

# LE JUS DE PRUNES <sup>(1)</sup>

par A. SCHALLER et W. SALLER

Vienne.

*La recherche de débouchés nouveaux pour les fruits produits en France a incité un nombre de producteurs du Sud-Ouest (pruneaux) ou de l'Est (mirabelles) à nous questionner, au cours des dernières années, sur la possibilité de préparer avec les prunes des boissons non alcooliques de saveur agréable. On sait qu'aux États-Unis la décoction de pruneaux séchés connue sous le nom de « Prune juice » fait l'objet d'un commerce important. Le travail suivant, présenté au V<sup>e</sup> Congrès International des jus de fruits à Vienne, traite de la préparation de véritable jus de prunes fraîches, et des boissons au jus de prunes.*

P. D.

L'Autriche produit des quantités importantes de prunes. La production annuelle moyenne est d'environ 48 000 t, ce qui correspond à un rendement moyen de 17,2 kg par arbre et représente pour la période 1951-1957 une moyenne de 9 % de la production annuelle totale en fruits (à l'exclusion des raisins et des baies sauvages). C'est la Basse Autriche qui, avec une moyenne de 40 %, a la plus forte production des Länder autrichiens. De 1946 à 1957 la production annuelle totale variait entre 30 000 et 89 000 t.

Même les années de récolte moyenne, les quantités disponibles dépassent de loin les besoins de la consommation et il est nécessaire d'utiliser l'excédent de récoltes. Les procédés employés jusqu'ici à cet effet ne semblent pas avoir été suffisants. Or, en raison de la demande de plus en plus forte de boissons non alcoolisées, il était naturel d'examiner la possibilité de transformer les prunes en jus de fruits et produits voisins. Des raisons de santé publique militaient d'autre part en faveur d'une diminution de la production d'eau-de-vie de prunes au profit des jus de fruits et autres produits non alcoolisés. Les résultats de nos recherches depuis 1956 faites en tenant compte des recherches existantes ont été publiés (1-5). Ces recherches et des recherches plus récentes avaient pour objet l'élaboration d'une technique économique de travail, l'étude de diverses influences sur la qualité et la composition des jus, l'entreposage et les changements qui peuvent en résulter, les possibilités d'utilisation des produits et déchets. Nous en donnerons un aperçu ci-après.

## Le choix des fruits.

Pour nos essais nous nous sommes servis principalement de la variété de prune *Prunus domestica* appartenant à la *Subspecies oeconomica* C. K. Schneider (Borkhansen). Il s'agit en l'occurrence de la variété principale des zones de culture fruitière de la Basse Autriche. Cette prune à l'état mûr a une couleur bleu foncé bleu-rouge lorsqu'elle est en chambre froide. La pulpe en est ferme et se détache facilement du noyau. Elle vient à maturité suivant l'exposition et l'année fin septembre à mi-octobre. La région de Vienne et la Basse Autriche en fournissent annuellement au moins 10 000 t. D'autres variétés de la *Subspecies oeconomica* C. K. Schneider (Borkhansen) ainsi que des variétés de la *Subspecies intermedia* C. K. Schneider à la peau rouge foncé, noir-rouge ou bleue conviennent également à la fabrication de jus.

Citons la prune italienne et « Anna Spaeth ». Des variétés précoces comme la « Lützelsacher Trühwetschke » ou la « Ersinger Trühwetschke » sont trop demandées comme primeurs pour qu'elles puissent servir à la fabrication de jus.

Pendant le mûrissement du fruit sur l'arbre, on peut constater chez le *Prunus domestica* une diminution nette de l'acidité titrable et une augmentation correspondante de l'acidité totale, de la valeur du pH et de la teneur en extrait (sucre). La diminution de l'acidité titrable se poursuit pendant la période de la surmaturité. Mais d'après nos constatations, seuls les fruits en pleine maturité ou en surmaturité donnent des jus aromatiques. La saveur doit être corrigée par un acide alimentaire. De

(1) Cette communication a été faite au sein de la Commission scientifique et technique, à l'occasion du 5<sup>e</sup> Congrès de la Fédération Internationale des Producteurs de jus de fruits à Vienne, en juin 1959.

ce fait on améliore en même temps la couleur, l'intensité de la coloration en rouge dépendant du pH. Pour des raisons économiques il ne peut être question de cueillir les fruits sur l'arbre. Mais même en utilisant des fruits ramassés au sol on peut obtenir des jus riches.

