

## INFLUENCE DU PORTE-GREFFE DES CITRUS DE CEYLAN

*L'amélioration de l'agrumiculture des territoires de l'Union Française ainsi que la normalisation biologique de cette importante production exigent, par priorité, l'étude des variétés et des porte-greffes. Elle devra surtout comporter des essais en plein champ au cours desquels on examinera le comportement (croissance végétative, vigueur, rendement quantitatif et qualitatif, longévité) des différentes variétés intéressantes sur les divers porte-greffes susceptibles de leur convenir dans le milieu considéré. Ces essais culturaux combinés de greffons et de porte-greffes n'auront toute leur signification que s'ils sont complétés d'une étude :*

- histologique portant sur la soudure ;
- de l'alimentation des variétés greffées sur différents sujets ;
- du système racinaire de chaque porte-greffe lorsqu'il supporte des greffons différents et lorsqu'il végète dans des milieux variés.

*Partant de ce principe fondamental, le Service des Recherches agronomiques de l'I.F.A.C. suit attentivement les expériences similaires entreprises à l'étranger et présente aujourd'hui, aux lecteurs de « Fruits d'Outre-Mer », une adaptation de l'intéressant travail réalisé à Ceylan par Richard A.V. et publié dans « Tropical Agriculturist » (1).*

J. A. MASSIBOT,  
Chef du Service des Recherches  
Agronomiques de l'I. F. A. C.

La méthode de propagation des aurantiacées la plus usitée est le greffage par écusson de la variété recherchée sur un porte-greffe compatible qui peut être aisément obtenu de semis.

Les jeunes porte-greffes sont cultivés en pépinière puis écussonnés presque exclusivement par la méthode en T renversé. Les clones propagés végétativement par cette méthode sur des porte-greffes génétiquement uniformes donneront presque toujours des plantations homogènes et produiront plus vite que les plants issus directement de semis d'un âge comparable. Ils auront une croissance uniforme et seront aisément formés dans les vergers. Ils produiront des fruits de qualité homogène ; s'ils sont le produit d'écussons sélectionnés sur des arbres de hauteur accommodante, ils tendront à donner des plantes de taille semblable. La disposition basse des rameaux facilitera la taille, l'éclaircissement, ainsi que toutes autres opérations de culture et de récolte. Les plants issus de semis, par contre, croîtront en hauteur et, sauf quelques exceptions, ne pourront pas donner naissance à des plantations homogènes. La propagation par bouturage ou par marcottage est souvent utilisée dans les jardins des villages de Ceylan, mais cette méthode est lente et incommode.

Dans le cas de greffe en écusson, le greffon a le principal avantage de croître sur un porte-greffe en général plus résistant que lui-même aux galles et à toutes autres maladies, ainsi qu'à un sol défavorable, et aux conditions mauvaises de temps telles que sécheresse, froid ou pluies excessives.

Dans une combinaison compatible « porte-greffe  $\times$  greffon » le porte-greffe influencera la végétation du greffon, ses produits et la qualité du fruit, alors que, de son côté, le greffon aura un

effet similaire sur le système racinaire du porte-greffe (HODGSON et AL. 1937).

Chez les Citrus, le problème de l'incompatibilité est plus compliqué que chez n'importe quels autres arbres fruitiers. Si une combinaison porte-greffe  $\times$  greffon est un insuccès dans la plupart des lieux où elle est utilisée, cet insuccès est indépendant des conditions de milieu et il est dû principalement à des différences physiologiques ou structurales entre le porte-greffe et le greffon.

Une combinaison de porte-greffe et de greffon peut être excellente ici, et détestable ailleurs à cause des différences du milieu. Par exemple, le Bigaradier qui est un excellent porte-greffe pour l'oranger en Californie, en Floride et en Palestine, en est par contre un très mauvais pour le même oranger en Afrique du Sud, à Java et à Peshawar, où, cependant, laissé à lui-même, il donne des pousses vigoureuses et de bonnes récoltes (WEBBER 1926, TOXOPEUS 1936, BROWN 1910).

