

Premiers résultats de prémunition contre la Tristeza sur combava.

B. AUBERT et R. VOGEL*

avec la collaboration technique de E. TULLUS et J. RABAUD

PREMIERS RESULTATS DE PREMUNITION
CONTRE LA TRISTEZA SUR COMBAVA

B. AUBERT et R. VOGEL (IRFA)

avec la collaboration technique de E. TULLUS et J. RABAUD

Fruits, juin 1981, vol. 36, n° 6, p. 351-359.

RESUME - Dès 1972, l'IRFA-Réunion a été sollicité par divers responsables locaux pour remédier au problème du dépérissement du combava occasionné par le virus de la Tristeza. Le travail entrepris au cours des huit dernières années a consisté tout d'abord à rechercher des combavas très vigoureux supposés héberger une souche peu virulente du virus. Dans un second temps plusieurs techniques de multiplication étaient testées, combinant à la fois divers modes de greffage et de culture des plants sous cage d'isolement. Enfin dans une troisième série d'essais on a comparé la descendance de plants supposés prémunis.

INTRODUCTION

Le combava *Citrus hystrix* D.C. a été décrit par DE CANDOLLE en 1824 à partir de plants de semis obtenus en serre au jardin botanique de Montpellier, d'où il fut envoyé à l'herbier de Kew, les graines provenant au départ de l'île Maurice.

D'après SWINGLE (1967), cet agrume originaire de l'Indonésie se classe botaniquement dans le sous-genre *Papeda*, dont les espèces souvent monoembryonnées se caractérisent notamment par la longueur exceptionnelle du pétiole qui égale ou quelquefois même dépasse celle du limbe, par l'aspect verruqueux du fruit, et par la présence de traces d'huile essentielle dans le jus de la pulpe. Il s'agit d'arbres dont la taille peut atteindre 10 m de haut.

L'huile essentielle de combava, étudiée par SCHWOB et

* - B. AUBERT, E. TULLUS et J. RABAUD - IRFA - B.P. 180
97455 SAINT PIERRE CEDEX (Réunion)

- R. VOGEL - Station de Recherches agronomiques de Corse
San Giuliano - 20230 SAN NICOLAO (Corse)

REGNIER en 1964 présente une teneur élevée en 1-citronnelal. On peut l'obtenir soit par extraction à froid, soit du «petit grain» (jeunes rameaux avec feuilles et fruits), par entraînement à la vapeur. MOREUIL et HUET (1973) font état de rendements atteignant 4,5 à 6 p. 1000 d'huile dans le petit grain de combava. D'après ARCTANDER (1960) on disposerait là d'une source importante de citronnelal puisque ce composant titre 60 à 66 p. 100 dans l'huile essentielle de petit grain. C'est un produit qui sert de matière première à la production de 1-citronnellol (ou rhodinol), recherché en parfumerie pour sa note «fraîche et rosée».

En Malaisie et à Ceylan, on utilise de très longue date les propriétés antiseptiques de cette huile essentielle pour l'entretien de la chevelure et de la peau (BONAVIA, 1886), tradition qui s'est perpétuée jusqu'à la Réunion avec des thérapeutiques locales. En outre dans ce Département, le fruit est apprécié pour son arôme. On l'emploie dans la préparation de «rougails», de fruits confits en entier, de

liqueurs, de confitures et de pâtisseries. Il sert aussi à accommoder certaines viandes.

Dès 1972, l'IRFA-Réunion a été sollicité par divers responsables locaux pour étudier cette espèce fruitière atteinte d'un sévère rabougrissement. Il est en effet commun à la Réunion de rencontrer des plants de combavas âgés de dix à quinze ans, et dont la croissance est stoppée à 1,20-1,50 m de haut. Ces arbres sont porteurs de rameaux à entre-noeuds très courts, et garnis de petites feuilles montrant souvent des subérifications de nervure, et une épinaïstie prononcée.

Cette absence de vigueur est attribuée au virus de la Tristeza dont MOREIRA (1967), puis BOVE et CASSIN (1968) ont les premiers signalé la présence aux Mascareignes. Les symptômes spécifiques de la maladie sur combava (et limettier), sont d'une part l'éclaircissement des nervures des feuilles ou «vein clearing», et d'autre part au niveau de la zone cambiale des organes ligneux, une excroissance de l'écorce dans le bois ou «stem-pitting» : (Mc CLEAN, 1974), (COHEN et BOVE, 1974). L'un et l'autre de ces symptômes sont visibles sur les combavas réunionnais.

