

# Premier Congrès international d'agrumiculture Murcie et Valence (Espagne), 30 avril-10 mai 1973\*

## AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE

J. CASSIN

La section comprenait les domaines suivants : cytologie; génétique, amélioration des plantes, culture des tissus, taxonomie et histologie.

En raison de l'accroissement considérable de la production d'agrumes qui est prévue au cours de la prochaine décennie, on s'attend à ce que l'offre d'oranges et de mandarines principalement, devienne excédentaire par rapport à la demande. Il s'ensuivra une aggravation de la concurrence entre les pays producteurs qui favorisera ceux qui seront capables :

- d'élever le niveau de productivité des vergers pour mieux supporter la dévalorisation progressive des récoltes par un abaissement substantiel des prix de revient ;
- d'améliorer et de diversifier la qualité des fruits afin d'attirer la préférence du plus grand nombre possible de consommateurs devenus très exigeants et amateurs de nouveautés ;
- de déplacer et d'étaler les époques de production pour éviter les périodes de saturation des marchés à certains moments critiques de la campagne de vente des agrumes, d'obtenir de nouveaux débouchés.

Les travaux de cytologie, de génétique, de croisements, de sélection nucellaire, de culture de tissus en permettant :

- l'obtention de jeunes lignées plus vigoureuses, plus productives et plus rustiques produisant des fruits de meilleure qualité (sélection nucellaire) ;
- l'importation de variétés étrangères intéressantes sans risques d'introduire des maladies à virus et à mycoplasmes (sélection nucellaire et culture de tissus).
- la création de nouveaux cultivars (croisements - utilisation d'irradiations et de substances mutagènes. Obtention de polyploïdes, de mutants au niveau de l'embryogénèse dans les cultures de tissus et la sélection nucellaire).
- une meilleure connaissance des phénomènes de fécondation, de fertilité, ou de stérilité des gamètes, d'auto-incompatibilité, etc. (en relation avec la productivité et l'aspermie).

concourent tous à atteindre ces objectifs.

Treize communications ont été consacrées à ces différentes disciplines.

\* - Le début de ce compte-rendu du Congrès international d'agrumiculture, est paru dans cette même revue du mois de juin 1973, p. 477-487.

### CYTOLOGIE

#### Production d'agrumes tétraploïdes et triploïdes et leurs caractéristiques par T. TACHIKAWA (Japon).

Des tétraploïdes induits par des traitements à la colchicine ont été produits chez le satsuma 'Wase Miyagawa' et le 'Natsudaïdai'. Pour obtenir des plantes triploïdes, des croisements, entre tétraploïdes et diploïdes ont été effectués.

Les croisements 2x x 4x ne donnaient que peu ou pas de pépins tandis que les croisements réciproques 4x x 2x avaient une tendance à produire souvent des pépins normalement constitués. Dans les croisements les ploïdies suivantes étaient observées.

combinaisons parentales	descendants
variétés polyembryonnées 2x x 4x	2x, 4x
variétés monoembryonnées 2x x 4x	2x, 3x, 4x
variétés polyembryonnées 4x x 2x	3x, 4x

Les triploïdes ont été obtenus en faible pourcentage avec 27 p. cent en moyenne. Des ploïdies non prévues étaient fréquemment observées telles que 4x dans les croisements de polyembryonnées 2x x 4x et monoembryonnées 2x x 4x. Cette anomalie est probablement en rapport avec des comportements anormaux pendant la formation du sac embryonnaire, la fécondation et l'embryogénèse. Les fruits des plantes tétraploïdes ont un nombre de segments et de pépins moins grand, une peau plus épaisse et des pépins de plus grande taille que ceux des plantes diploïdes.

#### Présence de polyploïdes inattendus de mégagamétophytes diploïdes en relation avec le rapport de la ploïdie «embryon : endosperme» chez les Citrus par A. ESSEN et R.K. SOOST (U.S.A.).

Les plantes issues de croisements 2x x 4x ont donné, en plus de triploïdes, des tétraploïdes inattendus. La fréquence des tétraploïdes variait de 6 à 94 p. cent et dépendait des parents femelles. Des croisements de diploïdes monoembryonnés donnaient 0,5 à 14 p. cent de triploïdes inattendus. Le pourcentage élevé de tétraploïdes dans la descendance des croisements 2x x 4x s'explique par l'inaptitude de la plupart des embryons triploïdes à survivre. Au contraire, la majorité des triploïdes sont viables dans les croisements 2x x 2x. Les études histologiques et cytologiques ont montré que la viabilité des embryons est en relation avec le rapport de ploïdie entre l'embryon et l'endosperme. Quand le rapport est 2:3 ou 4:6 la graine se développe normalement. Quand le rapport est 3:4 le plus souvent l'embryon avorte.

**Développement du sac embryonnaire dans cinq cultivars d'agrumes sans pépins** par L.K. JACKSON et W.B. SHERMAN (U.S.A.).

Les auteurs ont étudié les étapes, à partir de l'anthèse, du développement des sacs embryonnaires et de leur dégénérescence chez cinq variétés d'agrumes aspermes de Floride.

Des sacs embryonnaires matures ont été trouvés dans quelques fruits de toutes les variétés, ce qui explique la présence occasionnelle de pépins.

La dégénérescence des mégaspoires et des sacs embryonnaires peut survenir à tous les stades du développement mais elle est plus fréquente à la phase tétrade.

**AMÉLIORATION DES PLANTES**  
(MUTATIONS, CROISEMENTS, SÉLECTION NUCELLAIRE)

**Variation génétique des clones améliorés de lime 'Tahiti' en Floride** par S.E. MALO et C.W. CAMPBELL (USA).

Depuis 1955, des clones de lime 'Tahiti' ont été retenus dans le «Florida Citrus Budwood Registration Program» comme étant exempt de «lime blotch». Dans un verger commercial constitué avec certaines de ces lignées, les auteurs ont observé des mutations défavorables ou avantageuses. La mutation la plus intéressante «ML 25» a des fruits plus gros, à peau plus résistante et n'est pas sensible au «stylar end breakdown».

**Caractéristiques du fruit et de l'arbre de cinq nouvelles mutations de Satsuma** par J.L. GUARDIOLA, S. ZARAGOZA, R. BONO et F. MEDINA (Espagne).

Cinq mutations de satsuma ont été étudiées. Parmi elles trois appelées 'Clouzelina', 'Salzara' et 'Variessa' donnant des fruits plus précoces que les types ordinaires et de qualités commerciales satisfaisantes sont considérées comme prometteuses. Les deux autres mutations ont des caractères indésirables. Toutes ces nouvelles lignées sont atteintes de concave gum et d'exocortis.

**Nouveaux hybrides d'agrumes prometteurs** par C.J. HEARN (USA).

Les principales caractéristiques de cinq hybrides obtenus en Floride 'Robinson', 'Lee', 'Osceola', 'Page' et 'Nova' sont présentées par l'auteur. Dans la région considérée, ces nouvelles variétés sont jugées intéressantes. Leurs fruits sont précoces et de bonne qualité. Actuellement, il est planté chaque année 200 nouveaux pépins résultant d'hybridations dirigées. Dans les croisements, on utilise surtout des variétés monoembryonnées comme géniteur femelle et l'on cherche principalement à obtenir de nouveaux tangelos (pomelo x mandarinier) et tangors (orange x mandarinier).

**État d'avancement du programme de sélection nucellaire des agrumes en Corse** par J. CASSIN (France).

La sélection nucellaire joue un rôle important dans l'amélioration du matériel végétal utilisé en agrumiculture pour les raisons suivantes :

- 1) les graines d'agrumes ne transmettent pas les virus et les mycoplasmes (à part quelques exceptions) et donnent une descendance de même type génétique que la plante-mère grâce à l'embryonie nucellaire quand naturellement il s'agit de variétés polyembryonnées,
- 2) l'utilisation des plants de semis permet l'introduction sous forme de graines de variétés polyembryonnées intéressantes de pays où sévissent d'une façon endémique de graves maladies à virus ou à mycoplasmes transmises par insectes.

3) l'obtention de lignées nucellaires plus vigoureuses, plus productives et plus rustiques produisant des fruits de meilleure qualité et pouvant présenter, dans certains cas, des améliorations de quelques caractères de la plante-mère.

Actuellement 2.000 plants de mandariniers, tangelos, tangors, pomelos, orangers, limettiers, citronniers et cédrars issus de graines et représentant 158 variétés, sont à l'étude.

Après quatre campagnes de récolte 1969-70, 1970-71, 1971-72 et 1972-73 il a été présélectionné 121 sujets intéressants représentant 31 variétés.