Le succès du greffage dépend des qualités inhérentes aux deux individus et des conditions favorables ou défavorables dans lesquelles ils se trouvent pendant leur association.

Il y a, dans la région de Ceylan, des variations de sol et de climat qui prouvent qu'il est nécessaire de conduire les essais sur les porte-greffes avec des variétés locales et importées, afin de développer une combinaison de porte-greffe  $\times$  greffon adaptée à chaque région.

Avant la guerre, les greffons étaient importés en grande partie d'Australie et d'Afrique du Sud et plantés dans diverses régions de l'île. Mais il a été vite démontré que beaucoup de combinaisons porte-greffe  $\times$  greffon transplantées, ne convenaient pas. D'autre part, il a été reconnu que beaucoup de ces variétés importées auraient donné de meilleurs résultats si elles avaient été écussonnées sur des porte-greffes acclimatés aux conditions locales.

Les expériences relatées plus loin ont été faites dans des conditions différentes de sol et de climat de l'île de Ceylan :

- dans la zone humide de Peradeniya, en Novembre 1936 ;
- dans la zone demi-sèche à Nalanda, en Février 1938 ;
- dans la zone sèche sans irrigation à Hingurakgoda, en Novembre 1941.

A **Peradeniya**, où les chutes de pluies annuelles sont de 2 m. 37, les expériences de porte-greffes pour grapefruit ont porté sur :

Rough Lemon	Bigaradier
Pomelo	Hybride d'oranger

greffés avec quatre variétés de grapefruits :

Walter	Triumph
Marsh Seedless	Foster

Le sol est une glaise légère et d'une faible fertilité. A la Station de **Hingurakgoda**, où la hauteur des chutes de pluies annuelles est de 1 m. 98, le grapefruit fut expérimenté sur deux porte-greffes :

Rough Lemon	Bigaradier
-------------	------------

pour les quatre variétés de grapefruit suivantes :

Walter	Cecil Seedless
Marsh Seedless	Triumph

(1) Vol. C I n° 2, Avril 1945 : 61-71.

Le terrain expérimental est situé dans la partie basse d'un verger qui est gorgé d'eau pendant la saison humide. Le sol est un milieu glaiseux d'un mètre de profondeur sur une couche de roches ignées en partie affleurante.

Le Bigaradier et le Rough Lemon furent utilisés pour l'expérimentation, à **Nalanda**, comme porte-greffe pour trois variétés d'oranges importées :

Orange méditerranéenne	Navalencia
Valencia late	

et deux variétés locales :

Vavuniya	Orange Katugastota
----------	--------------------

Le Bigaradier et le Rough Lemon ont été utilisés également à **Hingurakgoda** pour :

Valencia late	Bibile
Vavuniya	Orange des Indes

A **Nalanda**, on a utilisé ces deux mêmes porte-greffes pour :

Nagpur Santra	Mandarine Emperor.
Beauty of Glen Retreat	

La hauteur des chutes de pluies à Nalanda est de 2 m. 10 ; le sol est un milieu glaiseux, de profondeur variable, sur une couche de calcaire magnésien ou dolomite qui en est le dérivé. Il contient également une haute proportion de nodules de fer.

### LES PORTE-GREFFES EMPLOYÉS

**Le Rough Lemon** (C. Jambhiri Lush ou C. Florida).

Le Rough Lemon pousse bien dans les sols sableux légers sous un climat peu humide ; il est utilisé, pour ces raisons, en grand dans des régions de l'Australie, de Floride, des Indes, où, suivant MARLOTH (1938), il est le seul porte-greffe employé.

A Ceylan, cette variété existe dans les jardins privés de la péninsule de Jaffna où il est connu sous le nom de **Narathai**.

On le rencontre également dans d'autres districts où son origine peut être attribuée à des plants importés dont le greffon est mort.