Des coupes histologiques pratiquées dans les faisceaux libéro-ligneux des pétioles ou des pédoncules des fruits, ont montré en microscopie optique (object-100), de nombreuses inclusions violettes dans le phloème. Ces préparations avaient subi une coloration à l'Azur A dans le méthoxyethanol, puis une fixation dans l'Euparal selon la technique décrite par GARNSEY et col. (1980). Il s'agit là aussi d'une réaction caractéristique de la Tristeza.

Enfin la particule virale a pu être isolée et purifiée par BOVE (comm. pers.) à partir d'échantillons de jeunes rameaux de combavas que nous lui avons envoyés à diverses reprises.

Les études poursuivies ces trois dernières années sous cage d'isolement, ont mis en évidence que la souche réunionnaise de Tristeza renferme un composant «Seedling yellow's») : les inoculations par greffe d'écorce de combava sur semis de bigaradier ont donné des réactions positives. Ce résultat ne fait que confirmer des observations antérieures de BOVE dès 1970 (comm. pers.). Par contre diverses tentatives d'indexation du «Greening») sur oranger Madame VINOUS (par greffe de feuilles de combava) ou de l'Exocortis sur cédrat Etrog 60-13 n'ont pas jusqu'ici abouti à des résultats positifs. Il est difficile à la Réunion de trouver des combavas présentant des symptômes de marbrures sur feuilles ou de dessèchement de branchettes caractéristiques du «Greening»), même sur des sujets côtoyant de longue date des mandariniers ou des orangers atteints de cette dernière maladie. Nous pensons que cet état de fait doit être relié non pas à une éventuelle tolérance du combava vis-à-vis de la maladie du «Greening»), mais à une moindre fréquentation de cette espèce botanique par les psylles vecteurs. En effet les deux seuls ravageurs connus sur *C. hystrix* à la Réunion sont *Prays citri* MILLER qui s'attaque aux fleurs et *Toxoptera citricidus* KIRKALDY.

L'absence du cortège d'homoptères (psylles, aleurodes, cochenilles) et même de thysanoptères ou d'acariens habituellement rencontrés sur les autres Citrus pourrait s'expliquer par la forte teneur en huile essentielle des organes chlorophylliens de *C. hystrix*.

L'extrait d'écorce d'un combava très rabougri, nous a donné en chromatographie sur couche mince une tache fluorescente très nette à RF 0,27-0,30 en lumière ultraviolette. Ce type de diagnostic mis au point par SCHWARZ (1968) pour la détection du Greening et de l'Exocortis ne s'est pas avéré très spécifique. FELDMAN et HANKS (1969) puis FERREIRA DE MELLO et col. (1974), ont en effet montré qu'il donnait des réactions positives avec le Stubborn, la Tristeza et d'autres types de dépérissement.

Il apparaît en définitive, que la cause essentielle du dépérissement du combava à la Réunion est bien due à la Tristeza.

On sait que ce virus est transmis par multiplication végétative de greffe ou de marcotte. En revanche, il n'atteint pas l'embryon dans la graine, mais peut être transmis à une descendance issue de semis par l'intermédiaire de pucerons vecteurs.

Le vecteur le plus commun de la Tristeza aux Mascareignes est *Toxoptera citricidus* KIRKALDY, un aphididé inféodé aux Citrus mais pouvant se développer aussi sur Sterculiacées et Pipéracées. Il est largement répandu à la Réunion, et sa présence rend impossible l'éradication de la Tristeza. On doit dès lors rechercher une stratégie de lutte qui permette d'atténuer les effets de la maladie en condition d'infection permanente.

Se basant sur le fait que certains arbres hébergent des souches atténuées du complexe viral de la Tristeza, MULLER et COSTA (1968 et 1972), ont recherché et obtenu au Brésil, sur limettier entre autres, des effets de protection contre la forme «Stem pitting») de la Tristeza. Ils ont utilisé deux méthodes de propagation.

L'une a consisté à rechercher dans la nature des arbres faiblement atteints ayant pu au départ être inoculés par une souche faible de Tristeza, et à contrôler les performances de leur descendance issue de greffage. La seconde méthode a été de provoquer l'apparition de souches atténuées en prélevant des pucerons dans la nature sur agrumes contaminés et en les plaçant sur des séries de plants dont on contrôle ultérieurement les performances en plein champ. Une variante de cette seconde méthode consiste à exposer en plein champ des arbres issus de semis.

Dans le travail entrepris sur combava à la Réunion, nous avons testé ces deux méthodes, en leur ajoutant un essai de prémunition par la greffe. Ce programme a été réalisé sur trois séries différentes de plants, le but poursuivi étant de vérifier s'il existe une possibilité de relance de la culture du combava à la Réunion.

