

Le programme français de sélection sanitaire des agrumes.

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

THE FRENCH CITRUS DISEASE RESISTANCE SELECTION PROGRAMME.

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

Fruits, Dec. 1988, vol. 43, n° 12, p. 709-720.

ABSTRACT - For practically 30 years the San Giuliano Agricultural Research Station has been paying particular attention to selecting lines of Citrus that are free of the known die-back diseases. For this purpose, the state of health of the «old lines», which are found on the island or have been introduced from abroad, and «new lines» has been checked by selecting nucellar plants or *in vitro* meristem micro-grafting. Thanks to these techniques, the Corsican Station now has more than 500 disease-free lines which form one of the largest Citrus collections in the world.

LE PROGRAMME FRANÇAIS DE SELECTION SANITAIRE DES AGRUMES.

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

Fruits, Déc. 1988, vol. 43, n° 12, p. 709-720.

RESUME - Depuis pratiquement 30 ans la Station de Recherches agronomiques de San Giuliano s'est attachée à sélectionner les lignées d'agrumes indemnes des maladies de dégénérescence connues. Pour ce faire on a, d'une part vérifié l'état sanitaire des «vieilles lignées» existant dans l'île ou introduites de l'étranger et d'autre part créé de «nouvelles lignées» par sélection de plants d'origine nucellaire ou par microgreffage de méristèmes *in vitro*. Grâce à ces techniques la Station de Corse dispose maintenant de plus de 500 lignées indemnes qui constituent l'une des collections d'agrumes les plus importantes au monde.

Depuis 1959, la Station de Recherches agronomiques (INRA : Institut national de la Recherche agronomique-IRFA : Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes) de San Giuliano (Corse) a entrepris de sélectionner les variétés d'agrumes indemnes de maladies de dégénérescence connues causées par des virus, des viroïdes, des mycoplasmes et des bactéries endocellulaires. Cette sélection est effectuée avec l'appui technique du Laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire INRA de Bordeaux.

Ce programme permet déjà de disposer d'une base génétique de près de 500 cultivars d'un nombre important de variétés commerciales du monde entier, base qui continuera à s'accroître dans les prochaines années. La liste des cultivars sélectionnés est donnée en Annexe I à l'intention de tous les utilisateurs.

* - R. VOGEL et Maryse NICOLI - Station de Recherches agronomiques de Corse - INRA-IRFA - San Giuliano - 20230 SAN NICOLAO Haute Corse.

J.M. BOVE - INRA - Station de Physiologie végétale - Laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire - Domaine de la Grande Ferrade 33140 PONT DE LA MAYE

MATERIEL ET METHODES

Deux groupes de techniques ont été utilisées pour l'amélioration sanitaire des agrumes :

- Les techniques de vérification sanitaire du matériel existant dans l'île ou du matériel introduit de l'étranger, qui ont permis de sélectionner les cultivars naturellement sains ;
- Les techniques d'obtention de nouvelles lignées, consistant à éliminer les agents pathogènes des cultivars d'origine pour en obtenir une version assainie.

Techniques de vérification sanitaire.

En Corse, la vérification sanitaire des agrumes «vieilles lignées» de l'île ou des arbres issus de greffons introduits de l'étranger a été effectuée par :

- indexation sur plantes indicatrices,
- test ELISA,
- mise en culture des spiroplasmes.

Indexation sur plantes indicatrices.

La vérification sanitaire des variétés d'agrumes ne nécessite pas obligatoirement d'identifier la nature exacte de l'agent pathogène qui les contamine. C'est ainsi que l'observation de symptômes foliaires de «Psorose» sur plantes indicatrices suffit à écarter la variété candidate, sans qu'il soit nécessaire de savoir si ces symptômes foliaires ont été induits par le Concave Gum, le Cristacortis, la Psorose écailluse, etc. C'est pourquoi notre programme d'indexation n'a fait appel jusqu'à ces dernières années qu'à quatre plantes indicatrices :

- le mandarinier Parson special greffé sur *C. volkameriana* pour la Cachexie-Xyloporose,
- le cédratier Etrog 861-S-1 greffé sur *C. volkameriana* pour l'Exocortis,
- les orangers Hamlin ou Madame Vinous de semis pour les symptômes foliaires de «Psorose»,
- l'oranger Madame Vinous de semis pour le Stubborn et le Greening.

Ce n'est que si l'on désire vraiment identifier la maladie contaminante que des plantes indicatrices plus spécifiques sont utilisées :

- le tangelo Orlando ou le William's greffés sur bigaradier pour le Cristacortis,
- le citronnier Eureka ou mandarinier Cléopâtre de semis pour la Frisolée-Panachure infectieuse,
- le pomelo Marsh seedless greffé sur bigaradier pour l'Impietratura, etc.

