

Techniques actuelles de la fabrication des jus et concentrés de raisin

Conférence prononcée le 5 avril 1954,
à l'Institut Scientifique et Technique de l'Alimentation (Arts et Métiers)

par **P. DUPAIGNE**

Chef de Laboratoire I. F. A. G.

Le raisin est un fruit excellent qui, malheureusement, ne se présente pas toute l'année sur nos marchés : c'est même un des fruits dont la période de récolte est la plus courte. On tente bien de prolonger sa vie en gardant au fruitier les grappes les plus belles de certaines variétés, comme les pommes ou les poires, mais au prix de grandes difficultés et le procédé est trop onéreux pour un fruit de grande consommation. Aussi, depuis longtemps, l'homme s'est-il efforcé de conserver ce qui lui semble le plus intéressant dans le raisin : le jus, avec le plus possible de ses qualités aromatiques et de sa couleur qui proviennent surtout de la pellicule.

La fermentation est, selon la tradition, la méthode la plus primitive, et, si l'on peut dire, la plus paresseuse puis-

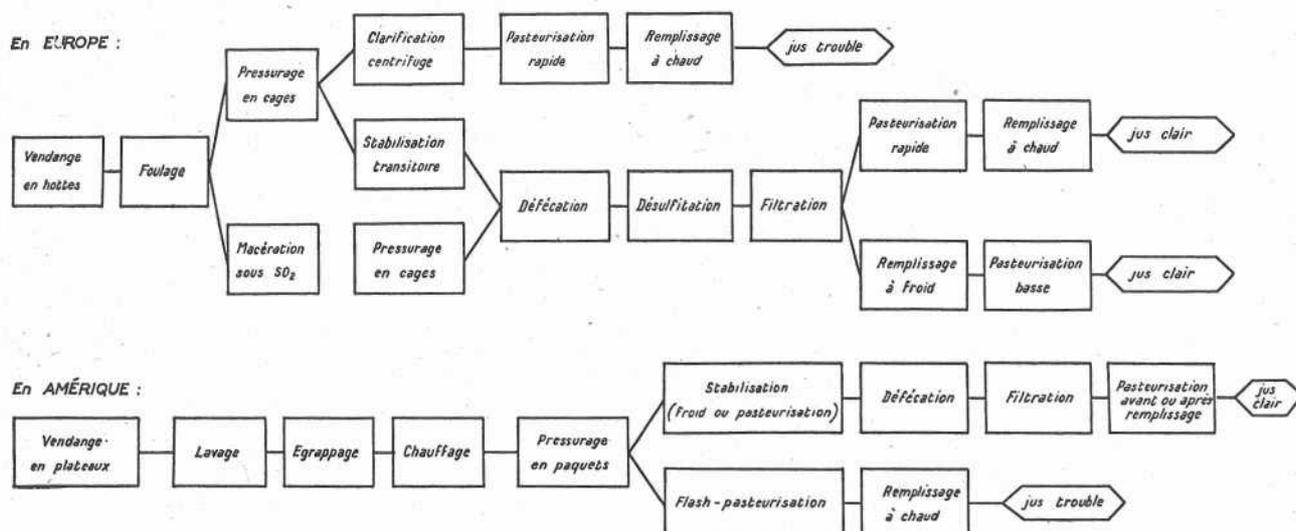
qu'on laisse faire la nature, ce qui n'est pas un reproche, puisque le vin est d'autant meilleur qu'il a été traité par les méthodes artisanales les plus éprouvées par des millénaires d'expérience. Cependant, le vin ne possède plus l'arôme primitif du raisin ; son bouquet est complètement transformé par la fermentation.

Une autre méthode de conservation dont l'origine se perd dans la nuit des temps fait appel au pouvoir antiseptique non de l'alcool, mais du sucre naturel lorsque celui-ci parvient à une concentration suffisante. Le raisin est directement séché au soleil dans les pays du Proche-Orient et en Grèce, qui restent encore les principales régions productives de raisin sec ; dans nos contrées où le soleil est moins vif, nos aïeux fabriquaient avec la

pulpe du raisin des sortes de pâtes de fruit et de véritables concentrés liquides, par évaporation à l'air libre soit en bassins, soit dans de grands bacs rectangulaires en cuivre peu profonds et posés sur un foyer de briques.

Cependant, la conservation du pur jus restait impossible et ce n'est qu'en 1812 que la publication des travaux d'Appert permit la réalisation artisanale puis commerciale de la conservation de divers jus de fruits. A vrai dire, les premiers jus de raisin vraiment commercialisés, sont apparus encore beaucoup plus tard, vers la fin du siècle, et surtout à la suite de la diffusion des notions nouvelles d'aseptie et de pasteurisation. Welch a fait ses premiers essais industriels en 1859 à Vineland, New-Jersey, mais n'a commencé à produire en grande quantité

SCHÉMA DES PROCÉDÉS DE PRÉPARATION DES JUS DE RAISIN



qu'en 1908. En France, les initiateurs ont été Kayseret Barba, en 1900, puis Challand à Nuits-Saint-Georges en 1904, Peyron et Astruc dans le Midi en 1906. En Suisse, enfin le pionnier a été Muller-Thurgan depuis 1896, bien que ses travaux aient porté plus sur le jus de pomme que sur le jus de raisin.

On doit noter que le jus de raisin a été à l'origine de la production industrielle des autres jus de fruits ; cependant, après avoir tenu la tête, il s'est laissé distancer et de très loin, par les autres jus : tomate d'abord, puis pomelo, ananas, orange, boissons d'agrumes, etc.... [1].

Une des particularités de la production de jus de raisin est sa régularité d'une année à l'autre, alors que la production du jus de pomme est soumise aux dents de scie d'une récolte de fruits très variable, et que celles des autres jus connaissent des fortunes diverses avec des demandes très variables.

La première clientèle du jus de raisin s'est rencontrée dans les pharmacies et les milieux abstinents, ce qui explique la sage lenteur de la progression. On peut aussi remarquer la durée des maisons productives : Challand est devenu un des principaux fabricants de France, Welch fabrique plus de la moitié du jus de raisin des États-Unis.

Actuellement, la production mondiale du jus de raisin doit dépasser 1 million d'hl, avec 80 % pour les États-Unis, et 5 à 10 % pour la France. Notons que la France a produit plus de 300.000 hl voici une dizaine d'années, mais dans de mauvaises conditions qui expliquent en partie le détournement du public vers d'autres jus de fruits.

Comme nous sommes mieux placés que quiconque, en raison à la fois du tonnage de raisin produit et de la grande diversité des cépages de qualité dont nous disposons, tous les efforts vers une amélioration de la production des jus et concentrés de raisin doivent être suivis avec attention et encouragés par les milieux viticoles.

Matière première.

Je ne parlerai pas en détail des cépages à choisir de préférence puisque

je dois insister sur les techniques. Cependant, je dois souligner l'importance primordiale du choix du cépage dans la qualité du jus obtenu. En effet, on a trop souvent tendance à croire que pour faire du jus, un raisin en vaut un autre puisque le jus ne se vend pas au degré comme le vin, ou qu'on ne cherche pas à obtenir un bouquet spécial caractéristique du cru. Or, chaque cépage est différent et varie aussi selon le terroir : certains sont bien adaptés à la production d'un vin de qualité, d'autres conviennent plus à la vente du raisin frais et ni les uns ni les autres ne sont obligatoirement les meilleurs pour la production du jus ; j'ai étudié un nombre assez important de cépages pour constater le fait [2].

En dehors d'un équilibre sucres/acides normal, et qui dépend d'ailleurs du pays consommateur, on demandera au jus de raisin d'avoir du caractère, c'est-à-dire un arôme fruité caractéristique du raisin ou même d'autres fruits (framboise, fraise, pêche), mais un caractère plaisant et non exagéré. Les raisins américains de la côte Est, dont le cépage typique est le Concord, ont un puissant arôme foxé qui nous semble désagréable.

Par contre, si le jus de raisin doit servir de milieu sucré naturel pour diluer des jus nobles comme l'ananas, la pêche, les fruits rouges, on lui demandera dans ce cas d'avoir le moins de caractère possible afin que dans le mélange seul domine le caractère du fruit noble.

En plus du choix du cépage, il est important, comme toujours dans l'industrie des jus de fruits qui s'efforce de dénaturer le moins possible la saveur naturelle du fruit frais, de ne traiter que des grappes bien mûres et en bon état : quelques grappes moisis ou pourries peuvent gâter irrémédiablement une pressée, alors que cela n'a aucune importance pour le raisin de cuve. J'ai obtenu en 1952 du jus de raisin avec la vendange de la vigne de Montmartre, en blanc et rouge ; les jus étaient acidulés et assez agréables — certainement meilleurs que la piquette qu'on aurait obtenue par vinification — cependant on y discernait un goût de moisi qui provenait des grains abîmés que

renfermaient encore, malgré un triage soigneux, les grappes très serrées vendangées trop tard.