Le Citron ordinaire à ombilic ou **Kudaluthehi** (C. Hystrix) et le **Nataran**, variété de citron (C. medica), ont tous deux une croissance lente et ne peuvent être des porte-greffes convenables. On les confond souvent avec le Rough Lemon à cause de l'apparence rugueuse du fruit, mais leur feuillage est, malgré tout, très différent.

Le Rough Lemon obtenu de semis a un système racinaire très pénétrant à chevelus latéraux, bien adapté aux sols fertiles superficiels. Il peut résister à la sécheresse mieux que la plupart des autres porte-greffes. C'est un arbre très vigoureux, et il donne de la vigueur aux greffons, surtout pendant la première année. Les fruits produits sur les arbres greffés sont généralement grossiers durant les premières années et ils ne sont pas de qualité standard. Ce sujet est plus résistant à la pourriture du collet et à la gommose que la plupart des autres porte-greffes, le Bigaradier excepté, qui est également très résistant. Le Rough Lemon est très sensible au « Scab » et au chancre des Citrus.

**Bigaradier** (C. Aurantium L.).

C'est un porte-greffe populaire utilisé dans les sols humides lourds, de Floride, du Texas, d'Arizona, de Palestine, des Etats du Sud de l'Australie et en Californie. Il est de plus très résistant à la pourriture du pied. D'après HUME (1930), environ

75 % de la production mondiale d'agrumes provient d'arbres greffés sur Bigaradier. Beaucoup de variétés sont connues comme venant de « Bitter Seville » qui est la lignée utilisée le plus communément en Californie.

BAKER (1938) rapporte l'existence, à la Trinidad, de certaines lignées sauvages de Bigaradiers qui, bien que résistant à la pourriture du pied, sont sensibles à d'autres formes de maladies du pied. Le Bigaradier de Ceylan, ou **Ambuldodan**, croît convenablement dans les jardins des villages de la zone humide et produit un fruit qui est estimé pour ses propriétés médicinales.

Les semis de Bigaradier n'ont pas une croissance aussi vigoureuse que ceux de Rough Lemon ; le Bigaradier est réputé pour ses effets semi-nanisants sur les greffons. Il a un système racinaire vigoureux, à racine pivotante qui produit, à la transplantation, plusieurs déploiements pénétrants de racines.

**Hybride d'Oranger** (C. Sinensis hybr.).

L'Oranger est plus sensible à la gommose et aux maladies du pied que le Bigaradier et c'est pour cette raison qu'il n'a pas été utilisé comme porte-greffe sur une grande échelle. Avec des méthodes améliorées d'irrigation et les pratiques nouvelles de culture, le danger de perte par les gommoses a diminué et ce porte-greffe serait depuis quelques années en faveur en Californie et en Australie, car les arbres greffés sur lui poussent plus vigoureusement que ceux greffés sur Bigaradier et donnent de meilleures récoltes, les fruits étant de bonne qualité dès le plus jeune âge des arbres.

L'enracinement est bien pourvu en chevelu vigoureux, mais moins pénétrant que celui du Bigaradier. La variété utilisée pour les essais est un type d'hybride qui a été sélectionné pour sa vigueur et pour ses dispositions à produire.

Ces types d'hybrides sont connus sous des noms locaux différents tels que : **Haldodan**, **Sideran**, etc... qui sont probablement le résultat d'une pollinisation croisée avec d'autres variétés de Citrus, tels que : Pomelo et Bigaradier.

Les fruits sont grossiers et de mêmes dimensions que l'orange commune. Ils ont un goût légèrement acide. Dans leur jeune âge, les plants ont de nombreuses épines, ils n'ont pas du tout l'aspect des plants d'Oranger. Leur influence sur le greffon est probablement différente de celle du vrai Oranger.

**Pomelo** (C. maxima Merr.).

Le Pomelo est un grand arbre qui pousse très bien dans les jardins privés de la zone humide. Plusieurs types sont connus : certains ont des fruits ronds, d'autres piriformes. Certains ont la chair rose tandis que d'autres ont la chair de la couleur d'un citron ordinaire.

