

Le microgreffage de méristèmes *in vitro*. Son utilisation en Corse pour la régénération des agrumes.

R. VOGEL, Maryse NICOLI et J.M. BOVE*

IN VITRO MERISTEM MICROGRAFTING USED IN CORSICA FOR REGENERATING CITRUS VARIETIES.

R. VOGEL, Maryse NICOLI and J.M. BOVE.

Fruits, Mar. 1988, vol. 43, n° 3, p. 167-173.

ABSTRACT - *In vitro* meristem micrografting is used in Corsica for regenerating Citrus varieties that have been contaminated with diseases that can be transmitted by grafting. The initial results which are given in this paper were recorded after more than 2600 plants had been micrografted and 90 lines of Citrus had been decontaminated. They show that the percentage take varies greatly from one line to another and has been improved by the changes made to the initial technique.

From these results it can be seen that the diseases which cause «Psorosis» leaf symptoms are the ones that are the most difficult to eradicate by this technique, and heat treatment sometimes needs to be combined with micrografting in order to obtain healthy plants.

**LE MICROGREFFAGE DE MERISTEMES *IN VITRO*.
SON UTILISATION EN CORSE POUR LA REGENERATION
DES AGRUMES.**

R. VOGEL, Maryse NICOLI et J.M. BOVE.

Fruits, Mar. 1988, vol. 43, n° 3, p. 167-173.

RESUME - Le microgreffage de méristèmes *in vitro* est utilisé en Corse pour la régénération des variétés d'agrumes contaminées par des maladies transmissibles par greffage. Les premiers résultats donnés ici ont été enregistrés après avoir effectué plus de 2 600 microgreffages permettant d'assainir 90 lignées d'agrumes. Ils montrent que la reprise au greffage est très variable d'une lignée à l'autre et que les modifications apportées à la technique initiale ont permis d'améliorer les pourcentages de reprise. Ces résultats permettent de constater que ce sont les maladies induisant des symptômes foliaires de «Psorose» qui sont les plus difficiles à éliminer par cette technique, et qu'il est parfois utile d'associer le microgreffage à la thémothérapie pour obtenir des plants sains.

INTRODUCTION

Le microgreffage de méristèmes *in vitro* est utilisé en Corse pour régénérer les variétés d'agrumes contaminées par des maladies de dégénérescence causées par des virus, des viroïdes, des mycoplasmes ou des bactéries endocellulaires. Cette technique a d'abord été employée pour assainir les variétés «vieilles lignées» regroupées dans les collections de la Station de Recherches agronomiques de San Giuliano. La plupart d'entre elles étaient contaminées par l'Exocortis et par une ou plusieurs maladies induisant des symptômes foliaires de «Psorose». Elles n'avaient, de ce fait, jamais été utilisées dans les essais agronomiques de la Station ni dans les plantations commerciales.

Par la suite des variétés étrangères, provenant souvent de pays où les agrumes sont atteints par la Tristeza ou le Greening, ont été également régénérées par microgreffage des méristèmes *in vitro*.

Nous donnerons ci-après les résultats obtenus en Corse avec les premières séries de variétés régénérées par cette technique.

MATERIEL ET METHODES

La technique mise au point par NAVARRO et coll. (1975) a été utilisée en Corse depuis 1978, mais c'est principalement à partir de 1981 qu'elle a pris une grande importance dans le programme d'amélioration sanitaire des variétés d'agrumes de la Station de San Giuliano.

Dans une publication précédente il a été fait mention des modifications apportées à la technique initiale pour surmonter certaines difficultés apparues lors de sa mise en oeuvre en Corse (NICOLI, 1984). C'est ainsi que l'utilisation d'un phytotron, dans lequel la température est maintenue à 32°C et le remplacement dans cette enceinte des plants entiers par des boutures de rameaux des arbres à régénérer, a permis d'obtenir un plus grand nombre de jeunes pousses en quelques jours, quelle que soit l'époque de l'année (photo 1). Ce phytotron permet également l'introduction de baguettes greffons de l'étranger sans risque de propagation de nouvelles maladies.

* - VOGEL et NICOLI - Station de Recherches agronomiques de San Giuliano - INRA-IRFA - 20230 SAN NICOLAO (Corse)
BOVE - Station de Physiologie végétale - Laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire - Domaine de la Grande Ferrade 33140 PONT DE LA MAYE (Gironde)



Photo 1 - Bouturage de rameaux de l'arbre à régénérer en phytotron pour l'obtention de pousses sur lesquelles seront prélevés les méristèmes.