En admettant qu'il soit illogique, pour des raisons économiques, de transformer une vendange entière de raisin Muscat en jus, on peut valoriser une telle récolte en réservant pour le jus le résultat du ciselage des grappes et de la cueillette des grappillons restés sur les ceps ; le jus de raisin Muscat est devenu presque introuvable et pourtant il reste très demandé à des prix bien supérieurs à ceux des jus communs.

Bien des cépages, hybrides ou vinféras, donnent du raisin particulièrement apte à produire de bons jus ; et ce sont souvent les régions limitrophes de la culture de la vigne (Montmartre par exemple) qui peuvent fournir ces raisins, parfois pauvres en sucres mais acidulés et fruités. On aiderait le problème viticole en utilisant les meilleurs pour le jus plutôt que pour la cuve.

Extraction du jus de raisin.

Contrairement à la méthode américaine qui consiste à traiter le raisin comme une baie, c'est-à-dire à le presser en paquets après lavage et chauffage [4], en France nous lui appliquons les opérations traditionnelles de la vinification : vendange en hottes ou caisses, foulage et enfin extraction dans des presses hydrauliques à cage horizontale ou verticale. Bien entendu, le résultat est différent : le jus américain est très chargé en tanins, colorants et matières pectiques, il a un puissant arôme ; le jus que nous extrayons est moins corsé mais son bouquet est plus frais, autant qu'on puisse les comparer puisqu'il ne s'agit pas des mêmes raisins.

Quant au pressurage continu, il est encore peu employé quoiqu'il semble plus rationnel.

Bien que le matériel soit souvent exactement identique à celui de la vinification, les industriels les plus évolués utilisent malgré tout des méthodes plus perfectionnées ; le raisin gagne à être vendangé en plateaux pour éviter l'écrasement, puis lavé à son arrivée à l'usine, afin de le débarrasser de la terre

qui peut le souiller et surtout des traces de bouillies cupriques ; le lavage a aussi l'avantage de le refroidir et d'éliminer une grande proportion des levures et moisissures.

Après égouttage, les grappes sont foulées, puis pressées avec leurs rafles qui facilitent le drainage. On évite le contact du moût acide avec le fer et le cuivre en garnissant les pressoirs de ferrures en acier inoxydable ou en métal chromé ; de même les tuyauteries, robinetteries et réservoirs sont en

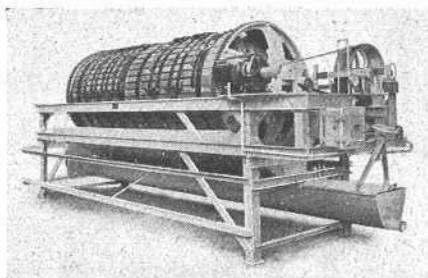


FIG. 1. — Pressoir Colin.

acier inoxydables, en bronze argenté, en matière plastique ou revêtus d'émaux inaltérables. Le bois n'est pas à proscrire si on peut le nettoyer parfaitement ; nous l'avons vu largement utilisé dans les usines américaines. Cependant, l'acier inoxydable est toujours préférable.

Depuis longtemps, il n'y a pas eu d'innovation en matière de pressurage hydraulique, ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a pas de progrès de détails. Citons les presses à rebéchage automatique genre Colin, ou encore ce curieux pressoir pneumatique de Willmes dont le principe semble excellent puisque la surface de filtration reste constante et que la masse soumise au pressurage change constamment de forme ; ce pressoir mis au point pour la pomme serait utilisable pour le raisin.

Il existe un autre procédé d'extraction du moût qui semble faire des progrès en France grâce à l'action de M. Flanzky : la macération avant pressurage [5]. La vendange foulée est mise en cuve comme pour la vinification, mais toute fermentation est interdite par une sulfitation immédiate.

Pendant cette macération les colorants et arômes de la pellicule diffusent dans le jus qui acquiert ainsi une couleur et un bouquet remarquables, d'autant plus que cette diffusion se produit sans chauffage et en milieu réducteur.

Après un temps variable cette vendange sulfitée est pressée et le moût obtenu peut se conserver directement en cuves, sous forme de muté, en attendant la désulfitation qui lui restituera son caractère de jus de raisin.

Quelle que soit la méthode suivie, deux voies restent possibles après le pressurage qui s'effectue à l'automne : ou bien stabiliser provisoirement le moût afin de le traiter et le mettre en récipients définitifs pendant l'hiver et le printemps, ou bien le traiter sur le champ et stocker le produit terminé.

Stabilisation provisoire.

La stabilisation provisoire est économique en ce sens qu'elle permet d'étaler la période d'emploi du personnel et de faire travailler le matériel de l'usine toute l'année. Elle est d'ailleurs indispensable si l'on désire obtenir par clarification totale un jus parfaitement limpide.

Les procédés de stabilisation du moût sont assez nombreux, ce qui prouve d'ailleurs qu'aucun n'est parfait.

Le plus commun est la sulfitation, l'anhydride sulfureux étant le seul antiseptique autorisé en France.

Un moût ne peut fermenter s'il renferme au moins 150 mg/l d'anhydride sulfureux libre. Comme ce corps se combine lentement avec les sucres, selon une réaction réversible, un équilibre entre les proportions de libre et de combiné s'établit et il faut dépasser la dose totale de 150 mg, car la partie combinée n'est plus antiseptique. Pour avoir une sécurité complète quelles que soient les vicissitudes par lesquelles le moût doit passer (changements de température, aérations, vidanges), beaucoup de viticulteurs ont pris l'habitude de sulfiter à haute dose, parfois jusqu'à 2 g/l. Cette pratique est à rejeter, car elle rend la désulfitation plus pénible et augmente la teneur du moût en sulfate, par oxydation des sulfites ; or,

les sulfates ne pourront plus être éliminés par ébullition et resteront dans le jus. Il est préférable de sulfiter peu à la fois et de suivre au laboratoire la combinaison des sulfites afin de rajouter de temps en temps la quantité juste nécessaire pour éviter avec certitude une fermentation.

Depuis la guerre, pendant laquelle la plupart des jus de raisin provenaient de mutés mal choisis, trop sulfités et ensuite désulfités sans matériel convenable, de grands progrès ont été accomplis sous la pression de la concurrence et par suite des perfectionnements des techniques et appareils de désulfitation.

Depuis les travaux de MM. Nègre et Flanzky principalement, on sait qu'il faut désulfiter par ébullition à l'abri de l'air (et non par injection d'air comprimé et de vapeur comme cela s'est fait) et à température moyenne inférieure à 100°, pour éviter les oxydations et caramélisations.

Cependant, on a intérêt à ne pas descendre au-dessous de 60°, sinon la décombinaison des sulfites liés aux sucres est trop longue et la durée de la désulfitation se trouve prolongée [5 et 6].

Les désulfiteurs sont donc des appareils permettant d'obtenir l'ébullition sous vide ; la durée d'une désulfitation est très variable suivant la température, le vide, l'appareil, la proportion des sulfites combinés et l'ancienneté du muté : on peut compter environ 10 à 20 minutes dans les appareils discontinus.

Le but à atteindre obligatoirement est d'abaisser la teneur en SO² total au-dessous de 100 mg/l, maximum prévu par la loi. Mais, en général, on s'efforce d'abaisser cette teneur à quelques dizaines de mg. A ce taux, la présence de l'anhydride sulfureux est imperceptible à la dégustation, et le maintien d'une faible quantité de SO² est un avantage, car ce corps réducteur agit comme antioxydant et protège les autres réducteurs : matières tanniques, colorants, acide ascorbique. Cette propriété est surtout intéressante pour la stabilité des cocktails à base de jus de raisin et contenant des jus nobles à parfum et couleur instables.

En contrepartie, la présence des sulfites, même à l'état de traces, interdit l'utilisation de récipients de fer-blanc pour le jus de raisin ou les mélanges contenant des jus désulfités : les sulfites sont réduits par l'étain en sulfures de couleur noire et d'odeur nauséabonde.

Bien qu'ayant pour effet de faire bouillir sous vide le moût, les désulfiteurs diffèrent quelque peu des concentrateurs, car leur but n'est pas d'extraire de la vapeur d'eau, mais d'extraire le gaz sulfureux.

Les plus simples sont des chaudières à cuire sous vide en acier inoxydable adaptées à une trompe à eau ; l'eau qui circule en circuit fermé doit être neutralisée à mesure qu'elle se change en gaz sulfureux, sinon elle devient très corrosive. Les éjecteurs de vapeur sont aussi très utilisés pour produire la dépression, mais la tuyère d'éjection doit être en acier inoxydable et encore est-elle vite attaquée par les gaz chauds.