**CULTURE DE TISSU**  
(OBTENTION DE MUTANTS ET DE PLANTS NUCELLAIRES DE VARIÉTÉS MONOEMBRYONNÉES)

**Techniques de culture de tissus chez les agrumes** par P. SPIEGEL-ROY et J. KOCHBA (Israël).

Le principal objectif est l'obtention d'embryons à partir de tissus non différenciés de différentes cultures. Des «mutants» peuvent être engendrés lorsque les tissus sont soumis à l'influence des agents mutagènes avant la différenciation.

Des travaux sont également en cours pour tenter d'obtenir des plants nucellaires à partir de cultures de nucelle de variétés monoembryonnées.

**L'organogénèse dans la culture des tissus d'agrumes** par J. KOCHBA, J. BUTTON et P. SPIEGEL-ROY (Israël).

L'organogénèse des calles ovulaires de plusieurs cultivars d'agrumes a été étudiée dans le but d'obtenir des plantes exemptes de virus de variétés monoembryonnées et de mutants après irradiation aux rayons gamma. Les effets des régulateurs de croissance et d'autres facteurs sur la capacité de différenciation des calles ont été étudiés.

**L'embryogénèse nucellaire in vitro dans les semences monoembryonnées des clémentines** par P. DEIDDA (Italie).

Des embryons ont été obtenus en cultivant du nucelle de pépins immatures (100 à 120 jours après l'anthèse) de clémentine variété monoembryonnée sexuée.

Les meilleurs résultats ont été donnés par le milieu modifié de Murashige et Skoog complété par 25 mg/l de sulfate d'adénine et 500 mg/l d'extrait de malt.

L'embryogénèse nucellaire est réalisée à température constante de 26°C avec 16 heures d'illumination journalière (1.000 lux).

**POLLINISATION, TAXONOMIE CHIMIQUE ET HISTOLOGIE**

**Le nombre de pépins en relation avec les caractéristiques du fruit dans la mandarine Satsuma** par J.B. FORNER, E. GANZALEZ-SICILIA et J.A. SANCHEZ CAPUCHINO (Espagne).

Dans des vergers de mandariniers 'Satsuma' repérés pour leur pourcentage de fruits «à pépins» relativement élevé, dû à la présence de plants de clémentiniers bons pollinisateurs, il a été mis en évidence une corrélation positive entre la taille des fruits et le nombre de pépins et aucune relation entre la rugosité de la peau et le nombre de pépins.

**L'application de techniques biochimiques à l'identification des espèces d'agrumes** par E. PRIMO MILLO et E. GONZALEZ SICILIA (Espagne).

Les différences dans la composition en protéines, flavonoïdes, acides aminés, sucres et acides carboxyliques des feuilles et de l'écorce du mandarinier 'Cléopâtre', du bigaradier et du citrange 'Troyer' ont été étudiées pour tenter de caractériser et d'identifier ces variétés par des tests analytiques et de trouver des différences biochimiques entre les porte-greffe tolérants ou sensibles à la Tristeza. Les résultats les plus intéressants ont été obtenus avec les protéines et les flavonoïdes.

**Taches liégeuses sur la peau des fruits d'agrumes** par H. SAFRAN (Israël).

On observe de très nombreux types de taches liégeuses sur la peau des fruits d'agrumes. Ces dommages apparaissent aux différents stades de croissance des fruits dont celui de l'ovaire dans les boutons encore fermés. Certaines lésions sont dues à des frottements, à la grêle, à des brûlures solaires et à des attaques d'insectes mais d'autres sont d'origines encore inconnues. Des travaux d'histologie sont menés pour étudier ces anomalies de causes encore ignorées.

En conclusion, compte tenu de l'importance du sujet, on ne peut que regretter la modicité du nombre d'exposés consacrés à «l'amélioration génétique des agrumes» surtout quant on le compare à celui des communications concernant quelques disciplines (33 pour «fertilisation-nutrition», 27 pour «physiologie et biochimie», 23 pour «sous-produits», 21 pour «maladies à virus»).

Il aurait été utile de développer davantage deux thèmes «création d'hybrides» et «sélection nucellaire».

La création d'hybrides car, par exemple, les nouvelles variétés de mandarines floridiennes telles que 'Osceola', 'Lee' et 'Robinson', dont on dit grand bien dans leur pays d'origine, ne donnent dans le bassin méditerranéen que des résultats très médiocres à mauvais ce qui semble poser, au moins partiellement, un problème de limites écologiques assez étroites à l'exploitation de certains résultats des travaux de croisements.

L'utilisation des lignées nucellaires dans le bassin méditerranéen est encore fortement tributaire des travaux américains qui sont d'une part encore trop limités aux principales variétés californiennes et floridiennes, et, d'autre part ne présentent pas toujours des garanties phytosanitaires suffisantes en raison de la probable diffusion «naturelle» du stubborn tout au moins en Californie.

## PHYTOTECNIE

### J. CASSIN

Depuis une dizaine d'années les méthodes d'entretien et d'irrigation des plantations d'agrumes ont tendance à évoluer techniquement sous la pression de différents facteurs :

- économiques :

- main-d'oeuvre de plus en plus rare et chère qui incite au développement de la mécanisation, des systèmes automatiques (irrigation par aspersion à postes fixes) et au désherbage chimique.

- nécessité d'abaisser les prix de revient des agrumes au niveau du verger (augmentation des rendements, abaissement des coûts de production en évitant par exemple des consommations «de luxe» en eau et en éléments fertilisants).

- agronomiques :

- extension considérable des cultures irriguées sous climat aride ou semi-aride ce qui nécessite une économie de plus en plus stricte des ressources en eau disponibles

- effets dépressifs sur la croissance des arbres et les rendements dus, d'une part à la concurrence des mauvaises herbes et d'autre part à la destruction des racines superficielles par des travaux du sol trop profonds et trop fréquents.

Dans le domaine de l'irrigation, de nouvelles voies sont ouvertes avec :

- L'utilisation de la mesure de l'E.T.P. pour mieux définir les besoins en eau des orangeries.

- L'application, encore dans une phase expérimentale et prudente à la culture des agrumes, du système d'arrosage au goutte à goutte, qui devrait permettre des économies d'eau substantielles sans réduire la productivité et la croissance des arbres.

Le fait le plus marquant à signaler, au cours de la dernière décennie écoulée, en ce qui concerne les méthodes de culture, est la large extension de l'utilisation des herbicides. Le diuron, le bromacil et la simazine sont maintenant couramment employés, en agrumiculture. Cependant, actuellement, un grave problème est à résoudre c'est celui que posent les mauvaises herbes telles que : cynodon dactylon, cyperus, certains panicum, sorghum, paspalum, etc. qui, étant entièrement ou partiellement résistantes aux herbicides présentement homologués, deviennent de plus en plus envahissantes et dangereuses pour les orangeries. De nouvelles générations de produits sont à l'étude pour tenter de lutter contre ces adventices.

Vingt communications ont été consacrées à ces différentes disciplines.

### IRRIGATION

**Obstacles pour le contrôle de l'eau en Floride** par H.W. FORD (USA).

Dans la partie sud du centre de la Floride 100.000 ha de sols sableux, humides, devant être nécessairement drainés, ont été plantés en agrumes depuis 1956. Des problèmes d'obstruction des drains sont causés par une formation de boues provoquées par l'interaction des facteurs «matières organiques, pH, Fe, H<sub>2</sub>S, bactéries et température» (formation de sulfate ferreux, principalement). En période d'inondation il a été remarqué que le H<sub>2</sub>S peut causer plus facilement des dommages aux racines que la déficience en oxygène.

**Les utilisations et les coûts de l'eau et de la main-d'oeuvre les régimes d'humidité et la répartition de l'humidité dans le sol sous irrigation par goutte à goutte dans les vergers**

**d'agrumes et d'avocats** par J.D. KIRKPATRICK, C.W. HOTCHKISS et L.H. STOLZY (USA).

Dans six vergers totalisant 101 ha l'irrigation «goutte à goutte», par rapport à l'arrosage par aspersion (sprinklers) et par rigoles, a donné des réductions moyennes annuelles de 75 p. cent dans les quantités d'eau utilisées, 81 p. cent dans le coût de l'eau et 85 p. cent dans le coût de la main d'oeuvre sans diminution de récolte et de la végétation des arbres. Le goutte à goutte nécessite davantage d'irrigations (50 à 60 p. cent en plus) que les autres systèmes de distribution d'eau.

