

La Station de Recherches agronomiques INRA-IRFA de San Giuliano, Corse.

L. BLONDEL*

INTRODUCTION

Dans le cadre du plan de développement agricole de la Corse élaboré dès 1955 par les Pouvoirs Publics et exécuté à compter de 1957, une place de choix fut réservée à l'agrumiculture.

Les autres spéculations agricoles retenues, viticulture, oléiculture, élevage ovin, cultures fruitières diverses, cultures maraîchères et florales, pouvaient recevoir l'appui de l'infrastructure de Recherche Agronomique de France continentale (l'INRA, Institut National de la Recherche Agronomique, possédait en effet plus de 200 stations ou laboratoires de recherches répartis sur tout le territoire national, à l'exception de la Corse et chargés de l'étude de toutes les productions à l'exception des agrumes).

Certes, la culture des agrumes n'était pas inconnue en Corse : la production de cédrats constituait jadis une ressource non négligeable. Plusieurs milliers de tonnes sous forme de «*fruits confits*», étaient expédiées en France continentale et dans d'autres pays d'Europe. Les plantations d'orangers, de mandariniers, de citronniers, qui existaient çà et là, étaient les témoins de la vocation agrumicole de l'île.

Il s'agissait malheureusement d'une agrumiculture traditionnelle, florissante au siècle dernier, mais qui ne pouvait plus être compétitive dans le monde actuel.

Le développement d'une agrumiculture moderne doit bénéficier constamment des résultats de travaux scientifiques.

La création d'une Station de Recherches s'est donc imposée pour promouvoir une telle agrumiculture. Ainsi, de par sa vocation, la Corse a été choisie pour abriter la seule station française de recherches agrumicoles.

Cette unité très spécialisée (étude des agrumes et des autres arbres fruitiers exotiques) constitue une première implantation de la recherche agronomique en Corse à laquelle viennent s'amalgamer des antennes de recherche sur d'autres productions, voire sur des problèmes plus généraux, écologiques, socio-économiques, etc.

Dans ces conditions, il n'est pas interdit de penser que, de Station Agrumicole, l'établissement devienne le Centre de Recherches Agronomiques de Corse.

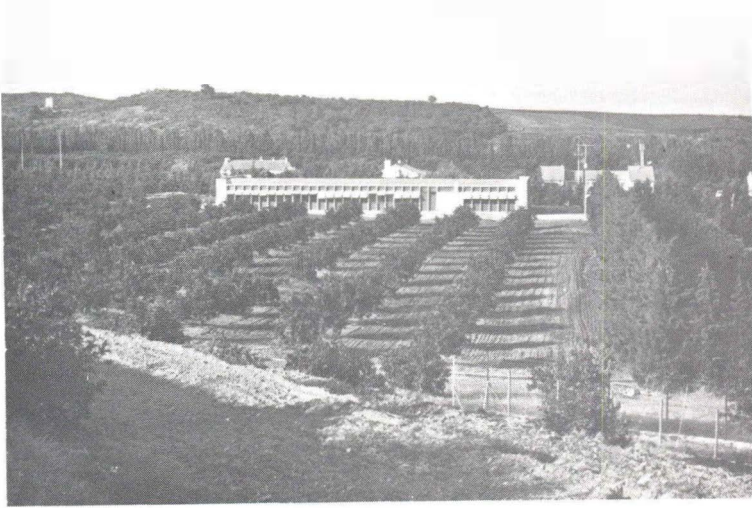
HISTORIQUE

En 1957, J.C. PRALORAN, Ingénieur à l'IRFA (Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes) avait mis en évidence, au cours d'une étude, les grandes possibilités agrumicoles de la Corse. Cette étude fut soumise au Ministère de l'Agrumiculture et au Commissariat au Plan qui, conscients de l'intérêt de l'agrumiculture pour le développement agricole de la Corse, la communiquèrent à la SOMIVAC. Celle-ci fit sienne cette étude et décida alors la création d'une station qui prit le nom de «*Station Expérimentale d'Agrumiculture*».

De 1958, date de la création de la Station, jusqu'en 1964, l'IRFA anima cet établissement sur le plan scientifique et technique. Durant cette période, la SOMIVAC et l'IRFA étaient liés pour la gestion administrative et financière (convention SOMIVAC - IRFA de juin 1958). Cette convention fut conclue en plein accord avec l'INRA qui, à l'époque, ne possédait pas de spécialistes agrumicoles disponibles.

En 1964, la SOMIVAC, estimant à juste titre que la Station avait suffisamment joué son rôle de mise en valeur, convint avec l'IRFA qu'elle deviendrait un organisme de recherche analogue aux autres établissements de l'INRA. Celui-ci procéda à l'acquisition du domaine et en prit la charge administrative entière à compter du 1er janvier 1965.

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



Photos 1 et 2. Laboratoires de la SRA.
Vue générale et détail.

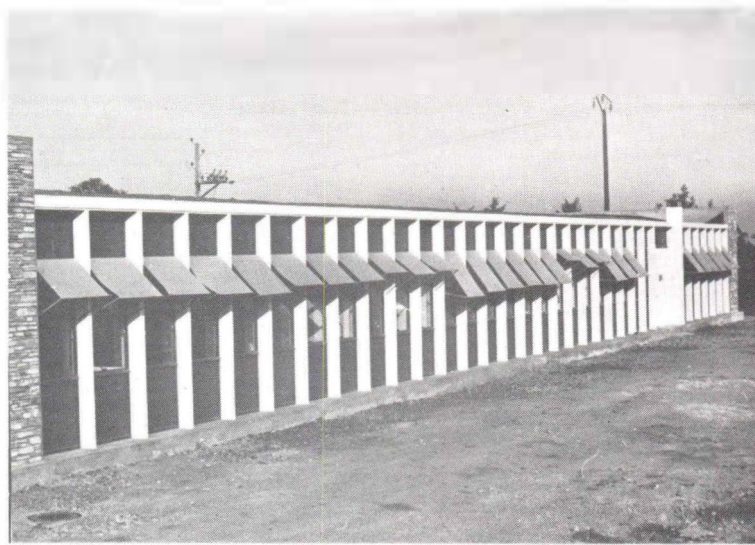
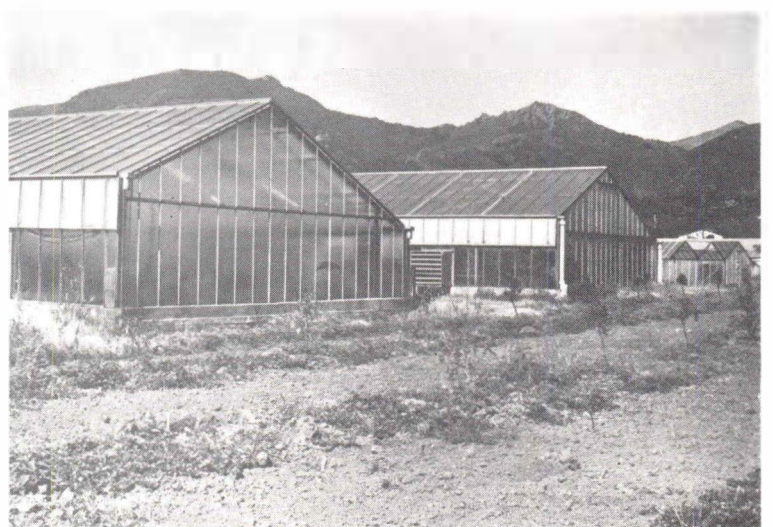


Photo 3. Les serres pour les études de virologie,
de génétique et de physiologie.



La Station placée dès lors sous la tutelle de l'INRA, est animée depuis cette date par des agents de l'INRA et de l'IRFA (convention INRA - IRFA de juillet 1965).

La nouvelle appellation devint alors : «*Station de Recherches Agrumicoles*», rattachée au département «*Amélioration des Plantes*» de l'INRA. Depuis mai 1974, l'établissement se nomme «*Station de Recherches Agronomiques*».

EMPLACEMENT

Latitude nord : 46 Gr 98 ou 42° 17'

Longitude est : 7 Gr 98 (méridien de Paris) ou 9° 32' (Greenwich)

Altitude : 40 à 75 m.

La Station est située sur la côte orientale de la Corse,

dans la Pianiccia de San Giuliano sur la rive droite de l'Alesani, à 54 km., au sud de Bastia.

Venant de Bastia par la route nationale n° 198, on y accède en prenant à droite la route départementale n° 52.

La Station se trouve à 4 km à vol d'oiseau de la Mer Tyrrhénienne.

Les localités voisines sont : Alistro, San Giuliano, Saint-André-de-Cotone, Moriani-Plage.

CONDITIONS ECOLOGIQUES

Le climat (tableaux 1 et 2)

La Station est soumise au climat méditerranéen typique. L'influence maritime à l'est, les monts de la Castagniccia à l'ouest, des collines au nord et au sud, déterminent un mi-

TABLEAU 1 - Relevés climatiques :

	Moyenne sur 15 ans (1961-1975)	Extrêmes	
		Maximum	Minimum
- Pluviométrie	826 mm	1.560 mm (1972)	446 mm (1970)
- Températures : (°C)			
. maximales absolues	23, 8	35 le 16/7/1970	1, 5 le 31/1/1963
. maximales moyennes	19, 3	29, 5 en août 1962	9, 0 en janv. 1963
. minimales absolues	7, 0	27, 9 le 5/7/1965	-4, 3 le 6/3/1971
. minimales moyennes	11, 2	20, 3 en juil. 1964	3, 3 en fév. 1969
. moyennes	15, 3	16, 5 en 1964	14, 6 en 1968 et 1975
. Somme des températures supérieures à 12, 8°C	1.350	1.578 en 1965	1.070 en 1972
. Nombre d'heures de tem- pératures au dessous de 0°C	16 h par an	77 h en 1963	0 h en 1961-64-65-72-74
- Vents dominants : nord-ouest et sud-est (vents d'est rares : brise de mer)			

TABLEAU 2 - Autres données climatiques enregistrées depuis 1969 ou 1972

	Moyenne 1969-1975	Extrêmes	
		Maximum	Minimum
Insolation (Jordan)	2.620 heures Moy. 1972-75	2.750 h (1971)	2.450 h (1969)
Fraction insolation	57 %	80 % (juillet)	42 % (janvier)
Rayonnement global (mégajoules m ² /jour)	15,8	28,8 (juillet)	5,8 (décembre)
Evaporation (Piche)	1,8	3,2 (juillet)	0,9 (décembre)
ETPC - Evapotranspiration potentielle par Piche corrigé	{ janvier : 0,6 - février : 1,1 - mars : 1,4 - avril : 2,3 - mai : 3,5 - juin : 4,2 - juillet : 4,7 - août : 3,8 - septembre : 2,4 - octobre : 1,6 - novembre : 0,8 - décembre : 0,6		
Humidité relative :	0,6 heure/jour avec moins de 40 % 8,5 heure/jour avec plus de 80 %		

croclimat favorable aux agrumes. Ces conditions ne sont pas exceptionnelles et se retrouvent dans d'autres régions de Corse, notamment dans les zones de piedmonts.

Le sol (tableau 3)

Tous les sols de la Station, sols bruns et paléosols rouges «fersiallitiques» plus ou moins évolués, sur alluvions anciennes, ont une composition voisine de celle qui est donnée, à titre d'exemple, dans le tableau 3 ci-dessous (parcelle C9) :

Résumé :

- Sols d'alluvions anciennes, moyennement caillouteux, de texture limono-argileuse.
- Les éléments fins (argile, limons fins et grossiers) représentent 60 p. 100 de la terre fine.
- Absence de calcaire et réaction acide.
- Pauvreté marquée en P₂O₅ assimilable.
- Teneur en K et Mg échangeables satisfaisantes.

L'eau

Toutes les cultures de la SRA nécessitent des irrigations pratiquées généralement de mai à octobre.

Le volume d'eau apporté sur le domaine varie en fonction de la pluviosité de l'année, mais s'élève toujours à plusieurs centaines de milliers de m³ par an.

L'eau d'irrigation provient du barrage construit par la SOMIVAC sur l'Alesani et mis en service en 1970.

Cette eau convient parfaitement à l'irrigation ; voici la composition d'un prélèvement effectué le 17 juillet 1963 (analyses par F. ECREMENT, SOMIVAC) :

Etude physique

Température	26°C
pH	8,5
Résistivité à 20°C	3000
Résidu sec à 105-110°C	189
Dureté totale (T.H.) permanente	16,40

Bilan du CO₂

CO ₂ des carbonates	5,3 mg/litre
CO ₂ des bicarbonates	123,9 mg/litre
CO ₂ équilibrant	0 mg/litre
CO ₂ agressif	0 mg/litre
Oxygène dissous	9,2 mg/litre

Etude chimique

Anions	Mg/litre	Mil.eq.litre
Alcalinité bicarbonique (HCO ₃)	171,8	2,81
Alcalinité vraie (OH)	0	0
Carbonates (CO ₃)	7,2	0,24
Sulfates (SO ₄)	10,7	0,22
Chlorures (Cl)	12,0	0,34
Cations		
Calcium (Ca) ⁺	50,3	2,51
Magnésium (Mg) ⁺⁺	9,3	0,77
Sodium (Na) ⁺	7,8	0,34
Potassium (K) ⁺	0,8	0,02

TABLEAU 3 - Analyse physique et chimique du sol.

	p. 100 de la terre fine		
	0-20 cm.	20-40 cm.	70-80 cm.
Argile (moins de 2 microns)	22	29	29
Limons fins (2 à 20 microns)	23	20	18
- grossiers (20 à 50 microns)	15	12	11
Sables fins (50 à 200 microns)	22	22	19
- grossiers (200 à 2000 microns)	12	17	22
Matières organiques	3,3	1,1	0,7
pH	6,2	6,1	6,1
Calcaire	Néant	Néant	Néant
Azote total ‰	1,33	0,67	0,57
P ₂ O ₅ Truog ‰	0,024	0,015	0,016
Cap. éch. meq. p. 100 g.	12,2	8,2	7,9
Ca éch. meq. p. 100 g.	6,2	3,6	3,2
Mg éch. meq. p. 100 g.	1,6	1,7	1,8
K éch. meq. p. 100 g.	0,7	0,6	0,5



Photo 4. Plantation d'avocats (80 variétés).



Photo 5. Hybridation (manchon de gaze pour l'isolement des fleurs pollinisées artificiellement).



Photo 6. Production de plants de porte-greffe de Citrus.

Photo 7. Avocatier variété 'Hass'.



Indice de pollution

Matières organiques (en mg d'oxygène/litre) :
0,53 en milieu acide - 0,39 en milieu alcalin.

MOYENS DE TRAVAIL**Bâtiments***Habitation*

1 villa pour le Directeur,
4 villas pour les Ingénieurs,
chercheurs, 10 ensembles logements
pour les techniciens (20 logements)

En projet 1978 : 1 villa ingénieur, 1 bâtiment social (accueil de 25 stagiaires, bureaux sociaux, cantine).

Exploitation

Bureau Chef de culture, 3 hangars à matériel et produits, ateliers, magasins pour engrais et pesticides, bergerie et fumière, hall de pesée des fruits.

Administration et recherche

- Bâtiment central édifié en 1970, comprenant : bureau du Directeur, bureau du Régisseur comptable, secrétariat, salle de conférence, 4 laboratoires standards, 2 salles de manipulations communes, salle photo.
- Bâtiment documentation et central téléphonique
- 2 laboratoires annexes
- 2 serres froides
- 2 serres à conditionnement automatique avec système de «cooling» (600 m²).
- 3 abris grillagés (cage d'isolement) d'une superficie de 800 m².
- 6 bâches de germination (cultures hydroponiques).
- 1 installation de bouturage (mist).
- 1 lysimètre
- 1 poste d'observations météorologiques.

Terrains

Le domaine de la Station couvre 108 ha dont 40 ha en pleine propriété INRA et 68 ha loués à bail emphytéotique jusqu'en 1999.

Actuellement (1978) les différentes cultures occupent les superficies suivantes :

- | | |
|----------------------------------|---------|
| - Agrumes (collection et essais) | 60,0 ha |
| - Avocats (collection et essais) | 2,5 ha |
| - Oliviers | 3,0 ha |

- Arbres divers (pacaniers, néfliers, pistachiers et divers) 3,0 ha
- Pépinières 3,0 ha
- Cultures de régulation (fourrages et sols préparés pour les plantations futures) 23,5 ha
- Terrains non cultivés (maquis, chemins, bâtiments) 13,0 ha

Les cultures de régularisation comprennent surtout des fourrages destinés à la nourriture d'un troupeau de 150 brebis laitières, géré en association avec un propriétaire berger.

Personnel permanent

57 personnes

- Directeur : L. BLONDEL, Directeur de Recherches - INRA
- Ingénieurs-Chercheurs :
P. BRUN, Ingénieur INRA
F. DE CASABIANCA, Ingénieur INRA
J. CASSIN, Ingénieur IRFA responsable des Citrus
R. VOGEL, Ingénieur IRFA
- Techniciens supérieurs :
G. VULLIN, IRFA
- Techniciens INRA :
J. BOTELLA, L. BOTELLA,
H. CICCOLI, C. JACQUEMOND
- Adjointes techniques INRA :
12 agents 5B, 8 agents 6B
14 agents 7B, 8 agents 8B
- Secrétaire d'administration principale :
Melle M. POMPEI, régisseur comptable
- Adjointes administratives :
Mme G. VINCENTI
Mme C. ROSSI
- Agents de service :
2 agents.

ORGANISATION DES RECHERCHES**Objectifs généraux :**

- Contribution à la mise en valeur de la Corse : développement et amélioration de la culture des agrumes et de quelques arbres fruitiers exotiques (avocatiers et divers).
- Recherches scientifiques de base sur les agrumes.
- Appui aux recherches agrumicoles entreprises dans les stations IRFA d'Outre-Mer.
- Base de départ de la «Coopération technique» pour les problèmes agrumicoles.

Groupes de travail :

- 1 - Direction générale, administration, recherches d'agrumiculture générale, variétés, porte greffe : L. Blondel.
- 2 - Etudes des nucellaires, croisements, nutrition, techniques culturales, coordination des recherches agrumicoles dans les stations IRFA d'Outre-Mer : J. Cassin.



Photo 8. Serre pour travaux de virologie.

Photo 9. Extraction de jus d'agrumes pour analyse.

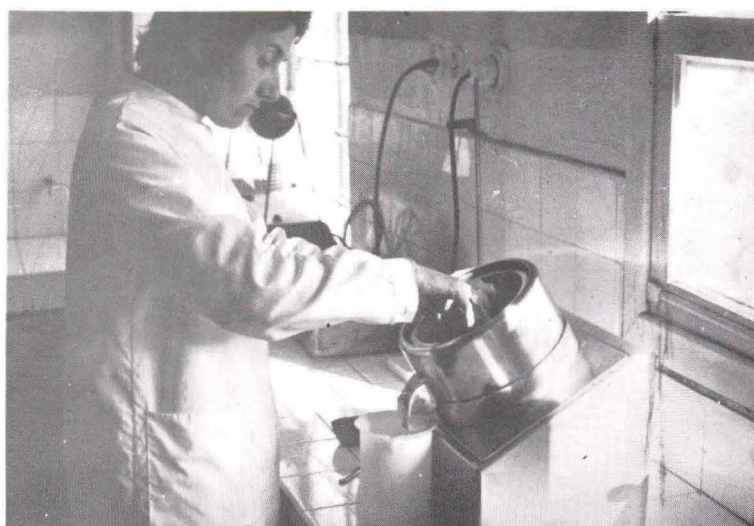
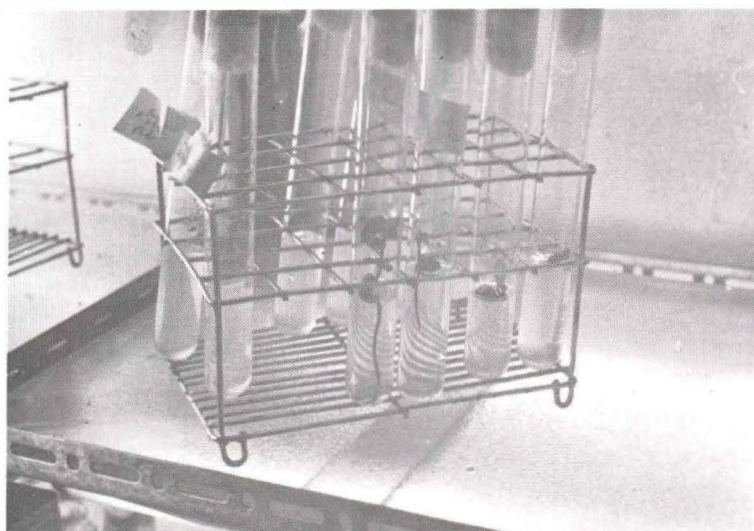


Photo 10. Production «in vitro» de plants nucellaires d'agrumes.



- 3 - Pathologie, virologie, fruitiers exotiques, documentation : R. Vogel.
- 4 - Exploitation et pépinières : G. Vullin.
- 5 - Entomologie, lutte biologique : P. Brun.

Modalités de fonctionnement :

Compte tenu de son implantation au coeur d'une région où la culture des agrumes est en plein développement, la Station étudie nécessairement tous les problèmes scientifiques et techniques qui se posent en agrumiculture. Il serait extrêmement fâcheux qu'elle ne puisse répondre à toutes les questions que ne manquent pas de lui poser les nombreux agrumiculteurs. Elle est ainsi amenée à travailler sur un plan qu'il est convenu d'appeler «horizontal».

Pour réaliser son programme qui comprend un grand nombre de projets de recherches, la Station a obtenu le concours de nombreux chercheurs appartenant à plusieurs disciplines scientifiques. Des «liaisons verticales» se sont ainsi instaurées avec une trentaine de laboratoires de l'INRA, de l'IRFA et de quelques autres organismes scientifiques.

C'est ainsi par exemple que la SRA est en liaison permanente avec la Station de Biochimie et de Physiologie Végétale de Bordeaux (succédant au Laboratoire de Biochimie de l'IRFA à Versailles) en ce qui concerne les études de Virologie, avec la Station d'Agronomie de l'INRA à Antibes pour les études de sol et de fertilisation, avec le service de physiologie de l'IRFA à Paris pour les études de la nutrition à l'aide du diagnostic foliaire, avec les Stations d'entomologie de l'INRA à Antibes, Avignon, Montpellier, pour l'étude des parasites animaux inféodés aux agrumes, avec les laboratoires de pédologie de la SOMIVAC à Bastia pour les études sur l'irrigation, avec le Centre d'études atomiques de Cadarache et la Station d'Agronomie de l'INRA à Avignon pour les études sur les radioéléments, etc.

Tous les protocoles d'essais programmés sont soumis à l'examen du service de biométrie de l'IRFA-Paris qui apporte son concours à la SRA pour l'interprétation statistique des résultats.

Cette organisation originale, faite de multiples liaisons pluridisciplinaires, permet à la SRA d'approfondir ses recherches malgré le grand nombre de ces dernières confiées à un personnel relativement restreint.

LE PROGRAMME DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT

Dans un premier temps, lors de la phase de création de la Station, le nombre de thèmes retenus fut nécessairement restreint. Priorité fut donnée aux recherches sur l'amélioration du matériel végétal introduit à l'étranger ou découvert dans l'île.

Le premier objectif à atteindre était de mettre à la disposition de la jeune agrumiculture corse du matériel végétal

susceptible d'une bonne adaptation aux conditions locales, authentique sur le plan variétal, indemne de maladies à virus connues. Puis, c'est à partir de ce matériel sélectionné que furent mis en place les essais proprement dits : essais de porte-greffe, essai de fertilisation, etc.

Durant les premières années de son existence, la SRA s'est occupée exclusivement des problèmes relatifs aux agrumes et à quelques autres arbres fruitiers exotiques. Depuis quelques années, il lui est demandé d'intervenir dans d'autres secteurs agricoles (viticulture, oléiculture, écologie, etc.).

Le programme de recherches est examiné annuellement par le Comité de direction scientifique et technique INRA-IRFA. A cette occasion, des thèmes sont ajoutés au programme ou en sont retirés, suivant l'intérêt qu'ils présentent.

Les thèmes de recherches sont actuellement les suivants :

Travaux sur les agrumes :

Phase I : Fondamentale.

Programmes	Thèmes
- Sélection génétique et sanitaire et réactions aux conditions de milieu.	- Réactions aux conditions climatiques - Sélection clonale - Introduction, hybridation, pomologie - Autopollinisation - Sélection des plants nucellaires et cultures de méristèmes - Etude des facteurs viraux et mycoplasmiques - Etude de la résistance aux agents fongiques - Etudes phénologiques - Qualité des fruits et huiles essentielles
- Etude de la floraison et de la nouaison	- Influence des conditions ambiantes - Influence des régulateurs de croissance - Etude des substances naturelles en relation avec les poussées végétatives - Influence des facteurs pathogènes sur la floraison en relation avec le développement végétatif

- Facteurs de dégénérescence	<ul style="list-style-type: none"> - Prospection et identifications virologiques - Expérimentation virologique en plein champ, en serre et en conditions contrôlées (symptomatologie et pathogénie) - Transmission par vecteurs des viroses et mycoplasmoses - Etude fondamentale des virus et mycoplasmes
- Facteurs de nutrition	- Etude des variations saisonnières de la composition minérale des feuilles et influence de la nutrition minérale.

Phase 2 : Appliquée.

Programmes	Thèmes
Etude des porte-greffe.	Introduction, création (hybridation) Etude des associations greffons/porte-greffe (affinité) Adaptation aux conditions édaphiques et climatiques (résistance au froid) Tolérance et résistance aux virus et aux mycoplasmes. Tolérance et résistance au Phytophthora Qualité des fruits et des huiles en fonction du porte-greffe. Influence sur le développement et les rendements Influence chez les divers porte-greffe de la nutrition minérale sur la composition chimique des organes .
- Interaction de la plante et du milieu.	Essais de brise vent, dispositifs de plantation, taille... Mesures climatiques Méthodes d'entretien du sol (travail traditionnel, couverture, herbicides, engrais verts) Irrigation Influence sur les symptômes et pathogénie des virus et des mycoplasmes Etude de certaines pollutions par quelques radionucléides : 90 Sr, 137 Cs. Corrections minérales du sol : étude sur la fertilisation, mise au point du diagnostic foliaire.

- Biologie des ennemis des cultures et action des pesticides.	Virus et mycoplasmes : mode d'inoculation, réaction de la plante, essais de traitements chimiques et physiques Biologie des parasites animaux : lutte intégrée et biologique Biologie des maladies cryptogamiques et bactériennes : moyens de lutte.
---	--

Phase 3 : Développement.

Programmes	Thèmes
- Définition d'une fertilisation adaptée aux facteurs : sol, climat, plante	Evolution pédologique des sols Trouble physiologique occasionnant des brûlures de feuilles Localisation, intensité, nature, fractionnement des fertilisants Qualité des fruits et des essences en fonction de la nutrition Bilan minéral du clementinier.
- Constitution d'une banque de matériel végétal	Introduction, indexation, culture et surveillance génétique et sanitaire des pieds-mères.
- Définitions des unités-types de production agro-industrielles	Inventaire de l'entomofaune et calendriers de traitements Inventaire phytopathologique et calendrier de traitements Réseau de vergers de comportement Etude des huiles essentielles, jus et concentrés Coûts de production

Phase 4 : Economique.

Programmes	Thèmes
- Accompagnement de recherche	Influence des maladies à virus et à mycoplasmes, des parasites animaux des maladies cryptogamiques et bactériennes sur la production et la qualité
- Amélioration de la fertilisation	Diagnostic à la demande (cas particuliers) Enquêtes systématiques
- Fourniture de matériel végétal	Fourniture de graines, greffons et plants sélectionnés pour les opérations de développement

- Assistance scientifique en agronomie et technologie

Etablissement de projets, consultations diverses
 Contrôle de la qualité des fruits
 Contrôle du déverdissement et de la conservation des fruits (atmosphère contrôlée)
 Traitement des fruits après récolte

Travaux sur les arbres fruitiers exotiques :

Avocatier

- Observations sur les arbres de la collection, la plus importante d'Europe et du bassin méditerranéen (80 variétés).
- Etude pomologique des variétés
- Etude sur la biologie florale, emploi de retardants de croissance.
- Essais de plantation en terrasses et en haie fruitière
- Diffusion en Corse des variétés qui ont donné les meilleurs résultats : Bacon, Fuerte, Hass, Nabal.

Pacquier : Observations sur le comportement variétal

Pistachier : Observations sur le comportement variétal

Fruitiers exotiques divers : Etudes en cours sur le macadamia, le goyavier, le feijoa, l'annonier, l'actinidia, la grenadille et le néflier du Japon.

Travaux divers :

Bien que les problèmes agrumicoles demeurent la préoccupation essentielle des chercheurs de la SRA, de nouvelles attributions leur ont été confiées récemment : Elles sont appelées à se développer et à se diversifier, à condition naturellement, que des moyens nouveaux en personnel, matériel et crédits, soient accordés à l'établissement.

La Station qui est l'INRA et l'IRFA en Corse, deviendra le siège administratif ou scientifique, ou les deux à la fois de l'ensemble des projets de Recherche Agronomique intéressant la Corse.

D'ores et déjà les actions suivantes sont engagées :
Coordination des activités viticoles scientifiques et techniques en Corse :

Liaison avec les organismes officiels et professionnels locaux.

Etudes particulières sur la Flavescence dorée et sur son vecteur : *Scaphoïteus littoralis*, avec le concours de spécialistes de l'INRA du continent.

Etudes projetées : encépagement et porte-greffe en liaison avec le concours de l'INRA et de l'IVCC.

Etudes oléicoles :

Création en 1972, à la SRA, d'une plantation d'oliviers (variétés diverses et sélections de Picholine). Travaux réalisés

dans le cadre d'une convention entre l'INRA et le Service régional de l'Oliviculture.

Etudes interdisciplinaires sur les formations du maquis corse :

Projet financé par la DGRST (Direction Générale de la Recherche Scientifique et Technique).

17 chercheurs appartenant à 8 disciplines scientifiques participent à cette étude.

Etudes sur le cotonnier :

Collaboration apportée par la SRA à l'IRCT (Institut de Recherches sur le Coton et les Textiles) :

Etudes sur une collection de variétés.

Etudes de certaines plantes à alcaloïdes :

Collaboration apportée par la SRA au CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique).

Etudes sur deux espèces plantées en 1971.

Recherches agro-économiques en agriculture de montagne

Création en Corse, auprès de la SRA, d'une unité chargée d'analyser en profondeur les activités rurales et les systèmes d'exploitation. Réalisation par le SEI de l'INRA (Service d'Expérimentation et d'Information) et par la DGRST.

Etudes sur la châtaigneraie corse.

ACTIVITES INTERNATIONALES

Les résultats des travaux de recherches entrepris à la SRA sont maintenant connus dans le monde entier.

Les travaux de sélection génétique et sanitaire ont abouti à l'isolement d'un grand nombre de clones authentiques et sains. Un tel résultat obtenu en une dizaine d'années seulement a beaucoup impressionné les chercheurs des autres pays.

D'autres travaux sur les porte-greffe, les substances de croissance, la nutrition, etc. ont également attiré l'attention des spécialistes.

L'ensemble de ces résultats de travaux scientifiques, appliqués d'abord en Corse où ils ont permis la mise en place d'une agrumiculture moderne, motivent sans doute l'augmentation constante des demandes de collaboration des chercheurs de la SRA auprès des organismes agrumicoles internationaux.

En liaison avec les Services centraux de l'IRFA un ingénieur de la Station assume la coordination des recherches agrumicoles entreprises dans les Stations animées par l'IRFA dans dix pays francophones d'Afrique et dans les départements français d'Outre-Mer.

En plus de cette activité, la Station participe à des missions à l'étranger dans le cadre des accords de coopération technique entre l'INRA ou l'IRFA et plusieurs pays agrumicoles : Algérie, Maroc, Tunisie, Cuba, Uruguay, etc. Des missions sont également demandées par les organismes internationaux : OCDE, FAO, CCC, etc.

Des liaisons très étroites sont établies avec la plupart des pays agrumicoles du monde : Espagne, Italie, Israël, pays américains, Afrique du Sud, etc.

Les chercheurs de la Station participent aux activités de plusieurs organismes agrumicoles internationaux :

- IOCV (Organisation Internationale des Virologistes des Citrus) ;
- CLAM (Comité de Liaison de l'Agrumiculture Méditerranéenne) ;
- COMAP (Comité Maghrébin des Agrumes et Primeurs) (ex. CAZF : Comité des Agrumes de la Zone Franc) ;
- ISC (International Society of Citriculture).

La Station apporte son aide à la formation de jeunes chercheurs ou techniciens étrangers ; de nombreux stagiaires viennent se perfectionner dans ses laboratoires.

DIFFUSION DES RESULTATS ET ACTIVITES DE DEVELOPPEMENT

Les résultats des travaux sont publiés dans diverses revues scientifiques et techniques, notamment dans la revue «Fruits» (IRFA), la «Revue Horticole», «Pépinières-Horticulteurs-Maraîchers», etc.

Outre les revues françaises, plusieurs périodiques étrangers reçoivent les notes présentées par des chercheurs de la Station : comptes rendus des conférences de l'Organisation Internationale des Virologistes des Citrus, comptes rendus des congrès et colloques du Comité de Liaison de l'Agrumiculture Méditerranéenne, de la Société Internationale de l'Agrumiculture, etc.

Les agrumiculteurs corses sont tenus au courant de l'activité de la Station par plusieurs revues locales qui publient des articles de la Station (Bulletin d'Information de la SOMIVAC, la voix Agricole de la Corse, etc.).

Des tirés-à-part sont à la disposition des personnes intéressées par les travaux de la Station.

De plus, la Station organise périodiquement des «journées agrumicoles» en faveur des conseillers agricoles de la Chambre d'Agriculture et des organismes professionnels Centre des Jeunes Agriculteurs, Techniciens du Service Agronomique de la SOMIVAC, etc.

Depuis 1977, la SRA dispense des cours d'agrumiculture dans le cadre de la formation continue des agriculteurs, en liaison avec le collège agricole de Bastia.

Les chercheurs de la Station sont souvent appelés par les agrumiculteurs pour donner leur avis sur la vocation agrumicole des exploitations, sur la création des vergers, sur des problèmes particuliers qui se présentent : parasites, maladies à virus, fertilisation, méthodes d'entretien du sol. Des

démonstrations de taille, de plantation, etc. sont organisées dans les différentes régions.

Enfin, les agrumiculteurs viennent fréquemment visiter «leur» Station et demander des conseils aux chercheurs, soit à titre individuel, soit en groupe, en particulier dans le cadre du Syndicat des Producteurs d'Agrumes de Corse.

Ces formes de contributions au développement de l'agrumiculture corse sont complétées par des actions encore plus pratiques.

La Station produit et livre aux agrumiculteurs plusieurs milliers de plants greffés par an, des pourrettes élevées à la Station, des greffons sélectionnés, des graines de portegreffe, des plants de brise-vent, etc.

Tous les pépiniéristes de l'île ont reçu des plants sélectionnés qui seront utilisés par eux comme pieds-mères pour la fourniture de greffons.

La Station produit également 5.000 à 6.000 plants d'avocats greffés par an.

CONCLUSION

Le développement d'une agrumiculture moderne en Corse permet à la France de devenir un pays agrumicole à part entière.

La mise en place, sur des bases scientifiques et techniques solides, d'une spéculation nouvelle pour notre pays implique de nombreux travaux de recherches qui incombent à la Station de Recherches agrumicoles de San-Giuliano, en liaison avec d'autres laboratoires de l'IRFA et de l'INRA.

La progression rapide de l'agrumiculture observée au cours des dernières années s'est produite principalement sous l'impulsion de la Station qui, en dehors de son rôle en matière de recherches, a participé activement à l'extension des agrumes : orientation donnée aux plantations, fourniture de greffons et de plants sélectionnés, conseils divers aux nouveaux planteurs, etc.

Son rôle est loin d'être terminé : son influence ira grandissant au fur et à mesure de l'extension des vergers qui de 3.500 ha actuellement, doivent s'étendre sur près de 10.000 ha à l'expiration du plan projeté.

Jusqu'à ces dernières années, la SRA s'est occupée essentiellement de l'amélioration de la culture des agrumes.

Désormais, grâce à la création de groupes de travail, grâce à certaines actions de coordination, elle sera amenée à étendre et à diversifier ses activités en faveur de spéculations relatives à l'ensemble de l'économie agricole de la Corse.

Enfin, la Station doit, comme par le passé, jouer un rôle important sur le plan international. Par ces activités, elle contribue ainsi à assurer la pérennité de la présence scientifique française dans le monde.

ACTIVITÉS DE RECHERCHES

OUTREMER

Les recherches sur les agrumes sont le plus souvent intégrées dans les activités fruitières toutes espèces des stations de l'IRFA.

On peut citer :

En Afrique, zone sahélienne :

- station de Kaédi (Mauritanie),
- station de Bamako (Mali), aujourd'hui station nationale,
- station de Gabougoua, Niamey, au Niger,
et point d'appui de Bonkougou.
- Ngaoundéré au Cameroun,

En Afrique, zone tropicale humide :

- station d'Azaguié en Côte d'Ivoire, avec des points d'appui sur l'ensemble du territoire,
- station de Nyombé au Cameroun (IRAF) et antenne locale d'Ekona.

Dans les départements d'Outre-mer :

- Guadeloupe (Station de Neufchâteau, Vieux Habitants),
- Martinique (Rivière Lézarde),
- Réunion (principalement Bassin-Martin, et vergers de comblement Petite Plaine Cilaos).

Et à l'étranger :

- en Algérie, station de recherches et développement.

Ne pouvant reprendre la description et les activités de toutes ces stations, faites antérieurement dans cette Revue à d'autres occasions, nous présentons quelques exemples ci-après.



Activités de recherches sur les agrumes au Niger.

P. SOULEZ*

Le Niger, pays du sahel au sud du Sahara est enclavé et soumis à un climat rude. Le déficit fruitier est important (importations actuellement 2 à 3.000 tonnes de fruits). La consommation moyenne par habitant est de 3 kg de fruits (total consommé : 13.500 tonnes). Les normes établies par la F.A.O. pour éviter les avitaminoses sont de 27 kg/habitant : en référence, la consommation moyenne par habitant en Europe est de 80 kg.

L'objectif à atteindre est donc la production de 123.500 tonnes de fruits par la création de 6.175 hectares de vergers.

En 1967, un programme de développement a été mis au point par le gouvernement du Niger et une convention fut signée avec l'IRFA pour la création de stations et la multiplication de plants destinés au développement de la culture fruitière.

En 1969 fut créée la Station de recherche et de multiplication de Gabougoura, comprenant trois hectares de pépinière et trois ha de collections et d'essais porte-greffe.

En 1971, la Station de Gabougoura fut étendue à 13,5 hectares dont 6,75 ha réservés aux recherches et 6,75 ha pour la vulgarisation (pépinières et vergers paysans).

En 1972, la station passa sous le contrôle direct du ministre de l'Economie rurale.

En même temps que se développait la Station de Gabougoura, des stations d'appui furent créées dans trois départements du Niger : Birni N'Gaouré, Maradi et Diffa. Ces petites stations de deux ou trois hectares furent créées sur le même principe que la station centrale, à savoir : introduction des collections agrumes, mangues et goyaves et de parcs à bois afin d'être parfaitement autonomes pour la production de plants en pépinière.

En 1973, une nouvelle convention fut signée entre l'agriculture de l'IRFA pour la rénovation des palmeraies nigé-

riennes et pour la création d'une station palmier-dattier ; c'est ainsi que fut créée la Station de Bonkougou, où se trouvent des agrumes en association.

En 1975, lors de la création de l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) le programme de recherches fruitières passa sous le contrôle de cet institut, c'est ainsi que la partie recherche de la Station de Gabougoura et la Station de Bonkougou furent intégrées dans les programmes de recherche de l'INRAN, alors que les points d'appui de Maradi, Birni N'Gaouré, Diffa, et la partie multiplication et vulgarisation de la station centrale, restèrent sous le contrôle de l'agriculture.

GABOUGOURA

Actuellement la Station de Gabougoura représente une superficie de 37,5 hectares et dispose d'une station de pompage (500 m³/h).

Elle est située à dix kilomètres à l'ouest de Niamey sur l'ancienne route Niamey-Gao, sur les sols de terrasses du fleuve Niger.

Lat. N : 13°31' ; Long. E : 2°7'.

Le climat est du type sahelo-soudanien avec deux influences, l'une continentale provoquant un hiver frais et l'autre tropicale provoquant une saison des pluies de juin à fin septembre.

(voir tableau ci-après)

Terrain :

3 ha de collection agrumes ■ manguiers ■ goyaviers
 3 ha de pépinière
 7,5 ha de verger (test incliné - haie fruitière - paysan)
 5 ha aménagés, prêts à planter
 24 ha à aménager pour les nouveaux essais.

* - IRFA, B.P. 886 - NIAMEY (Rép. du Niger)

Climatologie de Niamey : 13°30, altitude 220 m (moyennes 10 ans 1959-1968).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Pluviométrie mm	-	-	3	11	24	84	181	208	119	9	-	-	630,0
T° C max. absolue					46,6								
T° C max. moyennes	33,6	36,4	39,7	41,2	39,8	36,7	33,3	31,2	33,1	37,2	37,2	33,6	36,1
T° C moyennes	24,7	27,1	31,1	33,6	33,4	30,9	28,3	26,8	28,0	30,1	28,1	24,7	28,9
T° C min. moyennes	15,8	17,8	22,4	26,0	27,0	25,1	23,3	22,4	22,8	23,0	19,0	15,8	21,7
T° C min. absolue	7,6												
H.R. max. absolu %	70	86	80	85	100	100	100	100	100	100	89	84	
H.R. max. moyen %	37	33	32	43	64	78	88	95	93	80	58	44	62,1
H.R. moyen en %	24	21	21	28	44	57	68	78	73	55	36	33	45
H.R. min. moyen %	11	9	9	12	24	36	48	61	53	30	14	12	27
H.R. min. absolu %	3	2	2	1	2	16	26	33	17	8	5	4	
E.T.P. Penman mm/mois	190	175	194	227	233	205	193	164	145	186	182	162	2.276
E.T.P. Bouchet mm/mois	197	171	212	217	230	211	193	165	166	182	182	164	2.290
E.T.P. TURC mm/mois	188	222	226	221	178	153	139	131	139	157	177	141	2.072
VENT	Harmattan vent très sec et chaud N - NE - E				Mousson : vent humide W - SW - S					Harmattan vent très sec et chaud			

Principales caractéristiques physico-chimiques du sol

Profondeur	0,50 m	Eléments organiques :	
Refus 2 m/m %	0,3	Carbone (Anne) ‰	2,4
Analyse granulométrique		Mat. organique ‰	4,0
Argile % (0 - 2 μ)	14,7	Complexes absorbants :	
Limon fin % (2 - 20 μ)	3,4	Sodium échangeable meq %	0,2
Limon grossier % (20 - 50 μ)	6,4	Calcium	5,3
Sable fin % (50 - 200 μ)	64,1	Magnésium	3,1
Sable grossier % (200-2000 μ)	11,4	Potassium	0,2
Texture	AS	Somme des cations	8,7
Différents pF :		Capacité de fixation	9,1
pF 4,2 % du poids	6,9	Coefficient de saturation %	93
pF 2,5 % du poids	9,9	pH (pâte saturée)	6,4
Eau utile % du poids	5,3	Phosphore assimilable Truog ‰	0,05
		Phosphore total ‰	
		Oligo éléments :	
		Zinc ppm	1,5
		Cuivre ppm	2,5
		Manganèse ppm	20,2

BONKOUKOU

Petite station de 7 ha créée en 1974 afin de participer au programme de rénovation des palmeraies nigériennes, située à 140 km au nord de Niamey sur la route de Filingué, sur les sols sableux du Dallol Bosso (ancienne vallée sèche à nappe phréatique très abondante).

Lat. N : 14° Long. E : 3°13'

Climatologie

La station ne possède pas encore de poste météo complet. Une moyenne des pluviométries a été faite pour Filingué à 40 km au nord entre 1931 et 1960 :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Pluies (mm)	0,1	0,2	0,2	2,6	22,7	56,2	128,1	205,5	81,1	5,2	0,2	0,2	502,3
Nbre jours	0,1	0,1	0,1	0,6	2,8	4,8	8,1	11,1	6,1	1,2	0,1	0,1	35,2

Irrigation :

Un ensemble de trois groupes de 30 m³/h chacun pompe dans des puits à une profondeur de 3 à 5 m.

Terrains :

Sept hectares plantés avec possibilités d'extension de 43 ha (demande faite aux autorités).

PROGRAMME DE RECHERCHE

La recherche fruitière a pour objectif l'introduction, l'étude et la mise au point de la culture de toutes les espèces fruitières susceptibles de pousser et de produire dans les conditions sahéliennes.

Deux types de travaux sont en cours :

- Introduction et études des différentes espèces,
- Mise au point de système de production.

INTRODUCTION ET ETUDES (CITRUS)**Collections :**

Tous les agrumes présents sur la station de Gabougoura ont été introduits de la SRA de Corse après indexation et ils sont donc indemnes de maladies à virus. Ils ont été introduits en trois phases :

1967 : plantation 1969, 18 variétés commerciales
8 porte-greffe;

1969 : plantation 1971, 9 variétés commerciales ; 3 porte-greffe;

1976 : pépinière, 2 porte-greffe.

Cette collection comprenant donc 27 variétés commerciales et 11 porte-greffe porte sur 267 arbres soit une superficie de 1 ha 7.

ESSAIS PORTE-GREFFE AGRUMES

Gabougoura : 0,48 ha

Trois essais porte-greffe en carré latin ont été mis en place en 1969. Il s'agit du citronnier «Eureka», du pomelo «Marsh», de l'oranger «Pineapple» greffés sur cinq porte-

greffe : Rough lemon, *Citrus volkameriana*, limettier «Rangpur» ; Citrange «Troyer» (ou *Citrus macrophylla*), et bigaradier.

Etudes et observations :

Croissance :

• Phénologie : observations sur les périodes de poussées végétatives, de floraison, de production ainsi que sur l'écart «anthèse-maturité».

• Productivité et qualité des fruits.

MISE AU POINT DE SYSTEME DE PRODUCTION

Deux types de vergers comportant des Citrus sont à l'étude dans les deux stations correspondant aux deux types de climat et de sol.

GABOUGOURA

Sol de terrasse et climat sahélien (600 m) :

Trois essais ont été mis en place basés sur l'augmentation de la densité et la formation de haies fruitières.

- Test incliné : 1971, 0,25 ha : distance de la plantation 3/3 m puis 3/6 m en 1974 soit 555 arbres/ha. Espèces concernées : manguiers, agrumes, goyaviers.

- Verger communautaire : 1971-1972, 3 ha : ce verger a deux objectifs, l'un technique puisqu'il a été planté à la densité de 4/8 m soit : 312 arbres/ha, l'autre de vulgarisa-

tion puisqu'il est travaillé par des paysans. Espèces concernées : manguiers, agrumes, goyaviers.

- Verger intensif, haies fruitières, 3,75 ha : ce verger est basé sur l'intensification sur la ligne et la formation de haies fruitières se protégeant les unes les autres et suffisamment espacées pour permettre de cultiver des espèces à cycle court et à haut rendement ; distance 3/10 ; densité 333 arbres/ha ; espèces concernées : agrumes - manguiers.

BONKOUKOU

Sol sableux à nappe phréatique très proche mais à climat aride (300 mm). Le principe étudié à Bonkougou est celui de l'oasis, à savoir que l'on se sert du palmier-dattier comme arbre de base pour la protection horizontale contre le soleil, et des espèces fruitières traditionnelles pour la formation de haies assurant la protection latérale contre le vent sec et chaud.

L'ensemble devant créer un microclimat favorable à des sous-cultures de type maraîchage. Deux types d'essais, avec sous-cultures : oignons et pomme de terre.

- Haute densité : association : palmiers-agrumes
palmiers-agrumes-goyaviers
- Moyenne densité : association : palmiers-agrumes
palmiers-goyaviers
palmiers-manguiers

PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS AU NIGER DEPUIS 1974

Depuis 1969, un certain nombre d'essais et de tests ont été mis en place à la station de Gabougou et dans les sous-stations de l'intérieur du pays.

Les travaux ont été entrepris sur quatre niveaux devant déboucher sur les définitions d'un programme de développement de l'agrumiculture.

- Définition des variétés adaptées,
- Définition des porte-greffe à utiliser,
- Définition du verger type sahélien et de sa culture,
- Connaissance des différentes phases végétatives des agrumes dans les conditions nigériennes.
- Définition des différentes variétés adaptées aux condi-

tions nigériennes.

Huit variétés ont été retenues pour le développement fruitier :

- Citronnier «Eureka»
- Limettiers «Tahiti» et «Mexicain»
- Tangelo «Orlando»
- Pomelos «Marsh» et «Shambar»
- Mandariniers «Osceola» et «Fremont»

La plupart de ces variétés ont fait l'objet de notes techniques.

- Définition des porte-greffe à utiliser.

Les résultats des essais porte-greffe et les enseignements tirés des autres essais nous ont permis de retenir trois porte-greffe, en fonction des variétés et des sols.

- Sols de bas-fonds : bigaradier et citrange «Troyer» (sauf pour le citronnier avec le dernier porte-greffe).

- Sols de terrasses : bigaradier, citrange «Troyer», *Citrus volkameriana*

- Sols de dallos : *Citrus volkameriana*

- Résultats sur les études du verger type sahélien et sur la mise au point de la culture des agrumes.

Le problème des pays ayant un climat de type sahélien est la création de microclimat favorable à la culture des agrumes et aussi la rentabilisation rapide du coût d'infrastructure (20.000 FF/ha).

Un système de plantation en haies fruitières monovariétales est à l'étude et semble donner des résultats satisfaisants. Le principe est basé sur l'intensification du nombre des plants sur la ligne et sur la libération d'un espace assez grand en interligne permettant la mise en place de cultures maraîchères ou fruitières à rentabilité immédiate ; l'ensemble est mené en haies qui pourront être taillées mécaniquement.

- Contributions à la connaissance des différentes phases végétatives.

Depuis 1974, un programme d'observations phénologiques a été mis au point afin de connaître exactement les réactions des agrumes aux influences climatiques. Le programme consistait à observer tous les quinze jours les poussées végétatives et les floraisons pour tous les arbres présents dans la collection et les essais porte-greffe.



Agrumes à la Station de Neufchâteau en Guadeloupe.

A. DARTHENUCQ*

L'IRFA s'est installé en Guadeloupe en 1949 sur la Station de Neufchâteau à la demande des pouvoirs publics désireux d'améliorer la culture bananière déjà importante et de développer d'autres productions fruitières dans un souci de diversification de la production agricole de l'île.

Ils pensaient, entre autres, aux agrumes dont il existait déjà une production locale non négligeable. Il n'était pas question pour autant de parler d'une agrumiculture. Il s'agissait d'arbres isolés, de jardins ou à l'intérieur des bananeraies, livrés « à la grâce de Dieu ».

Il n'était pas possible de développer cette culture à partir de telles bases.

Aussi a-t-il fallu prendre le problème dans son ensemble.