Photo 2 - Développement d'un méristème de clémentinier greffé sur *Citrus volkameriana* 1 mois après le second greffage.

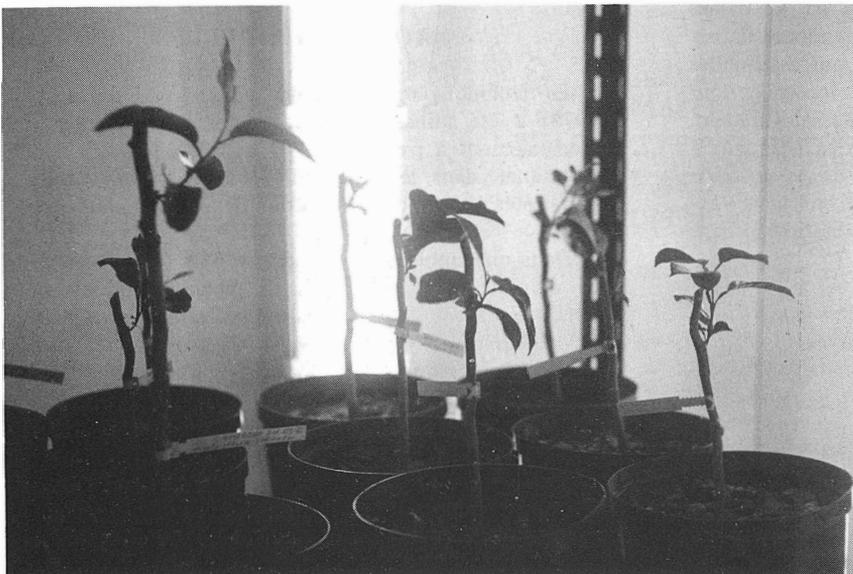


Photo 3 - Croissance en salle d'élevage des plants issus de microgreffages de méristèmes.

La transplantation dans des pots de terre des jeunes plants greffés sortis de tubes est toujours une opération délicate et souvent une certaine partie d'entre eux meurt, détruite par les champignons du sol. Pour l'éviter on peut procéder à un second greffage sur un porte-greffe déjà bien raciné (DE LANGE, 1978). L'utilisation en Corse de cette technique a amélioré notablement le pourcentage de reprise (photo 2).

A partir de mai 1984 les plants ayant subi le second greffage ont été placés immédiatement après celui-ci dans une salle d'élevage maintenue à 27°C avec une hygrométrie de 80 p. 100 et une photopériode de 16 heures. On a alors enregistré une augmentation du pourcentage de reprise au second greffage. Une amélioration de ce pourcentage de reprise a enfin été obtenue en plaçant les plants greffés sous sacs de polyéthylène transparent dès leur entrée en salle d'élevage. Ce sac est maintenu deux semaines environ, le temps que le greffon se soude bien et qu'il commence à pousser (photo 3).

Enfin, pour quelques lignées, en particulier de clémentinier, un fort pourcentage de plants issus du microgreffage de méristèmes était encore contaminé par des agents infectieux provoquant les symptômes foliaires de «Psorose». La thérapie a alors été appliquée dans un phytotron où la température était maintenue à 40°C pendant 16 heures le jour et 30°C pendant 8 heures la nuit (NICOLI, 1984). Elle a amélioré le pourcentage de plants indemnes de ces symptômes foliaires de «Psorose».

RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons regroupé ci-après les résultats obtenus d'une part avec le microgreffage normal, que les méristèmes aient été prélevés sous serre ou en phytotron, et d'autre part avec le microgreffage associé à la thérapie.

Résultats obtenus avec le microgreffage.

- Reprise au greffage.

Le tableau 1 récapitule, par espèce d'agrumes, les ré-

sultats obtenus en Corse après la réalisation de 2 672 microgreffages.

Le pourcentage général de reprise au premier greffage est de 36 p. 100, pourcentage très voisin de celui généralement cité dans la littérature. Il faut cependant préciser que dans la majorité des autres pays les méristèmes sont prélevés avec trois ébauches foliaires alors qu'en Corse, pour des raisons évoquées plus loin, nous utilisons des méristèmes avec seulement deux ébauches foliaires. On sait que cette diminution de la taille des méristèmes a tendance à réduire le pourcentage de reprise au greffage (NAVARRO et JUAREZ, 1977).