Le chauffage par double paroi ou par faisceau tubulaire, mobile ou fixe, doit éviter les surcuissons, par conséquent la partie chauffante doit rester immergée dans le moût et ne pas présenter une trop forte différence de température, ce qui amène à prévoir de grandes surfaces, un fluide chauffant à température modérée (eau ou vapeur détendue) et une agitation naturelle ou entretenue du moût.

Dans un procédé suisse, on chauffe le moût en quelques secondes, à température élevée, dans un échangeur à vélocité suffisante pour éviter toute caramélisation ou colmatage des tubes, et le jus chaud pulvérisé sous vide se refroidit instantanément par évaporation partielle, en perdant son anhydride sulfureux.

Le désulfiteur Fabre qui a été présenté voici quelques années est conçu pour obtenir une ébullition violente sans concentration et sans perte importante d'arômes volatils. C'est une chaudière à double paroi qui porte un réfrigérant ascendant ; le moût peut ainsi bouillir sous reflux : l'eau évaporée se condense à mesure et retombe, sans turbulence, dans la chaudière, avec les matières volatiles, alors que les gaz incondensables, c'est-à-dire le gaz sul-

fureux et l'air, sont évacués par la trompe à vide.

Autres antiseptiques.

Nous avons vu que les autres antiseptiques sont interdits en France dans la préparation des jus de fruits. Cependant certains pays étrangers autorisent l'emploi de benzoate de Na ou de l'acide formique et les producteurs français sont habilités à préparer des moûts stabilisés au moyen de ces antiseptiques, uniquement pour l'exportation et à la condition que l'importateur en ait expressément désiré l'emploi.

Pression de gaz carboniques.

Bien que la conservation sous pression de CO_2 ne soit pas considérée comme procédé chimique, en fait le gaz carbonique à concentration suffisante agit comme antiseptique au même titre que le gaz sulfureux.

La concentration de CO_2 considérée comme nécessaire pour éviter la fermentation alcoolique est de 15 ‰, donc 100 fois plus importante que celle de l'anhydride sulfureux. Cependant, on ne constate pas ici de phénomène de combinaison limitant le pouvoir antiseptique.

Comme la solubilité du gaz carbonique dans l'eau et a fortiori dans le jus de raisin n'atteint que 2 g par litre à 20° (4 g à 0°) il faut maintenir le gaz en solubilité par une contre-pression. La pression nécessaire varie bien entendu avec la température et la nature du jus ; on admet que pour maintenir 15 ‰ de CO_2 , il faut une pression de saturation de 4 atm à 1°, 6 atm à 10° et 10 atm à 25°.

Une telle pression, maintenue obligatoirement pendant toute la durée de conservation des moûts, est onéreuse pour deux raisons :

1° le prix d'achat des réservoirs qui ne peuvent être qu'en acier émaillé ou verre, d'une forte épaisseur, le béton ne pouvant supporter cette pression, l'acier inoxydable étant prohibitif à moins de ne constituer qu'un revêtement intérieur dans les tanks d'acier.

2° Le prix du gaz carbonique dont il faut une quantité importante par rap-

port au moût stocké : une usine construite dans le Gard et pouvant loger 30.000 hl de moût de raisin a besoin de 45 tonnes de CO_2 pour assurer la conservation d'un tel volume.

Heureusement, on peut abaisser le prix de revient de la conservation sous CO_2 par deux artifices. En France, où le prix de l'énergie électrique est élevé, on utilise un procédé mixte permettant de réduire l'épaisseur des parois d'acier en abaissant la température des tanks de garde, non à 0° mais vers 10 à 12° ; dans ces conditions la pression de saturation n'est plus que 6 atm, d'autre part, il est facile d'obtenir une telle température dans des chambres bien calorifugées ou des caves ; il suffit de ventiler la nuit pendant une grande partie de la période de conservation et de prévoir une petite installation de froid artificiel pour les périodes les plus chaudes.

Une autre économie porte sur l'achat du CO_2 en bouteilles : d'une part, on peut récupérer le gaz au moment du soutirage ; il suffit de prévoir un circuit de recompression après la détente. D'autre part, on peut même le fabriquer par fermentation lorsqu'une partie de l'usine produit des boissons alcooliques : c'est ce que font les grosses cidreries qui ont un département jus de pomme.

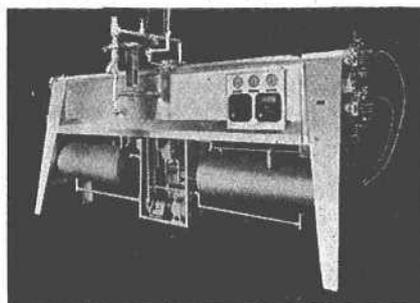


Fig. 2. — Appareil Chisholm Ryder (construction Frédéric Fouché).

Le procédé de conservation sous pression de CO_2 donne des jus d'une qualité excellente ; en Suisse, le jus conservé par ce moyen n'est pas dégazé après la détente, de sorte qu'il conserve dans les bouteilles un peu de CO_2 qui le rend légèrement pétillant.

Certains accidents de conservation ont été signalés récemment en Allemagne : l'action antiseptique du gaz carbonique ne s'étend pas aux bactéries lactiques (*B. gracile*) qui peuvent modifier la saveur du jus, ce qui nécessiterait parfois une pasteurisation préliminaire [7].

Froid.

Le froid seul n'assure pas la stérilisation, bien qu'il réduise progressivement le nombre des levures, ni la stérilité puisque des levures cryophiles peuvent même apparaître. J'ai souvent développé ces considérations et je serai donc bref cette fois [2].

La congélation n'est employée en France que pour les jus nobles à cause du prix de l'énergie électrique ; par comparaison en Suisse on l'utilise pour conserver le jus de pomme — le jus le moins cher — sous forme de neige dans des chambres maintenues à -18° . Une compagnie de distribution d'électricité avait équipé dans l'Aude une usine de fabrication et concentra-

tion du jus de raisin par le froid qui a fourni de bons produits mais a dû disparaître voici quelques années.

Le froid est un excellent procédé de conservation, peut-être plus spécialement pour le jus de raisin à cause de l'opération nécessaire du détartrage. On sait que le bitartrate de potassium se trouve en solution saturée dans le moût de raisin et qu'il précipite lorsque la température s'abaisse. Si donc on ne prend pas la précaution de refroidir le moût avant l'embouteillage, le dépôt de tartre risque de se produire chez le client.

Pasteurisation.

C'est encore un procédé de conservation provisoire très utilisé. Le moût est simplement chauffé par échange dans un appareil à circulation, puis réparti en récipient d'attente : bonbonnes de verre, bidons de fer-blanc verni. Après bouchage aseptique, ces récipients sont stockés et le débouchage se produit, en même temps que le détartrage, dans le courant de l'hiver.

Le procédé est donc très simple ; mais il nécessite un gros matériel, des manipulations, des magasins et du personnel ; il reste employé chez nous, et même dans les vieilles usines américaines, mais on tend plutôt à conserver le jus en tanks, soit remplis à chaud aseptiquement, soit remplis à froid après pasteurisation et réfrigération puis maintenus à 0° .

Autres procédés.

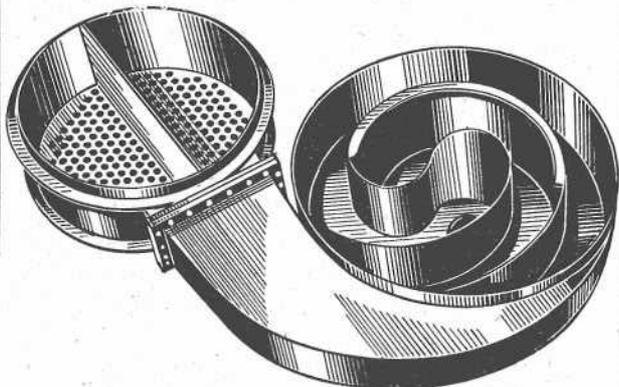
Parmi les procédés physiques ou chimiques, citons d'abord la stérilisation par les rayons U-V. Beaucoup d'essais ont échoué, car les longueurs d'onde utilisées produisaient de l'ozone et une oxydation intense. Des essais à notre laboratoire au moyen d'U-V de courte longueur d'onde ne produisant pas d'ozone, ont réussi sur des liquides limpides et clairs mais échoué pour les jus rouges ou pulpeux dont le pouvoir absorbant était trop grand pour la puissance disponible.

Nous avons aussi essayé un appareil de pasteurisation par rayons I-R dont

ÉTABLISSEMENTS A. OLIER

S. A. au Capital de 450.000.000 francs

Siège Social et Usines : CLERMONT-FERRAND. B. P. N° 70
Bureau : 12, av. Georges-V, PARIS (8^e). Tél. ÉLYsées 27-30



Cette figure représente une partie caractéristique et brevetée de
notre nouvel Évaporateur type V-B
qui permet d'obtenir :

- Évaporation à marche **CONTINUE**, même de produits moussants.
- Produits de concentration et de viscosité élevés.
- Réducteur de volume jusqu'à $1/12^e$ dans un **SEUL** corps.
- Consommation de vapeur très réduite.
- Récupération des arômes.