Etant monoembryonniques, les graines donnent des plants présentant des variantes considérables ; ces plants sont très sensibles en pépinière à l'attaque des cochenilles et au chancre des Citrus. Ce porte-greffe n'est guère utilisé à l'échelle commerciale dans le monde.

### DISPOSITION DES ESSAIS EN PLEIN CHAMP

Le dispositif employé fut celui des blocs avec parcelles initiales subdivisées. Dans l'expérience de Peradeniya, on a exigé un haut

degré de précision pour les essais de greffons. En effet, les différences prévues semblaient moins considérables que s'il s'agissait de comparer des porte-greffes. En conséquence, les greffons furent placés au hasard dans les parcelles élémentaires, alors que les porte-greffes étaient répartis dans les parcelles initiales ou carrés. L'expérimentation a été faite sur 5 blocs; chaque bloc a été divisé en 4 carrés, un pour chacun des 4 porte-greffes. Ces carrés ont été divisés en 4 parcelles, pour les 4 variétés de greffons.

Le nombre total des plants dans l'expérience était de 240, sans compter les 80 arbres en bordure du champ d'essais.

Dans les essais de grapefruit à Hingurakgoda, il y avait 6 blocs de 4 carrés par bloc. Chaque carré a été divisé en deux parcelles. Les deux variétés de porte-greffes ont été assignées au hasard sur les deux parcelles de chaque carré et les deux greffons ont été attribués au hasard dans les carrés. Il y avait au total : 144 plants, à l'exclusion des plants des rangées de bordure.

Pour les essais d'Hingurakgoda, il y avait 6 blocs de quatre carrés pour les 4 variétés de greffons et trois parcelles pour les porte-greffes Rough Lemon, Bigaradier et Oranger. Les résultats n'ont pu être relevés pour la publication de ce rapport, les plants d'Oranger doux n'ayant pu être prêts à temps.

Les essais d'Oranger à Nalanda comprennent 4 blocs de 5 carrés pour les 5 variétés de greffons. Chaque carré a été divisé en deux parcelles, une pour chacun des deux porte-greffes. Le nombre total de plants en expérimentation était de 120, plus ceux des rangées du bord.

Cinq répétitions furent prévues pour l'essai sur Mandarinier à Nalanda. Les variétés de greffons ont été réparties au hasard entre les carrés et les porte-greffes ont été attribués aux parcelles de chacun des carrés. Le nombre total des plantes était de 120.

### LE MATÉRIEL DE LA PLANTATION

Les semences des porte-greffes furent récoltées sur des arbres à ascendance connue et furent semées en pépinière. Dans les expériences de grapefruit de Peradeniya, les jeunes porte-greffes furent transplantés dans le champ d'expériences et écusonnés sur place après reprise complète. Dans les autres essais, le greffage fut exécuté dans la pépinière même. Lors de la sélection des végétaux, tout type incertain et tout plant à enracinement défectueux fut rejeté. Les écussons ont été prélevés sur des arbres sélectionnés pour chaque variété.

**Notation de l'accroissement.** — Les mesures en hauteur et en grosseur (diamètre) furent relevées chaque année. Les mesures du diamètre du porte-greffe et du greffon furent faites avec un « Vernier ». Ces mesures étaient prises à 6 cm. au-dessus et au-dessous du point de soudure de la greffe.

### RESULTATS OBTENUS

#### a) Essais de Grapefruit à Peradeniya.

Le Rough Lemon a un diamètre significativement plus grand que chacun des trois autres porte-greffes.

Son effet fortifiant sur le greffon, indiqué par le diamètre du greffon, est également significatif d'après les statistiques.