Les inoculums sont pris sur plusieurs rameaux de l'arbre candidat et sont constitués par des écussons d'écorce dépourvus d'oeil pour l'indexation des maladies à virus, à viroïdes ou supposées telles, et par des jeunes feuilles pour le Stubborn et le Greening. Deux inoculums sont greffés sur chaque plante indicatrice et deux à quatre plantes indicatrices sont utilisées par arbre candidat (VOGEL, 1973 ; VOGEL et BOVE, 1976).

Les plantes indicatrices sont placées sous serre chauffée à 30-32°C (photo 1) pour la Cachexie-Xyloporose, l'Exocortis, le Greening et le Stubborn, ou à température ambiante sous cage d'isolement ou sous serre froide pour les symptômes foliaires de «Psorose». Toutes les plantes indicatrices sont cultivées en pots.

L'introduction récente de variétés d'agrumes d'Extrême-Orient à régénérer a nécessité d'ajouter d'autres plantes indicatrices à notre programme d'indexation. Il s'agit en particulier du *Citrus excelsa* et de citranges Rusk ou Troyer qui permettent de détecter le Tatter leaf, maladie qui infecte souvent les variétés d'agrumes de cette zone géographique.

● Test Elisa.

En Corse cette technique est utilisée pour la détection de la Tristeza et du Stubborn. Pour la Tristeza, le test Elisa a remplacé l'indexation sur limettier mexicain depuis la découverte dans l'île d'une souche faible de la maladie n'induisant pas de symptômes sur cette plante indicatrice (ALBERTINI *et al.*, 1986 ; BOVE *et al.*, 1986).

● Culture de spiroplasmes.

Elle est employée pour la mise en évidence de *Spiroplasma citri*, l'agent responsable du Stubborn, à partir d'agrumes (feuilles, jeunes pousses, columelle) de *Catharanthus roseus* et de cicadelles. Elle a tendance à remplacer avec le test Elisa, l'indexation sur oranger Madame Vinous.

Techniques d'obtention de nouveaux cultivars.

Pendant de nombreuses années la régénération des variétés «vieilles lignées» contaminées n'a fait appel qu'à la sélection de plants d'origine nucellaire. En Corse cette technique est actuellement moins utilisée et elle a tendance à être remplacée par le microgreffage de méristèmes *in vitro* allié ou non à la thérapie.

● Sélection de plants d'origine nucellaire.

La sélection de plants d'origine nucellaire nous a permis de régénérer la plupart des variétés «vieilles lignées» polyembryonnées méditerranéennes. Elle est encore utilisée pour la régénération des variétés polyembryonnées cultivées dans les régions infestées par la Tristeza et pour lesquelles il est facile de se procurer des graines (CASSIN, 1978 ; CASSIN et LOSSOIS, 1977).

Par contre la culture de tissus du nucelle de variétés monoembryonnées n'a donné que des plants aberrants sans intérêt agronomique.

● Le microgreffage des méristèmes *in vitro*.

En Corse, il a été employé en premier lieu pour la régénération des cultivars malades des variétés monoembryonnées comme le clémentinier (photo 2). Il est maintenant utilisé pour toutes les variétés commerciales contaminées. L'utilisation d'un phytotron dans lequel sont placés les rameaux des arbres à régénérer dès leur introduction permet l'importation de variétés étrangères sans risque de propagation de maladies nouvelles pour la Corse (NICOLI, 1984 ; VOGEL *et al.*, 1988) (Photo 3).

● La thérapie.

La thérapie (40°C pendant 16 heures de jour et 30°C pendant 8 heures la nuit) n'a été employée jusqu'ici que pour certains cultivars donnant un fort pourcentage de plants présentant des symptômes foliaires de «Psorose» après microgreffage de méristèmes *in vitro*.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 1 donne le nombre de cultivars d'agrumes indemnes de maladies de dégénérescence connues, regroupées à la Station de San Giuliano, dont la sélection est actuellement terminée. Des greffons de ces sélections récapitulées en Annexe 1 sont d'ores et déjà disponibles en quantités variables suivant l'âge des pieds mères.

Sur les 462 cultivars existants, on peut noter que pra-

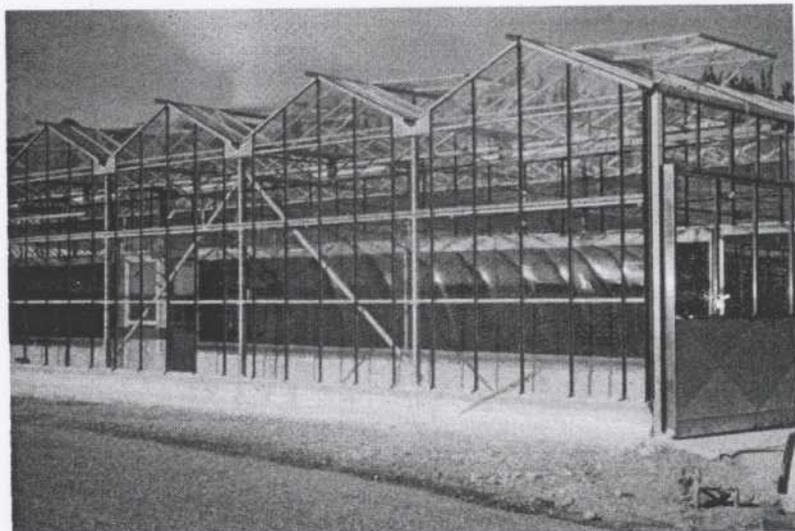


Photo 1 - Nouvelle serre d'indexation à haute température (30-32°C).