PREMIERE EXPERIENCE :

MULTIPLICATION PAR GREFFAGE DU COMBAVA
OUAKI SUR LIME RANGPUR, LE PORTE-GREFFE
ETANT LUI-MEME MULTIPLIE A L'AIR LIBRE

Une enquête menée sur l'ensemble de l'île avec le concours des moniteurs du SUAD, devait aboutir à la découverte en décembre 1973 au lieu-dit OUAKI d'un combava d'environ 8 à 9 mètres de haut très vigoureux, et ne présentant que de rares symptômes de «Vein clearing» sur feuilles, et un «Stem pitting» très atténué.

Pour propager par greffage cette lignée intéressante, un semis de lime Rangpur a été effectué en plein air. Le greffage à l'écusson a eu lieu en mars 1974.

Pendant toute la durée de leur séjour en pépinière, les jeunes plants (une trentaine), ont reçu un traitement insecticide consistant en deux pulvérisations par mois de l'un des deux produits suivants utilisés en alternance : diméthoate et isolane. Cette cadence de traitement laissait quelques rares chances d'installation de colonies de pucerons sur les porte-greffe avant greffage.

Vingt-quatre de ces plants, choisis parmi les plus développés, ont été installés en parcelle de comportement en janvier 1975. Ils ont reçu les soins habituels d'irrigation fumure et traitements insecticides.

On trouvera sur le tableau 1, l'évolution de ces 24 plants sur une période de sept années, calculée à partir de la date de greffage.

En sixième année de plantation (sept ans après greffage), les arbres rabougris n'ont pas dépassé 1,50 m de haut (cf. arbre B2 photo B planche 1). Ils sont atteints d'un sévère Stem-pitting (photo F, planche 1), présentent une écorce très épaisse et de l'«inverse stem pitting» dans les cannelures de stem-pitting au niveau du scion. Leur production est insignifiante, les rares fruits restant de très petit calibre. La teneur en huile essentielle de petit grain n'est que de 1,5 à 1,8 p. 1000.

Les plants de vigueur moyenne sont comparativement plus développés puisqu'ils présentent une taille voisine de 2 m de haut. Leur production annuelle approche les 300 fruits avec un poids moyen de 50 g soit une récolte de 15 kg. Enfin dans le cas des plants présentant une bonne vigueur, la hauteur atteint en sixième année de plantation 2,50 à 3 m de haut (cf. arbre A9, photo A, planche 1) et la production s'établit autour de 20 à 25 kg de fruits dont le poids moyen

dépasse 50 g. La teneur en huile essentielle de petit grain est de 5 à 6 p. 1000. Ces arbres montrent un Stem-pitting très prononcé sur le tronc et les branches charpentières, mais leur développement est satisfaisant. En effet les performances qu'ils affichent en sixième année de plantation, sont analogues, sinon meilleures à celles obtenues par MOREUIL et HUET (1973) sur des combavas de semis du même âge, dans les conditions de Madagascar, en l'absence de Tristeza.

La grande majorité des plants de cette première série présentent au niveau du porte-greffe des excroissances rappelant les symptômes du Woody-gall (indexation en cours sur *Citrus volkameriana*). Par contre on ne trouve pas de Stem-pitting sous la ligne de greffe.

En conclusion, nous avons, six ans après la plantation de cette première série, 58 p. 100 de sujets dont les résultats sont intéressants sur le plan commercial. Au cours des cinq dernières années on n'a pas noté de différence notable dans la répartition des arbres telle qu'elle a été observée un an après la plantation. Autrement dit, les arbres qui étaient chétifs au départ ne sont pas devenus vigoureux. Par contre, ceux qui ont débuté avec une bonne croissance, ne sont pas devenus rachitiques.

DEUXIEME EXPERIENCE :

GREFFAGE ET INOCULATION SUR CITRANGE
CARRIZO COMBINANT SIX MODES DIFFERENTS DE
TRANSMISSION

On utilise des séries de 20 citranges Carrizo élevés ou non sous cage d'isolement. Ces porte-greffe reçoivent ensuite soit des yeux de combava OUAKI, soit des yeux prélevés sur des semis de combava élevés sous cage ou à l'air libre.

Les six modes de greffage et (ou) d'inoculation sont donnés sur la figure 1. Ils se répartissent de la façon suivante :

A) les citranges Carrizo cultivés à l'air libre sont greffés avec un oeil de combava Ouaki. Il s'agit en fait d'une répétition de la première série, mais cette fois sur un autre porte-greffe. Ces plants devaient servir de témoins à ceux des autres traitements.