Les valeurs moyennes des diamètres du porte-greffe et des greffons sont les suivantes :

	Diamètre du P. G. en cm	Diamètre du Greffon en cm
Rough Lemon.....	5,66	5,11
Bigaradier.....	3,18	3,26
Pomelo.....	2,65	2,18
Hybride d'Oranger...	2,50	2,41

Les différences de diamètre entre les autres porte-greffes ne sont pas significatives, mais, sur Bigaradier, le greffon a un diamètre significativement plus grand que sur Pomelo et sur l'hybride d'Oranger; la différence entre ces derniers n'est pas significative.

La croissance des greffons a été remarquable pour plusieurs arbres et notamment pour les variétés Triumph et Foster écusonnées sur Oranger.

Dans les autres combinaisons de sujets et de greffons, la valeur moyenne des diamètres des greffons est inférieure à celle des porte-greffes; les deux variétés Walter et Marsh Seedless ont un diamètre significativement plus grand que celui de Triumph et de Foster. Cet effet réciproque sur le porte-greffe est mesuré par le diamètre du porte-greffe qui est significativement plus gros que celui de Triumph et de Foster.

Les valeurs moyennes sont les suivantes :

	Diamètre du P. G. en cm	Diamètre du Greffon en cm
Walter.....	4,72	4,33
Marsh Seedless.....	4,42	4
Triumph.....	2,60	2,55
Foster.....	2,35	2,10

Walter n'est pas significativement supérieur à Marsh Seedless, pas plus que Triumph n'est supérieur à Foster, dans l'effet sur le porte-greffe, mais la différence de diamètre des greffons entre Triumph et Foster est significative lorsqu'on analyse les diamètres des porte-greffes et des greffons.

#### b) Essais de Grapefruit à Hingurakgoda.

Le Rough Lemon a un diamètre significativement plus grand que le Bigaradier. Il est également plus vigoureux dans ses effets sur le greffon.

Les valeurs moyennes sont les suivantes :

	Diamètre du P. G. en cm	Diamètre du Greffon en cm
Rough Lemon.....	6,10	5,28
Bigaradier.....	4,56	4,23

#### c) Essais d'Orangers à Nalanda.

Le Rough Lemon est de nouveau nettement supérieur au Bigaradier par son diamètre et par son effet sur le diamètre du greffon.

Les valeurs moyennes sont les suivantes :

	Diamètre du P. G. en cm	Diamètre du Greffon en cm
Rough Lemon.....	8,50	5,90
Bigaradier.....	3,27	2,55

En ce qui concerne les diamètres des greffons, seul l'Oranger méditerranéen est significativement supérieur à toutes les autres variétés, sauf à Navalencia ; mais, en ce qui concerne son effet sur le diamètre du porte-greffe, il n'est significativement supérieur qu'à Valencia late.

Les valeurs moyennes sont les suivantes :

	Diamètre du P. G. en cm	Diamètre du Greffon en cm
Oranger méditerranéen	6,99	5,29
Navalencia.....	6,13	4,39
Oranger Katugastota..	6,09	4,08
Valencia late.....	5,58	3,77
Orange Vavuniya.....	4,64	3,60

Ici les différences du diamètre des greffons des autres variétés ne sont pas significatives, mais en ce qui concerne l'effet sur la croissance du porte-greffe, Katugastota et Navalencia sont supérieurs à Vavuniya. La différence de diamètre des greffons de Vavuniya et de Valencia late n'est pas significative.

#### d) Essais de Mandariniers à Nalanda.

Le Rough Lemon est encore significativement supérieur au Bigaradier.

	Diamètre du P. G. en cm	Diamètre du Greffon en cm
Rough Lemon.....	8,28	5,63
Bigaradier.....	5,64	3,98

L'action est aussi significative, excepté pour les essais des variétés de greffons.

### CONCLUSION

I. — Bien qu'elles aient végété dans des conditions différentes de climat et de sol, toutes les variétés de Citrus greffées sur Rough Lemon se sont développées dans d'excellentes conditions : le Rough Lemon est un porte-greffe vigoureux et il donne de la vigueur au greffon ; aucun symptôme de « chlorose » ou de « dieback » n'a été observé sur les jeunes plants écussonnés sur ce porte-greffe ; la production de presque tous ces plants est bonne.

