

Les progrès réalisés dans la production des jus de fruits⁽¹⁾

par **H. LÜTHI**

Station d'essais fédérale de Wädenswil (Suisse)

Il y a trois ans, j'ai pu parler au 4^e Congrès International des Jus de Fruits de Stuttgart du développement de la technologie de la préparation des jus de fruits. Mon rapport d'aujourd'hui est la suite de celui de Stuttgart. Il a pour objet principal la préparation des jus de fruits, de raisin et de baies. Mais il ne sera possible de toucher qu'un nombre restreint de problèmes. Les tendances signalées, il y a trois ans, sont restées les mêmes et se manifestent encore plus nettement de nos jours.

Ce sont : a) l'amélioration constante de la qualité des jus de fruits par une meilleure conservation des propriétés caractéristiques de la matière première ;

b) une rationalisation suivie des méthodes de travail.

Il ne s'agit d'ailleurs que d'orientations qui, au grand regret des directions commerciales, ne sont pas prêtes d'aboutir. La vitesse du développement futur dans ces deux directions dépend d'abord des progrès dans le domaine scientifique (pour la qualité) et de la technique (pour la rationalisation).

Le but principal des producteurs de jus de fruits n'est donc pas simplement une amélioration des produits. D'après nos connaissances les plus modernes et les principes d'une rénovation, leur but est plutôt la conservation des qualités de la matière première par l'application de méthodes de travail fondées sur la recherche scientifique. Il va sans dire que depuis longtemps la conservation par les agents chimiques n'a plus de place dans ce programme.

Les fruits et les jus de fruits sont devenus de plus en plus un élément important de la nutrition moderne et ne jouent plus seulement le rôle de boissons. Les producteurs de jus de fruits doivent se rendre compte de ce fait le plus tôt possible. Le temps les aide à se transformer de fabricants de boissons en producteurs de denrées alimentaires. Il s'agit d'en tirer les conséquences aussi vite que possible dans la propagande, dans le contrôle des matières premières et dans le conduite des usines.

Mon exposé concernera quelques progrès réalisés ou discutés ces derniers temps. Ils constitueront en même temps une illustration de mes paroles d'introduction.

Progrès récents et problèmes des petites entreprises.

La Fédération Internationale des Producteurs de Jus de Fruits est une union de producteurs industriels. Mais elle ne remplirait pas son rôle si elle ne s'occupait pas, lors de ce congrès, des problèmes de la préparation artisanale et même familiale des jus de fruits.

Les grandes entreprises de la plupart des pays savent bien ce qu'elles doivent aux petites. Ou bien elles se sont développées à partir de modestes débuts, ou encore elles ont pu se « développer sur leurs épaules ». Les petits fabricants aident à répandre les jus de fruits dans la population. Lors du moment de pointe des récoltes, elles constituent une sorte de tampon bienfaisant qui, en Suisse, a une capacité de production au moins égale à celle des entreprises industrielles. Le travail de pionnier de petites entreprises mérite bien d'être souligné ici. Il a également en Autriche, préparé le terrain pour les grandes entreprises. Nous ne voulons donc pas

(1) Conférence prononcée par H. Lüthi au 5^e Congrès International des Jus de Fruits (du 3 au 6 Juin 1959 à Vienne).

oublier des pionniers comme Zernatto à St-Ruprecht/Villach, Pagitz à Klagenfurt ou Sindhuber à St-Valentin.

Là où la préparation des jus de fruits sert à l'approvisionnement du producteur même, se dessinent quelques tendances de développement. Les grandes presses à panier traditionnelles disparaissent. Elles sont remplacées à beaucoup d'endroits par des presses à toiles et à clayons plus petites, plus puissantes, donnant un meilleur rendement. Grâce à ces avantages l'entretien est plus facile et le maniement plus soigné.

Ces derniers temps, une nouvelle petite presse combinée a fait son apparition sur le marché suisse. Elle cherche à combiner les avantages d'un haut rendement (presser en couches minces) avec un maniement simplifié (on évite l'emploi de toiles et de clayons) et s'est déjà bien introduite en donnant toute satisfaction. Son rendement horaire est d'environ 200-300 kg de fruits.

Les frais relativement élevés à engager pour l'achat d'une presse moderne ont conduit durant ces dernières années à la formation de plus en plus fréquente de centres de pressurage et d'entreprises travaillant à façon. On comprend facilement la rationalisation ainsi réalisée. Mais des relevés statistiques faits en Suisse, prouvent pourtant que la consommation des jus de fruits dans les fermes qui sont groupées autour de tels centres de pressurage, diminue notablement. A la suite de la distance de ces centres on prépare moins souvent du jus et on perd avant tout la grande consommation du « jus frais à partir du pressoir ».

En outre, on reconnaît également dans les petites entreprises la nécessité d'un traitement rapide des fruits. Le développement en ce qui concerne la technique du stockage s'oriente vers l'emploi de récipients de faible contenance, adaptés aux besoins de la consommation (« unités de consommation »). On ne discute plus la nécessité d'employer le stockage à l'abri de l'air pour empêcher les oxydations et la croissance de champignons résistant à la chaleur. Ces derniers temps nous avons également introduit avec succès dans la pratique artisanale l'addition de la vitamine C pour mieux conserver la qualité du jus (1).

Problèmes et progrès des entreprises industrielles.

L'extraction continue du jus.