Quand il y a plus de 1 ppm de fer dans l'eau il y aurait des obturations de buses. L'irrigation au goutte à goutte d'un arbre de 5 à 6 mètres de haut nécessiterait 4 à 5 buses.

**Les effets de la fréquence d'irrigation et de la qualité de l'eau sur le rendement du grapefruit. L'utilisation d'eau et la salinité du sol** par H. BIELORAI, J. LEVI et J. SHALHEVET (Israël).

Quatre différentes fréquences d'irrigation (18, 24, 30 et 40 jours) ainsi que trois qualités d'eau de teneurs variées en chlorure (150, 250 et 600 mg Cl/l) ont été testées dans un verger de grapefruit. Le traitement qui apporte le moins d'eau, c'est-à-dire la fréquence «40 jours» comparativement à la «fréquence 18 jours» réduit la production de 32 p. cent (60 T/ha contre 89 T/ha). La croissance des arbres était aussi affectée. L'eau ayant la plus forte salinité (600 mg Cl/l) induisait une diminution de récolte de l'ordre de 20 p. cent par rapport à l'eau la plus douce (150 mg Cl/l) bien que le feuillage ne montrait pas de symptômes d'excès de chlore ou de sodium (0,11 p. cent et 0,14 p. cent de Cl et 0,14 p. cent et 0,16 p. cent de Na dans les feuilles avec des apports d'eau de «faible» et de «forte» salinité).

**L'irrigation des orangers 'Valencia' en alternant l'arrosage des interlignes** par R.H. HILGEMAN (USA).

En Arizona des orangers 'Valencia' greffés sur bigaradier, plantés en 1935, ont été soumis à un essai d'alternance de l'irrigation un interligne sur deux.

De 1949 à 1959, avec 10 irrigations par an totalisant 750 mm pour la méthode «alternée» et 1.350 mm pour le témoin (les deux côtés de l'arbre mouillés), la production était égale entre les deux traitements, mais l'irrigation alternée occasionnait une réduction de croissance de la plante, une diminution du diamètre des fruits et une augmentation des sucres et de l'acidité du jus.

De 1960 à 1969, avec 15 irrigations par an totalisant 980 mm pour l'irrigation «alternée» et 1.720 mm pour le témoin la production et la croissance des arbres ont augmenté, dans l'ensemble du verger. Si les différences enregistrées entre les deux traitements sont de même nature que pendant la période antérieure, elles sont cependant fortement atténuées.

**Examen des systèmes d'irrigation utilisés dans les vergers d'agrumes du sud-est de l'Espagne** par M. RUIZ, A. MORENO, J. FUENTES et J. LOPEZ ROMAN (Espagne).

Dans la région de Murcie, avec une pluviométrie de 250 à 300 mm par an les besoins en eau d'irrigation des agrumes sont de l'ordre de 4.200 m<sup>3</sup>/ha/an (mais nettement moins pour les citronniers). Dans le sud-est de l'Espagne on apporte 4 à 6.000 m<sup>3</sup>/ha/an de mars à novembre et dans la région de Murcie il arrive dans la pratique que l'on apporte 7 à 8.000 m<sup>3</sup>/ha/an, il en résulte des problèmes de chlorose ferrique et d'asphyxie et une détérioration de la qualité des fruits.

L'irrigation est surtout pratiquée par inondation (planches de 20 à 30 m de long - pente 2-3 p. mille - débit : 1.200 l/minute). Sont à l'étude depuis peu de temps l'irrigation «alternée», l'aspersion et le goutte à goutte.

**L'eau utilisée dans un vieux verger de bigaradier (*Citrus aurantium* L.)** par J. MARTIN ARANDA et J.L. MURIEL FERNANDEZ (Espagne).

L'étude a été menée sur des bigaradiers âgés de 50 ans. La production de chaque arbre atteint 50 kg. Il faut apporter 50 litres d'eau d'irrigation par kg de fruit produit.

## HERBICIDES

**Lutte contre les graminées pérennes dans les vergers d'agrumes en Floride** par D.P.H. TUCKER et R.L. PHILLIPS (USA).

L'implantation de l'agrumiculture dans de vastes zones du sud de la Floride à la place de vieux pâturages a posé le problème de la lutte contre des graminées pérennes très nocives aux agrumes. Le dalapon est assez efficace mais le risque d'effets phytotoxiques sur les arbres est élevé. L'étude des uracils en 1962-63 a permis de recommander le Terbacil (6,700 kg/ha) et le bromacil (4,500 kg/ha) pour lutter avec succès contre le *Paspalum notatum*, *Cynodon dactylon*, *Panicum purpureum* et *Panicum repens*. Cependant deux espèces *Panicum maximum* et *Paspalum urvillei* résistaient à ces produits. Entre 1971 et 1972 un nouvel herbicide systémique, le glyphosate, se montrait efficace contre les six adventices citées précédemment.

**Nouveaux développements dans la lutte contre les mauvaises herbes dans les vergers d'agrumes du Texas** par A.D. KLOSTERBOER (USA).

L'utilisation depuis dix ans dans les vergers d'agrumes du Texas du diuron, de la simazine, du terbacil, de la trifluraline, du bromacil, du dalapon, du paraquat et des huiles de pétrole, a favorisé le développement de certaines mauvaises herbes résistantes telle que : *Panicum maximum*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense*, *Panicum antidotale*, *Portulaca oleracea* et *Ipomea* sp. Les nouveaux herbicides MSMA et acide cacodylique permettent de lutter contre le *Sorghum halepense* et le *Cyperus rotundus*. D'autres produits pas encore homologués, les glyphosate, dichlorbenil, amétryne, asulam et SAN 9789 sont très prometteurs.

**Lutte contre les mauvaises herbes dans les pépinières d'agrumes** par D.G. DE BARREDA (Espagne).

Stade semis : 0,3 l/ha paraquat (m.a.) avant la levée des plantules d'agrumes

Stade «porte-greffe» avant le greffage :

Traitement en «préplantation» avec 2 l/ha de trifluraline (m.a.)

Traitement en «post plantation»

Simazine 1 kg/ha (m.a.)

Trifluraline 2 l/ha (m.a.)

Stade «plants greffés»

Simazine

Sinbar

**Herbicides pour vergers d'agrumes** par D.G. DE BARREDA (Espagne).

L'efficacité de différents herbicides a été testée dans des vergers d'agrumes.

Le diuron est utilisé aux doses de 2 à 3 kg/ha (en un ou deux épandages). Les Citrus peuvent supporter 6 à 8 kg/ha

de ce produit. Le mélange «diuron-bromacil» est recommandé mais il ne détruit ni les *Convolvulus* ni les *Cyperus* (le bromacil a une action sur cette dernière plante mais à forte dose).

Les triazines donnent de meilleurs résultats quand elles sont appliquées à l'automne (alors que c'est le printemps qui est préférable pour le diuron). Le terbacil donne des résultats semblables à ceux du bromacil mais il est moins dangereux pour les jeunes arbres de moins de quatre ans et il est efficace sur le *Cyperus*.

#### Sélectivité des porte-greffe d'agrumes pour quelques herbicides résiduels par D.G. DE BARREDA (Espagne).

L'expérience a été menée sur des semis de un an d'oranger 'Koethen', de mandarinier 'Cléopâtre', de citrange 'Troyer' et de 'Rough lemon':

L'oranger 'Koethen' est le plus sensible des quatre au bromacil, le Rough lemon le plus résistant et 'Cléopâtre' et citrange 'Troyer' sont dans une position intermédiaire.

#### Lutte chimique contre les mauvaises herbes dans l'agrumiculture sicilienne par G. FATTA DEL BOSCO, A. DE MICHELE et B. BARATTA (Italie).

Au cours des trois dernières années (1970-73) plusieurs produits ont été essayés pour lutter contre les mauvaises herbes dans les vergers d'agrumes.

- produits sous forme de poudres mouillables à utiliser après l'émergence précoce des mauvaises herbes.
  - n°A (18 p. cent simazine 34 p. cent aminotriazole)
  - n°B (25 p. cent m.a. du groupe des chlorotriazines, 25 p. cent m.a. du groupe des méthoxytriazines)
  - C - même mélange que B
  - D - même mélange que B, C plus 10 p. cent de 2,4-D
  - E - (25 p. cent atrazine, 25 p. cent ametryne)
- produits granulés, à utiliser avant l'émergence des mauvaises herbes
  - F - 2,5 p. cent m.a. du groupe des chlorotriazines - 2,5 p. cent de dichlorobénil)
  - G - (2,5 p. cent m.a. du groupe des chlorotriazines - 2,5 p. cent m.a. du groupe des méthoxytriazines).