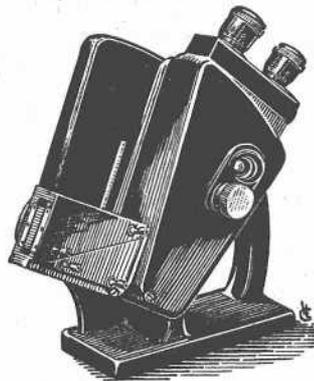
Demandez notice et questionnaire



OPTIQUE & PRÉCISION DE LEVALLOIS

SERVICE COMMERCIAL
10, rue Auber - PARIS (9^e)

RÉFRACTOMÈTRE UNIVERSEL à prismes chauffables



L'indice mesuré est relatif à la raie D du sodium bien que la lumière soit la lumière du jour ou d'une lampe à incandescence ; de plus, l'appareil donne une valeur approchée de la dispersion du corps en expérience.

Limites d'emplois :

$n_D = 1,300$ à $1,7000$
 $n_F - n_C = 0$ à $0,0500$
degré Brix
ou extrait
sec = 0 à 95 %

**PRIX ET NOTICE
SUR DEMANDE**

Réfractomètre à main — Réfractomètre d'exploitation
Bio-Réfractomètre — Chambre Reflex pour Macro et
Micrographie — Projecteur automatique « Audax »
pour 24×36

le principe est bon mais qui a donné des déboires avec les jus de fruits à cause de la grande surface de ruissellement et de chauffage ; nous avons enfin essayé avec un succès relatif une stérilisation oligodynamique, par passage du jus sur un lit de fibres de coton imprégnées d'argent : les ions d'argent passant dans le liquide pouvaient stériliser des jus parfaitement limpides, ou réduire l'activité des levures, mais n'avaient aucune action sur les jus pulpeux. On sait que la pasteurisation aidée par le procédé oligodynamique a été longtemps employée en France et en Italie.

Plus prometteurs semblent se révéler les travaux américains sur la stérilisation par radiations ionisantes, rayons X et rayons γ , ainsi que les travaux de M. Peynaud à Bordeaux sur les antibiotiques spécifiques des levures.

D'après nos expériences en cours les antibiotiques donnent des résultats variables selon l'ensemencement.

Clarification.

Les moûts qui sortent du pressoir contiennent une proportion élevée de débris celluloseux, de morceaux de peau, de pépins ou de rafles, ainsi que de la pulpe intacte. Beaucoup de ces corps sont lourds et se déposent rapidement ; ils n'ont d'ailleurs pas grande valeur nutritive, on peut donc les éliminer. Le plus simple est de laisser décanter le moût et de soutirer la partie supérieure ; c'est d'ailleurs ce qui se produit au cours de la stabilisation provisoire du moût brut.

Si l'on ne peut attendre un dépôt naturel, par exemple quand on traite immédiatement ou si la température est élevée, on peut accélérer la décantation en faisant passer le liquide brut dans des débourbeuses centrifuges à grand volume, genre Alfa-Laval, Westphalia. Il existe depuis peu des débourbeuses continues, qui évacuent les bourbes en marche comme une écrémeuse sépare le lait en deux liquides de densité différente ; les débourbeuses discontinues habituelles doivent être employées par paires puisqu'il faut les démonter lorsqu'elles sont colmatées.

Si on veut une épuration plus poussée, on peut faire appel à la centrifugation à grande vitesse (10 à 15.000 kg/m), mais comme le volume du bol est réduit, on place ces appareils après une débourbeuse à grande contenance.

De toute façon, le jus obtenu par centrifugation n'est pas parfaitement limpide ; il est opalescent ou franchement trouble, mais jamais brillant.



Fig. 3. — Clarificateur-déboureur Alfa-Laval.

Les partisans du jus trouble sont peut-être moins nombreux que ceux du jus limpide, cependant il faut dire que d'excellents jus de raisin sont présentés sous forme trouble — comme le sont toujours d'ailleurs les jus d'agrumes, d'ananas ou de tomate.

Néanmoins, il se peut que l'on désire obtenir un jus parfaitement limpide. Dans ce cas la clarification devra être plus poussée, soit par une simple filtration, soit par une défécation, c'est-à-dire un processus faisant intervenir des actions physiques ou enzymatiques qui détruisent l'état colloïdal instable et provoquant la floculation des pectines et des protéines, entraînant avec elles ce qui reste de matières en suspension.

La filtration seule n'est pas employée, car les matières retenues colmatent rapidement les toiles ou les plaques ; elle est utilisée soit après une défécation naturelle en cuve (Seitz Bohi), soit avec l'aide de produits appelés adjuvants de filtration : pâtes de cellulose, fibres d'amiante, terres d'infusoires ou de diatomées, qui ajoutés et brassés dans le moût, vont se coller sur les toiles et former la véritable masse filtrante.

Quant à la défécation, elle peut être naturelle, sous l'action des enzymes de précipitation des pectines, ou encore artificielle si l'on ajoute dans les cuves des produits tels que des mélanges calciques, de la gélatine ou des enzymes extraits des champignons. Notons que les bourbes obtenues dans les cuves refroidies entraînent avec elles le bitartrate insolubilisé.

Une défécation par coagulation des protéines se produit par action de la chaleur ; de sorte que si l'on veut embouteiller le jus sans attendre une clarification complète en cuve, on doit d'abord le chauffer à une température supérieure à celle à laquelle il sera pasteurisé, puis le filtrer avant l'embouteillage ; sinon des dépôts se produiront dans les récipients au moment de la pasteurisation.

Stabilisation définitive.

Voici donc notre jus épuré par la clarification ; il est encore trouble s'il a été seulement centrifugé, il est presque limpide ou parfaitement clair s'il a été conservé en cuves et clarifié. Il faut maintenant le stabiliser dans cet état pour la vente.

Le froid n'est plus employé maintenant, même aux États-Unis, pour la stabilisation du jus de raisin au dernier stade ; autrefois, on a vendu du jus congelé, actuellement on vend du jus d'orange simplement refroidi à 0° dans les établissements pouvant en absorber régulièrement une grande quantité, d'autre part, le concentré de raisin détaillé sous forme congelée se répand rapidement, mais le jus non concentré est toujours pasteurisé.

Notons que la France a exporté à l'automne dernier des quantités im-

portantes de jus de raisin refroidi à 0°, mais il ne s'agit que d'un mode de transport et non d'une stabilisation jusque chez le consommateur étranger.

Quelques mots aussi sur un mode de stabilisation qui a été très employé en Allemagne et en Suisse avant la dernière guerre : la *filtration stérilisante*. Le jus complètement débourbé, souvent conservé dans des tanks sous pression de CO² (procédé Böhi), est passé sur des plaques de carton-amianté suffisamment resserré pour retenir les levures et moisissures, puis embouteillé dans des flacons stérilisés auparavant, et bouchés avec des capsules stérilisées.

Pour le jus de raisin le résultat qualitatif est excellent : parfaite limpidité, arôme très fin puisque le jus n'a jamais été chauffé. Les enzymes ne sont pas détruits et continuent à agir, mais le vieillissement du jus de raisin en bouteilles développe parfois le bouquet, comme dans le vin, au lieu de faire apparaître les goûts de passé et brunissement si difficile à éviter pour la fraise, la pêche et l'orange.

La filtration stérile (Seitz Böhi) continue à être utilisée mais elle exige de telles précautions d'asepsie et de propreté des flacons, des bouchons, de l'atmosphère et du personnel qu'elle est vraiment compliquée et perd du ter-

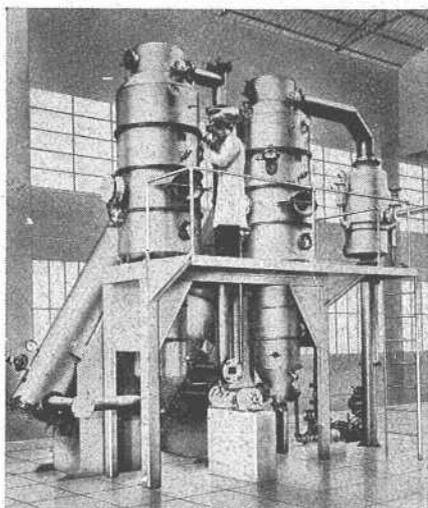


Fig. 4. — Appareils de concentration Laguillarre.

rain. Elle n'a pas réussi à s'implanter en France.

Le seul procédé physique pratique qui nous reste (les procédés chimiques étant interdits) est l'action de la *chaleur*.