Photo 2 - Première fructification d'un clémentinier régénéré par microgreffage de méristèmes *in vitro*.



Photo 3 - Phytotron dans lequel sont placés les rameaux des arbres à régénérer par microgreffage de méristèmes *in vitro*.

TABLEAU 1 - Nombre de cultivars d'agrumes en collection à la SRA de Corse.

Espèces	Nombre de cultivars indemnes de maladies de dégénérescence connues			Nombre de cultivars obtenus par microgreffage de méristèmes <i>in vitro</i> en cours de sélection
	Trouvés indemnes par indexation	Obtenus par sélection nucellaire	Total	
Cédratier	7	0	7	2
Citronnier	24	15	39	16
Clémentinier	48	0	48	17
Kumquat	12	0	12	6
Limettier	4	4	8	6
Limequat	2	0	2	2
Mandarinier	35	78	113	22
Oranger	52	78	130	29
Pamplemoussier	4	0	4	4
Pomelo	15	12	27	5
Satsuma	13	14	27	5
Tangelo	7	21	28	0
Tangor	8	5	13	4
Divers	3	1	4	8
Total	234	228	462	126

tiquement la moitié est issue de variétés «vieilles lignées» trouvées naturellement indemnes par indexation, l'autre moitié provenant de la sélection réalisée en Corse de plants d'origine nucellaire.

Dans le tableau 1 sont comptabilisés à part les cultivars qui ont été régénérés jusqu'ici par microgreffage de méristèmes *in vitro*. La liste de ces cultivars en cours de sélection est donnée en Annexe 2. Des greffons de ces cultivars ne sont pas immédiatement disponibles, leur vérification sanitaire ou pomologique n'étant pas totalement terminée (VOGEL *et al.*, 1988).

Résultats obtenus lors de la vérification sanitaire.

Le tableau 2 donne le nombre d'arbres «vieilles lignées» trouvés indemnes de Cachexie-Xyloporose, d'Exocortis et de symptômes foliaires de «Psorose» par indexation sur plantes indicatrices. C'est parmi ces arbres non contaminés que 234 cultivars ont été sélectionnés.

Les arbres candidats ont été choisis soit dans les plantations commerciales âgées de l'île, soit dans les collections de la Station qui regroupent les introductions effectuées

depuis 30 ans. Ces résultats ne tiennent pas compte des tests d'indexation réalisés pour le contrôle de l'état sanitaire des plants obtenus par sélection nucellaire ou par microgreffage de méristèmes *in vitro*.

On peut remarquer dans le tableau 2 que le pourcentage d'arbres indemnes est souvent élevé. En réalité ces résultats de l'indexation ne donnent qu'une idée imparfaite du taux réel de contamination des agrumes «vieilles lignées» présents en Corse. En effet, les arbres candidats à l'indexation sont examinés avant de subir les tests de contrôle et tous ceux qui présentent la moindre manifestation pathologique sont automatiquement écartés du programme d'indexation.

La Cachexie-Xyloporose est assez peu fréquente en Corse, le citronnier étant l'espèce la plus contaminée (12 p. 100 des arbres atteints) (photo 4). Le faible pourcentage de clémentiniers malades enregistré (1 p. 100) provient du fait que sur cette espèce, ainsi que sur les autres espèces sensibles, des prélèvements d'écorce sont automatiquement pratiqués sur les arbres candidats avant d'effectuer les tests d'indexation, ce qui permet d'éliminer du programme la plupart des arbres malades.

TABLEAU 2 - Nombre d'arbres «vieilles lignées» trouvés indemnes de Cachexie-Xyloporose, d'Exocortis et de symptômes foliaires de «Psorose» par indexation sur plantes indicatrices.

Espèces	Nombre d'arbres indexés	Nombre d'arbres trouvés indemnes de :					
		Cachexie	Pourcentage	Exocortis	Pourcentage	Symptômes de «Psorose»	Pourcentage
Citronnier	60	53	88	24	40	47	78
Clémentinier	437	432	99	319	73	382	87
Mandarinier	153	145	95	135	88	133	87
Oranger	355	338	95	115	32	228	64
Divers	218	207	95	149	68	152	70
Total	1223	1175	96	742	61	942	77



Photo 4 - Symptômes de Cachexie-Xyloporose sur mandarinier Parson Special.

tamination est nettement inférieur à la réalité. En effet certains orangers «Navel» ou «Sanguin» sont atteints à 100 p. 100 ainsi d'ailleurs que des mandariniers «Commun» âgés. L'examen des jeunes feuilles des arbres candidats au printemps, avant d'effectuer les tests, permet d'éliminer un grand nombre d'arbres candidats.