Un des problèmes les plus discutés, et d'une grande actualité constitue l'extraction continue du jus des fruits et du raisin permettant une économie de travail, une rationalisation technique du pressurage et la possibilité d'améliorer la qualité des jus. Des progrès décisifs peuvent être réalisés dans ce domaine. On connaît les difficultés de maniement et de nettoyage des presses à « paquets » avec les nombreux clayons et les nombreuses toiles. On connaît également le changement de la qualité des jus de fruits par le contact prolongé avec l'air. Le nombre de brevets sur ce sujet prouve l'importance de cette question. Toutefois, on a changé peu de choses à la méthode du pressurage durant les vingt dernières années.

On connaît depuis longtemps l'extraction continue du moût de raisin. Nous rappelons à ce sujet les presses à hélices françaises et italiennes des types Colin, Blachère ou Garolla. Mais le rendement de ces pressoirs ne suffit pas complètement pour le pressurage des raisins et ne donne aucune satisfaction pour l'extraction du jus de fruits à pépins. La teneur en pulpe est souvent trop élevée pour l'obtention du jus. Ces modèles ainsi que certaines formes améliorées plus récentes n'ont pas encore pu donner entière satisfaction.

Les hauts rendements en jus réalisés avec les grandes pressions et la longue durée du pressurage des pressoirs à toiles et à clayons ne peuvent être réalisés avec les presses à hélice. Il fallait de nouveaux appareils. Mais quel constructeur a pu trouver le temps nécessaire pour effectuer cette étude lors de notre période de haute conjoncture ?

Déjà en 1953 j'ai proposé comme solution intermédiaire l'emploi combiné de presses à hélice et de presses « à paquets » (2) et souligné plus tard, à plusieurs reprises, l'urgence du problème (3).

Au début de l'année 1956, Wucherpennig (A) a choisi en Allemagne une nouvelle voie pour l'extraction continue des jus en utilisant la construction d'un séparateur centrifuge déjà existant. Mais lui aussi avait encore besoin de la presse « à paquets » pour terminer le travail. Ce procédé a été amélioré plus tard par Heimann et ses collaborateurs (5), malheureusement sans prendre en considération la nécessité d'empêcher l'oxydation du jus. On continue à employer les séparateurs centrifuges en terminant sur une presse à toiles et clayons. A mon avis, on a trop négligé dans cette méthode les efforts pour améliorer la qualité. Ceci a retenu récemment l'attention du D^r Koch (6). A la suite de recherches chimiques comparées il a pu montrer que la méthode en question donne des produits que l'on ne peut comparer ni au point de vue organoleptique, ni au point de vue chimique, avec les jus usuels.

Les experts ne croient pas qu'il soit possible d'obtenir des rendements en jus satisfaisants sans l'emploi de fortes pressions. Il ne faut pas non plus négliger le facteur temps et la possibilité d'un effet filtrant primaire exercé par une couche suffisante de marcs.

Cette idée est la base de travaux qui se font actuellement aux États-Unis. Ils ont été concrétisés provisoirement dans un brevet (7). D'après un renseignement donné par l'inventeur, la mise au point n'est pas encore achevée, car il veut atteindre une expression définitive d'une manière complètement automatique.

La nouvelle « presse excentrique » peut être considérée comme une combinaison de filtre et de presse. Elle se compose d'un cylindre vertical de faible hauteur avec une chemise perforée d'un diamètre d'environ 90-180 cm. A l'intérieur est fixé d'une façon excentrique un deuxième cylindre presque aussi haut et possédant également une chemise perforée. Les perforations des deux cylindres sont couvertes d'une fine toile métallique ou d'une toile à filtrer. Le cylindre intérieur est fixé de manière qu'il se rapproche de l'extérieur à un endroit jusqu'à 3-9 mm. Le diamètre du cylindre intérieur atteint les 6/10-9/10 de celui de l'extérieur ; de cette façon la zone de rapprochement est plus ou moins longue et épaisse ce qui renforce la pression. La masse foulée est pompée dans l'espace corniforme entre les deux cylindres et y perd déjà une grande partie de son jus qui subit ici déjà une préfiltration. Les deux cylindres se meuvent lentement et avec une vitesse constante dans le sens inverse d'une aiguille de montre. Le diamètre et la position du cylindre intérieur peuvent varier ; c'est ainsi que les conditions du pressurage peuvent s'adapter aux propriétés de la masse à presser. Les marcs tombent sur un tapis roulant et peuvent être immédiatement séchés.

Cette technique de pressurage offre sans doute de nouveaux aspects intéressants. Avant tout, elle nous laisse la conviction qu'un travail automatique et continu de la matière première sera possible si les constructeurs s'occupent d'une manière intense du problème. La presse décrite est prévue pour des fruits et des baies et se trouve déjà depuis plusieurs années à l'essai pour les différents fruits et en constante amélioration.

Une solution techniquement déjà réalisée constitue le pressurage automatique à l'abri de l'air de l'ingénieur français Aenis-Hanslin (8). Elle a été développée en collaboration avec une entreprise de notre branche et peut être considérée comme un progrès intéressant. Une pompe aspirante-foulante alimente sous une pression élevée une ou deux cellules de pressurage superposées d'environ 40 litres de contenance : dans ces conditions il se produit déjà une notable préextraction du jus ainsi qu'une filtration. Après quelques secondes, nécessaires pour le remplissage, commence le pressurage qui ne dure que 2 à 3 minutes et ensuite l'élimination automatique du gâteau de marc.

Dans l'installation de plusieurs presses ou par la construction de plusieurs cellules de pressurage, on peut obtenir une extraction complètement automatique. Les pressions employées doivent être approximativement de même grandeur que pour les presses à toiles et à clayons.