Comme les autres jus de fruits acides, le jus de raisin n'a pas besoin d'être stérilisé, car son acidité empêche le développement des bactéries, et seules sont dangereuses les levures et moisissures qu'on peut détruire par une simple pasteurisation.

On admet qu'une température de 65° est suffisante pour détruire les levures. On applique parfois sous le nom de Tyndallisation une double pasteurisation à température réduite : la 1^{re} détruit les levures en activité, puis on laisse au repos 1 ou 2 jours pendant lesquels se développent les levures sporulées, qui sont alors arrêtées par un deuxième chauffage. Ceci pour éviter de cuire le jus, très riche en sucre et qui caramélise facilement.

En général, on se contente d'un seul chauffage vers 75° : c'est la pasteurisation basse, la plus courante. Elle peut s'appliquer directement sur le jus avant embouteillage, par un appareil échangeur de température tubulaire, à plaques ou en cloche ; dans ce cas, le jus est embouteillé à chaud dans des flacons propres mais non forcément stériles ; on bouche immédiatement et la chaleur interne suffit à pasteuriser le récipient, qu'on laisse refroidir de lui-même.

D'autres fois, on remplit à froid, ce qui évite la casse des verres, on bouche et on pasteurise le tout dans une ambiance à 75° pendant 10 à 15 minutes, au moyen d'une immersion dans des bacs d'eau chaude ou encore par passage sous des pluies d'eau à températures croissantes puis décroissantes. C'est le principe des pasteurisateurs à ruissellement dont les plus gros servent pour la bière.

Au point de vue de la qualité, la pasteurisation en récipients fermés est la moins bonne solution puisque le jus reste assez longtemps à température relativement élevée [9] ; le verre étant mauvais conducteur de la chaleur et cassant en présence de fortes différences de température, il faut donner à la totalité de l'opération de pas-

teurisation en bacs (la moins onéreuse) une durée de 45 minutes comprenant le chauffage, le maintien à 75° et le refroidissement progressif (par apport d'eau froide). Cependant, pour les petits flacons dits individuels, de 12 à 25 cl, c'est à peu près la seule solution, car l'embouteillage à chaud de si faibles quantités relatives de liquide ne peut assurer une bonne pasteurisation

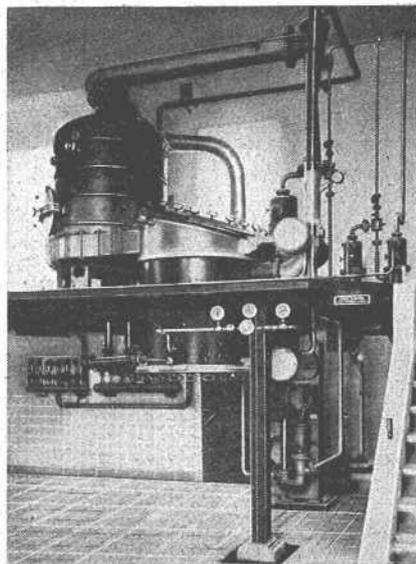


Fig. 5. — Concentrateur Olier.

du flacon et de sa capsule [10]. Ou alors il faut employer une solution mitigée : on remplit les flacons, qui sortent d'un bain d'eau chaude à 75 ou 80° avec du jus chauffé par passage rapide dans un échangeur, on les bouche et on les maintient 5 à 10 minutes en température par immersion dans l'eau chaude. De cette façon, on gagne du temps et on économise des calories.

Pasteurisation haute.

La stabilité physique des jus troubles, tels que le jus d'orange, ne peut être garantie par une pasteurisation à 70 ou 80°, les enzymes d'oxydation et de précipitation de colloïdes n'étant pas inactifs ; d'autre part, un traitement à l'eau bouillante ou à l'autoclave n'est pas admissible, car les jus prennent

rapidement le goût de cuit, de confiture ou de sirop. En étudiant la formation de ce goût de cuit, on a constaté, très approximativement, qu'il double tous les 10° alors que le pouvoir de destruction des micro-organismes double tous les 3° degrés, dans certaines limites. C'est pourquoi, on a intérêt à chauffer plus pendant moins longtemps. C'est le principe de la pasteurisation rapide ou flash-pasteurisation, par exemple 98° pendant 10 secondes, qui a permis l'essor très rapide des jus d'agrumes.

La pasteurisation rapide faisait son apparition en France à la veille de la dernière guerre [11]. On l'a appliquée avec succès au jus de raisin, et l'on peut trouver d'excellents jus traités de cette façon. C'est même le seul moyen de préparer des jus troubles n'ayant pas tendance à former des dépôts de pectine coagulée. Le goût de cuit est évité par la rapidité du chauffage et du refroidissement, l'oxydation par l'air dissous est évitée car on remplit à chaud, mais à 80° au lieu de 98°.

Les flash-pasteuriseurs sont des échangeurs de température de construction simple ; cependant pour les jus de fruits, on leur demande une particularité : l'épaisseur de la couche de jus doit être réduite à 1 ou 0,5 mm, afin d'éviter que des mouvements tourbillonnaires ne se produisent, exposant une portion du jus à rester en contact plus de 10 secondes avec la paroi chaude.

Ils sont construits en acier inoxydable et doivent être faciles à démonter pour le nettoyage journalier ; leur forme est tubulaire, à plaques ou en cloche.

Depuis quelques années, les techniciens ont perfectionné encore la pasteurisation ; cette fois, ce sont les jus de tomate qui ont contribué au progrès. Devant le développement d'une altération microbienne par des bacilles thermophiles, les Américains ont réalisé une véritable stérilisation des jus de tomate par la chaleur ; mais pour éviter le goût de cuit ils ont été amenés à réduire le temps de chauffage. Ils ont donc construit des échangeurs pou-

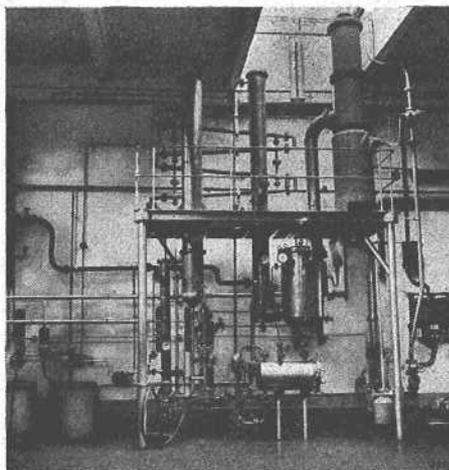


FIG. 6. — Installation Kestner de concentration avec récupération d'arômes.

vant chauffer le liquide à 120 ou 140° pendant 2 ou 3 secondes seulement. Le procédé s'appelle donc flash-sterilization ou high-short. La difficulté réside dans le fait que le liquide doit être maintenu sous pression, pour ne pas entrer en ébullition ; il faut aussi éviter à tout prix l'arrêt ou la diminution du débit ; aussi les appareils sont-ils à marche et régulation entièrement automatiques.

La maladie bactérienne des tomates est apparue en France voici quelques années [12] et depuis l'année dernière, nous avons un appareil ingénieux construit par M. Rozé pour l'I. F. A. C. et qui servira pour tous les jus [13].

On peut donc espérer que nous aurons bientôt dans le commerce des jus de raisin ayant gardé leur fraîcheur d'arômes. D'ailleurs, les tentatives de présentation au moyen de la flash-pasteurisation de jus de raisin troubles de cépages choisis : muscat, chasselas, servan doré étaient excellentes et méritaient d'être reprises en grand sur le plan commercial. A mon avis, il n'y a qu'un avenir pour le jus de raisin en France, c'est de tirer parti de la richesse incomparable de cépages que nous possédons en ne mettant sur le marché que des jus des cépages les mieux adaptés, traités par les moyens modernes dont je viens de parler. Qu'ils soient troubles ou limpides, présentés en flacons ou en boîtes de fer-blanc, au fond peu importe : le principal est que

la matière première et les traitements successifs puissent garantir une saveur et une fraîcheur aussi parfaites que possible.

C'est pourquoi je serai bref sur les opérations complémentaires : emballage en récipients définitifs, étiquetage, mise en caisses ou cartons, expéditions.

Les récipients sont soit en verre, soit en fer-blanc, ce dernier n'étant utilisé qu'exceptionnellement. D'après des essais déjà anciens de notre laboratoire [14] le fer-blanc ne convient pour le raisin, riche en tanins, et souvent coloré en rouge, que s'il a été recouvert d'un vernis alimentaire sans solution de continuité ; on obtient ce résultat en revernissant les boîtes au pistolet après formation du corps.

Même aux États-Unis, la boîte n'est en usage que pour une faible proportion des jus de raisin pasteurisés ; par contre, elle est de règle absolue pour les concentrés congelés.