LAL SINGH ET SHAM (1942-1944) rapportent que le Rough Lemon a donné les meilleurs résultats, comme porte-greffe, avec l'Orange Blood red, dans les essais de porte-greffés à Punjab. Dans les premiers essais, ils établirent que le Rough Lemon transmettait une croissance végétative vigoureuse aux jeunes plants d'Orange

Maltaise, de Mandarine Santra, et de Grapefruit. Les mêmes observations sur la vigueur des greffes d'orangers et de lime acide sur Rough Lemon furent faites par NAIK (1941) dans les essais de porte-greffés à Kodur (S. India). NANDI et BHATTACHARYA (1943) ont établi que le Rough Lemon était un porte-greffe très vigoureux pour la mandarine locale en Assam.

II. — Il semble que le Bigaradier ait des effets variables sur les variétés de Citrus greffées sur lui. Il y a des variations considérables, même avec des écussons de même variété, les uns étant sains, les autres rabougris et chlorotiques. La plupart des grapefruits Triumph et Foster greffés sur lui ne donnaient que des plants rabougris. La croissance de Marsh Seedless et de Walter était satisfaisante au début ; par la suite, ils dépérirent graduellement et moururent du « dieback ».

La croissance des variétés d'Orangers importés était également peu satisfaisante sur Bigaradier. La plupart des arbres étaient rabougris et chlorotiques. Les deux variétés locales, et plus spécialement l'Oranger Vavuniya, avaient, au début, un bon développement, sans symptômes de chlorose, ni de dieback ; mais cette croissance tendait à se ralentir, après la seconde année.

Le Mandarinier Nagpur Santra a, dès la première année, une croissance régulière sur Bigaradier. Il reste à savoir combien de temps il continuera de croître dans de bonnes conditions sur ce porte-greffe. L'insuccès du Bigaradier à Java a été rapporté par TOXOPEUS (1936) qui en donne comme cause l'action toxique du greffon sur le porte-greffe. Il établit que le greffon croît normalement pendant 2 à 3 mois, puis décline et dépérit entre le 10<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> mois.

On ne connaît aucune raison de l'insuccès, en Afrique du Sud, du Bigaradier comme porte-greffe de l'Oranger.

Toutefois LAL SINGH et SHAM SINGH (1944) rapportent que l'insuccès de l'oranger Blood red sur Kharna Khatta, qui est une variété de Bigaradier, est dû à une incompatibilité retardée. Ils estiment que la Maltaise locale et le Mandarinier Santra viennent bien sur lui, ce qui est en contradiction avec le comportement du Mandarinier en Assam qui, d'après NANDI et BHATTACHARYA (1943), est incompatible avec Séville ou vrai Bigaradier.

HUME (1930) et SWINGLE (1909) notent que le Mandarinier Satsuma ne donne rien sur Bigaradier en Amérique.

Ces dernières années, on a remarqué une décadence dans la vigueur des Citronniers écussonnés sur Bigaradier en Californie, et le « Quick Decline », qui se manifeste par la mort des Navels et des Oranges Valencia, a été noté par FAWCETT (1945).

III. — L'hybride d'Oranger n'est pas un porte-greffe pour les grapefruits. La plupart des plantes de Triumph et Foster, qui sont des variétés faibles, sont devenues rachitiques et chlorotiques sur ce porte-greffe. Les autres variétés présentent des symptômes d'incompatibilité à retardement.

IV. — Sur Pomelo toutes les variétés de grapefruit, sauf Walter, montrent des symptômes de chlorose et de mottle leaf, en pépinière, et deviennent, dans la suite, rabougris. Walter, qui semble être une variété vigoureuse, pousse bien au début mais des symptômes d'incompatibilité à retardement commencent à apparaître au bout de deux ans, puis la plupart des plants souffrent de chloroses et meurent.