L'extraction rapide d'un jus empêche pratiquement toute oxydation. La construction permet, en outre, d'éviter le contact avec l'air. On m'a signalé que le pressoir qui se trouve actuellement dans une fabrique dans le nord de la France a un rendement d'environ une tonne par heure. Par l'agrandissement et le dédoublement des cellules de pressurage il serait possible de porter son rendement sans difficultés à plus de deux tonnes.

L'extraction des jus de raisin et de baies.

L'expérience nous montre que les raisins européens n'ont qu'une teneur relativement faible en pectine et présentent ainsi lors du pressurage beaucoup moins de difficultés que les hybrides, riches en pectine. Ceci est surtout valable si l'on égrappe la vendange avant de la presser, opération qui se fait de plus en plus de nos jours pour des raisons de qualité. Par l'emploi de presses à hélice on obtient des jus trop riches en pulpe. Elles demandent de trop grands investissements pour les séparateurs centrifuges automatiques et ne sont pas encore clarifiés pour autant d'une manière satisfaisante.

Pour l'extraction du jus de raisin rouge et du jus de cassis, Gantner (9) a décrit dernièrement une méthode qui a fait ses preuves dans une grande entreprise au point de vue du rendement. Mais c'est ici encore que l'on semble avoir négligé le point de vue de la qualité du jus en ne s'occupant que de l'amélioration du rendement. Nous sommes donc encore insuffisamment informés de ce côté d'un problème d'une telle importance.

La méthode décrite par Gantner prévoit l'échauffement de la masse foulée à environ 90° C suivi d'un refroidissement par l'échange de chaleur à environ 50° C. A cette température on utilise les enzymes pectolytiques dans le vase de réception. Ensuite, la masse passe dans un égouttoir et de là sur une presse à toiles et à clayons. Le pressurage se fait alors beaucoup mieux. Malheureusement, la méthode n'est pas encore tout à fait continue.

Pour le traitement semi-automatique des cassis et des raisins traités, s'il le fallait, avec des enzymes pectolytiques, l'extraction à l'aide d'une presse à panier horizontal constitue une méthode de travail qui a fait ses preuves lors des deux dernières années, à plusieurs endroits.

On souligne sa simplicité et sa capacité (4 000 kg) intéressante pour le traitement du cassis et des raisins riches en pectine. Les avantages essentiels des presses horizontales sont les suivants : économie de travail et de matériel dans le maniement, rebêchage automatique et rapide des marcs, obtention rapide d'une forte pression. L'addition d'une matière solidifiant la consistance, qui facilite également l'écoulement du jus, a fait ses preuves, surtout pour les variétés riches en pectines. D'après un nouveau brevet américain décrit par Wolcott (10), la terre d'infusoires (0,2-2 %) ou une matière fibreuse de bois ou d'un produit synthétique peuvent être utilisés dans ce but.

Traitement du jus et méthodes de stockage.

Dans ce domaine, signalons que les dangers de l'oxydation dans la préparation des jus de fruits sont de plus en plus connus. La flash-pasteurisation précoce pour inactiver les enzymes d'oxydation s'est maintenant presque partout généralisée et n'est plus guère contestée. Son emploi rapide est malheureusement encore retardé par les dispositifs actuels de pressurage, mais on peut aujourd'hui éviter cet inconvénient par l'emploi de l'acide ascorbique. Il est bien regrettable que l'on doive compter avec de grandes pertes en acide ascorbique lors de cette addition ce qui prouve que de grands changements chimiques ont lieu dans les jus dès leur formation. Ce fait devrait être mieux pris en considération par les professionnels s'ils veulent obtenir des jus d'une saveur plus fraîche.

Les jus de fruits du marché d'aujourd'hui ont perdu pour une large part les qualités qui caractérisent la matière première. Ceci a été généralement attribué à l'oxydation.

Des essais sur l'addition immédiate d'acide ascorbique nous ont montré qu'il faut prévoir des pertes de 60-160 mg/l en acide ascorbique lors de l'extraction du jus de pomme, même si cette extraction se fait soigneusement et rapidement au laboratoire. Lors de la préparation industrielle ces pertes peuvent beaucoup augmenter. C'est ainsi qu'une addition de 700 mg/kg à la masse broyée peut avoir complètement disparu lorsque le jus sort du séparateur centrifuge. Lors du seul passage du jus à travers l'appareil centrifuge il peut subir une perte pouvant atteindre jusqu'à 100 mg/l suivant la construction de celui-ci. Enfin, nos expériences ont montré

qu'il faudrait encore compter une perte de 50 mg/l lors de la pasteurisation en bouteilles, due à l'air (oxygène) contenu dans le goulot vide de la bouteille.

On sait que l'air contenu dans le goulot a une influence sur la qualité du jus d'autant plus grande que le récipient est petit. Ceci est important lors de l'embouteillage.

L'ampleur du phénomène d'oxydation, mise en relief par le dosage de la vitamine C, surprend par son importance. Sa prévention favorisera la production de jus de qualité qui trouveront de nouveaux consommateurs.

Pour enlever l'air nuisible du goulot de la bouteille on a décrit récemment (11) pour des boissons fortement gazéifiées un dispositif libérant un peu de CO₂ de la boisson qui chasse l'air avant la fermeture de la bouteille (par ultra-son).

Pour réduire les grandes molécules des pectines dans les jus de raisin et de baies une nouvelle voie s'est ouverte durant ces dernières années avec l'emploi des enzymes clarifiants à chaud, proposé par Koch (12), Heimann (5) et Gantner (9). La méthode consiste à chauffer les moûts à 40-55° C ou — pour inactiver les oxydases à 90° — suivi du refroidissement à la température précitée. Dans ces conditions, l'opération peut se terminer en une heure, mais le danger d'un goût de cuit n'est pas évité dans ces circonstances. Ce fait a également été souligné par Pederson (13) qui préfère presser les raisins blancs à froid et les protéger contre les changements pendant le traitement par l'addition de la quantité adéquate de vitamine C.