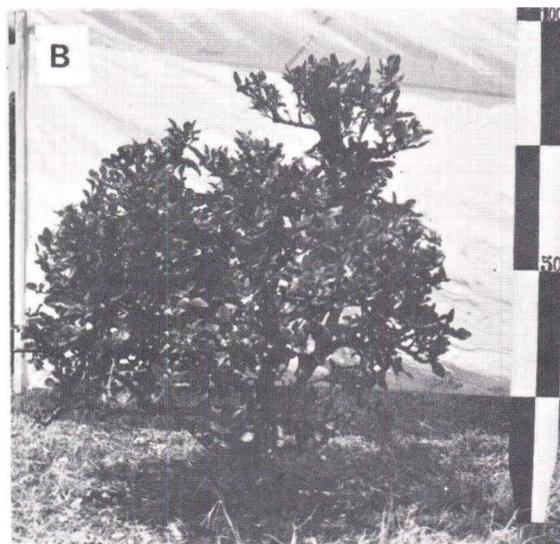
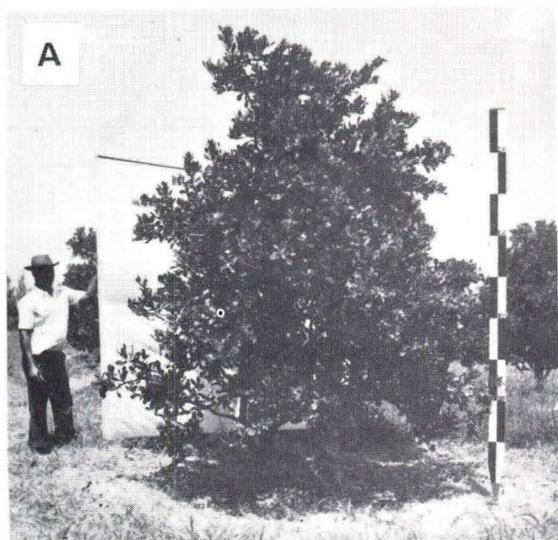
B) les citranges Carrizo sont élevés sous cage d'isolement et greffés avec un oeil de combava de semis lui-même cultivé sous cage d'isolement à l'abri des pucerons vecteurs.

C) il s'agit du même traitement qu'en B, mais au moment du greffage de multiplication on effectue en plus deux greffes d'inoculation avec de l'écorce du combava Ouaki, de

TABLEAU 1 - Comportement de la première série combava Ouaki greffée sur lime Rangpur en 1975.

un an après greffage	deux ans après greffage	sept ans après greffage
6 arbres/24 : vigueur moyenne	1 arbre/24 rabougrisé	2 arbres/24 rabougris
18 arbres/24 : bonne vigueur	9 arbres/24 : vigueur moyenne	8 arbres/24 : vigueur moyenne
	14 arbres/24 : bonne vigueur	14 arbres/24 : bonne vigueur

PLANCHE I - ESSAIS DE PREMUNITION DU COMBAVA CONTRE LA TRISTEZA.



- A. Combava 'Ouaki', première série, en sixième année de plantation (arbre A 9) : prémunition réussie.
 B. Combava 'Ouaki', même série que photo A (arbre B 2) : prémunition non réussie.
 C. Production sur A 9 en janvier 1981.
 D. Descendance A 9 et B 2 (sur porte-greffe élevés sous cage d'isolement).
 E. Même série que photo D, treize mois après plantation.

- F. Stem pitting très sévère sur B 2.
 G. Stem pitting atténué sur Combava prémuni.

PLANCHE II - EXEMPLES DE STEM PITTING SUR LES COMBAVAS DE LA DEUXIEME SERIE.

