha respectivement en 1968, 1969, 1970, 1973,

- engrais verts : de 1967 à 1973 semis en octobre et enfouissement en mars avec un apport supplémentaire de 40 kg d'azote/ha,

- taille très sévère des arbres après le gel de 1985, la frondaison a été momentanément réduite et les restitutions minérales provenant des bois de taille broyés fortement augmentées.

Les observations.

Pour chaque sous-parcelle élémentaire nous disposons des données suivantes :

- poids de fruits de 1971 à 1987,
- circonférence des parties porte-greffe et greffons à 10 cm de part et d'autre du point de greffe de 1967 à 1987,
- hauteur et diamètre équatorial Nord-sud et Est-ouest de la frondaison de 1968 à 1977,
- analyses minérales de feuilles âgées de 6 mois pour les rameaux fructifères (RF) de 1970 à 1986 et non fructifères (RNF) de 1970 à 1987,
- calibrage de la récolte d'un des quatre clémentiniers de chaque sous-parcelle élémentaire et analyse de la qualité des fruits sur un échantillon de trente fruits prélevé dans le calibre moyen (teneur en jus, acidité, extrait sec soluble) de 1975 à 1985.

L'information sur la production a été complétée par l'emploi de deux indices :

- indice de productivité, obtenu en faisant le rapport de la production cumulée en kg de n années par la section en cm² du tronc de la partie greffée à la même année,
- indice d'alternance (PEARCE S.C., 1967), calculé à partir de la formule suivante :

$$K = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n \frac{n}{P(i) + P(i-1)} \left(\frac{P(i) - P(i-1)}{P(i) + P(i-1)} \right)^2}$$

n = nombre d'années ; P(i) = production de l'année (i).

L'analyse de variance et la comparaison des moyennes avec le test de NEWMAN-KEULS ont été réalisées avec le logiciel STATITCF.

RESULTATS

La répartition des niveaux de fumure azotée entre Nord (SAIN) et Sud (HYDRO) de la parcelle est équilibrée, il n'en est pas de même avec la fumure potassique plus re-

TABLEAU 4 - Températures mensuelles moyennes °C de la période végétative, moyenne 1961-1987 ainsi que des années extrêmes.

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre
année									
1961-1987	10.4	12.8	16.1	20.3	22.4	23.2	21.1	16.9	12.7
1980	10.6	12.0	14.3	18.7	20.9	23.5	20.9	16.6	12.1
1984	10.1	12.0	14.4	18.6	22.5	22.3	19.4	17.0	14.0
1982	9.7	11.8	16.7	21.9	24.4	23.3	22.2	17.1	13.4
1985	10.0	13.7	16.5	20.2	24.5	23.7	22.4	17.9	12.8

présentée dans la partie Sud ou la fumure phosphorique dans la partie Nord. Ce déséquilibre de répartition rend l'interprétation des effets «potassium et phosphore» plus délicate.

Nous présenterons successivement les effets porte-greffe puis les effets fumures en faisant si possible la distinction entre la partie saine (SAIN) et celle à tendance hydromorphe (HYDRO).

EFFET PORTE-GREFFE SUR LE COMPORTEMENT AGRONOMIQUE

Le développement végétatif (figure 1).

Chaque porte-greffe produit un comportement différent comme le montre l'évolution de la section du tronc au-dessus du point de greffe. La croissance est régulière avec le bigaradier et le *Poncirus*, ce dernier induisant la plus faible