En période de «printemps été», sur des sols argileux et sableux, les meilleurs résultats étaient obtenus avec les formules A et E à la dose de 15 kg/ha. Dans les sols moyens il fallait appliquer 25 kg/ha. Les formes granulées n'étaient pas efficaces (sauf sur terrain sableux à la dose de 150 kg/ha). En période «d'automne-hiver», le produit E était le plus efficace, aux doses de 15 kg/ha sur sols argileux et 25 kg/ha sur sols moyens. La formule A donnait également satisfaction.

#### Étude de lutte contre les mauvaises herbes dans un verger de clémentine en Sardaigne par A. MILELLA et P. DEIDDA (Italie).

Dans un verger de clémentiniers âgés de 10 ans, il a été testé pendant cinq ans :

	deux premières années	trois dernières années
monuron	4 kg/ha	6 kg/ha
bromacil	5 kg/ha	6 kg/ha
trifluraline	2 l/ha	6 l/ha
simazine	4 kg/ha	7 kg/ha

L'efficacité du monuron et de la trifluraline était faible pendant les deux premières années puis plus satisfaisante au cours des trois dernières. L'activité de ces produits n'excède pas cinq mois après les traitements.

*Veronica agrestis*, *Cynodon dactylon* et *Convolvulus arvensis* leur résistent. Les meilleurs résultats étaient obtenus

avec le bromacil et la simazine dont l'efficacité persistait plus de huit mois après les traitements. Il a été observé une légère amélioration de la croissance des troncs avec le bromacil. Aucune influence des herbicides n'a été enregistrée sur la productivité des clémentiniers ni sur la qualité des fruits.

#### Détermination quantitative des herbicides à base de chlortriazines dans les sols par A. ORTUNO, M. PARRA, A. HERNANSAEZ et J. EGEA (Espagne).

Description d'une méthode analytique pour doser les herbicides à base de chlortriazines dans les sols. L'amélioration de la récupération des produits dans le sol est à l'étude.

#### Persistence des herbicides à base de chlortriazines dans les sols à agrumes du sud-est de l'Espagne par A. ORTUNO, M. PARRA, A. HERNANSAEZ et J. EGEA (Espagne).

La nature du sol ne semble pas jouer un grand rôle dans l'évolution chimique de la simazine et de l'atrazine mais quand la température double ces produits se dégradent quatre fois plus vite. L'humidité favorise aussi la transformation de ces herbicides.

#### Mobilité des herbicides à base de chlortriazines dans les sols à agrumes du sud-est de l'Espagne par M. PARRA, A. ORTUNO, A. HERNANSAEZ et J. EGEA (Espagne).

La mobilité de la simazine et de l'atrazine est influencée par l'absorption, la solubilité, les quantités appliquées, la composition chimique et la dégradation.

#### Les herbicides en agrumiculture par A. ORTUNO, J. GOMER, F. CANOVAS et F. DEL AMOR (Espagne).

Dans un verger d'oranger 'Washington navel' l'efficacité du bromacil, du diuron, de la simazine et du caragard a été testée. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec 5 kg/ha de m.a. de caragard et de simazine et 6,4 kg/ha de bromacil et de diuron.

## COUVERTURE PLASTIQUE DU SOL

#### Réponse des agrumes à la couverture du sol (Mulching) par G.S. BREDEL (Afrique du Sud).

La plupart des zones agrumicoles sud-africaines sont limitées en réserves d'eau d'irrigation, on cherche donc dans ce pays à l'économiser le plus possible. Dans un verger expérimental on a comparé :

- la couverture plastique,
- le désherbage chimique,
- la binage à la main
- l'engazonnement.

La couverture plastique a favorisé une plus grande croissance des arbres (dans quelques exemples le volume des oranges était doublé), un accroissement de la production et une amélioration de l'état nutritionnel (composition minérale des feuilles).

L'évaporation de l'humidité du sol est réduite dans une proportion de 66 p. cent avec la couverture plastique qui atténue aussi les fluctuations de la température journalière du sol jusqu'à une profondeur d'au moins 30 cm et empêche, en partie, la croissance des mauvaises herbes.

En général les effets de la couverture plastique ont été très favorables sur le comportement des oranges.

### TAILLE

**Remarques sur la taille du citronnier** par J. ABADIA, F. DEL AMOR et R. ARAGON (Espagne).

En ce qui concerne la taille de formation des citronniers on a tendance, dans la région de Murcie, à élever la hauteur du tronc (greffage à 40 cm) et à réduire le nombre de leurs charpentières à 3.

En raison de la particulière mauvaise affinité entre le citronnier 'Vernia' et le bigaradier on recommande actuellement d'utiliser un «intermédiaire» en oranger.

Pour favoriser un meilleur éclaircissement du centre des frondaisons on pratique quelques fois la plantation de «trois arbres» sur un même emplacement.

La taille de fructification est annuelle et doit être légère quand l'arbre est vigoureux. Les branches sèches, qui se croisent et celles qui sont cassées sont supprimées.

La gravité de l'incompatibilité entre le citronnier 'Vernia' et le bigaradier est responsable d'un vieillissement prématuré des arbres. Leur régénération est obtenue soit par le greffage d'un rejet du porte-greffe (suivi de la suppression de l'ancienne frondaison) ou par «inarching» (greffage de rejets de bigaradier de la souche, sur le tronc ou les charpentières au dessus de la zone d'incompatibilité du point de greffe d'origine).

**Influence de la taille du clémentinier sur différents caractères de la production et les restitutions de matière organique dans le sol** par R. DEVAUX (Maroc).

Comparativement à une taille faible, une taille forte

favorise une augmentation des marbrures des fruits (33 p. cent) et une baisse de rendement de 16 p. cent qui concerne essentiellement les petits calibres.

La taille représente en poids sec à l'hectare 1.900 à 2.800 kg de feuilles et 3.800 à 4.900 kg de bois soit 15 à 20 tonnes de fumier hectare ou 75 à 108 kg de N, 13 à 18 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 35 à 55 kg de K<sub>2</sub>O et 16 à 30 kg de MgO.

En **conclusion**, les résultats, malheureusement peu nombreux, qui ont été présentés sur les performances du système d'arrosage au goutte à goutte sont prometteurs dans les domaines de l'économie de l'eau et du maintien d'une végétation et d'une productivité satisfaisante des arbres. Cependant les études devront être poursuivies dans le plus de situations écologiques et édaphiques variées possibles afin de pouvoir apprécier la souplesse d'application de cette méthode.

On peut regretter que les problèmes d'évaluation des besoins en eau par différentes méthodes n'aient pas été abordés.

Dans les régions arides à semi-arides qui ne disposent que de faibles ressources en eau d'irrigation, la couverture plastique peut apporter une aide considérable en réduisant l'évaporation de l'humidité du sol.

En ce qui concerne la lutte contre les mauvaises herbes résistantes à la plupart des herbicides actuellement commercialisés, des produits nouveaux à l'étude, tels que le glyphosate et l'acide cacodylique donnent des résultats très encourageants.

## MALADIES AVIRUS R. VOGEL

Deux séances ont été consacrées aux maladies à virus des agrumes au cours du Congrès international d'agrumiculture. Melle Victoria ROSSETTI avait été désignée comme Présidente de cette section. Elle présida la première séance et chargea le Docteur L.G. WEATHERS de diriger les débats de la seconde.

Les communications suivantes furent présentées :

**La Tristeza en Espagne** par F. MARTI FABREGAT (Espagne).

Les premières manifestations de la maladie sont apparues en 1957 dans la région de Carcagente-Alcira sur des arbres sévèrement touchés par le gel de l'année précédente. On pense que la maladie avait été introduite plusieurs années auparavant, mais qu'elle ne s'était pas propagée naturellement. A la suite du gel, les arbres rabattus ont émis de nombreuses jeunes pousses sur lesquelles les populations de pucerons se sont développées. Ces vecteurs ont transmis l'agent causal aux arbres voisins. Actuellement, l'auteur considère qu'entour du foyer initial, 12.000 ha d'agrumes sont sévèrement affectés par la maladie et 12.000 ha renferment quelques arbres infectés.

D'autres foyers sont également apparus dans d'autres zones à la suite de l'apport de matériel malade à partir du foyer initial.

Pour éviter les conséquences de la Tristeza, le Gouvernement espagnol a désormais interdit l'emploi du bigaradier comme porte-greffe dans les pépinières. Ces dernières doivent également être obligatoirement situées dans des régions non contaminées par la maladie.