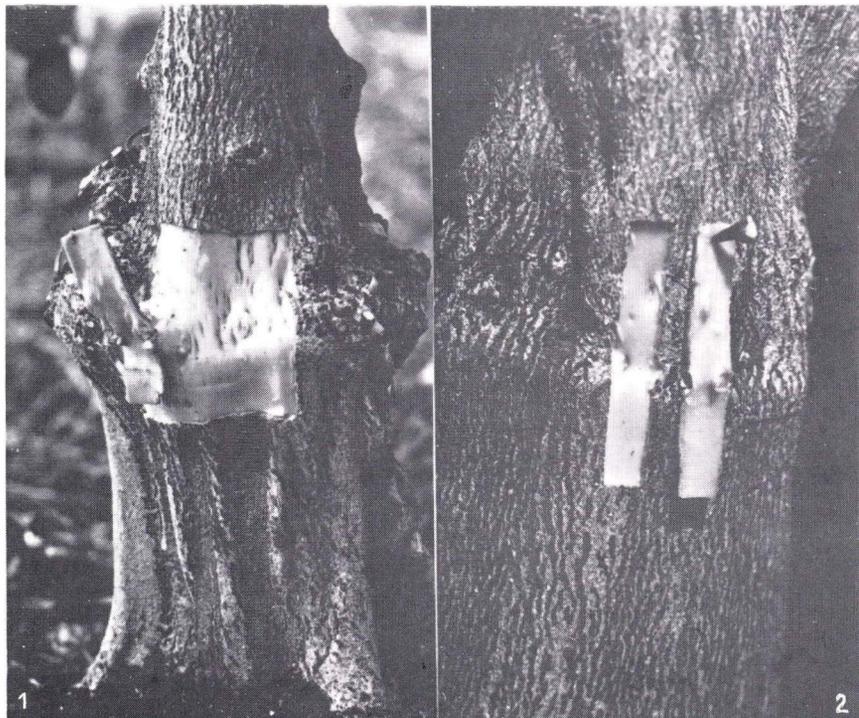


Photo 1 - Traitement C.
Photo 2 - Traitement B ou E
Excellente vigueur.



Photo 3 - Traitement D ou F.
Photo 4 - Autres cas de traitement
D ou F.

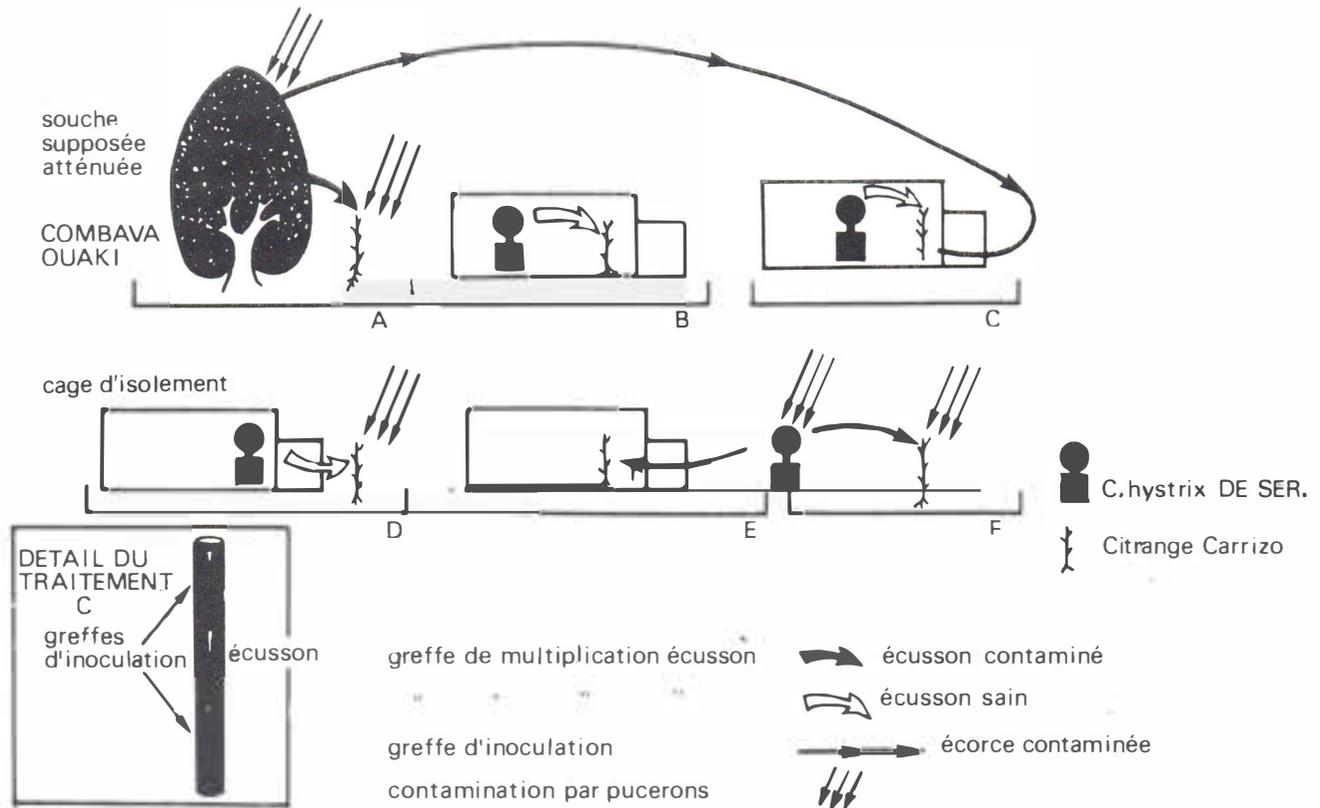


Fig. 1 • Recherche d'un effet prémunition contre la tristezza sur combava. Essai faisant intervenir 6 modes d'inoculation.

part et d'autre de l'oeil (l'écorce provient directement du combava d'origine situé au Ouaki).