Certains milieux compétents ayant indiqué que pour l'entreposage en chambre froide on ne pouvait se servir que des prunes cueillies sur l'arbre, nous avons fait des essais de stockage avec des fruits bien mûrs qui avaient été ramassés au sol ou récoltés après avoir secoué l'arbre. En abaissant l'humidité relative du local d'entreposage à environ 60 % on pouvait conserver les prunes à  $+ 5^{\circ} \pm 1^{\circ}$  pendant au moins 10 semaines. C'est ainsi qu'après un entreposage de 9 semaines environ la perte moyenne totale était de 11,8 %, dont 7,2 % seulement étaient atteints de moisissure. La matière première entreposée présentait bien un aspect quelque peu défraîchi (fruits ratatinés) à la suite d'évaporation d'eau, mais cela n'est que d'une importance secondaire pour la production de jus. Si on ne prend pas de mesures spéciales à la sortie de l'entrepôt le produit stocké devra être transformé rapidement en raison de la buée qui le recouvre et qui favorise rapidement la moisissure.

Si l'on excepte la faible acidité (30-50 milli-éq./l) les jus de prunes obtenus ayant été entreposés valent ceux de fruits frais. Cela permettrait de prolonger la période de transformation de la prune jusqu'en décembre, d'autant plus que l'usage du froid en Autriche n'est pas d'un coût élevé.

Comme matière première on peut utiliser tous les fruits mûrs ne présentant ni maladies, ni parasites, ni souillures, ni pourriture.

## Technique de travail.

Pour la technique de travail nous pouvons nous référer à quelques travaux russes, anglais et américains (8-16). Comme pour la transformation de la tomate, le traitement par la chaleur des prunes entières fait partie intégrante de la technique. Il y a plusieurs raisons à cela. D'abord, par le blanchiment des fruits entiers, les enzymes d'oxydation sont inactivées, ce qui empêche les oxydations dans les opérations ultérieures. Si l'on considère que la peroxydase paraît l'enzyme d'oxydation la plus stable à la chaleur, on peut estimer que le temps suffisant pour inactiver la peroxydase est également suffisant comme temps de blanchiment. Diverses raisons interdisant un surblanchiment il est indiqué de surveiller l'opération au moyen du test de la peroxydase. A notre avis le papier de Morris s'y prête le mieux (17). Morris a décrit le procédé en détail (18). Si on blanchit à  $100^{\circ}$  il faut chauffer pendant 8 à 15 mn. Par le blanchiment se produit en outre un ramollissement du tissu cellulaire, ce qui facilite la réduction en petits morceaux des fruits blanchis. Les changements intervenant dans la fermeté sont conditionnés au moins partiellement par une dégradation thermique des pectines de la lamelle du milieu du fruit. Les anthocyanes qui donnent leur couleur aux fruits résident dans les couches extérieures des cellules de l'épiderme. Par l'action de la chaleur les cellules de la peau sont détruites, c'est-à-dire que par la coagulation par la chaleur des protides la semi-perméabilité de l'enveloppe disparaît, de telle sorte que les anthocyanes sont libérés. Comme il s'agit d'obtenir un jus bien coloré il est recommandé de ne pas perdre des anthocyanes.