**Particules filamenteuses dans les cellules du phloème des limes 'Mexicaine' infestées par le virus de la Tristeza**, par G. FORTEZA, J. HERNANDEZ et E. PRIMO (Espagne).

Dans les feuilles de limes 'Mexicaine' infectées par la Tristeza, quelques cellules du phloème contenaient des particules filamenteuses de 10 à 12 nm de diamètre à structure hélicoïdale. Ces particules représenteraient l'agent causal de la maladie.

**Techniques sérologiques pour le diagnostic de la Tristeza**, par P. CUNAT, E. HERNANDEZ, E. PRIMO et R. VILA (Espagne).

Des antisérums ont été obtenus à partir des extraits d'écorce d'orangers infectés par la Tristeza. Ils ont été purifiés et seraient utilisables pour le diagnostic rapide de la maladie.

**Quelques activités enzymatiques dans les agrumes infectés par la Tristeza**, par C. CONEJERO, R. FLORES et J.A. GUERRERO (Espagne).

Les activités de la peroxydase et de la ribonucléase dans les extraits de feuilles de limes 'Mexicaine' inoculées avec la Tristeza et sains ont été comparées. Il y aurait une augmentation de l'activité de la peroxydase dans les plants malades à partir de la sixième semaine après l'inoculation. Aucune différence significative n'a été notée avec la ribonucléase.

**Isoenzymes dans les feuilles des limes 'Mexicaine',** par E. PRIMO, A. CASAS et F. MONTANANA (Espagne).

Des extraits de protéines ont été préparés à partir de feuilles de limes 'Mexicaine' et des comparaisons ont pu être établies entre les structures des isoenzymes des feuilles saines et de celles infectées par le virus de la Tristeza.

**Caractéristiques de particules filamenteuses isolées dans les agrumes affectés par la Tristeza,** par E. PRIMO, P. CUNAT, R. CARRO et E. HERNANDEZ (Espagne).

Alors que les tissus sains et malades renferment des particules de 6 à 9 nm de diamètre, seuls les tissus affectés par la Tristeza présentent des particules de 10 à 12 nm. Des extraits d'orangers affectés par la Tristeza traités par un détergent phénolé donnent deux fractions, l'une protéique et l'autre nucléique.

**Évaluation des nouveaux porte-greffe d'agrumes en ce qui concerne leur réaction au virus de la Tristeza,** par W.P. BITTERS, C.D. Mc CARTY et D.A. COLE (Californie).

Des associations oranger 'Valencia' sur divers porte-greffe sont inoculées avec la Tristeza et sont comparées avec des arbres sains. La réaction des associations est jugée d'après la réduction de croissance, la grandeur des feuilles, l'abaissement de rendement, etc. Des 70 porte-greffe expérimentés en 1968 et des 26 plantés en 1969, les auteurs considèrent que presque tous manifestent des symptômes. Ils pensent qu'aucune espèce n'est complètement tolérante à la Tristeza.

**Une méthode améliorée pour indexer les agrumes infectés par le Greening,** par P.J. VAN VUNREN (République Sud Africaine).

Deux méthodes de laboratoire sont actuellement utilisées en Afrique du Sud pour indexer le Greening. Elles permettent de mettre en évidence des composants fluorescents sous lumière ultra-violette qui seraient, d'après l'auteur, spécifiques des tissus infectés par le Greening. La méthode améliorée décrite par l'auteur serait très rapide et permettrait de faire un diagnostic sûr.

**Les organismes de type mycoplasme trouvés dans les agrumes infectés par le Likubin et le Leaf Mottling,** par S. TANAKA et Y. DOL (Japon).

Les pousses d'agrumes en provenance de Taïwan et infectées par le Likubin ainsi que celles atteintes de Leaf Mottling récoltées aux Philippines ont montré de nombreuses particules pléomorphiques d'organismes ressemblant aux mycoplasmes. Ces résultats confirment ceux obtenus en 1970 par BOVE et al. Aucun micro-organisme n'a été décelé dans les feuilles chlorotiques des mandariniers 'Ponkan' cultivés au Japon.

**Interférence de souches parmi les virus des agrumes et utilisation de ce phénomène pour la lutte contre ces maladies,** par J.M. WALLACE (Californie).

L'auteur rappelle en particulier les résultats intéressants obtenus par la prémunition qui a permis la culture commerciale de limettiers dans les zones infestées par la Tristeza.

**Les études sur le Stubborn réalisées en France,** par J.M. BOVE et R. VOGEL (France).

Les études sur le Stubborn réalisées en France ont permis de caractériser l'agent causal de la maladie : *Spiroplasma citri*. Ces études ont pu être entreprises grâce à la culture *in vitro* de ce micro-organisme. Au contraire, l'agent causal du Greening n'a pas encore pu être mis en culture.

Les micro-organismes isolés des souches de Stubborn de Californie et du Maroc ont des caractéristiques très voisines. La découverte récente de bactériophages dans les cultures pures de *Spiroplasma citri* permet de se demander le rôle que peut jouer ces bactériophages dans l'étiologie de la maladie.

**Notes sur l'Exocortis au Portugal,** par A. DE V.E. MENDOÇA, M.I. CLARA HENRIQUES et J.C. DE OLIVEIRA (Portugal).

Les premières indexations de l'Exocortis ont été réalisées sur lime 'Rangpur' et sur cédratier 'Etrog' 861 et 60-13 cultivés sous serre à l'abri des insectes. Les cédratiers se sont montrés beaucoup plus sensibles que les limes 'Rangpur'.

La transmission mécanique réalisée à l'aide d'un greffoir a permis la contamination de 100 p. cent des plants de cédratier 'Etrog'. Aucune transmission par la graine n'a pu être détectée.

**Exocortis et Xyloporose dans la région agrumicole de Valence,** par S. PLANES GARCIA, F. MARTI FABREGAT et C. FUERTES POLO (Espagne).

L'indexation d'orangers et de clémentiniers a été effectuée sur *Poncirus trifoliata* et cédratier 'Etrog' pour l'Exocortis et sur tangelo 'Orlando' pour la Cachexie-Xyloporose.

L'Exocortis a été décelé dans presque toutes les variétés. La Cachexie-Xyloporose contaminait surtout les clémentiniers et beaucoup moins les orangers.

**Le problème des Viroses dans les agrumes du Pérou,** par C. BAZAN DE SEGURA (Pérou).

Au Pérou, les virus rencontrés sont la Psorose, la Tristeza, la Woody Gall et on soupçonne la présence du Stubborn, de la Cachexie-Xyloporose et de l'Exocortis. Actuellement, c'est la Psorose qui provoque les dégâts les plus importants. L'influence du Woody Gall a fortement diminué à la suite de l'élimination des plants malades au stade pépinière.

**Le programme d'amélioration variétale des agrumes en Sardaigne,** par A. FODDAI, F. MARRAS et O. SERVAZZI (Sardaigne).

En Sardaigne ce sont surtout l'Exocortis, la Psorose, la Cachexie-Xyloporose et le Cristacortis qui contaminent les agrumes de l'île. Un programme d'indexation et de sélection nucellaire a débuté pour améliorer l'état sanitaire des agrumes.

**«Shell bark» sur d'autres espèces que le citronnier,** par G. CUTULI (Italie).

L'auteur décrit les symptômes de la maladie sur bergamotier et sur des espèces apparentées au citronnier.

**Comportement de l'oranger 'Valencia' nucellaire greffé sur Rough lemon inoculé avec des combinaisons de quatre virus,** par P.F. SMITH, S.M. GARNSEY et T.J. GRANT (Floride).

Des orangers 'Valencia' greffés sur Rough lemon ont été inoculés avec les virus de la Tristeza, de la Psorose, de la Xyloporose et de l'Exocortis ainsi qu'avec les différentes combinaisons de ces virus. Bien que l'association porte-greffe soit considérée tolérante à ces virus, tous ceux-ci ont réduit la croissance de l'arbre. La réduction maximum (25 p. cent) a été obtenue par l'association Tristeza + Xyloporose. L'Exocortis et la Xyloporose ont diminué le rendement. La

Psorose a abaissé la teneur du jus en vitamine C de 10 à 15 p. cent. La teneur des feuilles en Mg, Cu, Zn et Mn a été modifiée par les virus.

**Une nouvelle maladie du type virus affecte le tangor «Murcott» dans l'Etat de Sao Paulo, par V. ROSSETTI (Brésil).**

Les tangor 'Murcott' âgés de trois ans au moins présentent un écaillage de l'écorce puis la pourriture de celle-ci. Des recherches sont actuellement entreprises pour déterminer si cette maladie est d'origine virale.

