

La production D'ESSENCE DE CITRON dans le monde — I - LES ÉTATS-UNIS

par **E. GUENTHER**

Senior Vice-President de Fritzsche Brothers, Inc., New York

Nous avons le plaisir de présenter à nos lecteurs l'étude que notre ami le Dr Ernest GUENTHER a bien voulu nous confier, pour être publiée en langue française.

Il est sans doute inutile de présenter l'Auteur, qui est une des personnalités les plus marquantes dans le domaine des huiles essentielles et de la parfumerie. Auteur du traité « The Essential Oils », chercheur éminent, le Dr Guenther est également un voyageur infatigable. Ces divers aspects de sa personnalité lui permettent d'avoir une vue d'ensemble des multiples problèmes qui se posent actuellement dans ce domaine, qu'il domine sur le plan mondial. Nous le remercions cordialement d'avoir bien voulu faire profiter nos lecteurs de sa grande expérience.

Notre reconnaissance va également à notre ami le Dr LITTLEJOHN, éditeur de la revue « Perfumery and Essential Oils Record », chargé de la parution de cet article en langue anglaise, et qui a bien voulu nous donner toutes les facilités pour la publication de cette étude.

Roger SCHWOB

Directeur Technique pour la Chimie et l'Industrie (I. F. A. C.).
Président de la Société Technique des Parfumeurs de France.

L'origine du citron (*Citrus limon* L. Burm.), est mal définie. Ce fruit est probablement originaire des régions Est de l'Himalaya et de Birmanie. Il semble que le citron ait atteint la Méditerranée par la Perse, et ait été introduit en Afrique du Nord, en Sicile et en Espagne par les conquérants sarrazins et maures, puis plus tard par les Croisés. A l'occasion de son second voyage, Christophe Colomb apporta des pépins de citron à l'île de Hispaniola, dans les Indes Occidentales. Au milieu du XVI^e siècle, des missionnaires espagnols introduisirent le citron en Floride, et vers la fin du XVIII^e siècle, en Californie. Il est fort possible que les Bons Pères aient également apporté le citron loin à l'intérieur des terres, dans les régions alors sauvages qui sont maintenant devenues l'Argentine, le Paraguay et le Brésil, où ils fondèrent au XVI^e siècle une série de missions florissantes. Celles-ci ont été détruites il y a fort longtemps par les Indiens, les conquérants blancs et la jungle toujours envahissante; seules quelques ruines solitaires témoignent de la grandeur passée et de la gloire de ces monuments que l'on ne saurait imaginer et qui sont maintenant oubliés.

Aux Etats-Unis, les citrons ont été cultivés jusqu'il y a 10 ou 12 ans principalement pour la vente en fruits frais, le surplus étant utilisé pour la fabrication du jus (pur et pasteurisé, concentré, congelé, etc.) et des sous-produits tels que l'huile essentielle, l'acide citrique, les pectines et les provendes. Depuis peu, cependant, la situation a changé, et actuellement la moitié environ de la production de fruits est destinée à l'industrie de transformation. Cette tendance semble se maintenir du fait que la maîtresse de maison manifeste une préférence marquée pour les aliments tout prêts à être consommés. En ce qui concerne le citron, du point de vue économique le jus en boîte tient actuellement en Amérique la première place, le fruit frais la seconde et l'huile essentielle la troisième.

L'essence de citron est une des plus importantes parmi les essences d'agrumes utilisées pour l'aromatization, étant égalée seulement par l'orange, et suivie par les essences de lime, de pomelo et de tangerine. Les usages commerciaux de l'essence de citron dans l'aromatization et la parfumerie sont variés; une récente enquête les classe de la façon suivante (1) : Boissons non alcoolisées, 57 % ; Biscuiterie, 17 % ; Confiserie, 15 % ; Extraits aromatiques, 5 % ; Parfums et cosmétiques, 3 % ; Pharmacie, 2 % ; Divers, 1 % ; Total, 100 %.

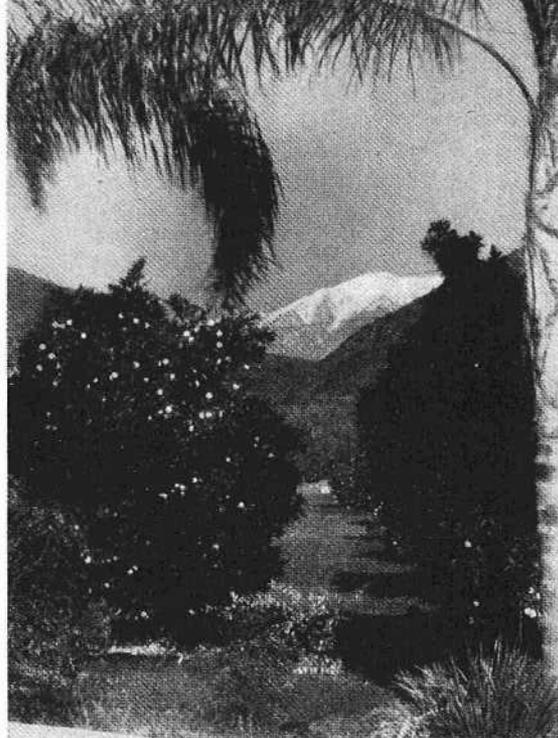


PHOTO 1. — Orangers en Californie.

L'ESSENCE DE CITRON EN CALIFORNIE ET EN ARIZONA

De même que l'orange, le citron fut introduit en Californie par les premiers Pères Franciscains qui, durant la dernière partie du XVIII^e siècle, établirent une série de missions depuis le Mexique, tout au long de Camino Real (le Royal Highway), jusqu'au nord à hauteur de San Francisco. Ces missions étaient distantes de 40 à 50 km en général, si bien que les voyageurs pouvaient toujours trouver un abri pour une nuit pour se remettre de leur fatigue. Des églises soigneusement restaurées, aux noms charmants tels que Santa Barbara, San Luis Obispo, San Juan Capistrano, témoignent encore de la gloire de ce qui fut autrefois la colonie espagnole de Californie. C'est là que dans ces avant-postes isolés, inondés de soleil, de la Californie méridionale, les Pères cultivèrent les olives, le raisin, les amandes, les figues et les agrumes, et enseignèrent aux indigènes primitifs des rudiments de civilisation. C'est en 1841 que fut créée près de Los Angeles la première culture commerciale de citron, par William Wolfskill, l'un des fameux trappeurs de castors dont les exploits audacieux ouvrirent le Far West à la grande poussée vers l'ouest qui commença en 1849 avec la ruée vers l'or. Ce ne fut cependant qu'avec l'achèvement des voies ferrées transcontinentales que s'ouvrirent à la Californie de vastes marchés fruitiers dans le « Mid-

west » et l'Est. Depuis lors, le développement de l'industrie des agrumes en Californie a été prodigieux. Actuellement les plantations d'agrumes (orange, citron, pomelo et tangerine) occupent environ 100.000 hectares en Californie et en Arizona, et l'industrie emploie plus de 150 000 personnes. Estimée en dollars, la culture des agrumes est devenue la plus importante culture vivrière de Californie. Dernièrement, le marché de gros (f.o.b.) des agrumes et de leurs dérivés atteignait le chiffre moyen annuel de 250 millions de dollars, le demi-gros approximativement 150 millions de dollars. En ce qui concerne le citron, la production moyenne, en année normale, est de 38 000 « carloads », et atteindra vraisemblablement 42 000 « carloads » dans un proche avenir (2). Selon une autre source d'information (3), la production totale de citrons « sur pied » a oscillé entre 29 000 et 37 000 « carloads » par an, la moyenne annuelle se situant autour de 33 000 à 35 000 « carloads », à raison de 16,9 tonnes par « carload ». Ces chiffres englobent les citrons destinés au marché intérieur et à l'exportation en fruits frais, et ceux destinés à l'industrie de transformation. Un camion de fruits destinés au marché des fruits frais contient 930 cartons, à raison de 40 lb (env. 18 kg) de citrons par carton. Les caisses de cueillette sont un peu plus grandes, et contiennent en général 50 lb (env. 22,7 kg).

PHOTO 2. — Plantations d'agrumes en Californie du Sud.



Répartition géographique de la production.

En Californie, la zone de culture des agrumes s'étend depuis le Comté de Glenn, au nord de San Francisco, jusqu'au Comté de San Diego au sud, suivant une bande assez étroite enserrée entre le Pacifique et les Sierras ; sa longueur dépasse 800 km pour une largeur de 8 à 120 km. Il existe actuellement en Californie (et Arizona) six principales régions productrices de citron. Dans certaines de ces régions, la superficie occupée par les vergers n'a pas varié ou a même notablement diminué en raison du développement de l'industrialisation et de l'urbanisation. Des petites localités se sont agrandies, sont devenues des villes, et le terrain resté libre entre elles a pris une telle valeur que les activités agricoles ne peuvent suffire pour en supporter les charges. Des plantations sont en train de dépérir dans l'attente d'une conversion immobilière.