Mais compte tenu de l'importance de la culture bananière dans l'île, seuls 3,5 ha sur les 35 de la Station ont été consacrés aux agrumes.

Aujourd'hui si nous sommes en mesure de conseiller les agrumiculteurs sur le choix des variétés, des porte-greffe, sur les techniques culturales à utiliser, nous devons reconnaître qu'on ne peut toujours pas parler d'agrumiculture guadeloupéenne. Le développement n'a pas suivi la recherche dans ce domaine, pour diverses raisons notamment économiques.

LA STATION DE NEUFCHATEAU

- Emplacement ; conditions écologiques :

Lat. N : 16°4

Long. W : 61°38

Alt. 250 m

Elle est située sur la côte **Est de l'île de Basse-Terre, dite «côte au vent»** (les vents dominants sont les vents d'Est).

- Climat :

Moyennes 1956-1970

Pluviométrie { quantité (mm) (Nbre de jours)	3.833 285
Températures (°C)	
Max. abs.	30,6
Moyenne maxi.	27,5
Min. abs.	14,3
Moyenne min.	19,4
T°C moyenne	23,4
Evaporation piche (mm)	579,6
Insolation (h)	2.405

La climatologie n'est pas très favorable à la culture des agrumes. La forte pluviométrie et le nombre important de jours de pluie font que l'on contrôle très difficilement et avec un coût très élevé les maladies cryptogamiques.

- Sol :

Analyse chimique - 0,20 cm

pH H ₂ O	5,3
Mat. org. en g %	10
N. total en g %	0,5
K ₂ O en meq %	0,3
CaO	1,5
MgO "	1,4
Capacité échange en meq %	12,8
P ₂ O ₅ (Truog) mg %	1

Ce sont des argiles à allophanes dérivant de tufs aériens cendres ponces. Ces sols ont une texture particulière de pseudo-limon onctueux, non collant. Leur rétention en eau est considérable et la dessiccation à l'air est partiellement irréversible.

* - IRFA - Station de Neufchâteau - SAINTE MARIE (Guadeloupe)

On peut noter aussi une assez forte teneur en gibbsite.

Ces sols sont essentiellement constitués d'éléments fins à apparence de limon.

UNITE TYPE DE PRODUCTION DE VIEUX-HABITANTS

Depuis 1975 dans le cadre de la mise en valeur de la Côte sous le Vent (côte Ouest de l'île de Basse-Terre) les pouvoirs publics et les autorités locales ont approuvé la création d'une Unité Type de Production à Vieux-Habitants.

Cette zone bénéficie d'un climat très différent de celui de

Neufchâteau par

- un ensoleillement plus élevé
- une faible pluviométrie (1.200 mm/an) répartie sur 4 mois.

Des agrumes ont été plantés dans cette UTP en fin 1975 avec irrigation bien entendu (1,5 ha sur les 7 cultivables de l'UTP).

Les résultats que nous avons, après deux ans et demi sont très encourageants et l'on peut penser que, si l'agrumiculture doit se développer en Guadeloupe, c'est sur la «côte sous le Vent» qu'elle devra se faire pour bénéficier des meilleures conditions naturelles.



Activités de recherche agrumicole auprès de l'Institut de Développement de l'Arboriculture fruitière d'Algérie.

J.C. PRALORAN*

Un accord de coopération technique conclu entre l'Institut de Développement de l'Arboriculture fruitière d'Algérie et l'IRFA a pris effet à compter du 17 novembre 1975.

Son objet n'est pas limité à l'agrumiculture mais concerne l'amélioration de la production en pépinière de toutes les espèces fruitières cultivées en Algérie.

Les agrumes ne représentent donc qu'une part limitée des activités de la mission IRFA en Algérie, notamment en ce qui concerne la recherche puisque, en cette matière, la mission de l'IRFA ne commence qu'à présent.

Néanmoins, dès 1976, quelques actions ont été entreprises qui entrent dans le cadre de la recherche agrumicole.

AMELIORATION DU MATERIEL VEGETAL

Le verger agrumicole algérien se caractérise actuellement par son vieillissement, l'âge moyen des plantations est voisin de trente ans.

En outre, à quelques rares exceptions près, les vergers sont atteints de nombreuses maladies à virus et à mycoplasmes (Psorose, Exocortis, Stubborn, Xyloporose etc.) dont les effets s'ajoutent à ceux de la sénescence.

Afin de pouvoir entreprendre rapidement le renouvellement du verger agrumicole, la première tâche a donc eu pour objet de réintroduire des souches certifiées indemnes de maladies à virus et à mycoplasmes connues, en provenance de la Station de Recherches Agronomiques de Corse.

Quarante huit variétés et clones appartenant à quatorze espèces ont été introduits et multipliés depuis l'automne

1976, au Centre National de Conservation, de Multiplication et de Contrôle du matériel végétal fruitier de Si Haroun, en Mitidja.

Sept nouveaux porte-greffe introduits sous forme de graines font partie de ce matériel végétal, et les plants obtenus vont permettre d'entreprendre l'essai comparatif de cette nouvelle génération de porte-greffe avec ceux actuellement utilisés (bigaradier, citrange «Troyer» et *Poncirus trifoliata*).

PHYTOTECHE

En cette matière, ce sont uniquement les techniques de production des plants en pépinières qui ont pu faire l'objet de quelques études actuellement en cours. Ceci se conçoit puisque la mission de l'IRFA en Algérie avait à l'origine pour seul but de contribuer par son action à l'amélioration des pépinières.

Deux essais ont été mis en place :

- Le premier a pour but la comparaison de six méthodes de greffage (les facteurs de variation étant les modes : couronne et écusson boisé avec des greffons conservés ou non en chambres froides, écusson déboisé, et les époques : greffage de printemps et d'automne) sur trois porte-greffe (bigaradier, citrange «Troyer» et *Poncirus trifoliata*) et trois variétés (clémentinier, orange 'Washington navel', et citronnier 'Eureka').

Les premiers résultats obtenus ont permis de rédiger un premier compte rendu provisoire de cet essai. Ils démontrent la supériorité (proportion de greffes reprises) de la greffe d'automne avec écusson déboisé.

- Le second a été mis en place en raison de la pénurie de main-d'oeuvre consécutive à l'industrialisation rapide du pays.

* - Chef de mission IRFA auprès de l'INAF,
88, rue Didouche Mourad - ALGER (Algérie)

Il vise à étudier les techniques de multiplication des agrumes en conteneurs, qui permettraient d'éviter la mobilisation d'effectifs importants de main-d'oeuvre pour le repiquage et l'arrachage.

Le procédé classique de multiplication : semis en planche et repiquage en pleine terre, est donc comparé avec le semis en planche suivi d'un repiquage en conteneurs de plastique et le semis direct en conteneurs de plastique et ce, sur les trois porte-greffe utilisés en Algérie : le bigaradier, le citrange «Troyer» et le *Poncirus trifoliata*.

Cet essai est trop récent pour que des résultats puissent être mentionnés.

CONCLUSIONS

Dans un avenir maintenant très proche, la recherche agrumicole entreprise en Algérie avec le concours de l'IRFA va s'amplifier puisqu'un spécialiste chargé uniquement de ce problème doit venir renforcer l'équipe actuellement en place à l'INAF et qu'un des membres de cette équipe doit également participer à l'organisation de la recherche fruitière en Algérie.



BOTANIQUE

Classification botanique des espèces du genre Citrus.

L. BLONDEL *

Les chercheurs qui étudient des problèmes relatifs aux agrumes se heurtent souvent à des difficultés lorsqu'ils désirent attribuer le binôme latin qui convient aux différentes espèces.

Il existe deux systèmes principaux de classification des espèces du genre Citrus, celui de SWINGLE, le plus simple, comprenant seulement seize espèces et celui de TANAKA, plus précis, qui en contient cent-cinquante-six.

Ce dernier système est de plus en plus utilisé dans la littérature agrumicole.

Les listes composant ce document permettent de trouver facilement le nom scientifique d'une espèce en partant du nom commun ou inversement, de trouver le nom commun en partant du nom scientifique.

Les derniers tableaux concernent l'origine des principaux hybrides de Citrus.

* Directeur de Recherches de l'INRA
Directeur de la Station de San Giuliano - 20230 SAN NICOLAO Corse

Classification botanique des espèces du genre *Citrus*

SYSTEME SWINGLE (1943) - SYSTEME TANAKA (1961)

Système Swingle	Noms communs	Système Tanaka
<p>A - Sous-genre <i>Papeda</i></p> <p>1 - Section <i>Papeda</i></p> <p>hystrix D.C. macroptera Montr. macroptera var. Kerrii macroptera var. annamensis "macroptera hybrid" micrantha West. celebica Koord. celebica var. southwickii micrantha var. microcarpa West. micrantha West. (?) micrantha West. (?) latipes (Sw.) Tan.</p>	<p>Combava - Mauritius papeda - Porcupine orange Malanesian papeda - Cabuyao Kerrs' Thailand papeda Annam papeda Moli kurikuri Small flowered papeda Biasong (Philippines) Celebes papeda Southwicks papeda Small fruit papeda - Samuyao Kansi - Bohol papeda Balincolong K hasi papeda</p>	<p>hystrix D.C. macroptera Montr. kerrii Tan. combara Raf. vitiensis Tan. micrantha West. celebica Koord. southwickii West. westeri Tan. boholensis Tan. balincolong Tan. latipes Tan.</p>
<p>1 - Section <i>Papeda</i></p>		<p>A - Sous-genre <i>Archicitrus</i></p>

Système Swingle		Système Tanaka	
Noms communs		II - Section <i>Limonellus</i>	
Système Swingle		a) Sous-section <i>Eulimonelus</i>	b) Sous-section <i>Megacarpa</i>
aurantifolia (Chr.) Sw.	Limettier mexicain - L. des Antilles - Citronnier Gallet - Key lime, West indian lime	aurantifolia (Chr.) Sw.	
aurantifolia (Chr.) Sw.	Limette douce de Palestine	limettioïdes Tan.	
aurantifolia hybrid	Sweet lime of India	latifolia Tan.	
aurantifolia (Chr.) Sw.	Limettier Tahiti - de Perse - Bearss, etc.		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Djerock Ilunje		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Djerock papaya		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Djerock tangoeng boerrah		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Djerock Balik of Java		
limon (L.) Burm. f.	False lemon		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Webbers' Philippines hybrid - Kalpi		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Biloto		
aurantifolia (Chr.) Sw.	"Le Nestour" - Limon real		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Davao lemon - Lime Kalpi		
celebica Koord. hyb.	Alomow - Colo		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Tamisan - Talamisan		
aurantifolia (Chr.) Sw.	Skiroku kan		
aurantium L.	Bergamotier		
limon hybrid (?)	Citrus Moi - Gajanimma - Baduvapuli		

Sous-genre *Archicitrus* (suite)

II - Section *Limonellus*

a) Sous-section *Eulimonelus*

b) Sous-section *Megacarpa*

Système Tanaka

Noms communs

Système Swingle

B - Sous-genre *Eucitrus*

Système Swingle		Système Tanaka	
Sous-genre <i>Eucitrus</i> (suite)		Sous-genre <i>Archicitrus</i> (suite)	
		III Section <i>Citrophorum</i>	
		a) Sous-section <i>Citroides</i>	b) Sous-section <i>Limonoides</i>
		c) Sous-section <i>Décumanoïdes</i>	
Noms communs			
medica L.		Cédratier (en anglais : Citron)	medica L.
medica L. var. <i>Etrog</i> Engl.		Cédratier 'Etrog' - Bajoura	limonimedia Lush.
medica L.		Tihi-tihi - Flat citron	odorata West.
medica L.		Limau susu - Small globose citron	nana Tan.
medica L.		Winged Citron	alata Tan.
medica L. var. <i>sarcodactylis</i> (Nood) Sw.		Cédratier main de Boudah Fingered citron	?
limon (L.) Burm. f.		Citronnier (en anglais : lemon)	limon (L.) Burm. f.
limon (L.) Burm. f.		(Citronnier à fruits très allongés)	longelimon Tan.
limon (L.) Burm. f.		Galgul ou gulgul-hill lemon of India - Kumhaon lemon - False lemon	pseudolimon Tan.
<i>reticulata</i> var. <i>austera</i> hyb.		Limettier Rangpur - Kusaie lime - Cravo (Brésil) - Citronnier de Canton	limonia Osb.
limon (L.) Burm. f.		Citronnier de Volkamer	limonia volkameriana (Pasq.) Tan.
limon × <i>sinensis</i>		Citronnier "Meyer" - Lemonange	meyerii Y. Tan.
limon (L.) Burm. f.		Rough lemon - Citr. de Floride - Mazoc - Milam - Citronelle	jambhiri Lush.
limon (L.) Burm. f.		Limettes (Millsweet, limonette, limettier doux de Tunisie)	limetta Risso
limon (L.) Burm. f.		Ponderosa lemon	pyriformis Hassk.
limon (L.) Burm. f.		Amilbed - Keem citron	megaloxicarpa
limon (L.) Burm. f.		Khatta - Khatta Karna - Khatta Nimbu	karna Raf.
limon (L.) Burm. f.		Balotin bergamot	balotina P. et Turp.
limon (L.) Burm. f.		Ada Jamir - Assam lemon	assamensis D. et Bhat.
limon (L.) Burm. f.		Lumie (Poire du Commandeur, etc.)	lumia Ris. et Poit.
limon (L.) Burm. f.		Mellarosa of France	mellarosa Riss.
limon (L.) Burm. f.		El-Kantara	el-kantara Y. Tan.

Système Swingle		Système Tanaka	
Noms communs		Sous-section <i>Decumanoïdes</i> (suite)	
limon (L.) Burm. limon (L.) Burm. limon (L.) Burm.	Peretta of France (type citron doux) Pomme d'Adam Risso's Citrus	peretta Riss. aurata Riss. rissoi Riss.	Sous-genre <i>Archicitrus</i> (suite)
grandis (L.) Osb. grandis (L.) Osb. grandis (L.) Osb. grandis (L.) Osb. grandis (L.) Osb. grandis (L.) Osb.	Pamplemousse - Shaddock - Zabon Miyu - Palyu - Pummelo - Jabon Panuban Jagatara Uzon kunebu Sujabo - Suizabon Yoa shaddock - Pseudogulgul	a) Sous-section <i>Decumana</i> grandis (L.) Osb. panuban Tan. truncata Hort. ex. Tan. pseudograndis Hort. ex. Tan. suizabon Hort. ex. Tan. pseudogulgul Hort. ex. Tan.	
paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. ?	Pomelo - en anglais : grapefruit Maeda kan Kinukawa mikan Natsuzabon Uwa pumelo Omikanto Tosa-asahi Mitsuhara mikan ?	b) Sous-section <i>Intermedia</i> 1 - Groupe <i>Flavicarpa</i> paradisi Maef. flavicarpa Hort. ex. Tan. glaberrima Hort. ex. Y. Tan. hiroshimana Hort. ex. Y. Tan. pseudoparadisi Hort. ex. Y. Tan. omikanto Hort. ex. Y. Tan. tosa-asahi Hort. ex. Y. Tan. mitsuharu Hort. ex. Y. Tan. aurantiaca Hort. ex. Tan.	IV - Section <i>Cephalocitrus</i>

Sous-genre *Eucitrus* (suite)

Système Swingle	Noms communs	Système Tanaka
<p>aurantium hyb. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. paradisi Maef. aurantium hyb. paradisi Maef. "aurantium hyb." "aurantium hyb." "aurantium hyb." ?</p>	<p>Yama mikan (Japon) Asahikan (Japon) Kotokan - Tiger head Hassaku - Hassaku mikan - Hassaku orange Iwaijabo Shigelom - Kinkuneba - Tengumikan - "Red faced" Naruto - Naruto mikan Japanese summer grapefruit - Daidai mikan - Natsukan - Natsumikan Yuge hyokan Otachibana - Daikitsu Marumera ou Kinkôji At anni (Inde) Hyokan Yamabuki Sanbô - Sanbôkan Himekitsu Mairay Shirenbo Nanshō daidai - Nanchuangcheng Tizon Balanga orange ?</p>	<p style="text-align: center;">Sous-genre <i>Archicitrus</i> (suite)</p> <p>Sect. <i>Cephalocitrus</i> (suite et fin) V - Section <i>Aurantium</i></p> <p>Sect. <i>Intermedia</i> (suite et fin) a) Sous-section <i>Mediolobosa</i></p> <p>2 - Groupe <i>Aureocarpa</i></p> <p>intermedia Hort. ex. Tan. asahikan Hort. ex. Tan. kotokan Hay. hassaku Hort. ex. Tan. iwaikan Hort. ex. Tan. tengu Hort. ex. Tan. mediolobosa Hort. ex. Tan. natsudaïdai Hay. yuge - hyokan Hort. ex. Tan. otachibana Hort. ex. Y. Tan. obovoïdeu Hort. ex. Takah. rugulosa Hort. ex. Tan. ampulacea Hort. ex. Tan. yamabuki Hort. ex. Y. Tan. sulcata Hort. ex. Takah. himekitsu Hort. ex. Tan. mairay west. anonyma Hort. ex. Y. Tan. taiwanica Tan. et Sh. papillaris Blanco pseudopapillaris Tan. iriomotensis Tan.</p>
Sous-genre <i>Eucitrus</i> (suite)		

Système Swingle		Noms communs	Système Tanaka	
			1 - Groupe <i>Racemosa</i>	2 - Groupe <i>Contracta</i>
Sous-genre <i>Eucitrus</i> (suite)				
Sous-genre <i>Archicitrus</i>				
Section <i>Aurantium</i> (suite)				
			b) Sous-section <i>Aurantioides</i>	
			c) Sous-section <i>Sinenoides</i>	
<p><i>aurantium</i> L. <i>aurantium</i> L. <i>aurantium</i> L. <i>aurantium</i> var. <i>myrtifolia</i> Ker Gawl ? <i>aurantium</i> L.</p>	<p>Bigaradier - en anglais : Sour ou Bittersweet orange Kitchli - Vadlapudi - Guntur sour orange Za daidai - June sour orange Chinois - Chinotto - Myrtle leaf orange ? Kiku daidai (esp. ornementale)</p>	<p><i>aurantium</i> L. <i>maderaspatana</i> Hort. ex. Y. Tan. <i>rohugatsu</i> Hort. ex. Tan. <i>myrtifolia</i> Raf. <i>yanbaruensis</i> Tan. <i>canaliculata</i> Hort. ex. Y. Tan.</p>		
<p><i>sinensis</i> (L.) Osb. <i>reticulata</i> Bl. <i>reticulata</i> hb. <i>sinensis</i> (L.) Osb. <i>sinensis</i> (L.) Osb. <i>sinensis</i> (L.) Osb. <i>paradisii</i> Macf.</p>	<p>Oranger - Sweet orange (angl.) Chaokan - Tan kan (Taiwan) - Honey barrel orange Mand. 'Temple' Or. Washington navel - Daenkan elliptic orange Funadoko orange - "Like Temple" Iyomikan ou Anado Mikan (Japon) Oto-mikan</p>	<p><i>sinensis</i> (L.) Osb. tankan Tan. temple Hort. ex. Y. Tan. oblonga Hort. ex. Y. Tan. funadoko Hort. ex. Y. Tan. iyo Hort. ex. Tan. <i>sinograndis</i> Hort. ex. Tan.</p>		

Système Swingle	Noms communs	Système Tanaka		
Sous-genre <i>Eucitrus</i> (suite)	(inconnu) Bushukan New summer orange - Hyuga natsumikan	Sous-genre <i>Archicitrus</i> (fin)		
Sous-genre <i>Papeda</i> (suite)	Yuzu Ichang papeda Ichang lemon, Shangyuan Tokoju - Hanayu Sudachi ?	Section <i>Aurantium</i> (fin)		
Sous-genre <i>Eucitrus</i> (suite)	? paradisi Macl. ichangensis hybr. ichang. X reticulata sinensis (L.) Osb.	B - Sous-genre <i>Mucitrus</i>		
		1 - Section <i>Osmocitrus</i>		
		d) Sous-section <i>Osmocitroides</i>		
		1 - Groupe <i>Tenuicarpa</i>	2 - Groupe <i>Compacta</i>	3 - Groupe <i>Paranobilis</i>
		luteo-turgida Tan. ujukitsu Hort. ex. Tan. tamurana Hort. ex. Tan.	aurea Hort. ex. Tan.	shunkokan Hort. ex. Tan.
		a) Sous-section <i>Euosmocitrus</i>		
		b) Sous-section <i>Pseudo-acrumen</i>		
		junos Sieb. ex. Tan. ichangensis Swing. wilsonii Tan. hanaju Hort. ex. Sh. sudachi Hort. ex. Sh. takuma - sudachi Hort. ex. Tan. kizu Hort. ex. Y. Tan. inflata Hort. ex. Tan. pseudo-aurantium Hort. ex. Tan. yuko Hort. ex. Tan. nippokoreana Tan.		
		Korai tachibana		

Système Swingle		Système Tanaka	
Noms communs		Sous-genre <i>Metacitrus</i> (suite)	
a) S.-section <i>Euacrumen</i>		II - Section <i>Acrumen</i>	
b) Sous-section <i>Microacrumen</i>		1 - Groupe <i>Anisodora</i>	
2 - Groupe <i>Citriodora</i>		Sous-groupe <i>Megacarpa</i>	
"hybrid"	Mand. à gros fruits, type King-Kunenbo (Japon)	nobilis Lour.	
"reticulata clone"	Mand. Satsuma - Unshū Mikan (Japon)	unshiu (Mak.) Maire.	
reticulata Bl.	Yatsushiro mikan (Japon)	yatsushiro Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Keraji	keraji Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Oto-mikan	oto Hort. ex. Y. Tan.	
reticulata Bl.	Tarogayo	tarogayo Hort. ex. Y. Tan.	
?	?	inflato-rugosa Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Mandariniers divers	reticulata Blanc.	
reticulata Bl.	Md. Commun - Willow leaf	deliciosa Ten.	
reticulata Bl.	Sinkom - Szu-ui-kom - Shikaikan	suhuiensis Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Tangerine (Dancy)	tangerina Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Mand. Ladu (Ladoo)	paratangerina Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Mand. Kawla - Keonla	crenatifolia Lush.	
reticulata Bl.	Clementinier	clementina Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Benikoji - Dai koji	benikoji Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Okan - Unshu mikitsu	suavissima Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Mankitau	tardiferax Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Genshokan	genshokan Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Saagkam	platymamma Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Nidonari - Jimikan	succosa Hort. ex. Tan.	
reticulata Bl.	Sakitsu	subcompressa Hort. ex. Tan.	

Sous-genre *Eucitrus* (suite)

Système Swingle	Noms communs	Système Tanaka
		Sous-genre <i>Metacitrus</i> (suite)
		Section <i>Acrumen</i> (suite)
		Sous-section <i>Microacrumen</i> (suite)
		Groupe <i>Citriodora</i> (suite)
		Sous-groupe <i>Microcarpa</i>
<p>tachibana (Mak.) Tan. reticulata Bl. reticulata Bl. reticulata Bl. reticulata Bl. reticulata var. <i>austera</i> Sw. reticulata Bl. reticulata Bl. reticulata Bl. indica Tan. reticulata hyb. reticulata Bl. reticulata Bl. reticulata Bl. reticulata Bl. reticulata Bl. "reticulata hybrid"</p>	<p>Tachibana orange Fukushu - Kobeni Mand. Kinokuni - Michu (Chine) Kishu mikan (Japon) Ponki Timkat (Chine) - Yuhikitsu (Japon) - Yupichieh Mand. Sunki - Suenkat ou sunkat (Chine) Mand. Cleopâtre - Chota ou Billi kichili (Inde) Kobeni Giri mikan - Natsu mikan Indian wild orange Shekwa - C. pectinifera Tan. Sequase Koji orange (Japon) Fukure mikan Nasaran, Djerook leemo Kokni ou Kodakithuli (Inde) - heennaran (Ceylan) - Mand. 'Heen.' Hainan wild orange Calamondin - C. Mitis Bianco - C. microcarpa Bung. Calamonding (Philippines) - Szukai Kat (Chine) Tokinkan ou Shikikitsu (Japon) Djerook Kastoori (Java) - Hazara Hazara (Inde) Mand. des Philippines</p>	<p>Micro sous-groupe ANGUSTIFOLIA tachibana Tan. erythroa Hort. ex. Tan. kinokuni Hort. ex. Tan. ponki Hort. ex. Tan. Oleocarpa Hort. ex. Tan. sunki Hort. ex. Tan. reshni Hort. ex. Tan. pseudo-sunki Hort. ex. Tan. tardiva Hort. ex. Sh. indica Tan. Microgroupe LATIFOLIA depressa Hay. leiocarpa Hort. ex. Tan. tumida Hort. ex. Tan. amblycarpa Och. lycopersicæformis Hort. ex. Tan. hainanensis Tan. madurensis Lour.</p>
Sous-genre <i>Eucitrus</i> (suite)		III - Section <i>Pseudofortunella</i>

Classification botanique des espèces du genre *Citrus*

NOMS COMMUNS : LISTE ALPHABETIQUE ET CORRESPONDANCE AVEC LES NOMS SCIENTIFIQUES (TANAKA ET SWINGLE)

Noms communs	Noms scientifiques	
	Tanaka	Swingle
Ada jamir	assamensis D. et Bhat.	limon (L.) Burm. f.
Alemow	macrophylla West.	celebica Koord. hybr.
Amilbed	megaloxicarpa Lush.	limon (L.) Burm. f.
Anado mikan	iyō Hort. ex. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Annam papeda	combara Raf.	macroptera var. annamensis
Asahikan	asahikan Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Assam lemon	assamensis D. et Bhat.	limon (L.) Burm. f.
At anni	rugulosa Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Baduvapuli	pennivesiculata Tan.	limon hybr. (?)
Bajoura	limomimedia Lush.	medica L. var. 'Etrog'
Balanga orange	pseudopapillaris Tan.	aurantium hybr. Engl.
Balincolong	balincolong Tan.	micrantha West. (?)
Balotin bergamot	balotina P. et Turp.	limon (L.) Burm. f.
Bearss	latifolia Tan.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Benikoji	benikoji Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Bergamotier	bergamia Riss. et Poit.	aurantium L.
Biasong	micrantha West.	micrantha West.
Bigaradier	aurantium L.	aurantium L.
Billi Kichili	reshni Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Biloto	montana Tan.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Bittersweet orange	aurantium L.	aurantium L.
Bahol papeda	baholensis Tan.	micrantha West. (?)
Bushukan	ujukitsu Hort. ex. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Cabuyao	macroptera Montr.	macroptera Montr.
Calamondin	madurensis Lour.	reticulata hybrid.
Calamonding	madurensis Lour.	reticulata hybrid.
Cédratier main de Boudah	?	medica var. sarcodaetylis (Nood) Sw
Cédratier	medica L.	medica L.
Cédratier Etrog	limonimedia Lush.	medica L. var. Etrog Engl.
Celebes papeda	celebica Kond.	celebica Koord
Chaokan	tankan	reticulata Bl.
Chinois	myrtifolia Raf.	aurantium var. myrtifolia Ker Gawl
Chinotto	myrtifolia Raf.	aurantium var. myrtifolia Ker Gawl
Chota	reshni Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Citronnier de Canton	limonia Osb.	reticulata var. austera hybr.
Citronnier Gallet	aurantifolia (Chr.) Sw.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Citronnelle	jambhiri Lush.	limon (L.) Burm. f.
Citronnier	limon (L.) Burm. f.	limon (L.) Burm. f.
Citron (en anglais) = Cédratier en français	medica L.	medica L.
"Citronnier à fruits très allongés"	longelimon Tan.	limon (L.) Burm. f.
Citronnier de Floride	jambhiri Lush.	limon (L.) Burm. f.
Citronnier de Volkamer	limonia volkameriana (Pasq.) Tan.	[limon (L.) Burm. f.] ?

Noms communs	Noms scientifiques	
	Tanaka	Swingle
Citronnier "Meyer"	meyerii Y. Tan.	limon × sinensis
Citrus microcarpa Bung.	madurensis Lour.	reticulata hybrid.
Citrus mitis Blanco	madurensis Lour.	reticulata hybrid.
Citrus Moï	pennivesiculata Tan.	limon hybrid (?)
Citrus pectinifera Tan.	depressa Hay.	reticulata hybrid.
Clémentinier	clementina Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Colo	macrophylla West.	celebica Koord. hybrid.
Combava	hystrix D.C.	hystrix D.C.
Cravo	limonia Osb.	reticulata var. austera hybrid.
Daenkan elliptic orange	oblonga Hort. ex. Y. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Daidai mikan	natsudaïdaï Hay.	paradisi hybrid. (?)
Daikitsu	otachibana Hort. ex. Y. Tan.	paradisi Macf.
Dai Koji	benikoji Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Dancy	tangerina Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Davao lemon	davaoensis Tan.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Djerock Balik of Java	obversa Hassk.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Djerock Hunje	javanica Blume	aurantifolia (Chr.) Sw.
Djeroock Kastoori	madurensis Lour.	reticulata hybrid
Djeroock leemo	amblycarpa Och.	reticulata Bl.
Djerock papaya	papaya Hassk.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Djerock tanjoeng boerrah	ovata Hassk.	aurantifolia (Chr.) Sw.
El-Kantara	el-Kantara Y. Tan.	limon (L.) Burm. f.
False lemon	pseudolimon Tan.	limon (L.) Burm. f.
False lemon	pseudolimonum West.	limon (L.) Burm. f.
Fingered citron	?	medica var. sarcodactylis (Nood) Sw.
Falt citron	odorata West.	medica L.
Fukure mikan	tumida Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Fukushu	erythroa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Funadoko orange	funadoko Hort. ex. Y. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Gajanimma	pennivesiculata Tan.	limon hybrid (?)
Galgal	pseudolimon Tan.	limon (L.) Burm. f.
Genshokan	genshokan Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Giri mikan	tardiva Hort. ex. Sh.	reticulata Bl.
Grapefruit	paradisi Macf.	paradisi Macf.
Gulgul-hill lemon of India	pseudolimon Tan.	limon (L.) Burm. f.
Guntur sour orange	maderaspatana Hort. ex. Y. Tan.	aurantium L.
Hainan wild orange	hainanensis Tan.	reticulata Bl.
Hanayu	hanaju Hort. ex. Sch.	ichangensis Sw.
Hassaku	hassaku Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Hassaku mikan	hassaku Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Hassaku orange	hassaku Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Hazara	madurensis Lour.	reticulata hybrid
Heennaran	lycopersicæformis Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Henka mikan	pseudo aurantium Hort. ex. Tan.	ichangensis hybrid.
Himekitsu	himekitsu Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Honey barrel orange	tankan Tan.	reticulata Bl.
Hyokan	ampulacea Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Hyuga natsumikan	tamura Hort. ex. Tan.	sinensis (L.) Osb.

Noms communs	Noms scientifiques	
	Tanaka	Swingle
Ichang lemon	wilsonii Tan.	ichang grandis hybr.
Ichang papeda	ichangensis Swing.	ichangensis Sw.
Indian wild orange	indica Tan.	indica Tan.
Iwaijabo	iwaikan Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Iyomikan	iyo Hort. ex. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Jabon	grandis (L.) Osb.	grandis (L.) Osb.
Jagatara	truncata Hort. ex. Tan.	grandis (L.) Osb.
Japanese summer grapefruit	natsudaïdaï Hay.	paradisi Bl.
Japanese summer orange	natsudaïdaï Hay.	paradisi Bl.
Jimikan	succosa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
June sour orange	rohkgatsu Hort. ex. Tan.	aurantium L.
Kalpi	webberi West.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Kansi	boholensis Tan.	micrantha West. (?)
Kawabata mikan	aurea Hort. ex. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Keem citron	megalaxicarpa Lush.	limon (L.) Burm. f.
Keonla	crenatifolia Lush.	reticulata Bl.
Keraji	Keraji Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Kerrs' Thailand papeda	Kerrii Tan.	macroptera var. Kerrii
Key lime	aurantifolia (Chr.) Sw.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Khasi papeda	latipes Tan.	latipes (Sw.) Tan.
Khatta	karna Raf.	limon (L.) Burm. f.
Khatta Karna	karna Raf.	limon (L.) Burm. f.
Katta Nimbu	karna Raf.	limon (L.) Burm. f.
King-kunembo	nobilis Lour.	"hybrid"
Kimukawa mikan	glaberrina Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Kiku daïdaï	canaliculata Hort. ex. Y. Tan.	aurantium L.
Kinkôji	obovoïdea Hort. ex. Takah.	paradisi Macf.
Kinkumeba	tengu Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Kishu mikan	kinokuni Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Kitchli	maderaspatana Hort. ex. Y. Tan.	aurantium L.
Kizu	inflata Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Kobeni	pseudo sunki Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Kobeni	erythrosa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Kodakithuli	lycopersicæformis Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Koji orange	leiocarpa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Kokni	lycopersicæformis Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Korai tachibana	nippokoreana Tan.	sinensis (L.) Osb.
Kotokan	kotokan Hay.	paradisi Macf.
Kunenbo	nobilis Lour.	"hybrid"
Kunaon lemon	pseudolimon Tan.	limon (L.) Burm. f.
Kusaie lime	limonia Osb.	reticulata var. austera hyb.
Ladoo	paratangerina Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Lemonange	meyerii Y. Tan.	limon × sinensis
Le Nestour	excelsa West.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Like Temple	funadoko Hort. ex. Y. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Limau susu	nana Tan.	medica L.
Limettier de Perse	latifolia Tan.	aurantifolia hybrid.
Limettier des Antilles	aurantifolia (Chr.) Sw.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Limettier doux de Palestine	limettioïdes Tan.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Limettier Kalpi	davaoensis Tan.	aurantifolia (Chr.) Sw.

Noms communs	Noms scientifiques	
	Tanaka	Swingle
Limettier Mexicain	aurantifolia (Chr.) Sw.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Limettier Rangpur	limonia Osb.	reticulata var. austera hyb.
Limettier Tahiti	latifolia Tan.	aurantifolia hybrid
Limettier doux de Tunisie	limetta Risso	limon (L.) Burm. f.
Limettes	limetta Risso	limon (L.) Burm. f.
Limonette	limetta Risso	limon (L.) Burm. f.
Limon real	excelsa West.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Lumie	lumia Ris. et Poit.	limon (L.) Burm. f.
Maeda Kan	flavicarpa Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Mairay	miaray west.	aurantium hyb.
Mandarinier à gros fruits	nobilis Lour.	"hybrid"
Mandarinier commun	deliciosa Ten.	reticulata Bl.
Mandarinier Cléopâtre	reshni Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Mandarinier des Philippines	madurensis Lour.	reticulata hybride
Mandariniers divers	reticulata Blanc.	reticulata Bl.
Mandarinier Kawla	crenatifolia Lush.	reticulata Bl.
Mandarinier Kinokuni	kinokuni Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Mandarinier Ladu	paratangerina Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Mandarinier Satsuma	unshiu (Mak) Marc.	reticulata clone
Mandarinier Sunki	sunki Hort. ex. Tan.	reticulata var. austera Sw.
Mandarinier Temple	temple Hort. ex. Y. Tan.	reticulata hyb.
Mankitau	tardiferax Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Marumera	obovoidea Hort. ex. Takah.	paradisi Macf.
Mauritius papeda	hystrix D.C.	hystrix D.C.
Mazoe	jambhiri Lush.	limon (L.) Burm. f.
Melanesian papeda	macroptera Montr.	macroptera Montr.
Mellarosa of France	mellarosa Riss.	limon (L.) Burm. f.
Michu	kinokuni Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Milam	jambhiri Lush.	limon (L.) Burm. f.
Millsweet	limetta Risso	limon (L.) Burm. f.
Mitsuharu mikan	mitsuharu Hort. ex. Y. Tan.	paradisi Macf.
Miyu	grandis (L.) Osb.	grandis (L.) Osb.
Mochiyu	inflata Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Moi	pennivesiculata Tan.	limon hybrid (?)
Moli Kurikuri	vitiensis Tan.	macroptera hybrid
Myrthe leaf orange	myrtifolia Raf.	aurantium var. myrtifolia Ker Gawl
Nanchuangcheng	taiwanica Tan. et Sh.	aurantium hyb.
Nanschô daidai	taiwanica Tan. et Sh.	aurantium hyb.
Naruto	medioglobosa Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Naruto mikan	medioglobosa Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Nasnaran	amblycarpa Och.	reticulata Bl.
Natsudaïdai	natsudaïdai Hay.	paradisi hybr.
Natsukan	natsudaïdai Hay.	paradisi hybr.
Natsumikan	natsudaïdai Hay.	paradisi hybr.
Natsu mikan	tardiva Hort. ex. Sh.	reticulata Bl.
Natsuzabon	hiroshimana Hort. ex. Y. Tan.	paradisi Macf.
New summer orange	tamura Hort. ex. Tan.	sinensis (L.) Osb.
Nidonari	succosa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Okan	suavissima Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Omikanto	omikanto Hort. ex. Y. Tan.	paradisi Macf.

Noms communs	Noms scientifiques	
	Tanaka	Swingle
Oranger	<i>sinensis</i> (L.) Osb.	<i>sinensis</i> (L.) Macf.
Oranger Washington navel	<i>oblonga</i> Hort. ex. Y. Tan.	<i>sinensis</i> (L.) Osb.
Otachibana	<i>otachibana</i> Hort. ex. Y. Tan.	<i>paradisi</i> Macf.
Oto-mikan	<i>oto</i> Hort. ex. Y. Tan.	<i>reticulata</i> Bl.
Oto-mikan	<i>sinograndis</i> Hort. ex. Tan.	<i>paradisi</i> Macf.
Paiyu	<i>grandis</i> (L.) Osb.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Pamplemousse	<i>grandis</i> (L.) Osb.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Panuban	<i>panuban</i> Tan.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Peretta of France	<i>peretta</i> Riss.	<i>limon</i> (L.) Burm.
Persian lime	<i>latifolia</i> Tan.	<i>aurantifolia</i> hybrid
Poire du commandeur	<i>lumia</i> Ris. et Poit.	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
Pomelo	<i>paradisi</i> Macf.	<i>paradisi</i> Macf.
Pomme d'Adam	<i>aurata</i> Riss.	<i>limon</i> (L.) Burm.
Ponderosa lemon	<i>pyriformis</i> Hassk.	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
Ponki	<i>ponki</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> Bl.
Porcupine orange	<i>hystrix</i> D.C.	<i>hystrix</i> D.C.
Pseudogulgul	<i>pseudogulgul</i> Hort. ex. Sh.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Pummelo	<i>grandis</i> (L.) Osb.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Red faced	<i>tengu</i> Hort. ex. Tan.	<i>paradisi</i> Macf.
Risso's Citrus	<i>rissoi</i> Riss.	<i>limon</i> (L.) Burm.
Rough lemon	<i>jambhiri</i> Lush.	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
Saagakam	<i>platymamma</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> Bl.
Sakitsu	<i>subcompressa</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> Bl.
Small flowered papeda	<i>micrantha</i> West.	<i>micrantha</i> West.
Small fruit papeda	<i>westeri</i> Tan.	<i>micrantha</i> var. <i>microcarpa</i> West.
Samuyao	<i>westeri</i> Tan.	<i>micrantha</i> var. <i>microcarpa</i> West.
Sanbô	<i>sulcata</i> Hort. ex. Takah.	<i>paradisi</i> Macf.
Sanbôka	<i>sulcata</i> Hort. ex. Takah.	<i>paradisi</i> Macf.
Sequase	<i>depressa</i> Hay.	<i>reticulata</i> hybr.
Shaddock	<i>grandis</i> (L.) Osb.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Shangyuan	<i>wilsonii</i> Tan.	<i>ichang grandis</i> hybr.
Shekwasha	<i>depressa</i> Hay.	<i>reticulata</i> hybr.
Shigelom	<i>tengu</i> Hort. ex. Tan.	<i>paradisi</i> Macf.
Shikaikan	<i>suhuiensis</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> Bl.
Shikikitsu	<i>madurensis</i> Lour.	<i>reticulata</i> hybrid
Shirenbo	<i>anonyma</i> Hort. ex. Y. Tan.	<i>paradisi</i> Macf.
Sin Kom	<i>suhuiensis</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> Bl.
Skiroku-Kan	<i>hyalopulpa</i> Tan.	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
Small globose citron	<i>nana</i> Tan.	<i>medica</i> L.
Sour orange	<i>aurantium</i> L.	<i>aurantium</i> L.
Southwicks papeda	<i>southwickii</i> West.	<i>celebica</i> var. <i>southwickii</i>
Sudachi	<i>sudachi</i> Hort. ex. Sh.	<i>ichangensis</i> hybr.
Suizabon	<i>suizabon</i> Hort. ex. Tan.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Sujabo	<i>suizabon</i> Hort. ex. Tan.	<i>grandis</i> (L.) Osb.
Suenkat	<i>sunki</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> var. <i>austera</i> Sw.
Sunkat	<i>sunki</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> var. <i>austera</i> Sw.
Sweet lime of India	<i>limettioides</i> Tan.	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
Sweet orange	<i>sinensis</i> (L.) Osb.	<i>sinensis</i> (L.) Osb.
Szukai Kat	<i>madurensis</i> Lour.	<i>reticulata</i> hybrid
Szu-ui-Kom	<i>suhuiensis</i> Hort. ex. Tan.	<i>reticulata</i> Bl.

Noms communs	Noms scientifiques	
	Tanaka	Swingle
Tachibana orange	tachibana Tan.	tachibana (Mak.) Tan.
Taiwan	tankan Tan.	reticulata Bl.
Talamisan	longispina West.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Tamisan	longispina West.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Tangerine	tangerina Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Tan Kan	tankan Tan.	reticulata Bl.
Tarogayo	tarogayo Hort. ex. Y. Tan.	reticulata Bl.
Tengumikan	tengu Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Tihi-tihi	odorata West.	medica L.
Tiger head	kotokan Hay.	paradisi Macf.
Timkat	oleocarpa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Tizon	papillaris Blanco	aurantium hyb.
Tokinkan	madurensis Lour.	reticulata hybrid
Tokoju	hanaju Hort. ex. Sh.	ichangensis Sw.
Tosa ashi	tosa-asahi Hort. ex. Y. Tan.	paradisi Macf.
Unshû mikan	unshiu (Mak) Marc.	reticulata clone
Unshu mikitsu	suavissima Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Uwa pumelo	pseudoparadisi Hort. ex. Y. Tan.	paradisi Macf.
Uzon Kunebu	pseudograndis Hort. ex. Tan.	grandis (L.) Osb.
Vadlapudi	maderaspatana Hort. ex. Y. Tan.	aurantium L.
Volkameriana	limonia volkameriana (Pasq.) Tan.	[limon (L.) Burm. f.] ?
Webber's Philippines hybrid	webberi West.	aurantifolia (Chr.) Sw.
West indian lime	aurantifolia (Chr.) Sw.	aurantifolia (Chr.) Sw.
Willow leaf	deliciosa Ten.	reticulata Bl.
Winged citron	alata Tan.	medica L.
Yamabuki	yamabuki Hort. ex. Y. Tan.	paradisi Macf.
Yama mikan	intermedia Hort. ex. Tan.	aurantium hyb.
Yatsushiro mikan	yatsushiro Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Yoa shaddock	pseudogulgul Hort. ex. Sh.	grandis (L.) Osb.
Yuhikikitsu	oleocarpa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Yuge hyokan	yuge - hyokan Hort. ex. Tan.	paradisi Macf.
Yuko	yuko Hort. ex. Tan.	ichang. × reticulata
Yupichieb	oleocarpa Hort. ex. Tan.	reticulata Bl.
Yuzu	junos Sieb. ex. Tan.	ichang. austera hybrid
Zabon	grandis (L.) Osb.	grandis (L.) Osb.
Zadaidai	rohkgatsu Hort. ex. Tan.	aurantium L.

Classification botanique des espèces du genre Citrus

NOMS SCIENTIFIQUES (TANAKA) : LISTE ALPHABETIQUE ET CORRESPONDANCE AVEC LES NOMS COMMUNS ET LES NOMS SCIENTIFIQUES (SWINGLE)

Noms scientifiques (Tanaka)	Noms communs	Noms scientifiques (Swingle)
<i>alata</i> Tan.	Winged citron	<i>medica</i> L.
<i>amblycarpa</i> Och.	Nasnaran, Djerook leemo	<i>reticulata</i> Bl.
<i>ampulacea</i> Hort. ex. Tan.	Hyokan	<i>paradisi</i> Macf.
<i>anonyma</i> Hort. ex. Y. Tan.	Shirenbo	<i>paradisi</i> Macf.
<i>asahikan</i> Hort. ex. Tan.	Asahikan (Japon)	<i>paradisi</i> Macf.
<i>assamensis</i> D. et Bhat.	Ada Jamir - Assam lemon	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>aurantium</i> L.	Bigaradier - en anglais : Sour ou Bittersweet orange	<i>aurantium</i> L.
<i>aurata</i> Riss.	Pomme d'Adam	<i>limon</i> (L.) Burm.
<i>aurantiaca</i> Hort. ex. Tan.	?	?
<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.	Limettier mexicain - L. des Antilles - Citronnier Gallet - Key lime, West indian lime	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
<i>aurea</i> Hort. ex. Tan.	Kawabata mikan	<i>sinensis</i> (L.) Osb.
<i>balincolong</i> Tan.	Balincolong	<i>micrantha</i> West. (?)
<i>balotina</i> P. et Turp.	Balotin bergamot	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>benikoji</i> Hort. ex. Tan.	Benikoji - Dai Koji	<i>reticulata</i> Bl.
<i>bergamia</i> Riss. et Poit.	Bergamotier	<i>aurantium</i> L.
<i>boholensis</i> Tan.	Kansi - Bohol papeda	<i>micrantha</i> West. (?)
<i>canaliculata</i> Hort. ex. Y. Tan.	Kiku daidai (esp. ornamentale)	<i>aurantium</i> L.
<i>celebica</i> Koord.	Celebes papeda	<i>celebica</i> Koord.
<i>clementina</i> Hort. ex. Tan.	Clémentinier	<i>reticulata</i> Bl.
<i>combara</i> Raf.	Annam papeda	<i>macroptera</i> var. <i>annamensis</i>
<i>crenatifolia</i> Lush.	Mand. Kawla - Keonla	<i>reticulata</i> Bl.
<i>davaoensis</i> Tan.	Davao lemon - lime Kalpi	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
<i>deliciosa</i> Ten.	Md. Commun - C. pectinifera Tan. - Sequase	<i>reticulata</i> hyb.
<i>depressa</i> Hay.		
<i>el-kantara</i> Y. Tan.	El-Kantara	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>erythroa</i> Hort. ex. Tan.	Fukushu - Kobeni	<i>reticulata</i> Bl.
<i>excelsa</i> West.	"Le Nestour" - limon real	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
<i>flavicarpa</i> Hort. ex. Tan.	Maeda Kan	<i>paradisi</i> Macf.
<i>funadoko</i> Hort. ex. Y. Tan.	Funadoko orange - 'Like Temple'	<i>sinensis</i> (L.) Osb.
<i>genshokan</i> Hort. ex. Tan.	Genshokan	<i>reticulata</i> Bl.
<i>glaberrina</i> Hort. ex. Tan.	Kinukawa mikan	<i>paradisi</i> Macf.
<i>grandis</i> (L.) Osb.	Pamplemousse - Shaddock - Zabon - Miyu - Paiyu - Pummelo - Jabon	<i>grandis</i> (L.) Osb.
<i>hainanensis</i> Tan.	Hainan wild orange	<i>reticulata</i> Bl.
<i>hanaju</i> Hort. ex. Sh.	Tokoju - Hanayu	<i>ichangensis</i> Sw.
<i>hassaku</i> Hort. ex. Tan.	hassaku - Hassaku mikan - Hassaku orange	<i>paradisi</i> Macf.
<i>himekitsu</i> Hort. ex. Tan.	Himekitsu	<i>paradisi</i> Macf.
<i>hiroshimana</i> Hort. ex. Y. Tan.	Natsuzabon	<i>paradisi</i> Macf.
<i>hyalopulpa</i> Tan.	Sikroku-Kan	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
<i>hystrix</i> D.C.	Combava - Mauritius papeda - Porcupine orange	<i>kystrix</i> D.C.
<i>ichangensis</i> Swing.	Ichang papeda	<i>ichangensis</i> Sw.
<i>indica</i> Tan.	Indian wild orange	<i>indica</i> Tan.

Noms scientifiques (Tanaka)	Noms communs	Noms scientifiques (Swingle)
<i>inflata</i> Hort. ex. Tan.	Kizu - Mochiyu	<i>paradisi</i> Macf.
<i>inflato - rugosa</i> Hort. ex. Tan.	?	?
<i>intermedia</i> Hort. ex. Tan.	Yama mikan (Japon)	<i>aurantium</i> hyb.
<i>iriomotensis</i> Tan.	?	?
<i>iwaikan</i> Hort. ex. Tan.	Iwaijabo	<i>paradisi</i> Macf.
<i>iyo</i> Hort. ex. Tan.	Iyomikan ou Anado Mikan (Japon)	<i>sinensis</i> (L.) Osb.
<i>jambhiri</i> Lush. ...	Rough lemon - Citr. de Floride - Mazoe - Milam - Citronelle	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>javanica</i> Blume	Djerock Hunji	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
<i>junos</i> Sieb. ex. Tan.	Yuzu	<i>ichang auster</i> a hybrid
<i>karna</i> Raf.	Khatta - Khatta karna - Khatta Nimbu	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>keraji</i> Hort. ex. Tan.	Keraji	<i>reticulata</i> Bl.
<i>kerii</i> Tan.	Kerrs' Thailand papeda	<i>macroptera</i> var. <i>Kerrii</i>
<i>kinokuni</i> Hort. ex. Tan.	Mand. Kinokuni - Michu (Chine) - Kishu mikan (Japon)	<i>reticulata</i> Bl.
<i>kizu</i> Hort. ex. Y. Tan.	?	?
<i>kotokan</i> Hay.	Kotokan - Tiger head	<i>paradisi</i> Macf.
<i>latifolia</i> Tan.	Limettier Tahiti - de Perse - Bearss, etc.	<i>aurantifolia</i> hybrid
<i>latipes</i> Tan.	Khasi papeda	<i>latipes</i> (Sw.) Tan.
<i>leiocarpa</i> Hort. ex. Tan.	Koji orange (Japon)	<i>reticulata</i> Bl.
<i>limetta</i> Risso ...	Limettes (Millsweet, limonette, limette douce de Tunisie)	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>limettioides</i> Tan.	Limettier doux de Palestine	<i>aurantifolia</i> hybrid
<i>limon</i> (L.) Burm. f.	Citronnier (en anglais : lemon)	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>limonia</i> Osb.	Limettier Rangpur - Kusaie lime - Cravo (Brésil) - Citronnier de Canton	<i>reticulata</i> var. <i>auster</i> a hybrid
<i>limonia volkameriana</i> (Pasq.) Tan.	Citronnier de Volkamer	[<i>limon</i> (L.) Burm. f.] ?
<i>limonimedia</i> Lush.	Cédratier 'Etrog' - Bajoura	<i>medica</i> L. var. <i>Etrog</i> Engl.
<i>longelimon</i> Tan.	(Citronnier à fruits très allongés)	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>longispina</i> West.	Tamisan - Talamisan	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
<i>lumia</i> Ris. et Poit.	Lumie (Poire du Commandeur, etc.)	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>luteo - turgida</i> Tan.	(Inconnu)	<i>sinensis</i> (L.) Osb.
<i>lycopersicæformis</i> Hort. ex. Tan.	Kokni ou Kodakithuli (Inde) - Heennaran (Ceylan)	<i>reticulata</i> Bl.
<i>macrophylla</i> West.	Alemow - Colo	<i>celebica</i> Koord. hyb.
<i>macroptera</i> Montr.	Melanesian papeda - Cabuyao	<i>macroptera</i> var. <i>Kerrii</i>
<i>maderaspatana</i> Hort. ex. Y. Tan. ...	Kitchli - Vadlapudi - Guntur sour orange	<i>aurantium</i> L.
<i>madurensis</i> Lour.	Calamondin - C. Mitis Blanco - C. microcarpa Bung. - Mand. des Philippines - Calamonding (Philippines) - Szukai Kat (Chine)	<i>reticulata</i> hybrid
	Tokinkan ou Shikikitsu (Japon)	
	Djerook Kastoori (Java)	
<i>medica</i> L.	Cédratier (en anglais : Citron)	<i>medica</i> L.
<i>medioglobosa</i> Hort. ex. Tan.	Naruto - Naruto mikan	<i>paradisi</i> Macf.
<i>megaloxicarpa</i> Lush.	Amilbed - Keem citron	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>mellarosa</i> Riss.	Mellarosa of France	<i>limon</i> (L.) Burm. f.
<i>meyerii</i> Y. Tan.	Citronnier "Meyer" - Lemonange	<i>limon</i> × <i>sinensis</i>
<i>miaray</i> West.	Mairay	<i>aurantium</i> hyb.
<i>micrantha</i> West.	Small flowered papeda - Biasong (Philippines)	<i>micrantha</i> West.
<i>mitsuharu</i> Hort. ex. Y. Tan.	Mitsuharu mikan	<i>paradisi</i> Macf.
<i>montana</i> Tan.	Biloto	<i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw.
<i>myrtifolia</i> Raf.	Chinois - Chinotto - Myrtle leaf orange	<i>aurantium</i> var. <i>myrtifolia</i> Ker Gawl
<i>nana</i> Tan.	Limau susu - Small globose citron	<i>medica</i> L.