Le verre n'a rien de particulier ; notons l'intérêt d'abandonner les bouteilles à vins à bouchons de liège, pour adopter des flacons plus esthétiques en verre blanc moulé et pouvant s'obtenir au bouchon-couronne. Les progrès de la verrerie permettent maintenant d'avoir des flacons pouvant résister à de grands écarts de température, ce qui permet l'embouteillage à chaud avec moins de précautions qu'avant-guerre ; de plus les flacons sont très allégés et d'épaisseur plus homogène, ce qui les rend plus résistants aux chocs. Un flacon normalisé pour les jus de fruits est mis à l'étude par l'Institut National de l'Embouteillage [15]. Les flacons de forme particulière : grappe de raisin, tonnelet, sont fort agréables mais plus onéreux et parfois difficiles à étiqueter ; si l'étiquetage est automatique, ils peuvent nécessiter une machine spéciale pour les orienter [15].

Concentration.

Les concentrés de raisin sont des produits naturellement très riches en sucres et parfois désacidifiés partiellement par insolubilisation du tartre, qui

ne sont pas comparables aux jus de raisin, car leur composition et leur équilibre se trouvent profondément modifiés, surtout si la concentration est poussée. Aussi ne peut-on reconstituer de véritables jus de raisin, ayant l'arôme du fruit, par dilution de tels concentrés. Ces produits sont très utilisés en vinification pour renforcer ou édulcorer des vins trop faibles et pour fabriquer les apéritifs ; on les utilise aussi en pâtisserie, fabrication de pain d'épices, siroperie. Enfin, s'ils ont un arôme et une couleur suffisante, on les vend comme des sirops pour préparer des boissons hygiéniques naturelles.

En France, une industrie assez importante des concentrés de raisin est déjà ancienne ; il existe un syndicat des concentrateurs de moûts de raisin. La presque totalité de la fabrication est un concentré à 36 ou 37° Bé. En effet, un tel degré correspond à une concentration en sucre de l'ordre de 66 % qui est suffisante pour interdire le développement des levures. C'est un gros avantage puisque le produit n'a pas besoin d'être stabilisé par la chaleur ou un antiseptique, et que les fûts ou bouteilles de concentré peuvent rester en vidange sans risque de fermentation ; tout au plus doit-on éviter le développement des moisissures. L'autre avantage réside dans le faible encombrement puisque la plus grande partie de l'eau contenue dans le raisin a été éliminée. Cependant, on ne peut pas aller très loin dans cette réduction de volume, car au delà de 42° Bé les concentrés deviennent tellement visqueux qu'ils sont difficiles à manipuler. La viscosité est fonction non seulement de la teneur en sucres (pour le raisin, il s'agit essentiellement de glucose et de lévulose) mais de la quantité de pectines et mucilages qui peuvent rester. C'est pourquoi en poussant plus loin l'évaporation on obtient des produits semi-solides ou complètement vitreux, suivant les cas.

Remarquons que ces solides ne sont jamais d'une manipulation facile, car les sucres de raisin sont extrêmement hygroscopiques ; lorsqu'on pulvérise un morceau de sucre de raisin, la poudre devient immédiatement collante et perd l'avantage de son état pulvérulent.

En France, c'est donc essentiellement aux concentrés à 36° Bé que nous avons affaire ; les concentrés à plus faible degré ne sont fabriqués qu'à titre transitoire, par exemple en vinification.

Les procédés de concentration peuvent se ramener à deux : évaporation et cryo-extraction. En effet, on ne peut séparer l'eau des corps qu'elle dissout que sous forme de vapeur ou sous forme de glace ; la séparation au moyen de membranes semi-perméables, telle qu'elle s'effectue en grand dans la nature, n'a encore été réalisée qu'à l'échelle du laboratoire [17].

Évaporation.

L'évaporation est le procédé le plus commun, car il exige peu de matériel et il est le plus ancien. Je ne parle pas évidemment de l'évaporation à l'air libre, qui ne peut se produire qu'au-dessus de 100° au niveau de la mer et qui provoque à la fois une cuisson et une oxydation intenses. On évapore sous vide dans des appareils beaucoup plus modestes que ceux de l'industrie de sucrerie, mais qui sont onéreux, car entièrement en acier inoxydable. En général, ce sont des chaudières à double paroi, parfois il existe un faisceau tournant ou non, parfois le chauffage se produit à l'extérieur dans un échangeur. Les évaporateurs sont aussi continus ou discontinus, les plus gros sont à double ou triple effet.

Le système d'obtention de la dépression est variable : pompe à piston qui ne fait qu'entretenir le vide provoqué par la condensation dans une colonne barométrique, ou au contraire, éjecteur à vapeur qui évacue la totalité de l'eau évaporée ; il existe aussi des trompes à eau actionnées par turbine qui provoquent à la fois la dépression et la condensation des vapeurs, avec évidemment l'aide d'un circuit refroidisseur ou d'un apport d'eau froide.

Dans les appareils continus, il faut évacuer le concentré au moyen d'une pompe volumétrique ; dans les chaudières discontinues l'évacuation se fait par une vanne de gros diamètre. Le nettoyage qui doit être parfait néces-

site soit un couvercle facilement démontable, soit un trou d'homme que l'on peut munir d'un regard en plexiglas. Un accessoire utile est le dispositif permettant de prélever un échantillon pendant la marche, pour suivre le degré de concentration ; on fait aussi des réfractomètres spéciaux (tels que ceux construits par O. P. L.) encastrés dans la paroi de la cuve et pouvant donner instantanément l'indice de réfraction. (fig. 7)

Cryo-concentration.

L'autre mode de concentration, utilisé depuis plusieurs décades en France et en Allemagne et plus récemment en Amérique, est la cryo-concentration ou séparation de la glace d'eau qui se forme par refroidissement lent dans une solution sucrée comme le jus de raisin.

Le procédé est théoriquement plus économique que l'évaporation puisque le nombre de frigories nécessaire pour abaisser la température puis congeler 1 kg d'eau est de l'ordre de 100, alors qu'il faut plus de 600 calories pour chauffer et évaporer la même quantité. Cependant, en France, tout au moins, le coût de la frigorie est beaucoup plus élevé que celui de la calorie.

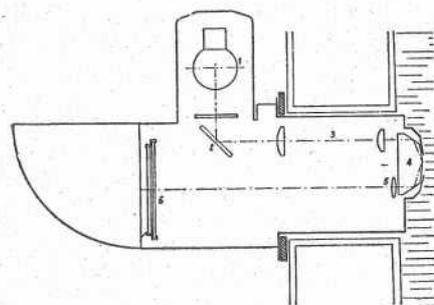


FIG. 7. — Schéma d'un réfractomètre d'exploitation O. P. L.

Si le principe physique est bien connu, l'application pratique reste très différente suivant les pays et les brevets ; en effet, le problème n'est pas tellement de congeler partiellement que de séparer la glace avec le minimum de pertes de sucre et d'arôme. Chez nous, le cryo-extracteur Daubron (fig. 8) consiste à

compresser la neige obtenue par congélation partielle, dans un cylindre perforé soumis à la pression d'un piston. En Allemagne, le procédé Krause, associé à Linde pour le froid, obtient le même résultat par pressurage continu ; de même le procédé français Gasquet associé à Sulzer utilise la centrifugation.

Les cristaux de glace sont lavés par du jus non concentré et l'on procède par étapes successives de façon à enrichir progressivement le concentré incongelable. Comme celui-ci de plus en plus visqueux, devient difficile à séparer des cristaux de glace, la perte de sucre s'accroît et on doit s'arrêter au moment où l'extraction devient trop onéreuse. Pratiquement, on arrive parfaitement à 23 ou 25° Bé. Cela convient en fabrication de liqueurs, d'autant qu'on peut concentrer directement des vins ou autres liquides alcooliques, mais c'est insuffisant pour faire des concentrés à 37° Bé. Aussi faut-il terminer la concentration par une évaporation, ce qui est regrettable puisque le grand avantage de la cryo-concentration était d'éviter tout contact avec la chaleur et toute perte d'arômes volatils par évaporation (notons cependant que la chaleur est parfois nécessaire pour détruire les enzymes).

Une firme américaine, la Commonwealth Eng. Corp. a annoncé voici quelques années qu'elle parvenait à concentrer économiquement le jus de raisin, par étapes successives et extraction de la glace par centrifugation, jusqu'à 37° Bé [18]. Mais on n'en parle plus et il est probable que le procédé s'est révélé économiquement inférieur aux nouvelles techniques de concentration avec récupération des arômes, dont je vais dire quelques mots pour terminer.

Récupération d'arômes volatils.

La récupération des arômes volatils de fruits n'est pas une nouveauté, les fabricants de produits aromatiques pour l'alimentation l'utilisent depuis longtemps ainsi que certains fabricants

de concentrés. Ce qui est nouveau, c'est la préparation à l'échelle industrielle de concentrés dans lesquels on a réincorporé les arômes naturels qui avaient été entraînés par la vapeur d'eau par ébullition.