Une étude effectuée par Rock et Platt (4) répartit

ainsi les principales régions productrices de citron en Californie :

1) Les Comtés de Ventura et de Santa Barbara. Cette région englobe la plus grande partie de la superficie consacrée au citron de tout l'État, avec environ 14 800 ha (en 1960), soit 55 p. cent de la surface cultivée en citronniers pour la Californie ; (sur cette superficie, 3 200 ha ne produisent pas). La perte de terrain due à l'urbanisation ne constitue pas ici une menace aussi pressante que dans d'autres contrées. Bien qu'il faille s'attendre à une amputation d'environ 350 ha chaque année (empiètement des plantations voisines, maladie, extension des propriétés immobilières), il ne semble pas que la production doive diminuer, car de jeunes vergers entrent actuellement en plein rapport. En outre, plusieurs milliers d'hectares de terrain convenant à la culture du citronnier sont encore disponibles dans le Comté de Ventura, si toutefois les conditions économiques en justifient l'exploitation.

La proximité de l'Océan Pacifique et un climat égal confèrent à l'essence de citron obtenue à partir de fruits cultivés dans cette région une excellente qualité, avec une teneur en citral relativement élevée.

2) La région de Foothill, comprenant l'Est du Comté de Los Angeles et l'Ouest du Comté de San Bernardino. En 1960, les citronniers recouvraient environ 4 500 ha, mais un fort pourcentage de ces arbres était d'un âge avancé. L'urbanisation, l'importance des charges et la pollution de l'air y constituent un véritable problème. La superficie consacrée au citron va très probablement être réduite à environ 1 400 ha vers 1970.

3) La région de Corona, dans le Comté de Riverside. En 1960, les plantations de citronniers couvraient environ 1 700 ha (1 445 ha productifs et 255 non productifs) ; 60 p. cent des arbres avaient plus de 20 ans. Les exigences de l'urbanisation ne sont pas pressantes, mais une partie des plantations voisines, plus anciennes, sera probablement abandonnée dans les quelques années à venir.

4) Le Comté de San Diego. Il y avait en 1960 environ 1 860 ha de citronniers, dont beaucoup relativement jeunes. L'urbanisation a fait disparaître les plantations de citronniers la région de Chula Vista, mais de nouveaux vergers créés plus au nord vont probablement compenser cette perte dans les huit années à venir.

5) La région de la Desert Valley du Comté de Riverside, du Comté Imperial et du Yuma (Arizona). En 1960, les citronniers occupaient une superficie totale



PHOTO 3. — Cueillette des citrons en Californie.

de 213 ha dans la Coachella Valley, 74 ha dans l'Imperial Valley, et 2 317 ha près du Yuma. Plantés dans les neuf ou dix dernières années, presque tous ces arbres sont encore jeunes. En raison de la chute des prix qui a sévi au cours des toutes dernières années, très peu de nouvelles plantations ont été créées récemment, et à moins que la situation économique ne s'améliore, il ne faut s'attendre qu'à un très faible accroissement de la superficie plantée en citronniers pour cette région. Environ 40 p. cent de la production de citrons de la Desert Valley sont dirigés vers les usines de transformation de Corona, Anaheim, Los Angeles, etc., pour la fabrication des jus, de l'huile essentielle et d'autres sous-produits.

6) Le centre de la Californie — le Comté de Tulare. En 1960, les citronniers couvraient 730 ha, comprenant beaucoup de vieilles plantations. Il y a peu de changement à attendre dans les quelques années à venir, à moins d'un véritable bouleversement de la situation en ce qui concerne le citron.

Les chiffres indiqués ci-dessus totalisent pour la Californie et l'Arizona 22 700 ha de citronniers productifs et 3 450 ha de non productifs. Selon Holton (5), la surface totale de citronniers en cours de production

était en 1961 de 21 100 ha pour la Californie et 2 100 ha pour l'Arizona, la surface non productrice de 1 560 ha en Californie et 20 ha en Arizona.

Les régions ci-dessus mentionnées jouissent de climats nettement différents, notamment en ce qui concerne la moyenne des températures et la pluviosité. Le long du littoral et dans les régions avoisinantes, l'écart entre les températures moyennes de janvier et de juillet n'est que d'environ 7° C, alors qu'il dépasse 22° C dans la région désertique. Il est évident que ce facteur seul suffit à modifier profondément la qualité de l'essence, le citron étant très sensible aux influences climatiques. Il tombe en moyenne 483 mm d'eau par an près de la côte, et seulement 76 mm dans les régions désertiques.

Les variétés cultivées

Deux principales variétés de citron sont actuellement cultivées en Californie.

a) 'Eurêka', la plus largement répandue, est une variété de fin printemps-été. Elle produit des fruits à une époque de l'année où la demande et les prix des fruits frais sont élevés. 'Eurêka' constitue la base de l'industrie du citron en Californie, environ 88 p. cent des plantations lui étant consacrés. Cette variété fut développée en 1877 à partir d'une sélection de quelques arbres obtenus par semis de pépins de citron de Sicile.

b) La variété 'Lisbonne', grâce à son feuillage plus dense, résiste mieux aux intempéries et aux brûlures du soleil que Eurêka ; elle fructifie en hiver et au début du printemps. 'Lisbonne' est cultivé surtout dans la partie centrale de la Californie méridionale et en Arizona. Cette variété fut introduite en Californie en 1874 ou 1875 sous forme de plants greffés en provenance d'Australie, et représente actuellement environ 8 p. cent de la production totale de citrons.

D'après Russo (6), 'Lisbonne' s'apparente probablement au « Femminello Sfusato » ou au type de citron de Sicile correspondant à l'ancienne dénomination de 'Femminello', alors que 'Eurêka' semble apparenté au 'Lunario' italien.

A côté de 'Lisbonne' et 'Eurêka', quelques autres variétés de citron, dont 'Villafranca', sont également cultivées, mais sur une très faible échelle.

Plantation et culture.

Aux États-Unis, la culture des agrumes fait l'objet des plus grands soins. L'U. S. Department et le State Department of Agriculture, les Universités et des Instituts de Recherches agricole et économique dispo-

sant d'un potentiel de recherche considérable, ont porté l'agrumiculture U. S. à un niveau très élevé, et les méthodes employées actuellement sont les plus modernes du monde. Dans une plantation bien entretenue, chaque arbre pratiquement possède une ascendance sélectionnée, à savoir un porte-greffe choisi pour sa robustesse et sa résistance aux maladies, et un greffon provenant d'un arbre dont les qualités de fructification sont prouvées.

Avant de créer un nouveau verger, il faut débroussailler le terrain et l'apprêter pour la plantation ; ces opérations sont effectuées à l'aide de matériel agricole moderne (bulldozers lourds, tracteurs, charrues sous-soleuses, pulvérisateurs à disques, etc.). Le sous-sol compact doit être défoncé. Un terrain en pente douce convient mieux, car il permet le drainage et même l'écoulement de l'eau d'irrigation par gravité.

La sélection d'un porte-greffe convenable dépend de la composition du sol et d'autres conditions locales ; le porte-greffe doit être capable de fournir un système racinaire robuste et vigoureux. Johnston, Opitz et Frolich (7) recommandent les seedlings de 'Rough Lemon' citrange 'Troyer', bigarade, mandarine 'Cléopâtre', *Poncirus Trifoliata*, orange 'douce', pomelo et tangelo 'Sampson' comme porte-greffe pour les citronniers 'Lisbonne' et 'Eurêka'. Les citronniers actuellement en production sont greffés sur orange 'douce', bigarade et 'Rough Lemon', moyennant certaines restrictions imposées par les conditions locales. Certains autres porte-greffe qui se sont révélés vigoureux et résistants, par exemple le citrange 'Troyer', sont de plus en plus utilisés pour recevoir des greffons de 'Lisbonne'.

Au printemps, les pépins produits par ces seedlings sont plantés en lignes dans des planches de semis sous châssis. Au bout d'un an, les jeunes plants ont atteint environ 30 cm, et sont alors transplantés en pépinière ; là ils continuent à pousser encore pendant un an ou deux avant le greffage. Les greffons sont choisis sur les branches les plus fructifères d'arbres en plein rapport, et capables de produire en grande quantité des fruits de première qualité. Lorsque l'arbre greffé a atteint sa maturité, il doit présenter les mêmes qualités de fructification, en même temps qu'un système racinaire vigoureux et résistant aux maladies. Après une autre année passée en pépinière, les arbres-fils sont définitivement transplantés dans le verger, où ils sont disposés en longues rangées ; la tendance actuelle est de planter environ 220 arbres à l'hectare (8). Ces arbres ne produisent pendant quelques années que de faibles quantités de fruits, et ce n'est que 5 à 6 ans après la plantation que l'on

peut effectuer la première récolte commerciale. La production augmente ensuite sensiblement, le stade de pleine fructification étant atteint environ 10 à 11 ans après la plantation. Un citronnier parvenu à l'âge adulte fournit une moyenne annuelle d'environ 130 kg de fruits. La production, calculée pour un grand nombre de plantations allant de faible à très fort rendement, atteint 1 290 caisses de cueillette (field box) à l'hectare, à raison de 50 lb (22,7 kg) de citrons par caisse (9). Il est bien entendu que ces chiffres ne sont que des moyennes, et peuvent être sujets à des variations considérables. Hoos et Seltzer (10) indiquent pour la période de 1940 à 1949 une production moyenne annuelle de 534 caisses d'emballage (packed box) à l'hectare pour l'État de Californie (trois caisses de cueillette équivalant à peu près à deux caisses d'emballage), se répartissant ainsi : 623 caisses pour le Comté de Ventura, 558 pour le Comté de Santa Barbara, et 395 seulement pour le Comté de San Diego. Selon Rock et Platt (11), le rendement en citrons par hectare productif a varié de 413 caisses (packed) en 1948/49 jusqu'à 818 caisses en 1957/58 et 835 caisses en 1958/59.