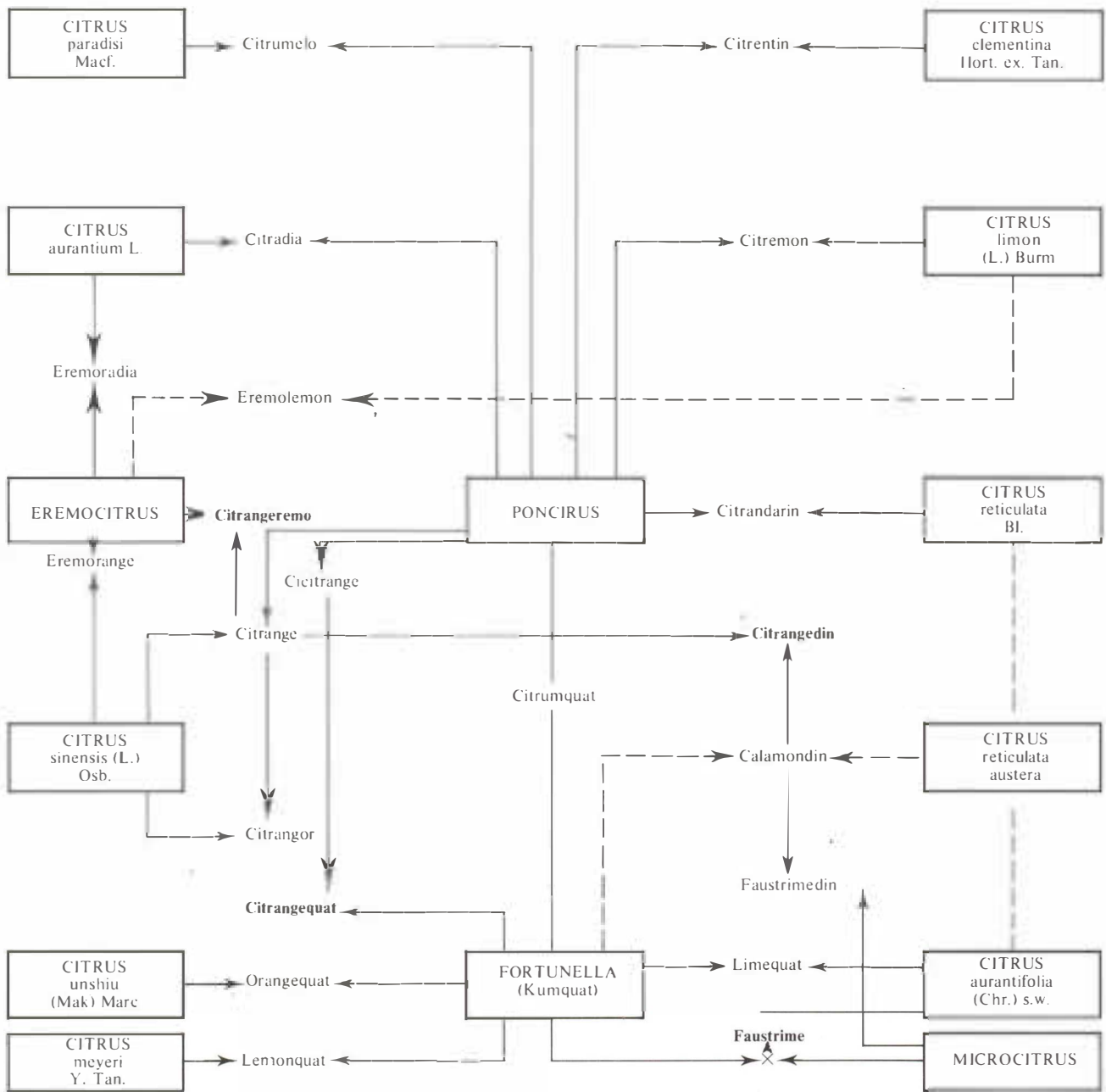
Noms scientifiques (Tanaka)	Noms communs	Noms scientifiques (Swingle)
natsudaïdai Hay.	Japanese summer grapefruit - Daidai mikan - Natsukan - Natsumikan	paradisi hyb. (?)
nippokoreana Tan.	Korai tachibana	sinensis (L.) Osb.
nobilis Lour.	Mand. à gros fruits, type King, Kunenbo (Japon)	"hybrid"
obovoida Hort. ex. Takah.	Marumera ou Kinkôji	paradisi Macf.
oblonga Hort. ex. Y. Tan.	Or. Washington navel - Daenkan elliptic orange	sinensis (L.) Osb.
obversa Hassk.	Djerock Balik of Java	aurantifolia (Chr.) Sw.
odorata West.	Tihi-tihi - Flat citron	medica L.
oleocarpa Hort. ex. Tan.	Timkat (Chine) - Yuhikitsu (Japon) - Yupichieh	reticulata Bl.
omikanto Hort. ex. Y. Tan.	Omikanto	paradisi Macf.
otachibana Hort. ex. Y. Tan.	Otachibana - Daikitsu	paradisi Macf.
oto Hort. ex. Y. Tan.	Oto-mikan	reticulata Bl.
ovata Hassk.	Djerock tanjoeng boerrah	aurantifolia (Chr.) Sw.
panuban Tan.	Panuban	grandis (L.) Osb.
papaya Hassk.	Djerock papaya	aurantifolia (Chr.) Sw.
papillaris Blanco	Tizon	"aurantium hyb."
paradisi Macf.	Pomelo - en anglais : grapefruit	paradisi Macf.
paratangerina Hort. ex. Tan.	Mand. Ladu (Ladoo)	reticulata Bl.
pennivesiculata Tan.	Citrus Moï - Gajanimma - Baduvapuli	limon hybrid (?)
peretta Riss.	Peretta of France (type citron doux)	limon (L.) Burm.
platymamma Hort. ex. Tan.	Saagkam	reticulata Bl.
ponki Hort. ex. Tan.	Ponki	reticulata Bl.
pseudo-aurantium Hort. ex. Tan. ...	Henka mikan	ichangensis hyb.
pseudogulgul Hort. ex. Sch. ...	Yoa Schaddock - Pseudogulgul	grandis (L.) Osb.
pseudograndis Hort. ex. Tan.	Uzon kunebu	grandis (L.) Osb.
pseudolimon Tan.	Galgal ou gulgul - hill lemon of India - Kumaon lemon - False lemon	limon (L.) Burm. f.
pseudolimonum West.	False lemon	limon (L.) Burm. f.
pseudopapillaris Tan.	Balanga orange	"aurantium hyb."
pseudoparadisi Hort. ex. Y. Tan.	Uwa pumelo	paradisi Macf.
pseudo-sunki Hort. ex. Tan. ...	Kobeni	reticulata Bl.
pyriformis Hassk.	Ponderosa lemon	limon (L.) Burm. f.
reshni Hort. ex. Tan.	Mand. Cléopâtre - Chota ou Billi Kichilli (Inde)	reticulata Bl.
reticulata Blanc.	Mandariniers divers	reticulata Bl.
rissoi Riss.	Risso's citrus	limon (L.) Burm.
rohkgatsu Hort. ex. Tan.	Za daidai - June sour orange	aurantium L.
rugulosa Hort. ex. Tan.	At anni (Inde)	paradisi Macf.
shunkokan Hort. ex. Tan.	?	?
sinensis (L.) Osb.	Oranger - Sweet orange (angl.)	sinensis (L.) Osb.
sinograndis Hort. ex. Tan.	Oto-mikan	paradisi Macf.
southwickii West.	Southwicks papeda	celebica var. southwickii
suavissima Hort. ex. Tan.	Mankitau	reticulata Bl.
subcompressa Hort. ex. Tan.	Sakitsu	reticulata Bl.
succosa Hort. ex. Tan. ...	Nidonari - Jimikan	reticulata Bl.
sudachi Hort. ex. Sh.	Sudachi	ichangensis hyb.
suhuiensis Hort. ex. Tan.	Sinkom - Szu-ui-kom - Shikaikan	reticulata Bl.
suizabon Hort. ex. Tan.	Sujabo - Suizabon	grandis (L.) Osb.
sulcata Hort. ex. Takah.	Sanbô - Sanbôkan	paradisi Macf.
sunki Hort. ex. Tan.	Mand. Sunki - Suenkat ou sunkat (Chine)	reticulata var. austera Sw.
tachibana Tan.	Tachibana orange	tachibana (Mak.) Tan.
taiwanica Tan. et Sh.	Nanshō daidai - Nanchuanheng	"aurantium hyb."
takuma-sudachi Hort. ex. Tan.	?	?

Noms scientifiques (Tanaka)	Noms communs	Noms scientifiques (Swingle)
tangerina Hort. ex. Tan.	Tangerine (Dancy)	reticulata Bl.
tankan Tan.	Chaokan - Tan Kan (Taiwan) Honney banel orange	reticulata Bl.
tamura Hort. ex. Tan.	New summer orange - Hyuga natsumikan	sinensis (L.) Osb.
tardiferax Hort. ex. Tan.	Mankitau	reticulata Bl.
tardiva Hort. ex. Sh.	Giri mikan - Natsu mikan	reticulata Bl.
tarogayo Hort. ex. Y. Tan.	Tarogayo	reticulata Bl.
tengu Hort. ex. Tan.	Shigelom - Kinkuneba - Tengumikan - "Red faced"	paradisi Macf.
temple Hort. ex. Y. Tan.	Mand. 'Temple'	reticulata hybr.
tosa-asahi Hort. ex. Y. Tan.	Tosa asahi	paradisi Macf.
truncata Hort. ex. Tan.	Jagatara	grandis (L.) Osb.
tumida Hort. ex. Tan.	Fukure mikan	reticulata Bl.
ujukitsu Hort. ex. Tan.	Bushukan	sinensis (L.) Osb.
unshiu (Mak.) Marc.	Mand. Satsuma - Unshû Mikan (Japon)	"reticulata clone"
vitiensis Tan.	Moli Kurikuri	"macroptera hybrid"
webberi West.	Webbers' Philippines hydrid - Kalpi	aurantifolia (Chr.) Sw.
westeri Tan.	Small fruit papeda - Samuya	micantha var. microcarpa West.
wilsonii Tan.	Ichang lemon, Shangyuan	"ichang grandis hybr."
yamabuki Hort. ex. Y. Tan.	Yamabuki	paradisi Macf.
yanbaruensis Tan.	?	?
yatsushiro Hort. ex. Tan.	Yatsushiro mikan (Japon)	reticulata Bl.
yuge - hyokan Hort. ex. Tan.	Yuge hyokan	paradisi Macf.
yuko Hort. ex. Tan.	Yuko	ichang × reticulata

BIBLIOGRAPHIE

- CALABRESE (F) - 1973
 Considerazioni sulla classificazione botanica delle aurantioideae (Rutaceae).
 Webbia 28 : 161-187 - 1973 (Ist. Bot. dell'Univ. de Firenze)
- CARPENTER (J.B.) and REECE (P.C.) - 1969
 Catalog of genera, species and subordinate taxa in the orange subfamily aurantioideae (Rutaceae)
 Agr. Res. Service Us Dep. of Agr., ARS 34-106, may 1969, 181 pages.
- REECE (Ph. C.) - 1968
 Classification of Citrus species
 In Indexing Proc. for 15 virus diseases of Citrus trees, Agr Handbook, fev. 1968, 5 pages
- SWINGLE (W.T.) (rev. par P.C. REECE) - 1967
 The botany of Citrus and its Wild Relatives in Citrus industry, vol. 1, 190-430.
- TANAKA (T.) - 1969
 Misunderstanding with Regards Citrus classification and nomenclature.
 Bull. un. Osaka, vol. 21, 139-145

**HYBRIDES BI OU TRIGENERIQUES
ENTRE PONCIRUS, FORTUNELLA, CITRUS, EREMOCITRUS
ET MICROCITRUS**

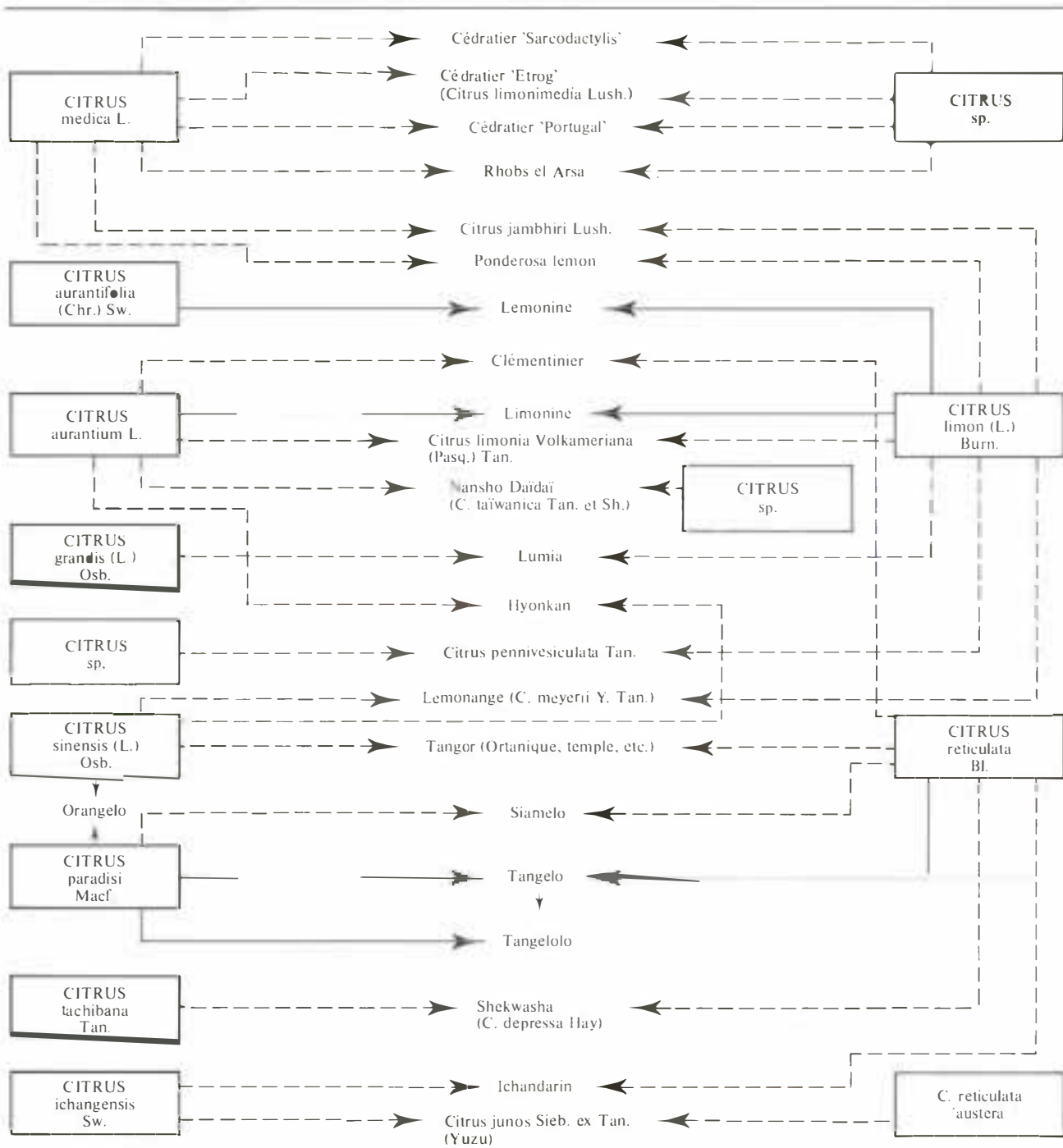


LÉGENDE

- FORTUNELLA** = Géniteur
- Citrage = Hybride bigénérique
- Citrangedin** = Hybride trigénérique
- = Hybridation certaine
- = Hybridation présumée

L.B.
1977

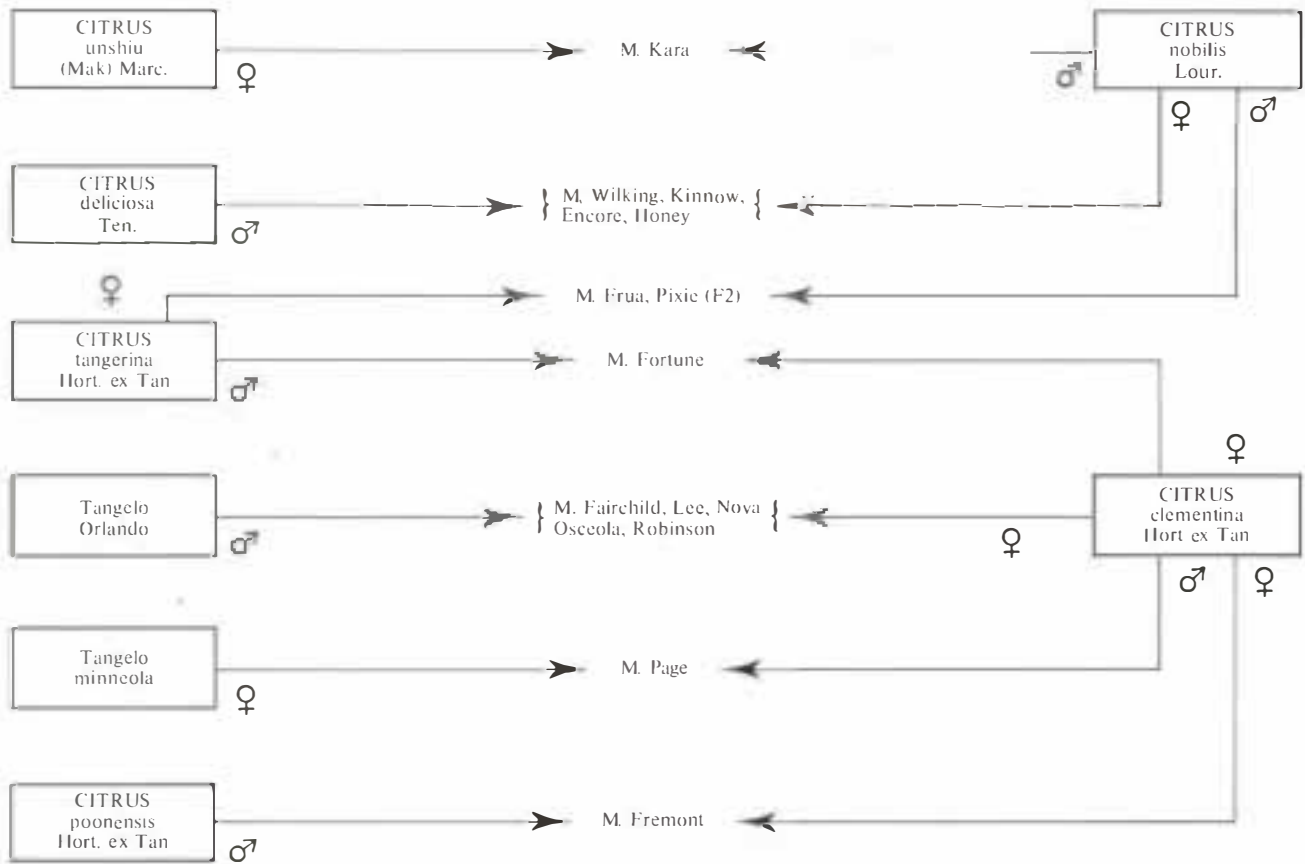
HYBRIDES INTRAGÉNÉRIQUES DE CITRUS



LEGENDE :

- Citrus Medica = Géniteur
- = Hybridation certaine
- = Hybridation présumée

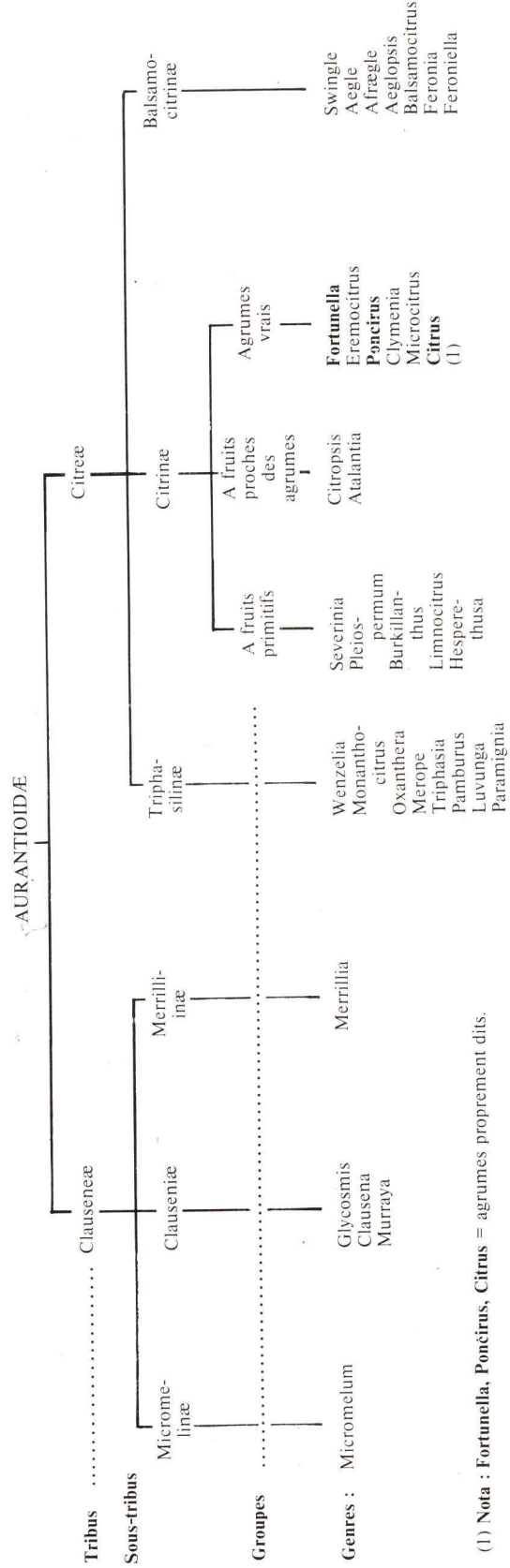
HYBRIDES INTERSPÉCIFIQUES DE MANDARINIER
entre *Citrus unshiu*, *C. tangerina*, *C. deliciosa*
C. nobilis*, *C. clementina*, *C. poonensis



- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| CITRUS unshiu (Mak) Marc. | = Mandarinier 'Satsuma' |
| CITRUS deliciosa Ten. | = Mandarinier commun méditerranéen |
| CITRUS tangerina Hort. ex Tan | = Tangerine 'Dancy' |
| Tangelo 'Orlando' | } Hybrides : |
| Tangelo 'Minneola' | |
| CITRUS poonensis Hort. ex Tan | = Mandarinier 'Ponkan' |
| CITRUS nobilis Lour. | = Mandarinier à gros fruits : 'King' |
| CITRUS clementina Hort. ex Tan | = Clémentinier |

**TAXONOMIE DES CITRUS ET GENRES APPARENTÉS
DE LA SOUS-FAMILLE DES AURANTIOIDÆA (d'après SWINGLE)**

Division Embryophyta
 Sous-division Angiospermæ
 Classe Dicotyledoneæ
 Sous-classe Archichlomydeæ
 Ordre Geraniales (autres ordres : Rosales, Sapindales)
 Sous-ordre Geraniineæ (5 autres sous-ordres)
 Famille Rutaceæ (11 autres familles)
 Sous-famille Aurantioïdeæ (6 autres sous-familles)



(1) Nota : **Fortunella**, **Poncirus**, **Citrus** = agrumes proprement dits.

Classification botanique des espèces du genre *Citrus* d'après Swingle.

Genre	Sous-genre	Section	Sous-section	Groupe	Espèces	Nombre d'espèces	
<i>Citrus</i>	<i>Papeda</i> (Vésicules à huile âcre. Pétiole ailé non cordiforme)	<i>Papedactritus</i> (grosses fleurs. Étamines soudées en groupe) <i>Eupapada</i> (Fleurs petites. Étamines libres)	Filles acuminées	Filles obtuses	<i>ichangensis</i> Sw.	1	
					<i>latipes</i> (Sw.) Tan.	1	
					<i>micantha</i> West.	1	
			Fl. très petites, fruits 6 à 9 segments	Fr. 15-20 segments	<i>celebica</i> Koord.	1	
					<i>macroptera</i> Montr.	1	
					<i>hystrix</i> D.C.	1	
						1	
			Fl. moyennes (Fruits de 10 à 20 segments)	Fr. 10-14 segments			
			<i>Eucitrus</i> (Vésicules sans huile âcre. Pétiole peu ou pas ailé, à aile cordiforme)	Fr. 6-8 segments	Fr. avec 9-18 segments	Pétiole non ailé	<i>tachibana</i> (Mak.) Tan.
	<i>medica</i> L.	1					
	<i>limon</i> (L.) Burn.	1					
	Pétiole ailé articulé avec le limbe	Étam. plus de 4 fois plus nombreuses que les pétales				<i>reticulata</i> Bl.	1
						<i>indica</i> Tan.	1
						<i>grandis</i> (L.) Osb. <i>paradisi</i> Macf. <i>aurantifolia</i> (Chr.) Sw. <i>sinensis</i> (L.) Osb. <i>aurantium</i> L.	1 1 1 1 1
	Total ...					16	

Classification botanique des espèces du genre Citrus par Tanaka.

Genre	Sous-genre	Section	Sous-section	Groupe	Sous-groupe	Micro-sous-groupe	Espèce type	Nombre d'espèces	
CITRUS	Archicitrus	Papeda	Eulimonellus	Megacarpa			<i>C. hystrix</i> D.C.	12	
							<i>C. aurantifolia</i> (Ch.) Sw.	3	
		Limonellus	Citroïdes	Limonoides	Decumanoïdes			<i>C. macrophylla</i> West.	14
								<i>C. medica</i> L.	5
								<i>C. limon</i> (L.) Burm.	7
		Citrophorum	Decumanoïdes	Decumana				<i>C. lumia</i> R. et P.	11
								<i>C. grandis</i> (L.) Osb.	6
		Cephalocitrus	Intermedia	Flavicarpa	Aureocarpa			<i>C. paradisi</i> Macf.	9
								<i>C. intermedia</i> Hort. ex. Tan.	6
								<i>C. taiwanica</i> Tan. et Sh.	16
	<i>C. aurantium</i> L.							5	
	Aurantium	Medioglobosa	Aurantoïdes	Sinensoides	Racemosa	Contracta	<i>C. canaliculata</i> H. ex. Y. Tan.	1	
							<i>C. sinensis</i> (L.) Osb.	7	
		Tenuicarpa	Compacta	Paramobilis				<i>C. luteo-turgida</i> Tan.	3
								<i>C. aurea</i> Hort. ex. Tan.	1
								<i>C. shunkokan</i> Hort. ex. Tan.	1
		Euosmocitrus	Pseudoacrumen	Euacrumen				<i>C. ichangensis</i> Sw.	10
								<i>C. nippokoreana</i> Tan.	1
		Osmocitrus	Microacrumen	Anisodora	Citriodora			<i>C. nobilis</i> L.	3
<i>C. keraji</i> Hort. ex. Tan.								4	
<i>C. reticulata</i> Bl.								14	
Agrumen	Pseudofortunella	Megacarpa	Microcarpa	Angustifolia	Latifolia	<i>C. Tachibana</i> Tan.	10		
						<i>C. depressa</i> Hay.	6		
						<i>C. madurensis</i> Lour.	1		
						Total	156		

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Rôle du Service de biométrie dans les activités de la Section agrumes de l'IRFA.

P. LOSSOIS*

Une des activités fondamentales du Service est sa participation à l'élaboration des essais. L'expérience vérifie qu'il est toujours délicat de soumettre à l'analyse statistique après coup les résultats d'une expérience qui n'a pas été pensée pour. Inversement, il est très difficile au statisticien de proposer un dessin d'essai s'il n'en comprend pas clairement les objectifs et s'il connaît mal les difficultés que posera sa mise en place. Un élément essentiel de l'efficacité est de faire appel à la collaboration des différents chercheurs intéressés pour mettre au point les protocoles d'essais.

C'est pourquoi le Service de biométrie propose chaque année plusieurs dessins pour des projets nouveaux. Après discussion, l'un d'eux est généralement retenu ou une nouvelle proposition est faite, tenant compte des précisions apportées ou des modifications de traitements décidées.

Le tableau 1 donne la liste des dessins réalisés pour les essais agrumes au cours des trois dernières années. On y remarque la part importante des essais porte-greffe (PG) et leur dispersion entre les différents pays ; on retrouve là le souci de la direction de la section Agrumes de sélectionner pour chaque pays le matériel végétal le mieux adapté.

Autre remarque, les essais culturaux mis en place au cours de ces dernières années l'ont été presque exclusivement en Corse. La raison en est simple : la station de San Giuliano est la plus ancienne et la plus grande des stations agrumicoles où l'IRFA effectue ses travaux de recherches. Il en résulte que d'anciens essais y sont progressivement remplacés avec des protocoles renouvelés, alors qu'ailleurs, comme à Gabougoua au Niger par exemple, les essais actuels, quoique datant de plusieurs années déjà, sont cependant trop récents pour avoir été entièrement exploités.

On notera aussi la collaboration du Service de biométrie

pour le dessin d'essais extérieurs à l'IRFA, comme par exemple celui de l'essai porte-greffe x fumures d'Algérie, et celui de l'essai irrigation SEI de Corse pour lequel il a été consulté.

Les discussions pour l'élaboration des protocoles et les contacts avec les agronomes, au Siège lors de leur passage, outre-mer lors des missions du Service, sont l'occasion de recyclage réciproque.

Le lecteur trouvera dans la partie « Méthodologie », commune aux agrumes et aux fruitiers, un résumé des notions essentielles relatives à la mise en place des essais et qui sont toujours au centre de nos préoccupations au cours de ces échanges.

A cette activité recyclage du Service se rattache l'accueil de stagiaires étrangers venus s'initier ou se perfectionner dans le domaine de la statistique appliquée à l'expérimentation.

C'est à l'analyse statistique des essais, au sens le plus large, que le personnel du service de biométrie consacre le maximum de son temps. Cette analyse suppose en effet plusieurs phases :

- La première consiste à bien comprendre le protocole (lorsque le Service de biométrie n'a pas participé à son élaboration) et à saisir le déroulement de l'essai, lequel est décrit dans les fiches réalisation ou commentaires établies annuellement par les responsables sur le terrain ; cependant, bien qu'un emplacement spécial leur soit généralement réservé sur ces fiches, certaines informations localement évidentes ou routinières sont parfois omises - d'où bien souvent un échange de correspondance à leur sujet.

- La seconde est la préparation des données en vue de leur analyse. Depuis une dizaine d'années, les stations utilisent pour leurs observations sur le terrain des fiches normali-

* - IRFA - B.P. 5035 - 34032 MONTPELLIER Cedex

Tableau 1 - Dessins des protocoles agrumes préparés par le Service de biométrie

	Corse	Algérie	Mauritanie	Côte d'Ivoire	Réunion	Cuba	Antilles
1974							
janvier	E. 44 - 39 clones de Poncirus	E. PE x Fumure (4 plans)					
mars			E. PG.				
juillet					E. PG, Orange BMA, Tangelo		
septembre	E. 46. méthode de culture				Mandarine Lime		
novembre		Ecriture sur H.P. Prog. Inform. «création pépinière»				E. PG (4 plans)	(4 plans)
1975							
mars	E. 48 - 14 PG du clémentinier						
avril	E. Irrigation SET E. Fractionnement de la fumure azotée nouveau dispositif						
1976							
mars	E. 51 - 26 PG du clémentinier (5 schémas)	Ecriture sur HP Prog. «sélection Nucellaire»			E. Densité citronnier		
octobre				E. Fumure des PG. greffés en Orange et citronnier	E. PG. tangelo (2 plans limettier chacun), oranger (2e génération) pomelo citronnier		
décembre							
1977							
août							GU-NEU 8 Anthracnose lime-mexicaine
novembre					E. PG. (BMA) lime - clémentinier (3 plans chacun) E. PG. (PLA) clémentinier		GU-NEU 12 E.PG. lime mandarine pomelo tangelo orange
1978					VIR-19-20-21-22 Discussion des plans		

P.G. porte greffe

H.P. calculateur Hewlett Packard

sées qui donnent satisfaction. Mais l'informatisation de plus en plus grande du Service de biométrie, son transfert à Montpellier et l'obligation de recourir à des services exté-

rieurs (CITIM) pour mettre les données sur support informatique, oblige à en revoir les dessins pour en faire des documents directement exploitables par un atelier de perfo-

ration banalisé ; ce travail est en cours.

Mais quelle qu'en soit la présentation, le Service de biométrie devra toujours s'assurer de la vraisemblance des données avant de les analyser.

- La troisième phase est celle relative à l'exécution des calculs et à la présentation des résultats ; un exemplaire des sorties sur ordinateur est toujours disponible pour le responsable de l'essai ; mais il s'avère intéressant de toujours les réunir sous forme de tableaux plus directement exploitables.

Ces documents sont adressés à tous les chercheurs intéressés à l'essai. A titre d'information, pour le seul essai porte-greffe x nutrition n° 8 de Corse, le nombre des tableaux dépasse 170 pour dix années d'âge.

Cette phase préparation et exécution des calculs, présentation des résultats, n'a par elle-même que peu d'intérêt. Mais elle est indispensable pour déboucher sur la phase vraiment essentielle : la critique de l'essai et son interprétation.

- Phase finale donc de l'essai, son interprétation. Concernant des arbres qui mettent plusieurs années à produire, plusieurs autres encore pour atteindre une production commerciale, l'interprétation d'un essai s'élabore progressivement et chaque synthèse nouvelle fait le point des observations des années antérieures.

Effectivement l'interprétation d'un essai n'a de sens que rapportée aux conditions de lieu et de temps dans lesquelles il s'est déroulé. C'est pourquoi le Service de biométrie, avec l'aide des chercheurs intéressés de l'IRFA, a travaillé à normaliser le relevé des observations météorologiques effectuées sur les différentes stations et points d'appui pour les rendre compatibles avec les relevés similaires effectués par l'INRA et la Météorologie Nationale. Cette action s'inscrit d'ailleurs dans le cadre plus vaste de la création de banques de données agro-écologiques en vue de la mise sur pied de systèmes d'avertissement adaptés aux arbres fruitiers. Cette activité nouvelle du Service de biométrie est en voie de prendre un développement important, tant pour ce qui est du stockage de données elles-mêmes que pour ce qui est de leur exploitation systématique à partir de modèles qui seront progressivement affinés pour ajuster au mieux prévision et réalité.

Dans ce rapport sur la part des activités du Service de biométrie consacrée aux agrumes, nous ne nous attarderons pas sur les analyses effectuées par essai et sur les interprétations qui en résultent. Des notes à ce sujet ont été faites, des articles publiés en collaboration avec les différents spécialistes.

Par contre, une certaine méthodologie s'en dégage, relative aux nombres de répétitions à conseiller, ou au choix des dessins. C'est cet aspect que nous examinerons rapide-

ment, les autres n'étant donnés qu'à titre de support des premiers.

Essai Virus-azote n° 13 de Corse.

Cet essai, mis en place en 1967, compare 9 traitements, combinaison de trois états sanitaires (sain, avec Cachexie, avec Exocortis) par trois doses d'azote. Les parcelles sont de quinze arbres avec seulement 3 répétitions. A l'époque, les parcelles avaient été choisies suffisamment grandes pour éviter des interactions entre traitements ; les différences attendues étaient grandes et il avait été admis de limiter à trois le nombre des répétitions. Il s'avère aujourd'hui que ce fut une erreur et qu'il aurait été préférable de diminuer la taille des parcelles au profit des répétitions ; en effet, un gradient de fertilité est apparu à l'intérieur de l'essai, mais qu'il est difficile de préciser faute d'un nombre suffisant de répétitions.

Essai nutrition x porte-greffe n° 8 de Corse.

Cet essai de fumure NPK sur clémentinier greffé sur trois porte-greffe, *Poncirus trifoliata*, citrange «Troyer» et bigaradier, a été implanté en 1968. Outre son intérêt agronomique, il présente, pour le Service de biométrie, l'avantage d'une approche de l'étude du nombre des répétitions, du nombre de pieds utiles par parcelle et d'une comparaison d'un dispositif factoriel à trois répétitions avec interactions en partie confondues avec un dispositif classique en trois blocs de Fisher.

Le tableau 2 donne les valeurs des C.V. pour les différents caractères étudiés en fonction du porte-greffe, du nombre de répétitions, du nombre d'arbres par parcelle.

On constate :

- que les C.V. sont sensiblement du même ordre de grandeur avec trois ou quatre répétitions, vérifiant ainsi que le nombre de répétitions à retenir est fonction de la plus petite différence à mettre en évidence ;

- que le passage de un à quatre arbres diminue l'erreur standard d'environ moitié conformément à la loi de l'écart type de la moyenne :

$$\sigma_{\text{moy.}} = \sigma / \sqrt{\text{nombre de répétitions}} = \sigma / \sqrt{4} = \sigma / 2$$

la même loi se vérifie avec un rapport de $\sqrt{4}/2 = \sqrt{2} = 1,41$ entre parcelles de bordures, à deux arbres, et parcelles de 4 pieds utiles, quoique moins rigoureusement, ce qui ne surprend pas lorsqu'on sait que certains arbres de bordure ont servi à des essais secondaires ;

- que l'ordre croissant des C.V. classe les porte-greffe dans l'ordre *Poncirus trifoliata*, citrange «Troyer», bigaradier, tout au moins pour ce qui est des hauteurs et de la récolte.

TABLEAU 2 - Valeur des C.V. selon le nombre d'arbres par essai et le nombre de répétitions

	4 arbres				1 arbre	
	3 blocs		4 blocs		3 blocs	4 blocs
	P. utiles	bordures	P. utiles	bordures		
Poncirus						
circonférence porte-greffe	3,6	6,3	3,9	5,5	5,2 à 10	5,7 à 9,1
circonférence greffon	4,7	9,8	4,9	8,1	5,8 à 12,3	7,8 à 10,8
frondaison N - S	5,2	6,6	5,1	6,9	6,4 à 11,0	7,6 à 10,9
frondaison E - O	4,9	6,9	5,0	6,6	7,1 à 13,7	6,9 à 12,7
hauteur	4,0	5,0	3,9	4,6	5,6 à 8,4	5,6 à 7,8
récolte	7,0	17,0	7,6	15,0	13,3 à 20,6	14,3 à 19,0
Citrange						
circonférence porte-greffe	4,7	4,9	4,9	4,7	5,1 à 6,7	5,2 à 6,6
circonférence greffon	4,2	4,3	4,4	4,5	6,3 à 8,2	5,9 à 8,2
frondaison N - S	3,2	5,7	3,9	5,6	5,3 à 8,9	5,7 à 8,6
frondaison E - O	3,1	4,1	3,2	4,6	5,8 à 8,6	6,3 à 7,9
hauteur	5,0	4,7	5,0	5,1	5,2 à 7,5	5,0 à 7,0
récolte	10,4	19,0	11,3	21,0	13,0 à 21,0	14,0 à 23,0
Bigaradier						
circonférence porte-greffe	3,1	4,6	3,1	4,6	5,5 à 6,9	5,3 à 6,6
circonférence greffon	4,0	4,4	3,7	4,8	4,9 à 6,5	5,4 à 7,1
frondaison N - S	3,4	6,5	4,2	6,6	5,8 à 10,0	6,3 à 10,0
frondaison E - O	4,4	4,9	4,8	6,3	6,4 à 8,7	6,6 à 9,4
hauteur	5,3	4,0	4,8	4,8	4,7 à 8,7	5,5 à 7,9
récolte	11,3	12,0	13,2	15,0	13,0 à 19,0	14,0 à 20,0

Tableau 3 des C.V

	<i>Poncirus trifoliata</i>		citrange «Troyer»		bigaradier	
	3	4	3	4	3	4
Nombre de répétitions						
Hauteur	4	3,9	5	5	5,3	4,8
Récolte	7	7,6	10,4	11,3	11,3	13,2

Le tableau 4 donne les valeurs des tests F selon que l'essai est analysé en trois blocs Fisher ou en factoriel 3.2.2 à trois répétitions et interactions en parties confondues. On remarque l'efficacité du dispositif factoriel qui accroît très sensiblement le nombre des tests F significatifs ; il s'avère aussi que des blocs plus petits permettent un meilleur contrôle de variations du sol.

En résumé, cet essai vérifie qu'étant donné la qualité du matériel végétal utilisé, c'est le facteur sol qu'il faut contrôler au maximum ; ce résultat est mieux atteint avec un essai factoriel à trois répétitions, mais à blocs incomplets de six parcelles, qu'avec trois ou quatre répétitions en blocs de Fisher de douze parcelles.

Les essais porte-greffe.

Les différents essais porte-greffe et variétaux mis en place par l'IRFA ont en commun de n'avoir qu'un arbre par parcelle.

L'essai n° 19 de Corse étudie le comportement de l'orange Hamlin sur douze porte-greffe.

Des doutes sur l'homogénéité du terrain (Zone apparemment moins bien drainée au centre) firent qu'en réalité l'essai a été divisé en trois de chacun six répétitions en blocs incomplets.

Les coefficients de variation des caractères végétatifs diffèrent légèrement entre essais. Ceux du regroupement des

TABEAU 4 - Valeurs des tests F pour trois répétitions analysées en blocs de Fisher ou en 3 x 2 x 2 avec interactions en partie confondues.

	3 blocs			3 x 2 x 2		
	P. utiles	P. bordures	P.U. + P.B.	P. utiles	P. bordures	P.U. + P.B.
Poncirus						
circonférence porte-greffe	1,03	0,33	0,87	1,55	3,27*	0,91
circonférence greffon	1,56	0,28	0,63	1,46	1,83	0,64
frondaison N - S	0,94	0,90	1,83	1,41	2,99*	2,09*
frondaison E - O	1,46	0,80	1,38	1,44	1,77	1,90*
hauteur	0,52	0,70	0,72	1,50	0,01	0,99
récolte	1,53	0,43	0,73	1,10	2,50*	1,21
Citrange						
circonférence porte-greffe	0,90	2,02	1,46	2,96**	2,25	3,85**
circonférence greffon	0,99	2,11*	1,47	2,18*	1,36	2,42**
frondaison N - S	1,53	0,94	1,67	1,14	1,65	1,80
frondaison E - O	1,77	2,97*	4,24**	0,98	1,47	2,08*
hauteur	1,02	2,04	1,55	3,39**	1,71	3,85**
récolte	1,32	1,54	1,76	3,13**	12,05**	7,18**
Bigaradier						
circonférence porte-greffe	0,40	1,55	1,08	0,50	1,74	1,35
circonférence greffon	0,47	1,40	0,91	1,49	0,89	1,84*
frondaison N - S	1,82	0,69	1,90	3,38**	0,57	2,86**
frondaison E - O	1,51	1,57	2,67*	2,00*	0,81	2,54*
hauteur	0,37	1,22	0,38	2,03*	1,48	2,30*
récolte	0,58	1,93	0,99	1,68	1,71	2,04*

trois essais en un seul (dix huit répétitions) sont parmi les meilleurs.

La corrélation entre les récoltes des années 1975 et 1976 est assez bonne (fig. 1).

Concernant la récolte de ces deux années (tableau 6), ce sont les mêmes quatre porte greffe qui viennent en tête :

- C.T. d'Algérie, des USA, du Brésil et Khatta de l'Inde, suivis de deux porte-greffe toujours moyens :

- Bigaradier 'Daï Daï' et bigaradier SEA d'Algérie, derrière, quatre autres variétés se classent de moyennement à mal :

- P. SEA d'Algérie 2 fois moyen 1 fois mal
- B. Alibert de Tunisie 2 1 -
- P. Luisi 2 1
- P. d'Argentine 1 2

au dernier rang enfin :

- Mandarinier Cléopâtre et B. Filipi.

Concernant la hauteur, on retrouve en tête, quel que soit l'essai :

- C.T. d'Algérie, du Brésil, des USA, Khatta de l'Inde,
- B. Daï Daï et B. SEA d'Algérie,

suivent :

- le P. SEA d'Algérie et le B. SEA d'Algérie,
- et en dernier 5 porte-greffe tantôt moyennement tantôt mal placés :

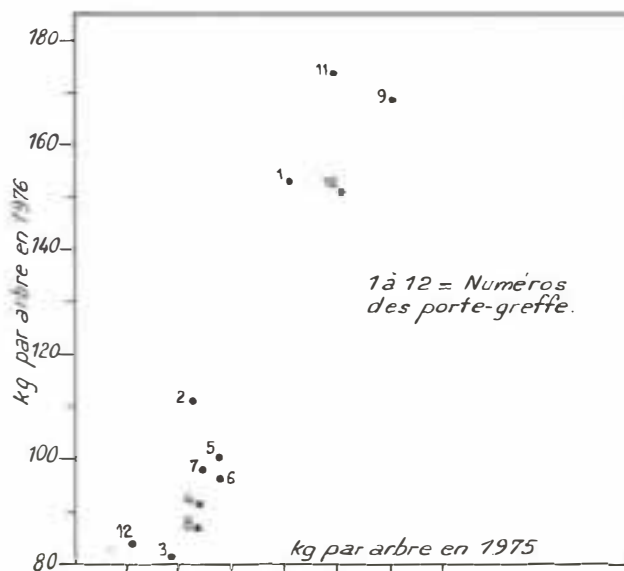


FIG. 1 • CORRELATION ENTRE RÉCOLTES DES ANNEES 1975 ET 1976. ESSAI PORTE-GREFFE N° 19.

Tableau 5 des C.V.

	Essai I	Essai II	Essai III	Essai I + II + III
Circonférence porte-greffe	1974 9,1	7,6	7,1	6,9
	1975 8,6	6,9	7,2	6,7
Circonférence greffons	1974 9,4	8,2	7,6	7,7
	1975 8,7	8,4	8,6	8,1
Hauteur des arbres	1974 6,9	7,2	5,3	5,8
	1975 9,2	8,9	7,8	7,9
Récolte	1975 24	37	19	27
	1976 62	55	77	67

TABLEAU 6 - Essai P.G. n° 19 - Numéros d'ordre de classement des porte-greffe

indicatifs des porte-greffe	Récoltes 1975 1976	essais I à VI	essais I et III	essais II et IV	essais V et VI
12	mandarine Cléopâtre - Algérie n° d'ordre	12	12	9	12
3	bigaradier Filippi - Corse	11	10	10	11
8	<i>Poncirus luisi</i> - Corse	10	11	6	8
4	bigaradier Alibert - Tunisie	9	9	8	5
6	<i>Poncirus</i> - Argentine	9	7	11	10
7	<i>Poncirus</i> SEA - Algérie	7	5	12	6
5	bigaradier SEA - Algérie	6	6	7	9
2	bigaradier Daï Daï - Algérie	5	8	5	8
1	Khatta de l'Inde	4	3	4	3
10	Citrange Troyer - Brésil	3	4	3	1
11	Citrange 63-11 - USA	2	1	1	4
9	Citrange Troyer - Algérie	1	2	2	2
	Hauteurs 1975				
6	<i>Poncirus</i> - Argentine n° d'ordre	12	10	12	12
4	bigaradier Alibert - Tunisie	11	12	9	10
8	<i>Poncirus luisi</i> - Corse	10	8	11	7
12	mandarine Cléopâtre - Algérie	9	11	6	10
3	bigaradier Filippi - Corse	8	9	7	11
7	<i>Poncirus</i> SEA - Algérie	7	6	8	9
5	bigaradier SEA - Algérie	6	2	10	6
2	bigaradier Daï Daï - Algérie	5	7	4	4
1	Khatta de l'Inde	4	5	5	6
11	Citrange 63-11 - USA	3	4	2	3
10	Citrange Troyer - Brésil	2	3	3	2
9	Citrange Troyer - Algérie	1	1	1	1

- P. Luisi de Corse 2 fois moyen 1 fois mal
 - B. Filippi 2 1
 - M. Cléopâtre 1 2
 - B. Alibert 1 2
 - P. d'Argentine 1 2

En bref, si l'on s'en tient aux groupes fort, moyen, moyen ou faible et toujours faible, quel que soit l'essai, les

porte-greffe se classent pareillement.

Cependant, une classification plus fine fait apparaître quelques différences entre répétitions d'une part et entre caractères végétatifs et récoltés d'autre part.

Conclusion : le chiffre de six répétitions est un peu faible pour la stabilité des résultats.

L'essai n° 22 de Corse compare le comportement du clémentinier SRA 63 sur douze porte-greffe.

Le dispositif comporte un carré latin 12 x 12, plus 8 blocs supplémentaires.

Les résultats agronomiques permettent de regrouper ces porte-greffe en trois groupes principaux (fig. 2) :

- Citrumelo, citrange Carrizo, citrange Troyer,
- Poncirus Pomeroy, *C. macrophylla*, citrange Savage et P. Rubidoux,
- B. de Tunisie, du Maroc, *C. taiwanica*, M. Cléopâtre.

Le *C. junco*, très mal adapté au clémentinier, est à classer à part.

Du point de vue méthodologique, il y a bonne correspondance entre les résultats obtenus sur l'ensemble des 20 blocs et ceux sur le carré latin ; moyennes et C.V. sont très semblables, dépassant rarement 10 pour les caractères végétatifs et étant de 38 et 34 pour les récoltes de 1975 et 1976 en 20 répétitions.