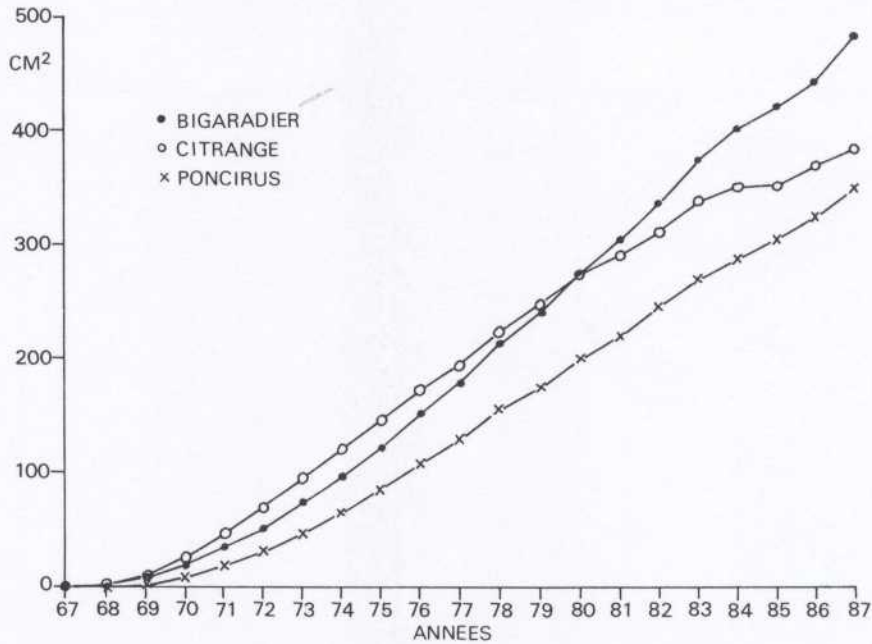


FIGURE 1 - Evolution de la section du tronc (cm²) du clémentinier SRA 63 en fonction de la nature du porte-greffe.

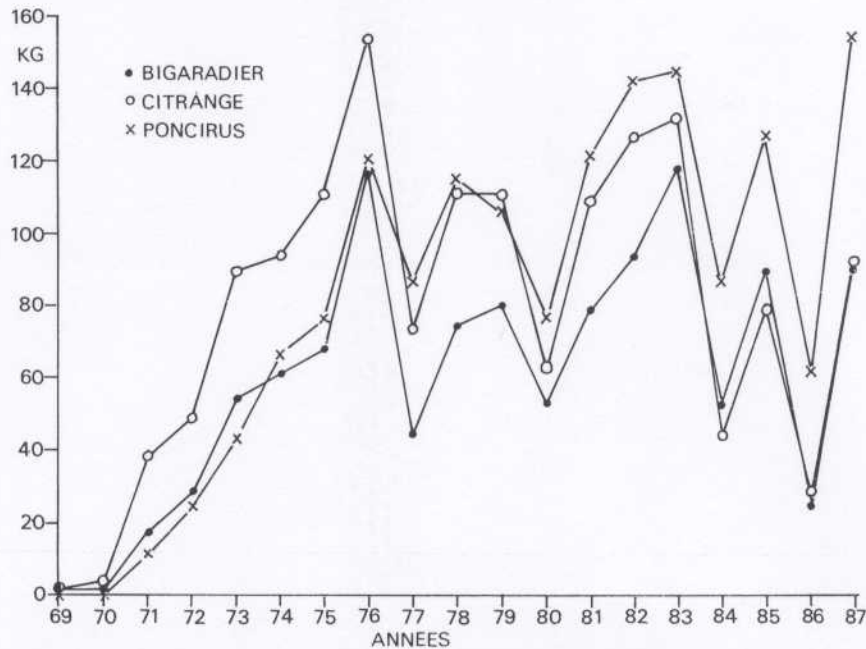


FIGURE 2 - Evolution de la production (kg/arbre) du clémentinier SRA 63 en fonction du porte-greffe.

vigueur. Après une croissance très rapide, le citrange provoque une perte de vigueur à partir de la treizième année.

La production du clémentinier (figure 2).

Les trois porte-greffe ont également une influence très marquée sur la production avec un comportement qui évolue dans le temps.

Le *Poncirus* entraîne un retard de l'entrée en fructification. La moindre productivité se maintient jusqu'à la 7e année de plantation vis-à-vis du bigaradier et jusqu'à la 11e année vis-à-vis du citrange. Par la suite et tout particulièrement à partir de la 16e année, le *Poncirus* induira une production nettement supérieure aux deux autres porte-greffe qui auront un comportement très semblable.

La faible production de l'année 1980 est entièrement imputable aux conditions climatiques défavorables du printemps et de l'été, causées d'un très faible grossissement des fruits et non d'une réduction de leur nombre.