Pendant les années de croissance, la culture nécessite des soins continuels, exigeant un investissement de centaines de milliers de dollars pour un verger important. La pluviosité insuffisante due au climat sec de la Californie subtropicale et de l'Arizona oblige à creuser le long des rangées d'arbres des rigoles pour l'irrigation. L'approvisionnement en eau est devenu un problème d'importance dans la Californie méridionale. Par suite de l'énorme industrialisation et de la grosse affluence de population, le besoin en eau s'est accru à tel point que le niveau naturel de l'eau a baissé de façon alarmante ; de ce fait, les puits creusés par des planteurs isolés sont en général profonds et coûteux. Actuellement, l'approvisionnement en eau de la Californie du Sud dépend en grande partie des chutes de neige sur les Sierras, des torrents de montagne et du lointain Colorado. Le dispositif moderne d'alimentation en eau de la Californie est colossal, complexe et impressionnant. Arrivant par des canaux et des conduites souterraines, l'eau s'écoule par gravité dans les rigoles creusées le long des rangées d'arbres et s'infiltré jusqu'aux racines. En général, les racines s'étalent, sous terre, à partir du tronc, jusqu'à une distance à peu près égale à celle qu'atteint le feuillage au-dessus. Quelques planteurs utilisent pour l'irrigation des tuyaux surmontés de dispositifs d'irrigation par aspersion très légers, en aluminium et mobiles ; ces appareils pulvérisent l'eau régulièrement sur une large circonférence et reproduisent

l'effet d'une pluie naturelle. La pression nécessaire à ces appareils de grande efficacité peut être fournie par des motopompes. La plupart des vergers d'agrumes sont irrigués toutes les trois à cinq semaines, de mai à octobre, mais dans les zones plus sèches, il est nécessaire de poursuivre l'irrigation tout au long de l'année. Johnston et Southwick (12) estiment que les besoins en eau varient de 3 000 m³/ha près de la côte à 7 300 m³/ha ou plus à l'intérieur. Certaines plantations dans les régions désertiques nécessitent jusqu'à 18 000 m³/ha.

Le désherbage doit être poursuivi pendant toute la durée de vie d'une plantation d'agrumes ; ce travail est habituellement exécuté à l'aide de pulvérisateurs à disques tirés par des tracteurs. Cette nouvelle technique de non-culture totale, qui évite les plantations de couverture et les labourages, et ne remue pas le sol, est maintenant pratiquée par de nombreux agrumiculteurs (13). Les autres soins à apporter aux cultures concernent la fertilisation, le désherbage (14), la lutte contre les insectes, les parasites, les cochenilles, les moisissures et les maladies telles que la gomose (15), le dry root rot, la psorose etc. Il faut éliminer tous les ennemis des agrumes (par exemple les nématodes) susceptibles d'endommager les arbres ou de détériorer les fruits (16). Il faut également restituer régulièrement au sol les éléments nutritifs que l'arbre en extrait (17). Des machines agricoles modernes sont utilisées à cet effet, et ce sur une très vaste échelle. Des conseillers agricoles, des agents des Citrus Experiment Stations (18) et autres spécialistes dispensent les conseils nécessaires pour l'utilisation judicieuse des innombrables produits fertilisants offerts par le marché. Le désherbage et la lutte contre les insectes et les parasites ont atteint un haut degré de perfection, avec la découverte de nouveaux produits inoffensifs pour l'homme. Le Department of Agriculture et d'autres organismes gouvernementaux ont édicté des réglementations strictes à cet égard.

En Californie, la fraîcheur des nuits passe pour être favorable à la bonne qualité des agrumes, mais les gelées peuvent occasionner de graves dommages aux récoltes. Autrefois les agrumiculteurs, pour protéger leurs arbres, faisaient brûler du mazout dans des poêles disposés à intervalles réguliers dans les rangées d'arbres ; mais l'épaisse fumée émise par ces engins archaïques aggravait le problème de la pollution de l'air de Los Angeles, et ceux-ci sont maintenant remplacés, à proximité des villes, par des modèles très perfectionnés de réchauffeurs de vergers, qui émettent beaucoup moins de fumée. Quelques vergers, jouissant d'emplacements relativement favorables, sont équi-

pés de hauts ventilateurs entraînés par un moteur et munis de pales tournantes analogues à celles des hélices d'avion ; ces machines mélangent l'air froid aux courants d'air chaud, ou bien propulsent vers le bas, dans la plantation, l'air chaud accumulé dans les couches supérieures — une particularité de l'atmosphère de la Californie méridionale (19). Pour protéger leurs vergers contre les vents violents qui déferlent des sierras et quelquefois balayent le sud de la Californie, de nombreux agrumiculteurs les entourent de rangées d'eucalyptus ; étant de grande taille, ces arbres, plantés serrés, constituent des brise-vent efficaces et protègent les arbres.

Les citronniers étant des arbres à fort développement et vivant relativement vieux, il est nécessaire de les élaguer et de les tailler, afin d'empêcher qu'ils deviennent trop touffus et d'utiliser leur vitalité à la production de fruits plutôt qu'à une végétation excessive (20) ; une taille appropriée prolonge d'ailleurs la période de fructification d'un arbre. De plus la cueillette des fruits au sommet d'un grand arbre serait malaisée. Dans les grandes plantations, l'éclaircissage et l'élagage des arbres se fait à la machine ; cette machine consiste essentiellement en un ensemble de bras tournant à grande vitesse et munis de lames coupantes. Là encore, et de même que dans toutes les activités agricoles, la main-d'œuvre est réduite au minimum. A ce point de vue, les États-Unis possèdent en matière d'agrumiculture un énorme avantage sur la Sicile et les autres pays agrumicoles dans le monde.

La récolte.

Par suite de la grande diversité des conditions climatiques régnant sur les régions agrumicoles de Californie, et aussi de la diversité des variétés cultivées, la floraison et la fructification s'étalent sur presque toute l'année. De ce fait, la cueillette s'effectue pendant l'année entière, toutes les six ou huit semaines, les récoltes passant par des maxima suivant les régions. En Californie, la récolte principale a lieu au printemps, en particulier de mars à mai, tandis qu'en Arizona, elle s'effectue en automne, octobre surtout. D'après les réglementations officielles, un citron est considéré comme mûr s'il contient un minimum de 25 p. cent de jus (en volume), indépendamment de toute considération de couleur ou de grosseur. Dans la pratique, cependant, le fruit est cueilli lorsqu'il a atteint une certaine taille, et quelle que soit sa couleur, le diamètre étant apprécié à l'aide d'un anneau calibré. Les agrumiculteurs parlent aussi de citrons « mûris sur l'arbre », ce qui signifie que le fruit a été

laissé sur l'arbre pendant plusieurs semaines encore à partir du moment où il est passé du jaune clair au jaune soutenu.

De même que tous les autres agrumes aux U. S. A., les citrons sont cueillis à l'aide d'un sécateur ; on coupe l'extrémité du pédoncule au ras du fruit, de façon que le calice, le réceptacle et le disque (l'ensemble appelé « bouton ») restent attachés au fruit. Privé de ce « bouton », le fruit risque de subir des dommages lors de l'entreposage ; en effet des bactéries — en particulier *Alternaria Citri*, si répandue — et d'autres micro-organismes peuvent pénétrer dans le fruit par ce point faible et provoquer de sérieux ennuis. Le fruit est placé dans le sac de cueillette, puis transféré dans les caisses de cueillette, ou bien de grandes caisses palletisables dans lesquelles il sera livré par camions aux usines de conditionnement de fruits frais, ou aux usines de transformation.

En règle générale, les fruits les plus beaux sont destinés au commerce des fruits frais, le reste (écarts de triage et surplus des ventes de fruits frais) part vers les usines de transformation. Dans les ateliers d'emballage, le fruit est nettoyé, enrobé de cire, calibré et emballé. Les citrons sont tout d'abord plongés dans une cuve de lavage pour les débarrasser des débris divers, puis nettoyés à l'aide d'une solution fongicide (solution à 0,5 à 1 p. cent de savon + 2 p. cent de carbonate de soude ou 0,5 à 1 p. cent d'orthophénylphénate de sodium) dans laquelle ils restent plongés pendant 4 minutes. Les solutions de lavage sont généralement maintenues entre 38 et 43° C, mais elles sont portées à 46-48° C pendant la saison des pluies pour protéger les fruits contre la pourriture brune. Avant l'entreposage, les citrons sont enrobés de cire à l'aide d'une émulsion aqueuse de cire contenant de l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (21). Le revêtement de cire diminue la perte d'eau et le 2,4-D retarde la détérioration du « bouton » pendant l'entreposage. Après avoir été enduits de cire, les citrons sont divisés en quatre groupes selon leur couleur : vert foncé, vert clair, « vert argenté » (tournant) et « mûris sur l'arbre » (pleinement colorés). Les citrons cueillis verts sont traités à l'éthylène, qui provoque leur changement de coloration du vert au jaune en l'espace de 4 à 7 jours. S'il n'y a pas de demande immédiate d'expédition, les fruits frais peuvent être conservés dans les locaux d'entreposage jusqu'à six mois, à une température de 13,5 à 14,5° C et une humidité relative de 86 à 88 p. cent. Maintenu dans de telles conditions, le fruit vert vire au jaune en quelques semaines, sans avoir recours à l'éthylène. Pour réduire au minimum les risques de

pourriture lors de l'entreposage, on effectue de fréquentes fumigations au trichlorure d'azote. En général, le citron supporte sans dommage un entreposage beaucoup plus long que les autres agrumes.