Dans le tableau 1 on peut remarquer que le pourcentage de reprise au premier greffage varie notablement suivant les espèces d'agrumes. Ce sont les bergamotiers et les kumquats qui ont les pourcentages de reprise les plus faibles alors que les plus forts pourcentages sont notés pour les limettiers.

Des différences importantes sont observées entre variétés d'une même espèce. Ainsi, dans le tableau 2 on s'aperçoit que les pourcentages de reprise varient suivant les lignées de clémentinier. Pour le premier greffage les pourcentages de reprise sont compris entre 19 et 54 p. 100.

Au début on a attribué ces variations aux fluctuations des conditions de la serre au cours de l'année, les pousses qui s'y développaient pouvant subir des températures différentes au cours de leur développement. Par la suite l'utilisation d'un phytotron toujours maintenu dans les mêmes conditions a limité les variations saisonnières sans atténuer les différences de comportement entre espèces et variétés. On peut penser que les pourcentages de reprise au premier greffage dépendent plus des variétés ou lignées que de l'époque à laquelle le greffage est effectué.

Pour le second greffage, on note dans le tableau 1 que le pourcentage de reprise moyen est de 64 p. 100 et que les variations entre espèces sont également importantes. Les limettiers figurent encore parmi les espèces dont le pourcentage de reprise est supérieur à la moyenne. Mentionnons qu'actuellement, grâce à l'expérience et aux diverses améliorations apportées, le pourcentage général de reprise au second greffage est supérieur à 80 p. 100.

TABLEAU 1 - Reprise au microgreffage des diverses espèces d'agrumes.

Espèces	nombre de microgreffes effectuées	nombre de microgreffes reprises	pourcentage de reprise au 1er greffage	nombre de plants obtenus après le 2e greffage	pourcentage de reprise au 2e greffage	pourcentage de reprise finale
bergamotier	175	40	23	27	68	15
bigaradier	24	10	42	9	90	38
cédratier	17	8	47	4	50	24
citronnier	254	98	39	67	68	26
clémentinier	843	299	35	180	60	21
kumquat	149	43	29	24	56	16
limettier-limequat	108	69	64	50	72	46
mandarinier	300	125	42	73	58	24
oranger	531	192	36	133	69	25
pomelo	88	36	41	23	64	26
satsuma	177	53	30	35	66	20
divers	6	2	33	1	50	17
total	2672	975	36	626	64	23

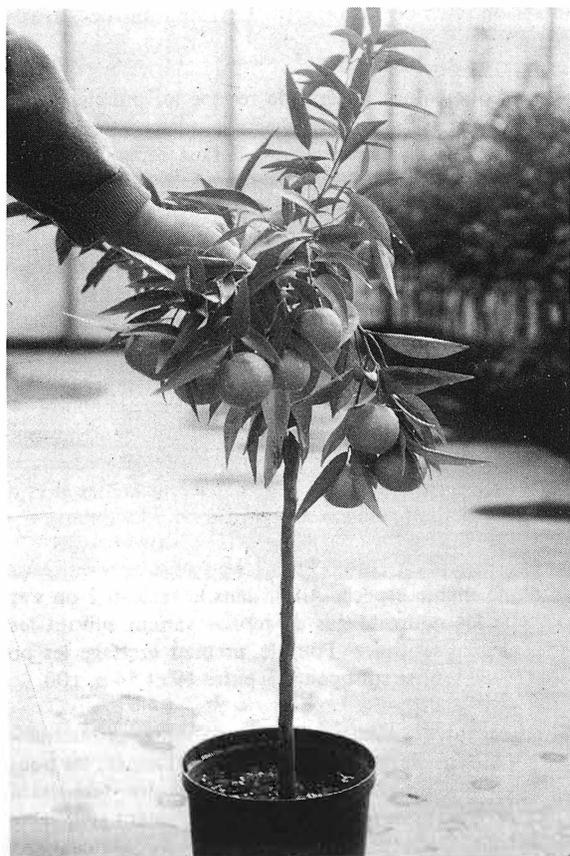


Photo 4 - Fructification d'un clémentinier Corsica greffé sur *Citrus volkameriana* 18 mois après le second greffage.