On se sert donc de préférence d'un procédé de blanchiment à la vapeur et on transforme en même temps le produit de condensation contenant la matière colorante (environ 5 % du produit total). Si l'on utilise un « appareil à tunnel » la couche de fruit étalée sur la bande roulante ne doit pas être trop épaisse (1 kg par mètre carré de superficie de la bande), sinon on risque une action de la vapeur irrégulière. Les meilleurs appareils pour blanchiment sont ceux dans lesquels les fruits sont transportés à travers l'atmosphère de vapeur au moyen d'une vis sans fin. Les petites entreprises peuvent utiliser des bassines à double paroi chauffées à la vapeur et se servir plusieurs fois de l'eau de blanchiments (blanchiment en série).

Le besoin en calories dépend de divers facteurs. La consommation en calories utiles est la même pour tous les procédés. Il faut cependant tenir compte de déperdition de chaleur : déperdition par les canalisations et par radiation, échauffement des installations de transports, non-étanchéité (dans le cas du blanchiment à la vapeur). Le besoin total en calories pour le blanchiment continu à la vapeur de 1 000 kg de fruits par heure peut être fixé à 100 000 cal/h. Pour la transformation ultérieure il nous semble préférable de broyer les fruits blanchis encore chauds et d'abaisser la masse obtenue à la température nécessaire pour l'application du traitement enzymatique.

Pour le broyage des fruits, il convient de veiller à ce que la peau où sont localisés les anthocyanes et une partie des matières aromatiques soit finement coupée. D'autre part un broyage trop fin conduirait à des difficultés au moment de l'extraction du jus. Il semble donc préférable de se contenter d'un broyage moyen, tout en ayant soin de faire entrer les peaux dans la masse. Il faut éviter de casser

un trop grand nombre de noyaux, car le contact de la masse avec les noyaux contenant de l'amygdaline peut donner au jus un « goût de noyau », c'est-à-dire un goût d'amygdaline ou d'un de ses produits de dégradation (benzaldéhyde, HCN). On utilise de préférence pour le broyage des appareils spéciaux comme ceux dont on se sert pour obtenir la pulpe des fruits à noyaux. Pour être sûr que les parcelles de peau passent bien dans la masse et pour éviter la « casse » des noyaux on utilisera du gros tissu métallique et on ne dépassera pas 400 rotations à la minute.

Pour le refroidissement à la température nécessaire pour le traitement enzymatique, la masse peut être envoyée à l'aide d'une pompe pour liquides épais à travers un échangeur de chaleur. Les appareils tubulaires basés sur le principe du contre-courant conviennent particulièrement à cet effet.

Comme la groseille et l'abricot, la prune est riche en matières pectiques. La part des matières solubles dans l'ensemble des matières pectiques peut s'élever jusqu'à 5 %. La faible quantité de jus obtenue lors du passage d'une masse non traitée enzymatiquement s'explique avant tout par l'effet inhibiteur des matières pectiques. Un traitement enzymatique est donc indispensable. Il peut être réalisé d'après nos observations dans de bonnes conditions à 50° à 55° C en se servant d'enzymes stables à la chaleur (par ex. du Pectinol double, liquide : 100 ml/hl) et sera terminé en deux à trois heures. L'avantage de cette préclarification « à chaud » réside cependant moins dans l'inhibition de l'altération de la masse sous l'influence de micro-organismes (formation d'alcool et d'acides biogènes) que dans la courte durée. Comme les fruits bruts sont largement stérilisés lors du blanchiment la préclarification « à froid » qui dure plus longtemps donne également du jus parfait.