Ce n'est habituellement que lorsque les citrons sont pleinement colorés, ou ont atteint la coloration désirée, qu'ils sont calibrés et emballés. Le remplissage des cartons est effectué mécaniquement dans le cas de l'emballage en vrac. Chaque carton est muni de deux feuilles de papier traité au diphényle, disposées l'une au fond et l'autre en haut. Le transport se fait par camions ou wagons réfrigérés.

En ce qui concerne les fruits destinés à l'industrie, ils sont souvent acheminés depuis les vergers jusqu'aux usines dans d'énormes remorques ou même des wagons que l'on décharge sur place simplement en les inclinant à un angle de 7° : les fruits s'écoulent alors d'eux-mêmes en roulant, par gravité. Dans certaines usines, les fruits de chaque exploitant sont amenés séparément dans des compartiments où ils sont gardés temporairement ; un échantillon est prélevé sur chaque lot, et analysé immédiatement dans un laboratoire spécialisé pour en évaluer la teneur en jus, en sucre et autres substances, et le fournisseur est alors payé ou crédité en conséquence. (Les citrons sont souvent stockés plusieurs semaines, période pendant laquelle ils s'enrichissent en arôme et en teneur en jus.) Si le fruit satisfait aux exigences strictes de qualité et de valeur nutritive, il est officiellement admis pour la transformation, la destination de chaque lot dépendant du résultat de l'analyse. Le contrôle de qualité se poursuit tout au long des opérations de lavage que subissent les fruits ; ces lavages sont effectués dans de grandes cuves où sont éliminées avec soin toutes les saletés, bactéries et moisissures. Un dernier rinçage avec des produits chlorés neutralise tous les micro-organismes nocifs. Entre les opérations de lavage, un personnel spécialisé examine les fruits lorsqu'ils passent sur les bandes transporteuses, et rejettent tout fruit défectueux ou accidentellement endommagé ; même pour la fabrication de sous-produits, seuls des fruits intacts et sains sont utilisés. Après tous ces traitements préliminaires et un dernier tri effectué par calibrage mécanique, les citrons sont prêts pour la transformation.

Extraction du jus et de l'huile essentielle.

En raison de l'énorme quantité de fruits à traiter, des petites machines analogues à celles en usage en Sicile et dans d'autres pays agrumicoles seraient tout à fait insuffisantes aux États-Unis. Ce fait a

déterminé la réalisation en Floride et en Californie de machines de forte capacité et à très haut rendement, capables de traiter d'énormes quantités de fruits. Citons entre autres l'extracteur construit par la Brown Citrus Machinery Corp., Witthier, Californie (la description détaillée en a été donnée dans un autre ouvrage (22)). Actuellement, la machine la plus couramment utilisée aux États-Unis pour traiter les oranges, les pomelos et les citrons est le « In-Line Extractor », de la Food Machinery Corp. de San Jose, Californie. Cette machine, de conception ingénieuse, permet de recueillir le jus et l'essence en une seule opération et avec une grande rapidité.

Pour donner une description brève et très simplifiée, disons que le F. M. C. In-Line Extractor consiste essentiellement en deux alvéoles disposés verticalement l'un en regard de l'autre, et munis de doigts qui s'entrecroisent lorsque l'on rapproche les deux alvéoles en les pressant l'un contre l'autre. Le fruit, calibré mécaniquement, tombe dans l'alvéole inférieure de calibre correspondant, et lorsque les doigts s'entrecroisent, deux canules au rebord tranchant pénètrent dans le fruit en haut et en bas en découpant deux rondelles de peau au sommet et à la base du fruit. Quand on exerce une forte pression, le contenu complet du fruit (le jus, le tissu intérieur, les pépins) est exprimé par les canules ; en même temps les glandes à essence sont rompues et l'essence, expulsée sur l'extérieur du fruit, est entraînée (dans les modèles récents) par un puissant jet d'eau pulvérisée en temps voulu. Il n'y a ainsi aucun contact entre le jus et l'essence, et les jus obtenus avec cet extracteur ne renferment pratiquement pas d'essence. Si le jus renferme une quantité notable d'essence ou si le fruit a été trop fortement pressé, le jus prend une nette saveur étrangère. Le contrôle vigilant de ces deux points est un des facteurs de la très bonne qualité des jus d'agrumes produits par les États Unis.

La pulvérisation d'eau, utilisée dans les derniers modèles, a nettement accru le rendement en huile essentielle, car dans les anciens modèles une partie de l'essence extraite était absorbée par l'albedo et donc pratiquement irrécupérable. Les nouveaux modèles permettent d'extraire 70 à 75 p. cent de l'essence totale contenue dans l'écorce. Une opération commerciale fournit jusqu'à 3,6 à 4,5 kg d'essence par tonne de citron. En général on peut dire que le rendement en essence, pour la Californie, oscille entre 2 et 3,6 kg d'essence exprimée à froid par tonne de citron. Les fruits à peau ferme ont un rendement en essence notablement plus élevé que les fruits à peau molle. Le rendement s'est accru au cours de ces dernières

années, passant d'environ 2,2 kg à 2,9 et même 3,1 kg d'essence par tonne de fruits.

Lorsque les doigts des deux alvéoles finissent de s'emboîter totalement, l'écorce restante est expulsée à travers les doigts de l'alvéole supérieur et évacuée.

Revenons à la récupération de l'huile essentielle : l'émulsion formée par le liquide contenu dans les glandes, l'essence et l'eau pulvérisée, est envoyée dans une passoire rotative ou un autre dispositif de filtration, afin d'éliminer les particules d'écorce. Elle est ensuite centrifugée à l'aide d'une centrifugeuse à disques très puissante (débourbeuse) qui enlève encore d'autres particules solides ainsi que la plus grande partie de l'eau. Le liquide évacué de la débourbeuse contient 60 à 65 p. cent d'essence. Il passe alors dans une centrifugeuse à bols (clarificatrice) qui fournit une essence à 99 p. cent de pureté. La plus grande partie de l'eau restante est éliminée par une troisième centrifugeuse à disques et alimentation continue, qui donne une essence limpide d'une pureté supérieure à 99,9 p. cent (23). Pour garantir une essence de citron d'une qualité égale tout au long de l'année, les plus gros fabricants de Californie ont l'habitude de communeller de grandes quantités, et de stocker ces communelles à basse température dans des cuves en acier

inoxydable. Cette pratique de réfrigération (winterising) provoque la précipitation des cires naturelles de l'essence ; on peut alors extraire ces cires par une nouvelle centrifugation. Ces stéaroptènes sont en fait des composés solides en solution dans l'essence, et sont constitués par un mélange d'hydrocarbures et d'esters de poids moléculaire élevé, de coumarines, de stérols et de flavonoïdes. Ces substances doivent être éliminées aussi complètement que possible de l'essence, car elles peuvent provoquer un trouble dans le produit fini (les boissons par exemple) en formant un dépôt ou un louche. William C. Platt (24) et coll. ont mis au point une méthode efficace pour purifier les essences d'agrumes et les débarrasser des stéaroptènes ; cette méthode consiste à diluer l'essence dans un solvant alcoolique (méthanol, éthanol, propanol ou isopropanol) en quantité assez grande, à refroidir fortement le mélange, éliminer les stéaroptènes précipités par filtration ou centrifugation, et éliminer finalement l'alcool de l'essence purifiée, par une distillation fractionnée sous vide. Il est évidemment très important de ne laisser aucune trace de solvant dans l'essence.

En ce qui concerne l'essence extraite par le F. M. C. In-Line, il est nécessaire d'effectuer tout d'abord une

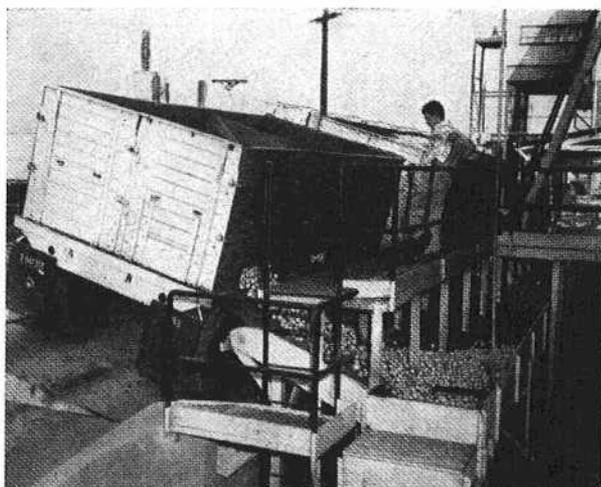


PHOTO 4. — Déchargement des citrons à l'usine de Corona (Californie).



PHOTO 5. — Table de triage des fruits. →

filtration et une centrifugation pour enlever les particules membraneuses, les pépins, etc. Il est important que toutes ces opérations soient effectuées avec du matériel en acier inoxydable, seul à ne pas être attaqué par l'acide citrique contenu dans le jus. D'autre part le cuivre, agissant comme agent oxydant, communiquerait au jus une saveur étrangère distinctement perceptible ainsi qu'une coloration foncée. De plus le cuivre, même à l'état de traces, détruirait l'acide ascorbique (vitamine C) présent dans le jus naturel.