Photo 5 - Conservation des plants issus de microgreffage de méristèmes en bacs de 100 litres sous cage d'isolement.

TABLEAU 2 - Reprise au microgreffage des lignées de clémentiniers.

lignées	nombre de microgreffes effectuées	nombre de microgreffes reprises	pourcentage de reprise au 1er greffage	nombre de plants obtenus après le 2e greffage	pourcentage de reprise au 2e greffage	pourcentage de reprise finale
Caffin	46	13	28	4	30	9
Carte Noire	23	5	22	4	80	17
Corsica 1	61	23	38	17	74	28
Corsica 2	148	46	31	22	48	15
Corsica 3	59	21	36	10	48	17
G.P.	52	10	19	7	70	13
Hernandina	10	3	30	2	67	20
MA 1	69	15	22	8	53	12
MA 2	61	18	30	10	56	16
MA 3	33	17	52	12	71	36
Mc Bean	30	7	23	6	86	20
Montréal	28	8	29	4	50	14
Nules	147	75	51	48	64	32
Oroval	57	31	54	21	68	37
Ragheb	19	7	37	5	71	26
Total	843	299	35	180	60	21

Dans le tableau 2 il apparaît également des différences de comportement entre les diverses lignées de clémentinier. Ces différences étaient particulièrement importantes lorsque les plants greffés étaient placés sous serre immédiatement après le second greffage. Elles ont été nettement atténuées dès que la salle d'élevage a été utilisée. Il semble que les variations enregistrées dépendaient avant tout des conditions de milieu dans lesquelles étaient placés les plants après le second greffage.

On remarquera enfin dans le tableau 1 que le microgreffage permettait alors à 23 p. 100 des méristèmes prélevés de donner des plants viables. Ce pourcentage a augmenté depuis pour atteindre actuellement 30 p. 100.

Chaque plant issu du microgreffage de méristèmes est considéré ensuite comme une tête de lignée. Ainsi, dans le tableau 2, on note que pour le clémentinier Caffin par exemple nous disposons de 4 têtes de lignées. La conformité pomologique et l'état sanitaire de chaque tête de lignée doivent être vérifiés. Si les 4 sont saines et identiques morphologiquement une seule sera conservée.

● Conformité pomologique.

Certaines lignées de clémentinier, les limettiers, les limequats et les kumquats obtenus par microgreffage de méristèmes commencent à fructifier dans les deux années qui suivent leur sortie de tubes (photo 4). Leur conformité pomologique peut donc être vérifiée rapidement. La mise à fruits des autres espèces est souvent plus lente, c'est notamment le cas de la plupart des mandariniers. Pour les orangers on peut noter une assez grande différence entre les variétés, les «Navels» donnant des fruits beaucoup plus rapidement que la majorité des autres variétés.

En Corse, pour les espèces et variétés dont la mise à fruits est assez lente, 2 ou 3 plants sont multipliés à partir de chaque tête de lignée. Ces 2 ou 3 plants sont placés à haute densité en parcelles de «présélection». Sur ces plants on pourra d'une part vérifier la conformité pomologique, et d'autre part, faire un choix entre les différentes têtes de lignées. Seules les lignées sélectionnées seront alors multipliées en prélevant des yeux sur le plant d'origine qui a été conservé sous cage d'isolement à l'abri des insectes vecteurs des maladies infectieuses (photo 5). Ces lignées seront ensuite placées en parcelles «parc à bois» qui sont uniquement destinées à la fourniture de greffons pour les programmes de multiplication (photo 6).

Jusqu'à présent, peu de variations sont apparues sur les plants régénérés par microgreffage de méristèmes et en général les plants obtenus étaient conformes aux caractéristiques de la variété d'origine. On a cependant noté que les premiers fruits apparus sur les plants régénérés de mandarinier Ellendale avaient une morphologie différente de celle qui était recherchée. Il sera nécessaire d'attendre plusieurs fructifications pour déterminer si cette variété est rebelle à cette technique de régénération ou s'il s'agissait seulement d'un caractère juvénile.

● Caractères juvéniles des plants régénérés.