En ce qui concerne la clarification des jus de fruits, il y a lieu de signaler l'emploi récent d'appareils centrifuges qui expulsent les résidus automatiquement, ensuite le triomphe de la filtration à la terre d'Infusoire qui peut se faire aujourd'hui en grande partie automatiquement.

Le stockage des jus de fruits se fait aujourd'hui encore principalement d'après la méthode Böhi (CO₂ sous pression).

Comme nouvelle méthode nous pouvons signaler le stockage de demi-concentrés à basse température. Il y a deux ans que Lüthi et Steiner ont fait entrevoir cette possibilité. Ce procédé consiste à emmagasiner des concentrés 1/4 dans des tanks contenant du CO₂ sous une surpression de 1/10 d'atm. seulement. L'imprégnation est devenue inutile. Il est pourtant important que les concentrés soient pauvres en levures (préparés avec des jus flash-pasteurisés ou filtrés). Sous ce rapport il y a encore lieu de signaler la possibilité d'une forte infection de levures provenant des installations de concentrations si celles-ci ont fonctionné sans interruption pendant un laps de temps assez long.

« L'emballage perdu » pour jus de fruits et concentrés reste d'un grand intérêt. On attend la solution du problème du côté de l'industrie des matières plastiques, pouvant garantir un « embouteillage » et une conservation sans reproche. On ne peut encore signaler aujourd'hui une solution décisive correspondant aux exigences de qualité et d'économie. On conditionne en France à l'heure actuelle des concentrés de pomme dans l'emballage « tétra » (papier parafiné couvert de feuilles d'aluminium ou de polyéthylène) avec un bon résultat.

D'après des nouvelles qui nous parviennent d'Amérique il semble que le monopole de la boîte étamée soit menacé dans tous les domaines de son applications par la parution de boîtes en aluminium. La boîte en aluminium étiré a déjà fait son apparition sur le marché pour toute une série de denrées alimentaires, y compris le concentré de jus d'orange et la bière, et il semble que son introduction se prépare rapidement.

La plupart des difficultés qui semblaient s'opposer à l'emploi de l'aluminium (prix, mode de préparation) ont aujourd'hui été surmontées. Une production de 400 à 800 boîtes par minute est maintenant possible avec l'emploi de l'aluminium, les installations nécessaires semblent être considérablement moins chères que pour la production des boîtes en fer-blanc. Mais la création d'un emballage perdu pour jus de fruits reste un des problèmes les plus urgents.

Nouveaux types de jus de fruits.

Très longtemps on s'est contenté de lancer sur le marché des jus de fruits et de baies complètement limpides, plus ou moins gazéifiés dont on avait peut-être encore rehaussé la couleur brunâtre avec du caramel. L'introduction de jus de pomme naturellement trouble et pauvre en gaz carbonique qui s'est faite malgré la résistance des hommes du métier, a prouvé que de nouveaux groupes de clients peuvent encore être gagnés. Une enquête faite sur le marché suisse a même pu conclure que la plupart des consommateurs préfèrent les jus troubles. Suivant leur composition, ils sont plus près des conditions naturelles. Leurs actions physiologiques de même sont plus proches de celles de la matière première, parce qu'ils renferment par exemple encore toute la pectine et — comme le vient de démontrer Matthews (15) pour les jus de raisin — n'ont pas subi les pertes en vitamines inévitables lors du collage et de la filtration.

Comme nouveaux produits mentionnons :

- a) les jus de pomme d'un trouble laiteux, présentés en Suisse sous la dénomination « frucht-frisch » (frais comme le fruit) et qui sont protégés contre l'oxydation à l'aide d'acide ascorbique,
- b) les boissons pulpeuses à base de fruits connues surtout en Italie.

Ces boissons d'un aspect laiteux, protégées par la vitamine C contre l'oxydation, ne sont plus comparables d'après leur caractère aux jus de fruits et de raisin traditionnels. Elles présentent un trouble laiteux verdâtre, donc plus aucun signe extérieur de l'oxydation bien connue. Une coloration brunâtre trahirait pour ces produits une mauvaise fabrication. Au point de vue goût, elles rappellent pour le consommateur, le jus frais que l'on vient de préparer et qui possède nettement les caractères de la variété de fruits employée. L'expert, par contre, qui les compare avec les jus traditionnels, les appelle souvent « non mûrs » et « herbeux ».

Il ne s'agit pas d'une nouvelle méthode, mais de la suite logique de nos connaissances scientifiques concernant les changements d'oxydation dans les jus de fruits [Pederson (16, 17), Atkinson, Strachan et Walrood (18, 19)].

Ce sujet a été traité par Bauernfeind (21) lors du Symposium sur les concentrés de la Commission Scientifique et Technique de la Fédération Internationale des Producteurs de Jus de Fruits en 1958 à Bristol (20). La prévention de l'oxydation au moyen de la vitamine C commence pour ce nouveau type de jus de fruits avec le broyage ou le foulage des fruits et doit être poursuivie jusqu'à l'embouteillage. Pour que ce procédé soit économiquement supportable, il demande un traitement rationnel qui évite soigneusement toute oxydation.

La fabrication de ce genre de jus exige une matière première irréprochable. Malgré la stricte prévention de l'oxydation, des négligences au sujet de la matière première auraient des conséquences désastreuses pour la qualité du produit final.