Pour la préparation du jus pasteurisé non concentré en boîtes, le jus, après filtration, est soumis à la flash-pasteurisation pour détruire les micro-organismes susceptibles de le détériorer, et inactiver les enzymes pectiques qui existent dans tous les jus. S'ils restaient intacts dans le jus, ces enzymes provoqueraient un trouble au sein de la boisson finie, dont il détruirait l'aspect en formant un dépôt. Comme son nom l'indique, la flash-pasteurisation est une opération qui s'effectue dans un temps très court ; la température élevée (80-82° C) nécessaire pour inactiver les enzymes est maintenue si peu de temps (40 secondes), qu'elle n'altère aucunement la saveur du jus. Au cours de la pasteurisation également, la plus grande partie de

l'essence restant dans le jus est chassée, sinon elle apporterait une saveur étrangère au produit conservé en boîte. Les boîtes sont remplies directement avec le jus encore chaud ; puis elles sont serties, rapidement refroidies et stockées à 4,5° C, pour éviter une altération éventuelle (brunissement) du produit fini (25).

Pour la préparation du jus en boîte non concentré congelé, le jus est tout d'abord refroidi dans des tanks à double paroi à circulation de saumure, puis réfrigéré à 1° C par passage dans un échangeur de chaleur. Il est ensuite mis en boîtes, lesquelles sont serties, congelées et stockées à une température de -17 à -23° C.

Le jus de citron concentré congelé est fabriqué par concentration du jus pasteurisé dans d'énormes évaporateurs en acier inoxydable ; utilisant des échangeurs de chaleur à couche tombante, l'opération s'effectue à pression très réduite et à basse température (en général 15° C). Dans ces conditions, le concentré conserve la saveur délicate du jus naturel d'origine. Le jus concentré est refroidi jusqu'à environ 1° C par passage à travers un échangeur de chaleur, puis mis en boîtes ou dans des sacs de polyéthylène contenus dans des fûts, et enfin congelé à -23° C.

Pour la préparation des concentrés congelés destinés à la fabrication des boissons au citron (lémonades), on envoie dans des tanks mélangeurs en acier inoxydable du jus non concentré et de petites quantités de jus concentré. On ajoute du sucre en quantité nécessaire pour obtenir l'équilibre convenable sucre-acidité, et l'adapter aux goûts des différents consommateurs. Au cours de cette opération, les tanks mélangeurs sont maintenus à basse température. Le mélange obtenu est mis en boîtes et celles-ci passées par un tunnel à -40° C pour obtenir une congélation rapide. Le produit est stocké dans de grands entrepôts à l'intérieur desquels est maintenue une température de -23° C environ. Les wagons ou les camions affectés au transport de ces jus congelés sont également réfrigérés à -23° C, chaque véhicule étant doté d'un groupe frigorifique individuel.

Le résidu évacué du F. M. C. In-Line (après extraction du jus et de l'essence) est repris en vue de la récupération de différentes sortes de pectines, de divers produits pharmaceutiques tels que les flavonoïdes, et finalement utilisé pour la fabrication de provendes, par déshydratation. En fait les aliments pour le bétail sont devenus un sous-produit de valeur dans l'activité d'une conserverie d'agrumes américaine moderne.

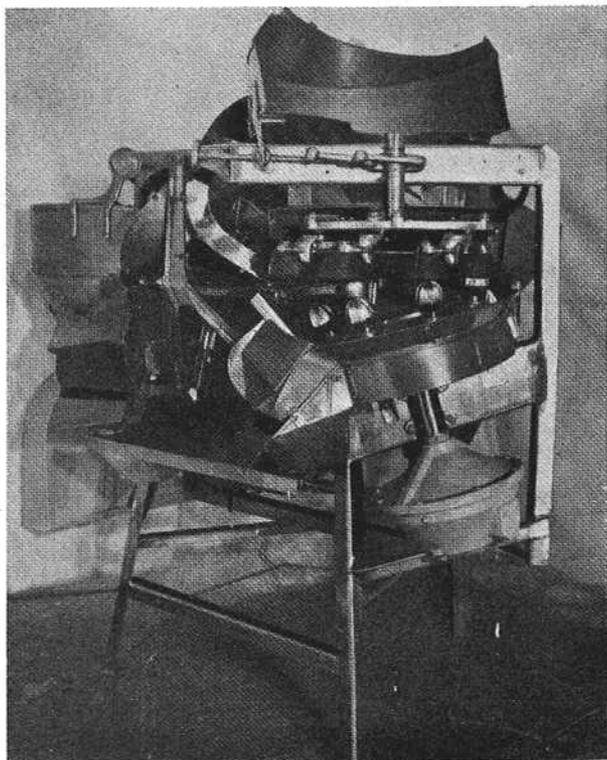


PHOTO 6. — Machine pour l'extraction automatique du jus.

L'essence de citron distillée.

A côté de l'essence exprimée à froid, figure aussi parmi les sous-produits de transformation du citron, l'essence distillée. Une quantité notable de ce type d'essence peut être extraite par distillation à la vapeur du résidu de l'extraction du jus et de l'essence. (Après la distillation à la vapeur, les résidus d'écorce peuvent fournir encore d'autres produits tels que des pectines (26) ou des provendes, par déshydratation. Cependant le résidu de l'extraction du jus et de l'essence par pressage peut être utilisé pour la récupération des sous-produits cités ci-dessus sans avoir été au préalable distillé, s'il n'y a pas de demande d'essence distillée.) L'essence obtenue à partir du résidu de pulpe peut être considérée comme de qualité assez bonne. La production de ce type d'essence est très variable d'une année sur l'autre, et il est difficile de donner des chiffres exacts. Au cours de ces dernières années, l'essence distillée constituait de 12 à plus de 20 p. cent de la production totale d'essence de citron produite en Californie ; ce chiffre a considérablement baissé récemment. Les essences, exprimées à froid et distillées, devraient être commercialisées séparément.

La production totale d'essence de citron.

Bien qu'il ne semble pas y avoir de données exactes à ce sujet, on peut estimer la production annuelle moyenne de la Californie à environ 570 à 680 tonnes, et pour les années de pointe de production, jusqu'à 800 tonnes d'essence de citron de fruits provenant de l'ensemble Arizona-Californie. La faible quantité d'essence distillée est incluse dans ces chiffres. Il faut s'attendre à un accroissement de la production dans les années à venir, lorsque les plantations nouvellement créées en Arizona entreront en pleine fructification, à condition toutefois que dans l'intervalle aucune gelée grave n'endommage les arbres.

Les considérations qui vont suivre (27) permettent d'avoir une bonne approximation de la production moyenne totale d'essence de citron en Californie. On a déjà dit que la récolte annuelle de citrons en Californie et en Arizona atteint actuellement en moyenne 34 000 « carloads » (chacun contenant 18,9 tonnes de fruits). Sur la production totale de citrons, 20 000 « cars »* sont absorbés par la consommation intérieure et l'exportation sous forme de fruits frais. Ce chiffre de 20 000 « cars » est resté stationnaire pendant à peu près 20 ans, ce qui laisse 14 000 « cars »

environ chaque année à l'industrie de transformation. Si l'on se base sur un rendement de 3 kg d'essence par tonne de fruits (l'amélioration des extracteurs à jus et essence a permis récemment d'augmenter le rendement de 2,3 à environ 3 kg par tonne), on arrive à une production moyenne annuelle de 755,4 tonnes d'essence. En ce qui concerne le citron, l'année est comptée du 1^{er} novembre au 31 octobre de l'année suivante. La récolte est sujette à des variations considérables d'une année sur l'autre. Par exemple, sur la récolte 1960/61, 9 650 « cars » seulement furent transformés industriellement, contre 15 510 pour la récolte 1961/62. Au moment où ces chiffres sont donnés, on prévoit pour l'année 1962/63 une maigre récolte d'environ 25 000 « cars » (28) ; ce qui ne laissera que 5 000 « cars » à l'industrie de transformation, et par là même une production d'environ 255 tonnes seulement d'essence de citron.

A ce propos, il faut noter que l'essence de citron produite aux Etats-Unis n'est pas toute destinée à la consommation intérieure ; une importante partie de la production annuelle est acheminée vers les marchés étrangers. Les statistiques officielles (29) répartissent ainsi les exportations d'essence de citron pour ces dernières années :

| | | |
|---------|-------------------|------------|
| 1959/60 | Canada..... | 44 000 kg |
| | Autres pays | 230 000 kg |
| | Total | 274 000 kg |
| 1960/61 | Canada..... | 58 100 kg |
| | Autres pays..... | 280 300 kg |
| | Total..... | 338 400 kg |
| 1961/62 | Canada..... | 25 400 kg |
| | Autres pays..... | 255 800 kg |
| | Total..... | 281 200 kg |

Les producteurs de jus et d'essence.