NAVARRO et JUAREZ (1977) ont indiqué que les

plants obtenus par microgreffage de méristèmes *in vitro* ne présentaient pas de caractères juvéniles, contrairement aux plants d'origine nucellaire. En Corse nous observons l'apparition d'épines sur de nombreux plants régénérés de diverses variétés. C'est ainsi que les limettiers, mandariniers, orangers, etc. présentent souvent des épines aussi nombreuses et aussi longues que des plants d'origine nucellaire. Les satsuma régénérés par cette technique sont la plupart du temps épineux alors que les plants de la même espèce d'origine nucellaire sont presque toujours inermes.

Ce caractère épineux provient sans doute du fait que les plants régénérés sont très vigoureux ; l'utilisation du *Citrus volkameriana* comme porte-greffe lors du second greffage accentuant la poussée végétative. Il s'atténuera certainement avec le vieillissement des lignées mais il est pour l'instant un sujet de préoccupation. La sélection des têtes de lignées devra en tenir compte.

● Etat sanitaire des plants régénérés.

Dans le tableau 3 sont récapitulés les résultats de l'indexation des premiers plants obtenus par microgreffage de méristèmes. Cette indexation a été réalisée sur plantes indicatrices pour la Cachexie-Xyloporose, l'Exocortis et les maladies induisant des symptômes foliaires de «Psorose» et par test ELISA pour la Tristeza.

La Cachexie-Xyloporose infeste peu d'agrumes «vieux lignée» de Corse. Son indexation n'a porté que sur les plants régénérés issus de pieds mères malades et sur les plants obtenus à partir de greffons introduits de l'étranger pour lesquels nous n'avons aucune information concernant leur état sanitaire. Aucun plant régénéré jusqu'ici n'a été trouvé contaminé par la maladie.

L'Exocortis est présent pratiquement dans toutes les vieilles lignées d'agrumes du Bassin méditerranéen et dans de nombreuses lignées introduites. Son absence dans les plants régénérés doit être vérifiée systématiquement. Le prélèvement de méristèmes sur des pousses nées sous serre ou dans le phytotron a permis quasiment d'éliminer l'Exocortis puisque seul 1 p. 100 des plants obtenus a été trouvé contaminé par la maladie.

Tous les agrumes «vieux lignée» de Corse et de nombreuses variétés importées sont contaminés par un ou plusieurs agents infectieux induisant des symptômes foliaires de «Psorose», souvent sans que l'on sache très exactement lequel de ces agents est responsable de ces manifestations. La vérification sanitaire de tous les plants régénérés vis-à-vis de ces agents est donc nécessaire. On note dans le tableau 3 que 10 p. 100 des plants obtenus étaient encore contaminés. Cette constatation, effectuée dès que les premiers résultats de l'indexation ont été obtenus, est l'une des raisons pour lesquelles en Corse les méristèmes sont prélevés avec seulement 2 ébauches foliaires au lieu de 3, espérant que cette diminution de taille abaisserait le pourcentage de contaminations. Le pourcentage de plants malades après microgreffage dépend de la lignée et des souches de virus qu'elle renferme. Ainsi, avec le clémentinier Nules 63 p. 100 des plants obtenus étaient encore contaminés, ce qui nous a obligé à effectuer un grand nombre de microgreffes de cette lignée pour être sûr d'obtenir des plants sains.



Photo 6 - Multiplication sous tunnel plastique de clémentiniers issus de microgreffages de méristèmes.

TABLEAU 3 - Etat sanitaire des plants obtenus par microgreffage de méristèmes *in vitro*.

maladies recherchées	nombre de plants indexés	nombre de plants contaminés	pourcentage de plants malades
Cachexie-Xyloporose	237	0	0
Exocortis	557	8	1
Maladies induisant des symptômes foliaires de «Psorose»	644	62	10
Tristeza	180	9	5

Le test ELISA a révélé que 5 p. 100 des plants testés étaient encore atteints par la Tristeza. Il s'agissait de plants issus de méristèmes prélevés sur des baguettes greffons reçues d'Extrême-Orient qui renfermaient vraisemblablement une souche sévère de la maladie.

Enfin tous les plants d'une lignée de kumquat (K. 153) ont provoqué du «Vein clearing» sur oranger. Cette manifestation a été décrite précédemment (NAVARRO et coll., 1984 ; VOGEL et BOVE, 1986). Elle est induite par un agent infectieux non dénommé qui paraît donc transmissible par le méristème.

Résultats obtenus avec le microgreffage associé à la thermothérapie.