Ce traitement revient en fait à tester un éventuel effet de prémunition transmis par greffe d'inoculation.

D) les citranges Carrizo sont élevés à l'extérieur, puis greffés avec un oeil de combava de semis élevé sous cage d'isolement (même combava que celui utilisé en B).

E) les citranges Carrizo sont élevés sous cage d'isolement puis greffés avec un oeil de combava de semis élevé à l'extérieur.

F) les citranges Carrizo sont élevés à l'air libre, et greffés avec un oeil du même combava de semis que celui utilisé en E.

Les plants de porte-greffe et les semis sont préparés à l'avance de façon à exécuter toutes les opérations de greffage ou d'inoculation le même jour. Ce travail a eu lieu le 18 août 1975 ; les reprises de greffe survenant les 17 octobre et 24 décembre 1975.

Les plants n'ont été installés en parcelle de comportement que dix mois après la date du premier greffage. Tous les plants du traitement C (maintenus sous cage montraient

alors des symptômes de Vein clearing). On a sélectionné dans chaque série les dix plants les plus homogènes, ce qui a donné une parcelle de 60 arbres.

Comme dans la première série, on a apporté à ces arbres les soins habituels d'irrigation, fumure et traitements insecticides.

On trouvera les performances de cette deuxième série sur le tableau 2, cinq ans après la date de greffage (soit quatre ans après la plantation).

La lecture du tableau 2 montre que la tentative de prémunition par greffage d'écorce au niveau du porte-greffe, même en utilisant une souche présumée atténuée (souche Ouaki), n'a pas donné les résultats attendus. Ces plants qui ont reçu d'emblée le complexe Ouaki au niveau du porte-greffe sont restés très rabougris. Ils laissent apparaître un sévère Stem-pitting au niveau du scion, ainsi que des anomalies de ligne de greffe. Ces dernières prennent l'aspect, tantôt d'une constriction de ligne de greffe, tantôt d'un léger débordement du Stem-pitting sur le porte-greffe (planche II, photo 1).

Ceci indique que la souche de Tristezza renfermée dans le combava Ouaki n'était pas aussi atténuée qu'on pouvait le

TABLEZU 2 - Performances de la deuxième série de combava greffé sur citrange Carrizo en août 1975. (cinq ans après greffage et quatre ans après plantation).

Traitement Vigueur	A	B	C	D	E	F
rabougri	2/10	3/10	9/10	4/10	3/10	3/10
vigueur moyenne	6/10	2/10	1/10	3/10	3/10	3/10
bonne vigueur	2/10	4/10	-	3/10	2/10	4/10
excellente vigueur		1/10	-	-	2/10	-

N.B. - rabougri : arbre n'ayant pas dépassé 1,20 m de haut, porteur d'entre noeuds très courts, feuilles avec forte épinastie, fruits rares de très petite taille.

vigueur moyenne : arbre de 1,30 à 1,60 m de haut peu productif.

bonne vigueur : arbre de 1,80 à 2,20 m produisant 5 à 6 kg de fruits.

excellente vigueur : arbres de 2,80 à 3,00 m de haut, dont la dimension a rattrapé les meilleurs combavas de la première série. Ils produisent de 13 à 17 kg de fruits.

penser. En fait ce combava Ouaki a probablement été contaminé tardivement au moment où il était déjà bien développé. Il s'agit d'un cas d'arbre isolé loin des autres plantations de Citrus.

Par ailleurs, le traitement A qui correspond en fait à un renouvellement de la première série, a fourni seulement 20 p. 100 de plants présentant une bonne vigueur. Il est possible que ce faible pourcentage vienne d'un espacement des traitements insecticides au stade porte-greffe laissant ainsi plus de chances de contamination par les pucerons vecteurs avant greffage.

Dans les traitements B et E où l'élevage en pépinière s'est déroulé sous cage d'isolement, on enregistre trois cas d'excellente vigueur. L'examen de l'écorce, au niveau de la ligne de greffe, montre sur ces arbres une parfaite affinité et un léger Stem-pitting au-dessus de la ligne de greffe (planche II, photo 2). L'arbre n° 1 de la série B (B 1) est particulièrement intéressant, car il est peu épineux, et se rapproche du caractère Ouaki.

Pour ce qui est des séries D et F, on constate un renflement au niveau de la ligne de greffe sur la partie combava. Cette anomalie est plus accentuée sur les arbres présentant un faible développement. Le Stem-pitting est très intense juste au-dessus de cette ligne (planche II, photo 3). Il est fréquent de trouver au niveau du porte-greffe des redémarrages de bourgeons provenant de boursoufflures qui prennent à la longue l'aspect de galles.