A l'heure actuelle, en Californie sept usines de transformation se partagent plus de 90 p. cent de la production d'essence de citron des États-Unis ; deux sont à Anaheim, les autres à Corona, Fullerton, Hollywood, San Fernando et Ventura. La plus importante de ces sept usines est de loin la Lemon Products Division of Sunkist Growers, de Corona en Californie. La Sunkist Growers Inc. est une des coopératives agricoles les plus anciennes et les plus efficacement organisées du monde. Groupant environ 11 000 membres, cette remarquable organisation constitue actuellement le facteur le plus puissant de l'industrie

* Cars = abréviation de carloads.

des agrumes en Californie et Arizona ; elle cultive, commercialise et utilise environ 70 p. cent des agrumes produits par ces deux États. La California Fruit Growers Exchange fut créée avant le début de ce siècle, et acquit bientôt sa notoriété sous l'estampille Sunkist. Il fut un temps où la culture et le commerce des agrumes étaient une entreprise pleine de risques ; les planteurs agissaient sans aucune coordination, et le résultat inévitable était que certains marchés étaient surchargés de fruits pendant que d'autres manquaient d'approvisionnement. La C. F. G. Exchange mit de l'ordre dans cette situation de chaos et de gaspillage. Cette coopérative a pour but de procurer à ses membres planteurs les plus grands bénéfices financiers possibles. Pour financer l'association, une petite cotisation est prélevée sur chaque caisse de fruits fournie par les membres de la coopérative. Celle-ci comporte différents services, tels que le commerce, le transport, la culture, la recherche, la fabrication, la publicité et les produits. Le point le plus important de cette coordination concerne l'utilisation du surplus de fruits qui ne peuvent être vendus comme fruits de table à cause de leur aspect médiocre. Il est évident qu'il ne serait jamais possible de commercialiser 100 p. cent de la production d'agrumes sous forme de fruits frais ; désormais la récupération de l'excédent de fruits pour la fabrication de sous-produits (jus, huile essentielle, pectines, flavonoïdes, mélasses et provendes) a pris une place importante dans l'industrie des agrumes.

La situation actuelle.

Sur le plan pratique, cette opération de récupération était tout à fait rentable jusqu'il y a une dizaine d'années, et elle a contribué pour une bonne part aux bénéfices retirés des plantations. En 1952/53, par exemple, un hectare de citronniers en production rapportait à l'agrumiculteur jusqu'à 800 dollars (avant l'intérêt sur l'investissement et la dépréciation sur les arbres) — époque de pointe au point de vue rapport. Depuis, cependant, ce bénéfice a diminué d'année en année, jusqu'à tomber à moins de 27 dollars par hectare productif en 1958/59, et ce sans perspective d'amélioration. Pour certaines qu'elles soient, ces estimations ne sont que des chiffres moyens, étant basées sur les valeurs totales économiques des arbres d'une exploitation, sur la superficie totale productive et sur le coût moyen de culture d'un hectare ; ils peuvent s'écarter considérablement de ceux valables pour des agrumiculteurs individuels, qui, ayant aménagé leurs plantations d'une façon moderne et avec grand soin, ont la possibilité d'effectuer des opérations

profitables même en temps de baisse des prix. Que se passe-t-il actuellement qui puisse expliquer cette tendance à la chute des revenus des agrumiculteurs ? La réponse a été donnée par Rock et Platt (30) dans une analyse récente des tendances économiques de l'industrie du citron en Californie (1960). D'après les constatations de ces experts, l'industrie du citron vit s'accomplir durant ces dernières années, non seulement une révolution dans l'exploitation des produits de la culture, mais aussi une grande expansion du potentiel de production. Alors qu'avant 1950 l'industrie du citron en Californie reposait pour une grande part sur la vente des fruits frais, le développement en 1950 des concentrés congelés pour la préparations des « lemonades » renouvela entièrement l'aspect du marché. L'accueil favorable fait par les consommateurs aux nouveaux produits congelés, les faibles récoltes et d'autres facteurs eurent pour résultat une hausse des prix et une élévation des bénéfices pour les agrumiculteurs dans les premières années 1950. Il n'est donc pas surprenant que ces bénéfices intéressants aient encouragé la création de nouvelles plantations de citronniers, non seulement en Californie, mais aussi en Arizona et même en Floride. C'est en 1955 que l'expansion des vergers fut maxima, avec 1360 ha nouveaux en Californie, trois ans après que l'époque de plus fort bénéfice à l'hectare eût été atteinte. Le haut pourcentage actuel de superficie non encore productive, comparée à celle d'il y a 10 ans, laisse prévoir pour un avenir proche la possibilité d'une production de citron accrue.

En fait, il semble fortement possible que la récolte annuelle moyenne de citrons doive passer de 34 000 « carloads » actuels à environ 42 000 dans les quelques années à venir (à condition toutefois que les conditions atmosphériques soient favorables). De plus, le rendement en fruits à l'hectare a été notablement amélioré par l'utilisation de techniques culturales perfectionnées, par exemple la diminution de l'espace laissé entre les arbres, et l'utilisation de variétés plus fructifères. Ces différents facteurs ont permis d'accroître le rendement en fruits à l'hectare d'environ 50 p. cent au cours des 20 dernières années pour la Californie.

En ce qui concerne les sous-produits, les consommateurs ont fait bon accueil aux nouveaux produits concentrés congelés en raison de leur commodité d'utilisation, mais cette demande s'est faite partiellement aux dépens de la consommation de fruits frais, les marchés des sous-produits du citron et des citrons frais étant étroitement liés. De ce fait, en raison de la production croissante de fruits et des besoins rela-

tivement constants en fruits frais, une plus grande proportion des fruits récoltés a été dirigée d'office vers l'industrie de transformation. Par exemple, en 1958/59, la production totale de citrons en Californie et en Arizona s'élevait à 38 800 « carloads » ; sur cette quantité, 19 300 allèrent aux usines de transformation, 15 800 au marché intérieur des fruits frais, et 3 700 à l'exportation en fruits frais. En d'autres termes, l'industrie de transformation absorba pratiquement 50 p. cent de la production totale.

Au fur et à mesure des années, la production de concentrés congelés et de jus non concentrés commença à dépasser la demande, et la concurrence entre ces produits, notamment dans les supermarchés, devint si aiguë qu'il en résulta inévitablement une réduction des marges commerciales et des bénéfices.

Dans les conditions actuelles, les bénéfices procurés par les plantations sont encore basés sur les ventes de citrons sur le marché des fruits frais et à l'exportation. Dès que la proportion de fruits utilisés à la transformation en sous-produits atteint 50 p. cent, les bénéfices des planteurs deviennent si faibles que ceux-ci n'ont plus les moyens de prodiguer à leurs plantations les soins nécessaires (fertilisation convenable,

désherbage, lutte contre les insectes et les parasites, taille des arbres, etc.), ce qui fait qu'en l'espace de deux ou trois ans la production de fruits à l'hectare a diminué du fait de ce manque de soins. En d'autres termes, une surproduction éventuelle de fruits se corrige d'elle-même en temps voulu.

Selon Rock et Platt (31), l'industrie du citron en Californie et en Arizona a vu sa production augmenter dans une telle proportion que celle-ci a dépassé la demande du moment et même celle escomptée pour l'avenir ; les prix et les bénéfices ne satisfont plus du tout les agrumiculteurs (32). Il se peut qu'une récolte insuffisante imprévisible soulage temporairement cette situation ; c'est ainsi que les fortes gelées qui ont sévi dans la Californie méridionale pendant l'hiver 1962/63 ont fait chuter la récolte de citrons à seulement 11 500 000 caisses, soit 32 p. cent de moins que la moyenne des cinq dernières années (33). A long terme, cependant, la nécessité s'impose d'accroître la demande de citrons frais et de sous-produits par toutes sortes de mesures, d'abaisser le coût de la production et, plus que tout, d'ajuster aux besoins actuels la superficie consacrée au citron et le potentiel de production (34).

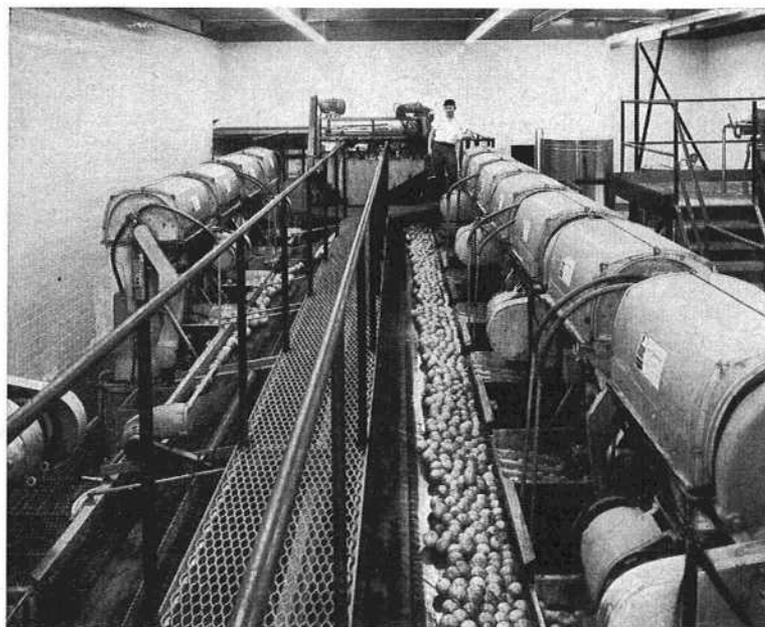


PHOTO. 12. — Batterie d'extracteurs FMC in Line dans une usine de Floride, montrant l'alimentation d'une série d'extracteurs à l'aide d'un tapis incliné.