Boissons pulpeuses à base de fruits : Ce genre de boissons semble jouer aujourd'hui un rôle important en Italie. Ces boissons renferment non seulement le jus, mais également la pulpe divisée aussi finement que possible.

Dans ce cas encore on n'obtient des produits intéressants au point de vue qualitatif qu'à partir de matières premières irréprochables, protégées autant que possible contre toute oxydation.

Une ligne de production spéciale a été mise au point pour la fabrication en grand par la maison italienne Bertuzzi (22). Le procédé consiste essentiellement à réduire en menus morceaux des fruits bien triés et lavés sans destruction des pépins, immédiatement avant l'inactivation complète des oxydases par l'échauffement à environ 90° C. On élimine ensuite les pépins et les parties grossières indésirables comme les tigelles et loges des pépins. La pulpe chaude est alors injectée dans un récipient sous vide. Par l'évaporation rapide et la dilatation du contenu des cellules, les tissus des fruits sont détruits. On obtient une pulpe extrêmement tenue qui se prête bien à la fabrication de boissons.

Par ce traitement on n'obtient pas directement une boisson, mais une crème de fruits. Elle peut être utilisée comme produit demi-fabriqué dans l'industrie alimentaire. Pour être consommée comme boisson on la dilue avec de l'eau sucrée ; suivant la variété du fruit il faut encore

ajouter un acide (par exemple l'acide citrique). Pour éviter l'oxydation, on y ajoute dès le début et avant l'embouteillage, de la vitamine C.

A la suite de ces additions on ne peut plus donner le nom de jus de fruits à ces nouveaux produits. Ils occupent une place analogue aux jus mère des baies qui doivent être dilués avec de l'eau sucrée pour pouvoir être consommés. A cause de leur richesse en matières gustatives et aromatiques ils sont très recherchés. Ils touchent un nouveau groupe de consommateurs et présentent ainsi une nouvelle et intéressante possibilité pour l'utilisation de nos excédents croissants en fruits. Nous renvoyons ici encore à un récent travail américain pour la préparation des pulpes de pêches (23).

La fabrication des concentrés.

On ne peut plus faire abstraction dans l'industrie des jus de fruits de la concentration pour équilibrer les récoltes si différentes ou pour trouver de nouveaux débouchés. Le développement technique est extrêmement rapide dans ce domaine. On tend à raccourcir la concentration par le travail continu, à ménager le produit par l'abaissement des températures et à une amélioration du rendement économique. Un seul type d'évaporateur ne permet pas de répondre à ces exigences dans tous les cas. Le choix du type d'installation est conditionné par la matière première, la qualité du produit fini ainsi que par les données techniques et économiques de l'entreprise (l'alimentation en eau, en courant électrique, prix du combustible, etc.).

Nous renvoyons le lecteur aux investigations économiques et comparatives présentées au Symposium de Bristol sur les concentrés (20) par Emch (24) et Schneider (25). Elles nous donnent des résultats groupés sur les conséquences économiques et qualitatives du choix ou de la combinaison de différents systèmes d'évaporateurs.

Comme construction intéressante pour des jus sensibles à la chaleur, nous voudrions mentionner celles de Kestner, France (26) et « Sebava », Italie (27) qui travaillent à des températures basses : entre 12 et 20° C. Elles fonctionnent d'après le principe peu connu de l'évaporation « à deux masses », que Reawell (28) a fait breveter il y a déjà un certain temps et qui fut mis en pratique aux U. S. A. et en Angleterre. Une description simple de ce procédé par Emch (29) et basée sur les indications de la Kestner Evap. Co., a paru l'année passée. Il ressort d'un devis de Reawell et Goodwin (30) que les frais d'établissement, y compris ceux pour une pompe à chaleur, sont assez élevés, surtout pour les grands rendements, mais les frais d'exploitation sont relativement faibles et sont comparés avec une installation à triple effet fonctionnant avec de la vapeur. Il faut tenir compte d'une augmentation de la viscosité des concentrés si les températures d'évaporation sont inférieures à 20° C.

Pour compléter notre exposé, nous voudrions mentionner que le système Sebava permet également une récupération partielle de l'arôme. Vous trouverez plus de détails à ce sujet dans une publication récente de Monzini et de ses collaborateurs (32).

Une autre construction nouvelle très intéressante est offerte par la maison anglaise The A. P. V. Company (31). Elle est désignée sous le nom d'évaporateur à plaques. Il s'agit ici d'un appareil à couches minces qui est une combinaison du « climbing » et « falling film evaporator ». On trouvera une description détaillée dans la revue *Dairy Industry* (33).

La dernière réalisation dans le domaine des concentrés est originaire des U. S. A. Eskew et ses collaborateurs (34) ont créé une méthode de concentration en continuant leurs précieux travaux sur la récupération de l'arôme : un seul passage à travers l'appareil à la pression ordinaire suffit pour obtenir le concentré. Le procédé s'appelle le procédé S. P. A. C. (Single Pass Atmospheric Concentration).

Il évite l'emploi du vide, ce qui est une simplification et une économie pour la construction. Dans le même sens agit la combinaison des installations pour concentrer et pour récupérer l'arôme tout en nécessitant moins de place. Par contre, il faut envisager des frais d'exploitation plus élevés à la suite de l'unique passage à la pression ordinaire.