Il s'avère donc que la qualité de la sélection du matériel végétal de la SRA permet, à l'avenir, de choisir le nombre des répétitions en fonction de la grandeur des différences attendues, sous réserve de maintenir la même rigueur dans la préparation et la sélection des plants. Dans tous les cas, douze répétitions paraît être un maximum.

Les essais 23 et 24 sont deux essais à seize répétitions en blocs comparant l'un le comportement du citronnier sur les trois porte-greffe : bigaradier, *C. macrophylla* et *C. Volkameriana*, l'autre le comportement du cédratier sur les mêmes porte-greffe. Les C.V. de l'essai sur citronnier sont légèrement meilleurs que ceux de l'essai sur cédratier, particulièrement au niveau des récoltes.

Tableau 7 des C.V.

	Essai 23	Essai 24
Circonférence du porte-greffe	5 à 7	6 à 9
Circonférence du greffon	6 à 10	8 à 12
Hauteur	8 à 12	9 à 12
Récoltes 1975 et 1976	31 à 19	41 à 57

Tableau 8 - Croissance et rapport de croissance selon les porte-greffe

	Essai 23 - citronnier			Essai 24 - cédratier		
	(1) à 7 mois	(2) à 57 mois	(1)/(2)	(1)	(2)	(1)/(2)
	bigaradier	126	322	2,6	125	250
<i>C. macrophylla</i>	139	355	2,6	127	259	2,0
<i>C. volkameriana</i>	150	376	2,6	138	280	2,0

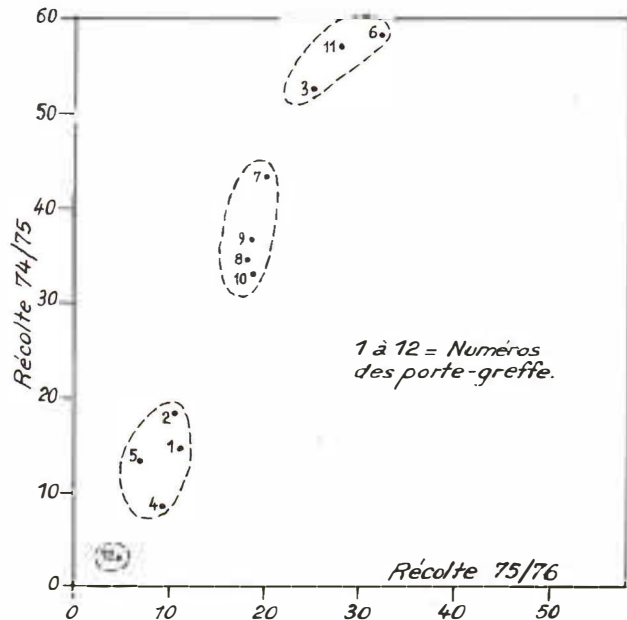


FIG. 2 • CORRELATION ENTRE RÉCOLTE DES ANNEES 1975 ET 1976. ESSAI PORTE-GREFFE N° 22.

Dans les deux essais, les rapports de croissance sont les mêmes entre les trois porte-greffe.

La stabilité des résultats avec seize répétitions confirme, comme dans les autres essais, la possibilité d'en abaisser sensiblement le nombre.

Pour les essais porte-greffe de la Réunion, plantés en 1975, on disposait de quinze arbres par porte-greffe pour l'oranger Pineapple et de douze pour chacune des trois variétés, limettier, clémentinier et tangelo.

Pour des raisons de pente du terrain, l'essai sur oranger a été scindé en trois essais de cinq répétitions, les trois autres

Tableau 9 - C.V. des porte-greffe

N° des essais		I	II	III	II+ III	I+II+ III
orangers	1975	17	14	16		16
	1976	17	10	15		14
limettiers	1975	17	11			15
	1976	20	10			14
clémentiniers	1975	18	22			20
	1976	17	14			15
tangélo	1975	13	17			15
		20	15			20

l'étant en deux de six et six (limettier) ou cinq et sept (clémentinier et tangélo).

L'étude à posteriori du matériel végétal planté révèle de forts C.V. : ainsi pour les caractères circonférence du porte-greffe, ils varient de 11 à 22.

La réunion en un seul des deux ou trois essais de la même variété conduit à des C.V. intermédiaires, donc encore très élevés.

On constate également :

- des valeurs moyennes variables avec les variétés, mais surtout un ordre de classement différent des porte-greffe,

- des valeurs individuelles dont le rapport entre essais d'une même variété peut varier de un à deux :

	Essai I	Essai II	II/I
M. Cléopâtre du clémentinier	1,9	2,1	1,1
citrange Troyer	2,1	4,5	2,0

- des couples de valeurs extrêmes pour un même porte-greffe et une même variété :

. ou assez proches entre essais :

	Essai I	Essai II
M. Cléopâtre du Tangélo	2,3 à 2,8	2,1 à 2,8

. ou au contraire très différents :

	Essai I	Essai II
citrange Carrizo de l'orange	2,2 à 4,3	3,8 à 5

Théoriquement, avec le même matériel végétal, greffé tel qu'il l'a été, il aurait été possible de réaliser une meilleure homogénéité de chaque porte-greffe à l'intérieur de chaque essai ; la comparaison entre traitements y aurait gagné. Mais avant greffage une meilleure répartition des tailles des porte-greffe entre les variétés à greffer aurait permis une comparaison plus exacte entre les affinités d'un même porte greffe pour les différentes variétés.

En conclusion, l'expérience vérifie qu'il est souhaitable de programmer et préparer longtemps à l'avance une expérimentation sur agrumes ; c'est du stade pépinière que dépendra la qualité de l'information qui sera dégagée de l'essai. Sur une station bien en place comme celle de San Giuliano, cette programmation est devenue routine. Mais chaque fois qu'une nouvelle implantation est créée, les conditions locales de temps et de personnel s'accommodent mal en pratique de cette préparation. Aussi faut-il prévoir largement le nombre des répétitions ; par contre, dès le passage à la seconde génération, les problèmes d'implantation locale étant résolus, le nombre en sera abaissé sensiblement.

A Azagüé, dans des conditions difficiles d'expérimentation

Tableau 10 - C.V.

	Circonférence		Fronaison		Hauteur	Nb fruits
	PG	G	NS	EO		
O. Valencia	11	10	8	10	7	43
O. Hamlin	13	18	12	12	8	58
O. Pineapple	14	13	11	11	11	70
T. Orlando	16	16	16	15	10	95
P. Marsh	23	23	23	23	20	180
M. Commune	13	15	14	13	11	34

tation (relief tourmenté), sur 6 carrés de plantation, on a étudié la dispersion des individus autour de leur moyenne ; les résultats sont résumés sous forme de C.V.

Calculés sur 70 à 100 pieds selon les cas, les C.V. sont élevés par rapport à ceux obtenus en de meilleures conditions d'expérimentation.

Entre caractères végétatifs, les corrélations les meilleures sont entre circonférence des porte greffe-et greffon ($r = 0,80$ à $0,93$) ; elles sont toujours faibles entre caractères végétatifs et récolte ($r = 0,33$).

Une étude d'homogénéité serait à faire pour décider de la taille optimum des parcelles dans les conditions d'Azaguié.

Autres études du Service de biométrie.

● La sélection nucellaire (voir « Note sur la sélection nucellaire de la Satsuma Owari » du Service de biométrie, en date du 8/3/76 et « Contribution de la mini-informatique du Service de biométrie à la sélection nucellaire en Corse » par C. CORADIN - Doc 126 - R.A. 77).

La raison d'être de cette sélection est expliquée d'autre part par J. CASSIN.

Deux méthodes ont été proposées pour choisir parmi ces arbres nucellaires les meilleurs pieds-mères possibles, en se basant sur leur rendement et sur les qualités internes et externes de leurs fruits.

L'une, par J. CASSIN, consiste à pondérer chaque facteur en fonction de l'année et de l'importance qu'on lui attribue, puis à effectuer par arbre la somme de ces facteurs pondérés et à classer les arbres en fonction des résultats. Cette technique, facilement opérationnelle, a été appliquée à de nombreuses variétés et le sera aux autres ; un programme de calcul a été écrit à cet effet sur une calculatrice H.P. modèle 10.

Cependant un critère, quel qu'il soit, ne peut être critère de sélection que si observé sur les mêmes individus à des dates ou phases comparables, il les ordonne toujours suivant une loi précise et non de façon aléatoire, ce qui suppose :

- ou un ordre toujours le même
- ou un ordre variable mais expliqué.

Ceci est particulièrement important quand les facteurs de pondération interviennent, sinon on définira une classification dépendant entièrement de valeurs aléatoires momentanées.

A l'occasion de la seconde méthode décrite plus loin, on n'a pu établir que les caractères poids moyen, teneur en jus, acidité, extrait sec et rapport E/A avaient valeur de critères de sélection ; nous nous gardons cependant de les rejeter comme tels :

- d'une étude limitée au quatre années d'observations sur une seule variété, on ne peut tirer une conclusion générale ;

- quand aux critères eux-mêmes, peut-être faut-il s'interroger :

- sur le choix et la dimension des échantillons prélevés,
- sur la fiabilité des techniques de mesure (facteur personnel des observateurs, précision de la méthode, écart de temps entre la récolte et l'observation, etc.),
- sur la croissance de ces critères aux stades juvéniles.

En résumé, la sélection actuelle sur la somme des observations pondérées n'entraîne aucun risque quant aux arbres retenus, ceux-ci dans l'ensemble s'étant toujours bien classés. Quant aux arbres non retenus, il faut seulement se garder de les supprimer ; d'excellents pieds-mères peuvent exister parmi eux, ou que l'on n'a su mettre en évidence, ou qui n'ont pas encore eu le temps de se manifester tels. Il faut attendre les conclusions d'une étude plus approfondie.

L'autre méthode consiste à rechercher une classification des arbres par voie d'analyse descriptive. Un premier essai en analyse en composantes principales a été réalisé avec la variété Satsuma Owari ; les caractères pomologiques disponibles au moment de l'analyse ne concernant encore qu'une récolte, il n'en a pas été tenu compte. L'étude a donc été limitée aux seuls caractères suivants :

- poids moyen d'un fruit, teneur en jus, nombre de pépins, extrait sec, acidité, rapport E/A, aspect général, poids de la récolte.

L'analyse se résume ainsi :

- L'axe (1) est expliqué presque entièrement par la récolte ($r = 0,999$).
- L'axe (2) est expliqué par l'aspect général ($r = 0,891$) et en moindre partie par l'acidité ($r = 0,716$).

On remarque l'indépendance des caractères :

- récolte et aspect général,
- récolte et poids moyen d'un fruit,
- récolte et acidité.

- L'axe (3) est expliqué par les variations du rapport E/A.
- L'axe (4) est expliqué par celles de l'extrait sec.

A partir de l'analyse des données, telles qu'elles ont été présentées au Service de biométrie, l'étude sur la sélection nucellaire de la Satsuma Owari conduit aux conseils suivants :

- Trois arbres (1), (2) et (16) sont à retenir comme donnant les récoltes les plus fortes, les fruits les plus acides et de meilleur aspect général. Ce sont eux dont l'hétérogénéité entre années est la moindre.

- L'arbre 5 doit être gardé en observation.
- Pour les autres, le Service de biométrie ne saurait se prononcer car la production de quelques-uns, quoique encore faible, s'améliore.
- Le côté subjectif de l'aspect général demanderait à être mis en relation avec des critères soit mesurés, soit qualitatifs précis.
- L'échantillonnage des fruits analysés en laboratoire devra sans doute être précisé à la lumière de l'étude en cours sur l'échantillonnage des fruits d'un arbre.
- Dans ces conditions, il s'avère prudent de vérifier les conclusions de cette première analyse par une nouvelle sur une plus longue série de données, et de comparer entre eux les résultats relatifs à plusieurs variétés afin d'éprouver la méthode.

● « Recherche des effets d'un éventuel choc à la transplantation sur la croissance de jeunes plants de clémentiniers greffés sur *Poncirus trifoliata* » par MM. LOSSOIS, VULLIN et JACQUEMOND - Fruits, déc. 1977.

Le choc à la transplantation est fréquemment invoqué pour expliquer les difficultés de reprise du matériel végétal. Le but de cette étude, réalisée à la SRA de San Giuliano, était de vérifier la réalité de ce choc et si possible d'en chiffrer les effets.

Des mesures de circonférence du porte-greffe et du greffon ont été effectuées en pépinière, en février 1974, deux mois avant la date prévue pour leur transplantation, sur de jeunes plants de clémentinier greffés.

En réalité, une partie seulement des plants fut arrachée et transplantée, l'autre étant maintenue en place. Une seconde série de mesures, effectuée en mars 1975, permit de constater que les accroissements respectifs de circonférence du greffon n'avaient été que de 48 et 85 p. 100 pour les pieds transplantés contre 60 et 104 p. 100 pour les pieds gardés en pépinière, confirmant ainsi l'hypothèse du « choc à la transplantation ».

La poursuite des observations permettra d'étudier les conséquences à plus ou moins long terme de ce choc.

● Contribution à l'étude de l'échantillonnage des agrumes

Deux articles ont été publiés sur ce sujet :

1 - Monographie de la récolte d'un clémentinier (J.P. GAILLARD, J. CASSIN, N. ARIAS et H. CICCOLI - Fruits, vol. 31, n° 1, 1976, p. 31-59).

2 - Problème de la stratification d'un clémentinier (S. STRIZYK, P. LOSSOIS et J.P. GAILLARD - Fruits, vol. 31, n° 3, 1976, p. 177-215).

Dans cette étude, nous avons montré que des combinaisons de classes de hauteur et de distance judicieusement choisies permettraient de partitionner l'arbre en différentes régions possédant chacune certaines caractéristiques de poids, d'acidité et d'extrait sec. On a montré également que l'orientation pouvait apporter un complément d'informations sur les fluctuations de ces mêmes caractéristiques. Enfin, la coloration, bien que décrivant imparfaitement les niveaux d'extrait sec et d'acidité, peut apporter une contribution non négligeable dans le choix des clémentines à échantillonner.

Si d'une année à l'autre, les fluctuations du poids, de l'extrait sec et de l'acidité diffèrent, il n'en demeure pas moins vrai que les tendances générales ou dispersions organisées évoluent vraisemblablement de la même façon.

Aussi serait-il intéressant de disposer d'une table donnant pour les régions de l'arbre précédemment définies la probabilité d'obtenir des clémentines de caractéristiques données. Dans cette optique, et conscients que cette partition n'est peut-être pas optimale, nous avons dressé des tableaux de répartition de fruits pour les régions géographiques suivantes :

1 - région A formée par le couple (hauteur, distance) : 1, 2, 4.

2 - région B formée par le couple (hauteur, distance) : 3, 5, 7.

3 - région C formée par le couple (hauteur, distance) : 6, 8, 9.

Les fruits de ces régions diffèrent par leurs caractéristiques de poids et d'acidité.

Les résultats sont présentés :

- dans la figure 3 et les tableaux 11 et 12 qui donnent la répartition des clémentines par région et par classes de poids x acidité et classes de poids x extrait sec,

- dans la figure 4 et les tableaux 13 à 18 qui donnent la répartition des clémentines par orientation en fonction des régions et par classes de poids x acidité et classes de poids x extrait sec.

Une conclusion importante se dégage, la distribution, dans la zone des régions 3, 5, 7 de l'arbre, des probabilités d'obtenir les différentes combinaisons de poids x extrait sec et poids x acidité est plus proche que dans les deux autres zones de celle de l'ensemble de l'arbre

Par contre, concernant l'orientation (fig. 4 et tableaux 13 à 18), la distribution des probabilités est différente selon chacune des orientations. Cependant, nous pouvons les regrouper selon deux directions principales (figure 4) :

FIG. 3 • DOMINANTES POIDS, ACIDITE ET EXTRAIT SEC, PAR REGION.
1, 2, 9 = régions de l'arbre.

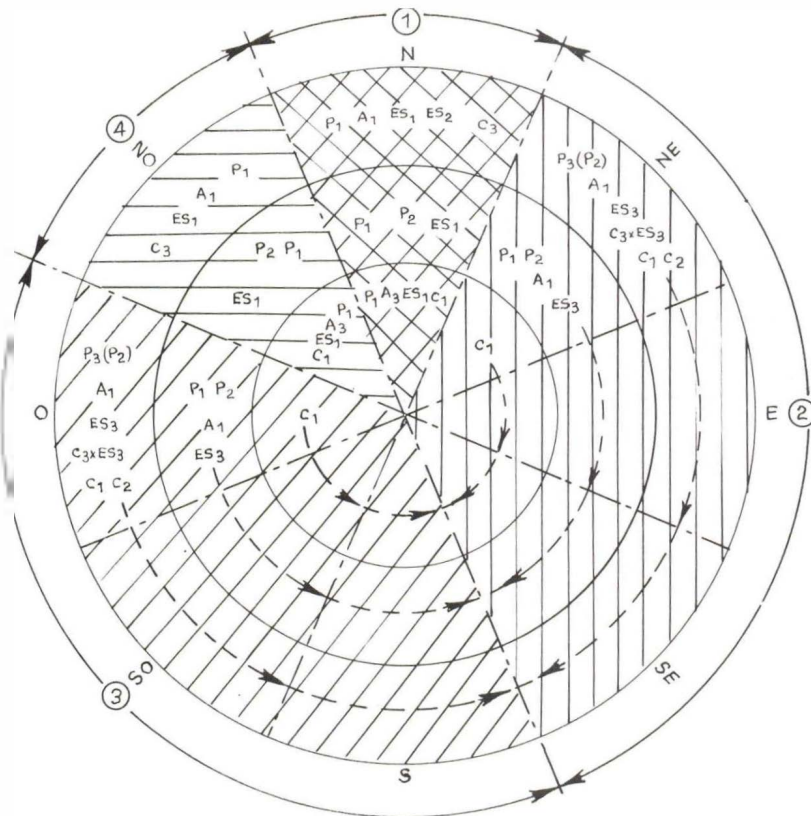
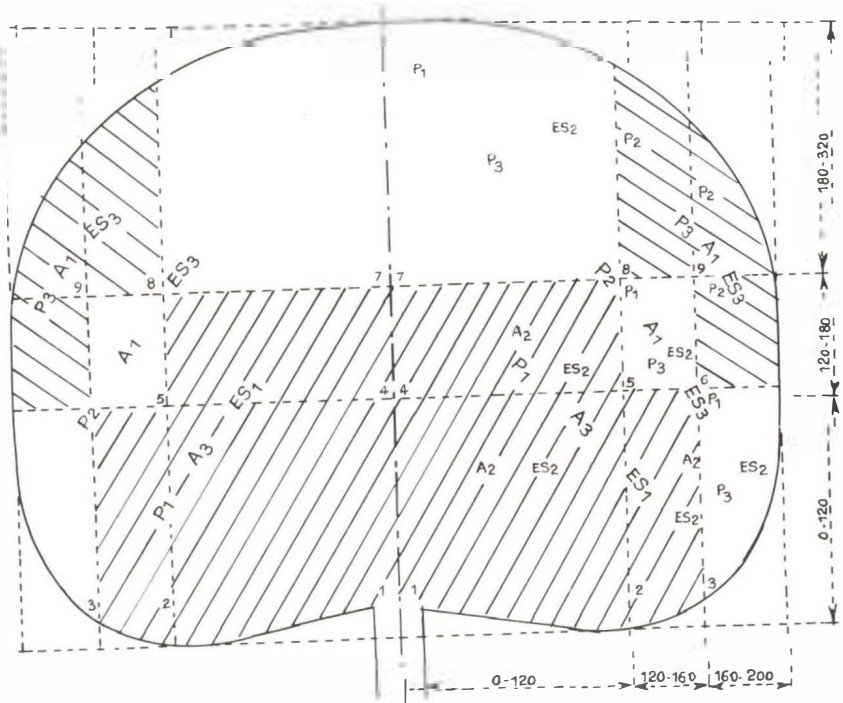


FIG. 4 • INFLUENCE DE L'ORIENTATION SUR LE POIDS, L'EXTRAIT SEC, L'ACIDITE ET LA COLORATION, PAR REGION.

Nota : C₃ est associé à toute classe de poids, d'orientation et de hauteur x distance.

TABLEAU 11 - Répartition des clémentines par région et par classes de poids x acidité.

REGIONS →	A (1 - 2 - 4)			B (3 - 5 - 7)			C (6 - 8 - 9)			Total			
	effectifs	fréquence ligne	fréquence colonne	effectifs	fréquence ligne	fréquence colonne	effectifs	fréquence ligne	fréquence colonne	ligne	col.		
P1	A1	94	0,48	0,14	83	0,42	0,13	20	0,10	0,05	197	1	0,11
	A2	119	0,64	0,18	54	0,29	0,08	14	0,08	0,03	187	1	0,11
	A3	214	0,64	0,32	101	0,30	0,15	22	0,06	0,05	337	1	0,19
P2	A1	103	0,26	0,05	151	0,38	0,23	140	0,36	0,33	394	1	0,22
	A2	50	0,30	0,08	71	0,42	0,11	48	0,28	0,11	169	1	0,10
	A3	30	0,35	0,04	26	0,31	0,04	29	0,34	0,07	85	1	0,05
P3	A1	36	0,14	0,05	120	0,46	0,18	105	0,40	0,25	261	1	0,15
	A2	17	0,22	0,03	39	0,50	0,06	22	0,28	0,05	78	1	0,04
	A3	4	0,09	0,01	18	0,41	0,03	22	0,50	0,05	44	1	0,03
Total		667	0,38	1	663	0,38	1	422	0,24	1	1752	1	1

TABLEAU 12 - Répartition des clémentines par région et par classes de poids x extrait sec

P1	ES1	238	0,75	0,36	74	0,23	0,11	5	0,02	0,01	317	1	0,18
	ES2	146	0,58	0,22	85	0,34	0,13	20	0,08	0,05	251	1	0,14
	ES3	43	0,28	0,06	79	0,52	0,12	31	0,21	0,07	153	1	0,09
P2	ES1	69	0,42	0,10	69	0,42	0,10	24	0,15	0,06	162	1	0,09
	ES2	68	0,28	0,10	89	0,37	0,13	82	0,34	0,19	239	1	0,14
	ES3	46	0,19	0,07	91	0,37	0,14	111	0,45	0,26	248	1	0,14
P3	ES1	5	0,15	0,01	22	0,65	0,03	7	0,21	0,02	34	1	0,02
	ES2	25	0,20	0,04	65	0,53	0,10	33	0,27	0,08	123	1	0,07
	ES3	27	0,12	0,04	90	0,40	0,14	110	0,48	0,26	227	1	0,13
Total		667	0,38	1	664	0,38	1	423	0,24	1	754	1	1

- le nord et le nord-ouest,
- leur complémentaire dans la rosace des orientations.

Ces groupements correspondent à une même tendance observée des couples poids x acidité et poids x extrait sec.

L'étude détaillée des effets de l'orientation nous a montré que celle-ci jouait un rôle principalement dans le cône périphérique de l'arbre formé par les régions 6, 8, 9 et que ce rôle s'atténuait pour les régions plus internes (3, 5, 7) et (1, 2, 4).

De ce fait, il devra en être tenu compte dans la définition de l'échantillon.

Quant à la probabilité de définir un niveau d'acidité et un niveau d'extrait sec par la coloration (tableau 19), les probabilités calculées confirment que les fruits rouges ont dans leur majorité un extrait sec fort et une acidité faible ; que les fruits verts et tournants ont dans leur majorité un ex-

trait sec faible à moyen et une acidité forte ; que les fruits oranges ont des distributions en classes d'acidité et d'extrait sec plus proches des fruits verts et tournants que des fruits rouges.

Au stade de la récolte, la probabilité de tirer un fruit rouge et d'extrait sec fort était de 0,26 ; celle de tirer un fruit rouge et d'acidité faible était de 0,29 ; la probabilité de tirer toute autre combinaison de couleur x extrait sec ou de couleur x acidité était au maximum de 0,17.

Rappelons que le tableau 19 est une image de l'arbre à un instant donné. La coloration des fruits évoluant naturellement dans le temps.

Il faudra donc être prudent quant à l'utilisation de la couleur comme variable d'échantillonnage.

Au cours de notre recherche nous avons déterminé les tendances générales permettant de rattacher le poids, l'extrait sec, l'acidité, aux différentes positions géographiques

TABLEAU 13 - Régions 1 - 2 - 4.

ORIENTATIONS	1		2		3		4		total	
	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne
P1A1	14	0,22	28	0,15	35	0,11	17	0,21	94	0,14
P1A2	13	0,20	44	0,23	47	0,14	15	0,19	119	0,18
P1A3	22	0,34	61	0,32	99	0,30	32	0,39	214	0,32
P2A1	8	0,12	29	0,15	51	0,15	15	0,18	103	0,15
P2A2	4	0,06	11	0,06	33	0,10	2	0,02	50	0,07
P2A3	1	0,02	9	0,05	20	0,06	0	0,00	30	0,04
P3A1	1	0,02	4	0,02	30	0,09	1	0,01	36	0,05
P3A2	1	0,02	3	0,02	13	0,04	0	0,00	17	0,03
P3A3	0	0,00	2	0,01	2	0,01	0	0,00	4	0,01
Total	64	1	191	1	330	1	81	1	667	1

TABLEAU 14 - Régions 1 - 2 - 4.

poids x extrait sec	1		2		3		4		total	
	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne
P1ES1	36	0,56	58	0,30	88	0,27	56	0,68	238	0,36
P1ES2	13	0,20	63	0,33	63	0,19	7	0,09	146	0,22
P1ES3	0	0,00	12	0,06	30	0,09	1	0,01	43	0,06
P2ES1	7	0,11	18	0,09	30	0,09	14	0,17	69	0,10
P2ES2	4	0,06	21	0,11	40	0,12	3	0,04	68	0,10
P2ES3	2	0,03	10	0,05	34	0,10	0	0,00	46	0,07
P3ES1	2	0,03	2	0,01	1	0,00	0	0,00	5	0,01
P3ES2	0	0,00	5	0,03	19	0,06	1	0,01	25	0,04
P3ES3	0	0,00	2	0,01	25	0,07	0	0,00	27	0,04
Total	64	1	191	1	330	1	82	1	667	1

TABLEAU 15 - Régions 6 - 8 - 9.

poids x acidité	1		2		3		4		total	
	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne
P1A1	4	0,09	9	0,06	2	0,02	5	0,05	20	0,05
P1A2	2	0,04	5	0,03	4	0,03	3	0,03	14	0,03
P1A3	2	0,04	9	0,06	7	0,06	4	0,04	22	0,05
P2A1	22	0,48	41	0,26	28	0,22	49	0,52	140	0,33
P2A2	3	0,07	18	0,12	21	0,16	6	0,06	48	0,11
P2A3	3	0,07	12	0,08	13	0,10	1	0,01	29	0,07
P3A1	10	0,22	40	0,26	29	0,23	26	0,28	105	0,25
P3A2	0	0,00	11	0,07	11	0,09	0	0,00	22	0,05
P3A3	0	0,00	10	0,06	12	0,09	0	0,00	22	0,05
Total	46	1	155	1	127	1	94	1	422	1

TABLEAU 16 - Régions 6 - 8 - 9.

poids x extrait sec	1		2		3		4		total	
	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne
P1ES1	1	0,02	0	0,00	0	0	4	0,04	5	0,01
P1ES2	6	0,13	5	0,03	4	0,03	5	0,05	20	0,05
P1ES3	1	0,02	18	0,12	9	0,07	3	0,03	31	0,07
P2ES1	7	0,15	2	0,01	1	0,01	14	0,15	24	0,06
P2ES2	17	0,37	17	0,11	20	0,16	28	0,30	82	0,19
P2ES3	4	0,09	52	0,34	41	0,32	14	0,15	111	0,26
P3ES1	2	0,04	1	0,00	1	0,01	3	0,03	7	0,02
P3ES2	2	0,04	8	0,05	9	0,07	14	0,15	33	0,07
P3ES3	6	0,13	52	0,34	42	0,33	10	0,11	110	0,26
Total	46	1	155	1	127	1	95	1	423	1

TABLEAU 17 - Régions 3 - 5 - 7.

ORIENTATION	1		2		3		4		Total	
	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne
pois x acidité										
P ₁ A ₁	20	0,24	23	0,10	21	0,08	19	0,18	83	0,13
P ₁ A ₂	15	0,18	17	0,08	18	0,07	4	0,04	54	0,08
P ₁ A ₃	15	0,18	45	0,20	27	0,11	14	0,13	101	0,15
P ₂ A ₁	18	0,22	47	0,21	48	0,19	38	0,36	151	0,23
P ₂ A ₂	5	0,06	18	0,08	37	0,15	11	0,10	71	0,11
P ₂ A ₃	1	0,01	11	0,05	14	0,06	0	0,00	25	0,04
P ₃ A ₁	8	0,10	42	0,17	54	0,22	15	0,15	120	0,18
P ₃ A ₂	0	0,00	11	0,05	25	0,10	3	0,03	39	0,06
P ₃ A ₃	0	0,00	11	0,05	7	0,03	0	0,00	18	0,03
Total	82	1	225	1	251	1	105	1	663	1

TABLEAU 18 - Régions 3 - 5 - 7.

pois x extrait sec	1		2		3		4		Total	
	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne	effectifs	fréquence colonne
P ₁ ES ₁	21	0,25	17	0,07	12	0,05	24	0,23	74	0,11
P ₁ ES ₂	24	0,29	26	0,11	25	0,10	10	0,09	85	0,13
P ₁ ES ₃	5	0,06	42	0,19	29	0,12	3	0,03	79	0,12
P ₂ ES ₁	14	0,17	15	0,07	13	0,04	27	0,26	69	0,10
P ₂ ES ₂	5	0,06	25	0,11	40	0,16	19	0,18	89	0,13
P ₂ ES ₃	6	0,07	36	0,16	46	0,19	3	0,03	91	0,14
P ₃ ES ₁	2	0,02	10	0,04	7	0,03	3	0,03	22	0,03
P ₃ ES ₂	3	0,03	18	0,08	35	0,14	9	0,09	65	0,10
P ₃ ES ₃	3	0,04	36	0,16	44	0,17	7	0,06	90	0,14
Total	83	1	225	1	251	1	105	1	664	1

TABLEAU 19 - Probabilité de définir un niveau de AC et de ES par la coloration.

	Acidité			Extrait sec				
	A1	A2	A3	A1	A2	A3		
Vert tournant	0,32 0,01	0,26 0,03	0,42 0,06	1,00 0,13	0,40 0,05	0,40 0,05	0,20 0,03	1,00 0,13
orange	0,39 0,15	0,29 0,11	0,32 0,12	1,00 0,38	0,46 0,17	0,33 0,13	0,21 0,08	1,00 0,38
rouge	0,59 0,29	0,22 0,11	0,19 0,09	1,00 0,49	0,12 0,06	0,34 0,17	0,54 0,26	1,00 0,49

définies par les classes de hauteur x distance et par l'orientation.

Si la stratification nous a permis d'obtenir cette conclusion, il n'en demeure pas moins vrai que le souci d'efficacité pratique devra être préservé.

A la lumière de ces résultats, on espère proposer une méthode d'échantillonnage du clémentinier qui préciserait la position géographique des prélèvements et leur importance.

AMÉLIORATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL "AGRUMES" **Amélioration sanitaire**

Activité du laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire en ce qui concerne les agrumes.

J. M. BOVÉ *

Les travaux sur les mycoplasmes des agrumes ont abouti à la culture et à la caractérisation du premier mycoplasme d'origine végétale : *Spiroplasma citri*. Cet organisme s'est trouvé être, par surcroît, un mycoplasme tout nouveau : un mycoplasme à morphologie spiralée, et motile en milieu liquide, alors que tous les mycoplasmes connus n'ont pas de forme fixe et sont immobiles en l'absence de support solide (BOVE et al., 1973 ; SAGLIO et al., 1973 ; COLE et al., 1973). L'absence de forme fixe (pléiomorphisme) est la situation normale chez les mycoplasmes, puisque ceux-ci sont des procaryotes dépourvus de la paroi à peptidoglycane qui confère aux bactéries forme et rigidité. C'est donc l'existence d'une morphologie caractéristique qui paraissait surprenante chez *S. citri*, à un point tel que la question s'est posée de savoir s'il ne s'agissait pas d'une bactérie du groupe des spirochètes, plutôt que d'un mycoplasme. Nous avons dès lors recherché chez *S. citri* la présence éventuelle de peptidoglycane, voire de son précurseur, l'UDP-N-Acétyle-muramyl pentapeptide. Aucun composé de ce type n'a pu être décelé (BEBEAR et al., 1974), et c'est ainsi que *Spiroplasma citri* a été officiellement admis par le Comité de Taxonomie des mycoplasmes dans la classe des «Mollicutes».

Poussés par la nouveauté des spiroplasmes, nous avons maintenant entrepris certaines études sur leur biologie : morphologie spiralée et composition des membranes (MUDI et al., 1977), origine de l'acide palmitique membranaire (ROY, 1978), division cellulaire (GARNIER et al., 1978) et replication du DNA (CHARRON et al., 1978), analyse du DNA par électrophorèse sur gel avant et après hydrolyse par les enzymes de restriction et recherche de plasmides (SAILLARD et al., 1978). Les profils électro-

phorétiques du DNA avant et après hydrolyse par ECORI se sont révélées hautement spécifiques d'une espèce mycoplasmaïque donnée. Dans le cas de *Spiroplasma citri* cette technique a permis de révéler des différences caractéristiques entre divers isolements géographiques

Au début de leur découverte, les spiroplasmes semblaient limités aux seuls végétaux (agrumes, maïs, plantes herbacées) et aux insectes vecteurs (cicadelles) qui les propagent. Certaines drosophiles tropicales les hébergent aussi ; ils provoquent dans les élevages une disparition des mâles. Pendant dix ans le spiroplasma de la drosophile a été pris pour une spirochète. C'est la découverte de *S. citri* chez les agrumes qui a permis de caractériser correctement le microorganisme pathogène de la drosophile (WILLIAMSON et WHITCOMB, 1974). En 1975, la gamme des hôtes, limitée jusque-là aux végétaux et aux insectes, s'est étendue aux vertébrés, puisque, chez le souriceau, un agent provoquant expérimentalement une cataracte et une infection chronique du cerveau, s'est révélé être non pas un virus lent, comme on le pensait, mais un spiroplasma (TULLY et al., 1976) dont la culture vient d'être réussie (TULLY et al., 1977). Les spiroplasmes constituent ainsi un bon modèle pour les études de pathologie comparée. L'élargissement de leur champ d'action confirme l'intérêt que le laboratoire leur porte et incite à les rechercher chez l'homme, projet que nous réalisons en collaboration avec la faculté de médecine de Bordeaux.

D'autres procaryotes associés aux maladies des agrumes se sont révélés être plus complexes que des mycoplasmes et leur culture n'a pas encore été réussie. Citons en particulier l'agent associé au «greening» des agrumes. Dans ce cas il s'agit sans doute d'une bactérie, puisque son enveloppe cellulaire n'est pas limitée à une simple membrane du type unitaire, comme chez les mycoplasmes, mais possède en outre une membrane externe (GARNIER et al., 1976, GARNIER et BOVE, 1977). Cette étiologie suggère aujourd'hui l'utili-

* - CRASO - Station de Physiologie végétale, Laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire - Domaine de la Grande Ferrade - 33140 PONT DE LA MAYE (Gironde)

sation de pénicilline, plutôt que de tétracyclines, dans la lutte contre ces affections. En serre nous avons obtenu des résultats spectaculaires en faisant absorber la pénicilline par les racines (BOVE, 1978). En verger, le traitement doit évidemment se faire par injection de l'antibiotique dans le tronc des arbres et non par aspersion pour prévenir, en particulier, l'émergence de souches microbiennes résistantes. Ces expériences d'abord en serre, ensuite en plein champ, sont conduites en collaboration avec la station de recherches agrumicoles de Corse, l'Afrique du Sud et le Maroc.

A l'heure actuelle deux mycoplasmes végétaux seulement ont été cultivés sans ambiguïté : le spiroplasma du «stubborn» des agrumes (*Spiroplasma citri*) en 1971, et le spiroplasma du rabougrissement du maïs (Corn Stunt) en 1975 (CHEN et LIAO, 1975 ; WILLIAMSON et WHITCOMB, 1975). D'autres maladies des végétaux sont aussi caractérisées par la présence de formes mycoplasmiques. La culture de celles-ci semble beaucoup plus difficile, et les résultats positifs obtenus dans quelques laboratoires ne sont pas toujours aisément reproductibles dans d'autres. Il est cependant important de caractériser ces formes. Nous avons abordé ce problème sans tenter de les cultiver, mais en essayant de les purifier à partir des pervenches infectées et d'analyser leur DNA par l'utilisation d'enzymes de restriction, comme dans le cas des diverses souches de *Spiroplasma citri*.

Les procaryotes pathogènes ne sont pas les seuls agents étiologiques intéressants que l'étude des maladies des agrumes a permis de découvrir ; il y a aussi les virus à génome

tripartite et les viroïdes. L'étude au laboratoire des virus à génome tripartite et plus particulièrement l'analyse de leurs RNA, a révélé qu'une maladie très importante au Japon, le nanisme du Satsuma, était une souche du virus de la frisolée, elle-même une souche du virus de la panachure infectieuse. Mieux, ces études révèlent des similitudes entre certaines maladies des arbres fruitiers (Mosaïque du noisetier, du pommier) et certaines affections des agrumes : précisément frisolée, panachure infectieuse et satsuma «dwarf». Ces travaux offrent aussi la possibilité de constituer des pseudo-hybrides en associant *in vitro* certains RNA d'une souche avec les RNA complémentaires d'une autre, et d'appréhender ainsi les rôles respectifs des divers RNA, en particulier en ce qui concerne l'aptitude d'infecter tel ou tel hôte.

Les deux viroïdes les plus étudiés sont ceux qui provoquent l'un, la maladie du tubercule fusiforme de la pomme de terre et l'autre, l'exocortis des agrumes (DIENER, 1976 ; SEMANCIK, 1976). A l'heure actuelle ces études sont faites pour l'essentiel aux USA et à un degré moindre en Allemagne (SANGER et al., 1976). L'intérêt qui s'attache aux viroïdes est très grand non seulement à cause de la nature de ces agents, - RNA circulaire, non encapsidé, de faible masse (110.000 d.) mais surtout par la façon dont ils sont synthétisés. En effet, il paraît très vraisemblable qu'il s'agit du produit de transcription d'une séquence nucléotidique déjà présente dans la DNA cellulaire avant infection, mais totalement réprimée jusque-là, et dont la répression est précisément levée par le viroïde au moyen duquel l'infection est réalisée.

BIBLIOGRAPHIE

- BEBEAR (C.), LATRILLE (J.), FLECK (J.), ROY (B.) et BOVE (J.M.) - 1974.
Spiroplasma citri : un mollicute.
Les Mycoplasmes/Mycoplasmas. INSERM, 11-17 sep. 1974, vol. 33, p. 35-42.
- BOVE (J.M.), SAGLIO (P.), TULLY (J.G.), FREUNDT (E.A.), LUND (Z.), PILLOT (J.) and TAYLOR-ROBINSON (D.) - 1973.
 Characterization of the mycoplasma-like organism associated with «Stubborn» disease of Citrus.
Ann. N.Y. Acad. Sci., 1973, 225, 462-470.
- CHARRON (A.), BEBEAR (C.) and BOVE (J.M.) - 1978.
 DNA polymerases of *Spiroplasma citri*.
Manuscrit en préparation.
- CHEN (T.A.) and LIAO (C.H.) - 1975.
 Corn stunt *Spiroplasma* : isolation, cultivation and proof of pathogenicity.
Science, 1975, 188, 1015-1017.
- COLE (R.M.), TULLY (J.G.), POPKIN (T.J.) and BOVE (J.M.) - 1973
 Morphology, ultrastructure and bacteriophage infection of the helical mycoplasma-like organism (*Spiroplasma citri* gen. n., sp. n.) cultured from «Stubborn» disease of Citrus.
J. Bacteriol., 1973, 115, 367-386.
- DIENER (T.O.) - 1976.
 Towards an understanding of viroid nature and replication.
Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur), 1976, 127 A, 7-17.
- GARNIER (M.), LATRILLE (J.) and BOVE (J.M.) - 1976.
Spiroplasma citri and the Organism associated with Likubin : comparison of their envelope systems.
in Proceedings of the seventh Conf. of the Intern. Organ. of Citrus Virologists, 1976, p. 13-17 (ed. E.C. Calavan).
- GARNIER (M.) and BOVE (J.M.) - 1977.
 Structure trilamellaire des deux membranes qui entourent les organismes procaryotes associés à la maladie du «greening» des agrumes.
Fruits, 1977, 32 (n° 12), 749-752.
- GARNIER (M.), CEREZ (M.T.), BEBEAR (C.) and BOVE (J.M.) - 1978
Spiroplasma citri : growth and cell division.
Manuscrit en préparation.
- MUDD (J.B.), ITTIG (M.), ROY (B.), LATRILLE (J.) and BOVE (J.M.) - 1977
 Composition and enzyme activation of *Spiroplasma citri* membranes.
J. Bacteriol., 1977, 129, 1250-1256.
- ROY (B.) - 1978.
Spiroplasma citri : composition lipidique des membranes, métabolisme de l'acide palmitique et localisation cellulaire de certaines activités enzymatiques.
Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux II, 26.4.1978.
- SAGLIO (P.), LHOSPITAL (M.), LAFLECHE (D.), DUPONT (G.), BOVE (J.M.), TULLY (J.G.) and FREUNDT (E.A.) - 1973.
Spiroplasma citri gen. and sp. n. : a mycoplasma-like organism

- associated with «Stubborn» disease of citrus.
Inst. J. Syst. Bacteriol., 1973, 23, 191-204.
- SAILLARD (C.), YOT (P.), LATRILLE (J.) and BOVE (J.M.) - 1978
Characterization of mycoplasmas by polyacrylamide gel electrophoresis of their DNA before and after hydrolysis by restriction endonucleases.
Manuscrit en préparation.
- SANGER (H.), KLOTZ (G.), RIESNER (D.), GROSS (H.J.) and KLEINSCHMIDT (A.) - 1976.
Viroids are single-stranded covalently closed circular RNA molecules existing as highly base-paired rod-like structures.
Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1976, 73, 3852-3856.
- SEMANCIK (J.S.) - 1976.
Citrus Exocortis disease - 1965 to 1975.
in Proceedings of the seventh Conference of the International Organization of Citrus Virologists, 1976, p. 79-89 (ed. E.C. Calavan).
- TULLY (J.G.), WHITCOMB (R.F.), WILLIAMSON (D.L.) and CLARK (H.F.) - 1976.
Suckling mouse cataract agent in a helical wall-free prokaryote (*Spiroplasma*) pathogenic for vertebrates.
Nature, 1976, 259, 117-120.
- TULLY (J.G.), WHITCOMB (R.F.), CLARK (H.F.) and WILLIAMSON (D.L.) - 1977.
Pathogenic mycoplasmas : cultivation and vertebrate pathogenicity of a new *Spiroplasma*.
Science, 1977, 195, 892-894.
- WILLIAMSON (D.L.) and WHITCOMB (R.F.) - 1974.
Helical, wall-free prokaryotes in drosophila, leafhoppers and plants.
Les Mycoplasmes/Mycoplasmas, INSERM, 11-17 sen. 1974, vol. 33, 283-290.
- WILLIAMSON (D.L.) and WHITCOMB (R.F.) - 1975
Plant mycoplasmas : a cultivable spiroplasma causes corn stunt disease.
Sciences, 1975, 188, 1018-1020.



Principaux résultats obtenus en Corse, depuis 1974, en matière de virologie et de mycoplasmodologie des Citrus.

R. VOGEL*

Depuis 1961 un grand nombre d'essais ont été mis en place à la SRA par la section de virologie. En 1977 on pouvait en dénombrer 64 qui groupaient plus de 4.200 arbres. Les principaux résultats enregistrés ces dernières années portent sur :

- la connaissance des diverses maladies
- la transmission de ces maladies
- l'indexation de celles-ci.

CONNAISSANCE DES DIVERSES MALADIES

Cristacortis

Il est clairement établi à l'heure actuelle que le Cristacortis des agrumes décrit pour la première fois en Corse en 1964 est une nouvelle maladie de type viral, distincte de toutes les autres affections connues. (VOGEL et BOVE 1964, 1968, VOGEL 1974). Cette conclusion est étayée par un ensemble de résultats expérimentaux obtenus en Corse (VOGEL et BOVE, 1974 et 1976a).

Des études récentes ont montré que certaines souches de Cristacortis peuvent provoquer des manifestations sur le clémentinier alors que d'autres semblent en être incapables (VOGEL et BOVE 1976a). Ainsi la présence ou non de symptômes sur clémentinier et la sévérité des manifestations sur les plantes indicatrices utilisées (Tangelos 'Orlando', William's et Webber) devraient permettre d'établir prochainement une première classification des 25 souches de Cristacortis actuellement à l'étude. Parmi celles-ci en figure une qui a été récemment décelée dans une souche présumée de Psorose originaire de Californie (VOGEL et BOVE, 1977 b). Sa découverte permet de penser que le Cristacortis n'est

pas une maladie spécifiquement méditerranéenne comme on le croyait jusque là, mais qu'elle peut même exister dans les zones agrumicoles américaines bien que les chercheurs de ces pays n'en aient jamais fait mention.

Concave gum

Le Concave gum est une maladie importante pour la Corse et les pays limitrophes. Les manifestations corticales qu'il induit sont souvent très sévères. Les orangers 'Washington Navel' et les mandariniers 'Commun' sont les plus affectés par la maladie dans nos conditions écologiques.

Des résultats expérimentaux obtenus en Corse en comparant les arbres malades à des arbres sains, il apparaît que le Concave gum entraîne, suivant les variétés, une diminution de 8 à 32 p. 100 de la croissance des arbres et de 49 à 60 p. 100 de la production.

Nous avons également pu démontrer qu'avec cette maladie il ne faut pas seulement considérer la sévérité des symptômes corticaux mais qu'il faut également tenir compte du nanisme par l'agent pathogène. Ces deux sortes de manifestations ne sont pas forcément liées et l'importance de chacune d'entre elles dépend avant tout de la variété inoculée (VOGEL et BOVE, 1976c). Ces résultats nous ont amené à abandonner l'oranger 'Hamlin' comme plante test du Concave gum et à le remplacer par l'oranger 'Washington Navel'.

Psorose écaillée

Contrairement au Concave gum, la Psorose écaillée est une maladie qui demande une température moyenne assez élevée pour induire des sévères symptômes corticaux. C'est pourquoi les manifestations d'écaillage observées en Corse sont la plupart du temps lentes à apparaître et souvent peu accusées. Dans ces conditions il est parfois diffi-

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

Photo 1. Symptômes de *Cristacortis* sur tangelo 'Orlando' dans le bois et sur la face interne de l'écorce.

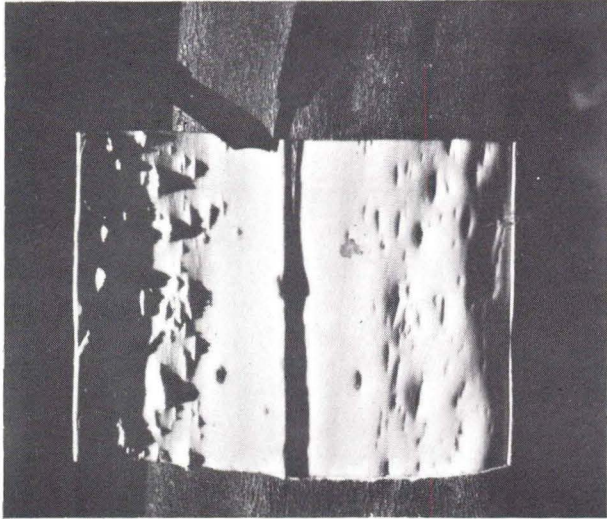


Photo 2. Manifestations de Concave gum sur oranger 'Washington Navel'.

Photo 3. Symptômes d'Impietratura sur pomelo : taches de gomme dans l'albedo et près de la columelle.

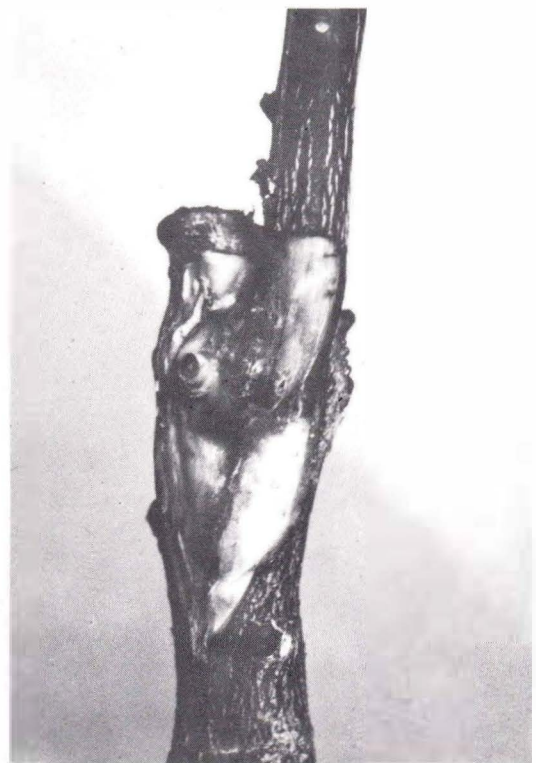


Photo 4. Manifestation de Cachexie-Xyloporose sur Mandarinier 'Parson special', la plante indicatrice utilisée en indexation.

cile de diagnostiquer la Psorose écailluse dans les plantations de Corse, ce qui nous a obligé à vérifier la nature d'un certain nombre d'écailllements observés depuis longtemps sur des arbres âgés. Les essais de transmission ont montré que tous ces écailllements n'étaient pas dus à la maladie. La nature d'une partie d'entre eux est encore incertaine et leur étude se poursuit (BOVE et VOGEL, 1977).

Frisolée - Panachure infectieuse

Cette maladie est souvent considérée comme peu importante puisque la plupart du temps seules les feuilles sont légèrement déformées. Or les résultats expérimentaux obtenus à San Giuliano montrent que cette affection se traduit par une diminution de la croissance des arbres de 9 à 16 p. 100 pour les citronniers 'Eureka' et de 21 à 32 p. 100 pour les Satsuma. Elle entraîne également une chute considérable de la production allant de 37 à 50 p. 100 pour les citronniers 'Eureka' jusqu'à 45 à 73 p. 100 pour les Satsuma.

Ces études ont également permis de constater qu'aucune différence de manifestations foliaires ne pouvait être notée sur la plupart des variétés entre Frisolée et Panachure infectieuse sous les conditions écologiques de la Corse. Cependant, on observe que la Panachure infectieuse peut induire la déformation des fruits sur oranger Hamlin et sur Satsuma alors que la Frisolée en est incapable.

En Corse, le mandarinier Cléopâtre est la variété qui présente les symptômes foliaires les plus accusés, aussi peut-on l'utiliser, avec le citronnier, comme plante indicatrice (VOGEL et BOVE, 1977a).