Dans la fabrication du jus de prunes c'est l'extraction du jus qui présente le plus de difficultés. Si l'on travaille avec des presses hydrauliques à toiles et à clayons il est avantageux d'ajouter à la masse 2 à 3 % de Kieselguhr. Cette observation correspond à la règle générale selon laquelle l'écoulement se fait d'autant plus rapidement que la superficie de la masse en tas est grande. La vitesse d'écoulement dépend entre autres de la viscosité du liquide si bien qu'on doit de préférence presser la masse chauffée, donc appliquer le traitement enzymatique à chaud. Ceci est d'autant plus important dans l'extraction du jus de prunes que la pression ne peut être augmentée que lentement et que le rendement à l'heure de la presse y est moindre que pour les masses d'autres fruits, ne fut-ce qu'à cause de la manutention malaisée de la masse de prunes broyées. L'addition de Kieselguhr à la masse facilite en outre grandement l'enlèvement des résidus sur les toiles. On emploiera de préférence des toiles à mailles fines en matière synthétique pure ou mixte. Pour éviter un déchirement des toiles sous la pression on peut se servir de deux toiles, dont l'une en coton grossier. Dans certains cas il est plus avantageux d'utiliser des presses à panier, ce dernier assurant à la masse un certain maintien. Il est aussi possible de travailler avec une presse pneumatique horizontale. Des indications sur la possibilité d'utiliser des presses à vis continues font encore défaut.

Même dans les jus suffisamment traités avec des enzymes se forment des sédiments mucilagineux, lorsqu'on les laisse se reposer pendant la nuit. Les substances troubles peuvent être éliminées grossièrement par centrifugation, mais une clarification totale ne peut être obtenue de cette façon. Des jus même clarifiés au préalable par centrifugation sont d'après nos constatations infiltrables, lorsqu'on se sert de filtres normaux. Nous avons par contre obtenus de bons résultats par la filtration au Kieselguhr en employant des filtres à plaques horizontales. Une préclarification par centrifugation n'est pas indispensable dans ce cas. Le rendement en jus était d'environ 78 % de la matière première sans noyaux.

Les jus de prunes sont généralement pauvres en vitamines C. Une addition d'acide ascorbique devrait avoir une incidence favorable sur la qualité organoleptique des jus. Des observations contraires ont été faites par Koch (20) dans les jus de pommes. D'après des études organoleptiques comparatives du jus de prunes il résulterait que si l'intensité de l'arôme était augmentée, la saveur par contre y perdait. Cette détérioration de la saveur peut être due à l'abaissement du potentiel oxydo-réducteur. Par l'addition de l'acide ascorbique s'opérait également une diminution de l'intensité de la couleur des jus qui est aussi en rapport avec les changements dans les conditions d'oxydo-réduction. La pasteurisation ne présente aucune difficulté, si on adopte une température un peu plus élevée (80 à 85°). L'arôme, la saveur et la couleur des jus de prunes résistent bien à l'action de la chaleur. Aussi conseille-t-on de préférence pour la pasteurisation l'emploi du procédé de circulation continue combiné éventuellement avec le remplissage à chaud. Une pasteurisation des bouteilles en bain-marie ou à ruissellement est également possible. La flash pasteurisation avec refroidissement consécutif ne présente que des avantages thermiques. Des renseignements sur des expériences faites avec le procédé Böhi font encore défaut. Des essais sur l'influence de l'acide sulfureux ont montré que la couleur diminuait d'intensité dès l'addition de 100 mg/l. La désulfitation au contraire rétablissait la couleur rouge.