Le dieback provoque le jaunissement du feuillage que l'on remarque sur Valencia late et l'Orange douce méditerranéenne écussonnées sur Pomelo. Il a été observé par LEE (1921), aux Philippines, que beaucoup de variétés commerciales de Citrus écussonnées sur Pomelo sont attaquées par le « mottle leaf », tandis que les plants greffés sur Mandarine orange et Calamondin poussent sainement. LAL SINGH ET SHAM SINGH (1942) ont noté l'apparition du mottle sur le grapefruit écussonné sur Pomelo.

Les symptômes de chlorose ont été également observés par NANDI ET BHATTACHARYA (1943) sur les mandarines locales greffées sur Pomelos.

Il est évident que le Pomelo est le porte-greffe le moins utilisé. Cependant, livré à lui-même, il croît sainement et vigoureuse-

ment. L'insuccès du greffage est probablement dû à son impuissance à satisfaire les exigences nutritives du greffon.

Apparemment, lorsqu'une greffe vigoureuse pousse sur lui, dans des conditions favorables, l'apparition des symptômes d'incompatibilité n'en est que retardée.

Quelles que soient les raisons de l'insuccès de certaines combinaisons de greffage, il est évident que, d'après ces essais, le Rough Lemon est un porte-greffe vigoureux qui est compatible avec toutes les variétés de Grapefruit, d'Oranger et de Mandarinier et qu'il devrait être utilisé, en conséquence, pour la production commerciale, jusqu'à ce que les performances du Bigaradier et de l'Oranger, utilisés comme porte-greffe, soient plus connues dans les conditions locales.

H. GUYOT (I.F.A.C.)

## Premiers essais de séchage des jus de fruits<sup>(1)</sup>

L'I. F. A. C. se préoccupe de rechercher des méthodes industrielles de transformation des fruits et de leurs sous-produits. En juillet 1946, nous avons rendu compte des expériences préliminaires de préparation de poudre de bananes. Dans cet article, nous indiquons les essais que nous avons poursuivis sur la fabrication de poudre de certains jus de fruits. D'autres essais seront entrepris sur des jus de fruits tels que : Ananas et Agrumes. Nous indiquerons les résultats qu'ils auront donnés dans cette même revue, au furet à mesure de l'expérimentation faite avec le concours des Etablissements Kestner à Lille.

**Principes :** La matière que l'on désire sécher est transformée par l'atomiseur Kestner en un véritable brouillard extrêmement divisé et homogène, à l'intérieur d'une chambre de séchage parcourue par un courant d'air chaud.

La surface de contact ainsi réalisée artificiellement entre le produit initial et l'air chaud est considérable : en traversant la chambre, l'air chaud se charge de vapeur d'eau et l'humidité du brouillard est évaporée instantanément.

Les principes solides initialement dissous ou en suspension sont libérés après un temps de contact « d'une fraction de seconde » avec la chaleur et tombent sous une forme pulvérulente dans le fond de la chambre d'où ils sont évacués continuellement par des extracteurs et acheminés par un collecteur vers l'emballage.

L'extrême rapidité du séchage permet de fabriquer des poudres qui possèdent au maximum la couleur et la solubilité et les propriétés du produit d'origine.

Nos premiers essais exécutés en janvier dernier ont porté sur les jus de tomate, de raisin et de pomme.

### I. — TOMATE.

Le jus de tomate contient de 4,71 à 5,19 % de résidu sec dont 2,9 de sucres totaux avec 2,8 de sucres réducteurs.

a) **Séchage du jus de Tomate non concentré.** 10 litres de jus de tomate sont passés directement à l'atomiseur. Le jus de tomate étant à 95 % d'humidité, la température employée pour le séchage est relativement élevée :

- I. — Température à l'atomiseur. . . . . 130°-135°
- II. — Température en haut de la tour. . . . . 85°- 90°
- III. — Température au bas de la tour . . . . . 90°

A cette température, les pigments rouges du jus de tomate sont oxydés et la poudre que l'on recueille en fin d'opération est brune.