**La situation des maladies à virus des agrumes en Inde et leur rôle dans la maladie du «Die back», par S.P. RAYCHAUDHURI et T.K. NARIANI (Inde).**

D'après les auteurs, c'est la Tristeza qui est la virose la plus répandue en Inde, mais il ne semble pas qu'elle soit la cause principale du «Die back». (Signalons que dès 1970

BOVÉ et al. ont montré que le déclin des Citrus de l'Inde est provoqué par le Greening).

**Programme pour obtenir du bois de greffe exempt de virus, par E. GONZALES SICILIA, R. BONO, J.L. GUARDIOLA et J.A. SANCHEZ CAPUCHINO (Espagne).**

Le programme fait appel à la sélection nucellaire et à l'indexation. Il porte principalement sur les oranges 'Navellate', 'Berna' et 'Berna Alberola' et les clémentiniers 'Sans pépin', 'Oroval' et 'Nules'.

**Différentes souches de Tristeza, par V. ROSSETTI (Brésil).**

L'auteur a présenté différentes diapositives illustrant des symptômes de «Stem pitting» provoqué par la Tristeza. On pouvait remarquer en particulier un «Stem pitting» très accusé sur lime 'Rangpur' lorsque celle-ci était inoculée avec des greffons de lime.

## PHYTOPATHOLOGIE

E. LAVILLE

Il n'avait pas été prévu de section consacrée spécialement aux maladies cryptogamiques des agrumes, et c'est pourquoi les recherches concernant les maladies des arbres ont été présentées dans le cadre de la section IV : «Plante», et celles se rapportant aux fruits après récolte dans la section V : «Commerce et Industrie».

Cette dispersion, regrettable à notre avis, pouvait à la rigueur se justifier par le nombre restreint de communications consacrées aux maladies mais aussi par le fait que les résultats présentés étaient pour la plupart déjà anciens et bien connus des spécialistes.

Il est certain que d'autres colloques, consacrés exclusivement à la pathologie tropicale et subtropicale et aux pesticides, et pour lesquels les spécialistes se réservent, avaient drainé l'essentiel des données récentes obtenues dans ces domaines sur les agrumes, au détriment du Congrès de Murcie-Valence.

Nous avons cependant noté plusieurs communications intéressantes portant sur le «Mal Secco», le «Citrus Canker» et la «Gomose à Phytophthora».

Cette dernière maladie demeure, dans le monde entier très préoccupante et les visites de vergers, aussi bien dans la région de Murcie que dans celle de Valence ont confirmé, s'il en était besoin, la gravité de ce problème.

Dans le domaine de la protection des fruits après récolte, l'utilisation des fongicides systémiques tels que le Thiabendazole et le Bénomyl se généralise et les techniques d'analyse des résidus s'affinent.

On a pu noter la poursuite d'essais de conditionnement de longue durée en atmosphère contrôlée sans que l'on ait obtenu cependant des améliorations substantielles par rapport aux méthodes habituelles des entrepôts réfrigérés.

## RAVAGEURS, INSECTES ET NÉMATODES

A. VILARDEBO

Les problèmes phytosanitaires ont été étudiés selon leur nature en trois sections différentes, à savoir :

- lutte chimique contre les insectes,
- lutte biologique contre les insectes,
- nématologie.

### LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES INSECTES

R. AGENIO de l'Institut espagnol d'Entomologie de Madrid, présenta son étude sur le développement biologique et l'évolution annuelle des générations de trois lépidoptères (*Pray citri* MILL., *Cryptoblabes gnidiella* MILL., *Gymnoscelis pumilata* HB.) dans la région du Levant espagnol, principalement sur citronnier. Cette étude avait pour but de bien préciser les périodes favorables à une lutte efficace.

A. ORTUNO et ses collaborateurs du Centre d'Edaphologie et Biologie appliquée de Murcie, font part des bons résultats obtenus avec certains insecticides pour combattre la Teigne du citronnier : *Pray citri* MILL.

Le même auteur indique encore, dans une seconde communication, la grande efficacité des méthidathion dans la lutte contre différents insectes et acariens dont *Planococcus citri* RISSO, *Saissetia oleae* BERN., *Aleurothrixus floccosus* MASK et *Lorrya formosa* COOREMAN.

R. MORENO VAZQUEZ, de l'Institut supérieur de Recherches scientifiques de Malaga, exposa ses études sur l'aleurode *Aleurothrixus floccosus* MASK, ravageur extrêmement important apparu depuis quelques années seulement en Espagne et en France. La biologie était étudiée en même temps que l'évolution annuelle. Quatre générations ont pu être dénombrées en un an. L'auteur conclut qu'aucun des pesticides utilisables n'ayant une action ovicide suffisante, il



faut s'efforcer de faire les traitements en mai et juste avant la première poussée végétative du printemps.

C.E. CARMAN, du Département d'Entomologie de l'Université de Riverside en Californie (USA), fait part des études réalisées en vue de mettre au point une technique de traitement contre la cochenille *Aonidiella aurantii* MASK., par pulvérisation à faible volume. Avant toute chose, il s'est assuré qu'une bonne couverture de tous les organes de l'arbre pouvait être obtenue avec les appareils courants et les formulations disponibles. Une dispersion assez bonne est obtenue avec 1.000 litres/ha.

Ces études ont montré que tous les composés chimiques à bonne efficacité contre les cochenilles, en pulvérisation ordinaire, peuvent être appliqués en volume réduit à condition toutefois que les infestations sur fruits ne soient pas trop importantes et que les applications soient faites au moment opportun. Toutefois, la quantité de matière active à l'hectare doit être la même. Il n'est donc fait aucune économie de ce point de vue.

L'exposé de H. LIU de Plant Industry Division de Taïwan, est relatif au traitement post-récolte contre la mouche orientale des fruits, *Dacus dorsalis* HENDEL, des fruits de Ponkan (*Citrus poonensis*). Le trempage pendant trois minutes dans une émulsion de EDB à la concentration de 0,6 ml/litre à 25°C ou de 0,4 ml/litre à 44°C, tuait complètement les oeufs et les larves présentes dans les fruits à la suite d'une infestation assurée au laboratoire. Ces traitements sont maintenant effectués en continu dans les stations d'emballage. Les analyses ont montré qu'il n'y avait plus de résidu quatre jours après le traitement. L'efficacité de cette lutte a permis la reprise des exportations vers le Japon.

## LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES INSECTES

Dans cette section ont été présentées des communications traitant les unes de lutte effective par des moyens biologiques, les autres de situations sanitaires des vergers.

Parmi ces dernières figure l'exposé de F. LIMON DE LA OLIVA et J. BLASCO PASCUAL de l'Inspection phytosanitaire de Castellon de la Plana (Espagne). Dans cette région du Levant espagnol, la chenille de *Cacoecia pronubana* HUEB., se développe intensément. Les cochenilles *Coccus hesperidum* L. et *Saissetia oleae* BERN. sont parasitées par des Braconides et des Chalcidiens, mais le taux de parasitisme n'est pas suffisant et ces ravageurs restent importants. Par contre, *Icerya purchasi* MASK., *Planococcus citri* RISSO, sont très efficacement contrôlés par *Rodalia cardinalis* MULS. et *Cryptolaemus montrouzieri* MULS. Contre *C. pronubana*, il est envisagé l'utilisation du piégeage attractif sexuel.

W.A. SIMANTON, de l'Université de Lake Alfred en Floride (USA), donna les changements intervenus au cours des 16 dernières années dans la faune entomologique des vergers floridiens.

*Eutetranychus banksi* PRITCHARD et BAKER, inconnu avant 1951, s'est rapidement propagé. Il est devenu aussi important que *Panonychus citri* Mc GREGOR. Par contre *Lepidosaphes beckii* NEWMAN, le ravageur le plus important avant 1959, disparaissait presque après l'introduction de son parasite *Aphytis lepidosaphes* COMP. Identiquement, *Aphytis holoxanthus* réduisait considérablement les populations de *Chrysomphalus ficus* à partir de 1961. Mais dans chacun des habitats ces deux espèces étaient remplacées par *Lepidosaphes gloverii* PACKARD et *Aonidiella aurantii* MASK. Plus récemment (1969) *Unaspis citri* COMSTOCK a pris de l'extension et est devenu un problème sérieux. Il est

encore indiqué que la mouche *Ceratitis capitata* WIED est apparue une nouvelle fois en 1957, mais une vaste opération à l'échelle de l'Etat a permis son éradication.