Lorsque les deux zones de l'essai sont différenciées (figure 3), on note que le citrange Troyer se révèle particulièrement sensible aux mauvaises conditions de sol, le bigaradier un peu moins, le *Poncirus* étant beaucoup plus tolérant vis-à-vis de conditions d'anoxie temporaire. Ce phénomène s'amplifie avec l'âge. Il en résulte des différences importantes de la production cumulée entre les deux zones à l'avantage de la zone saine avec des écarts de 34 p. 100 pour le citrange Troyer, 26 p. 100 pour le bigaradier, mais seulement 5 p. 100 pour le *Poncirus*.

Les indices de productivité et d'alternance révèlent des comportements très différents de chaque porte-greffe (tableaux 5 et 6).

TABLEAU 5 - Indice de productivité.

Porte-greffe	bigaradier	citrange	<i>Poncirus</i>
moyenne	2.37z	3.88y	4.49x
effet position			
nord	2.56a	4.00a	4.64a
sud	2.18b	3.77a	4.34a
effet azote			
N1	2.09b	3.66b	4.44a
N2	2.57a	3.92ab	4.44a
N3	2.46a	4.07a	4.58a

* les données suivies d'une même lettre ne diffèrent pas statistiquement au seuil de probabilité de 5 p. 100.

TABLEAU 6 - Indice d'alternance.

Porte-greffe	bigaradier	citrange	<i>Poncirus</i>
moyenne	0.41z	0.39z	0.28y
effet position			
nord	0.32b	0.31b	0.22b
sud	0.50a	0.47a	0.34a
effet azote			
N1	0.43	0.41	0.29
N2	0.39	0.37	0.27
N3	0.42	0.38	0.28

* les données suivies d'une même lettre ne diffèrent pas statistiquement au seuil de probabilité de 5 p. 100.

L'indice de productivité le plus élevé est obtenu avec le *Poncirus*, le plus faible avec le bigaradier. L'influence de la position des arbres dans la parcelle est faible ; une moindre productivité dans la partie Sud s'accompagnant d'un moins

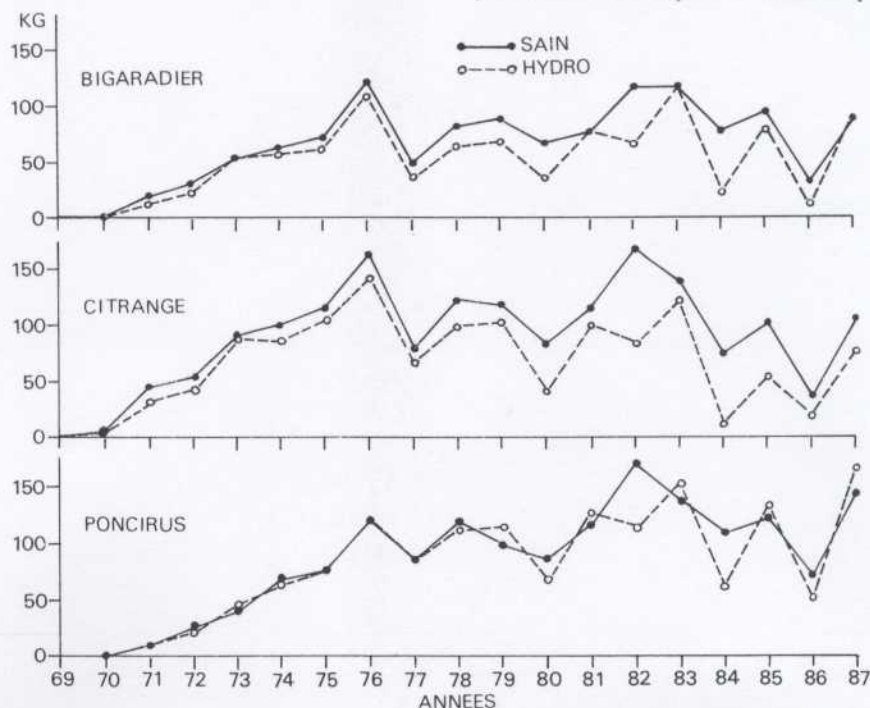


FIGURE 3 - Evolution de la production (kg/arbre) du clémentinier SRA 63 en fonction du porte-greffe et de la nature du sol : sain (SAIN) ou à tendance hydromorphe (HYDRO).

dre développement, les ratios sont semblables sauf pour le bigaradier.