On a pu démontrer par ailleurs qu'en Corse c'était surtout le Concave Gum et le Cristacortis qui affectaient le plus grand nombre des agrumes «vieilles lignées». Au contraire, la Psorose écailleuse, la Frisolée-Panachure infectieuse et l'Impietratura contaminent relativement peu d'agrumes de l'île (VOGEL et BOVE, 1974).

En ce qui concerne le Stubborn, peu d'arbres «vieilles lignées» de Corse ont été trouvés infestés par la maladie. Les quelques cas positifs ont été décelés sur des arbres d'origine étrangère qui ont été immédiatement détruits. Le test Elisa et la mise en culture de *Spiroplasma citri* ont permis de confirmer certains tests sur plantes indicatrices.

Pour la Tristeza, les tests d'indexation ont démontré la présence de la maladie dans des greffons importés de l'étranger alors que tous les arbres des plantations commerciales de Corse se révélaient indemnes. C'est grâce au test Elisa qu'une souche faible de la maladie a été décelée dans un cultivar de Kumquat qui n'avait induit aucune manifestation sur limettier mexicain (ALBERTINI *et al.*, 1986 ; BOVE *et al.*, 1986).

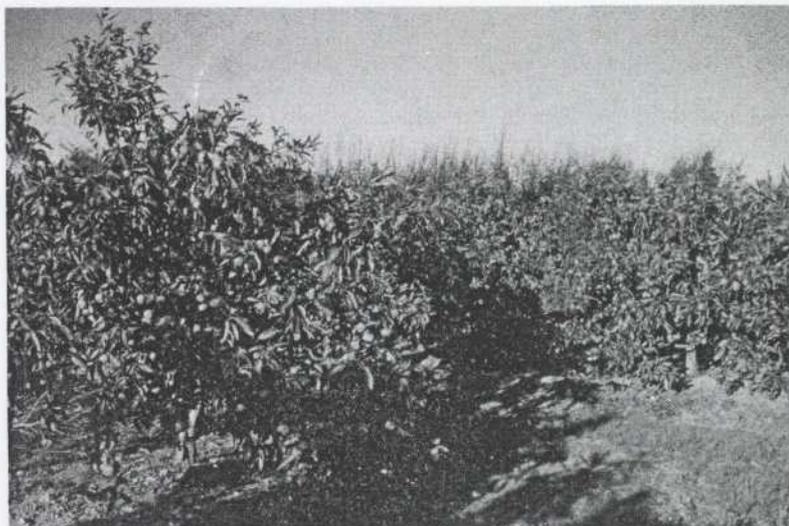


Photo 5 - Parcelle de sélection de plants de Satsuma d'origine nucléaire.

L'Exocortis est la maladie de dégénérescence qui affecte le plus grand nombre d'agrumes de Corse. La plupart de ceux-ci étant à la fois tolérants à la maladie et greffés sur bigaradier, l'examen visuel des arbres candidats ne permet pas de déceler l'Exocortis sur les arbres en plein champ. On notera que ce sont les orangers (68 p. 100 d'arbres malades) et les citronniers (60 p. 100) qui sont les espèces les plus contaminées.

Les maladies induisant des symptômes foliaires de «Psorose» affectent surtout les orangers (36 p. 100 d'arbres malades d'après les tests d'indexation). Ce taux de con-

Résultats obtenus par la sélection de plants d'origine nucléaire.

Plus de 200 cultivars d'agrumes d'origine nucléaire ont été sélectionnés à la Station de San Giuliano (CASSIN, 1978). Dans le tableau 1, on remarquera que les orangers et les mandariniers représentent la majorité des cultivars régénérés par cette technique.

Pour les orangers, ce sont surtout les grandes variétés commerciales et celles cultivées dans le Bassin méditerranéen qui ont été d'abord assainies, ces variétés étant les plus

contaminées, souvent à la fois par l'Exocortis et par une maladie induisant des symptômes foliaires de «Psorose». Pour les mandariniers, les graines provenaient d'origines géographiques beaucoup plus variées (photo 5).

Les tests de contrôle sanitaire effectués ont montré que la grande majorité des plants obtenus était indemne des maladies de dégénérescence connues. Seuls quelques plants se sont révélés contaminés par l'Exocortis. Ces plants avaient été multipliés avant que la transmission mécanique de la maladie soit connue, donc avant qu'une désinfection systématique des outils de greffage soit réalisée.

Résultats obtenus par le microgreffage de méristèmes *in vitro*.