L'ESSENCE DE CITRON EN FLORIDE



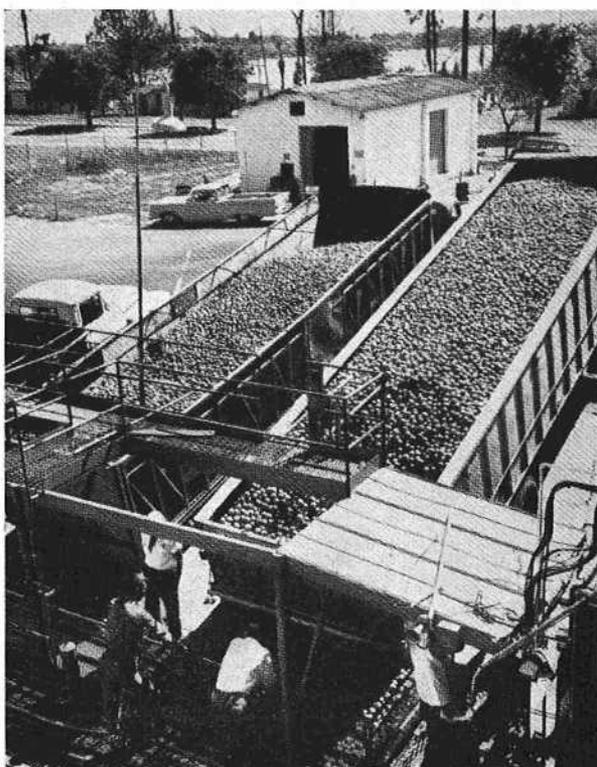
PHOTO 7. — Jeune plantation d'agrumes en Floride.

La culture du citron en Floride ne constitue absolument pas une nouvelle entreprise aventureuse. En fait, avant la grande gelée de l'hiver 1894/95, non seulement la Floride suffisait à pourvoir à ses propres besoins en citrons, mais elle expédiait jusqu'à 140 000 caisses de fruits frais dans les autres États. Cependant ces fruits étaient souvent trop gros, de forme anormale ou abîmés par le scab, ce qui les rendait peu attrayants comme fruits de table. Le gel et la bruisure exterminèrent les vergers les uns après les autres, et après le coup de grâce porté par la gelée de 1894/95, l'industrie du citron en Floride s'éteignit purement et simplement. Il parut inutile d'essayer de rivaliser avec la Californie, où les conditions climatiques se montraient beaucoup plus favorables à la culture du citron. Les agrumiculteurs ont toujours été d'accord sur le fait que le citron nécessite moins de chaleur que les autres agrumes, mais ne résiste pas facilement aux extrêmes de température ; il supporte moins le gel que l'orange et le pomelo. Le climat égal de la région côtière de la Californie méridionale offre à cet égard d'excellentes conditions. La faible teneur de l'atmosphère en moisissures pendant la période de récolte facilite les traitements à apporter aux fruits, facteur important pour le stockage prolongé, le transport et la période pendant laquelle le fruit peut être commercialisé. D'un autre côté, la Floride jouit de plusieurs autres avantages, entre autres de plus grandes facilités d'irrigation, ce qui entraîne des frais de production notablement moins élevés qu'en Californie.



PHOTO 8. — Protection d'une plantation contre le gel à l'aide de brûleurs à huile.

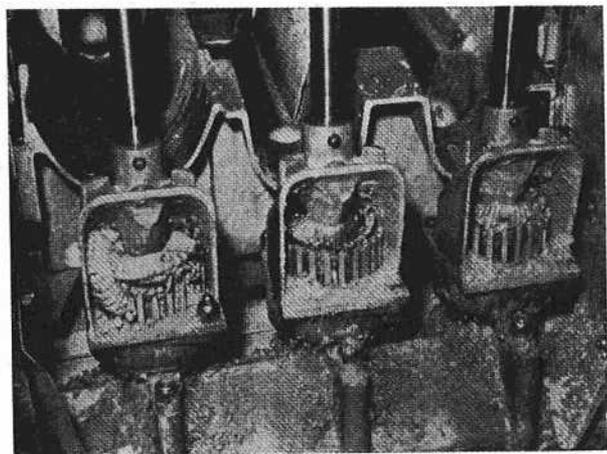
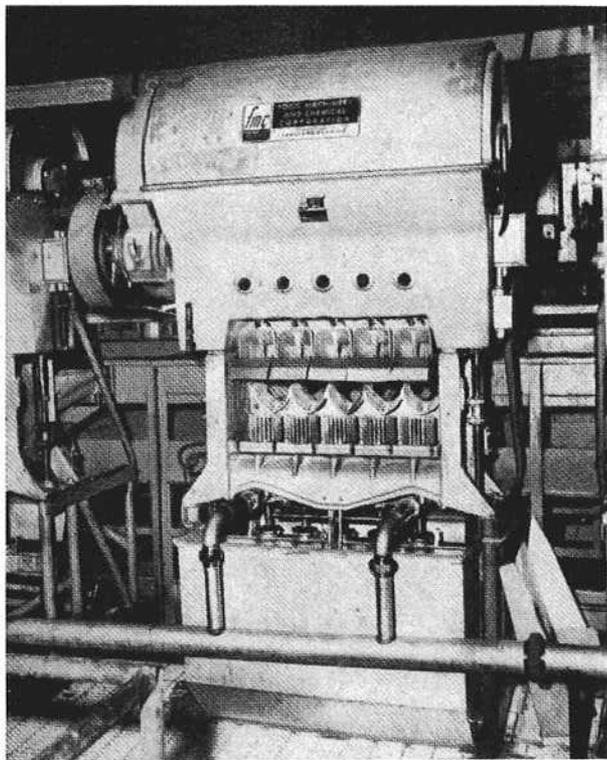
PHOTO 9. — Déchargement des citrons dans une usine de concentration. 15 à 20 minutes sont nécessaires pour vider chaque wagon.



Ce n'est qu'avec la récente apparition, dans la technologie des agrumes, des jus concentrés congelés que les arguments jusqu'ici en défaveur du citron de Floride ont perdu toute signification. Pour des fruits destinés aux conserveries, les industriels de Floride n'ont plus à s'inquiéter de la grosseur et de l'aspect, du scab et autres imperfections, ou des soins à apporter pour con-

PHOTO 10. — Un extracteur FMC avec les récipients à huiles essentielles installés.

PHOTO 11. — Expression du jus et des huiles essentielles dans un extracteur F. M. C.



server la qualité de fruits qui vont passer à l'extraction du jus aussitôt après la cueillette. Le point le plus important actuellement est la sélection de la meilleure variété à planter : longévité de l'arbre, immunité contre les maladies, rendement élevé en fruits, en jus et en essence à l'arbre et à l'hectare, teneur du jus en acide et excellente qualité de l'essence. Jamais une sélection de citrons n'avait été faite avec autant de soins et aussi systématiquement pour un usage commercial. Ce travail s'est poursuivi pendant 4 ans, et est loin d'être terminé. Cependant les résultats obtenus jusqu'ici ont pour l'agrumiculteur une valeur pratique inestimable, et ont au moins le mérite de leur éviter de commettre des erreurs coûteuses en sélectionnant une variété médiocre. C'est ainsi que plus de 200 variétés ont été passées au crible à la Florida Citrus Experiment Station et 40 variétés sélectionnées ont été plantées, devant fournir une récolte suffisante pour permettre de se rendre compte si ces variétés remplissent les conditions requises pour servir de base à des plantations commerciales à grande échelle. Le lecteur intéressé par les détails consultera avec avantage une série de notes intitulées « Finding the Best Lemon for Florida » (35), qui contiennent une foule d'informations à l'usage de l'agrumiculteur. Parmi les différents spécialistes, Kesterson et Hendrickson (36) contribuèrent à l'examen systématique de l'essence de citron extraite à froid et des flavonoïdes du citron.

D'après les résultats obtenus jusqu'ici, la variété sélectionnée qui semble être la plus prometteuse est 'Sicile'. Cette variété présente plusieurs avantages, parmi lesquels une grande résistance au gel et aux maladies, une supériorité de texture et de saveur, une haute teneur du jus en acide, une forte teneur en huile essentielle et la bonne qualité de cette essence. Il faut noter cependant que cette variété 'Sicile' ne provient pas directement de Sicile ; les greffons dont ils sont issus proviennent de divers arbres vieux de 60 ans de la plantation Bearss de Tampa (37). Selon certains experts, les variétés standards en Californie, à savoir 'Eureka' et 'Lisbonne' ne font pas merveille en Floride. Dans la pratique, les variétés 'Sicile', 'Bearss N° 1' et 'N° 2', 'Italian', 'Villafranca' et quelques autres variétés de moindre importance sont susceptibles de présenter un réel intérêt. Elles semblent produire des essences relativement riches en aldéhydes ; en ce qui concerne la teneur en essence, les variétés les plus intéressantes semblent être 'Sicile', 'Bearss N° 2' et 'Des-4-Saisons'. Il est à noter que le citron 'Meyer', variété implantée de longue date en Floride (avec une assez forte production dans le

Comté de Dade), n'est pas un vrai citron. L'essence du 'Meyer' n'a absolument aucune ressemblance avec une essence de vrai citron, et le jus ne peut être utilisé que lorsque l'essence en a été totalement éliminée (38). On effectue généralement cette opération en concentrant le jus de citron 'Meyer' et en ajoutant ensuite le produit obtenu à un jus de citron de bonne qualité, de façon à amener la teneur en acide citrique à la valeur désirée.