## Composition.

Les données connues jusqu'ici sur la composition des jus de prunes ont été amplement exposées par ailleurs (3). Les teneurs en extrait sec et en sucre total varient d'une façon très large, dépendant du degré de maturité et jusqu'à un certain point de la variété. Nous avons trouvé dans le jus de la *Prunus domestica* des valeurs respectives de 180 à 240 et de 120 à 180 g/l. Le pourcentage de l'extrait sec de l'extrait total était sensiblement le même dans tous les cas. A côté des sucres réducteurs on trouve aussi du saccharose (environ 20 % du sucre total). Le pH et l'acidité totale varient dans de larges limites, dépendant surtout du degré de maturité. Des recherches sur l'existence et la participation des divers acides organiques à l'acidité totale sont en cours. L'acide principal est l'acide malique. Comme acides secondaires ont été trouvés l'acide quinique, l'acide chlorogénique et l'acide citrique. Les jus frais contenaient 2-4 milli-éq./l d'acide lactique et 2,5-5 milli-éq./l d'acides volatils. La teneur en substances minérales est très élevée (4-7 g/l) avec une prédominance de potassium et de phosphates. L'alcalinité des substances minérales était d'après Schneyder (21) de 50 à 80 milli-éq./l. Des recherches approfondies sur les phénols sont en cours. Les renseignements sur les substances aromatiques sont peu abondants. D'après Villforth (22) les dépôts cuticulaires (cires de prune) sont porteurs de substances aromatiques. Les jus de prunes révélaiient des teneurs en esters : volatils de 24 à 80 mg/l (acétate d'éthyl). La saveur est la meilleure lorsque la teneur en sucre total est de 130 g/l pour une acidité de 0,3 mg/l par exemple. Les jus de prunes sont pauvres en vitamine C. Le jus de *Prunus domestica* en contient de 0 à 24 mg/l. Les polyphénols à l'état naturel se caractérisent en partie par une activité en vitamine P. Comme les prunes, le jus de prunes devrait augmenter les réserves alcalines du plasma sanguin (23) et favoriser en cas d'anémie la régénération de Phénoglobine (24). On traitera par ailleurs de l'isolement et de l'identification d'un laxatif du jus de prunes. La teneur en azote total varie entre 460 et 640 mg/l dont 40 à 50 % était titrable au formol.

## Modifications dues au stockage.

Lors du stockage, on peut observer des modifications de la coloration. On peut d'abord constater une diminution constante de la coloration rouge qui est apparemment provoquée par une dégradation par oxydation des anthocyanes, plus spécialement de leurs aglycones. La stabilité de la couleur dépend de la variété, de la température d'entreposage et de la teneur en oxygène. La lumière n'a que peu d'influence. Les matières colorantes des jus de *Prunus domestica* sont assez stables. Au cours de l'entreposage se manifeste aussi un brunissement progressif reconnaissable dans l'étendue spectrale entre 400 et 450 m $\mu$ . Les composés jaune-brun qui se forment sont probablement des produits de réactions de brunissement non enzymatiques. Dans des jus entreposés depuis un certain temps on a pu identifier comme produit intermédiaire le 5-hydroxyméthyl 2 furaldéhyde. La tendance vers le brunissement dépend aussi jusqu'à un certain point des variétés. Un abaissement de la température retarde le brunissement. Le SO<sub>2</sub> n'a montré aucun effet de protection. Pour caractériser la couleur totale il convient d'utiliser les spectres d'absorption entre 400 à 700 m $\mu$  ou les quotients rouge-jaune.

Avec le prolongement de la durée d'entreposage apparaît un goût de caramel. Pourtant, le goût de fruit et l'arôme des jus de *Prunus domestica* se sont révélés relativement stables. La ventilation n'apporte que peu d'amélioration à la conservation des jus de prunes.