Dans une publication récente, il est fait état des résultats obtenus par cette technique lors de la régénération des 90 premiers cultivars réalisés en Corse (VOGEL *et al.*, 1988). Actuellement plus de 120 cultivars sont sortis de tubes et subissent une vérification sanitaire et pomologique à la Station de San Giuliano.

L'utilisation d'un phytotron maintenu à 32°C pour l'obtention des jeunes pousses sur lesquelles sont prélevés les méristèmes a permis d'obtenir en général un bon pourcentage de plants indemnes de Cachexie-Xyloporose, d'Exocortis et de symptômes foliaires de Psorose. Cependant, pour certains cultivars (clémentinier Nules par exemple) jusqu'à 63 p. 100 des plants issus du microgreffage manifestaient encore des symptômes foliaires de «Psorose». La thérapie utilisée dans le but d'augmenter le pourcentage de plants indemnes a effectivement éliminé les agents responsables de ces symptômes foliaires de «Psorose». Cette technique a par contre fait augmenter le taux de contamination par l'Exocortis des plants microgreffés qui est passé de 0 à 11 à 27 p. 100 suivant les cultivars.

Aucun plant issu du microgreffage de méristèmes *in vitro* n'a été trouvé contaminé par la Cachexie-Xyloporose. Par contre 5 p. 100 des plants contrôlés par test Elisa pour la Tristeza se sont révélés encore atteints par la maladie après microgreffage. Rappelons enfin qu'une affection du Kumquat qui provoque du «vein clearing» sur feuilles d'oranger semble transmissible par les méristèmes.

Actuellement des plants des 90 premiers cultivars obtenus par cette technique ont été vérifiés au point de vue sanitaire et se sont révélés indemnes. Un certain nombre d'entre eux n'a pas encore fructifié suffisamment pour garantir leur conformité pomologique. Ils ont été plantés en parcelles de «présélection» et des greffons de ces cultivars seront disponibles dans les prochaines années.

La grande majorité des plants issus du microgreffage qui ont déjà fructifié ont donné des fruits conformes à ceux du cultivar recherché. Pour l'instant seuls les premiers fruits de tangor Ellendale n'ont pas présenté les caractéristiques de la variété d'origine.

Enfin il faut mentionner que beaucoup de plants microgreffés présentent un certain caractère épineux qui pourrait être gênant s'il persistait.

CONCLUSION

Plus de 460 cultivars d'agrumes indemnes de maladies de dégénérescence connues ont été sélectionnés à la Station de Recherches agronomiques de San Giuliano et sont déjà disponibles. Des pieds mères de ces cultivars sont plantés en «parcs à bois», parcelles réservées uniquement à la fourniture de greffons. Leur état sanitaire est vérifié régulièrement. Toutes les interventions sur les arbres (taille, coupe de greffons, etc.) sont effectuées à l'aide d'outils désinfectés préalablement à l'eau de Javel concentrée pour éviter la transmission mécanique de l'Exocortis. Ces arbres sont de plus greffés sur *Poncirus trifoliata* ou sur citranges, porte-greffe qui permettraient éventuellement de dépister les contaminations accidentelles par la maladie.

Les principaux risques de recontamination de ces pieds mères peuvent provenir des insectes vecteurs, en particulier des pucerons et des cicadelles. Pour l'instant aucune souche de Tristeza facilement transmissible par pucerons n'a été détectée en Corse. Une surveillance des populations de cicadelles est effectuée régulièrement. Jusqu'à présent *Neoliticus haematoceps*, vecteur potentiel du Stubborn dans le Bassin méditerranéen n'a jamais été signalé sur la Station alors que certains sites particuliers de Corse en sont infestés (BRUN *et al.*, 1986 ; FOS *et al.*, 1986).

Plus d'une centaine de cultivars issus du microgreffage de méristèmes *in vitro* doivent venir enrichir prochainement notre collection d'agrumes indemnes. La Station de San Giuliano sera alors une des rares Stations de Recherches à posséder une telle richesse variétale indemne de maladies de dégénérescence.

Ces cultivars sélectionnés sont utilisés en premier lieu pour les essais agronomiques menés sur la Station. Ils sont distribués sous forme de greffons aux pépiniéristes et producteurs de Corse pour les plantations commerciales et pour l'ornement. Les différentes Stations de Recherches des pays ayant des associations de coopération avec la France ont également bénéficié de ces sélections qui ont été souvent propagées pour satisfaire les programmes de développement agrumicole de ces pays.

ANNEXE I - Liste des cultivars d'agrumes indemnes de maladies de dégénérescence connues, actuellement disponibles à la SRA de Corse.

Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés	Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés
Bigaradier	Bouquet de fleurs	155	Clémentinier	Cadoux	70
	Gao Tao	506			
Bouquetier	de Nice	122			173
Cédratier	de Corse	126	Cassar	38	
		127	Coynel	64	
		128	Dieudonné	72	
		129	Lebrethon	161	
		130	Luisi	73	
Citronnier	Etrog	131	Ménager	75	
		132		76	
				77	
				78	
				80	
				81	
				82	
				334	
				339	
				389	
				498	
				335	
				340	
				499	
				84	
				85	
				86	
				87	
				88	
				89	
				90	
				91	
				172	
				92	
				170	
				171	
				200	
				201	
		15			
		328			
		329			
		330			
		325			
		154			
		482			
		483			
		487			
		488			
		489			
		169			
		490			
		491			
		492			
		493			
		480			
		503			
		501			
		359			
		502			
		140			
		504			
Clémentinier	Yedi Veren	66	Limettier	Ambilobe	480
		66		Antillais	503
		36		Bearss	501
		65		de Perse	359
		68			502
		59		Mexicain	140
		61		Mothasseb	504
		62			
		63			

Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés	Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés
Limequat	Tahiti	58	Mandarinier	Kara	242
	Eustis	152			422
Mandarinier	Lakeland	151		King of Siam	166
	Africa do Sul	517			273
	Ampefy	495			274
	Anana	410			275
	Antillais	497		Kinnow	26
	Antsalaka Diego	527			117
	à peau lisse	267			276
		268		Kunenbo	326
	à peau rugueuse	277		Late Emperor	423
		278		Lebon	425
	Batangas	57		Lee	49
	Beauty	411		Leroux	496
	Beauty of Glen	261		Lime sucrée	424
		262		Macaque	426
		263		Malvasio	115
	Bergamota	164			163
	Bombay	518			427
	Bower	350		Naartje Redskin	428
	Brickaville	266		Natal Tightkin	481
	Burgess	412		Oneco	429
	Capuro	519		Osceola	48
	Carvalho	111		Page	159
		271		Palazelli	430
		272		Parson special	294
	Changsa	413		Pixie	174
	Commun	113		Ponkan	116
		118			148
		133			234
		269			235
		270		Robinson	47
	Commun Apireno	361			134
	Cravo	434		Rodeking	431
	C.54-4-4	337		Scarlet	432
	Dancy	20		Sanguine Trabut	264
		51			265
		114		S.E.	433
		136		S.E. Martinique	435
	du Japon	279		Small	526
	Early Imperial	520		Sunburst	338
	East India	414		Swatow	175
	Emperor	281		Tankan	524
		415		Tardive Ciacculi	358
	Empress	416			436
	Encore	190		Tightskin	525
	Enterprise	521		Vohangisahy	437
	Fairchild	30		Wallent	438
	Federici	417		Warnuco	439
	Fewtrell	418		Wiking	112
	Fortune	31	Willow Leaf x Blood	440	
	Fremont	147	Yellow King	441	
	Geleking	419	Zanzibar	442	
	Giant	420	Oranger	Atwood Navel	157
	Hall	522		Bahianinha	513
	Hansen	356		Bisri	390
		357		Cadenera	232
	Hickson	523			233
	Honey	528		Casa Grande Oasis	183
	Hybride	295		Clanor	391
	Improved	421		Don Joao	162
	Kara	165		Double Fine	259
		241			

Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés	Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés		
Oranger	Double fine	260	Oranger	Salustiana	320		
		354			403		
	355	484					
	du Roi	392		485			
	Gem	393		486			
	Hall	394		508			
	Hamlin	27		404	Sandford	404	
		40		243	Sanguinelli	243	
		41		244		244	
		54		245		245	
		94		351		351	
		95		352		352	
		96		353		353	
		97		405	Sanguinello	405	
		250		406		406	
		251		25	Shamouti	25	
		516		299		299	
	Itaborai	516		Skagg Bonanza	202		
	Kwata 71	395		Sokotoro	407		
	Kwata 202	396		Sweet Seedung	50		
	Lue Gim Gong	397		Tarocco	23		
	Maltaise	236		240		240	
		237		218	Thomson Navel	218	
		238		219		219	
		239		220		220	
		Marss Early		184	Timbo	408	
		509		409	Tomango	409	
		Mombuca		514	Trovita	252	
		Moro		24	Valencia Late	17	
		301		18		18	
		302		35		35	
	Natal	398			53		
	Navelate	307		104		104	
		308		105		105	
	Navelina	305		106		106	
		306		107		107	
		312		139		139	
		313		185		185	
		332		246		246	
		Newhall Navel		343	247		247
		Parson Brown		43	248		248
		144		249		249	
		Pera		399	Valencia Rhode Red	360	
		Pineapple		42	Washington Navel	39	
	142				55		
	Portugaise	400			102		
	Premier	510			135		
Roja	507		141				
Robertson Navel	209	203		203			
	210	204		204			
	211	205		205			
	212	206		206			
	213	207		207			
	Rosa	401	208		208		
	Rotuna	511	214		214		
		512	215		215		
	Rubbi	515	216		216		
	Ruby	402	217		217		
Salustiana	314	321	Pamplemoussier	Kao Panne	321		
	315	322		Pink	322		
	316	323		Reinking	323		
	317	324		Sunshine	324		
	318						
	319						

Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés	Espèces	Variétés ou clones	Numéros des cultivars sélectionnés	
Pomelo	Alanoek	468	Satsuma	Salzara	341	
	Cecily	469		Sugiyama Unshu	446	
	Davis Seedless	186		Unshu	529	
	Duncan	470		U.R.S.S.	494	
	Foster	471		Wase	12	
	Henderson	336			109	
	Jackson	472			230	
	Little River	187			231	
	Marsh Seedless	7		Tangelo	Allstice	327
		8			Bishop	447
		119			Guyane	448
		120	Lebon		449	
		188	Mapo		450	
		284	Minneola		156	
		285			451	
	Red Blush	56	Nocatee		452	
	Reed	189	Nova		158	
	Royal	473	Orlando		21	
	Ruby	286			46	
		287			282	
	Shambar	22			283	
	Star Ruby	199	Pearl		296	
		293			453	
	Thompson	121			454	
		303	Pina	455		
		304	Sampson	456		
	Triumph	474	San Jacinto	297		
Ugli	505	Seminole	298			
Satsuma	Clausellina	333	Sunrise	457		
		342	Sunshine	458		
		500	Thorton	459		
	Kowano	167	Thorton Vero	460		
	Miho Wase	443	Watt	461		
	Miyagawa Wase	444	Webber	475		
	Okitsu Wase	445	Wekiwa	462		
	Okitsu n° 1	346	William's	463		
	Owari	145	Tangor	Dweet	464	
		221		Ellendale	331	
		222		H. 56	465	
		223		Mency	466	
		224		Murcott	181	
		225		Ortanique	110	
	Saigon	226		Temple	280	
		227			309	
		228			348	
		229			349	
	Saint Jean	108		Temple sue Linda	467	
			Hybride de Temple	176		
				177		
			Total	462 cultivars		

BIBLIOGRAPHIE

ALBERTINI (D.), VOGEL (R.), BOVE (Colette) et BOVE (J.M.). 1986.

Transmission and preliminary characterization of Citrus Tristeza virus strain.

Proc. 10th Conf. Intern. Org. Vitrus Virol. (sous presse).

BOVE (Colette), VOGEL (R.), ALBERTINI (D.) et BOVE (J.M.). 1986.

Discovery of a strain of Tristeza virus (K) inducing no symptoms

in Mexican lime.

Proc. 10th Conf. Intern. Org. Citrus Virol. (sous presse).

BRUN (P.), RIOLACCI (S.), VOGEL (R.), FOS (A.), VIGNAULT (J.C.), LALLEMAND (J.) et BOVE (J.M.). 1986.

Epidemiology of *Spiroplasma citri* in Corsica.

Proc. 10th Conf. Intern. Org. Citrus Virol. (sous presse).

CASSIN (J.). 1978.

Sélection de lignées nucellaires. Initiation «in vitro» d'embryons

ANNEXE II - Liste des cultivars d'agrumes régénérés par microgreffage de méristèmes *in vitro* en cours de sélection à la SRA de Corse.

Espèces	Variétés ou clones	Espèces	Variétés ou clones	Espèces	Variétés ou clones
Bergamotier	SRA		153		Jaffa
Bigaradier	Delucchi		154		Maltese Blonde
	Donnet		169		Moro
	Gao Tao	Limettier	Bearss		Navel Morita
Bintangor	Sarawak		de Floride		Navel Morita 3
Cédratier	Diamante		El Kseur		Navel Yoshida
	SRA		IAC1		Navelate
Citrus	Ichangensis		IAC5		Navelina
	Macroptera		SAP		Roja
Citronnier	Adamopoulos	Limequat	Eustis		Salustiana
	Doux		Lakeland		Sanguine
	Interdonato	Mandarinier	Ben Diguang Ju		Demi Sanguine
	Karystini		Ben Di Zaou		Sweet
	Lapithou		China 2		Tarocco 240
	Maglini		Da Hong Pao		Tarocco Chelif
	Menton 1		Dancy 20		Tarocco Rosso
	Menton 2		Dancy Q5		Tarocco V32
	Menton 3		de Chios	Pamplemoussier	Chandler
	Menton 4		Fuzhu		Eilat
	Menton 5		Gayunan		Eingedi
	Meyer		Imperial		F.22
	Monachello		King	Pomelo	Marsh Jibarito
	Panache		Ladu		Pink
	Santa Teresa		Ladu n° 3		Ray Ruby
	Vakhalou		Ladu x Szibat		Sweetie
Clémentinier	Caffin		Ladu x Szinking		Wheeny
	Carte Noire		Montenegrina	Satsuma	Clausellina
	Corsica 1		Ponkan		Okitsu Wase
	Corsica 2		Ponkan Yoshida		Okitsu n° 2
	Corsica 3		Sihue Gan		Panache
	Giamarchi A6		Szibat		U.R.S.S.
	Giamarchi A11		Szikom	Tangor	Ellendale 228
	G.P.		Wilking Panache		Ellendale 3239
	Hernandina	Oranger	Alidjan		Murcott
	MA1		Barlerin		Temple
	MA2		Bokhobza	Ugli	SRA
	MA3		Dalmau		
	Mc Bean		Fukuhava		
	Monreal		Fukuhava 1		
	Nules		Fukuhava 4		
Oroval		Gailiang Chen			
Ragheb		Glorous 72-35			
Kumquat	123		Glorous 73-78	Total	126 cultivars
	124		Grosse Sanguine		
	125		Hoang Pi Chen		