Cachexie-Xyloporose

Cette maladie présente un intérêt pour les agrumiculteurs de Corse du fait que le clémentinier, principale espèce cultivée dans l'île, y est sensible.

Les expériences que nous avons entreprises avaient principalement pour but d'établir le degré de sévérité des différentes souches de la maladie trouvées en Corse ou introduites de certains pays limitrophes. Il s'est avéré que dans les conditions écologiques locales, en général peu favorables à l'expression rapide des symptômes corticaux du fait des faibles températures enregistrées, certaines souches étaient néanmoins capables d'entraîner la mort des arbres en deux à cinq ans. Cependant la plupart des souches de Corse sont peu virulentes et leurs premières manifestations ne peuvent être décelées dans les clémentiniers que 5 à 7 ans après leur plantation.

Exocortis

Cette maladie à viroïde a une très grande importance pour la Corse du fait d'une part que les porte-greffe recommandés actuellement dans l'île (citranges 'Troyer' et 'Carrizo' et *Poncirus trifoliata*) y sont sensibles. D'autre part la maladie est transmissible mécaniquement par les outils (voir chapitre transmission).

Différents essais entrepris à San Giuliano ont montré que le *Poncirus trifoliata* manifeste beaucoup plus rapidement l'écailllement de son écorce que les citranges 'Troyer' et 'Carrizo'. Une recherche plus affinée est actuellement en cours pour essayer de déterminer la sensibilité particulière des 39 clones de *Poncirus trifoliata* sélectionnés par L. BLONDEL. Cette expérimentation permettra peut-être de trouver un clone plus tolérant que les autres à l'Exocortis qui soit susceptible de limiter les effets de la maladie dans les futures plantations de clémentiniers de Corse.

Shell bark

Cette maladie génétique a une influence néfaste sur la longévité des citronniers de Corse, surtout du fait que les écailllements qu'elle induit favorisent la pénétration des champignons parasites, en particulier du *Phytophthora*.

Les premiers résultats obtenus à San Giuliano semblent montrer que la rapidité d'apparition des manifestations du Shell bark n'est pas influencée par la présence dans la plante de l'Exocortis. Ils ont confirmé que la maladie est transmissible par la graine et que la sévérité des symptômes observés dépend avant tout de l'origine des graines. Au point de vue pratique il importe donc de ne prélever des graines que sur des arbres peu affectés par la maladie si on tient à ce que les plants nucellaires issus de ces graines manifestent peu de symptômes (VOGEL et BOVE, 1978).

TRANSMISSION DES MALADIES

Des études sur les possibilités de transmission des diverses maladies à virus et à mycoplasmes sont en cours à la SRA. Les premiers résultats enregistrés sont déjà importants.

Transmission par le pollen

Les recherches effectuées en Corse ont montré pour la première fois que certains agents causaux étaient présents dans les grains de pollen des agrumes contaminés. Ainsi nous avons pu transmettre le Cristacortis en plaçant du pollen provenant d'arbres malades sous l'écorce d'arbres sains. Les plants ainsi contaminés manifestent des symptômes accusés de la maladie (VOGEL et BOVE, 1976b).

Il semble que le Concave gum puisse également être transmis de cette façon. Les arbres inoculés ont tous présenté des symptômes foliaires de la Psorose mais il est encore trop tôt pour voir apparaître les manifestations corticales de la maladie qui seules permettront de conclure.

Par contre aucune transmission par le pollen n'a pu être obtenue avec la Cachexie-Xyloporose, l'Exocortis et la Frisolée. Une seconde expérience est en cours pour essayer de confirmer les premiers résultats.

Plusieurs expériences ont été entreprises depuis 1974 pour voir si le pollen d'arbres malades était capable de contaminer les plants sains lors de la pollinisation. Jusqu'à présent toutes se sont révélées négatives. Il semble donc que, dans le cas des agrumes, la pollinisation ne puisse pas être un moyen de transmission efficace des principales maladies à virus et à mycoplasmes.

Transmission par cuscute

Des essais sont en cours depuis quatre ans pour essayer de transmettre certaines maladies entre plants malades et plants sains grâce à la cuscute.

Les premiers résultats montrent qu'un agent responsable des symptômes foliaires de Psorose a été transmis. Il est encore trop tôt pour voir apparaître les symptômes corticaux qui seuls permettront de déterminer de quelle maladie il s'agit.

Transmission mécanique de l' Exocortis

D'agrumes à agrumes

La transmission mécanique de l'Exocortis par coupure de plants sains à l'aide d'un greffoir contaminé a été utilisée à de nombreuses reprises. Cette technique assure une transmission de la maladie dans 100 p. 100 des cas lorsqu'on utilise le cédratier 'Etrog' comme plante test. Elle est particulièrement intéressante pour étudier les souches d'Exocortis qui sont mélangées à d'autres affections dans une plante. Seul l'Exocortis pouvant se transmettre de cette manière, il devient donc aisé de le séparer des autres agents causaux.

D'agrumes à des plantes herbacées

La transmission mécanique de l'Exocortis d'agrumes à *Gynura aurantiaca* a été réussie pour la première fois en Corse en 1977. Depuis, grâce à la même technique on a pu transmettre la maladie de *Gynura* à *Gynura*. Dans les prochains mois d'autres essais tenteront de retransmettre l'Exocortis de *Gynura* à agrumes.

On a pu noter que la transmission de l'Exocortis d'agrumes à *Gynura* est difficile à obtenir. Cette technique n'est pas utilisable dans la pratique de l'indexation, contrairement à ce que certains auteurs laissaient à penser.

Transmission du Stubborn

La transmission du Stubborn sur *Vinca rosea* a été réussie en 1977. Cette espèce manifeste des symptômes très sévères caractéristiques de la maladie qui entraînent la mort rapide des plants inoculés. *Vinca rosea* est utilisée depuis un an à la SRA pour rechercher la présence éventuelle d'insectes vecteurs du Stubborn dans les plantations d'agrumes.

INDEXATION DES MALADIES

Les techniques d'indexation des agrumes ont considérablement évolué ces dernières années permettant maintenant de détecter tous les agents infectieux qui les affectent en 12 à 18 mois.

C'est ainsi que l'utilisation du nouveau test pour la Cachexie-Xyloporose a permis de déceler la maladie en 7 à 8 mois dans les conditions de notre serre, alors qu'il fallait auparavant au moins 5 ans pour obtenir les mêmes résultats. Cette nouvelle technique qui fait appel au mandarinier 'Parson Spécial' a déjà permis de vérifier un grand nombre des pieds-mères de la SRA (VOGEL et BOVE, 1976d).

La découverte en Corse de lignées américaines contaminées par le Stubborn nous a obligé à interrompre toute distribution de greffons sains. Un programme d'indexation de cette maladie a été mis en oeuvre. Il portait sur la vérification de l'absence de la maladie dans tous les pieds-mères de la SRA. Grâce aux travaux réalisés nous sommes maintenant en mesure de certifier 74 lignées indemnes de Stubborn. Une série de nouvelles lignées saines sera mise à la disposition des chercheurs et des producteurs tous les ans, c'est-à-dire dès que chaque série de tests sera terminée.

Enfin signalons que l'indexation nous a permis de vérifier l'absence actuelle de la Tristeza en Corse.

BIBLIOGRAPHIE

J.M. BOVE et R. VOGEL - 1977

Psorose écailleuse et nature de l'écaillage d'écorce observé sur certains agrumes de Corse
Fruits, 32, 1, 43-50.

R. VOGEL - 1974

Le Cristacortis : une nouvelle maladie à virus des agrumes
Fruits, 29, 727-734.

R. VOGEL et J.M. BOVE - 1964

Stem pitting sur bigaradier et sur oranger Tarocco en Corse : une maladie à virus
Fruits, 19, 264-274.

R. VOGEL et J.M. BOVE - 1968

Cristacortis, a virus disease inducing stem pitting on sour orange and other citrus species.
p. 221-228 in J.F.L. CHILDS (ed), Proc. 4 th Conf. Intern. Org. Citrus Virol. Gainesville.

R. VOGEL et J.M. BOVE - 1974

Studies on the cause of leaf symptoms associated with Cristacortis disease of Citrus.
p. 131-143 in L.G. WEATHERS (ed) - Proc. 6 th Conf. Intern. Org. Citrus Virol. California.

- R. VOGEL et J.M. BOVE - 1976 a
Evidence for the existence of strains of the *Cristacortis* pathogen.
p. 101-104 in E.C. CALAVAN (ed) - *Proc. 7 th Conf. Intern. Org. Citrus Virol. - Riverside.*
- R. VOGEL et J.M. BOVE - 1976 b
Transmission de maladies infectieuses d'agrumes à agrumes par le pollen d'arbres appliqué sous l'écorce de plantes saines.
C.R. Acad. Sc. Paris, série D, T. 283, p. 1.409-1.412.
- R. VOGEL et J.M. BOVE - 1976 c
Effect of various Concave gum isolates on mandarin and sweet orange trees : Absence of correlation between reduction of growth and severity of symposium expression.
p. 119-124 in E.C. CALAVAN (ed) *7 th Conf. Intern. Org. Citrus Virol - Riverside.*
- R. VOGEL et J.M. BOVE - 1976 d
La nouvelle technique d'indexation de la Cachexie-Xyloporose : son utilisation en Corse.
Fruits, 31, 2, 93-96.
- R. VOGEL et J.M. BOVE - 1977 a
Nouvelles données sur la Frisolée-Panachure infectieuse des agrumes en Corse.
Fruits, 32, 2, 93-103.
- R. VOGEL et J.M. BOVE - 1977 b
Nouvelles études sur le *Cristacortis* des agrumes en Corse. I - Présence de l'agent causal du *Cristacortis* dans une souche de Psorose capable d'induire des symptômes de choc et des symptômes foliaires de Psorose mais n'avant pas produit en Corse des symptômes corticaux.
Fruits, 32, 3, 167-176.
- R. VOGEL et J.M. BOVE - 1978
Le Shell bark en Corse. II - Premiers résultats expérimentaux.
Fruits, (sous presse).



Sélection de lignées nucellaires. Initiation "in vitro" d'embryons nucellaires chez les variétés d'agrumes monoembryonnées Micro-greffe d'apex de pousse "in vitro".

J. CASSIN*

SELECTION DE LIGNEES NUCELLAIRES

Deux propriétés importantes caractérisent les graines d'agrumes :

- elles ne transmettent pas les virus et les mycoplasmes (à part quelques exceptions).
- elles donnent une descendance de même type que la plante-mère grâce à l'embryonie nucellaire quand naturellement il s'agit de variétés polyembryonnées.

A la SRA, aux printemps 1962 et 1963, des graines de 40 variétés d'agrumes introduites de plusieurs pays étrangers, mais principalement d'Afrique du Nord, ont été semées. Les arbres greffés sur *Poncirus trifoliata* et sur citrange "Troyer" ont été mis en place en 1966 et 1967.

Durant les sept hivers de 1969/70 et 1975/76 l'étude individuelle de 800 arbres a porté sur :

- la productivité
- la composition du jus
- les caractères pomologiques.

Nous avons observé, entre les arbres nucellaires de première génération de certaines variétés, de plus grandes différences de comportement qu'entre les arbres issus par greffage de pieds-mères de vieilles lignées ou de jeunes lignées. Pour les individus nucellaires de première génération, aux fluctuations normales du comportement des arbres dans l'espace et le temps, doivent s'ajouter des manifestations de quelques modifications génétiques de faibles amplitudes qui peuvent avoir pour origine :

- des graines provenant de plusieurs arbres légèrement différents entre eux,
- de légères mutations au cours de l'embryogénèse et du développement de la plante.

Ces légers changements avantageux ou désavantageux, qui ne mettent pas en cause les caractères fondamentaux de la variété, rendent nécessaire l'étude de plusieurs arbres par variété pour pouvoir choisir les meilleurs pieds-mères.

Le nombre d'arbres à étudier pour la sélection nucellaire est d'autant plus grand que la variété est commercialement importante et que les plants de semis ont tendance à varier.

L'ensemble des données recueillies au cours de l'étude des 800 arbres pendant sept campagnes, nous a donné une masse d'informations qu'il nous était malaisé d'exploiter dans leur forme originelle.

Pour faciliter leur interprétation nous avons mis au point une méthode de cotation de 0 à 9 des caractères étudiés, qu'ils soient «mesurés» ou «observés».

Caractères pomologiques

Pour coter les différents caractères l'observateur dispose :

- d'un répertoire où sont indiqués pour chaque caractère la correspondance entre les notes «0 à 9» et les différents niveaux de qualité (tableau 1).
- d'une fiche destinée au service de biométrie où sont inscrites les références des arbres et leurs notes de 0 à 9 (tableau 2).

* - Station de Recherches agronomiques (INRA-IRFA) - San Giuliano 20230 SAN NICOLAIO (Corse)

TABLEAU 1 - Pomologie (fiche de laboratoire)

références	aspect général		forme		grosueur		couleur peau		
- variété - verger - numéro de l'arbre	laid	0	pyriforme	0	trop petit -	0	OR. MAND.	CIT. POM.	SANG.
		1	col accentué	1	ou	1	jaune	vert-	non sang.
	médiocre	2	pyriforme	2	trop gros +	2	verdâtre	dâtre	traces
		3	col peu accentué	3		3	jaune	jaune	< 25 %
	moyen	4	base conique	4	moyenne	4	orangé	verdâtre	sang.
		5		5		orangé	jaune	25-50 %	
	beau	6	aplatie	6	mieux que la moy.	6	5	pâle	5 sang.
		7		7		orangé	jaune	6 50-75 %	
	très beaux	8	sphérique	8	plus petit -	8	rouge	7	sang.
9		ovoïde	9	9		rouge	8	jaune	8 75 %
		suivant variétés		plus gros +		9	or. vif	9 sang.	
surface peau	anomalies sillons-côtes		adhérence peau		épaisseur peau		pulpe : texture		
verruqueuse	0	côtes - sillons	0	boursouflée	0	très épaisse	très grossière		0
	1	- nombreux	1	ou trop adhérente	1	1	1		1
grossière	2	- long	2	3	3	2	grossière		2
	3	- profond	3				3	3	3
piquetée papillée	4	sillons - côtes	4	adhérence	4	4	moyenne		4
	5	d'importance	5	moyenne	5		5	5	
lisse	6	moyenne	6	7	7	6	mince		6
	7	presque sans	7				7	7	7
8	8	anomalies ou	8	facile à	8	8	fine		8
							9	sans anomalies	9
Pulpe : jus	pulpe : couleur			pépins	axe	goût			
sèche	0	OR. MAND.	CIT. POM.	SANG.	0	1	0	1	0
	1	jaune	1	verdâtre	1				
médiocre-ment juteuse	2	jaune	2	jaune	2	3	3	3	2
	3	3	3	q.q. filets	3				
juteuse	4	4	4	4	4	5	5	5	4
	5	5	5	nbreux filets	5				
très juteuse	6	orangé	6	jaune	6	7	7	7	6
	7	7	7	7	7				
9	9	orangé	9	pulpe sang.	9	9	9	9	8
									9

• *Analyses des fruits*

Comme pour les caractères pomologiques, les résultats des analyses de fruits sont cotés de 0 à 9.

L'écart qui sépare les résultats extrêmes des mesures d'un caractère est divisé par 10. Ce dixième donne la valeur de l'unité de cotation de 0 à 9.

Exemple : teneurs extrêmes en extrait sec soluble de 58 oranges 'Valencia late' en avril 1976

7,3 à 11,4

valeur d'une unité de cotation :

$$\frac{11,4 - 7,3}{10} = 0,41$$

Les correspondances entre les notes de 0 à 9 et les classes des valeurs réelles sont données dans le tableau 4.

Les fiches de laboratoire et pour le Service de biométrie sont décrites dans les tableaux 3 et 4.

• *Récolte et grosueur des fruits*

La récolte de chaque arbre est pesée et les fruits sont calibrés suivant sept catégories de grosueur de fruit. Pendant ce travail une note subjective est donnée.

TABLEAU 2 - Pomologie (fiche pour le service de biométrie) variété : or. 'Valencia late' - Date : 15 avril 1976

références arbres	aspect général	forme	gros-seur	couleur peau	surface peau	anomalie sillons côtes	adhérence peau	épaisseur peau	pulpe texture	pulpe jus	pulpe couleur	pépins	axe	goût
68-B7	0	0	(b) 0	(c) 0	0	0	(d) 0	0	0	0	(e) 0	0	0	0
	1	1	+ 1	NS 1	1	1	- 1	1	1	1	NS 1	1	1	1
	2	2	- 2	S 2	2	2	2	2	2	2	S 2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	(a) 6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	APL 7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8	SPH 8	+ 8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	OVO 9	- 9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
22-B7	0	0	(b) 0	(c) 0	0	0	(d) 0	0	0	0	(e) 0	0	0	0
	1	1	+ 1	NS 1	1	1	1	1	1	1	NS 1	1	1	1
	2	2	- 2	S 2	2	2	2	2	2	2	S 2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	(a) 6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	APL 7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8	SPH 8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	OVO 9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	

(a) - suivant variétés
 aplatie : APL
 sphérique : SPH
 ovoïde : OVO

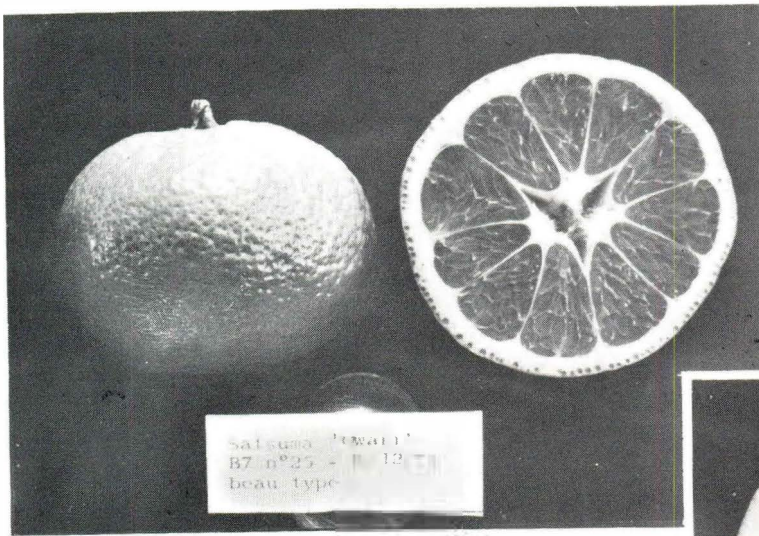
(b) + trop gros
 - trop petit
 + plus gros (avantageux)
 - moins gros (avantageux)

(c) (e)
 NS : non sanguin
 S : sanguin

(d) - boursouflée
 + trop adhérente

TABLEAU 3 - Analyse de fruits (fiche de laboratoire)
 variété : or. 'Valencia late' - arbre : 68.B7 date : 15 avril 1976

	notes
nombre de fruits : 10	
poids des fruits : 1785 g	
poids d'un fruit	178,5 g
poids total de jus : 775 g	
p. 100 de jus	43,4
nombre de pépins par fruit	
nombre moyen de pépins par fruit	0,8
densité du jus : 1036,8	
température du jus : 230	
E. réfractomètre : 9	9,2
	après correction
Acidité (lecture directe) : 1,02	
acide citrique en g %	0,98
E/A	9,4



SELECTION NUCELLAIRE

Photo 1. Fruits de Satsuma 'Owari', nucellaire B 7 n° 25.

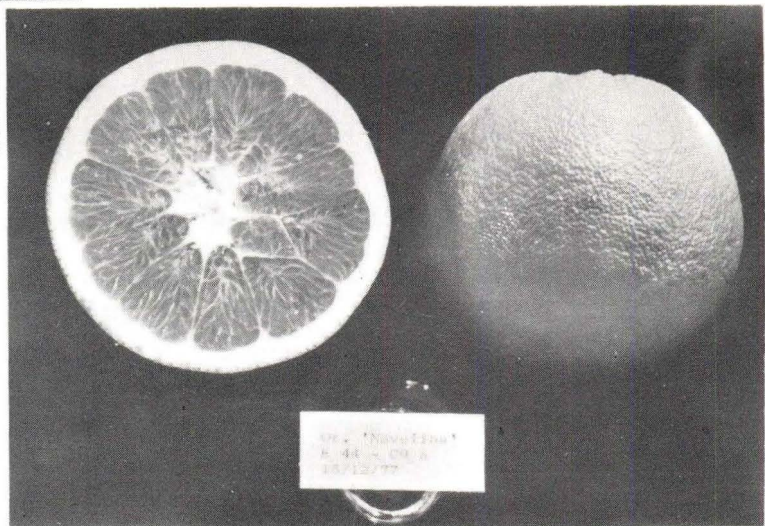
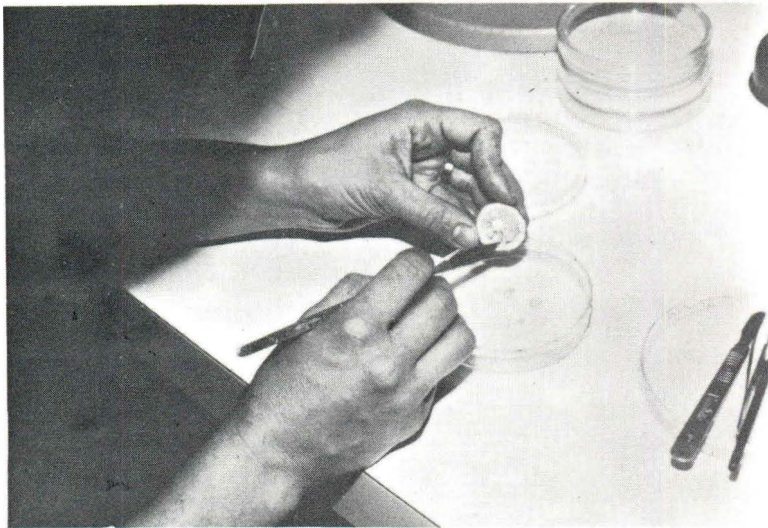


Photo 2. Fruits de l'oranger 'Navelina', nucellaire E 44 C9a.

CULTURE DE NUCELLE
DE VARIETES MONOEMBRYONNEES

Photo 3. Extraction de graines d'un fruit immature (100 jours après l'anthèse), de mandarine 'Ellendale' en provenance d'Afrique du Sud.

Photo 4. Formation d'embryons à partir de nucelle de mandarine 'Ellendale'



**TABLEAU 4 - Résultats des analyses de fruits (fiche pour le service de biométrie)
variété : or. 'Valencia late' - date : 14 avril 1976**

références des arbres	poids moyen l fruit	p. 100 jus	pépins	E	A	E/A
68 - B7	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	1
	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5
	6	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8
	9	9	9	9	9	9

TABLEAU 4' - Extrait sec soluble de 58 orangers 'Valencia late' en avril 1976.

Correspondance entre les notes 0 à 9 et les classes de valeurs réelles

0 =	7.3 à 7.7	5 =	9.4 à 9.8
1 =	7.7 à 8.1	6 =	9.8 à 10.2
2 =	8.1 à 8.5	7 =	10.2 à 10.6
3 =	8.5 à 8.9	8 =	10.6 à 11.0
4 =	8.9 à 9.4	9 =	11.0 à 11.4

**TABLEAU 5 - Rendements. Grosseur des fruits. Note subjective générale (fiche de laboratoire).
Variété : or. 'Valencia late' - Date : 12 avril 1976**

références des arbres		grosseur des fruits							fruits cueillis	fruits tombés	récolte totale	notes 0 à 9
		1	2	3	4	5	6	7				
68 - B7	kg	15,7	8,4	14,6	21,5	25,6	14,0	17,4	117,2	18,0	135,2	NG * pas de note
	%										NT * 9	
	%	20,6		52,6			26,8		NC* 7 +-			

gros fruits : 1 et 2 - fruits moyens : 3, 4 et 5 - petits fruits : 6 et 7.

* NG : note subjective générale

NT : note de la récolte totale

NC : note de la grosseur des fruits (% de calibres 3, 4 et 5).

Les résultats sont enregistrés sur deux documents : une fiche de laboratoire (tableau 5) et une fiche pour le Service de biométrie (tableau 6).

● *Coefficients à appliquer aux résultats*

Les caractères étudiés n'ont pas tous la même valeur pour sélectionner les arbres. Par exemple, chez les satsuma, les facteurs de la précocité tels que un extrait sec soluble élevé

et une faible acidité sont prépondérants alors que chez la mandarine 'Ponkan' on donne plus d'importance aux caractères pomologiques. Il est donc indispensable de « pondérer » l'importance de chaque caractère étudié en lui attribuant un « coefficient ».

Les valeurs extrêmes et les coefficients de chaque caractère étudié sont enregistrés sur une fiche destinée au Service de biométrie (tableau 7).

TABLEAU 6 - Rendements. Grosseur des fruits.
 Note subjective générale (fiche pour laboratoire de biométrie)
 variété : or. 'Valencia late'. - Date : 12 avril 1976

références des arbres	poids récolte	grosseur des fruits (n° 3, 4, 5)		note subjective
68 - 137	0	(a)	0	0
	1	+	1	1
	2	-	2	2
	3		3	3
	4		4	4
	5		5	5
	6		6	6
	7		7	7
	8		8	8
9		équi.	9	

(a) + excès de trop gros fruits
 - excès de trop petits fruits
 équi. : équilibre.

TABLEAU 7 - Résultats annuels (fiche pour le service de biométrie).
 variété : or. 'Valencia late' année : 1976 coefficient annuel : 9
 date : 12 avril 1976 rendement moyen par arbre : 81,6 kg
 nombre total d'arbres : 59 nombre d'arbres productifs : 58

récolte analyses pomologie	caractères étudiés	résultats extrêmes notes extrêmes	notes moyennes	coefficients des caractères
récolte	récolte	12,5 (0) à 141,1 (9)		35
	grosseur fruits (3, 4, 5) note subjective	11,9% (0) à 64,3 (9)		15 0
	total des coefficients «récolte»			50
analyses des fruits	poids moyen p. 100 jus	19,9 % (0) à 47,8 (9)		0 11
	pépins E. réfractomètre	3,1 (0) à 0 (9)		4
	A. acidité	7,3 (0) à 11,4 (9)		15
	E/A	1,31 (0) à 0,80 (9)		10
	total des coefficients «analyses»			10 10 10
pomologie	aspect général	2 à 5		10
	forme	3 à 6		5
	grosseur	x		0
	couleur peau	3 à 6		3
	surface	3 à 5		5
	sillons - côtes	0 à 5		6
	adhérence peau	5		0
	épaisseur peau	2 à 5		6
	pulpe : texture	2 à 5		6
	pulpe : jus	x		0
	pulpe : couleur	x		0
pépins	x		0	
axe	0 à 4		6	
goût	4 à 6		3	
	total de coefficients «pomologie»			50
	total des coefficients			150

TABLEAU 8 - Calcul des coefficients annuels, (exemple : 59 orangers 'Valencia late')

rendement moyen annuel (kg/arbre)							
1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	total
4,6	16,4	6,6	36,7	57,5	70,1	81,6	273,5
évolution du total des coefficients annuels de 7 récoltes.							
1	2	3	4	5	6	7	28
valeur d'une unité de coefficient annuel d'après le total des 7 récoltes							
$\frac{273,5 \text{ kg}}{28}$		9,77 kg					
coefficients annuels							
1	2	1	4	6	8	9	

TABLEAU 9 - Total du nombre de points obtenus par chaque arbre (données fournies par le Service de Biométrie) - Exemple : or. 'Valencia late' n° 68-B7

références des arbres		1971	1972	1973	1974	1975	1976	total
arbre 68-B7	récolte	500	300	2400	1350	2352	3780	10682
	analyses de fruits	428	225	0	0	1816	2070	4539
	pomologie	400	200	1500	2250	1672	2079	8101
	général	1328	725	3900	3600	5840	7929	23322

TABLEAU 10 - Choix des pieds-mères. Exemple : 59 orangers 'Valencia late'

Classification des arbres de 1 à 59 suivant :

- a/ le nombre total de points
- b/ le nombre de points «récolte»
- c/ le nombre de points «analyses»
- d/ le nombre de points «pomologie»
- e/ la moyenne des quatre précédentes classifications.

classement de 1 à 59	références des arbres	A	B	C	D	E
1	* 68 - B7	2 +	3 +	17	9 +	7,8 +
2	* 22 - B7	3 +	11 +	5 +	13	8,0 +
3	* 31 - B7	4 +	32	4 +	1 +	10,3 +
4	49 - B7	9 +	23	10 +	19	15,3 +
5	11 - B7	6 +	14	6 +	37	15,8 +
arbres classés de 6 à 54						
55	27 - B7	58	57	58 -	22	48,8
56	51 - B7	55	44	46	53	49,5
57	19 - B7	57	56	27	58	49,5
58	35 - B7	56	46	48 -	56	51,5
59	30 - B7	59	59	47	51	54,0
nombre de points extrêmes		13659	3414	1802	5705	
		23607	12585	5751	9267	
				(les analyses 1973 et 1974 manquent)		
nombre moyen de points moyenne des points («récolte» indice 100)		19478	7948	4224	7307	
			100	53	92	

+ le cinquième des arbres les mieux classés (dans ce cas arbres classés de 1 à 12).
 - le cinquième des arbres les plus tardifs pour les résultats d'analyses de fruits (dans le cas arbres classés de 48 à 59 avec la colonne «analyse»).

* - arbres choisis comme pieds-mères

Au cours des sept années de contrôle de la production et de la qualité des fruits, les rendements ont varié d'une part, avec l'âge des arbres et d'autre part, avec les conditions climatiques et les pratiques culturales. La valeur des résultats totaux annuels pour la sélection des arbres dépend de l'âge de ces derniers et de leur niveau de production. En effet on ne peut pas donner la même importance aux résultats obtenus sur 5 kg de fruits d'arbres âgés de trois ans qu'à ceux obtenus sur 80 kg de fruits d'arbres âgés de 9 ans. En conséquence on « pondère » les résultats totaux annuels en les multipliant par un coefficient annuel qui dépend du niveau moyen de production des arbres. Le mode de calcul de ce coefficient est donné dans le tableau 8.

• Choix des pieds-mères

En possession de l'ensemble des notes de 0 à 9 obtenues entre 1969 et 1976 par tous les arbres nucellaires d'une variété ainsi que des coefficients attribués aux différents caractères étudiés et à chacun des sept résultats totaux annuels, on peut calculer le nombre de points acquis par chaque arbre (tableau 9).

- nombre de points «récolte»
- nombre de points «analyses des fruits»
- nombre de points «pomologie»
- nombre de points totaux

Les nombres de points permettent de classer les arbres (tableau 10) et de donner éventuellement, suivant les variétés, plus ou moins d'importance aux «récoltes», aux «analyses de fruits» ou à la «pomologie» pour choisir les pieds-mères.

• Résultats actuels

En 1976 et 1977, l'exploitation en cours des résultats a permis de sélectionner 46 pieds-mères représentant 13 variétés. Jusqu'à présent 15 arbres de ces nouvelles lignées nucellaires, dont l'indexation est terminée, se sont révélés être indemnes de virus et de mycoplasmes connus.

On reproche souvent aux lignées nucellaires d'être handicapées par des caractères de jeunesse (retard dans la mise à fruits des arbres - présence d'épines - apparition de certains caractères des fruits défavorables, etc.). Il ne faut cependant pas généraliser, car notre expérience nous a montré que des lignées nucellaires peuvent ne présenter aucun défaut et même de nettes améliorations par rapport aux variétés d'o-

rigine, par exemple les satsuma (absence de caractères de jeunesse - coloration et maturité des fruits plus précoces, etc.) et l'oranger 'Sanguinelli' (absence de caractère de jeunesse - beaux fruits très sanguins - meilleures croissance et productivité).

INITIATION «*IN VITRO*» D'EMBRYONS NUCELLAIRES CHEZ LES VARIÉTÉS D'AGRUMES MONOEMBRYONNÉES

Les variétés monoembryonnées telles que le clémentinier les pamplemoussiers vrais, les mandariniers 'Wilking', 'Ellendale', 'Temple', le bergamotier et le citronnier 'Meyer' sont incapables de se reproduire fidèlement par semis. Cependant, depuis les travaux de T.S. RANGAN, T. MURASHIGE et W.P. BITTERS, il est possible d'obtenir artificiellement des embryons nucellaires en cultivant «*in vitro*», sur milieux appropriés, du nucelle prélevé sur des graines immatures (fruits récoltés 90 à 120 jours après l'anthesis). A la SRA cette méthode est utilisée avec succès depuis 1976. Actuellement nous avons obtenu quelques plantules nucellaires de clémentinier, de mandarinier 'Temple' et de bergamotier.

En 1977, notre principal effort a porté sur la culture de nucelle de mandarinier 'Ellendale', variété tardive monoembryonnée de grande réputation, cultivée en Australie, en Afrique du Sud, en Argentine et en Uruguay, pays atteints de Tristeza.

MICRO-GREFFE D'APEX DE POUSSE «*IN VITRO*»

G. MOREL et C. MARTIN ont été les premiers en 1952 à montrer que l'on pouvait obtenir des plants de dalhia indemnes de virus à partir de culture d'apex de pousses de plants malades. Depuis cette méthode a été utilisée pour régénérer de nombreuses plantes non ligneuses.

Les tentatives de culture d'apex de *citrus* se sont soldées par des échecs, comme d'ailleurs toutes celles d'autres espèces arbustives, jusqu'à la mise au point par T. MURASHIGE, W.P. BITTERS, T.S. RANGAN, C. NAUER, C.N. ROISTACHER et P.B. HOLLIDAY d'une technique dans laquelle l'apex est greffé «*in vitro*» sur un porte-greffe de semis. La Station de biologie cellulaire et moléculaire de l'INRA Bordeaux (M. BOVE), le laboratoire de biologie cellulaire de l'université de Bordeaux II (M. LUTZ) et la SRA coopèrent depuis 1976 pour utiliser cette méthode. Jusqu'à présent les résultats sont insuffisants.

BIBLIOGRAPHIE

CASSIN (J.) - 1974

Une possibilité offerte par l'embryonie nucellaire des agrumes : introduction de variétés originaires de pays atteints par la Tristeza.
COMAP - Alger - fév. 1974.

CASSIN (J.) - 1974

Présence d'individus aberrants dans les semis de porte-greffe.
Colloque du CLAM - avril 1974

CASSIN (J.) et LOSOIS (P.) - 1977

Method of nucellar selection used in Corsica
International Citrus congress - Orlando - Floride - mai 1977

Etat des travaux de virologie-bactériologie à l'IRFA à la Réunion, entre 1974 et 1977.

B. AUBERT *

INTRODUCTION

Dès son implantation à la Réunion, l'IRFA n'a pas ménagé ses efforts dans le domaine de la sélection sanitaire et ceci en étroite collaboration avec les organismes métropolitains spécialisés : INRA-IRFA Corse, laboratoire de Biologie cellulaire et moléculaire de l'INRA Bordeaux et l'Université de Bordeaux II (J. BOVE). Cette collaboration s'est concrétisée par l'envoi de matériel végétal garanti indemne de toutes viroses ou maladies de dégénérescence connue. Mais l'introduction de matériel sain dans un environnement naturel «contaminé» ne pouvait suffire à elle seule pour certains cas précis, nécessitant un travail d'expérimentation approprié.

C'est ainsi que sur les conseils de R. VOGEL, un programme de prémunition contre la Tristeza a pu être mis en place à Bassin-Martin sur Combava et Citron Galet.

Par ailleurs le concours de J. BOVE et de son laboratoire a permis de progresser sensiblement dans la connaissance du Greening des *Citrus* maladie qui sévit plus particulièrement dans notre Ile sur l'oranger, le pomélo, le mandarinier et ses hybrides.

Dans ce laboratoire nous avons pu expérimenter en collaboration avec l'équipe de J. BOVE :

- L'étude du Greening de la Réunion en microscope électronique.
- L'efficacité de divers traitements antibiotiques contre la maladie du Greening sur des orangers élevés en serre (souche réunionnaise, souches africaines et asiatiques).
- Le dosage d'antibiotiques dans les feuilles d'agrumes par la technique des antibiogrammes.

Une partie de ces travaux a fait l'objet d'un rapport de

D.E.A. intitulé : «Recherches sur la maladie du Greening des Agrumes à l'île de la Réunion».

Enfin en décembre 1977 la construction d'une cage d'isolement et d'un laboratoire de virologie commençait à Bassin-Plat. Cet équipement permettra d'appliquer les résultats obtenus sur Combava en démarrant la multiplication de cette espèce (phase de semis et de greffage sous cage), de poursuivre dans des conditions plus rigoureuses l'expérimentation «Greening».

TRAVAUX REALISES SUR LE GREENING DES CITRUS

Etude étiologique

Comme les symptômes de Greening à la Réunion prennent souvent l'aspect de carences en zinc, en manganèse et même en bore, il importait de vérifier si les teneurs des feuilles dans les arbres ou parties d'arbres sains ne se situaient pas déjà à un niveau critique, auquel cas un problème de fertilité du sol aurait été à prendre en considération de préférence à un autre.

Parallèlement il convenait de comparer en microscopie électronique tissus malades et tissus sains et de rechercher la présence d'un agent étiologique dans le phloème des nervures.

Echantillonnage : 7 vergers ont été retenus.

Dans chacun de ces vergers on a retenu un arbre adulte représentatif de l'état sanitaire moyen.

Sur cet arbre on a prélevé des feuilles :

- les unes apparemment saines portées par des rameaux sains,
- les autres présentant des décolorations ou marbrures.

* - IRFA - B.P. 180 - 97410 SAINT PIERRE (Réunion)

Résultats

• Analyses minérales : Quel que soit le type de sol, les variétés ou les porte-greffe, on a toujours obtenu des valeurs faibles en calcium, zinc et manganèse sur les rameaux malades. Ces valeurs sont en général inférieures aux niveaux critiques de déficiences.

A l'inverse, les feuilles prélevées sur le même arbre, mais en provenance de rameaux apparemment sains, sont correctement pourvues.

L'absence de répartition homogène des décolorations sur le feuillage et l'hétérogénéité des teneurs en éléments minéraux, ceci sur un même sujet, fait penser à l'apparition de « carences induites » sur les rameaux atteints de Greening. Ces carences sont probablement le résultat des nécroses de phloème provoquées par la maladie. Leur connaissance a d'ailleurs conduit à expérimenter l'efficacité d'application corrective d'oligoéléments soit en injection dans le tronc soit en pulvérisation sur le feuillage (programme 78), l'ensemble combiné ou non avec des traitements antibiotiques.

• Microscopie électronique : Des feuilles en provenance notamment du verger du Gol ont montré au niveau des tubes criblés la présence de microorganismes associés à la maladie du Greening. Ces microorganismes possèdent une enveloppe d'au moins 25 nm (nm = nanomètre = 10,6 mm) d'épaisseur, leur nature procaryote est attestée par l'absence de noyau ou de mitochondrie. Ils ne peuvent entrer dans la définition des mycoplasmes et se rapprochent plus de la forme bactérie.

Expérimentation de chimiothérapie

L'utilisation des antibiotiques a conduit à mettre au point des méthodes d'injection et de dosage permettant de conduire les traitements curatifs en verger avec le plus de rigueur possible.

Technique d'injection

La méthode d'injection retenue consiste à faire pénétrer dans l'arbre deux litres de solutions à l'aide de deux bouteilles gonflables, sous 5 kg/cm² de pression. Le temps de pénétration des deux litres est de l'ordre de 20 minutes dans le cas d'arbres en sève.

Technique de dosage

Le dosage de l'antibiotique dans les feuilles des arbres ayant subi un traitement par injection s'effectue selon la technique de l'antibiogramme. Suivant l'antibiotique à doser on utilise une souche de *Sarcina lutea* ou une souche de *Bacillus subtilis*.

Les résultats en champs ont montré dans le cas de la pénicilline, que celle-ci apparaît dans les nervures de feuilles une demi-heure après le début de l'injection. Sa durée de rémanence dans la plante ne dépasse pas une semaine. La concentration maximum atteinte est de 2,5 µg/mg de nervure fraîche, elle apparaît dans les trois premiers jours qui suivent l'injection. Au bout du quatrième jour cette concentration décroît progressivement pour tendre vers zéro.

Essais agronomiques

Ces essais sont conduits sur un verger d'orangers de 220 arbres, planté en 1971. En 1975 ce verger montrait plusieurs cas graves de dépérissement, une quinzaine d'arbres gravement atteints devant être arrachés et replantés. Les sujets restants ont été regroupés par couple ou par triplet de façon à comparer des arbres aussi identiques que possible : même variété et porte-greffe, même taille, même degré d'attaque de Greening. Cinq essais permettent de comparer l'efficacité de différents cocktails : antibiotique avec ou sans oligo-éléments, par comparaison à des témoins recevant de l'eau pure, ou des oligo-éléments seuls pulvérisés ou injectés. Les traitements ont commencé le 23/12/77. L'état sanitaire des arbres est suivi individuellement ainsi que leurs performances : récoltes, qualité des fruits.

Lutte contre les psylles

La lutte contre les psylles vecteurs de la maladie du Greening fait l'objet d'une opération biologique menée en collaboration avec le laboratoire d'Entomologie de l'IRAT-Réunion.

Le succès obtenu sur *Trioza erythrae*, le psylle africain, a permis d'entreprendre une action analogue contre *Diaphorina citri*, le psylle asiatique. Cette seconde opération a débuté en avril 1978, dans de bonnes conditions.

TRAVAUX REALISES SUR LA TRISTEZA (COMBAVA - CITRON GALET)

Prospection sur Combava et Citron Galet

La recherche dans l'île de plants de Combava et de Citrons Galet présentant des symptômes de Tristeza les plus faibles a commencé en 1974. Elle a permis de retenir quelques sujets exceptionnels pouvant servir à expérimenter de nouvelles techniques de multiplication de ces espèces.

Au total six techniques de greffage et d'inoculation ont pu être mises en comparaison pour le Combava et quatre pour le Citron Galet. Ces techniques qui nécessitent l'utilisation d'une cage d'isolement, ont été mises en oeuvre dans le début de l'année 1975.

LE GREENING DES CITRUS A LA REUNION



Symptômes foliaires observés sur le mandarinier 'Carvalhal', attribués au Greening.

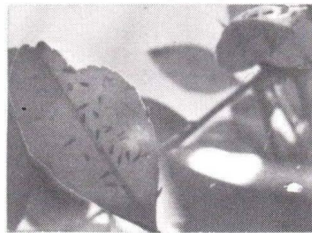


Arbre atteint de Greening : décoloration du feuillage et dessèchement de rameaux.

SYMPTOMES



Diaphorina citri. Adultes s'alimentant sur feuilles d'oranger.



Résultats de dosage

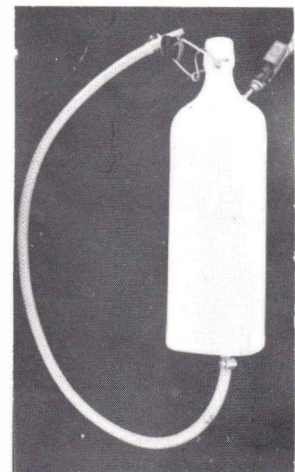
T1 et T2 : arbres témoins injectés avec de l'eau pure.

D7 : traitement en pommade.

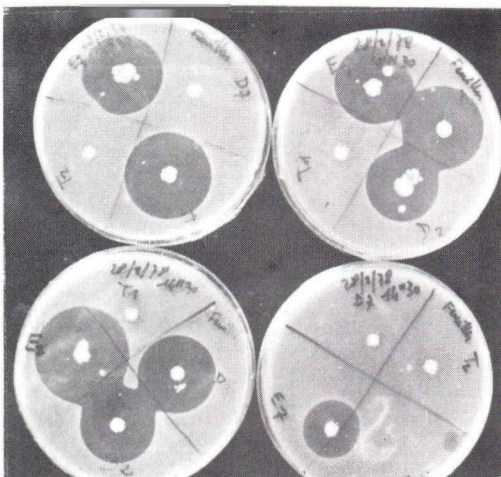
Autres : traitement en injection.

TRAITEMENT CURATIF PAR INJECTION D'ANTIBIOTIQUE

Prélèvement d'échantillon en champ pour dosage.



Bouteille d'injection travaillant à 5 kg/cm² de pression.



Essai agronomique

Dès avril 1976 le premier essai Combava était planté à Bassin-Martin. Il comporte six traitements (six méthodes différentes de greffage et d'inoculation) et dix répétitions. Les résultats de croissance et de récolte enregistrés deux ans après la plantation sont encourageants, et ouvrent même quelques perspectives de relance de ces productions.

Les techniques de prémunition contre la Tristeza qui sont testées consistent à comparer :

- des sujets de semis élevés sous cage indemnes de Tristeza (en effet, d'une part le virus ne passe pas par la graine, d'autre part la protection contre les pucerons vecteurs de la Tristeza est totale pour le cas des plants élevés sous cage).

- avec des sujets élevés à l'extérieur donc contaminés par voie naturelle dans le début de leur développement au stade pépinière.



AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES VARIÉTÉS

Les travaux de sélection clonale de quelques cultivars d'agrumes.

L. BLONDEL*

avec la collaboration technique de C. JACQUEMOND,
J.B. MARCHIONI et F. VITTORI

INTRODUCTION

Dans le programme de recherches de la S.R.A. de Corse une place très importante est réservée à l'amélioration génétique et sanitaire du matériel végétal.

Plusieurs techniques sont mises en oeuvre par les chercheurs de l'établissement qui, dans cette revue, rendront compte, chacun en ce qui le concerne, des travaux qu'ils ont réalisés : obtention de lignées nucellaires, création de matériel végétal par hybridation intergénétique, interspécifique et intervariétale, sélection sanitaire par indexation, microgreffage d'apex, etc.

Chez les agrumes se produisent souvent des mutations de rameaux qui donnent naissance à des individus plus ou moins différents des pieds-mères dont ils sont issus, mais, dans certains cas, il s'agit de faibles mutations gemmaires qui n'affectent pas toujours de manière évidente les caractères morphologiques. Il est donc très difficile de les déceler si l'on ne compare pas méthodiquement entre elles les diverses origines d'une même variété.

Le programme de sélection clonale, appliqué d'abord au clémentinier (*Citrus clementina* HORT. ex TAN.) en raison de la monoembryonie de ses graines qui rendait impossible l'obtention de plants nucellaires [il existe actuellement une technique d'induction d'embryons surnuméraires dans le nucelle des variétés monoembryonnées (culture *in vitro*), dans un milieu spécial, de nucelles extraits de graines immatures], a été étendu à d'autres espèces afin de comparer entre elles les lignées existantes, importées de l'étranger ou produites à la S.R.A.

Compte tenu de l'orientation particulière donnée aux

plantations d'agrumes de Corse comprenant essentiellement le clémentinier, les plus importants travaux de sélection clonale réalisés à la S.R.A. ont été axés sur cette espèce.

Deux autres agrumes ont fait l'objet de recherches en vue de découvrir les clones les mieux adaptés aux conditions de l'île :

- mandarinier 'Satsuma', *Citrus unshiu* (MAC.) MARK.
- kumquat, *Fortunella margarita* (LOUR.) SWING.
- *Fortunella japonica* (THUNB.) SWING. et *Fortunella crassifolia* SWING.

SELECTION CLONALE DU CLEMENTINIER

Le clémentinier n'est connu que depuis le début de notre siècle. Cette jeunesse relative pour un arbre fruitier pourrait laisser supposer qu'il s'agit d'une espèce monolithique n'ayant pas eu la possibilité de se diversifier en un si court laps de temps.

Or, tous les pays producteurs de clémentines signalent périodiquement des types nouveaux dérivés vraisemblablement de mutations : 'Nules', 'Oroval' en Espagne, 'Wase' aux USA, 'Cassar' en Tunisie, 'Bekria' au Maroc, 'Michal' en Israël, etc.

Déjà en 1942, un clone caractéristique avait été découvert en Algérie, le clémentinier 'Montréal' à fleurs autocompatibles produisant des fruits toujours abondamment spermés alors que les fleurs de la plupart des clones de clémentinier sont autocompatibles et donnent des fruits strictement aspermes en autopolinisation.

Il est donc certain que des mutations naturelles se sont produites chez le clémentinier. Elles peuvent comporter certains caractères bénéfiques, mais elles présentent parfois un intérêt moindre que les plants originaux.

* - Station de Recherches agronomiques de Corse INRA-IRFA San Giuliano - 20230 SAN NICOLAIO (Corse)

Il semble donc indispensable de procéder à une sélection sérieuse avant de lancer des plantations de clémentinier.

La Corse a été confrontée à ce problème.

Les vergers créés dans l'île ont été constitués avec deux sélections : S.R.A. 63 et S.R.A. 64 qui avaient fait preuve d'aptitudes satisfaisantes et qui s'étaient révélées indemnes de viroses connues après indexation.

Cependant, il n'est pas interdit de penser que d'autres clones peuvent égaler voire surpasser ceux-ci. C'est pourquoi la S.R.A. a réuni plus de cent types de clémentiniers en provenance de l'étranger ou repérés dans les plantations de la région.

Par l'indexation, le plus grand nombre d'entre eux ont été trouvés porteurs d'au moins une maladie à virus. Il est resté, heureusement, trente-deux clones ou origines indemnes de virus et mycoplasmes connus. Ils ont été placés en expérimentation afin de préciser leurs qualités respectives en ce qui concerne la production, la précocité ou la tardiveté, la qualité des fruits et leur calibre, etc.

Protocole expérimental.

Trente-deux clones ou origines de clémentinier,
Porte-greffe unique : citrange 'Troyer',
Méthode des blocs : dix-huit répétitions,
Plantation en 1970 à 6 x 6 m, parcelle C12.

Résultats provisoires.

Les observations n'ont porté que sur les cinq premières récoltes, aussi convient-il de considérer les résultats avec circonspection. Deux ou trois années d'études seront nécessaires avant de pouvoir présenter des résultats définitifs.

Toutefois, d'ores et déjà se détachent plusieurs clones aux caractéristiques bien tranchées.

Production.

Jusqu'en 1976 (septième année) les productions des trente-deux clones restaient assez groupées ; en 1977 les écarts se creusent notablement (figure 1) : le clone le plus fertile, S.R.A. 92, produit 116,1 kg/arbre soit 50,4 p. 100 de plus que le clone le moins productif, S.R.A. 71 (77,2 kg/arbre) et 20 p. 100 de plus que les clones témoins (S.R.A. 63 et 64).

Le S.R.A. 88 est également très productif : 110 kg/arbre en 1977, 81 kg/arbre de moyenne de 1973 à 1977.

En moyenne sur cinq productions annuelles c'est toujours le clone S.R.A. 92 qui est en tête (83,9 kg/arbre), mais il est suivi de vingt-trois autres dont les productions sont peu différentes. Parmi eux se trouvent les témoins S.R.A. 63 et 64. Une dizaine de clones se montrent moins productifs.