L'indice d'alternance le plus faible est obtenu avec le *Poncirus*, ce qui indique une meilleure régularité de production. Ceux du citrange Troyer et du bigaradier sont plus élevés et très proches. L'influence de la position des arbres dans la parcelle est très importante, l'alternance est plus marquée dans la zone à tendance hydromorphe.

Le calibre des fruits (figure 4).

Les porte-greffe ont une influence très nette sur la répartition des fruits en différents calibres comme nous pouvons le voir sur le cumul des productions de 1975 à 1985. Le bigaradier induit une plus faible production mais également une moindre proportion de fruits de petits calibres (Cal. 6-7) difficilement commercialisables. En termes économiques, le handicap d'une plus faible productivité est donc moins marqué.

DISCUSSION

Par rapport au bigaradier, porte-greffe traditionnel des anciennes plantations méditerranéennes, le citrange Troyer et le *Poncirus trifoliata* confèrent des niveaux de productivité supérieurs de 35 p. 100 environ.

Toutefois, ils s'opposent sur plusieurs aspects.

La mise à fruit des clémentiniers est plus tardive avec le

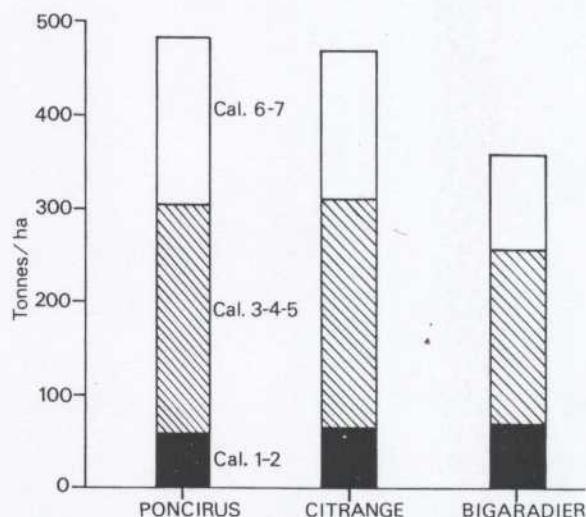


FIGURE 4 - Effet du porte-greffe sur le calibre des clémentines (production cumulée de 1975 à 1985 ; cal. 1-2 = 59 mm et +, cal 3-4-5 = 47 à 58 mm, cal 6-7 = 41 à 46 mm).

Poncirus. Ce handicap pourrait être partiellement surmonté par l'emploi de densités de plantation supérieures de 30 p. 100, ce que permet la moindre vigueur des arbres.

La production est plus régulière avec le *Poncirus* en raison d'une moindre sensibilité aux phénomènes d'alternance et de façon plus marquante à un meilleur comportement en sols lourds à tendance hydromorphe. Dans ce cas, le citrange Troyer est à proscrire.

ENSAYO PORTA-INJERTO NUTRICION DEL CLEMENTINO EN CORSEGA : I.- EFECTO PORTA-INJERTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DEL CLEMENTINO SRA 63. H. VANNIERE.

Fruits, Jan.-Feb. 1992, vol. 47, n° 1, p. 35-40.

RESUMEN - Después de una presentación de este ensayo de 20 años, la influencia de 3 porta-injertos : el bigaradier (*C. aurantium* L.), el citrange Troyer (*C. sinensis* x *Poncirus trifoliata* L. Raf), y el *Poncirus trifoliata* L. Raf sobre el comportamiento agronómico del clementino SRA 63 (*C. reticulata* Blanco) es descrito a través de los siguientes criterios :

- evolución de la sección del tronco del clementino ;
- producción : cosecha anual, índices de productividad y de alternancia ;
- calidad de los frutos.

La influencia sobre la producción de dos categorías de suelos : uno con tendencia hidromorfa y el otro sano, es igualmente estudiado para cada asociación clementino/porta-injerto.

El citrange y el *Poncirus* confieren una mejor productividad que el bigaradier, pero cada uno de esos dos porta-injertos difiere por numerosas características. El *Poncirus* tiene el mejor comportamiento en suelo con tendencia hidromorfa.