Selon Roy (39), la plus grande concentration de plantations récemment créées se trouve dans les régions de Babson Park, Lake Wales et Avon Park. (Malheureusement une vaste plantation située près de Babson Park a été sérieusement endommagée par la gelée au début de 1963, et il se peut que sa superficie soit réduite à 80 ou 120 ha sur les 400 ha plantés à l'origine.) Une nouvelle zone de culture est en train de se créer dans le bas de la côte Est près de Fort Pierce. Pendant la saison des pluies, cette région est parfois inondée, mais les agrumiculteurs tournent la difficulté en creusant des fossés dans le terrain, en amoncelant d'énormes tas de terre et en plantant les arbres sur ces remblais ; on peut ainsi obtenir une excellente végétation et un rendement en fruits à l'hectare élevé (740 à 860 caisses, soit 15 à 17 tonnes). Un équipement moderne permettant un rendement de 3,20 kg d'essence exprimée à froid par tonne de citron, les chiffres précédents représentent une production d'environ 50 kg d'essence de citron à l'hectare. Selon les agrumiculteurs de la région de Fort Pierce le coût de la plantation de 1 ha de citronniers se situe entre 2 470 et 2.720 dollars ; ce chiffre comprend environ 620 dollars pour le terrain et la main-d'œuvre, l'irrigation, les puits, le plantage, etc.

En général, la plupart des arbres sont greffés sur Rough Lemon, et pour un moins grand nombre sur orange 'douce' et mandarine 'Cléopâtre'. Les arbres sont espacés de 6,0 à 7,6 m, ce qui correspond à peu près à 237 arbres à l'hectare.

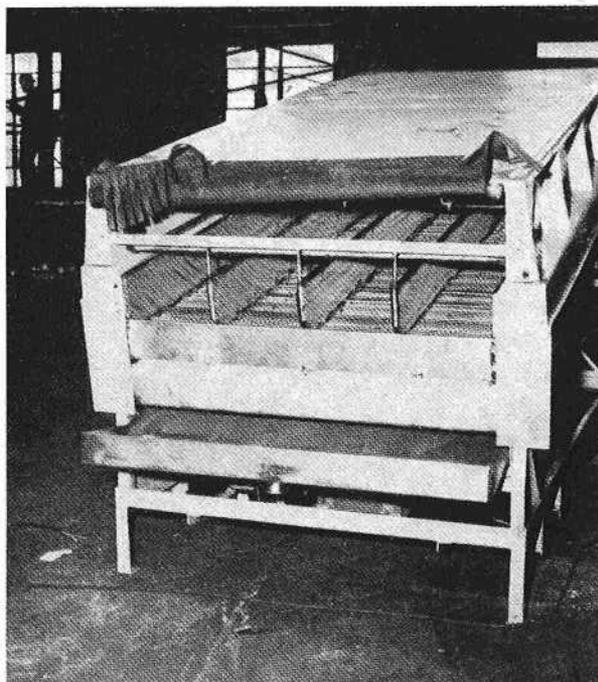
A l'heure actuelle, les citronniers couvrent en Floride une superficie totale d'environ 2 000 ha ; sur ce total, 1 500 ha sont productifs, le restant, soit 500 ha, vont commencer à produire à raison d'environ 120 ha par an. Selon diverses informations et notes commerciales (40), un énorme groupement de Floride a entrepris officiellement le 19 mars 1963 une opération de plantation d'agrumes portant sur 3 280 ha, près d'Indiantown, ce qui en fait la plantation privée la plus vaste du monde ; cette opération fait de la Floride une des plus importantes régions productrices de citron des U. S. A.

Sur cette superficie, on compte environ 1 540 ha en

cours de plantations en orangers 'Valencia', et 1 740 ha en citronniers 'Lisbonne'. L'achèvement en a été fixé pour 1964. La première récolte de citrons est prévue pour 1966, et à plein développement, en 1972, la plantation doit produire, estime-t-on, 1,2 millions de caisses de fruits. En définitive, la fraction consacrée au citron dépassera en superficie la somme de toutes les autres régions de Floride plantées en citronniers. Un autre important groupement d'industriels des agrumes de Dade City envisage également une extension des plantations de citronniers. Il faut s'attendre à ce que, dans les dix années à venir, la production de citrons, ou du moins la superficie consacrée au citronnier soit multipliée par deux. Si l'on considère ces superficies, on en vient à penser que par l'expérience acquise jusqu'ici, le gain de plantations de citronniers entrant en production par rapport à la production de fruits semble être meilleur en Floride qu'en Californie. On estime qu'une plantation de citronniers parvenue à maturité, en Floride, fournira 1 000 à 1 100 caisses (de 41 kg de fruits) par hectare et par an. Ces chiffres semblent quelque peu élevés, si l'on songe que les planteurs de la région de Fort Pierce (voir plus haut) considèrent 740 à 860 caisses comme un excellent rendement.

En résumé, en se basant sur notre connaissance actuelle de la situation, on peut dire que la nouvelle industrie du citron en Floride est promise à un bel avenir. Selon Whitley (41), la variété 'Sicile' s'est jusqu'ici avérée idéale pour la fabrication de concentrés congelés ; elle est non seulement résistante à la gelée et aux maladies, mais elle est également riche

PHOTO 13. — Un appareil AMC. Dans cette machine, les huiles essentielles sont extraites par abrasion de tout le fruit.



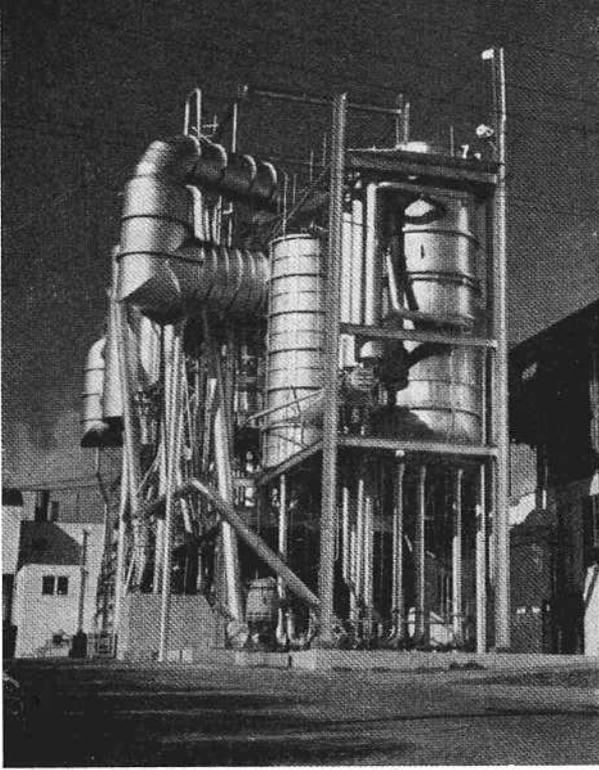


PHOTO 14. — Concentration des jus d'agrumes en Floride.

en acide et supérieure au point de vue texture et saveur. De plus le citron 'Sicile' produit une essence de bonne qualité.

En ce qui concerne la plantation, la culture, l'aménagement des vergers, etc., les méthodes employées en Californie sont en général applicables aussi à la Floride. (Éventuellement, certaines de ces techniques agricoles doivent être modifiées en fonction des conditions prédominantes en Floride : sol, climat, pluviosité, irrigation, etc.) Il en est de même pour la transformation des fruits. La plupart de l'équipement industriel utilisé en Floride est de modèle récent et de grande capacité ; du point de vue technique, il n'y aurait aucune difficulté à fabriquer aussi des sous-produits de très bonne qualité.

Il n'y a pas encore de statistiques valables en ce qui concerne la production commerciale d'essence de citron en Floride ; le chiffre de 22 700 kg semble correspondre à une honnête estimation. Tous les facteurs laissent prévoir une vaste extension dans les années à venir.

(A suivre.)

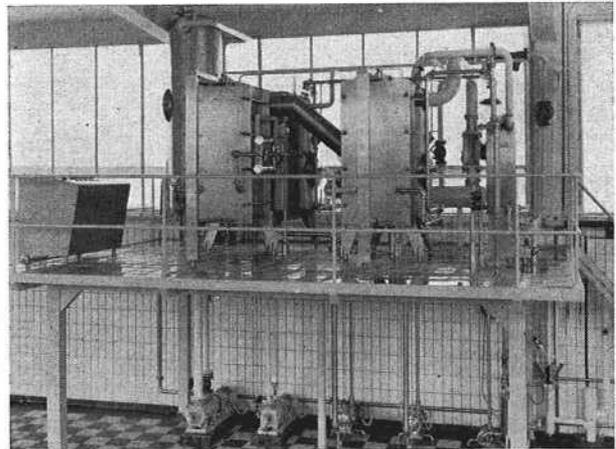
Traduit par R. Régner.



L'INDUSTRIE DES JUS DE FRUITS S'ÉQUIPE EN :

- embouteillage **HOLSTEIN & KAPPERT**, Dortmund
- filtration, pompage **HILGE**, Bodenheim
- concentration, extraction d'arômes, pasteurisation réfrigération **SCHMIDT**, Bretten
- raccords, robinets inox **ROSISTA**, Dortmund
- tanks de garde **STEINECKER**, Freising

DÉPECTINISE SES JUS AU
PANZYM-RAPID



TOUJOURS A VOTRE SERVICE

Prud'homme

5, AVENUE DE L'OBSERVATOIRE - PARIS 6^e



TÉLÉPHONE : 633-64-70 +
TÉLÉGRAPHE :
PRUDHOMMIC - PARIS