M. STERNLICHT du Volcani Center en Israël, fait part des recherches sur les possibilités d'utilisation des phéromones sexuelles dans la lutte contre les insectes. Elles permettent de déceler l'apparition du ravageur et subséquemment de traiter très exactement au moment le plus favorable. Les essais entrepris avec *Pray citri* ont permis effectivement de lutter efficacement tout en réduisant de 8 à 2 le nombre des applications d'insecticides. Des études ont été conduites avec *Aonidiella aurantii* dont le phéromone sexuel a été découvert récemment.

S.G. SHAW et D.K. REED, du Laboratoire d'Entomologie de Boyden (Californie), signale qu'après arrêt de traitements fréquents les populations d'acariens tétranyques étaient décimées naturellement par un virus pathogène.

C.W. Mc COY et A.G. SELHIME, de l'Université de Floride à Lake Alfred, parlent à leur tour des possibilités d'une lutte biologique contre l'acarien *Phyllocoptruta oleivora* ASHMEAD à l'aide du champignon *Hirsutella thompsonii*. Après avoir exposé le mode de développement du champignon et sa pénétration dans l'insecte, les auteurs donnent un compte rendu de leurs études sur l'efficacité de ce procédé de lutte. Après une culture en laboratoire le pathogène était dispersé dans la nature avant sa phase de sporulation. On obtenait ainsi la formation des spores infectieuses dans l'environnement même de l'organisme que l'on cherche à détruire. Les expériences conduites dans la nature ont donné des résultats inconsistants.

Cela pourrait provenir de l'action de facteurs non connus en liaison étroite avec les conditions ambiantes.

Dans son exposé, E. SWIRSKI, du Volcani Center de Beit-Dagan en Israël, fait le bilan de la situation dans son pays des problèmes acariens. Après avoir donné la liste des espèces nuisibles aux agrumes avec leurs ennemis naturels, il indique que la réduction des applications d'acaricides et l'élimination des traitements au soufre ont eu pour effet de favoriser l'action du contrôle naturel. De ce fait les dommages dus à *Phyllocoptruta oleivora* ont fortement diminué. Toutefois, comme il n'est pas possible de supprimer complètement les applications d'acaricides, on doit s'efforcer de n'utiliser que ceux dont les conséquences annexes sont les moins marquées. A la suite des études entreprises, certaines recommandations ont pu être faites en Israël. Parmi les composés les plus courants, indiquons le Dicofol et le Chlorobenzilate pour les tétranyques ; le Chlorobenzilate, le zineb, le maneb et le mancozeb pour lutter contre *P. oleivora* ; le Chlorobenzilate encore pour combattre *Aceria sheldoni* EWING.

J.C. ONILLON, de l'Institut national de la Recherche agronomique à Antibes (France), fait part des grandes espérances d'une lutte biologique très efficace contre l'aleurode *Aleurothrixus floccosus* MASK., à l'aide de l'hyménoptère aphelinide *Cales noacki* HOW. Les études sur la dynamique des populations de l'aleurode avaient permis de définir sa biologie et les relations entre les fluctuations des densités numériques des populations de l'hôte et les phases végétatives des Citrus. En possession de ces connaissances, l'auteur a pu étudier dans de bonnes conditions l'évolution des populations de *C. noacki* lâchées dans quatre vergers.

Quinze mois après ces lâchers, l'activité du parasite était très élevée. Le taux de parasitisme était de 95 p. cent. *Cales noacki* pouvait à ce moment là être trouvé à quelques 15 km du point de lâcher. Ces résultats laissent espérer un contrôle biologique total du ravageur si toutefois son ennemi naturel parvient à passer l'hiver.

## NÉMATOLOGIE

E. LABORDA et A. BELLO, de l'Institut d'Edaphologie et Biologie végétale de Madrid, font part de la synthèse bibliographique réalisée sur les problèmes de nématodes des agrumes dans le bassin méditerranéen.

*Tylenchulus semipenetrans* est l'espèce la plus répandue. L'absence de *Radopholus similis* est soulignée afin de prévenir son introduction.

A. BELLO s'est préoccupé de connaître les nématodes associés aux agrumes en Espagne. Il a été de ce fait amené à faire des études taxonomiques d'espèces des familles Tylenchinae, Ditylenchinae et Psilenchinae.

Le même auteur, associé à M. ARIAS, donne également la liste des espèces rencontrées dans les vergers d'Espagne, susceptible de transmettre des viroses, par association avec ce qui a été démontré sur d'autres cultures.

SCOTTO LA MASSESE et ses collaborateurs, de l'Institut national de Recherches agronomiques (France), ont étudié les effets de la culture de Citrus avec ou sans enherbement permanent du sol sur les attaques de *Tylenchulus semipenetrans*. Il constate l'absence d'attaque lorsque les parcelles sont désherbées chimiquement alors que le parasite est présent en grand nombre dans les lots où un engrais vert est cultivé l'hiver.

J. PUIGROS, gérant de verger au Pérou, indique que de bons résultats ont été obtenus avec le Dibromo-chloropropane dans la lutte contre *T. semipenetrans*. Après traitements, la végétation des arbres était améliorée pendant quatre à cinq ans.

A. VILARDEBO et A. SQUALLI, respectivement de l'Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (France) et de l'Association des Producteurs d'agrumes du Maroc,

donnent les premiers résultats de traitements effectués dans les conditions de plein champ, pour lutter contre *T. semipenetrans* avec le Phénamiphos (matière active du némacur), le Prophos (matière active du mocap) et le DBCP. Les essais conduits en six points différents ont montré l'action nématocide élevée des applications à 3 et 6 g/m<sup>2</sup> des deux premiers composés, de 6 et 9 g/m<sup>2</sup> du dernier. Les chiffres de la récolte de l'hiver 72-73, soit 18 mois après la première application, montrent qu'il y a eu une augmentation de production de près de 27 p. cent en culture de clémentinier. La plus-value marchande paye les frais de traitements.

N. VOVLAS et ses collaborateurs, du Laboratoire de Nématologie du Conseil national de la Recherche (Italie), présentent leurs travaux conduits en serre et en pots, sur l'activité de différents nématocides contre *T. semipenetrans*. Les résultats ont montré que tous les composés avaient une action mais la réduction la plus importante de population était obtenue avec le némacur.

C.R. BAINES et ses associés, de l'Université de Riverside en Californie, indiquent la présence de différents biotypes de *T. semipenetrans*, les uns attaquant outre les Citrus, la vigne, l'olivier, le plaqueminer et le *Poncirus trifoliata*. Ce point prend une importance capitale car alors l'utilisation de ce porte-greffe n'élimine pas systématiquement le problème des attaques par ce nématode.

Aucune lutte chimique n'ayant permis de lutter efficacement contre *Radopholus similis*, il a été recherché depuis longtemps des porte-greffe résistants. H.W. FORD, de l'Université de Floride à La Alfred, précise que le porte-greffe résistant 'Milam', éprouvé, depuis neuf ans, a donné satisfaction alors que 'Carrizo' qui n'est que tolérant ne peut être retenu. Du point de vue agronomique ces porte-greffe ne donnent pas entière satisfaction.

## CHIMIE - TECHNOLOGIE

### R. HUET

Le fait que la majorité des orateurs se soient préoccupés en premier lieu de la qualité des fruits et de leurs produits dérivés nous est apparu particulièrement significatif. L'objectif principal des agriculteurs et industriels consiste à accroître la productivité de leur exploitation ; mais les économistes nous avertissent d'une prochaine saturation du marché mondial et très bientôt la concurrence portera autant sur la qualité de la production que sur les prix.

Comme tous les concepts apparemment évidents, la qualité se définit malaisément. ROYO IRANZO a retenu sept facteurs de qualité interne pour les oranges, chaque facteur étant affecté d'un coefficient variant de 0,2 à 3. Ce sont : le degré Brix, l'acidité, l'indice formol, la teneur en acide ascorbique, la saveur et le parfum, la comestibilité et la richesse en jus. Certains facteurs, trop complexes à mesurer comme l'indice formol ou la teneur en vitamine C, ou trop subjectifs comme la saveur et le parfum ou la comestibilité, sont rarement retenus. Dans un cas précis, celui des mandarines 'Satsuma', le nombre de segments entre également en ligne de compte.