Pour des raisons de puissance du marché intérieur, les États-Unis sont presque seuls à préparer couramment ces concentrés à arôme intégral ; cependant, une usine au moins en Angleterre prépare des concentrés de pomme réaromatisés et en France la chose pourrait être possible puisque la maison Kestner de Lille construit des appareils de récupération d'arômes (fig. 6).

Aux États-Unis, c'est un laboratoire du Ministère de l'Agriculture qui a mis au point le procédé, grâce à de puissants moyens et une usine-pilote bien outillée. En septembre 1944, le laboratoire régional de Philadelphie publiait une circulaire ronéotypée sur la récupération des arômes naturels de la pomme sous forme d'une essence concentrée au 100° ou 150° du volume

palement R. K. Eskew et M. P. Milleville. Son principe est le suivant :

Le jus est fortement chauffé (165°) sous pression, dans un échangeur de température en 3 sec, puis il arrive dans une chambre de séparation maintenue à légère dépression : en se pulvérisant il entre immédiatement en ébullition, comme dans un atomiseur. Mais ce que l'on cherche ici, ce n'est pas l'évaporation de l'eau mais simplement la séparation d'un peu d'eau — de l'ordre de 10 % — afin d'entraîner la majorité des essences volatiles. Le jus restant a perdu sa fraîcheur d'arôme mais n'est absolument pas altéré par le chauffage très rapide ou par oxydation. Quant à la partie évaporée, elle passe dans une colonne rectificatrice munie d'anneaux de Raschig et on ne récupère qu'une fraction constante, au moyen d'une pompe volumétrique, des vapeurs les plus volatiles qui sont condensées par un circuit réfrigérant. On arrive ainsi à obtenir en continu une essence plus ou moins concentrée selon le débit.

⌈ Cette essence servira à parfumer le concentré obtenu après une évaporation normale sous vide du jus restant. De plus une telle essence, obtenue cette fois à partir de déchets sans valeur mais fortement aromatisés, tels que les peaux de fruits à pépins ou les pellicules des baies, sera préparée non pour renforcer un concentré mais pour d'autres utilisations, comme un extrait alcoolique de fruit : confiserie, boissons, crèmes glacées. Selon une communication récente de M. Eskew, l'essence de pomme au 150° en volume vaut environ 2 \$ le litre dans le commerce et se trouve fabriquée par une cinquantaine de maisons [22].

Quant au raisin, il a bénéficié, avec quelques années de décalage, des travaux sur les pommes ; les premiers essais ont été publiés en 1949 et 1950 [23] ; en 1951, une circulaire du même laboratoire de Philadelphie détaillait la fabrication des concentrés congelés de raisin [24].

En effet, le raisin comme la pomme

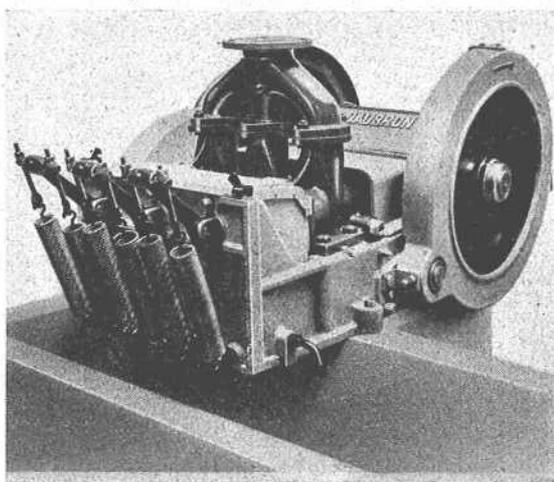


Fig. 8. — Cryoextracteur Daubron.

primitif du jus [19]. Des articles parus en 1946 et des brevets ont ajouté des précisions sur le procédé [20], l'appareil pilote a été décrit et les premiers travaux ont paru sur la récupération des arômes des pommes, puis d'autres fruits [21].

Les auteurs du procédé sont princi-

et maintenant comme beaucoup d'autres fruits ont dû suivre la prodigieuse ascension des concentrés congelés d'orange, sous peine de disparaître. On a donc fabriqué des concentrés congelés de pomme et de raisin, mais suivant une méthode différente de celle qui avait été mise au point en Floride pour l'orange.

Au lieu de fournir l'arôme au concentré par réincorporation d'une partie de jus frais, comme c'était obligatoire pour l'orange qui est très pulpeuse, on

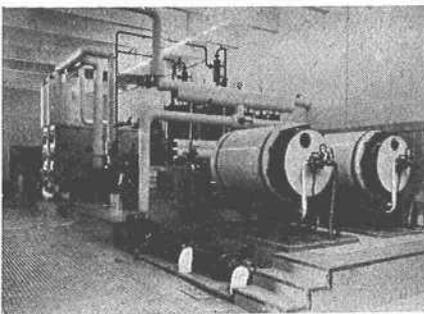


FIG. 9. — Installation Gasquet pour concentration des liquides par le froid.

a appliqué directement le procédé de réintégration des arômes volatils. Les concentrés congelés de pomme et de raisin sont en plein développement et suivent celui des concentrés congelés d'agrumes ; de même le jus d'ananas a dû s'adapter à la nouvelle vogue et se présente aussi sous forme de concentré congelé ; mais, ici on emploie un procédé mixte : réincorporation de pulpe non concentrée et réincorporation des arômes récupérés sur le distillat de la concentration [25].

Pour le raisin, on a d'abord adopté le même taux de concentration que celui de l'orange : 1/4 en volume —

taux insuffisant pour une conservation sans l'aide du froid. Puis, on a pensé qu'on pouvait aller plus loin et présenter des concentrés de raisin au 1/7^e en volume, qui auraient à la fois l'avantage de la réduction de volume et celui d'éviter la congélation — en somme on a découvert l'intérêt de notre vieux concentré à 36° Bé, avec cette différence que les arômes volatils sont conservés. Il faut noter d'ailleurs que les conditions, ni les goûts du public ne sont pas les mêmes ici et outre-Atlantique. On sait que les raisins américains de la côte Est sont très aromatiques, trop à notre goût, et que les Américains tiennent par-dessus tout à conserver cet arôme. Pour nous le procédé n'aurait de l'intérêt que pour les raisins très fruités, comme le Muscat, et bien entendu pour la pomme et d'autres fruits. Les essais sont encore à faire.

Quant à l'Amérique, elle n'a pas dit son dernier mot en matière de concentration et les techniques semblent évoluer rapidement. Après avoir été précédé par l'orange par la mise au point du concentré congelé, c'est le raisin qui montre maintenant la voie puisqu'il est question de préparer maintenant du concentré de raisin au 1/7^e en volume comme on le fait depuis peu pour le raisin.

D'autre part, en poussant la concentration jusqu'à la dessiccation, le laboratoire régional de Californie a mis au point une méthode de préparation de poudre de jus d'orange [27] qui est expérimentée en grand dans le secteur de l'Intendance en attendant le lancement commercial. Or, le procédé permet aussi de préparer des poudres de raisin [28], ce qui est une nouveauté intéressante, car les tentatives effectuées par lyophilisation n'avaient pas

été suivies de réalisation industrielle.

Les produits secs dits « instantanés », qui permettent de préparer facilement des boissons ou d'autres nourritures, ont certainement un grand avenir et permettront d'accroître la consommation de certaines denrées et en particulier des fruits. Leurs avantages sont la légèreté, le faible encombrement et la commodité d'emploi ; on peut aussi ajouter la conservation quasi illimitée à la condition que l'humidité soit réduite à un taux très faible (de l'ordre de 1 % dans les poudres de fruits) et que le contact de l'air soit évité depuis la fabrication jusqu'à l'utilisation.

Ces deux dernières conditions ont longtemps empêché la réalisation d'installations rentables permettant de préparer des poudres de bonne qualité ; il semble que nous nous trouvons maintenant sur le point d'assister au développement rapide des poudres de fruits, de même que nous avons vu celui des potages en poudre.

En France, la question nous intéresse vivement, puisque nous disposons à la fois d'une production excédentaire de fruits et d'une clientèle chaque année plus importante pour les boissons rafraîchissantes sans alcool (touristes, campeurs, sportifs). Des poudres d'oranges ont été obtenues par l'I. F. A. C. voici déjà plusieurs années [29].

Nous avons préparé diverses poudres de fruits par lyophilisation [30] et industriellement certaines maisons fabriquent des poudres excellentes de tomates et se mettent aux poudres d'oranges. Mais pour le raisin, nous sommes en retard. Aux producteurs et aux industriels de comprendre qu'il est de leur intérêt de ne pas se laisser distancer par l'étranger et la technique sera vite mise au point.