Pour certaines lignées, en particulier de clémentinier, on a enregistré un fort pourcentage de plants issus de microgreffages de méristèmes encore contaminé par un agent induisant des symptômes foliaires de «Psorose». Pour essayer d'augmenter le nombre de plants indemnes on a alors pensé à utiliser la thermothérapie (NICOLI, 1984).

Les premiers résultats enregistrés ont permis de croire que grâce à cette technique le pourcentage de reprise au premier greffage était supérieur à celui obtenu avec des méristèmes prélevés sous serre ou dans le phytotron à 32°C. Par la suite on s'est rendu compte que les pourcentages de reprise étaient très variables suivant les lignées et que la thermothérapie n'avait pas une grande influence sur le taux de reprise au greffage.

Nous avons pu observer que seuls les plants suffisamment développés pouvaient résister au traitement et donner un nombre important de belles pousses. Par contre, tous les jeunes plants ayant moins de 6 mois de greffage mouraient avant d'avoir produit la moindre pousse.

Jusqu'à présent on n'a pu relever aucune différence morphologique entre les plants issus de thermothérapie et ceux provenant de méristèmes prélevés sous serre ou à 32°C en phytotron.

En ce qui concerne l'état sanitaire des plants, le tableau 4 compare les résultats obtenus d'une part avec le microgreffage normal et d'autre part avec le microgreffage associé à la thermothérapie, pour trois lignées de clémentinier. On notera que grâce à la thermothérapie on a éliminé les agents infectieux induisant les symptômes foliaires de «Psorose». Par contre on s'aperçoit que cette technique a fait augmenter notablement le pourcentage de plants contaminés par l'Exocortis qui passe de 0 à 19 p. 100. Cette constatation paraît logique quand on sait que la multiplication du viroïde de l'Exocortis est favorisée par la température. Ces résultats montrent que la thermothérapie ne devrait être entreprise que sur des plants dans lesquels on aurait préalablement éliminé l'Exocortis, par exemple sur des plants issus de méristèmes prélevés à 32°C ou même à une température inférieure.

Des données plus récentes ont confirmé l'efficacité de la thermothérapie dans l'élimination des agents responsables des symptômes foliaires de «Psorose».

TABLEAU 4 - Etat sanitaire de plants de clémentinier obtenus par microgreffage associé ou non avec la thermothérapie.

lignées	prélèvement des méristèmes	Plants contaminés par	
		la «Psorose»	l'Exocortis
Carte Noire	serre ou phytotron thermothérapie	3/4 (*)	0/4
		0/18	2/18
MA 1	serre ou phytotron thermothérapie	0/8	0/8
		0/22	6/22
Nules	serre ou phytotron thermothérapie	30/48	0/48
		0/13	2/13
Total	serre ou phytotron thermothérapie	33/60 (55 %)	0/60 (0%)
		0/53 (0 %)	10/53 (19 %)

* - nombre de plants malades sur le nombre de plants obtenus par microgreffage.

CONCLUSION

En Corse, une première série de microgreffages de méristèmes *in vitro* a permis de régénérer 90 lignées d'agrumes virosées. Parmi celles-ci figuraient notamment diverses lignées de clémentinier pour lesquelles l'état sanitaire et la conformité pomologique ont été vérifiés. Ces lignées ont été utilisées pour le plan de reconversion agrumicole de la Corse, la Station de Recherches agronomiques de San Giuliano a pour cela fourni aux pépiniéristes de l'île plus de 500 000 yeux issus de ces plants régénérés.

Pour les autres lignées la vérification sanitaire est pratiquement terminée et l'étude de leur conformité pomologique est en cours. Une partie de ces lignées viendra prochainement enrichir la collection des lignées indemnes de maladies à virus connues de la Station. Des greffons de ces lignées pourront alors être mis à la disposition des pépiniéristes et producteurs d'agrumes de Corse et des correspondants étrangers.

La régénération d'autres variétés est en cours. Grâce à l'expérience acquise les pourcentages de reprise au greffage

ont été améliorés et les délais d'obtention d'une lignée indemne ont été légèrement réduits.