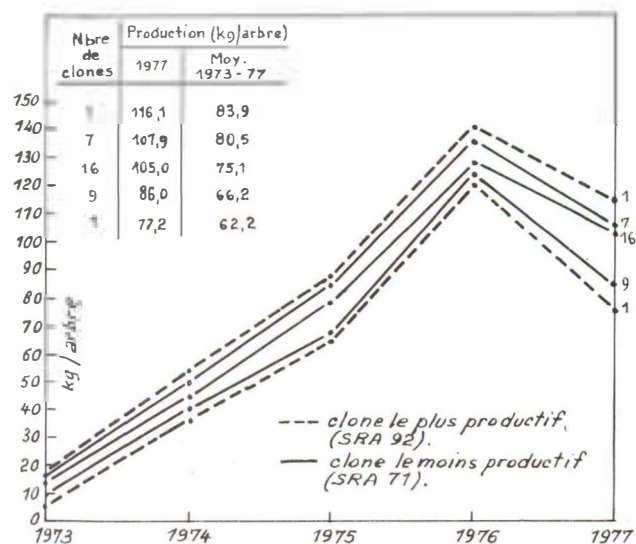


FIG. 1 • SÉLECTION CLONALE DU CLÉMENTINIER : Rendements moyens par arbre en kg.

Coloration des fruits.

• Clones à coloration précoce, à peau lisse, fine et brillante : S.R.A. 70 et S.R.A. 82 à fruits de forme normale, S.R.A. 81 et S.R.A. 76 à fruits plus ou moins aplatis de moindre intérêt.

Il y a corrélation entre la coloration et l'indice de maturité : avance de l'ordre de 8-10 jours sur les clones témoins.

Inconvénient de ces clones hâtifs : production relativement faible (16,9 p. 100 environ de moins que celle des témoins).

• Clones à coloration tardive : S.R.A. 84 et 68 (8-10 jours après S.R.A. 63).

Grosseur des fruits.

Le calibrage des fruits, arbre par arbre, effectué en 1977 (tableau 1) confirme les résultats antérieurs : cinq clones (notamment le S.R.A. 60 qui est le plus constant) produisent des fruits plus gros que ceux des clones témoins. Leur production est néanmoins supérieure à la moyenne.

En réunissant plusieurs critères, un clone, S.R.A. 88, présente plusieurs avantages : c'est l'un des plus productifs en moyenne sur cinq ans, à fruits parmi les plus juteux, les plus riches en extrait soluble et les plus hâtifs (mûrissent cependant après ceux de S.R.A. 70 et 82). Peau normale et calibre moyen.

Dès maintenant on estime que ce clone est appelé à se substituer à S.R.A. 63 et 64 dans les plantations de Corse.

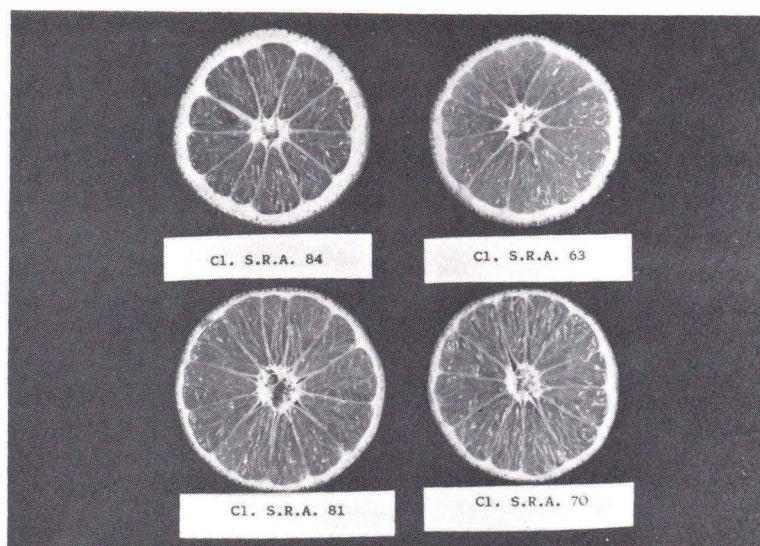


Photo 1. Fruits de quelques clones de clémentinier étudiés à la SRA :
Témoin : SRA 63.
Clones à peau fine : SRA 81 et 70.
Clone à peau fine : SRA 84

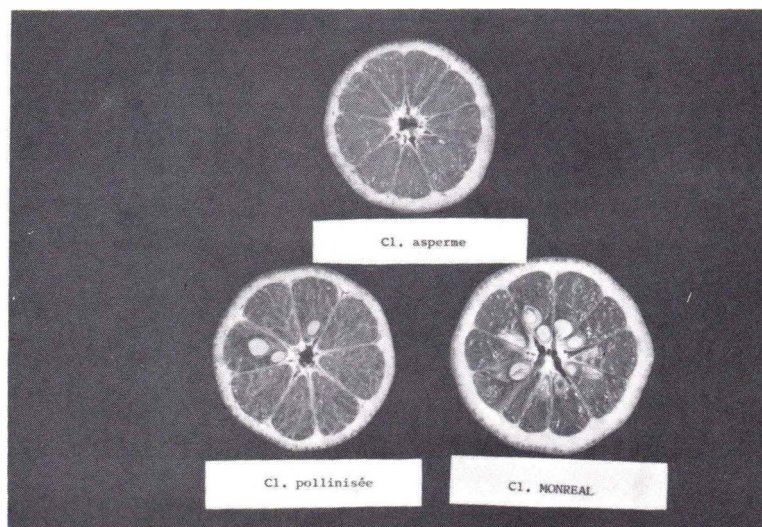


Photo 2. Clémentine asperme obtenue en autopollinisation (auto-incompatibilité).
- Clémentine pollinisée (avec quelques pépins) obtenue en pollinisation croisée (intercompatibilité).
- Clémentine 'Montréal' : fruit spermé (autocompatibilité).

TABLEAU 1 - Sélection clonale du clémentinier sur citrange 'Troyer'.

classement	n° S.R.A.	petits fruits calibre 8,7,6 (p. 100)	fruits moyens calibre 5,4,3 (p. 100)	gros fruits calibre 2,1,0 (p. 100)	Production des arbres soumis au calibrage en kg
1	SRA 89	3,9	39,2	56,9	104,3
2	SRA 92	5,4	44,5	50,1	113,6
3	SRA 61	6,5	44,1	49,4	108,9
4	SRA 60	5,3	45,6	49,1	113,8
16	SRA 63	8,8	50,7	40,5	100,0
25	SRA 64	7,9	54,6	37,5	98,0
28	SRA 71	12,4	50,8	36,8	74,5
29	SRA 38	9,6	53,9	36,5	98,6
30	SRA 90	13,0	55,5	31,5	96,7
31	SRA 76	18,7	53,9	27,4	82,1
32	SRA 68	19,0	54,5	26,5	91,1

SELECTION CLONALE DU MANDARINIER 'SATSUMA'

Trois raisons militent en faveur d'une production de satsuma en Corse :

- bonne résistance au froid de cette espèce ;
- mise à fruits rapide et rendements élevés ;
- maturité hâtive.

Malheureusement les clones dont la culture a été tentée par quelques agriculteurs de l'île n'ont pas manifesté le dernier avantage (hâtiveté) que l'on attribue généralement au mandarinier 'Satsuma'. Dans la majorité des cas la maturité ne s'est pas produite avant celle des clémentines. Dans ces conditions les résultats économiques ont été décevants.

Cet échec semble dû à un mauvais choix du clone cultivé.

Une nouvelle extension du mandarinier 'Satsuma', dépend donc de l'utilisation d'un clone hâtif, mûrissant au moins 8 à 10 jours avant les clémentines.

La S.R.A. s'est intéressée à ce problème et a mis en place un essai.

Protocole expérimental.

- seize clones de satsuma dont six de vieilles lignées indexées, indemnes de viroses connues dix nucellaires obtenus à la S.R.A. par CASSIN.
- deux porte-greffe : Poncirus et citrange 'Troyer', méthode des blocs, quatorze répétitions. plantation en 1972, à 6 x 4 m, parcelle C6.

Résultats provisoires.

Compte tenu du jeune âge des arbres, les conclusions

auxquelles nous avons abouti n'ont qu'une valeur indicative : elles devront être confirmées au cours des prochaines années.

Le citrange 'Troyer' confère toujours plus de hâtiveté que le Poncirus à l'égard des seize clones de Satsuma.

Après deux années d'observation, quatre clones greffés sur citrange 'Troyer' se distinguent par le plus de hâtiveté : S.R.A. 12, Owari 2, Saïgon 17, Owari 10, qui fournissent respectivement en 1977 : 33, 22, 22, 22 p. 100 de leur récolte totale, le 18 octobre 1977, soit environ 15 jours avant la cueillette des premières clémentines.

Les arbres greffés sur citrange 'Troyer', comparés aux plants greffés sur Poncirus, produisent davantage, entre plus 20 p. 100 et plus 60 p. 100 en ce qui concerne les quatre clones précités.

La meilleure qualité (extrait soluble le plus fort, acidité la plus faible, indice de maturité le plus élevé) est enregistrée lorsque les fruits proviennent des arbres greffés sur citrange 'Troyer'.

D'une manière générale, les clones nucellaires sont plus hâtifs que les clones «vieilles-lignées», mais ils sont le plus souvent moins productifs, vraisemblablement en raison de leur plus grande vigueur.

SELECTION CLONALE DU KUMQUAT

Il n'existe que quelques hectares de kumquat en Corse, mais certaines régions de l'île pourraient recevoir de nouvelles plantations. Il faut choisir des zones exemptes de gelées hivernales. En effet si l'arbre lui-même est très résistant au froid (moins 12° ou moins 14°), son fruit subit de graves dommages dès que la température s'abaisse à moins 2° ou moins 3°.

Si une orientation se dessine en faveur de ce type d'agrumes il conviendra de connaître, au préalable, quelle variété et quel porte-greffe utiliser.

Quand la S.R.A. et les pépiniéristes de Corse ont voulu multiplier cet arbrisseau par greffage sur bigaradier et sur citrange 'Troyer', des dépérissements sont apparus sur certains clones.

On sait depuis longtemps que l'affinité qui existe entre le kumquat et le bigaradier est plutôt médiocre, que le kumquat et le Poncirus se combinent de manière satisfaisante, mais on ignorait, jusqu'à présent, le comportement des associations kumquat sur citrange 'Troyer'.

C'est la raison pour laquelle la S.R.A. a mis en place l'essai suivant.

Protocole expérimental.

deux clones de kumquat à fruits oblongs var. 'Nagami'
deux clones de kumquat à fruits subsphériques var. 'Marumi'
un clone de kumquat à fruits subsphériques var. 'Meiwa',
deux porte-greffe : Poncirus et citrange 'Troyer'

Méthode des blocs, douze répétitions

Plantation en 1972 à 6 x 3 m.

Résultats.

Résultats provisoires.

Le très jeune âge des arbres ne permet pas encore de caractériser chacun des clones.

Cependant le clone 169 (Nagami à fruits oblongs) se manifeste par une grande vigueur et fournit une production supérieure à celle des autres clones, aussi bien sur citrange

que sur Poncirus.

Résultats définitifs.

Les cinq clones en expérience sont compatibles avec le Poncirus, au moins durant la période considérée (1972 à 1978).

Un seul d'entre eux (S.R.A. 169) est compatible avec le citrange 'Troyer'. Les quatre autres (S.R.A. 123, 124, 125, 153) montrent une incompatibilité absolue (mortalité voisine de 100 p. 100 dès la quatrième année). On présume que le déclin rapide des arbres est dû à un agent transmissible dont la nature reste à déterminer (travaux en cours dans le groupe «virologie» de la S.R.A.).

CONCLUSIONS

C'est en 1970 que la S.R.A. a abordé quelques travaux de sélection clonale.

Le clémentinier, principale espèce d'agrumes de Corse, a retenu tout particulièrement l'attention : un dispositif expérimental comprend trente-deux clones. Certains d'entre eux, comparativement aux clones déjà cultivés en Corse, laissent apparaître des caractères bénéfiques : clones à production élevée, clones à fruits à peau lisse et fine, à coloration hâtive, clones à gros fruits. Cependant la diffusion commerciale de ces clones ne sera entreprise que lorsque la S.R.A. aura vu se confirmer ces premiers résultats.

Deux autres espèces bénéficient des travaux de sélection clonale : le mandarinier 'Satsuma' et le kumquat, mais il s'agit d'études commencées encore plus récemment. Des résultats partiels sont néanmoins présentés dans cette note.



Croisements réalisés en Corse.

J. CASSIN*

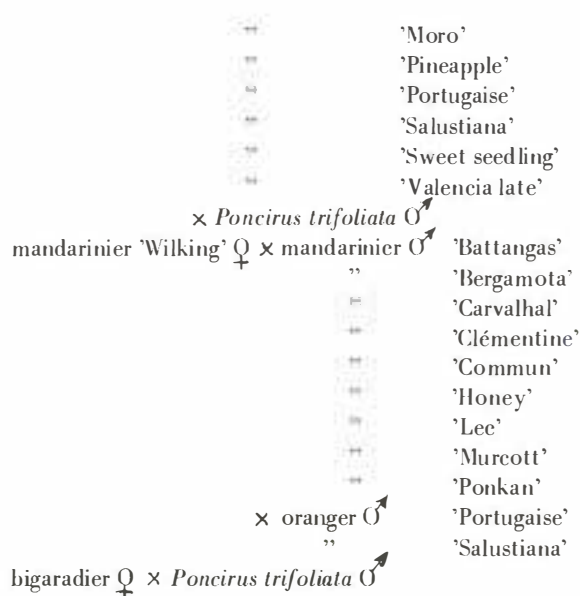
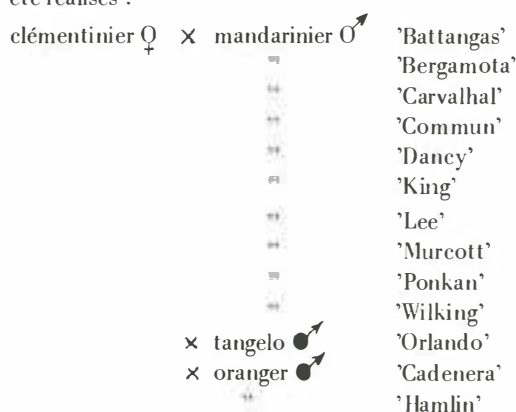
CROISEMENTS

Le programme d'hybridation de la S.R.A. a surtout pour objectif de créer d'une part, pour la Corse, des nouvelles mandarines à fruits moyens ou gros, bien colorés, pouvant précéder ou prolonger la campagne des clémentines et d'autre part, pour la zone intertropicale, différents types d'agrumes nouveaux adaptés aux climats chauds pendant la période de maturité des fruits.

Nous avons choisi deux variétés monoembryonnées comme géniteurs femelles : le clémentinier et le mandarinier 'Wilking'.

Comme géniteurs mâles nous avons utilisé des variétés de mandarinier qui ont donné jusqu'à présent, au moins partiellement, de bons résultats en Corse, telles que 'Battangas', 'Carvalhal', 'Commun', 'King', 'Murcott', 'Ponkan'. Pour tenter d'augmenter la taille des fruits, du pollen de différentes variétés d'oranger et du tangelo 'Orlando' a été aussi utilisé.

Entre mai 1967 et mai 1971 les croisements suivants ont été réalisés :



Ils ont permis d'obtenir 1.060 plants qui ont été greffés sur *Poncirus trifoliata* et citrange 'Troyer'.

710 hybrides ont été plantés entre avril 1971 et avril 1975 et 350 seront mis en place en 1978 et 1979.

Au cours de la dernière campagne, environ 200 hybrides ont produit suffisamment de fruits pour nous permettre de commencer leur étude.

Plusieurs numéros semblent, d'ores et déjà, prometteurs :

- fruits précoces : maturité novembre-décembre.
 - clémentinier ♀ × tangelo 'Orlando' ♂ G 67
 - clémentinier ♀ × tangelo 'Orlando' ♂ B 61
 - clémentinier ♀ × tangelo 'Orlando' ♂ I 61
 - clémentinier ♀ × oranger 'Cadenera' ♂ G 70
 - clémentinier ♀ × mandarinier 'Lee' ♂ J 48
- fruits de « saison » et « tardifs » : maturité janvier-février.
 - clémentinier ♀ × tangelo 'Orlando' ♂ L 66

* - Station de Recherches agronomiques (INRA-IRFA) - San Giuliano 20-230 SAN NICOLAO (Corse)



Photo 1. Hybridation. Ensachage des fleurs avant la pollinisation dirigée.

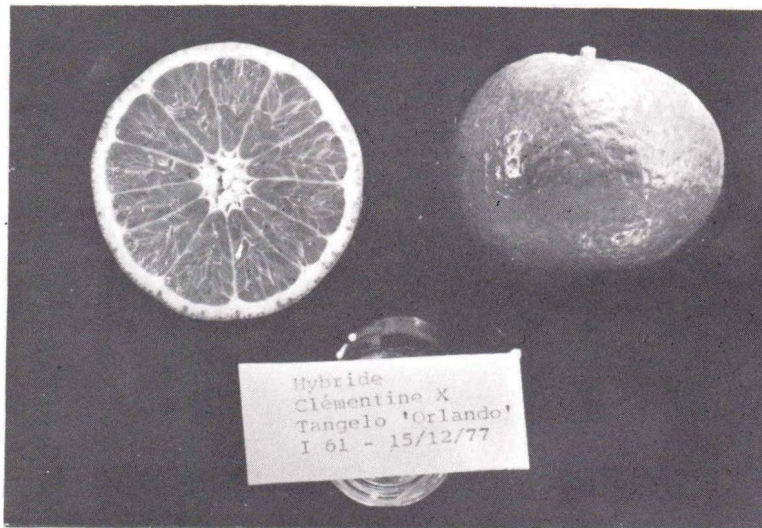


Photo 2. Hybride 161 entre le clémentinier ♀ et le tangelo 'Orlando' ♂.

clémentinier ♀ x tangelo 'Orlando' ♂ A 65
 clémentinier ♀ x tangelo 'Orlando' ♂ D 63
 clémentinier ♀ x mandarinier 'Wilking' ♂ H 59
 clémentinier ♀ x mandarinier 'Wilking' ♂ M 61
 clémentinier ♀ x mandarinier 'Wilking' ♂ E 88

D'une façon générale, les séries de croisements «clémentinier x tangelo 'Orlando'» donnent des fruits de très bel aspect, brillamment colorés, qui devraient donner de bons résultats dans la zone intertropicale.

Le géniteur «mandarinier 'Wilking'» donne des hybrides qui ont tendance à produire des fruits de maturité tardive et à chair ferme et croquante du type de celle de l'oranger 'Thomson navel'.

Beaucoup d'hybrides sont probablement «auto-incompatibles» (fruits parthénocarpiques aspermes en autopollinisation) comme leurs parents le clémentinier et le tangelo 'Orlando'. Ce caractère sera contrôlé au cours de la prochaine campagne 1978-1979.

Plusieurs hybrides à petits fruits (grosseur des kumquats ou chinois) de belle apparence, bien colorés et produits en grappes denses, ont un intérêt ornemental certain :

clémentinier ♀ x oranger 'Cadenera' ♂ I 69
 clémentinier ♀ x mandarinier 'Lee' ♂ M 47
 clémentinier ♀ x mandarinier 'Pankan' ♂ D 57
 clémentinier ♀ x mandarinier 'Carvalhal' ♂ D 84



Études variétales des agrumes outre-mer.

A. HAURY, A.FOUQUÉ, C.MOREUIL et P.SOULEZ *

Les principaux fruits consommés dans le monde, autres que les agrumes, tels que la banane, l'ananas, la pêche et la prune ont chacun des exigences écologiques assez strictes. Leurs aires de culture sont par conséquent limitées à des zones dans lesquelles règnent des conditions climatiques relativement homogènes.

Il n'en est pas de même des agrumes qui ont la plus grande aire de culture de toutes les espèces fruitières, puisque la leur couvre une zone qui s'étend de l'équateur

aux latitudes 40-45° nord et sud en englobant les régions équatoriales, tropicales, semi-tropicales et tempérées chaudes. Les divers types de climats qui règnent dans ces contrées ont chacun une influence très marquée sur la morphologie, la couleur et la composition chimique des fruits.

En ce qui concerne l'oranger, on peut d'une façon très schématique, considérer qu'il y a trois grandes zones «climatiques» de culture qui produisent chacune un type d'orange avec des caractéristiques particulières.

Latitudes	Pays	Saisons	Oranges	
30 à 35°	Californie Bassin méditerranéen	hiver froid et pluvieux été chaud et sec	<ul style="list-style-type: none"> - couleur «rougeâtre-orangée» - peau facile à éplucher - pulpe juteuse riche en sucres et en acides, parfumée - septas généralement tendres - vocation : fruits frais 	
20 à 28°	Bésil Transvaal Floride Réunion	hiver plus ou moins frais (suivant l'altitude) et sec été chaud et pluvieux	<ul style="list-style-type: none"> 1/ suivant l'altitude 2/ suivant la période de maturité (fin été, automne, hiver, début du printemps) 3/ suivant l'abondance ou la rareté des pluies pendant les deux mois qui précèdent la maturité 	<ul style="list-style-type: none"> - couleur verdâtre à orange - peau très adhérente à facile à éplucher - teneurs en «sucres-acides» très variables (faibles à satisfaisantes) - saveur «plate» à parfumée - septas coriaces à tendres
0 à 15-18°	Afrique, Amérique Asie tropicale	<ul style="list-style-type: none"> - pratiquement pas d'abaissement sensible des températures en hiver (sauf dans les régions prédésertiques et montagneuses) - alternance de saisons sèches et pluvieuses 	<ul style="list-style-type: none"> - couleur «verdâtre à jaunâtre» - peau adhérente, difficile à éplucher - pulpe juteuse, douce, peu sucrée, peu acide, saveur plate - septas souvent coriaces - ces caractéristiques peuvent être modifiées par l'altitude (ex. Hauts plateaux malgaches au-dessus de 900-1.000 m aux latitudes 18-19°) 	

* - IRFA - B.P. 886 - NIAMEY (Rép. du Niger)
IRFA - B.P. 1740 - ABIDJAN 01 (Rép. de Côte d'Ivoire)
B.P. 1716 - DAKAR (Rép. du Sénégal)
Mission IRFA auprès de l'INAF, 88, rue Didouch Mourad
ALGER (Algérie)

En climat tropical parmi les facteurs qui ont une influence sur la qualité des oranges, des mandarines, des tangors et des tangelos, l'intensité des pluies pendant les deux mois qui précèdent le début de la maturité est un des plus importants. Quand cette période est sèche ou peu pluvieuse la qualité est améliorée et quand les pluies sont excessives elle est diminuée.

Les pays situés entre les latitudes 0 et 20° ont surtout une vocation pour produire des pomelos et des limes d'excellente qualité.

En milieu tropical les mandariniers, les hybrides de mandariniers à gros fruits, les tangors et les tangelos donnent généralement de meilleurs fruits que ceux des orangers.

Les pays tropicaux où l'IRFA exerce une activité couvrent une gamme de climats extrêmement variés. Chacun d'eux exerce une influence particulière sur le comportement des agrumes. A ce facteur «primaire» de variations, il faut ajouter ceux qui dépendent de la nature des sols, des méthodes de culture, des porte-greffe et de la présence ou non de certaines maladies à virus et à mycoplasmes.

Pour tenter de bien saisir de quelles façons les principales espèces et variétés d'agrumes réagissent à ces diverses influences écologiques, édaphiques, culturelles et phytosanitaires, il a été décidé que le matériel végétal testé dans les différents pays d'Outre-Mer serait strictement identique, donc comparable. En conséquence toutes les variétés d'agrumes étudiées ont pour origine des lignées sélectionnées et garanties indemnes de virus et de mycoplasmes par la Station de Recherches agronomiques de Corse de San Giuliano.

Composition de la collection «standard» :

Groupe des pomelos :

- pomelos 'Marsh' SRA 8, 'Shambar' SRA 22, 'Redblush' SRA 56.

Groupe des tangelos et tangors :

- tangors 'Orlando' SRA 21, 'Minneola' SRA 156, 'Nova' SRA 158 et tangor 'Ortanique' SRA 110.

Groupe des mandariniers :

- clémentinier SRA 63, mandariniers 'Dancy' SRA 20, 'Commun' SRA 118, 'Lee' SRA 49, 'Osceola' SRA 48, 'Fairchild' SRA 30, 'Fortune' SRA 31, 'Fremont' SRA 147, 'Page' SRA 159, 'Robinson' SRA 47.

Groupe des orangers :

- orangers 'Hamlin' SRA 41, 'Valencia Frost' SRA 11, 'Valencia Campbell' SRA 17, 'Valencia Olinda' SRA 18, 'Pineapple' SRA 42.

Groupe des limettiers :

- limettier 'Mexicain' SRA 140, 'Tahiti' SRA 58.

Groupe des citronniers :

- citronnier 'Eureka' SRA 4, 'Lisbonne' SRA 16.

Nouvelles variétés à tester :

- oranger 'Cadenera', mandariniers 'Kara', 'King', 'Murcott', 'Ponkan', 'Malvasio', 'Carvalho'.

REUNION

J. LICHOU (IRFA) et all. ont présenté dans une note intitulée : «Nouvelle contribution à l'étude des variétés d'agrumes à l'île de la Réunion» des données détaillées auxquelles se reporteront les lecteurs.

CAMEROUN

A. HAURY (IRFA).

Les fruits des différentes variétés de la collection ont été étudiés par la méthode de cotation de «0 à 9» de quatorze caractères pomologiques externes et internes.

Pour départager rapidement les variétés, quatre caractères «pomologiques» importants ont été utilisés pour établir le classement.

Exemple : groupe des mandarines, tangelos et tangors.

classement	variétés	aspect général	pulpe texture	pulpe jus	goût	total
1	tangor 'Ortanique'	8	7	9	8	32
2	mand. 'Osceola/Cléopâtre	7	7	7	8	29
3	tangelo 'Orlando'	8	4	8	8	28
4	mand. 'Osceola'/lime 'Rangpur'	7	7	7	5	26
5	mand. 'Commune' (semis)	7	4	6	8	25
5	clémentine	4	7	7	7	25
6	mand. 'Lee'	4	7	7	6	24
6	Satsuma	7	3	6	8	24
2	mand. 'Dancy'	7	4	6	6	23
8	tangelo 'Nova'	7	2	0	2	11

COTE D'IVOIRE

A. FOUQUE (IRFA)

Pour l'appréciation qualitative des variétés de la collection «standard», la méthode de cotation de «0 à 9» a été aussi utilisée par A.FOUQUE.

En ce qui concerne la productivité des variétés, des différences considérables ont été enregistrées.

classement	variétés	aspect général	pulpe texture	pulpe jus	goût	total
1	tangor 'Ortanique'/Cléopâtre	8	5	5	7	25
1	mand. 'Osceola'/Cléopâtre et lime 'Rangpur'	8	4	5	8	25
2	tangor 'Ortanique'/lime 'Rangpur'	7	5	5	7	24
3	tangelo 'Orlando'/Cléopâtre'	7	4	5	7	23
4	mand. 'Dancy'/lime 'Rangpur'	7	2	4	7	20
5	clémentine/Cléopâtre	3	4	3	9	19
6	tangelo 'Orlando'/lime 'Rangpur'	4	4	5	5	18

Rendements cumulés en kg par arbre au 15.12.77 des variétés de la collection mise en place le 8.5.68.

1 à 100 kg par arbre :

- mand. 'Robinson'/Cléopâtre et lime 'Rangpur'

101 à 200 kg par arbre :

- lime 'Mexicaine'/Cléopâtre et lime 'Rangpur'

201 à 300 kg par arbre :

- mand. 'Osceola'/lime 'Rangpur'

- mand. 'Lee'/Cléopâtre et lime 'Rangpur'

- mand. 'Commun'/Cléopâtre

- or. 'Hamlin'/lime 'Rangpur'

- or. 'Pineapple'/lime 'Rangpur'

- or. 'Valencia Campbell'/lime 'Rangpur'

- or. 'Valencia Frost'/lime 'Rangpur'

301 à 400 kg par arbre.:

- mand. 'Osceola'/Cléopâtre

- mand. 'Commun'/lime 'Rangpur'

- tangor 'Ortanique'/Cléopâtre et lime 'Rangpur'

- or. 'Hamlin'/Cléopâtre

- or. 'Pineapple'/Cléopâtre

- or. 'Valencia Campbell'/Cléopâtre

- or. 'Valencia Frost'/Cléopâtre

- pomelo 'Shambar'/Cléopâtre

- citron. 'Lisbonne'/lime 'Rangpur'

401 à 500 kg par arbre :

- clémentine/Cléopâtre et lime 'Rangpur'

- mand. 'Dancy'/Cléopâtre

- tangelo 'Orlando'/lime 'Rangpur'

- citron 'Lisbonne'/Cléopâtre

501 à 600 kg par arbre :

- mand. 'Dancy'/lime 'Rangpur'

- tangelo 'Orlando'/Cléopâtre

- pomelo 'Shambar'/lime 'Rangpur'

- citron 'Eureka'/lime 'Rangpur'

601 à 700 kg par arbre :

- pomelo 'Marsh'/Cléopâtre et lime 'Rangpur'

- citron 'Eureka'/Cléopâtre

Dans l'essai «variétal» mis en place en mars 1969 à la densité de 204 arbres/hectare (7 x 7 m), où chaque cultivar

est représenté par 70 à 100 arbres greffés sur mandarinier 'Cléopâtre', les moyennes des rendements «hectare» pendant quatre ans (1974 à 1977 - âge des arbres : 6 à 9 ans) ont été les suivantes :

- pomelo 'Marsh' SRA 8 - 16 tonnes/hectare

- oranger 'Valencia Campbell' SRA 17 - 15 tonnes/hectare

- oranger 'Hamlin' SRA 41 - 13 tonnes/hectare

- oranger 'Pineapple' SRA 42 - 13 tonnes/hectare

- tangelo 'Orlando' SRA 21 - 9 tonnes/hectare

- mandarinier 'Commun' SRA 118 - 8 tonnes/hectare

GUADELOUPE

C. MOREUIL (IRFA).

Dans les conditions climatiques très humides de Neufchâteau (pluviométrie annuelle supérieure à 4 mètres) les meilleurs résultats sont obtenus avec :

- la mandarine 'Osceola' : belle coloration, pulpe tendre, saveur agréable, productive.

- la mandarine 'Dancy' : assez bien colorée, pulpe tendre et juteuse, saveur agréable.

- le tangelo 'Minneola' : goût agréable mais septas assez coriaces.

- le tangelo 'Orlando' : pulpe fine, tendre, très juteuse mais peu parfumée.

- la clémentine : de saveur agréable mais de présentation médiocre.

- la mandarine 'King' : pulpe très tendre, juteuse et parfumée mais nombreux pépins et peau verte.

- le tangor 'Ortanique' : pulpe juteuse de saveur moyenne.

- la lime 'Bearss' : fruit de très belle qualité. Cette variété

n'est pas sensible au Scab et à l'antracnose.

Sur 38 mesures de l'extrait sec soluble, 53 p. 100 sont égales ou supérieures à 9,5 ce qui est « relativement » satisfaisant pour une région tropicale humide.

NIGER

P. SOULEZ (IRFA).

Dans ce pays où règne le climat sahélien, très sec et très chaud à certaines saisons, P. SOULEZ a retenu provisoirement huit variétés qui jusqu'à présent ont produit les fruits les plus intéressants :

La productivité des arbres est satisfaisante pour les citronniers, les limettiers, les pomelos mais elle est faible pour les orangers, les tangelos, les tangors et les mandariniers :

- à 6 ans :

. pomelo 'Marsh' / <i>Citrus volkameriana</i>	26 tonnes/hectare
/citrange 'Troyer'	19 tonnes/hectare
. citronnier 'Eureka' / limettier 'Rangpur'	19 tonnes/hectare
/Rough lemon	16 tonnes/hectare
. limettier 'Mexicain' / Rough lemon	18 tonnes/hectare
de semis	12 tonnes/hectare
. oranger 'Pineapple' / bigaradier	6 tonnes/hectare
/ <i>Citrus volkameriana</i>	6 tonnes/hectare
. tangor 'Ortanique' / Rough lemon	4 tonnes/hectare

- à 4 ans :

. limettier 'Tahiti' / limettier 'Rangpur'	8 tonnes/hectare
--	------------------

	productivité	qualité	intérêt du consommateur nigérien
citronnier 'Eureka	bonne	bonne	moyen
limettier 'Tahiti'	très bonne	bonne	bon
limettier 'Mexicain'	très bonne	très bon.	bon
pomelo 'Marsh'	bonne	très bon.	très bon
pomelo 'Shambar	bonne	très bon.	très bon
mandarinier 'Osceola'	faible	très bon.	très bon
mandarinier 'Fremont'	faible	très bon.	très bon
tangelo 'Orlando'	faible	très bon.	très bon

COMMENTAIRES GENERAUX

Les résultats montrent :

- que d'une façon générale, les oranges, mandarines, tangelos, tangors et pomelos de zone tropicale sont nettement moins sucrés et acides que ceux des pays méditerranéens (ce qui n'est pas un désavantage pour les pomelos).
- que certaines mandarines (clémentine 'Dancy', 'Kara', 'Malvasio', 'Murcott'), hybrides récents de mandarines ('Osceola', 'Fairchild', 'Fremont'), tangor ('Ortanique') et tangelos ('Orlando', 'Minneola') se révèlent souvent supérieurs aux oranges.
- que l'effet dépressif du climat tropical sur les teneurs en extrait sec soluble et en acidité est d'autant plus marqué que la pluviométrie est élevée pendant les deux mois qui précèdent le début de la maturité.

- que les limes et les citrons de zone tropicale sont aussi acides et de bonne qualité interne que ceux des pays méditerranéens.
- que les pomelos sont d'excellente qualité interne et que les variétés sanguines ('Shambar', 'Redblush') se colorent bien.

Il faut chercher, quand on veut améliorer la qualité des agrumes, à ce que les variétés mûrissent leurs fruits après une période « relativement sèche » de un mois à deux mois.

- orienter quand c'est possible la période de la floraison pour obtenir une maturité au bon moment.
- choisir des variétés en fonction de leur écart « anthèse - maturité » et de leurs teneurs en extrait sec soluble et en acidité.

Étude des variétés d'agrumes à l'île de la Réunion (1974 et 1977).

J. LICHOU, M. LUSPOT et Mme C.D. SANCHEZ*

Après l'entrée en production des vergers expérimentaux installés dans plusieurs endroits de l'île par l'IRFA depuis 1969, et la publication des premiers résultats (ROUILY, juin 1974, AUBERT et LICHOU, septembre 1974), un intérêt de plus en plus vif s'est manifesté chez les planteurs pour cette production. Les plantations sont en effet passées de 700 arbres en 1974 à plus de 9.000 pour la seule année 1976.

Nous avons cherché à connaître la période de maturité et les qualités organoleptiques des fruits des variétés introduites :

- selon le porte-greffe utilisé,
- selon l'altitude du verger
 - . basse altitude : 25 à 300 m
 - . altitude moyenne : 600 à 700 m
 - . haute altitude : 900 à 1.100 m

Dans les vergers privés les variétés suivantes ont été étudiées :

- mandarines :
 - 'Clémentine'
 - 'Commune'
 - 'Dancy'
 - 'Carvalhal'
 - 'Lee'
- oranges :
 - 'Valencia late SRA 11'
 - 'Valencia late SRA 18'
 - 'Valencia late SRA 17'
 - 'Hamlin'
 - 'Pineapple'
 - tangelo 'Orlando'
 - tangor 'Ortanique'

A la station de Bassin-Martin, toutes les variétés en production ont été étudiées, c'est-à-dire, outre les précédentes :

- mandarines :
 - 'Frémont' 'Kara'
 - 'Page' 'Malvasio'
 - 'Fairchild' 'Fortune'
 - 'Murcott' 'Ponkan'
- oranges :
 - 'Sweet Seedling'
 - tangelo 'Nova'
 - tangelo 'Minneola'

Ainsi 23 variétés d'agrumes ont pu être étudiées. Nous n'avons pas analysé de citrons, ni de pomelos.

EPOQUE DE MATURITE

Mandarines.

La gamme variétale actuellement en production permet d'avoir des fruits mûrs depuis la fin du mois de janvier jusqu'au début juillet pour une floraison normale de fin août - début septembre.

Quand on sait que les fruits tardifs peuvent tenir en général assez longtemps sur les arbres, on peut dire qu'il est possible de produire des mandarines jusqu'à fin juillet.

On peut ajouter que l'étalement de la floraison se répercute sur la récolte qui dure parfois plusieurs semaines pour certaines variétés ; par contre, d'autres comme 'Fairchild' ont une production beaucoup plus groupée.

Les mandarines peuvent se classer dans l'ordre :

- . très précoces : 'Lee', 'Carvalhal' : février
- . précoces : 'Ponkan', 'Page', 'Frémont', 'Clémentine' : mars - avril
- . normales : 'Commune', 'Fairchild', 'Dancy', 'Murcott' : avril - mai

* - IRFA - B.P. 180 - 97410 SAINT PIERRE (Réunion)

-tardives : 'Kara', 'Malvasio', 'Fortune' : juin - juillet.

Tangelos - tangors.

Les tangelos 'Nova', 'Orlando', 'Minneola' sont cultivés en général pour la transformation en jus. Très juteux et très fructifères, ils sont assez appréciés en fruits frais sur le marché local, tout au moins les deux premiers. Leur maturité s'échelonne respectivement de début mars à la fin juin.

Le tangor 'Ortanique', commercialisé en tant que mandarine, arrive en fin de saison et peut se récolter jusqu'à fin août dans les conditions de Bassin-Martin (altitude 300 m).

Oranges.

L'orange 'Sweet Seedling' est la plus précoce des variétés que nous ayons étudiées : le début de maturité a lieu vraisemblablement dans la seconde quinzaine du mois de mars. Viennent ensuite 'Hamlin' et 'Pineapple', puis 'Valencia late' qui termine la saison.

Les oranges 'Valencia late' peuvent tenir deux à quatre mois sur les arbres sans perdre notablement de leurs qualités gustatives ; ce caractère est confirmé par l'évolution des courbes de l'extrait soluble (E), de l'acidité (A) et de l'indice de maturité (E/A) dont les pentes sont plus faibles que pour les autres variétés. Greffée sur citrange 'Troyer' elle n'atteint un rapport E/A = 7 que vers la fin du mois d'août.

La saison de production des oranges s'étale donc de mars à octobre à l'altitude de 300 m.

QUALITE DES FRUITS

Mandarines.

Peau.

En règle générale les fruits précoces se colorent mal à maturité car les températures sont encore trop élevées en début de saison.

Il existe pourtant des différences variétales : 'Fremont' garde une peau vert-foncé alors que 'Carvalhal', 'Page', 'Clémentine' prennent des colorations «jaune-orangé» en plages plus ou moins larges, et surtout 'Fairchild' qui devient bien orangé.

Les mandarines tardives se colorent nettement mieux, en raison des températures nocturnes fraîches de la saison ; elles prennent même leur coloration avant complète maturité ce qui rend difficile l'appréciation de leur maturité interue.

Un autre caractère important de sélection pour le marché

local est l'adhérence de la peau. Pour le Réunionnais, la facilité d'épluchage est une qualité fondamentale d'une mandarine, ce qui amène souvent à écarter des variétés pourtant très bonnes à d'autres points de vue : c'est le cas pour 'Fremont' et 'Page' qui s'épluchent difficilement par opposition à 'Dancy', 'Kara', 'Clémentine'.

L'épaisseur de la peau peut être un inconvénient dans les cas extrêmes : les fruits à peau très fine 'Robinson', 'Lee', 'Fairchild', 'Murcott' sont plus fragiles aux manipulations et souvent plus sensibles aux piqûres de mouches de fruits. Mais l'épaisseur et la surface de la peau ne sont pas déterminantes dans le choix des variétés pour le marché local : ainsi, 'Kara' qui possède une peau assez épaisse est malgré tout intéressante du fait de sa facilité d'épluchage.

Sucre et acidité.

Si l'on se base sur les critères méditerranéens pour la qualité des fruits, les seuils sont rarement obtenus à maturité sauf pour 'Fairchild' qui atteint un taux de sucre particulièrement élevé (E = 11). Certaines variétés ne dépassent pas un taux de sucre E = 8 c'est le cas de 'Carvalhal', 'Commune', 'Dancy' greffés sur lime Rangpur. Le taux d'acidité aussi est généralement faible, notamment pour 'Carvalhal', 'Clémentine', 'Dancy', 'Kara' greffés sur lime Rangpur chez lesquelles il est inférieur à 1 p. 100 de maturité.

L'analyse de ces deux critères indiquent que les fruits récoltés dans les conditions de Bassin-Martin possèdent un goût relativement plat, assez éloigné des normes méditerranéennes. Seule la mandarine 'Fairchild' possède des niveaux comparables.

Jus.

Les fruits récoltés sont dans l'ensemble juteux avec les meilleurs pourcentages pour 'Carvalhal', 'Fairchild' et les variétés tardives comme 'Fortune'.

Texture.

Souvent les parois des quartiers sont épaisses. 'Kara', 'Fairchild' ont les cloissons les plus minces.

Les mandarines tardives comme 'Malvasio' et 'Fortune' ont aussi des parois minces et une pulpe fine. Elles ont le net avantage, par rapport à 'Zanzibar' d'avoir un axe «plein» ou «semi plein».

Compte-tenu des informations recueillies nous pouvons estimer que la gamme des meilleures variétés de mandarines est la suivante : 'Lee', 'Clémentine', 'Fairchild', 'Dancy', 'Malvasio', 'Fortune'.

Tangelos et tangors.

Peau.

Ces hybrides ont une peau assez mince à très mince (tangor 'Ortanique') mais malheureusement elles sont adhérentes.

Les tangelos 'Orlando' et 'Minneola' ont un épiderme très lisse alors que celui du tangor 'Ortanique' et du tangelo 'Nova' est piqué.

Le tangelo 'Nova' se colore mal et il est difficile d'apprécier son stade de maturité «interne» car il est également ferme ; par contre les autres tangelos et tangors se colorent bien-en jaune orangé à orangé.

La peau du tangor 'Ortanique' semble particulièrement sensible aux attaques des phytophages qui la rendent rougeâtre et rugueuse : saine elle prend une couleur très attractive.

Sucre et acidité.

La qualité gustative des tangelos est à peine passable : peu sucrés ils sont également peu acides donc leur saveur est «plate».

Le tangelo 'Nova' est le meilleur avec des taux E = 9,1 et A = 1,22 pour E/A = 7,45.

Le tangor 'Ortanique' est aussi relativement bon E = 8,6 ; A = 1,10 pour E/A = 7,81.

On remarquera que la qualité n'est pas inférieure à celle de la plupart des mandarines.

Jus.

Les tangelos et les tangors ont la réputation, confirmée ici, d'être très juteux : 50 p. 100. Seul le tangelo 'Nova' a un peu moins de jus (41 p. 100) et tend à se dessécher s'il reste trop longtemps sur l'arbre.

Texture.

La texture de la pulpe en elle-même est fine mais les membranes des quartiers sont assez coriaces et rendent le fruit moins agréable à déguster. Le tangor 'Ortanique' n'a pas ce défaut.

En résumé le tangor 'Ortanique' est certainement du groupe «tangelos-tangors», le plus intéressant à diffuser.

Oranges.

Peau.

La peau des oranges 'Hamlin' est remarquablement lisse alors que celle de 'Sweet Seedling' est reconnaissable par sa surface «papillée», 'Pineapple' et 'Valencia late' ont une texture de l'épiderme intermédiaire.

La peau est assez épaisse chez 'Pincapple' et 'Sweet Seedling' par rapport à celle des deux autres variétés et adhère faiblement aux quartiers à pleine maturité.

La coloration des variétés précoces 'Sweet Seedling' et 'Hamlin' est «vert pâle à jaunâtre» quand elles sont mûres alors que l'orange 'Valencia late' devient «orangé» car elle mûrit en saison fraîche. Il est vraisemblable que les derniers fruits de cette variété reprendront une teinte légèrement verte avec la remontée des températures au cours des mois de septembre et octobre.

Sucre et acidité.

Dans les conditions climatiques de Bassin-Martin la qualité des oranges est typiquement tropicale avec des niveaux de sucre très bas. Ceci est surtout vrai pour 'Hamlin' et 'Sweet Seedling' dont le taux d'extrait sec soluble est toujours inférieur à 7,7. L'orange 'Pineapple' est meilleure avec des teneurs en sucres pouvant atteindre 8,8 à maturité.

Le manque d'acidité rend la saveur de ces fruits assez «plate».

Les oranges 'Valencia late' et 'Pineapple' sont plus riches en «sucres-acides» mais elles sont encore éloignées des critères de qualité méditerranéens.

Jus.

Les oranges sont toutes très juteuses, 45 à 50 p. 100 de jus.

Les mêmes remarques que pour les mandarines peuvent être formulées c'est-à-dire que l'épaisseur de membranes nuit à la qualité gustative des fruits.

Le choix des variétés d'oranges dépendra surtout de la saison de production : 'Sweet Seedling' sera choisie pour obtenir des fruits précoces, à défaut d'une autre variété hâtive, et 'Valencia late' pourra approvisionner le marché en fruits frais pendant les trois à quatre mois d'hiver. Les autres variétés produisent des fruits qui mûrissent à des périodes intermédiaires.

INFLUENCE DU PORTE-GREFFE

Époque de maturité.

Au cours des analyses de 1976 nous avons constaté chez certaines variétés des différences d'époque de maturité selon que les arbres étaient greffés sur limettier 'Rangpur' ou sur citrange 'Troyer'. Ce phénomène était particulièrement net pour la mandarine 'Carvalho' et l'orange 'Valencia late' qui manifestaient une plus grande précocité sur limettier 'Rangpur'.

Les analyses de 1977 confirment les précédentes : pour quelques variétés le limettier 'Rangpur' donne des fruits moins acides, ce qui leur procure un rapport E/A plus élevé donc une maturité plus précoce.

Curieusement pour d'autres variétés, l'influence du porte-greffe sur la maturation semble être inverse : c'est le cas pour le tangor 'Ortanique', les oranges 'Pineapple' et 'Hamlin', mais l'écart est très faible. Il ne semble pas y avoir d'effet pour 'Frémont', 'Clémentine', 'Fairchild', 'Dancy'.

Sucre et acidité.

Le citrange 'Troyer' donne des fruits plus sucrés que le limettier 'Rangpur', parfois nettement pour la mandarine 'Dancy' (8,9 contre 7,7), l'orange 'Valencia late SRA 18' (8,4 contre 6,8) et le tangelo 'Nova', à l'exception de la mandarine 'Kara'.

Avec le citrange 'Troyer' les taux de sucres approchent et atteignent parfois les niveaux méditerranéens pour 'Page', 'Fairchild', 'Murcott', 'Pineapple' et tangelo 'Nova'.

Les fruits produits par les arbres greffés sur limettier 'Rangpur' sont aussi beaucoup moins acides, ce qui leur permet d'être mûrs plus précocement mais au détriment de leur valeur gustative.

Jus.

Le pourcentage de jus, bien que peu différent, est toujours supérieur dans les fruits produits par les arbres greffés sur citrange 'Troyer' à l'exception de la mandarine 'Commune'.

	citrange 'Troyer'	limettier 'Rangpur'
'Valencia late 18'	50 p. 100	46 p. 100
'Murcott'	40	34
'Commune'	34	37

INFLUENCE DE L'ALTITUDE

Époque de maturité.

Il apparaît nettement que la date de maturité est d'autant plus tardive que l'altitude est plus grande. A ce sujet les résultats 1976 et 1977 concordent.

Exemples :

'Clémentine' :	E/A = 8,76 le 24.2 à 100 m d'altitude
	E/A = 7,12 le 20.4 à 600 m d'altitude
	E/A = 8,03 le 17.6 à 1.000 m d'altitude
'Mandarine Lee' :	E/A = 8,0 le 10.2 à 125 m d'altitude
	E/A = 7,5 le 3.3 à 700 m d'altitude
'tangelo 'Orlando' :	E/A = 7 vers le 17.3 à 125 m d'altitude
	E/A = 7 vers le 8.4 à 325 m d'altitude
	E/A = 6,19 le 5.5 à 600 m d'altitude

orange 'Hamlin' : E/A = 7 en avril à 325 m d'altitude
E/A = 7 en juillet à 1.000 m d'altitude

Caractères pomologiques et qualités.

Peau.

La température diminuant avec l'altitude provoque une meilleure pigmentation au fur et à mesure que l'on monte, coloration accentuée à l'approche de la saison fraîche.

Dans les sites les plus élevés, aux environs de 1.000 mètres. la peau a tendance à devenir plus épaisse et dure chez certaines variétés ('Clémentine' : 5 mm - orange 'Sweet Seedling' : 8 mm), et surtout beaucoup plus adhérente. Par contre l'orange 'Hamlin' est remarquable par sa peau assez fine et lisse.

Sucre et acidité.

Les teneurs en extrait sec soluble et en acide sont plus élevées chez les fruits produits en altitude et les seuils méditerranéens sont atteints à partir de 800-900 m.

Texture des fruits.

Sur le littoral, le consommateur est fréquemment gêné par l'épaisseur des membranes internes des oranges, cet inconvénient disparaît avec l'altitude.

La texture de la pulpe a tendance à être plus fine et les septa moins coriaces dans les vergers situés assez hauts.

DESCRIPTIONS DE QUELQUES VARIETES

Mandarine 'Clémentine'.

Précoce : de février-mars en basse altitude à avril-mai dans les altitudes de 700-900 m et juin à 1.000 m.

La coloration et la saveur s'accroissent avec l'altitude mais les calibres diminuent, l'épaisseur de la peau baisse avec l'âge. Pas très juteux : 30 p. 100.

Mandarine 'Osceola'.

Sur le littoral sec (Etang-Salé) il a été trouvé des fruits de demi-saison assez bien colorés, juteux et de saveur agréable.

Mandarine 'Dancy'.

Maturité en avril-mai jusqu'à 300 m d'altitude, juillet au dessus de 700 m. Cette variété préfère les zones humides ; en zone sèche elle a tendance à perdre des feuilles ; elle s'adapte bien en altitude. Pourcentage de jus : 40.

C'est une des variétés les plus intéressantes par sa saveur, sa taille et sa facilité d'épluchage.

Mandarine 'Frémont'.

Maturité : variété très précoce, mûre en février-mars à 300 m d'altitude.

Peau : très fine, lisse mais restant vert foncé à maturité et fortement adhérente et ferme.

Qualité : excellente, proche de la 'Clémentine', mais possède des pépins (16 par fruits). La pulpe est fine. Les quartiers se séparent facilement.

Poids moyen d'un fruit faible : 75-90 g.

Cette variété est surclassée par la 'Clémentine'.

Mandarine 'Page'.

Maturité : mars-avril.

Peau : s'épluche difficilement - reconnaissable par ses grosses glandes à huiles essentielles - couleur jaune verdâtre à jaune orangé.

Qualité : bonne - très belle coloration interne orange foncé - membranes épaisses - peu de pépins (quelques fruits aspermes).

Forme : très ronde - poids moyen : 120 g.

Mandarine 'Fairchild'.

Maturité : avril-mai à 300 m d'altitude.

Peau : parfaitement colorée en orangé uni, d'épaisseur moyenne et s'épluchant facilement - lisse.

Qualité : excellente - la pulpe est fine - les segments se séparent bien - bonne coloration - les pépins ne sont pas excessivement nombreux en collection 16,6 en moyenne - très juteuse : 44 p. 100.

Forme : les segments sont légèrement visibles extérieurement. Légèrement aplatie aux deux pôles - poids moyen : 110-130 g.