TROISIEME EXPERIENCE :

ETUDE DE LA DESCENDANCE DE TROIS COMBAVAS OUAKI DE LA PREMIERE SERIE A9, A16 et B2.

Dans cette troisième série, nous avons choisi d'étudier la descendance de trois combavas Ouaki choisis dans la première série de 24 plants. Il s'agit du combava A9 présentant une bonne vigueur, du combava A16 de vigueur moyenne et du combava B2 resté rachitique (cf. planche I).

Ces trois derniers combavas sont testés sur deux porte-greffe, le Rough lemon (il s'agit d'une lignée réunionnaise appelée «Citron doux de St-Philippe»), et le citrange Carrizo. La moitié de ces plants est cultivée pendant la première année de pépinière sous cage d'isolement à l'abri des pucerons, l'autre moitié est cultivée à l'air libre et reçoit un traitement insecticide chaque trois semaines.

L'essai comporte donc trois lignées de combavas, deux porte-greffe et deux techniques d'élevage en pépinière, soit 3 x 2 x 2 = 12 combinaisons. Pour chacune d'elles on prépare 18 plants, soit un total de 18 x 12 = 216 plants. Seuls les 12 arbres les plus homogènes de chaque série sont retenus pour être installés en parcelle de comportement. Les repiquages des semis ont eu lieu en mars 1978, les greffages en janvier 1979 et la plantation en décembre de la même année.

On trouvera sur le tableau 3 un aspect général des plants pour chaque combinaison deux ans après greffage (soit un an après plantation). Les résultats indiquent clairement que les meilleurs développements sont obtenus avec les sujets n'ayant pas subi de risques de contamination au stade porte-greffe d'une part, et ayant reçu la lignée A9 d'autre part. On perçoit également une légère supériorité du Rough lemon par rapport au citrange Carrizo.

Les photos C et D de la planche I montrent les différences de croissance constatées sous cage d'isolement puis en champs entre la lignée A9 et la lignée B2.

Compte-tenu de l'expérience acquise précédemment sur la première et la deuxième série on peut s'attendre à une confirmation de ces premiers résultats dans les années à venir.

CONCLUSION

Les résultats obtenus jusqu'ici avec ces trois premières séries d'essai laissent penser qu'il est préférable d'entreprendre la multiplication du combava en maintenant les porte-

TABLEAU 3 - Etude du comportement de la descendance de trois combavas Ouaki de la première série : arbres A9, A16 et B2.
Etat des plants deux ans après greffage et un an après plantation en plein champ (Etude effectuée sur 12 séries de 12 plants).

Combava Ouaki première série : A9	
greffage sur citrange Carrizo cultivé sous cage d'isolement 1/12 vigueur moyenne 11/12 très bonne vigueur	greffage sur Rough lemon cultivé sous cage d'isolement 12/12 très bonne vigueur
greffage sur citrange Carrizo cultivé à l'air libre 9/12 vigueur moyenne 3/12 très bonne vigueur	greffage sur Rough lemon cultivé à l'air libre 3/12 vigueur moyenne 9/12 très bonne vigueur
Combava Ouaki première série : A16	
greffage sur citrange Carrizo cultivé sous cage d'isolement 10/12 vigueur moyenne 1/12 très bonne vigueur	greffage sur Rough lemon cultivé sous cage d'isolement 7/12 vigueur moyenne 5/12 très bonne vigueur
greffage sur citrange Carrizo cultivé à l'air libre 1/12 mort 6/12 rabougris 5/12 vigueur moyenne	greffage sur Rough lemon cultivé à l'air libre 3/12 morts. 1/12 rabougri 3/12 vigueur moyenne 5/12 très bonne vigueur
Combava Ouaki première série : B2	
greffage sur citrange Carrizo cultivé sous cage d'isolement 1/12 mort 11/12 rabougris	greffage sur Rough lemon cultivé sous cage d'isolement 1/12 mort 6/12 rabougris 5/12 vigueur moyenne
greffage sur citrange Carrizo cultivé à l'air libre 4/12 morts 8/12 rabougris	greffage sur Rough lemon cultivé à l'air libre 2/12 morts 4/12 rabougris 6/12 vigueur moyenne

N.B. - rabougri : hauteur du plant inférieure à 40 cm.

vigueur moyenne : hauteur des plants comprise entre 50 et 90 cm

très bonne vigueur : hauteur des plants comprise entre 100 et 130 cm.

mort : plants dont la croissance du scion a été très lente dès le démarrage de la greffe et qui ont péri dans les quatre premiers mois qui ont suivi la plantation en plein champ.

greffe à l'abri des pucerons vecteurs, et en leur choisissant comme greffons des lignées locales présentant un maximum de vigueur.