nucellaires chez les variétés d'agrumes monoembryonnées.
Fruits, 33 (11), 743-750.

CASSIN (J.) et LOSSOIS (P.). 1977.
Method of nucellar selection used in Corsica.
International Citrus Congress, Orlando Florida, mai 1977.

FOS (A.), BOVE (J.M.), LALLEMAND (J.), SAILLARD (C.),
VIGNAULT (J.C.), ALI (Y.), BRUN (P.) et VOGEL (R.). 1986.
La cicadelle *Neolitturatus haematoceps* est vecteur de *Spiroplasma citri* en Méditerranée.
Ann. Inst. Pasteur/Microbiol., 137A, 97-107.

NICOLI (Maryse). 1984.
La régénération des agrumes en Corse par la technique des microgreffage de méristèmes *in vitro*.
D.E.S. Université Bordeaux I, 36 p.
Fruits, 40 (2), 113-136.

VOGEL (R.). 1973.
L'amélioration sanitaire des agrumes par l'indexation.
Rapport DEA, 55 p.

VOGEL (R.) et BOVE (J.M.). 1974.
Studies on the cause of leaf symptoms associated with Cristicortis disease of Citrus.
Proc. 6th Conf. Intern. Org. Citrus Virol., 131-134.

VOGEL (R.) et BOVE (J.M.). 1976.
La nouvelle technique d'indexation de la Cachexie-Xyloporose, son utilisation en Corse.
Fruits, 31, (2), 93-96.

VOGEL (R.), NICOLI (Maryse) et BOVE (J.M.). 1988.
Le microgreffage de méristèmes *in vitro*, son utilisation en Corse pour la régénération des agrumes.
Fruits, 43 (3), 167-173.

**DAS FRANZÖSISCHE PROGRAMM FÜR BEFALLSFREIE
AUSLESE VON ZITRUSFRÜCHTEN.**

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

Fruits, dec. 1988, vol. 43, n° 12, p. 709-720.

KURZFASSUNG - Die landwirtschaftliche Versuchsstation San Giuliano ist seit praktisch 30 Jahren mit der Zucht von Zitrusfruchtlinien beschäftigt, die frei von allen bekannten Zivilisationskrankheiten sind. Man hat daher zum einen den Gesundheitszustand «alter», auf der Insel beheimateter bzw. von aussen eingeführter «Linien» geprüft und zum anderen «neue Linien» im Wege der Aufzucht von Pflanzen mit Nucellus-Ursprung oder im Wege der Mikroveredelung von Meristemen *in vitro* untersucht. Dank der beschriebenen Verfahren verfügt die korsische Versuchsstation heute über mehr als 500 befallsfreie Linien, eine der weltweit bedeutendsten Zitrusfruchtkollektionen.

**EL PROGRAMA FRANCES DE SELECCION SANITARIA
DE LOS AGRIOS.**

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

Fruits, Dec. 1988, vol. 43, n° 12, p. 709-720.

RESUMEN - Desde hace practicamente 30 años la Estación de Investigaciones agronómicas de San Giuliano se dedica a seleccionar las líneas de agrios indemnes de las enfermedades de degeneración conocidas. Para lograr esto, por una parte, se ha verificado el estado sanitario de las «viejas líneas» que existen en la isla o introducidas del extranjero y, por otra parte, de las «nuevas líneas» por selección de plantas de origen nucelar o por microinjertado de meristemas *in vitro*. Gracias a estas técnicas la Estación de Córcega dispone actualmente de más de 500 líneas indemnes que constituyen una de las colecciones de agrios más importantes del mundo.




**Votre eau est précieuse
nous la respectons**

**LA MAITRISE
DU GOUTTE A GOUTTE
ET DE L'ASPERSION
DEPUIS 20 ANS**

KULKER SA

Siège et export :
45600 Sully-sur-Loire
☎ 38.36.53.04 . Télèx 760 598 F

DOM-TOM : 34160 Castries
☎ 67.70.42.70 . Télèx 490 274 F FRANCE

MGCL Orléans - # 38 84 84 58