Le jus, porté en quelques secondes à une température un peu supérieure au point d'ébullition, abandonne 80 à 90 % de son eau lors du seul passage. La densité exacte du concentré est assurée par un contrôle automatique et par le réglage de l'entrée du jus. Le concentré est refroidi avant son départ de l'appareil. La phase gazeuse renferme pratiquement toutes les matières aromatiques volatiles. Elle est soumise à la distillation fractionnée dans une colonne de distillation. Le procédé S. P. A. C. permet donc de séparer en un seul passage l'extrait sec d'un jus de fruits de ses matières aromatiques. Jugé superficiellement, on pourrait dire que ce procédé travaille pratiquement sans perte de matières importantes : ce qui manque au concentré de l'extrait sec se retrouve dans le concentré de l'arôme. Nous verrons plus tard qu'il n'en est pas tout à fait ainsi.

Dans le cadre de cet exposé sur les progrès réalisés dans la technologie des concentrés je voudrais signaler ici rapidement un instrument de contrôle dont l'amortissement serait rapide. Il s'agit d'un « Brixomètre » (35), basé sur des principes optiques et électroniques et qui fait 480 contrôles de la densité par seconde. L'exactitude des mesures est garantie avec 0,05° Brix (0,05 % de sucre en solution aqueuse) (36). Il peut être adapté à tous les mélanges et densités et fonctionne avec la précision indiquée si la température et l'acidité ne varient pas constamment entre des extrêmes. Je profite de cette occasion pour rappeler que toutes les installations de concentration — à l'exception des évaporateurs à basse température — doivent être munies d'un poste réfrigérateur. A quoi serviraient des évaporateurs à travail rapide et parfait, si le produit quittant l'appareil à 40° C, chauffait pendant des semaines ou des mois la cave ? Le concentré pourrait subir de graves dommages. La préparation de produits hautement concentrés pose des exigences techniques de refroidissement rationnel et rapide.

Nous venons donc de passer en revue quelques nouveaux aspects de la concentration de jus de fruits d'après le principe général de l'évaporation de l'eau. Cette technique domine pratiquement tout le problème et fait souvent oublier qu'il y a encore d'autres techniques pour obtenir des concentrés.

La concentration par le froid par laquelle l'eau des jus de fruits est séparée par congélation permet d'obtenir des produits de très haute qualité. Lors de la préparation de produits fortement concentrés, il faut envisager des pertes et une diminution de la rentabilité. Ceci a entravé l'essor de la concentration par le froid. La qualité des produits obtenus, par contre, n'a jamais été discutée.

Des progrès intéressants ont commencé à se réaliser tout récemment dans ce domaine. L'an dernier Heisig et Kobe (37) ont décrit un procédé pour séparer des substances sensibles à la chaleur par la haute fréquence. Les auteurs ont étudié spécialement les conditions existant dans les concentrés de jus de fruits. L'eau commence à geler la première ; si l'extraction de la chaleur continue, il se forme un mélange de cristaux de glace fins dans une masse très visqueuse de sucre et des autres matières sèches qui collent aux faces des cristaux de glace. Ce fait est la cause des pertes qui caractérisent la séparation mécanique de la glace et de l'extrait. Elles sont d'autant plus grandes que la concentration et la viscosité des matières sèches sont plus poussées.

La technique de la haute fréquence permet maintenant un dégagement dirigé de la chaleur à travers toute la masse qui ne se manifeste sélectivement qu'aux faces des cristaux de glace. Elle permet de fondre les matières solubles d'une masse de glace avec relativement peu d'eau.

Ce procédé présente un grand avantage vis-à-vis des méthodes de concentration employées jusqu'à présent. Il semble être applicable pour la congélation de jus de fruits en couches minces et épaisses. Cette application dirigée de la chaleur diélectrique peut ouvrir une nouvelle voie à la concentration des jus de fruits par le froid.

La récupération de l'arôme.

Très rapidement, la récupération de l'arôme s'est répandue en Suisse durant les dernières années. Bien que très combattu, ce procédé constitue un progrès pour la conservation des jus de fruits. Il repose sur nos connaissances concernant le changement rapide auquel sont soumis les matières aromatiques, déterminant dans une large mesure la qualité des produits et, d'autre part, sur leur excellente conservation lorsqu'elles sont conservées séparément des autres éléments du jus.

Peut-on condamner un procédé qui garantit d'une manière hygiénique irréprochable, une meilleure conservation des qualités les plus fines d'un jus de fruits, mais qui pourrait peut-être aussi donner lieu à des abus ? A l'heure actuelle, la séparation des matières aromatiques est le seul moyen qui permet de les conserver pendant un stockage prolongé.

A l'exemple de l'anthranilate de méthyle qui caractérise l'arôme et la saveur de certains jus de raisin, on peut montrer que certaines substances un peu moins volatiles ne se rencontrent pas lors d'une concentration plus élevée dans le distillat de l'arôme. Il est difficile de les faire passer dans le distillat et elles se perdent en partie avec l'eau.

Le séchage des jus de fruits.

Les méthodes employées en Amérique pour déshydrater des jus de fruits ont déjà été décrites au Congrès de Stuttgart. Des jus de citron en poudre, préparés d'après le procédé mentionné à Stuttgart (séchage Chain-Belt), ont fait depuis leur apparition sur le marché européen.

L'intérêt reste grand pour des denrées alimentaires en poudre. Mais en Europe il est beaucoup moins prononcé qu'en Amérique, on s'est pourtant déjà habitué à des potages déshydratés et au café en poudre.

Pour la préparation de poudres de jus de fruits moins sensibles à la chaleur que les jus d'agrumes, Turkot et ses collaborateurs (42) ont décrit un nouveau procédé continu. Sa partie technique la plus importante est constituée par l'évaporateur Luwa sous couche mince (46) qui a été mis au point en Suisse. On y a déshydraté des jus de pomme, de raisin et de cerise pour obtenir par un seul passage des concentrés d'environ 70° Brix ($d = 1,350$). On les extrait par pompage à état fondu avec une teneur en eau de 2-2,5 % et on les dirige en couche mince sur des rouleaux réfrigérés. Ils s'y solidifient sous forme de flocons minces. Pour améliorer l'état sec, il faut ajouter à ces concentrés de grandes quantités de saccharose (pour les pommes environ 100 % de la matière sèche, pour les raisins et les cerises 50 %). Comme pour tous les jus de fruits déshydratés on réincorpore un arôme hautement concentré enfermé dans du sucre fondu.