Les futurs essais auront pour but de comparer en champ le comportement de la souche Ouaki d'origine avec de nouveaux descendants qui semblent présenter encore plus de vigueur (ex : combava B1 de la deuxième série). Nous serons amenés dans ces essais à étudier non seulement la

production de fruit mais également le rendement en huile essentielle.

Si l'obstacle majeur que pose le problème de la Tristeza arrive à être surmonté, on pourrait ainsi envisager la relance de ces productions.

C. hystrix est en définitive un agrume assez facile à cultiver compte-tenu de sa bonne tolérance au chancre citrique et du nombre limité de ravageurs dont il est l'hôte.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Mme ELADARI pour la réalisation du test fluorescence, M. CONNAN pour les analyses d'huile essentielle et M. PRUGNIERE pour l'essai de distillation de petit grain.

Nous remercions également M. GARNSEY pour l'envoi de colorants.

BIBLIOGRAPHIE

- ARCTANDER (S.). 1960.
Perfume and flavor materials of natural origin.
Elisabeth N.T. USA, p. 188.
- BONA VIA (E.). 1966.
On the probable wild source of the whole group of cultivated true limes.
Linn. Soc. (London) Jour. Bot., 22, 213-218.
- BOVE (J.M.) et CASSIN (J.). 1968.
Problèmes de l'agrumiculture réunionnaise.
Compte rendu de mission IFAC, Paris.
- CANDOLLE (A.P.) de. 1824.
Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis.
Treutel et Wirtz Paris, 17 vol. (chap. Aurantiaceae 1, 535-540).
- COHEN (M.) et BOVE (J.M.). 1975.
Tristeza in description and illustration of virus and virus-like diseases of Citrus
vol. III BOVE et VOGEL, ed. SETCO-IFAC.
- FELDMAN (A.W.) et Riw. HANKS. 1969.
The occurrence of gentisic glucoside in the bark and albedo of virus-infected citrus trees.
Phytopathology, 59, 603-606.
- FERREIRA DE MELLO (O.), ROSETTI (V.) et DE CONTI (E.). 1974.
Application of the fluorescence test to Citrus affected by virus and virus-like diseases in Proceedings of the Sixth Conference of IOCV.
L.G. WEATHERS and M. COHEN ed., p. 191-197.
- GARNSEY (S.M.), CHRISTIE (R.G.), DERRICK (K.S.) et BAR-JOSEPH (M.). 1980.
Detection of Citrus Tristeza Virus II
Light and electron microscopy of inclusions and viral particles.
dans : *Proceedings of the Eighth Conference of the IOCV*
E.C. CALAVAN, S.M. GARNSEY and L.W. TIMMER ed., p. 9-16.
- KNORR (L.C.). 1956.
Susceptible indicators and filters of Tristeza virus, and some differences between tristeza in Argentine and Florida.
Phytopath., vol. 46, n° 10, p. 557-560.
- Mc CLEAN (A.P.D.). 1974.
The Tristeza virus complex.
in : *Proceedings of the Sixth Conference of the IOCV*,
WEATHERS L.S. and COHEN M. ed., p. 59-66.
- MOREIRA (S.). 1967.
Iles Maurice et de la Réunion. Enquête sur les maladies des agrumes.
Bull. Phyto. FAO, 15, 59-60.
- MOREUIL (C.) et HUET (R.). 1973.
Le combava, culture et débouchés à Madagascar.
Fruits, vol. 28, n° 10, p. 703-709.
- MULLER (G.W.) and COSTA (A.S.). 1968.
Further evidence on protective interference in Citrus Tristeza.
p. 71-82 in : *J.F.L. Childs (ed.) Proc. 4th Conf. Intern. Organization Citrus Virol. Univ. Press Florida Gainesville*.
- MULLER (G.W.) and COSTA (A.S.). 1972.
Reduction in the yield of Galego lime avoided by pre-immunization with mild strain of the Tristeza virus.
p. 171-175 in : *W.C. Price (ed.) Proc. 5th Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. Univ. Florida Gainesville*
- SCHWARZ (R.E.). 1968.
Indexing of greening and exocortis through fluorescent marker substances in : *Proceedings of the Fourth Conference of IOCV*,
J.F.L. Childs edit., p. 118-124.
- SCHWOB (R.) et REIGNIER (R.). 1964.
L'essence de zeste de combava.
Premier Congrès intern. des Industries agricoles et alimentaires des zones tropicales et subtropicales. Abidjan.
- SWINGLE (W.T.). 1967.
The Citrus Industry.
W. Reuther, H.J. Webber, L.D. Batchelor ed., p. 399-401.