RÉFÉRENCES

- [1] CHEVALIER (E.), DUPAIGNE (P.). Les Jus de Fruits, *Larousse Agricole*, Paris, 1952.
- [2] TRAVAUX DU CENTRE DE RECHERCHES :
— *Bulletin n° 1*. Cassis, groseille, raisin, tomate.
— *Bulletin n° 6*. Raisin, pomme.
— La matière première de la préparation des jus de fruits. *Jus de Fruits*, 2,30, 3,31, 1949.

- Les raisins utilisables pour la préparation des jus de fruits, 9,13, 1950.
- Étude sur les cépages aptes à produire des jus de raisin. *Vignes et Vins*, 7,7, 8,23, 9,25, 10,23, 12,25, janv.-déc. 1950.
- Étude sur le raisin de table. *B. T. I.*, 63, 477, sept. 1951.

- Mesure de la résistance à l'arrachement des grains de raisin. *C. R. Acad. Agr.*, 37, 7, 287, 25 avril 1951.
- [3] RAPPORT DE LA MISSION JUS DE FRUITS AUX U.S. A. I. F. A. C., 1952.
- [4] LA PRODUCTION DES JUS DE FRUITS AUX ÉTATS-UNIS. *Rev. Embouteillage*, 13,3, 14,38, mai-oct. 1952.
- [5] FLANZY (M.). La désulfitation des jus de raisin. *Journ. Viticole*, 29 déc. 1942, 6 janv., 2 mars 1943.
— Nouvelles bases de l'industrie du jus de raisin. *C. R. Acad. Agr. Fr.*, 33, p. 139, 1947.
— La désulfitation des vins et des jus de fruits. *Ind. Agr. et alim.*, 66, p. 31, 1949.
OURNAC (M^{lle} A.). Étude d'utilisation du jus de raisin. *Vignes et Vins*, n° 27-28-29, 1953.
— Migration de la vitamine C et du facteur P des éléments solides du raisin dans les jus élaborés par le procédé : sulfitation-macération-désulfitation. A paraître, 1954.
- [6] NÈGRE (E.), AFFRE (J. P.), MARICHAL (M.). Pour une amélioration de l'industrie des jus de raisin. *Bull. Off. Int. Vin*, n° 196, mai-juin, 1947.
NÈGRE (E.). Préparation des jus de raisin et des moûts concentrés par mutage et désulfitation. *Ind. Agr. Alim.*, 67, 1, 37, janv. 1950.
- [7] KOCH (J.), SCHANDERL (H.), DRACZYNSKI (M.), SCHIFFNER (G.), Über die Milchsäurebildung bei der Stissmostlagerung im Köhlensäuredrucktank. *Z. Leb. Unt. u.-Forsch*, 97, 17, 1953.
- [8] ARTICLES DU CENTRE DE RECHERCHES :
— Utilisation du froid dans l'industrie des jus de fruits. *Rev. Gén. Froid*, 22,5, 13, mai 1946.
— Le froid et les jus de fruits. *Annuaire du Froid*, Paris, 1950.
— Application du froid aux jus de fruits. *Jus de Fruits*, 1, 9.
— Application du froid aux fruits et dérivés. *Rev. Gén. Froid*, 28, 3, 229, 4,341, mars 1951.
— Le Froid en Œnologie. *Rev. Prat. Froid*, 7, 1,31, oct. 1951.
— Froid et Jus de Fruits. *Ind. Agr. Alim.*, 71, 1, 47, janv. 1954.
- [9] LA PASTEURISATION EN RÉCIPIENTS FERMÉS. *Jus de Fruits*, 1, 5, 45, 1949.
- [10] IMPORTANCE DU REFOUILLISSEMENT DANS LA PASTEURISATION PAR REMPLISSAGE A CHAUD. *Rev. Embouteillage*, 17, p. 43, juin 1953.
- [11] CHEFTEL (H.). Les Jus de Fruits en conserve. *Ch. et Ind.*, 42, 3, 425, sept. 1939.
- [12] APPARITION D'UNE MALADIE BACTÉRIENNE DES CONSERVES DE TOMATE. *C. R. Congrès Pomol.*, p. 104, Paris, 1950.
- [13] ROZE (M.). A propos d'un type français de flash-pasteurisateur. *Fruits*, 4, 10, 377, nov. 1949.
- [14] EXPÉRIENCES SUR LA CONSERVATION DE JUS DIVERS EN BOITES DE FER-BLANC. *Fruits et Dérivés*, 19, p. 24, 1952.
- [15] CARON (P. A.). La création du flacon standard jus de fruits. *Rev. Embouteillage*, 1, 16, 60, mars 1953.
- [16] MANKIN (W. E.). *Food Eng.*, 25, 9, 60, sept. 1953.
- [17] LACOUX (P.). La concentration sous vide par dialyse. *Fruits et Dérivés*, 1, 15, 23, 1950.
- [18] OLIVE (T. R.). Freeze concentration process. *Food Ind.*, 20, 10, 82, oct. 1948.
- [19] MILLEVILLE (M. P.), ESKEW (R. K.). Recovery and utilization of natural apple flavors. A. I. C. 63, *East Reg. Res. Lab.*, sept. 1944.
- [20] MILLEVILLE (M. P.), ESKEW (R. K.). Recovery of volatile apple flavors in essence form. *West. Can. Pack.*, 38, 10, 51, oct. 1946.
— ANON. New Method devised for saving apple flavor. *Fruit Prod. J.*, 26, 1, 3, sept. 1936.
- ANON. Fresh. Fruit essence available for use as a flavoring material. *Food Ind.*, 19, 6, 101, juin 1947.
- MILLEVILLE (M. P.). Volatile flavor recovery process. *U. S. Pat.*, 2,457,315, 28 déc. 1948.
- [21] GRIFFIN (E. L.) et al. New progress in fruit flavor recovery. *Food Ind.*, 21, 11, 1545, nov. 1949.
— Mc GLUMPHY (J. H.). Fruit flavors. *Food Technol.*, 6, 1, 35, jan. 1952.
— ACETO (N. C.) et al. High density full flavor cherry juice concentrate. *Glass Packer*, sept. 1953.
— ACETO (N. C.) et al. Preserve essences equipment. *Glass Packer*, 32, 1, 23, jan. 1953.
— PHILLIPS (G. W. M.) et al. Recovery of fruit essences in preserve manufacture. *Food Technol.*, 6, 6, 210, juin 1952.
- [22] COMMUNICATION PERSONNELLE DU 23 NOV. 1953.
- [23] HOMILLER (R. P.) et al. 2, pass concentration technique obtain full flavor grape juice. *Food Ind.*, 22, 6, 76, juin 1950.
— ESKEW (R. K.) et al. Superior juice concentrate. *Food Ind.*, 22, 12, 2061, déc. 1950.
- [24] ESKEW (R. K.) et al. Preparation of full flavor frozen grape juice concentrate. A. I. C. 301, *East Reg. Res. Lab.*, mars 1951.
- [25] SMYSER (A. A.). Frozen concentrated pineapple juice. *Food Eng.*, 24, 8, 72, Aug. 1952.
- [26] ANON. Concentrating to six-fold improves orange juice. *Food Eng.*, 25, 5, 164, mai 1953.
— MORGAN (D. A.) et al. Recovery of essences from Floride orange juice. *Food Technol.*, 7, 8, 332, Aug. 1953.
- [27] WILKIC (E. E.). New Orange powder. *Canner*, 116, 3, 13, Jan. 1953.
— ANON. New orange powder. *Food Eng.*, 25, 1, 187, Jan. 1953.
STRASHUN (S. I.), TALBURT (W. F.). Puffed powder from juice. *Food Eng.*, 25, 3, 59, mars 1953.
— STRASHUN (S. I.), TALBURT (W. F.). Stabilized orange juice powder. *Food Technol.*, 8, 1, 40, Jan. 1954.
- [28] BARTON (R. R.). New use for Concord grapes. *Food Packer*, 33, 7, 38, Jul. 1952.
— ESKEW (R. K.), SINNAMON (H. I.), TURKOT (V. A.). Grape juice powder. *Food Technol.*, 7, 5, 19, mai 1953.
— ESKEW (R. K.) et al. Powdered grape juice. *Food Technol.*, 8, 1, 27, Jan. 1954.
— MOORE (J. G.). Full flavor concentrates. *Food Eng.*, 26, 1, 55, Jan. 1954.
- [29] SEVESTRE (J.). Premiers essais de séchage des jus de fruits. *Fruits*, 2, 5, 156, mai 1947.
- [30] DUPAIGNE (P.). L'importance des jus industriels. *Fruits et Dérivés*, 25, 17, 1954.

Ets LAGUILHARRE

1 bis, rue Barbès

COURBEVOIE (Seine)

Tél. DÉFense 34-12 (Lignes groupées)

ÉVAPORATEURS à ruissellement à très basse température pour jus d'agrumes
DÉSAÉRATEURS - STÉRILISATEURS