Cette variété est la seule à avoir atteint les seuils de qualité méditerranéenne en basse altitude. Elle remplacera très avantageusement la mandarine 'Commune'.

Mandarine 'Murcott'.

Maturité : avril à 300 m d'altitude.

Peau : très mince - piquetée, s'épluche difficilement, Coloration jaune orangé - présentation passable - sensible aux coups de soleil.

Qualité : assez bonne et très bonne quand on attend pour la récolter car les teneurs en sucre augmentent - juteuse : 34 à 40 p. 100 mais contient de nombreux pépins : 20 - membranes internes épaisses mais pulpe fine.

Forme : aplatie aux deux pôles - légèrement côtelée - poids moyen 130 g.

Mandarine 'Kara'.

Maturité : juin à 300 m d'altitude.

Peau : papillée, d'épaisseur moyenne - très facile à éplucher - coloration médiocre pour la saison ; jaune orangé à jaune verdâtre.

Qualité : bonne à très bonne, la pulpe est fine, fondante, très juteuse (49 p. 100) - coloration interne orangé rouge - axe plein - peau de pépins : 12,5.

Forme : aplatie - gros fruits (270-300 g).

Mandarine 'Malvasio'.

Maturité : fin juin en basse altitude.

Peau : lisse, mince, moyennement adhérente - couleur «orangé» - très belle présentation presque sans anomalies.

Qualité : excellente mandarine à pulpe fine, juteuse (40 p. 100) - pépins relativement nombreux : 19,5 - coloration interne «orangé» - axe plein.

Forme : aplatie à la base - grosseur moyenne : 145 g.

Ce très beau fruit complète la gamme variétale avec de très bonnes qualités. Cette variété sera certainement très demandée et intéressante à suivre à d'autres altitudes.

Mandarine 'Fortune'.

Maturité : plus tardive que Malvasio : juillet.

Peau : lisse à piquetée, moyennement côtelée, très mince, d'adhérence moyenne - coloration orangée - assez beau fruit - axe plein avec 8 à 20 pépins.

Qualité : assez bonne, la pulpe est très juteuse (51 p. 100) fine, de couleur orangé.

Forme : aplatie à la base - poids moyen 120-170 g.

Tangor 'Ortanique'.

Commence à mûrir en juin et peut tenir jusqu'en août.

Très juteux : 50 p. 100 - très bonne qualité même en altitude - très sensible au phytopte - devrait être asperme en verger monovariétal.

Le tangor 'Ortanique' est considéré comme une mandarine sur le marché local : ses qualités gustatives l'en rapprochent sensiblement. Grâce à sa tardiveté il permet de prolonger de près d'un mois la saison de production.

Sa productivité reste à vérifier.

Tangelo 'Orlando'.

La coloration est meilleure que certaines mandarines de même saison (mars à mai).

La qualité est à peine passable à cause des teneurs en extrait sec soluble très faibles - fruit très juteux : 50 p. 100.

Apprécié en tant que mandarine. Il a l'inconvénient de s'éplucher difficilement - sa qualité devient mauvaise en altitude, il préfère les zones humides et basses.

Tangelo 'Minneola'.

Maturité : juin.

Peau : très lisse, mince, d'adhérence moyenne, coloration jaune orangé.

Qualité : la pulpe est très juteuse (50 p. 100), fine, de couleur jaune orangé - les pépins sont en petit nombre : 7,1.

Forme : arrondie avec un col remarquable - assez gros : 190-200 g.

Tangelo 'Nova'.

Maturité : précoce fin février à mars - très rapide.

Peau : assez mal colorée, papillée, ferme, d'épaisseur moyenne, ne s'épluche pas facilement.

Qualité : bonne (le meilleur des tangelos) - assez juteux : 41 p. 100 - pépins en nombre tolérable : 12 - tendance à se dessécher à un stade de maturité avancé.

Forme: aplatie - poids moyen : 140-145 g.

Les tangelos sont des fruits dont la qualité moyenne est presque toujours dépassée par la plupart des mandarines. Leurs avantages résident dans leur grande productivité et leur teneur en jus élevé. Il ne semble pas que ces caractères soient essentiels à la Réunion.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (B.) et LICHOU (J.).
L'agrumiculture à la Réunion - 1974.
Brochure IRFA Réunion.
- BLONDEL (L.) et BALIESTRERI
Méthode d'analyse des jus d'agrumes - 1957.
Station expérimentale d'arboriculture de Boufarik, Algérie.
- CASSIN (J.) et LOSSOIS (P.).
Method of Nucellar Selection Used in Corsica - 1977
Méthode de «Cotations» des caractères.
Congrès I.S.C. d'Orlando.
- MOREUIL (C.).
Station de la Petite-Plaine. Inventaire des Travaux - Test Agrumes - 1975.
Rapport annuel IRFA, Réunion 1975, p. 18-24.
- ROUMY (Y.).
Études des nouvelles variétés d'agrumes introduites par l'IFAC depuis 1967. Juin 1974.
Rapport annuel IRFA - Réunion 1973 - Annexe.



PORTE-GREFFE

Travaux réalisés sur les porte-greffe des agrumes à la Station de Recherches agronomiques de Corse.

L. BLONDEL*

(avec la collaboration technique de C. JACQUEMOND, J.B. MARCHIONI et F. VITTORI)

INTRODUCTION

De 1966 à 1978, 14 essais porte-greffe ont été mis en place à la SRA : ils totalisent 3.500 arbres et occupent près de 10 hectares.

Une centaine d'espèces ou d'hybrides sont expérimentés comme porte-greffe des cultivars suivants :

- Clémentinier [*Citrus clementina* HORT. ex TAN]
- Oranger [*Citrus sinensis* (L.) OSB. var. 'Hamlin']
- Citronnier [*Citrus limon* (L.) BURM. var. 'Eureka']
- Cédraier [*Citrus medica* L. var. 'de Corse']

Deux essais mixtes variétés (porte-greffe) comprenant :

Plusieurs clones de mandarinier 'Satsuma' [*Citrus unshiu* (MAC.) MARK] greffés sur *Poncirus trifoliata* (L.) RAF. et sur citrange 'Troyer' [*Citrus sinensis* (L.) OSB.] x *Poncirus trifoliata* (L.) RAF.

Cinq variétés ou clones de Kumquat [*Fortunella margarita* (LOUR.) SWING, *Fortunella japonica* (THUNB) SWING, *Fortunella crassifolia* SWING, greffés sur *Poncirus trifoliata* et sur citrange 'Troyer'].

Par ces travaux sur les porte-greffe, l'objectif initial que l'on s'était fixé consistait essentiellement à préciser les aptitudes des espèces et hybrides constituant des combinaisons greffon/porte-greffe tolérantes à la Tristeza.

Bien que cette maladie n'ait pas été découverte en Corse, sa menace justifiait de telles recherches d'autant plus que les

agriculteurs de l'île n'utilisaient que le bigaradier (*Citrus aurantium* L.), porte-greffe formant avec la plupart des *Citrus* des associations très sensibles à cette virose.

Chemin faisant on s'est aperçu que l'impact de ces recherches pouvait se révéler plus large que prévu et aboutir à la sélection d'espèces procurant des résultats très supérieurs au bigaradier même en l'absence de Tristeza.

On s'intéresse particulièrement aux effets des porte-greffe sur la production totale des arbres, sur la qualité des fruits et sur la résistance au froid.

Naturellement, il importe que ces porte-greffe soient résistants à la gommose à *Phytophthora*.

ESSAIS AYANT DONNÉ DES RÉSULTATS AU MOINS PARTIELS

C'est en 1965 que les premières observations effectuées sur les porte-greffe à la SRA furent publiées (BLONDEL et VOGEL, 1965).

Puis de nouveaux résultats partiels ont été diffusés (BLONDEL, 1967 - BLONDEL, 1969).

Une mise au point sur les porte-greffe a été incluse dans un ouvrage général sur les agrumes (BLONDEL, in PRALORAN, 1971).

Après les sévères gelées de 1971, des observations faites dans des vergers privés de l'île ont permis de remarquer la meilleure résistance au froid du *Poncirus trifoliata* et du citrange 'Troyer' comparativement au bigaradier (BLONDEL,

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

1974 a).

Les premiers essais programmés établis suivant un dispositif expérimental pouvant se prêter à l'interprétation statistique des résultats ont été mis en place en 1966 (Protocoles établis avec la collaboration de Monsieur P. LOSSOIS, Chef du Service «Biométrie» de l'IRFA). Ils ont été suivis de plusieurs autres en 1968, 1970, 1972, 1974, 1975 et 1976.

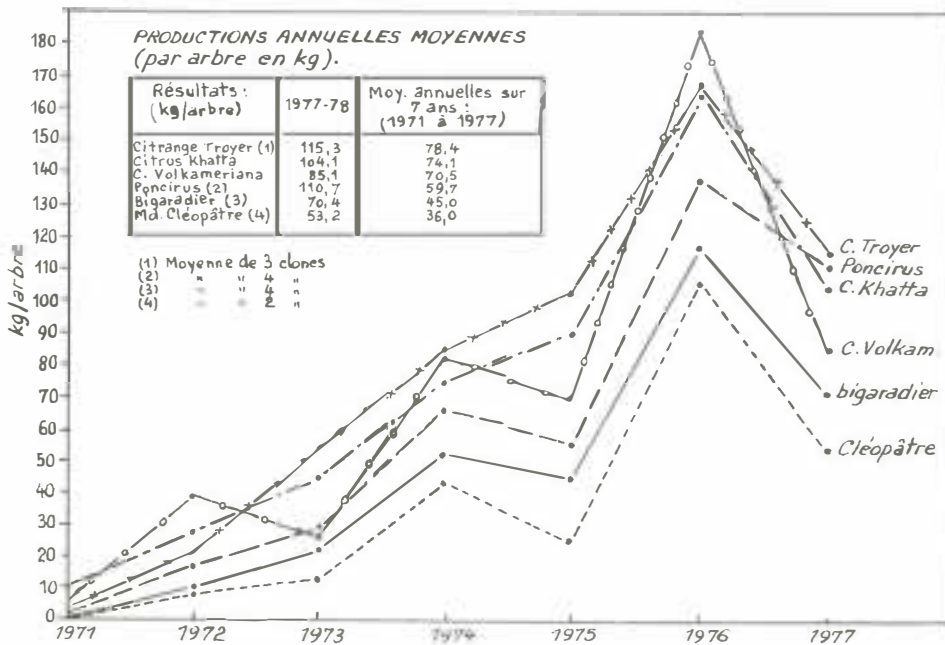
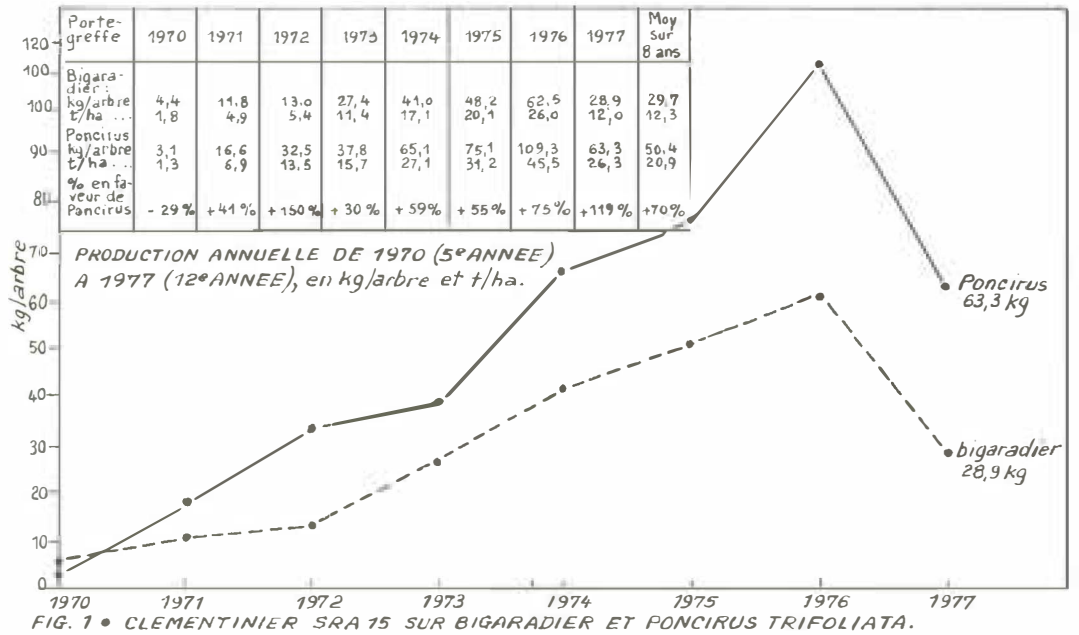
Actuellement les essais agronomiques en place, depuis plus de quatre ans, sont les suivants :

Essai n° 15 : Porte-greffe du clémentinier, sélection SRA 15

Plantation 1966, 6 x 4 m

2 porte-greffe bigaradier et Poncirus. 84 répétitions (couples).

En examinant la figure 1 on constate que, dès 1971 (6e année après la plantation), la production des arbres greffés sur Poncirus excède celle des arbres greffés sur bigaradier. L'écart entre les deux porte-greffe s'est maintenu tous les ans.



En moyenne sur 8 ans de production (de la 5^e année à la 12^e année après la plantation) les productions ont été les suivantes :

- sur bigaradier : 29,7 kg/arbre (12 T/ha)
- sur Poncirus : 50,4 kg/arbre (21 T/ha) soit + 70 p. 100

La baisse de production observée en 1977-78 a été générale en Corse par suite d'une faible induction florale.

Bien qu'il confère une production supérieure à celle du bigaradier, dans cet essai, le Poncirus ne diminue pas le calibre des fruits et améliore leur qualité (tableau 1).

Essai n° 18 : Porte-greffe du clémentinier, sélection SRA 63

Plantation 1968, 6 x 6 m

15 porte-greffe expérimentés, 18 répétitions.

La liste des porte-greffe et les productions enregistrées annuellement sont portées dans le tableau 2 et la figure 2.

En moyenne sur 7 années productives (4^e à 10^e année après la plantation) le citrange 'Troyer' induit les plus forts rendements : 78 kg/arbre (moyenne de 3 clones). En deuxième et troisième position viennent les arbres greffés sur *Citrus Khatta* (BON.) MARC. et sur *Citrus volkameriana*

TABLEAU 1 - Effets du bigaradier et du Poncirus sur la qualité et le calibre des clémentines (résultats 1977-78)

Analyses du 16.12.1977

	p. 100 jus	E	A	E/A
bigaradier	41,43	9,03	0,69	13,09
<i>Poncirus trifoliata</i>	45,60	9,78	0,76	12,86

Calibrage 19.12.1977

		petits fruits		fruits moyens			gros fruits		
		7	6	5	4	3	2	1	total (kg)
bigaradier	poids	3,58	6,34	8,36	7,20	6,28	5,70	4,56	42,0
	p. 100	8,52	15,09	19,90	17,14	13,57	10,85		
	regroupement	23,61 %		51,99 %			24,42 %		
<i>Poncirus trifoliata</i>	poids	3,20	10,74	15,70	14,04	11,52	12,06	6,08	73,3
	p. 100	4,36	14,65	21,41	19,15	15,71	16,45	8,29	
	regroupement	19,01 %		56,27 %			24,74 %		

TABLEAU 2 - Essai porte-greffe pour le clémentinier SRA 63
Productions annuelles en kg/arbre - Plantation 1968, 6 x 6 m

Porte-greffe	1971 (3 ^e année)	1972 (4 ^e année)	1973 (5 ^e année)	1974 (6 ^e année)	1975 (7 ^e année)	1976 (8 ^e année)	1977 (9 ^e année)	moyennes sur 7 ans
citrange 'Troyer' (moy. 3 clones)	3,8	21,7	54,5	84,5	102,1	167,7	115,3	78,5
<i>Citrus khatta</i>	11,0	31,9	44,3	74,3	88,8	164,8	104,1	74,1
<i>Citrus volkameriana</i>	5,6	39,3	27,4	82,8	69,6	184,2	85,1	70,5
<i>Poncirus trifoliata</i> (moy. 4 clones)	2,4	17,3	29,0	65,3	54,5	137,8	110,6	59,5
bigaradier (moy. 4 clones)	0,8	10,0	22,7	51,4	43,8	115,3	70,4	44,9
mand. Cléopâtre (moy. 2 clones)	0,3	9,9	13,4	43,3	24,7	105,4	55,0	36,0
moyennes tous porte-greffe	3,9	21,6	31,8	66,9	63,9	145,8	90,0	60,5

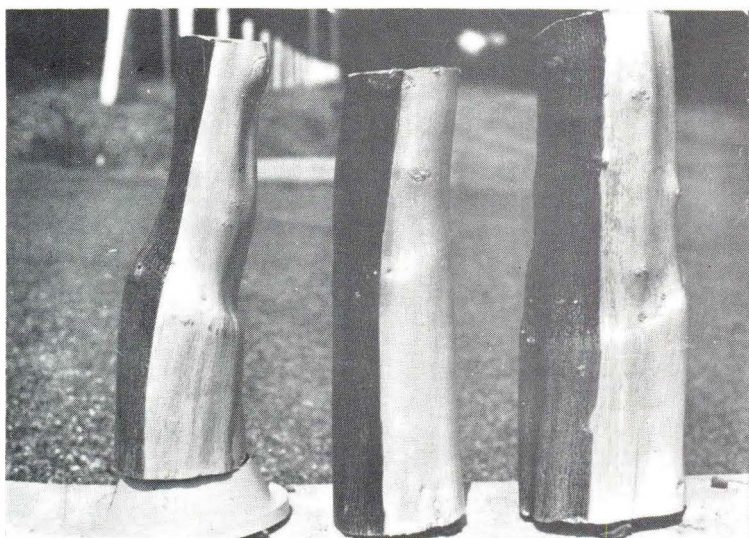


Photo 1. Trois associations typiques : de gauche à droite :
 - Oranger 'Hamlin'/Poncirus.
 - Oranger 'Hamlin'/Bigaradier.
 - Oranger 'Hamlin'/Citrange 'Troyer'.

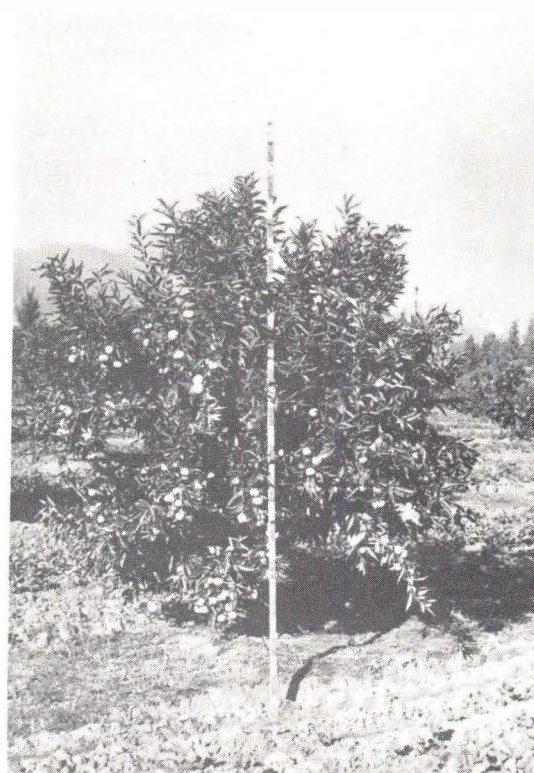


Photo 2. Clémentinier/Citrumelo 1452 (5e année)

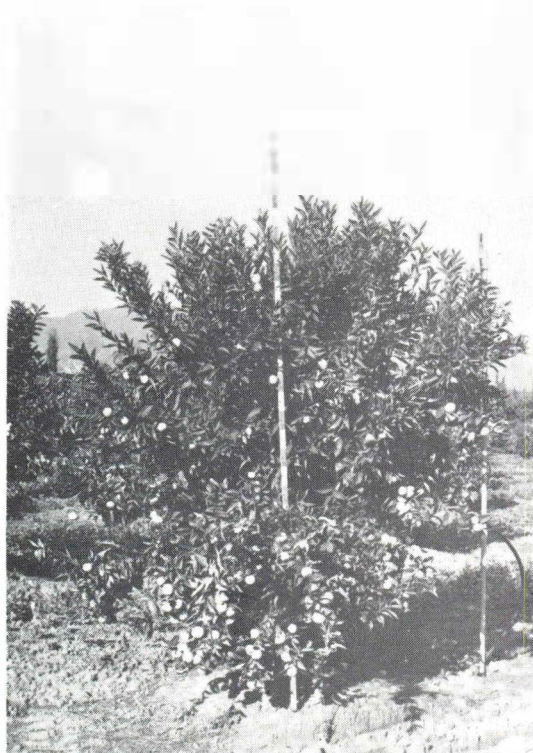


Photo 3. Clémentinier/Citrange 'Carrizo' (5e année).



Photo 4. Clémentinier/Citrange 'Troyer' (5e année).

TEN. et PASQ. qui fournissent respectivement 74 kg/arbre et 70 kg/arbre.

Le *Citrus volkameriana* semble provoquer une certaine alternance des récoltes dès les premières années de fructification.

Avec le Poncirus (moyenne de 4 clones) on obtient, certes une production inférieure à celle que fournit le citrange 'Troyer' : 60 kg/arbre soit 23 p. 100 de moins, mais nettement supérieure (plus 33 p. 100) à celle que donne le bigaradier.

Ce dernier porte-greffe (moyenne de 4 clones) surprend par ses modestes performances : 45 kg/arbre. Il ne se révèle que légèrement supérieur au mandarinier Cléopâtre (*Citrus reshni* HORT. ex TAN.) qui communique la plus faible production : 36 kg/arbre.

La qualité des fruits subit, de manière très significative, l'influence des porte-greffe (tableau 3). Le plus fort pourcentage de jus et la plus forte teneur en extrait soluble sont conférés par le Poncirus et le citrange 'Troyer' alors que *Citrus volkameriana* et *Citrus Khatta* abaissent toujours les facteurs de qualité. De plus les fruits produits sur ces deux porte-greffe présentent souvent le phénomène de «granulation» qui est responsable de la réduction de la teneur en jus. Les fruits provenant d'arbres greffés sur bigaradier et sur mandarinier 'Cléopâtre' ont une composition moyenne (BLONDEL, 1974 b).

En ce qui concerne le calibre des fruits en 1977 (tableau 4) on constate que le *Citrus volkameriana*, comme les années précédentes, est le plus efficace. Il est suivi par le *Citrus Khatta* et par le citrange 'Troyer' qui est pourtant le porte-greffe qui confère la production la plus élevée. C'est le Poncirus qui fournit la plus forte proportion de petits fruits, mais il convient de remarquer que la baisse de production observée, quel que soit le porte-greffe, s'est produite moins intensément sur ce porte-greffe que sur les autres (diminu-

tion de 20 p. 100 contre 31 p. 100 sur citrange 'Troyer' et 54 p. 100 sur *Citrus volkameriana* (figure 2).

Parmi les porte-greffe expérimentés dans cet essai, deux espèces ont été attaquées par la gommose à *Phytophthora* : le mandarinier 'Cléopâtre' (11 p. 100 d'arbres atteints) et le *Citrus Khatta* (16 p. 100 d'arbres atteints).

Dès 1973 et 1974, cet essai avait été interprété en ce qui concerne l'influence de la fertilisation sur la croissance, le rendement et la composition minérale des feuilles (MARCHAL et autres, 1973).

Essai n° 19 : Porte-greffe pour l'oranger 'Hamlin', sélection SRA 41

Plantation 1968, 6 x 6 m

12 porte-greffe, 18 répétitions.

La liste des porte-greffe expérimentés est donnée dans le tableau 5 et la figure 3 qui comprennent les résultats obtenus depuis la mise à fruits (1971).

On peut remarquer qu'il s'agit des mêmes porte-greffe que dans l'essai précédent n° 18, à l'exception du *Citrus volkameriana*, d'un clone de Poncirus et d'un clone de mandarinier 'Cléopâtre' qui n'ont pas été retenus par manque de place.

En ce qui concerne le critère «production», on constate que le classement des porte-greffe se rapproche de celui qui a été dressé pour le clémentinier, dans l'essai n° 18 :

Le citrange 'Troyer' se situe en tête précédant de très peu le *Citrus Khatta*.

Le bigaradier et le mandarinier 'Cléopâtre' se classent toujours en queue comme dans l'essai précédent.

Toutefois une distorsion importante apparaît : les rende-

TABLEAU 3 - Essai porte-greffe du clémentinier SRA 63 (Plantation 1968) - Résultats 1977-1978 : production en kg/arbre et composition du jus

	1 <i>C. khatta</i>	2 bigaradier Algérie	3 bigaradier Corse	4 bigaradier Tunisie	5 bigaradier S.E.A.	6 Poncirus Argentine	7 Poncirus Carcan	8 Poncirus S.E.A.	9 Poncirus Corse	10 C.T. Algérie	11 C.T. Brésil	12 citrange USA	13 Cléopâtre Algérie	14 Cléopâtre Tunisie	15 <i>Citrus volkameriana</i>
Poids-récolte p. 100	104,1	71,3	64,0	63,8	82,6	110,4	111,7	103,2	117,4	126,7	108,3	110,9	46,2	63,8	85,1
jus	45,7	47,2	47,0	47,4	47,1	49,6	49,4	49,2	49,9	49,7	50,4	48,8	48,6	48,1	44,4
E	8,20	9,08	8,76	8,86	8,94	9,46	9,54	9,38	9,66	9,50	9,38	9,20	8,98	9,14	8,04
A	0,84	0,85	0,87	0,85	0,91	0,91	0,92	0,88	0,94	0,86	0,91	0,82	0,92	0,91	0,90
E/A	9,73	10,64	10,09	10,43	9,89	10,40	10,41	10,70	10,35	11,00	10,32	11,23	9,72	9,99	8,92

TABLEAU 4 - Essai porte-greffe du clémentinier SRA 63 - Plantation 1968.
Effets des porte-greffe sur le calibre des fruits en 1977-78 (10e année après la plantation).

porte-greffe	calibres	8-7	6	5	4	3	2	1	Production totale par arbre (kg)
<i>Citrus volkameriana</i> 1	poids en kg par arbre	1,8	7,8	16,5	17,1	14,2	21,6	25,4	104,4
	p. 100	1,7	7,5	15,8	16,4	13,6	20,7	24,3	
	regroupement	9,2		45,8		45,8			
<i>Citrus khatta</i> 2	poids en kg par arbre	3,7	11,1	20,0	18,0	15,7	18,8	19,6	106,9
	p. 100	3,5	10,4	18,7	16,8	14,7	17,6	18,3	
	regroupement	13,9		50,2		35,9			
citrange Troyer 3	poids en kg par arbre	5,8	19,7	31,3	27,0	20,6	23,1	19,9	147,4
	p. 100	4,0	13,4	21,2	18,3	14,0	15,6	13,5	
	regroupement	17,4		53,5		29,1			
bigaradier 4	poids en kg par arbre	3,2	12,4	22,4	17,5	13,2	13,7	9,9	92,3
	p. 100	3,5	13,4	24,3	18,9	14,3	14,8	10,7	
	regroupement	16,9		57,5		25,5			
mand. Cléopâtre 5	poids en kg par arbre	3,0	9,4	15,6	12,1	8,6	7,9	4,5	61,1
	p. 100	5,0	15,4	25,5	19,8	14,0	12,9	7,4	
	regroupement	20,4		59,3		20,3			
Poncirus 6	poids en kg par arbre	5,4	19,5	26,4	19,2	14,0	12,6	7,6	104,7
	p. 100	5,2	18,6	25,2	18,3	13,4	12,0	7,2	
	regroupement	23,8		56,9		19,2			

TABLEAU 5 - Essai porte-greffe pour l'oranger Hamlin SRA 41.
Productions annuelles en kg/arbre - Plantation 1968, 6 x 6 m.

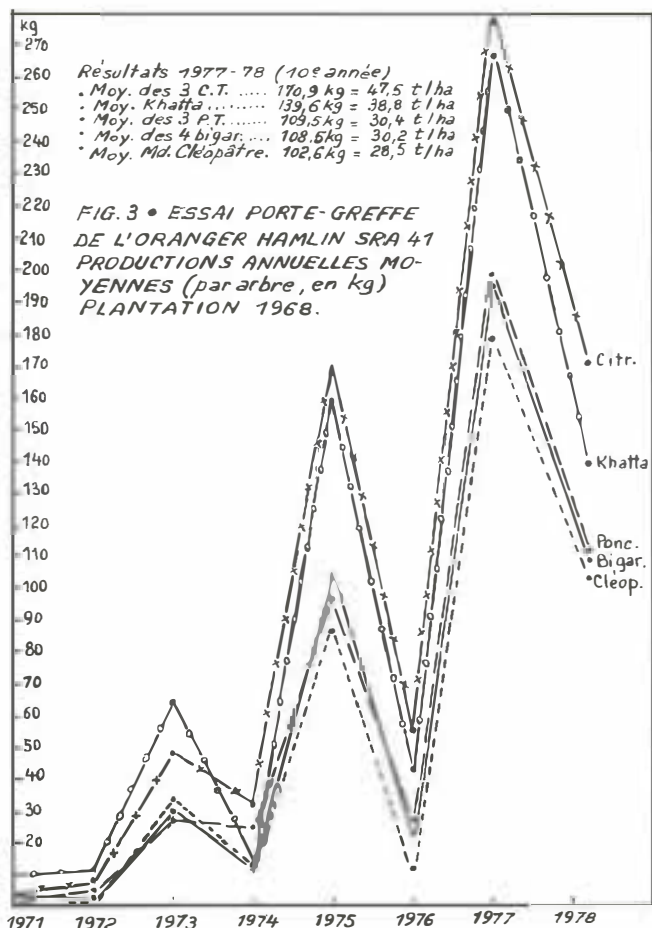
Porte-greffe	1971 (3e année)	1972 (4e année)	1973 (5e année)	1974 (6e année)	1975 (7e année)	1976 (8e année)	1977 (9e année)	1978 (10e année)	moyenne sur 8 arbres
citrange 'Troyer' (moy. 3 clones)	3,4	7,1	48,4	31,7	167,6	54,9	278,1	170,9	95,2
<i>Citrus khatta</i>	10,0	11,9	64,2	12,8	159,2	42,0	266,8	139,6	88,3
<i>Poncirus trifoliata</i> (moy. 3 clones)	3,0	4,5	28,7	24,6	96,2	25,1	196,4	109,5	61,0
bigaradier (moy. 4 clones)	3,3	2,6	29,9	13,7	102,8	23,3	196,0	108,5	59,8
mand. Cléopâtre	2,6	1,4	33,2	13,0	85,8	11,4	178,8	102,6	53,6
moyenne tous porte-greffe	4,4	5,5	40,8	19,1	122,3	31,1	223,2	126,2	71,5

(aucun des porte-greffe expérimentés n'atténue l'alternance)

ments obtenus sur les orangers 'Hamlin' greffés sur Poncirus ne diffèrent pas de ceux que l'on obtient sur les arbres greffés sur bigaradier alors que chez le clémentinier (cf. essai

n° 18) on note une différence considérable en faveur du Poncirus (plus 33 p. 100). (PHOTO 1).

Une autre remarque s'impose de prime abord quand on



examine le graphique 3 : aucun des porte-greffe essayés n'atténue le phénomène d'alternance, très accentué chez cette variété, au moins sous les conditions de la Corse.

L'influence des porte-greffe sur la qualité des fruits figure dans le tableau 6.

Le Poncirus diminue l'épaisseur de la peau et, sans doute corrélativement, améliore la teneur en jus tout en augmentant sensiblement la richesse en extrait soluble (E).

Essai n° 22 : Porte-greffe du clémentinier, sélection SRA 63

Plantation 1970, 6 x 6 m

12 porte-greffe, 20 répétitions.

Cet essai comprend, outre les espèces déjà expérimentées dans les essais antérieurs, mais considérées ici comme « témoins » (citrange 'Troyer', bigaradier, mandarinier 'Cléopâtre') de nouvelles espèces ou hybrides dont la liste est incluse dans le tableau 7 et le graphique 4 établis pour montrer l'évolution des rendements.

Ceux-ci présentent des différences considérables selon les porte-greffe : ainsi entre le meilleur rendement conféré par le citrumelo 1452 et le plus mauvais conféré par le Yuzu, le rapport est de : 11 à 1.

Pour la première fois à la SRA, trois porte-greffe se révèlent supérieurs au citrange 'Troyer' en ce qui concerne leurs effets sur les rendements obtenus après 8 ans de plantation.

Il s'agit du citrumelo 1452 (hybrides *Citrus paradisi* MACF. x *Poncirus trifoliata* (L.) RAF.), du citrange 'Carrizo' (hybride *Citrus sinensis* (L.) OSB. x *Poncirus trifoliata* (L.) RAF. et du *Poncirus trifoliata* 'Pomeroiy'.

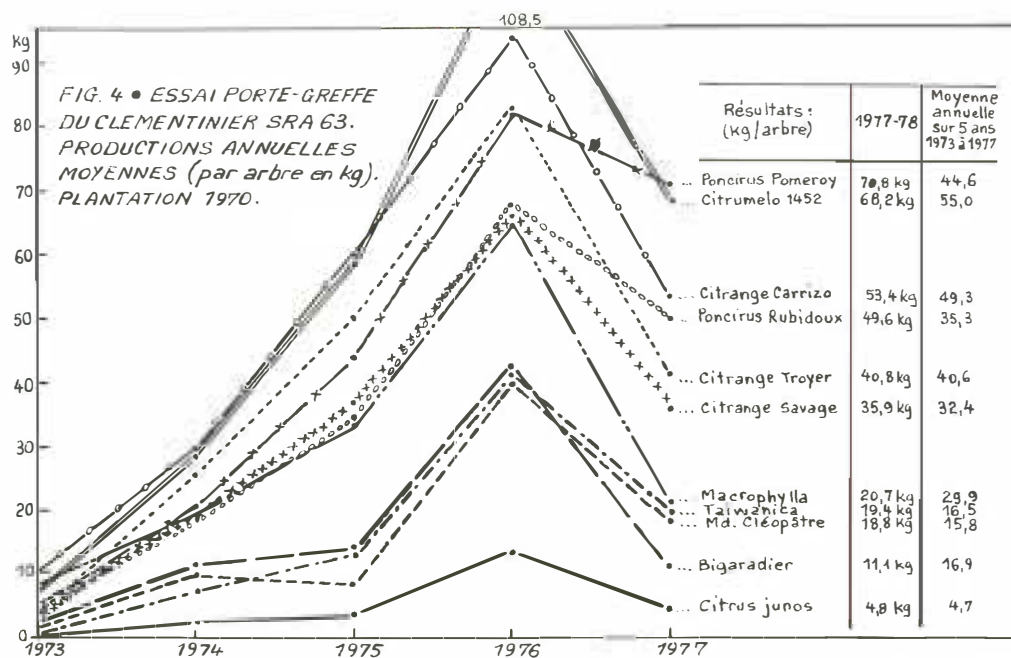
Dans cet essai comprenant des arbres de huit ans ayant fructifié durant cinq années consécutives (de la quatrième à la huitième) les productions annuelles moyennes sont les suivantes :

TABLEAU 6 - Essai porte-greffe orange Hamlin SRA 41.

Plantation 1968 - Résultats 1977 - 1978

Production en kg/arbre - Épaisseur de la peau en mm et Composition du jus.

	1 <i>Citrus khatta</i>	2 bigaradier Algérie	3 bigaradier Corse	4 bigaradier Tunisie	5 big. SEA Algérie	6 Poncirus Argentine	7 Poncirus Corse	8 Poncirus Algérie	9 C.T. Algérie	10 C.T. Brésil	11 C.T. USA	12 mand. Cléopâtre
Poids-récolte	139,6	132,1	88,2	105,4	108,4	114,2	110,4	104,0	173,5	155,3	183,8	102,6
épaisseur peau en mm	6,6	8,0	7,3	7,7	6,9	6,0	5,9	5,9	6,5	6,5	6,0	6,3
p.100 jus	38,57	37,40	34,25	36,79	37,66	43,70	40,74	43,02	43,05	42,60	42,79	37,46
E	8,5	10,0	10,3	9,9	10,4	10,6	10,7	10,6	10,0	10,3	10,2	10,1
A	1,21	1,46	1,42	1,44	1,39	1,34	1,40	1,36	1,26	1,34	1,23	1,29
E/A	7,86	6,87	7,22	6,90	7,55	7,88	7,65	7,87	7,98	7,75	8,35	7,84



- sur Citrumelo 1452 : 55,1 kg/arbre (plus 34 p. 100 que le citrange 'Troyer')
- sur citrange 'Carrizo' : 49,3 kg/arbre (plus 20 p. 100 que le citrange 'Troyer')
- sur Poncirus 'Pomeroy' : 44,6 kg/arbre (plus 9 p. 100 que le citrange 'Troyer')
- sur citrange 'Troyer' : 40,9 kg/arbre.

La montée du Poncirus 'Pomeroy' constitue une surprise : non seulement il donne une production moyenne plus élevée que celle du citrange 'Troyer', mais en 1977, sa production (70,8 kg) a même dépassé celle du Citrumelo (68,2 kg).

Dans un deuxième peloton on compte trois porte-greffe qui donnent des productions échelonnées entre 35 et 30 kg/arbre : il s'agit du Poncirus 'Rubidoux', du citrange 'Savage' (*Citrus sinensis* x *Poncirus*) et du *Citrus macrophylla*.

Un troisième peloton comprend quatre porte-greffe dont les productions s'étalent entre 17 et 14 kg/arbre : bigaradier clone 'Tunisie', bigaradier clone 'Maroc', *Citrus taiwanica* TAN. et SH. et mandarinier 'Cléopâtre'.

Enfin, une espèce se classe nettement en dernière position : Yuzu (*Citrus Junos* SIEB. et TAN.). Elle semble dénuée de tout intérêt. (Photos 2 à 13).

TABLEAU 7 - Essai porte-greffe pour le clémentinier SRA 63.
Productions annuelles en kg/arbre - Plantation 1970, 6 x 6 m

Porte-greffe	1973 (4e année)	1974 (5e année)	1975 (6e année)	1976 (7e année)	1977 (8e année)	moyenne sur 5 ans
citrumelo 1452	7,4	33,2	58,3	108,5	68,2	55,1
citrange Carrizo	10,3	29,6	59,8	93,9	53,1	49,3
Poncirus Pomeroy	4,5	20,6	43,8	83,3	70,8	44,6
citrange Troyer	4,0	25,6	50,0	83,9	40,8	40,8
Poncirus Rubidoux	5,7	18,6	34,6	67,8	49,6	35,2
citrange Savage	4,4	18,9	36,6	66,0	35,9	32,3
<i>Citrus macrophylla</i>	8,2	19,0	34,9	67,0	20,7	29,9
bigaradier Tunisie	1,9	10,6	18,5	42,7	11,2	16,9
bigaradier Maroc	2,8	11,7	14,2	42,3	11,0	16,4
<i>Citrus taiwanica</i>	0,6	7,9	13,6	40,4	19,4	16,3
mand. Cléopâtre	3,0	9,9	8,3	40,0	18,8	16,0
<i>Citrus junos</i> - Yuzu	0	2,5	3,3	13,6	4,8	4,8
moyenne tous porte-greffe	4,4	17,3	31,3	62,4	33,6	29,8

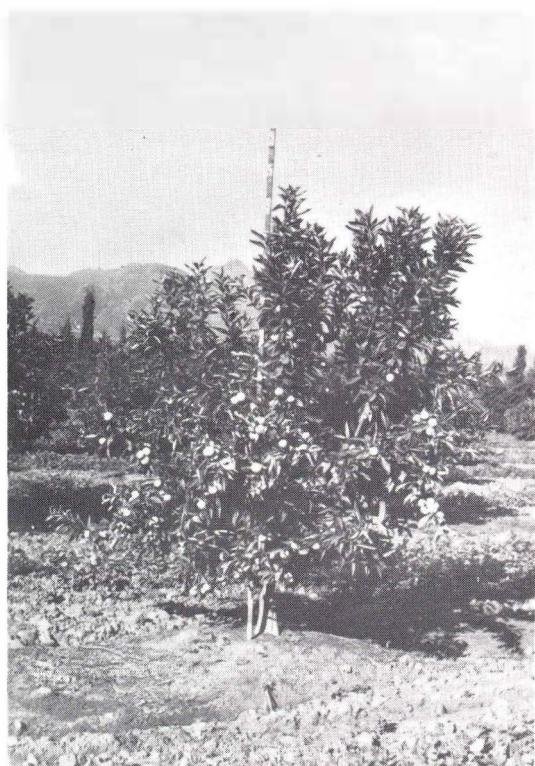


Photo 5. Clémentinier/Poncirus 'Pomero'
(5e année).



Photo 6. Clémentinier/Bigaradier (5e année)

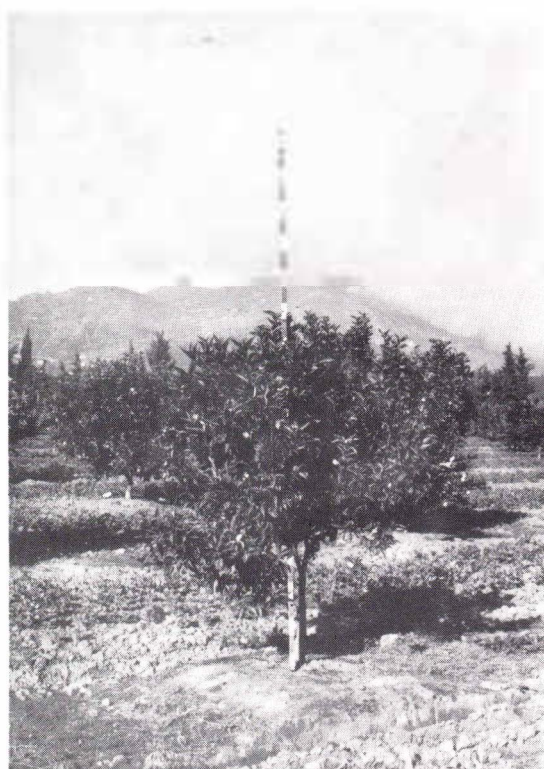


Photo 7. Clémentinier/Yuzu (5e année)

TABLEAU 8 - Essai porte-greffe du clémentinier SRA 63 (plantation 1970)
Résultats 1977-78 - Production en kg/arbre et composition du jus.

	1 Big. Murou	2 Big. Tunisie	3 citrange Troyer	4 mand. Cléopâtre	5 Citrus taiwanica	6 Citrumelo 1452	7 Poncirus Pomeroy	8 Poncirus Rubidoux	9 citrange Savage	10 Citrus macrophylla	11 citrange Carrizo	12 Yuzu
Poids récolte	11,0	11,2	40,8	18,8	19,4	68,2	79,8	49,6	35,9	20,7	53,1	4,8
p. 100 jus	45,16	46,29	46,00	45,34	42,86	42,52	45,12	45,84	48,06	42,12	45,05	39,67
E	8,55	8,91	9,40	9,10	8,43	9,46	9,80	10,15	10,11	8,20	9,31	8,50
A	0,66	0,65	0,66	0,67	0,64	0,72	0,72	0,74	0,69	0,69	0,65	0,65
E/A	13,01	13,63	14,29	13,67	13,25	13,14	13,69	13,75	14,68	11,92	14,26	13,07

L'influence de ces porte-greffe sur la qualité et le calibre des fruits est indiquée dans les tableaux 8 et 9.

Le citrange 'Savage' vient en tête pour tous les critères de qualité : teneur en jus, richesse en extrait soluble, indice de maturité et calibre des fruits.

Les trois espèces nouvellement expérimentées et qui confèrent les meilleurs rendements : citrumelo 1452, citrange 'Carrizo' et Poncirus 'Pomeroy' sont aussi dans le peloton de tête pour le calibre des fruits et la teneur en extrait soluble.

Contrairement à la logique selon laquelle plus un arbre est chargé de fruits, plus ces derniers ont un faible calibre, on constate, dans cet essai, que certains porte-greffe améliorent considérablement le rendement par arbre et la qualité interne des fruits (citrange 'Troyer' en particulier) sans diminuer notablement le calibre. Cet avantage est particuliè-

rement appréciable lorsqu'il profite au clémentinier dont la fâcheuse propension à produire souvent un excès de petits fruits est bien connue.

Trois espèces communiquent à la fois une faible production et une qualité médiocre : *Citrus macrophylla*, *Citrus taiwanica*, Yuzu.

Essai n° 23 : Porte-greffe pour le citronnier 'Eureka', sélection SRA 4

Plantation 1970, 6 x 6 m

3 porte-greffe, 16 répétitions

Ce n'est pas la menace de la Tristeza qui a suscité la mise en place de cet essai puisque l'association citronnier (*Citrus limon* (L.) BURM) greffé sur bigaradier est tolérante à cette maladie.

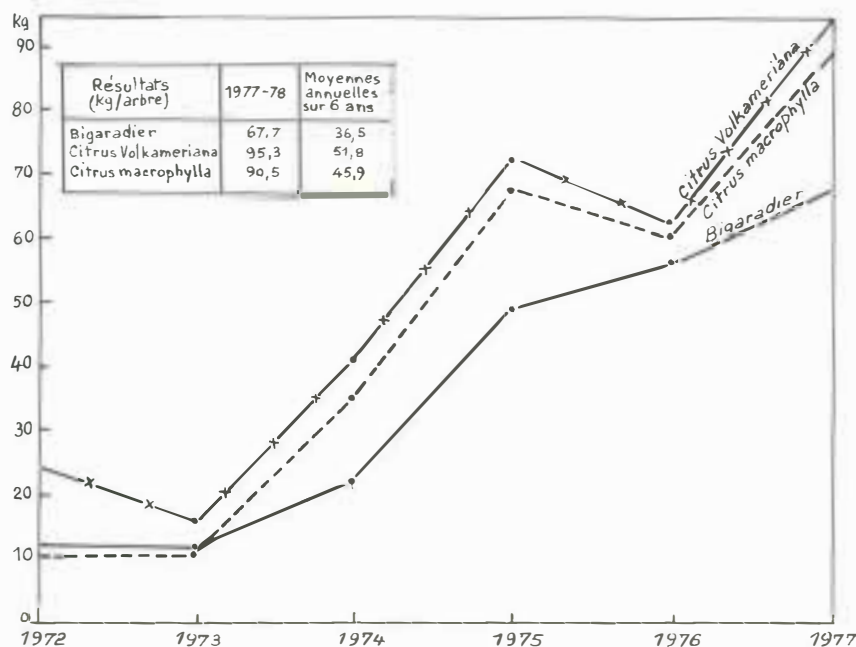


FIG. 5 • ESSAI PORTE-GREFFE DU CITRONNIER EUREKA 4. PRODUCTIONS ANNUELLES MOYENNES (par arbre en kg).



Photo 8. Clémentinier/Citrumelo 1452.



Photo 9. Clémentinier/Citrange 'Carrizo'

Photo 10. Clémentinier/Citrange 'Troyer'



TABLEAU 9 - Essai porte-greffe du clémentinier SRA 63.
Effets des porte-greffe sur le calibre des fruits en 1977-78 (8e année après la plantation)
Plantation 1970

classement	calibres	8.7	6	5	4	3	2	1	total kg/arbre
1 citrange sauvage	kg/arbre	0,2	1,4	4,1	5,1	5,3	7,6	6,7	30,4
	p. 100	0,7	4,6	13,5	16,8	17,4	25,0	22,0	
	regroupement	5,3		47,7		47,0			
2 citrange Carrizo	kg/arbre	0,5	2,5	7,6	9,8	9,4	12,0	10,5	52,3
	p. 100	1,0	4,8	14,5	18,7	18,0	22,9	20,1	
	regroupement	5,8		51,2		43,0			
3 citrumelo 1452	kg/arbre	0,6	3,1	8,8	11,8	11,9	14,3	12,6	63,1
	p. 100	1,0	4,9	13,9	18,7	18,9	22,7	20,0	
	regroupement	5,9		51,5		42,7			
4 citrange Troyer	kg/arbre	0,2	1,9	5,2	7,1	6,4	8,0	5,2	34,0
	p. 100	0,6	5,6	15,3	20,9	18,8	23,5	15,3	
	regroupement	6,2		55,0		38,8			
5 Citrus <i>macrophylla</i>	kg/arbre	0,6	2,2	3,9	4,0	3,5	4,1	4,7	23,0
	p. 100	2,6	9,6	17,0	17,4	15,2	17,8	20,4	
	regroupement	12,2		49,6		38,2			
6 bigaradier Maroc	kg/arbre	0,2	0,9	2,4	3,0	2,6	2,9	2,2	14,2
	p. 100	1,4	6,3	16,9	21,1	18,3	20,4	15,5	
	regroupement	7,7		56,3		35,9			
7 Poncirus Pomeroy	kg/arbre	0,8	4,5	10,7	10,9	11,5	11,9	9,4	59,7
	p. 100	1,3	7,5	17,9	18,3	19,9	15,7		
	regroupement	8,8		55,5		35,6			
8 <i>Citrus junos</i>	kg/arbre	0,1	0,4	0,6	0,7	0,7	0,5	0,7	3,7
	p. 100	2,7	10,8	16,2	18,9	18,9	13,5	18,9	
	regroupement	13,5		54,0		32,4			
9 Poncirus Rubidoux	kg/arbre	0,9	5,2	10,1	10,2	8,1	8,0	5,8	48,3
	p. 100	1,9	10,8	20,9	21,1	16,8	16,6	12,0	
	regroupement	12,7		58,8		28,6			
10 Bigaradier Tunisie	kg/arbre	0,4	1,3	2,4	2,2	2,0	1,8	1,0	11,1
	p. 100	3,6	11,7	21,6	19,8	18,0	16,2	9,0	
	regroupement	15,3		59,4		25,2			
11 <i>Citrus</i> <i>taïwanica</i>	kg/arbre	0,6	2,8	4,3	3,1	2,2	2,4	1,0	16,5
	p. 100	3,6	17,0	26,1	18,8	13,3	14,6	6,1	
	regroupement	20,6		58,2		20,7			
12 mand. Cléopâtre	kg/arbre	0,7	2,5	3,8	3,0	2,3	1,9	0,9	15,1
	p. 100	4,6	16,6	25,2	19,9	15,2	12,6	6,0	
	regroupement	21,2		60,3		18,6			

On se propose simplement de rechercher, parmi les espèces botaniques voisines du citronnier, celles qui pourraient fournir de meilleurs résultats que le bigaradier en ce qui concerne notamment le degré de compatibilité au niveau de la greffe et, naturellement, l'amélioration de la production.

Les deux espèces comparées au bigaradier sont : *Citrus*

volkameriana TEN. et PASQ. et *Citrus macrophylla* WEST.

Les productions annuelles 1972 à 1977 (6 ans) sont données dans le tableau 10 et la figure 5.

Elles sont régulièrement améliorées par le *Citrus volkameriana* : 51,8 kg/arbre en moyenne par an soit plus 13 p. 100 par rapport au *Citrus macrophylla* (45,9 kg/arbre) et plus 42 p. 100 par rapport au bigaradier (36,5 kg/arbre).