Il convient enfin de se rappeler que certaines lignées d'agrumes sont beaucoup plus difficiles à régénérer que les autres. En Corse ce sont surtout celles qui sont contaminées par une association de plusieurs agents infectieux induisant des symptômes foliaires de «Psorose». Pour ces lignées on est tenté d'effectuer un grand nombre de microgreffages pour être certain d'obtenir quelques plants indemnes de toutes ces affections. Pour l'éviter on peut associer le microgreffage de méristèmes à la thermothérapie, sachant que cette dernière élimine les maladies produisant les symptômes foliaires de «Psorose» mais augmente les chances de contamination par l'Exocortis. Pour certaines lignées on sera peut-être obligé de procéder à une régénération par étapes, consistant à éliminer tout d'abord certaines maladies comme l'Exocortis, puis grâce à la thermothérapie, à supprimer les affections provoquant les symptômes foliaires de «Psorose». Le coût de la régénération, qui est déjà important, sera alors considérablement augmenté.

BIBLIOGRAPHIE

DE LANGE (J.M.). 1978.

Shoot-tip grafting : a modified procedure.
Citrus and Subtropical Fruit Journal, 539, 13-15.

NAVARRO (L.), ROISTACHER (C.N.) and MURASHIGE (T.). 1975.

Improvement of shoot-tip grafting *in vitro* for virus fruit Citrus.
J. Amer. Soc. Hort. Sci., 100, 471-479.

NAVARRO (L.) and JUAREZ (J.). 1977.

Elimination of Citrus pathogens in propagative budwood.
II.- *In vitro* propagation.
Proc. Int. Soc. Citriculture, 3, 973-987.

DIE MIKROVEREDELUNG VON BILDUNGSGEWEBE

(MERISTEM) *IN VITRO*.

IHR EINSATZ AUF KORSIKA ZUR REGENERATION VON ZITRUSFRÜCHTEN.

R. VOGEL, Maryse NICOLI und J.M. BOVE.

Fruits, Mar. 1988, vol. 43, n° 3, p. 167-173.

KURZFASSUNG - Die Mikroveredelung von Bildungsgewebe *in vitro* wird auf Korsika zur Regeneration von Zitrusfruchtsorten eingesetzt, die durch Veredelung übertragbaren Krankheiten zum Opfer fallen. Die ersten Ergebnisse wurden nach über 2600 Mikroveredelungen zur Sanierung von 90 Zitrusfruchtlinien verzeichnet. Es liegt auf der Hand, dass die Gesundheit durch Veredelung von einer Linie zur anderen sehr unterschiedlich ausfällt und die am ursprünglichen Verfahren vorgenommenen Abänderungen die Gesundheitszahlen steigern konnten. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse weiss man, dass die, die Blattsymptome der «Psorosis» hervorrufenden Krankheiten anhand des genannten Verfahrens am schwersten zu beseitigen sind. Es erweist sich bisweilen sinnvoll, zur Erzielung gesunder Jungpflanzen gleichzeitig mit der Mikroveredelung eine Thermo-

NICOLI (Maryse). 1984.

La régénération des agrumes en Corse par la technique du microgreffage de méristèmes *in vitro*.
D.E.S. Université Bordeaux I, 36 p.
Fruits, 40 (2), 113-136.

VOGEL (R.) et BOVE (J.M.). 1986.

Graft transmission of an agent inducing budunion crease from kumquat to Parson's Special mandarin on *Citrus volkameriana*.
Proc. 10th Conf. Int. Citrus Virol. (sous presse).

EL MICROINJERTO DE MERISTEMAS *IN VITRO*.

SU UTILIZACION EN CORCEGA PARA LA REGENERACION DE LOS AGRIOS.

R. VOGEL, Maryse NICOLI y J.M. BOVE

Fruits, Mar. 1988, vol. 43, n° 3, p. 167-173.

RESUMEN - El microinjerto de meristemas *in vitro* se utiliza en Córcega para la regeneración de variedades de agrios contaminadas por enfermedades transmisibles por injerto. Los primeros resultados dados a qui se han registrado después de haber efectuado más de 2.600 microinjertos que permiten sanear 90 razas de agrios. Prueban que la retoma en injerto muy variable de una raza a otra y que las modificaciones aportadas a la técnica inicial han permitido mejorar los porcentajes de retoma. Estos resultados permiten constatar que son las enfermedades que inducen síntomas foliares de «Psorose» las que más difíciles son de eliminar por esta técnica, y que, a veces, es útil asociar el microinjerto a la termoterapia para obtener plantas sanas.