Tout récemment un procédé de déshydratation a été développé qui est basé sur un tout autre principe, mais sur lequel nous ne pouvons pas encore donner beaucoup de détails, à cause de brevets pendants. Il s'agit de la méthode Birs (43) qui a été mise au point en Suisse.

Ce procédé qui emploie de hautes tours de séchage pourrait être utilisé pour des produits jusqu'ici réfractaires au séchage (par exemple pour le beurre). Des jugements favorables de personnalités qualifiées concernant la déshydratation du lait ont pourtant déjà été publiés (44). Des échantillons de produits séchés de différents fruits qui ont été mis à ma disposition permettent d'augurer favorablement ce nouveau procédé.

Le procédé Birs travaille à des températures de séchage de 0 à 30° C, donc sans application de chaleur et pratiquement également sans perte des matières volatiles qui sont continuellement absorbés par les particules sèches durant la marche. Les professionnels s'intéressent vivement à cette méthode, encore difficile à apprécier faute d'une documentation descriptive. Nous espérons qu'il s'agit ici d'un véritable progrès.

*
* *

Mon inventaire sûrement incomplet des progrès et nouvelles réalisations fait ressortir facilement que l'industrie des jus de fruits est encore jeune et en plein développement. Combien de temps durera encore ce progrès ? Il faut espérer que la rationalisation technique sera suivie d'une rationalisation des mesures économiques des entreprises. Il faut sûrement reconnaître les efforts faits par les producteurs de jus de fruits, mais il ne faut pas oublier que le vent qui fait gonfler leurs voiles porte les noms de vente et de bénéfice. Pour qu'il ne manque jamais, il faut absolument coordonner et renforcer les mesures de propagande en faveur de la consommation des jus de fruits.

BIBLIOGRAPHIE

1. H. LÜTHI u. E. HOTZ. — Versuche zur Verbesserung der Saftqualität im Kleinbetrieb durch Einsatz von Vitamin C und schwefeliger Säure. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau, 1959. In Vorbereitung.
2. H. LÜTHI. — Neuere Untersuchungen über die Bedeutung und Verhütung von oxydativen Veränderungen in Apfelsäften. Bericht der wissenschaftlich-technischen Kommission Paris 1953, 9-23. Verlag Schweiz. Obstverband, Zug.
3. H. LÜTHI. — Die Bedeutung des kontinuierlichen Pressens von Obst- und Traubensäften. Flüssiges Obst 25 (4), 16-20 (1958).
4. K. WUCHERPFENNIG. — Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Gewinnung von Fruchtsaft. Flüssiges Obst 23 (1), 10-13 (1956).
5. W. HEIMANN, K. WUCHERPFENNIG u. H. J. REINTJES. — Neue Wege und Erkenntnisse bei der Gewinnung von Fruchtsäften. Flüssiges Obst 26 (4), 11-18 (1959).
6. J. KOCH. — Zur Frage der kontinuierlichen Entsaftung der Apfelsaftscheine. Flüssiges Obst 26 (3), 1-5 (1959).
7. R. P. GRAHAM, A. H. BROWN, EL SERITO and W. D. RAMAGE. — Internal Drum dejuicing Press. U. S. Pat. 2, 795, 184, June 1957.
8. AENIS-HANSLIN. — Ing.-Conseil, Savigny-sur-Orge (S.-et-O.), France.
9. A. GANTNER. — Maischeerhitzer und Verarbeitung roter Trauben zu Traubensaft. Flüssiges Obst 26 (2), 12-14 (1959).
10. S. K. WOLCOTT. — Process for conditioning grape and analogous berry or fruit materials prior to extraction of juices therefrom. U. S. Pat. 2, 837, 431, June 1958.
11. ANON. — Das Verdrängen der Luft aus dem Flaschenhals durch Ultraschall. Enzinger Nachrichten 12 (1), 209-212 (1959).
12. J. KOCH. — Neuzeitliche Erkenntnisse auf dem Gebiete der Süßmostherstellung. Frankfurt 1956 S. 23 ff.
13. C. S. PEDERSON. — Preparation and bottling of opalescent juices from apples and white grape juices. IV. Int. Fruchtsaft-Kongress Stuttgart 1956. Vorbericht.
14. H. LÜTHI u. K. STEINER. — Die Lagerung von Obstsaft-Halbkonzentraten. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 66, 269 (1957).
15. J. MATTHEWS. — The vitamin B. complex content of bottled Swiss grape juices. Vitis 2, 57-64 (1959).
16. C. S. PEDERSON. — Apple juice with original character retained. Fruit Prod. Journ. Americ. Food. Manuf. 26, 294, 313 (1947).
17. K. G. HOLGATE, J. C. MEYER and C. S. PEDERSON. — The use of ascorbic acid in preventing oxidative changes in apple juice. Fruit Prod. Journ. Americ. Food. Manuf. 27, 100-101 (1948).
18. F. E. ATKINSON u. C. C. STRACHAN. — The manufacture of natural apple juice. Fruit Prod. Journ. Americ. Food. Manuf. 28, 132-133 (1948).
19. R. P. WALROD. — Process for the production of fruit juice in the natural state thereof. U. S. Pat. 2, 817, 589 (1957).
20. — Symposium über Fruchtsaftkonzentrate Bristol 1958. Ber. Int. Fruchtsaft-Union, Zürich 1959.
21. J. BAUERNFEIND. — Role of ascorbic acid in the browning phenomenon of fruit juice. Symposium über Fruchtsaftkonzentrate Bristol 1958. Ber. Int. Fruchtsaft-Union, Zürich, 159-185.
22. BERTUZZI, S. A. — Via Marcora 11, Milano (135) Italien.
23. N. H. EISENHARDT, H. C. ACETO, J. B. CLAFFY and C. S. REDFIELD. — Frozen high density fresh flavour peach concentrates by a continuous process. Agric. Res. Service 73-21 Oct. 1958. U. S. Dept. Agric. Washington 25 DC. U. S. A.
24. F. EMCH. — Technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Auswahl von Eindampfanlagen. Symposium über Fruchtsaftkonzentrate Bristol 1958. Ber. Int. Fruchtsaft-Union Zürich.
25. C. SCHNEIDER. — Betriebswirtschaftliche, technische u. allgemeine Erfahrungen bei der Kombination von Gefrier- u. Dünnschichtentechnik für Zitruskonzentrate. Symposium über Fruchtsaftkonzentrate Bristol 1958. Ber. Int. Fruchtsaft-Union Zürich.
26. KESTNER EVAPORATOR Co. — Lille France.
27. SEBAVA. — Termodinamica S. G., Via Larga 9, Milano Italien.
28. B. N. REAWELL. — Br. Pat. 687, 106 (1949).
29. F. EMCH. — Fortschritte beim Konzentrieren wärmeempfindlicher Stoffe ? Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 67, 116-120 (1958).
30. B. N. REAWELL and G. A. GOODWIN. — Evaporation of heat-sensitive materials. Chem. Ind. 1958, 1450-1458.
31. — The APV-Company, Manor Royal, Crawley, Sussex, England.
32. A. MONZINI, M. MICHEL and G. SERINI. — Nuova applicazione della pompa di calore per la concentrazione a bassa temperatura. Il Freddo N. 5 (9/10) (1957).
33. ANON. — The new APV Plate Evaporator. Dairy Industries (XII) 1032-1035 (1957).
34. R. W. ESKEW, J. B. CLAFFY, N. C. ACETO and N. EISENHARDT. — Concentrates, strips flavor in 1 pass without vacuum. Food Eng. (1) 70-72 (1959).
35. F. S. REED. — Gages Brix at 480 times/second. Food Eng. (7) 64-65 (1957).
36. — « Brixometer » : Southeastern, Electronic Laboratories, Umatilla, Fla. U. S. A.
37. Ch. G. HEISIG und K. A. KOBE. — Selective melting of frozen solutions with radio frequency power. Ind. Eng. Chem., 52, 1517-24 (1958).
38. H. P. MILLEVILLE und E. K. ESKEW. — Recovery of volatile apple flavors an essence form. Western Canner and Packer 38, 51-54 (1946).
39. H. P. MILLEVILLE. — Volatile flavor recovery in D. K. Tresslet and M. A. Joslyn : The Chemistry and Technology of Fruit and Vegetable Juice Production. AVI Publ. Co. New York 1954 S. 778.