## Produits de transformations.

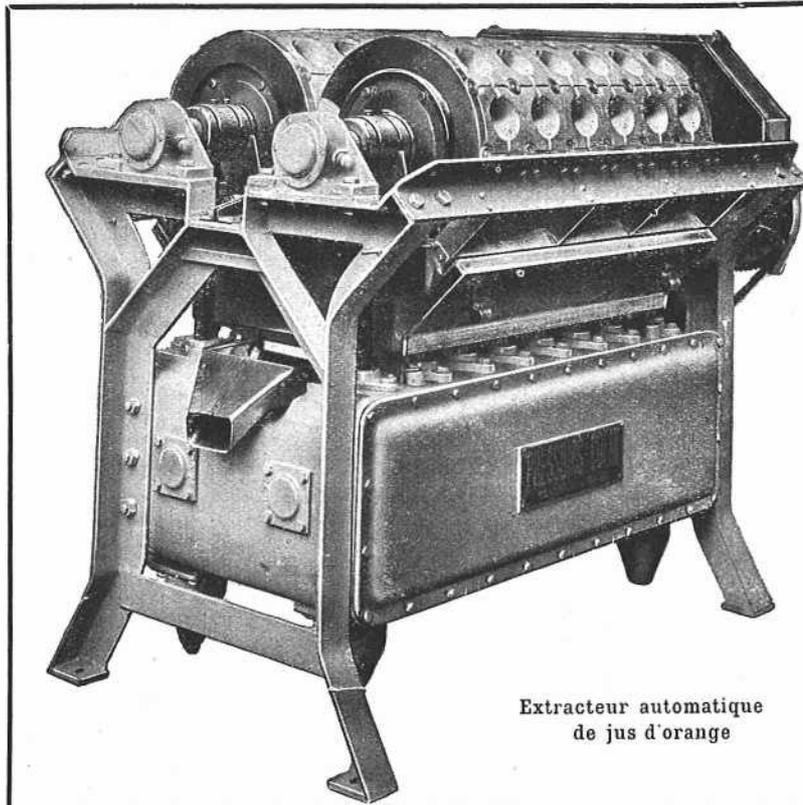
Les jus de *Prunus domestica* peuvent être dilués à 70 % de leur volume d'eau à condition de maintenir le rapport sucre-acidité (boisson à base de jus de fruits). Les jus gazéifiés et les produits dilués ont été accueillis favorablement par le consommateur. Des coupages avec d'autres jus de fruits sont possibles. C'est ainsi que des coupages avec des jus de pommes donnent des mélanges harmonieux. La fabrication des concentrés a fait l'objet de travaux américains (15). La concentration sous vide aussi, la concentration par le froid a donné de bons résultats.

Des sous-produits, seuls les noyaux peuvent être utilisés jusqu'à présent : extraction d'huile à divers usages (savon, cosmétique, usages pharmaceutiques et alimentaires, production d'essences d'amandes amères, fabrication de masses de remplissage pour la confiserie). Des essais pour l'utilisation des résidus de pressurage pour l'obtention d'alcool de marc sont restés négatifs.