b) **Séchage du jus de tomate, après concentration.** — 10 litres de jus de tomate sont concentrés à 50 % à 45° C sous un vide de 760 mm. Le séchage dans l'atomiseur peut alors être conduit à plus basse température :

- I. — Température à l'atomiseur. . . . . 120°-125°
- II. — Température en haut de la tour. . . . . 65°
- III. — Température au bas de la tour. . . . . 70°

On recueille environ 500 gr. de poudre d'une belle couleur rouge qui a conservé tout l'arôme du produit initial et qui, mise en suspension dans l'eau, sédimente beaucoup plus lentement que le jus de tomate du commerce.

### II. — RAISIN.

1° **Séchage du jus de raisin naturel.** — Le jus de raisin renfermant environ 20 % de résidu sec (dont 17 % de glucides), nous avons voulu tout d'abord essayer de le sécher sans addition de « support ». Pour cela, 5cc de jus de raisin ont été séchés aux températures suivantes :

- I. — Température à l'atomiseur. . . . . 130°
- II. — Température en haut de la tour. . . . . 85°
- III. — Température en bas de la tour . . . . . 90°

Dans ces conditions, il ne se sèche pas, et on recueille au fond de l'appareil un sirop très épais et très dur.

2° **Séchage du jus de raisin additionné de dextrine.** — A 100 cc de jus de raisin on ajoute 10 % de dextrine.

Après séchage dans l'atomiseur, il se forme une poudre de couleur claire, très soluble dans l'eau, mais dans laquelle ressort nettement le goût désagréable de la dextrine.

3° **Séchage du jus de raisin additionné de dextrine et de lactose.** — A 100 cc de jus de raisin nous avons ajouté 6 % de dextrine, 4 % de lactose et 2 % d'acide tartrique sans pouvoir sécher.

4° **Séchage de jus de raisin additionné de Glucose.** — A 100 cc de jus de raisin nous avons ajouté 25 % de glucose. Après séchage aux températures suivantes :

- I. — Température à l'atomiseur. . . . . 120°-125°
- II. — Température en haut de la tour. . . . . 65°
- III. — Température en bas de la tour . . . . . 72°

on obtient une poudre rose cristallisée, très soluble dans l'eau, dont le goût est analogue au jus de raisin initial.

### III. — POMME.

Le jus de pomme utilisé contenait (en poids) :

Extrait sec. . . . .	12,39
Pectine . . . . .	0,20
Sucres totaux. . . . .	10,59
Sucres réducteurs (Glucose . . . . . 2,25) (Lévilose, . . . . . 8,34)	10,59

Ce jus de pomme seul ou additionné de dextrine ou de glucose ne s'est pas séché.

La richesse en lévulose et en pectine de ce jus attire l'attention sur l'importance de ces caractéristiques pour les jus dont le séchage est envisagé.

J. SEVESTRE (I. F. A. C.)

(1) Voir "Fruits d'Outre-Mer", Juillet 1946, p. 338.

## Fabrication de Pâte de bananes à partir des bouts de bananes séchées

A la demande de certains planteurs, le Service de Technologie de l'I. F. A. C. s'est préoccupé de trouver une solution au problème de la récupération des bouts de bananes séchées que l'on enlève au moment du conditionnement de ces dernières.

Ces déchets sont très fibreux, aussi est-il nécessaire,

pour en faire une pâte, de les passer dans un broyeur relativement puissant. En se servant d'un hachoir à viande gros modèle, manœuvrable à bras, on obtient une pâte consistante mais homogène, qui, une fois mélangée avec des zestes d'orange ou autres produits parfumés, donne un produit de goût agréable et

d'une valeur alimentaire notable. Sur le plan industriel, il y aurait lieu d'utiliser soit le hachoir à viande entraîné mécaniquement, soit un appareil du type broyeur à caoutchouc. Pour que cette installation soit rentable, il faut que les déchets soient en quantité suffisante. On peut également broyer des bananes séchées entières.