40. H. BRUNNER. — Beitrag zur analytischen Qualitätsbezeichnung von Aromastoffen. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 67, 6-11 (1958).
41. H. LÜTHI. — Das Aroma der Fruchtsäfte, seine Gewinnung und Erhaltung. Flüssiges Obst 25 (10), 11-18 (1958).
42. V. A. TURKOT, R. K. ESKEW and N. C. ACETO. — A continuous process for dehydrating fruit juices. Food Technol. 10 (12), 604-606 (1956).
43. BIRS-VERFAHREN. — General-Vertretung : Inter Technica A. G., Basel (Schweiz) Sternengasse 20.
44. E. SCHULZ. — Getrocknete Milchprodukte für den Verbraucher. Milchwissenschaft. 13, Nr. 9 (1958).
45. — Monopresse : Fa. Bucher-Guyer, Maschinenfabrik Niederweningen/Schweiz.
46. — Luwa A. G., Maschinenfabrik Zürich (Schweiz) Anemonenstrasse.



KESTNER

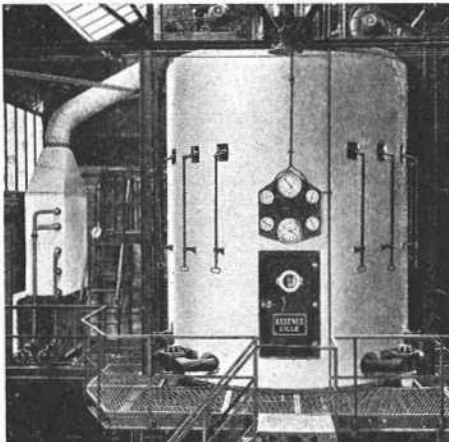
7, rue de Toul, Lille (Nord) Téléph. : 57-34-60 et la suite.

ÉVAPORATEURS

pour jus de fruits avec récupération des arômes

SÈCHEURS-ATOMISEURS

pour fabrication d'extraits solubles en poudre



Sécheur-Atomiseur

DAUBRON

57, avenue de la République - PARIS
OBE : 32.25 à 28

TRAITEMENT & CONCENTRATION
des Jus de Fruits par le FROID
RÉFRIGÉRANTS - CONGÉLATEURS
CRYOEXTRACTEURS
ÉCHANGEURS A PLAQUES
CENTRIFUGEUSES - POMPES