Les divers effets des porte-greffe ont été exposés dans de nombreuses communications. ALBERT et BLONDEL ont traité plus particulièrement l'influence du porte-greffe sur la qualité interne du fruit. PENNISI a insisté sur la qualité

gustative des variétés d'oranges sanguines 'Moro' et 'Tarroco'. Il aurait fallu préciser cependant que ces variétés ont une résistance mécanique faible et se prêtent mal au transport. L'évolution de la composition des fruits au cours de la maturation et la définition des critères de maturité ont été exposées par PENNISI pour les oranges blondes et sanguines et par LEON et col. pour les pomelos. Signalons à ce sujet un intérêt grandissant pour le pomelo en Espagne, longtemps négligé et même peu connu.

Une table ronde a réuni les congressistes intéressés par la qualité des jus d'agrumes. La discussion a d'abord porté sur les standards de qualité bactériologiques définis par MAGAUDA. Puis ROYO IRANZO a fait une déclaration sur les critères de qualité des fruits, estimant que le commerce ne portait pas assez attention à la qualité interne des fruits. Mais il faut bien connaître que l'examen de la qualité interne exige de la part des organismes de contrôle un effort en personnel et en équipement difficilement compatible avec les crédits dont ils disposent. La recherche des fraudes dans la composition des boissons au jus d'agrumes a été évoquée. Le chimiste dispose d'un arsenal de méthodes enrichi récemment par ROYO IRANZO qui a étudié les différences de composition entre la fraction pulpe et la fraction sérum de la boisson. En pratique, la détermination précise de la teneur en jus de fruit demeure délicate.

L'amertume qui se développe dans les jus d'orange 'Washington navel' est un grave défaut qui nuit à l'utilisation de ces fruits par l'industrie de la conserve. On sait que les oranges contiennent dans l'albedo, les membranes carpellaires et les graines, un composé sans saveur qui, mis en présence du jus acide, provoque une amertume désagréable. Le précurseur s'est transformé en limonine, composé dont la formule complexe ne fut établie qu'en 1961. Au cours de la maturation, le précurseur est oxydé dans le fruit par voie enzymatique et le composé dérivé plus stable, la rutaevine, ne provoque pas d'amertume. Mais il arrive que la transformation enzymatique du précurseur ne soit pas complète alors que le fruit a atteint la maturité commerciale. C'est le cas d'une variété précoce la 'Washington navel'. CASAS et col. ont exposé les résultats de leurs recherches sur l'évolution du précurseur de la limonine au cours de la maturation des variétés 'Washington navel' et 'Valencia late'. Les mêmes auteurs ont également étudié le cas de la 'Navelate', cette nouvelle variété obtenue en Espagne qui, comme son nom l'indique, n'est pas précoce mais tardive. Ils ont défini les critères de maturité commerciale correspondant à une dégradation suffisante du précurseur pour que l'amertume

du jus ne soit plus sensible. PRIMO et col. ont de leur côté réalisé une étude semblable sur 'Valencia late'.

Les huiles essentielles ont fait l'objet de quelques exposés : orange commune par LAFUENTE, citron espagnol par LIBERTI et CARPENA, mandarine et clémentine par SOLER et col. La communication de MISITANO sur l'huile essentielle de bergamote a présenté une importance majeure. L'orateur a fait part de la grande inquiétude qui règne parmi les producteurs d'huile essentielle de bergamote à l'annonce de la nouvelle réglementation qui va rentrer en vigueur aux USA à partir d'octobre 1973 : sera considéré comme adultéré tout parfum ou cosmétique contenant plus de 0,3 p. cent d'huile essentielle de bergamote. Cette décision se base sur l'action photosensibilisante jugée nocive du bergaptène, ce composé non volatil contenu dans l'huile essentielle. L'huile essentielle provenant de Côte d'Ivoire contient, d'après nos analyses, un peu moins de bergaptène que l'origine italienne, à peu près les 7/10<sup>ème</sup>. Mais cette teneur est encore sept fois trop élevée et il faudrait l'abaisser par un traitement approprié. Des résultats des recherches dans ce domaine dépend l'avenir de l'huile essentielle de bergamote naturelle.

## INDUSTRIALISATION

### G. DUVERNEUIL

Une importante controverse demeure quant au bien fondé du stockage des agrumes en atmosphère contrôlée. CUQUERELLA exposa les améliorations organoleptiques qui en résultent. Pour CARO, l'ozone, à des concentrations dix fois plus faibles que dans les études, et il y a quinze ans, sur pommes, avait déjà une action coadjuvante du froid en atmosphère contrôlée. Pour HALL et SCOTT l'usage des U.V. est considéré comme un bon adjuvant de l'atmosphère contrôlée et une manière de limiter l'excès nocif de l'ozone pour les citrons. SCHIFFMANN-NADEL exposa les conditions d'entreposage réfrigéré des citrons selon maturité, cirage, température, etc. en atmosphère ventilée ; ce qui remettrait en question la rentabilité et l'utilité même du stockage en atmosphère contrôlée, dans la majorité des cas pratiques quand la perte de poids supplémentaire coûte moins cher que l'utilisation d'atmosphère contrôlée.

Le président de séance GRIERSON signale qu'une firme proche de Cap-Kennedy est sur le point de commercialiser un procédé de stockage des agrumes dans des chambres où est fait un vide partiel ; mais aucune étude scientifique n'a été exposée au congrès sur les résultats obtenus en ce qui concerne les pertes de poids, et l'état des tissus et des glandes.

Au sujet du déverdissement, les acquisitions sur les seuils de réponse concernaient la température, le besoin d'oxygène, la mesure rapide de la chlorophylle en place et l'effet des produits de traitement. Il est rare de pouvoir contrôler plus de trois variables. JAHN mit en évidence les effets des concentrations d'éthylène entre 1 et 10 ppm selon les températures et les variétés. COHEN, pour des températures et teneur d'éthylène (10 ppm) contrôlées, a mis en évidence l'effet de la concentration d'oxygène et de gaz carbonique. L'ensemble de ces études confirme que les règles générales d'action de l'éthylène seraient les mêmes pour de nombreux fruits mais que la réponse physiologique différente résulte d'autres mécanismes physiologiques différents d'un fruit à l'autre (en particulier les limites de température).

Les problèmes tenant à la transformation des fruits prennent désormais une importance considérable du fait que 30 p. cent de la production des agrumes est transformée. LAFUENTE compara l'extraction FMC «in-line» à une extraction CARVALHO; INDELICATO exposa les avantages pratiques de la nouvelle machine intégrée POLY CITRUS de sa firme et, hors congrès, présenta un film. La firme ALFA LAVAL présenta également, hors congrès, un film publicitaire sur les avantages de ses évaporateurs CENTRITHERM à basse température où les jus fragiles ne sont pas chauffés à plus de 40°C.

On vit, par contre, qu'il est nécessaire de les traiter à chaud avant ce qui semble a priori dommage.

Pour certains agrumes comme les 'Satsuma', toute la production est industrialisée. LAEHCINA exposa les objectifs d'une recherche d'industrialisation intégrale jusqu'au stade des sous-produits. MARTINEZ exposa le mécanisme de déshydratation des 'Satsuma', par un sirop de sucre avant congélation des quartiers. GUZMAN fit une étude détaillée du pelage chimique à l'acide chlorhydrique et à la soude. FITO MAUPOEY exposa les grandes lignes des nouvelles unités de pelage de 'Satsuma' en bains agités selon un principe de fluidisation triphasique solide-liquide-gaz. Une étude d'utilisation des sous-produits pour l'élevage de moutons a été communiquée par SANCHEZ VIZCAINO.

La mécanisation des tailles et des récoltes fait des progrès considérables. FREEMAN exposa un travail sur l'abscission des oranges 'Valencia'. Pour GRIERSON le choix de la variété est important pour résoudre le problème de la récolte mécanique.

BEN YEHOSHUA et SARING considèrent aussi que les 'Valencia' ne sont pas les meilleures pour cette mécanisation quels que soient les produits d'abscission employés.

Une exposition commerciale groupait différents fournisseurs de matériels et de produits, tant pour la culture que pour la transformation industrielle des fruits. Les participations étrangères à l'Espagne étaient rares sur les stands, à

part le cas de firmes représentées localement.

Cette foire-exposition indépendante du congrès scientifique, mais simultanée, fut très profitable à tous.

Nous ne doutons pas qu'à l'avenir cette formule sera reprise avec succès, car c'est un excellent moyen de faire évoluer la technique et d'orienter les travaux de recherche vers les nécessités pratiques.



# kepone<sup>\*</sup> 5%

## lutte contre le charançon noir du bananier

- contrôle parfait du parasite
- efficacité de longue durée
- augmentation des rendements

**SEPPIC** 70, Champs-Élysées Paris 8<sup>e</sup>

\* Marque déposée Allied Chemical

**SEPPIC**



photo IFAC