Photo 11. Clémentinier/Poncirus 'Pomeroy



Photo 12. Clémentinier/Bigaradier



Photo 13. Clémentinier/Yuzu

TABLEAU 10 - Essai porte-greffe du citronnier Eureka SRA 4.
Plantation 1970 à 278 arbre/ha - Récolte de la troisième à la huitième année
Productions annuelles en kg/arbre.

	1972-73	1973-74	1974-75	1975-76	1976-77	1977-78	moyennes annuelles sur 6 ans
bigaradier	11,9	11,7	22,1	49,4	56,3	67,7	36,5 kg
<i>Citrus volkameriana</i>	23,9	16,4	40,5	72,2	62,7	95,3	51,8
<i>Citrus macrophylla</i>	10,0	11,0	35,2	67,6	61,1	90,5	45,9

TABLEAU 11 - Essai porte-greffe du cédratier de Corse.
Plantation 1970 à 278 arbres/ha - Récolte de la troisième à la huitième année
Productions annuelles en kg/arbre

Porte-greffe	1972	1973	1974	1975	1976	1977	moyennes annuelles sur 6 ans
bigaradier	8,8	6,7	42,9	15,0	61,7	48,9	30,7 kg
<i>Citrus volkameriana</i>	9,0	15,8	45,2	18,2	69,4	64,0	36,9
<i>Citrus macrophylla</i>	4,0	6,2	29,8	16,0	61,0	59,1	29,4

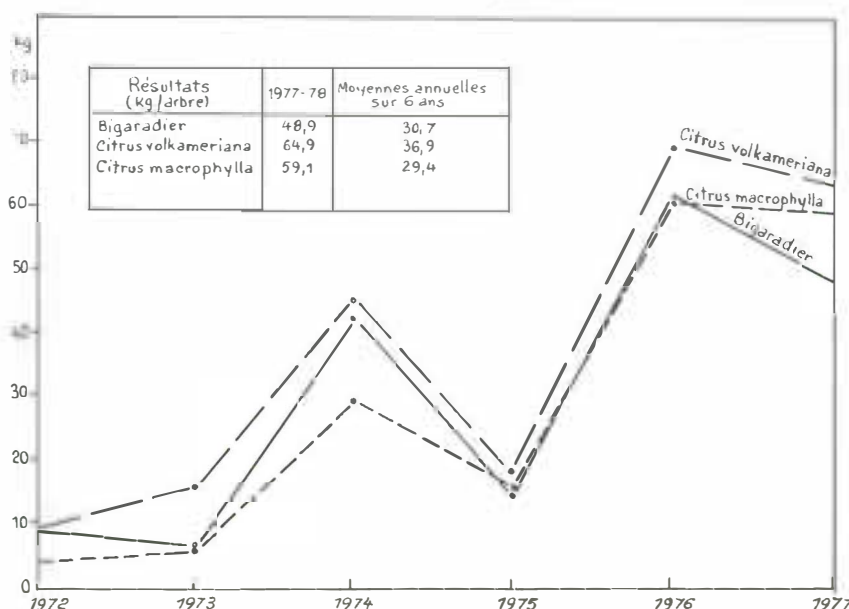


FIG. 6 • ESSAI PORTE-GREFFE DU CEDRATIER CORSE. PRODUCTIONS ANNUELLES MOYENNES (par arbre en kg).

Essai n° 24 : Porte-greffe pour le cédratier 'de Corse'

Plantation 1970, 6 x 6 m

3 porte-greffe, 16 répétitions.

En Corse, le cédratier est traditionnellement multiplié par bouturage, mais les plantations subissent de graves attaques de gommose à *Phytophthora*. L'extension éventuelle des cultures de cédratier implique l'utilisation de por-

te-greffe résistants à la maladie et présentant une meilleure compatibilité de greffe que le bigaradier.

Comme pour le citronnier ce sont le *Citrus volkameriana* et le *Citrus macrophylla* qui ont été expérimentés comparativement au bigaradier. Le tableau 11 et la figure 6 donnent les résultats relatifs aux productions enregistrées durant les six dernières années.

C'est encore le *Citrus volkameriana* qui procure les meil-

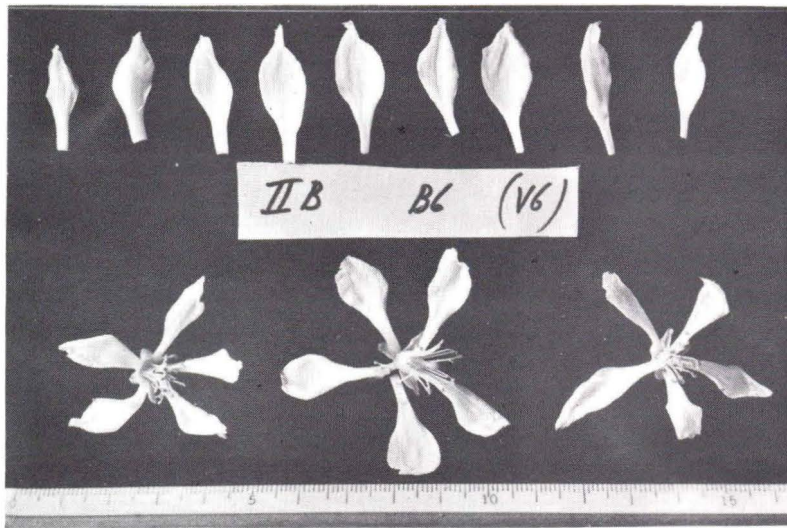


Photo 14. Sélection clonale du Poncirus IA. Clone à très grandes fleurs.

Photo 15. Sélection clonale du Poncirus IIB. Clone à grandes fleurs, à pétales crispés.

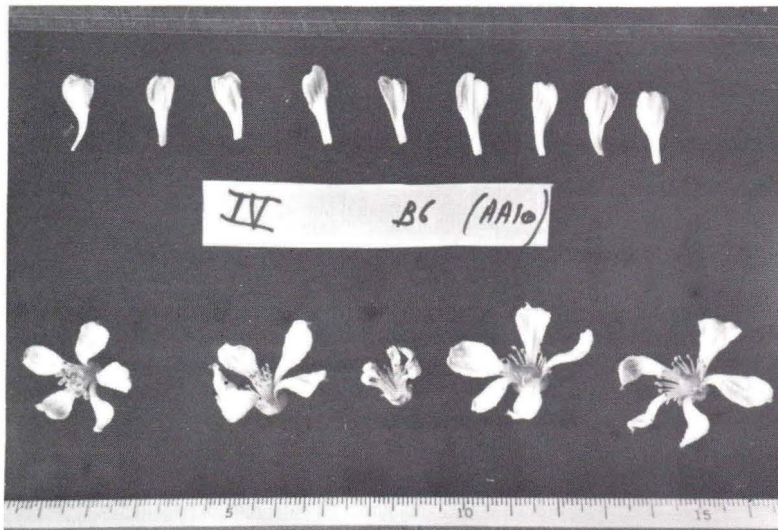
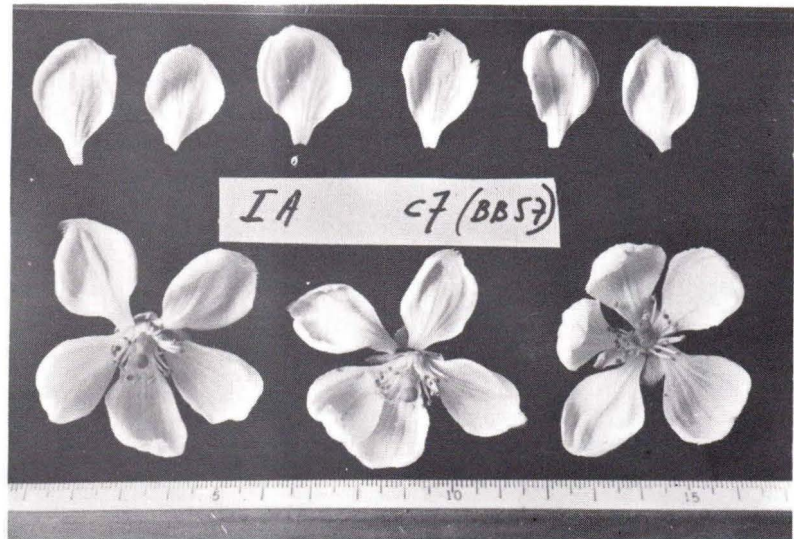


Photo 16. Sélection clonale du Poncirus IV. Clone à petites fleurs.

leurs rendements : 36,9 kg/arbre en moyenne sur six ans soit 20 p. 100 de plus que le bigaradier (30,7 kg) et 25 p. 100 de plus que le *Citrus macrophylla* (29,4 kg).

Une observation intéressante relevée en 1971, après des gelées à -4,30°, mérite d'être rappelée : le *Citrus volkameriana* a communiqué au cédratier, la meilleure résistance au froid (BLONDEL, 1974 a).

Les résultats partiels enregistrés dans ces six essais ont été publiés en 1974 (BLONDEL, 1974 c, BLONDEL, 1974 d).

ESSAIS PORTE-GREFFE INSTALLES RECEMMENT, DE 1972 A 1976

Essai n° 33 : Effets de deux porte-greffe pour le mandarinier 'Satsuma'

Plantation 1972, 6 x 4 m

2 porte-greffe : Poncirus et citrange 'Troyer'.

16 clones de Satsuma, 14 répétitions.

Une première conclusion se dégage après l'étude des quatre premières récoltes :

Le citrange 'Troyer' communique à 15 clones sur 16 une production supérieure à celle que fournit le Poncirus (entre plus 20 et plus 77 p. 100 sur la moyenne des quatre premières récoltes). Un seul clone WASE 33 est plus productif quand il est greffé sur Poncirus. De plus le citrange 'Troyer' confère aux fruits, une coloration plus précoce.

Essai n° 35 : Effet de deux porte-greffe pour le Kumquat

Plantation 1972, 6 x 3 m

2 porte-greffe : Poncirus et citrange 'Troyer'.

5 clones ou variétés de Kumquat, 12 répétitions.

Bien que l'interprétation définitive ne soit pas encore possible, une observation importante a été faite : les 5 clones expérimentés sont compatibles avec le *Poncirus trifoliata*, mais un seul d'entre eux (Kumquat 'Nagami' SRA 69) est compatible avec le citrange 'Troyer'.

L'incompatibilité observée dans les combinaisons Kumquats SRA 123, 124, 125 et 153 greffés sur citrange 'Troyer' est vraisemblablement due à un agent transmissible qui n'a pas encore été déterminé (travaux en cours dans le groupe de recherches dirigé par R. VOGEL).

Essai n° 44 : Effets de 39 clones de Poncirus utilisés comme porte-greffe du clémentinier.

Plantation 1974, 6 x 4 m

9 répétitions

Il s'agit de clones repérés d'après leurs caractères morphologiques : type floral, port de l'arbre, grosseur des rameaux, forme et diamètre des fruits, etc.

Ils proviennent de semis effectués à la SRA avec des graines importées de plusieurs pays. (Photos 14-15-16).

Résultats attendus à compter de 1979-80.

Essai n° 48 : Effets de 14 porte-greffe pour le clémentinier, sélection SRA 63.

Plantation 1975, 6 x 6 m

14 porte-greffe, 15 répétitions.

Porte-greffe expérimentés

bigaradier SRA	}	Témoins
citrange 'Carrizo'		
poncirus SRA		
citrange 'Troyer' SRA		
citrumelo 'Sacaton' (<i>Citrus paradisi</i> MACF. x <i>Poncirus trifoliata</i>)		
citrumelo 'Swingle' (4475) (<i>Citrus paradisi</i> MACF. x <i>Poncirus trifoliata</i>)		
citrange 'Troyer-Lincove' (<i>Citrus paradisi</i> MACF. x <i>Poncirus trifoliata</i>)		
citrange 'Troyer-Riverside' (<i>Citrus paradisi</i> MACF. x <i>Poncirus trifoliata</i>)		
citrange 'Yuma' [<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSB. x <i>Poncirus trifoliata</i>]		
tangelo 'Pearl' (<i>Citrus reticulata</i> Bl x <i>Citrus paradisi</i> MACF.)		
siamelo (<i>Citrus nobilis</i> LOUR. x <i>C. paradisi</i> MACF.)		
Mandarinier 'Sunki' (<i>Citrus sunki</i> HORT. ex TAN.)		
Rough lemon red (<i>Citrus jambhiri</i> LUSH.)		
Nasnaran [<i>Citrus amblicarpa</i> (HAS.) OCH.]		

Résultats attendus à compter de 1980-81.

Essai n° 23 bis : Effets de 2 nouveaux porte-greffe pour le citronnier SRA 4.

Plantation 1975, 6 x 6 m ; 12 répétitions

Deux espèces comparées au *Citrus volkameriana* : *Citrus Moi* [*Citrus pennivesiculata* (LUSH.) TAN.] et *Citrus excelsa* WEST.

Dès 1977, deux ans après la plantation, les citronniers greffés sur *Citrus Moi* et sur *Citrus volkameriana* ne semblent pas différer. Leur comportement, apparemment normal, contraste avec celui des arbres greffés sur *Citrus excelsa*, tous nanisés et en cours de dépérissement (attaques de gommose sur le porte-greffe).

Essai n° 51 : Effets de 29 porte-greffe pour le clémentinier, sélection SRA 63.

Plantation 1976, 6 x 4 m

29 porte-greffe, 8 répétitions.

Espèces et hybrides expérimentés

bigaradier SRA	}	Témoins
citrange 'Carrizo' SRA		
Poncirus SRA	}	
tangelo 'Pearl'		
khasi papeda		
<i>Citrus ichangensis</i> Sw.		
Siamelo		
citrumelo 1449		
citrumelo sacaton		
mandarinier commun (<i>Citrus deliciosa</i> TEN.)		
mandarinier Sunki		
Israéli Poorman (hybride indéterminé)		
Ada-Jamir (<i>Citrus assamensis</i> DUT. et BH.)		
4 clones de Poncirus : 'Rich', 'Davis', 'Towne', 'Dwarf'		
3 hybrides mandarinier 'Cléopâtre' x Poncirus 'Swingle'		
1 hybride mandarinier 'Cléopâtre' x Poncirus 'Rubidoux'		
2 hybrides mandarinier 'Cléopâtre' x citrange 'Carrizo'		
1 hybride mandarinier 'Cléopâtre' x lime Rangpur (<i>Citrus limonia</i> OSB.)		
1 hybride mandarinier 'Sunki' x Poncirus 'English'		
4 hybrides mandarinier 'Sunki' x Poncirus 'Swingle'		

Résultats attendus à compter de 1981-82.

Essais divers

La SRA disposant d'un reliquat de plants greffés après l'installation de ses propres essais a installé, chez deux agrumiculteurs de la région, deux plantations expérimentales de clémentinier comprenant une vingtaine de porte-greffe.

Mise en place des arbres : 1972 et 1974.

Premiers résultats attendus vers 1978-79.

IMPORTATION DE NOUVEAUX PORTE-GREFFE PARCS SEMENCIERS

Durant les dernières années, la SRA a reçu des graines de nombreuses espèces de Citrus ou de genres apparentés en vue de leur étude comme porte-greffe. Ces graines ont été fournies soit directement par des stations de recherches étrangères ou par des pépiniéristes privés, des USA notamment, soit par le truchement de la FAO.

Outre des espèces proprement dites qui ne figurent pas encore dans les essais précités telles que *Citrus depressa*

HAY, *Citrus intermedia* HORT. ex. TAN., etc, la station a introduit plusieurs hybrides notamment des citremons (*Citrus limon* x Poncirus), des citrandarins (*Citrus reticulata* x Poncirus), des citrantins (*Citrus clementina* x Poncirus), de nouveaux citranges, de nouveaux citrumelos, etc.

Tous ces porte-greffe sont déjà placés dans un parc semencier et seront expérimentés ultérieurement.

A l'heure actuelle la SRA possède plus de 200 espèces, hybrides ou clones représentés chacun par quatre ou cinq arbres quand il s'agit de types n'ayant pas encore manifesté leur intérêt dans les essais ou par plusieurs dizaines d'arbres quand les porte-greffe semblent prometteurs à la suite des essais déjà réalisés.

Cet abondant matériel végétal permet à la SRA de livrer de grandes quantités de graines au pépiniéristes et aux agrumiculteurs de Corse et du continent ainsi qu'à de nombreux établissements étrangers, en particulier à deux des pays qui ont signé des accords de coopération technique avec la France. Evidemment les départements et territoires d'outre-mer français bénéficient également des répartitions opérées par la SRA.

CREATION DE NOUVEAUX PORTE-GREFFE

Hybrides de *Citrus volkameriana*

Plusieurs essais agronomiques relatés dans cette note ont montré l'intérêt du *Citrus volkameriana* dont il convient de rappeler quelques avantages :

- Tolérance à la Tristeza des associations qu'il constitue avec les Citrus ;
- Résistance satisfaisante à la gommose, au moins en Corse ;
- Grande vigueur communiquée au greffon ;
- Elévation de la production à un niveau voisin de celui atteint par le citrange 'Troyer' ;
- Amélioration du calibre des clémentines ;
- Amélioration de la résistance au froid du cédratier par rapport au bigaradier et au *Citrus macrophylla* (BLONDEL, 1974 a).

Malheureusement deux graves défauts sont apparus au cours des études faites à la SRA :

- Présence de «granulation» dans les fruits avec comme corrolaire une diminution de la teneur en jus ;
- Abaissement de la teneur en extrait soluble.

Les travaux d'hybridation commencés en 1977 ont pour but l'obtention d'hybrides héritant d'au moins certains avantages et ne possédant plus les inconvénients. Pour essayer d'atteindre cet objectif nous avons créé des hybrides

Citrus volkameriana x *Poncirus* ou *Citrus volkameriana* x citranges divers et citrumelo.

Le choix de ces géniteurs a été dicté par les effets très favorables qu'ils produisent sur la qualité des fruits.

Une dizaine de plants hybrides ont été obtenus. Ils seront placés en expérimentation dès qu'ils entreront en fructification. Les premiers résultats pourraient apparaître dans une quinzaine d'années !

En outre, CASSIN et ses collaborateurs ont créé près d'un millier d'hybrides dont plusieurs dizaines sont susceptibles d'être utilisés comme porte-greffe. Les plus prometteurs semblent être à priori, les hybrides interspécifiques de bigaradier et de clémentinier croisés avec le *Poncirus* dont une première multiplication est prévue en 1978.

PROGRAMME DE RECHERCHES SUR LES PORTE-GREFFE DES AGRUMES

Parmi les essais énumérés dans cette note, trois d'entre eux seulement (n° 15-18-19) vont s'achever prochainement. On estime en effet que les résultats auxquels la SRA est parvenue à leur sujet au bout de 11 à 13 ans, ne devraient pas subir de profondes modifications au cours de la période suivante.

Les autres essais, les plus nombreux, nécessiteront, par contre, la poursuite des observations, mesures, analyses, etc, durant un temps difficile à limiter puisque des plantations expérimentales viennent d'être mises en place très récemment et que des nouvelles le seront au cours des prochaines années.

C'est ainsi que des mesures sont prises (préparation des plants, étude des protocoles) pour l'étude en plein champ des nouveaux porte-greffe introduits dernièrement.

Il est envisagé de profiter des arrachages d'essais terminés pour installer peu après des essais porte-greffe afin de connaître quelles sont les espèces qui s'adaptent le mieux en cas de replantation, agrumes après agrumes.

A plus longue échéance, il est prévu d'étudier les aptitudes des nouveaux hybrides de *Citrus volkameriana* créés en 1977 ainsi que les hybrides obtenus par CASSIN dans le cadre de son programme général d'hybridation.

D'autres thèmes seront inscrits au programme de recherches de la SRA lorsque cette dernière sera dotée de moyens supplémentaires en personnel technique :

- Porte-greffe nanisants et densité de plantation ;
- Etude de la résistance au calcaire des clones de *Poncirus*

et de ses hybrides intergénériques ;

- Recherche d'hybrides conférant la meilleure résistance au froid ;

- Etude après multiplication végétative de certains porte-greffe à fruits strictement aspermes ;

- Etude de porte-greffe autres que ceux du genre *Citrus* : *Citropsis*, *Muraya*, *Swinglea*, etc.

CONCLUSIONS

La menace de la Tristeza et la nécessité de posséder des porte-greffe bien adaptés aux conditions écologiques de la Corse ont suscité la mise en place, à la SRA, d'un grand nombre de dispositifs expérimentaux.

Au cours des dernières années, en dehors de la création de plusieurs vergers pour l'étude des porte-greffe, la SRA a dû procéder à l'interprétation des résultats acquis dans les essais implantés au cours de la première phase des travaux (1964 à 1970).

Il s'agit dans la plupart des cas, de résultats partiels ; cependant quelques conclusions ont pu être dégagées :

1. Pour le clémentinier, espèce d'agrumes la plus cultivée en Corse, au début des opérations de mise en valeur agricole de l'île, les agrumiculteurs ont eu recours exclusivement au bigaradier comme porte-greffe. Or, les défauts et insuffisances sont apparus lorsqu'il s'est trouvé confronté à des espèces ou hybrides nouveaux dont plusieurs se sont révélés supérieurs à lui.

- Le citrange 'Troyer' et le *Poncirus trifoliata* dont les aptitudes se sont confirmées après des observations de longue durée ;

- Des espèces et hybrides nouveaux très prometteurs, mais observés seulement depuis moins de 10 ans :

Citrumelo 1452, citrange 'Carrizo', *Poncirus* 'Pomeroy'.

Les agrumiculteurs de Corse, tenus au courant des résultats des travaux de la SRA, utilisent couramment ces porte-greffe, au moins les deux premiers (BLONDEL, 1973).

2. Pour l'oranger, c'est encore le citrange 'Troyer' qui donne les meilleurs résultats.

3. Le mandarinier 'Satsuma' bénéficie également de l'emploi de ce porte-greffe.

4. Pour le Kumquat, hormis un clone qui accepte son association au citrange 'Troyer', les autres clones expérimentés ne se comportent bien que sur *Poncirus*.

5. Pour le citronnier et le cédratier, le *Citrus volkameriana* se montre supérieur au bigaradier et au *Citrus macrophylla*.

L'utilisation de certains porte-greffe nouveaux (Poncirus et ses hybrides) pose quelques problèmes d'ordre phytosanitaire et physiologique. C'est la raison pour laquelle la SRA ne cesse de rappeler aux agrumiculteurs les précautions impératives suivantes :

- Nécessité absolue de ne greffer sur eux que des cultivars indemnes d'exocortis en raison de leur très grande sensibilité à ce viroïde (VOGEL et BOVE, 1971 - VOGEL et BLONDEL, 1974) ;

- Désinfection des outils de taille ou de greffage lors des interventions afin d'éviter la transmission de l'exocortis si l'on n'est pas certain de posséder uniquement des plants sains ;

- Culture en sol peu calcaire : le Poncirus et ses hybrides sont en effet sensibles aux carences ferriprives induites par un excès de calcaire. Cette précaution est superflue pour la Corse qui possède des terres généralement acides.

Malgré les progrès réalisés en matière de porte-greffe des agrumes, des problèmes demeurent. La SRA se propose de résoudre les principaux par l'exécution d'un programme de recherches qui a été signalé dans cette note.

BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL (L.) et VOGEL (R.) - 1965
Les porte-greffe des agrumes
Bull. d'Inf. de la SOMIVAC, Bastia n° 30, mars, 5 pages.
- BLONDEL (L.) - 1967
Quelques aspects généraux du remplacement du bigaradier et de l'utilisation de porte-greffe nouveaux
Fruits, 1967, 29, n° 1, 19-26.
- BLONDEL (L.) - 1969
Research on Citrus rootstocks in Corsica
Proc. First intern. symp., Riverside, USA 1969, 1, 367-371.
- BLONDEL (L.) - 1971
Les porte-greffe des agrumes
in PRALORAN, *Les agrumes, Mais. et Larose, Paris*, 89-102.
- BLONDEL (L.) - 1973
Les porte-greffe des agrumes en Corse
Bull. d'Inf. de la SOMIVAC, Bastia, n° 68, oct. 1973, 8 pages.
- BLONDEL (L.) - 1974 a
Résistance au froid conférée au Citrus par certains porte-greffe.
Fruits, 1974, 29, n° 3, 209-213.
- BLONDEL (L.) - 1974 b
Influence des porte-greffe sur la qualité des fruits
Fruits, 1974, 29, n° 4, 285-290.
- BLONDEL (L.) - 1974 c
Le point en matière de porte-greffe des agrumes en Corse
VIIe Colloque du CLAM, San Giuliano, Corse, avril 1974.
- BLONDEL (L.) - 1974 d
Les porte-greffe des agrumes : le passé, le présent, l'avenir.
Symposium OEPP, Palerme, Italie, 1974.
- MARCHAL (J.), MARTIN-PREVEL (P.), BLONDEL (L.), et LOSSOIS (P.) - 1973
Influence des porte-greffe sur la composition foliaire du clémentinier et d'autres espèces d'agrumes sous différents climats
Ier Congrès mondial de l'agrumiculture, Murcie, Espagne.
- VOGEL (R.) et BOVE (J.M.) - 1971
Réactions de quelques porte-greffe à l'exocortis
Fruits, 1971, 26, n° 4, 295-300.
- VOGEL (R.), BLONDEL (L.) et BOVE (J.M.) - 1974
Influence de l'Exocortis sur le développement et la production du clémentinier greffé sur *P. trifoliata*
Communication aux réunions COMAP - Alger, février 1974 et *Fruits*, 29, 5, 1974, 367-373.



Etude des porte-greffe des agrumes outre-mer.

A. HAURY, A.FOUQUÉ, P.SOULEZ et J.F. LICHOU *

Outre-Mer les facteurs les plus importants à étudier pour sélectionner les meilleurs porte-greffe sont :

- leur comportement vis-à-vis de la tristeza quand cette maladie est présente,
- leur résistance aux souches locales de phytophthora,
- leur adaptation aux conditions pédo-climatiques (croissance, productivité, qualité des fruits, longévité).

CAMEROUN

A. HAURY (IRFA).

Sept essais porte-greffe « agrumes » ont été mis en place en mai 1968 et septembre 1969.

Pomelo 'Marsh' (plantation mai 1968)

rendements			croissance		
total deux récoltes 1974 et 1975 (6 ans 1/2-7 ans 1/2)			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100	décembre 1975	mm	indice 100
Rough lemon	414	100	Rough lemon	717	100
citrangé 'Troyer'	331	80	<i>Citrus taiwanica</i>	668	93
<i>Citrus taiwanica</i>	321	78	citrangé 'Troyer'	656	91
limettier 'Rangpur'	302	73	limettier 'Rangpur'	637	89
mand. 'Cléopâtre'	183	44	mand. 'Cléopâtre'	618	86

Les arbres souffrent terriblement de la tristeza (Stem pitting, frondaison peu dense, feuilles présentant des symp-

tômes de carences en plusieurs éléments, fruits déformés avec des imprégnations de gomme dans l'albedo).

Influence des porte-greffe sur les qualités des fruits.

	p. 100 jus	extraît sec soluble	acidité	E/A
citrangé 'Troyer'	+			
mandarine 'Cléopâtre'	+	+		+
<i>Citrus taiwanica</i>			-	

* - IRFA - B.P. 886 - NIAMEY (Rép. du Niger)
 IRFA - B.P. 1740 - 01 ABIDJAN (Rép. de Côte d'Ivoire)
 Mission IRFA auprès de l'INAF, 88, rue Didouch Mourad
 ALGER (Algérie)
 IRFA - B.P. 180 - 97410 SAINT PIERRE (Réunion)

Mandariner 'Dancy' (plantation mai 1968)

rendements			croissance		
total deux récoltes 1974 et 1975 (6 ans 1/2-7 ans 1/2)			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100	décembre 1975	mm	indice 100
limettier 'Rangpur'	293	100	limettier 'Rangpur'	705	100
<i>Citrus taiwanica</i>	258	88	citrange 'Troyer'	678	96
citrange 'Carrizo'	196	67	mand. 'Cléopâtre'	676	96
mand. 'Cléopâtre'	184	63	Rough lemon	654	93
Rough lemon	120	41	<i>Citrus taiwanica</i>	632	90

Influence des porte-greffe sur les qualités des fruits.

	p. 100 jus	extrait sec soluble	acidité	E/A
<i>Citrus taiwanica</i>	+		-	
Rough lemon	-			
mand. 'Cléopâtre'		+		+

Tangelo 'Orlando' (plantation mai 1968)

rendements			croissance		
total deux récoltes 1974 et 1975 (6 ans 1/2-7 ans 1/2)			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100	décembre 1975	mm	indice 100
limettier 'Rangpur'	187	100	limettier 'Rangpur'	776	100
<i>Citrus volkameriana</i>	161	86	<i>Citrus volkameriana</i>	690	89
mand. 'Cléopâtre'	152	81	mand. 'Cléopâtre'	676	87
Rough lemon	148	79	Rough lemon	572	74
limonette de Marrakech*	45	24	limonette de Marrakech*	392	51

* - (sensible à la tristezza).

Influence des porte-greffe sur la qualité des fruits.

	p. 100 jus	extrait sec soluble	acidité	E/A
mand. 'Cléopâtre'	+	+		
<i>Citrus volkameriana</i>	-			

Oranger 'Pineapple' (plantation mai 1968)

rendements			croissance		
total deux récoltes 1974 et 1975 (6 ans 1/2-7 ans 1/2)			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100	décembre 1975	mm	indice 100
limettier 'Rangpur'	380	100	limettier 'Rangpur'	668	100
Rough lemon	310	82	Rough lemon	609	91
citrange 'Troyer'	251	66	citrange 'Troyer'	562	84
mand. 'Cléopâtre'	225	59	mand. 'Cléopâtre'	541	81
<i>Citrus taiwanica</i>	177	47	<i>Citrus taiwanica</i>	526	79

Influence des porte-greffe sur la qualité des fruits.

	p. 100 jus	extrait sec soluble	acidité	E/A
mand. 'Cléopâtre'	+			
<i>Citrus taiwanica</i>	-			
citrange 'Troyer'		+		+

Citronnier 'Eureka' (plantation mai 1968)

rendements			croissance		
total deux récoltes 1974 et 1975 (6 ans 1/2-7 ans 1/2)			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100	décembre 1975	mm	indice 100
limettier 'Rangpur'	481	100	bigaradier	1.037	100
mand. 'Cléopâtre'	480	100	<i>Citrus taiwanica</i>	958	92
bigaradier	466	97	limettier 'Rangpur'	935	90
<i>Citrus taiwanica</i>	452	94	mand. 'Cléopâtre'	892	86
citrange 'Troyer'	348	72	citrange 'Troyer'	714	69
<i>Citrus macrophylla</i>	330	69	<i>Citrus macrophylla</i>	569	44

Influence des porte-greffe sur la qualité des fruits.

	p. 100 jus
bigaradier	+
mand. 'Cléopâtre'	+

Le *Citrus macrophylla* est très sensible à la tristeza et il y a une mauvaise affinité d'ordre génétique entre le citrange

'Troyer' et le citronnier 'Eureka'.

Citronnier 'Lisbonne' (plantation mai 1968)

rendements			croissance		
total deux récoltes 1974 et 1975 (6 ans 1/2-7 ans 1/2)			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100	décembre 1975	mm	indice 100
limettier 'Rangpur'	468	100	limettier 'Rangpur'	900	100
mand. 'Cléopâtre'	409	87	bigaradier	890	99
citrange 'Carrizo'	380	81	citrange 'Carrizo'	844	94
bigaradier	335	72	mand. 'Cléopâtre'	787	87

Influence des porte-greffe sur la qualité des fruits.

	p. 100 jus
limettier 'Rangpur'	+

L'affinité entre le citrange 'Carrizo' et le citronnier 'Lisbonne' est satisfaisante.

Limettier 'Mexicain' (plantation septembre 1969)

rendements			croissance		
total deux récoltes 1974 et 1975 (5 ans-6 ans)			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100	décembre 1975	mm	indice 100
citrange 'Troyer'	340	100	citrange 'Troyer'	558	100
limettier 'Rangpur'	263	77	Rough lemon	490	88
Rough lemon	230	68	<i>Citrus taiwanica</i>	478	86
mand. 'Cléopâtre'	179	53	limettier 'Rangpur'	457	82
<i>Citrus taiwanica</i>	104	31	mand. 'Cléopâtre'	406	73
<i>Citrus macrophylla</i>	58	17	<i>Citrus macrophylla</i>	182	33

Influence des porte-greffe sur la qualité des fruits.

	p. 100 jus
citrange 'Troyer'	+
mand. 'Cléopâtre'	+

Le limettier 'Mexicain' et le *Citrus macrophylla* sont très atteints par la tristeza. Le citrange 'Troyer' se révèle être un excellent porte-greffe du limettier en présence de cette maladie à virus.

Dans l'ensemble de cet essai, compte tenu du fait que le limettier 'Rangpur', le Rough lemon et le mandarinier 'Cléopâtre' ne peuvent être retenus en raison de leur trop grande sensibilité aux phytophthora, ce sont les citranges 'Troyer' et 'Carrizo' qui donnent les meilleurs résultats avec le pomelo 'Marsh', le mandarinier 'Dancy', l'oranger 'Pineapple' et le limettier 'Mexicain'. Cependant ils se révèlent plus sensibles que les autres porte-greffe à la carence en zinc.

Avec les citronniers, de bonnes performances sont obtenues avec le bigaradier (cit. 'Eureka'), le *Citrus taiwanica* (cit. 'Eureka') et le citrange 'Carrizo' (cit. 'Lisbonne').

Le *Citrus volkameriana*, seulement testé avec le tangelo 'Orlando', est bien classé en ce qui concerne la croissance et la productivité des arbres.

Au sujet de la qualité des fruits :

- le pourcentage de jus est augmenté avec le citrange 'Troyer' le mandarinier 'Cléopâtre', et le bigaradier, alors qu'il est diminué avec le Rough lemon.
- l'extrait sec soluble est plus élevé (ainsi que le rapport E/A) avec le citrange 'Troyer' et le mandarinier 'Cléopâtre'.
- l'acidité est diminuée avec le *Citrus taiwanica*.

COTE D'IVOIRE

A. FOUQUE (IRFA).

Les cinq essais porte-greffe « agrumes » réalisés en 1972 à Azaguié en Côte d'Ivoire ont fait l'objet d'un article :

« Résultats préliminaires des essais de porte-greffe d'agrumes en Côte d'Ivoire » par A. FOUQUE, P. FROSSARD et J. BOURDEAUT. Fruits, vol. 32, n° 5, 1977.

Pomelo 'Marsh'

rendements			croissance		
récoltes cumulées entre 1973 et 1977			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100		mm	indice 100
<i>Citrus volkameriana</i>	108	100	<i>Citrus volkameriana</i>	398	100
mand. 'Cléopâtre'	80	74	citrange 'Troyer'	396	99
citrange 'Troyer'	79	73	mand. 'Cléopâtre'	360	90
<i>Citrus taiwanica</i>	59	55	<i>Citrus taiwanica</i>	353	89

Mandarinier 'Commun'

rendements			croissance		
récoltes cumulées entre 1973 et 1977			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100		mm	indice 100
<i>Citrus volkameriana</i>	90	100	<i>Citrus volkameriana</i>	334	100
citrange 'Troyer'	89	99	citrange 'Troyer'	323	97
mand. 'Cléopâtre'	76	84	mand. 'Cléopâtre'	304	91
<i>Citrus taiwanica</i>	58	64	<i>Citrus taiwanica</i>	289	87

Tangelo 'Orlando'

rendements			croissance		
récoltes cumulées entre 1973 et 1977			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100		mm	indice 100
<i>Citrus volkameriana</i>	127	100	<i>Citrus volkameriana</i>	371	100
mand. 'Cléopâtre'	85	67	citrange 'Troyer'	362	98
citrange 'Troyer'	67	53	mand. 'Cléopâtre'	347	94
<i>Citrus taiwanica</i>	51	40	<i>Citrus taiwanica</i>	333	90

Oranger 'Pineapple'

rendements			croissance		
récoltes cumulées entre 1973 et 1977			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100		mm	indice 100
<i>Citrus volkameriana</i>	108	100	<i>Citrus volkameriana</i>	362	100
mand. 'Cléopâtre'	86	80	mand. 'Cléopâtre'	333	92
citrange 'Troyer'	73	68	citrange 'Troyer'	317	88
<i>Citrus taiwanica</i>	64	59	<i>Citrus taiwanica</i>	302	83

Limettier 'Mexicain'

rendements			croissance		
récoltes cumulées entre 1973 et 1977			circonférence du tronc (greffon)		
	kg/arbre	indice 100		mm	indice 100
limettier 'Rangpur'	100	100	<i>Citrus volkameriana</i>	317	100
<i>Citrus taiwanica</i>	100	100	<i>Citrus taiwanica</i>	314	99
<i>Citrus volkameriana</i>	96	96	limettier 'Rangpur'	303	96
citrange 'Troyer'	85	85	citrange 'Troyer'	289	91
mand. 'Cléopâtre'	49	49	mand. 'Cléopâtre'	267	84
limettier de semis	32	32	limettier de semis	222	70

Parmi les porte-greffe suffisamment résistants aux phytophthora, le *Citrus volkameriana* et le citrange 'Troyer' donnent les meilleures croissance et productivité.

En ce qui concerne le *Citrus volkameriana* si on peut le recommander sans restriction pour les limettiers, citronniers et éventuellement les pomelos, il faut être prudent avec les orangers, mandariniers, tangelos et tangors en raison de son influence généralement dépressive sur la qualité des fruits.

Le *Citrus taiwanica* est toujours classé dernier sauf avec le limettier 'Mexicain'.

NIGER

P. SOULEZ (IRFA).

En juillet 1969 ont été plantées trois variétés (pomelo 'Marsh', oranger 'Pineapple', citronnier 'Eureka') greffées sur cinq porte-greffe.

Rough lemon
limettier 'Rangpur'
Citrus volkameriana
bigaradier
citrange 'Troyer'

Citronnier 'Eureka'

rendements à 6 ans		
	tonnes/hectare	indice 100
limettier 'Rangpur'	18,6	100
Rough lemon	16,3	88
<i>Citrus volkameriana</i>	13,2	71
bigaradier	10,0	54

Pomelo 'Marsh'

rendements à 6 ans		
	tonnes/hectare	indice 100
<i>Citrus volkameriana</i>	25,9	100
citrange 'Troyer'	18,9	73
bigaradier	3,6	14

Oranger 'Pineapple'

rendements à 6 ans		
	tonnes/hectare	indice 100
<i>Citrus volkameriana</i>	5,8	100
bigaradier	5,7	98

Le *Citrus volkameriana* semble particulièrement bien adapté aux conditions pédoclimatiques de la région de Niamey. Au sujet de la qualité des fruits d'agrumes autres que les citrons et les limes (pomelos ?), il y a lieu de faire les mêmes réserves que pour la Côte d'Ivoire.

REUNION

J.F. LICHOU (IRFA).

Des essais porte-greffe ont été mis en place en novembre 1975.

Variétés : clémentinier
 oranger 'Pineapple'
 tangelo 'Orlando'
 limettier 'Tahiti'

Porte-greffe : citrange 'Troyer'
 citrange 'Carrizo'

Poncirus trifoliata
 mandarinier 'Cléopâtre'
Citrus taiwanica

Le matériel végétal à l'étude est encore trop jeune pour permettre de donner des résultats intéressants. On peut cependant remarquer que pour le moment le *Poncirus trifoliata* a un comportement satisfaisant.

COMMENTAIRES GENERAUX

Actuellement les meilleurs résultats sont obtenus avec les citranges 'Troyer' et 'Carrizo'. Le *Citrus volkameriana* et le *Citrus macrophylla* (pour ce dernier en l'absence de tristezza par exemple aux Antilles) se sont montrés intéressants pour les limettiers et les citronniers.

Depuis 1976 une nouvelle génération d'essais porte-greffe est en cours de réalisation. Les citrumelos 'Swingle 4475' et '1452' ainsi que le tangelo 'Orlando' sont étudiés.



Multiplication des agrumes sous climat méditerranéen.

G. VULLIN*

Sous climat méditerranéen, les techniques de base de la multiplication des agrumes ainsi que leurs dates d'application peuvent être considérées comme presque parfaitement maîtrisées depuis de longues années.

En Corse même, où le développement de l'agrumiculture est relativement récent, ces techniques ont été mises au point entre 1958 et 1963.

Ceci a permis à la section «Exploitation - Pépinière» de la Station de Recherches Agronomiques de San Giuliano, de porter une attention particulière à des problèmes de multiplication des agrumes qui peuvent apparaître d'importance secondaire mais dont la résolution apporterait des améliorations encore sensibles à l'économie de la production des plants d'agrumes.

Précisément, durant les quatre dernières années (1974-1977) des observations ont pu être faites dans trois domaines particuliers :

- Les différences de réactions des divers porte-greffe aux opérations de multiplication ;
- L'importance du « choc à la transplantation » des plants de la pépinière au verger ;
- La lutte contre les adventices dans les planches de semis d'agrumes à l'aide d'herbicides.

La nature de ces observations ainsi que les axes de recherche de nouvelles améliorations qui en découlent sont succinctement exposés dans cette note.

DIFFERENCES DE REACTION DES DIVERS PORTE-GREFFE AUX OPERATIONS DE MULTIPLICATION

Bien que la Tristeza n'existe pas en Corse cette maladie

* - IRFA - Station de Recherches agronomiques de Corse (INRA-IRFA) San Giuliano - 20230 San Nicolao (Corse)

représente une menace pour l'agrumiculture insulaire en raison des foyers méditerranéens de cette maladie (Espagne principalement). L'adoption de porte-greffe formant avec les variétés cultivées des associations tolérantes à cette virose s'imposait en Corse.

Le citrange 'Troyer' et le *Poncirus trifoliata* ont été adoptés comme porte-greffe et sont régulièrement multipliés dans la pépinière de la Station de Recherches Agronomiques de San Giuliano depuis 1960.

Plusieurs années d'observations empiriques (1960-1973) avaient semblé mettre en évidence des différences sensibles de comportement en pépinière des trois porte-greffe multipliés : le bigaradier, le citrange 'Troyer', le *Poncirus trifoliata*

Des comptages de plants à différents stades de leur développement furent effectués afin de confirmer ou d'infirmer les précédentes observations.

Ces comptages portaient sur le nombre de plants :

- morts au repiquage (décompte effectué à la fin de l'été de l'année de repiquage) ;
- morts pendant le reste de la durée du cycle de pépinière pour quelque cause que ce soit :
 - n'ayant pu être greffés parce que trop chétifs ;
 - dont le greffon (écusson) est resté latent ;
 - dont le greffon (écusson) n'a donné qu'une pousse trop faible pour que le plant soit vendable à l'issue du cycle normal de pépinière.

L'analyse des relevés effectués a mis en évidence les points suivants :

Mortalité

- Le *Poncirus trifoliata* et le citrange 'Troyer' ont montré une meilleure résistance à l'opération du repiquage (4,5 p. 100 de mortalité) contre 10,4 p. 100 chez le bigaradier.

Cela doit probablement être attribué à l'état de repos végétatif dans lequel sont les deux premiers porte-greffe à l'époque du repiquage, leur dormance hivernale étant plus longue et plus accentuée que celle du bigaradier.

La mortalité des plants pendant le reste de leur séjour en pépinière est très faible et elle est peu différente d'un porte-greffe à un autre (1,49 à 1,00 p. 100).

Elle est fréquemment due à des accidents (plants blessés ou rongés par des prédateurs) et non à des pourritures de collet. Il est par conséquent normal que les différences ne soient pas significatives entre porte-greffe.

Plants non greffables

Le décompte des plants non greffables parce que trop chétifs a mis en évidence des différences importantes.

Le bigaradier se montre très inférieur au citrange 'Troyer' et encore plus au *Poncirus trifoliata* avec un pourcentage de plants non greffables de 12,5 p. 100 contre 3,8 p. 100 et 0,9 p. 100 respectivement pour les deux autres porte-greffe.

Il paraîtrait logique que les porte-greffe les plus vigoureux, c'est-à-dire le bigaradier et le citrange 'Troyer', donnent davantage de plants greffables que le *Poncirus trifoliata* alors que l'inverse a été constaté.

L'explication semble résider dans une relation entre la plus ou moins bonne reprise au repiquage et l'intensité de la croissance des plants après la reprise.

En effet, un plant noté «repris» peut cependant être à la limite de la survie et ne pouvoir se développer normalement.

Le pourcentage de reprise serait donc une indication de cette plus ou moins grande faculté des plants à avoir par la suite une croissance normale. «Le choc au repiquage» aurait, si cette explication s'avère exacte, des conséquences plus durables que celles enregistrées sous la forme de simple bilan : «plants morts» - «plants vivants».

Latence des écussons

Ce phénomène a donné lieu à des observations intéressantes.

Si cette anomalie est peu fréquente avec le bigaradier et le citrange 'Troyer' (0,95 p. 100 des greffons), elle l'est davantage avec le *Poncirus trifoliata* (3,41 p. 100).

Avec ce porte-greffe des investigations plus poussées sur des sujets ayant un écusson latent ont permis de montrer que certains secteurs de la tige du porte-greffe, mais non toute la circonférence, manifestaient une insuffisance de la circulation de la sève.

Le greffeur ne parvient pas à soulever l'écorce en un

point alors qu'il y parvient aisément en un autre.

En sectionnant de tels plants à hauteur du point de greffe, on observe que les secteurs non en sève ont une écorce plus mince.

Aucun rapport n'a pu être établi entre cet amincissement de l'écorce et une orientation quelconque. Une influence climatique semble donc exclue. D'autres études sont nécessaires à ce sujet.

Scions de dimensions insuffisantes

- Les comptages opérés pour déterminer le nombre de plants n'ayant émis que des scions de trop faibles dimensions pour être commercialisables, ont montré que les pertes restaient faibles en ce domaine : bigaradier 0,41 p. 100 citrange 'Troyer' 0,5 p. 100, *Poncirus trifoliata* 2,62 p. 100.

Le relatif désavantage de ce dernier paraît tout à fait normal puisqu'il s'agit d'une espèce qui, en pépinière, a un format plus réduit et une croissance plus lente que celle des deux autres porte-greffe.

Ces comptages ont permis de mettre en évidence les qualités, en pépinière, des deux porte-greffe qui se substituent peu à peu au bigaradier, puisque en définitive, ils permettent de produire pour un cycle de même durée de multiplication : 88,69 p. 100 avec le citrange 'Troyer' et 87,60 p. 100 avec le *Poncirus trifoliata* de plants commercialisables alors que le bigaradier n'en produit que 74,42 p. 100.

Cette étude a permis aussi de montrer que l'amélioration des rendements en pépinière passait, en premier lieu, par la mise au point de techniques réduisant l'importance du «choc au repiquage» qui paraît avoir des répercussions sur toute la vie du plant. En effet la croissance est ralentie, semble-t-il, dans la mesure où ce «choc» est plus important (VULLIN, 1976).

IMPORTANCE DU CHOC A LA TRANSPLANTATION

Le choc à la transplantation est fréquemment invoqué pour expliquer les difficultés de reprise du matériel végétal.

La réalité de ce choc éventuel devait donc être mise en évidence et son importance mesurée avant de pouvoir aborder l'étude de l'âge «optimum» de transplantation permettant, pour chaque combinaison porte-greffe/variété de limiter ce choc au minimum possible.

Les mesures furent relevées sur des plants en pépinière de la combinaison *Poncirus trifoliata*/clémentinier (6 clones de *Poncirus trifoliata*).

Une partie des plants furent arrachés et mis en place en

verger en fin de cycle normal de pépinière, les autres furent conservés en pépinière un an de plus.

Les mesures de circonférence de tronc (sur le porte-greffe et sur la tige issue du greffon) furent effectuées :

- deux mois avant la date « normale » d'arrachage sur tous les plants ;
- un an après cette date « normale » aussi bien sur les sujets laissés en pépinière un an de plus que sur ceux transplantés en verger.

Les résultats des mesures ont bien montré la réalité du « choc à la transplantation ».

En effet, les accroissements de circonférence du tronc des porte-greffe et des greffons n'ont été que de 48 à 85 p. 100 pour les plants transplantés alors qu'ils ont été de 60 à 104 p. 100 pour les plants conservés en pépinière.

La poursuite de ces observations devrait permettre de mesurer les conséquences à long terme de ce choc et surtout de déterminer les techniques permettant d'en réduire l'importance (LOSSOIS, VULLIN, JACQUEMOND, 1977).

LUTTE CONTRE LES ADVENTICES DANS LES PLANCHES DE SEMIS D'AGRUMES

En pleine terre, les semis d'agrumes exigent un peu plus d'un mois pour lever sous les conditions climatiques du printemps méditerranéen.

Durant cette période, la lutte « manuelle » contre les adventices est pratiquement impossible. Elle est encore très malaisée à réaliser pendant le mois qui suit la levée, les jeunes plantules étant difficiles à distinguer des mauvaises herbes. Seul l'arrachage plant par plant de ces dernières permet d'obtenir des planches de semis propres, mais cette méthode est trop coûteuse.

L'utilisation d'un herbicide de préémergence semblait pouvoir donner une solution à ce problème.

Un premier test a donc été effectué au printemps 1977 avec un produit à base de Trifluraline à la concentration de

480 g de matière active par litre de produit commercial.

Dose utilisée : 1700 g de matière active/ha.

Une planche préparée pour le semis de graines de citrange 'Carrizo' fut partagée en six parcelles, chacune étant constituée d'une ligne de semis et recevant un des traitements suivants :

T : témoin, ligne non traitée,

A : traitement à la Trifluraline, le jour même du semis,

B : traitement à la Trifluraline, une semaine avant le semis

C : traitement à la Trifluraline, deux semaines avant le semis

D : traitement à la Trifluraline, trois semaines avant le semis

E : traitement à la Trifluraline, quatre semaines avant le semis.

Bien que les résultats chiffrés n'aient pas encore été complètement dépouillés et analysés, l'observation continue de la croissance des plants du semis à la fin de l'été semble montrer que ce traitement n'a aucun effet phytotoxique ou même dépressif sur la végétation des jeunes plants de citrange 'Carrizo'.

La densité des plants sur chaque ligne ne paraît pas modifiée par les différents traitements.

Aucun retard à la germination n'a pu être enregistré.

La croissance des jeunes plants a été normale sur toute la ligne.

En outre d'avril à septembre, aucun désherbage manuel n'a été nécessaire.

Il est donc particulièrement intéressant de souligner que ce test démontre l'innocuité de l'herbicide utilisé sur les plants de citrange 'Carrizo' quelle que soit la date du traitement par rapport à celle du semis.

Si ces résultats sont confirmés par l'analyse des relevés chiffrés, ce qui semble devoir être le cas, cette technique viendra heureusement compléter celle qui a été mise au point dans les années antérieures, en ce qui concerne l'emploi de cet herbicide de préémergence dans les carrés de repiquage.

BIBLIOGRAPHIE

LOSSOIS (P.), VULLIN (G.) et JACQUEMOND (C.). 1977.
Recherches des effets d'un éventuel choc à la transplantation sur la croissance des jeunes plants de clémentiniers greffés sur *Poncirus trifoliata*.
Fruits, vol. 32, n° 12, p. 739-747.

VULLIN (G.). 1976.
Comportement en pépinière de trois porte-greffe d'agrumes.
Fruits, 1976, vol. 31, n° 6, p. 387-390.