## BIBLIOGRAPHIE (1)

- (1) SCHALLER, A., und W. SALLER : Pflaumensaft (Zwetschkensaft). I. Mitteilung. Fruchtsaft-Industrie Bd. 3 (1958), S. 45-62.
- (2) SCHALLER, A., und W. SALLER : Pflaumensaft (Zwetschkensaft). II. Mitteilung. Fruchtsaft-Industrie Bd. 3 (1958), S. 214-229.
- (3) SCHALLER, A., und W. SALLER : Pflaumensaft (Zwetschkensaft). III. Mitteilung. Fruchtsaft-Industrie Bd. 4 (1959), S. 53-66.
- (4) SCHALLER, A., und W. SALLER : Pflaumensaft (Zwetschkensaft). IV. Mitteilung. Fruchtsaft-Industrie Bd. 4 (1959), S. 111-126.
- (5) SCHALLER, A., und W. SALLER : Pflaumensaft (Zwetschkensaft). V. Mitteilung. Fruchtsaft-Industrie Bd. 4 (1959), S. 111-126.
- (6) ROEDER, K. : Sortenkundliche Untersuchungen an *Prunus domestica*. Kühn-Archiv Bd. 54 (1940), S. 1
- (7) SCUPIN, L. : Kühlkalender für die Lagerung von Obst und Gemüse. Vlg. Serger & Hempel, Braunschweig 1949.
- (8) MURZAËVA, A. M. : Natural'nyj sok iz svezih sliv (Natarsaft aus frischen Zwetschken). Konservnaja i Plodoovosnaja Prom., Bd. 10 (1939), Nr. 5, S. 13-15.
- (9) FLAUMENBAUM, B. L. : Ekstrakcionno-pessovyj metod izvlečenija soka iz sliv (Extraktions-Press-Methode der Zwetschkensaft-Gewinnung). Konservnaja i Plodoovosnaja Prom., Bd. 10 (1939), Nr. 5, S. 15-17
- (10) FLAUMENBAUM, B. L. : Teplovaja obrabotka sliv v skol'dere pered pressovanijem (Wärmebehandlung der Zwetschken im Blancheur vor dem Pressen). Konservnaja i Plodoovosnaja Prom., Bd. 11 (1940), Nr. 5/6, S. 22-23.
- (11) CHARLEY, V. L. S., D. P. HOPKINS und A. POLLARD : Concentrated plum products. The production of concentrated juices, purees and powders. Annu. Rep. Agricult. Hortic. Res. Stat. Long Ashton (1940), S. 115-124
- (12) BEAVENS, E. A., und H. G. BEATTIE : The preparation and processing of peach, pear and plum juices. Canner Bd. 44 (1942), Nr. 21 S. 15-18 und 20.
- (13) CRUESS, W. V., W. RIVERA, G. CHONG und A. GIBSON : Juice from fresh prunes. Canner Bd. 110 (1950), Nr. 1, S. 22-24 und 68.
- (14) CRUESS, W. V., und W. RIVERA : Further observations on fresh prune juice and concentrate. Canner Bd. 110 (1950), Nr. 23, S. 14-15.
- (15) WALKER, L. H., J. D. PONTING, W. F. TALBURT und C. L. RASMUSSEN : Commercial fresh prune products. Canner Bd. 111 (1950), Nr. 5. S. 18-19 und 32-33. Walker, L. H. und C. D. PATTERSON : Preparation of fresh Italian prune juice concentrates. Food Technology Bd. 8 (1954), S. 208.
- (16) CRUESS, W. V., und W. RIVERA : Fresh juice of Italian variety prunes. Canner Bd. 112 (1951), Nr. 13, S. 11.
- (17) MORRIS, H. J. : Application of peroxidase test paper in food processing. Food Technology Bd. 12 (1958), S. 265-267.
- (18) MORRIS, H. J. : Test paper for detecting peroxidase. J. agric. Food Chem., Bd. 6 (1958), S.
- (19) GÖRLING, P. : Wärmeaufwand bei Blanchieren mit Wasser und Dampf. Dtsch. Lebensmittel Rdsch., Bd. 44 (1948), S. 207.
- (20) KOCH, J. : Die gewerbliche Herstellung von Apfelsaft unter besonderer Berücksichtigung seines Vitamin-C-Gehaltes. Ind. Obst- u. Gemüseverwert. Bd. 36 (1951), S. 201-205.  
Koch, J. : Über die Bedeutung des Redoxpotentials bei der Beurteilung des Geschmacks. Dtsch. Lebensmittel Rdsch., Bd. 47 (1951), S. 195-196.
- (21) SCHNEYDER, J. : Methode zur Bestimmung der Aschenalkalität von Wein und Fruchtsäften. Klosterneuburger Mitt., Bd. 7 A (1956), S. 26.
- (22) VILLFORTH, F. : Die Aromastoffe in Obst und Gemüse. Gartenbauwissenschaft, Bd. 17 (1943), S. 382-396.
- (23) MRAK, E. M., C. SMITH, J. FESSLER, H. LAMPERT und T. HARPER : The effect of prunes on the plasma CO<sub>2</sub> combining capability and the composition of the urine. J. Nutrit., Bd. 8 (1934), S. 633-646.
- (24) MORGAN, A. F., L. PERLMAN und M. GROODY : Hemoglobin regenerating properties of prunes. Food Research, Bd. 9 (1944), S. 154-163.  
WHIPPLE, G. H. : Hemoglobin formation as affected by diet and other factors. J. Am. Med. Assoc., Bd. 104 (1935), S. 791-795.

(1) Für die Transliteration kyrillischer Buschstaben wurde das internationale Normsystem (DIN 1460) herangezogen.



Extracteur automatique  
de jus d'orange

# EXTRACTION

de tous

# JUS de FRUITS

Presses Continues  
et Hydrauliques  
Tables à Agrumes  
Affineur de jus  
Extracteur  
automatique  
de jus d'orange

Sté des PRESOIRS COLIN  
21 à 29 rue J.-J.-ROUSSEAU  
Montreuil s/Bois (Seine)  
AVRON 25-15 et 25-16