

INFLUENCE DE LA MATIÈRE PREMIÈRE ET DES MÉTHODES DE TRAITEMENT SUR LA QUALITÉ DES JUS D'AGRUMES AU MAROC⁽¹⁾

par

A. PATRON et H. SWINZOV

LABORATOIRE DE TECHNOLOGIE DE L'I. F. A. C. AU MAROC.

ORANGES AMÉLIORÉES

(VARIÉTÉS COMMERCIALES)

Parmi les diverses variétés d'oranges cultivées au Maroc qui s'offrent à l'industrie pour la fabrication de jus en conserve, il en est qui conviennent plus ou moins bien.

Il est bien connu, par exemple, que Washington Navel (variété précoce très cultivée) fournit des jus qui acquièrent toujours une certaine amertume après pasteurisation et stockage tandis que les jus des variétés de saison et des variétés tardives ne présentent de défaut qu'à un degré beaucoup plus faible et variable selon les cas. Un choix s'impose donc en ce qui concerne la matière première destinée à la fabrication industrielle des jus de fruits.

C'est pourquoi il nous a semblé intéressant d'étudier com-

parativement les différentes variétés greffées du point de vue technologique, au cours des campagnes 1953-54 et 1954-55, ainsi que la composition chimique de leur jus.

Cette étude comporte l'examen des points suivants :

- préparation semi-industrielle des jus (rendements, appertisation, etc...) ;
- examen subjectif après un certain temps de conservation (couleur, saveur, défauts éventuels) ;
- analyse chimique des jus fraîchement extraits (sucres, acidité, acide ascorbique, matières minérales, etc...) ;
- analyse chimique des mêmes jus après un certain temps de conservation.

PRÉPARATION DES JUS D'ORANGES EN CONSERVE

I. Matières premières.

A l'exception des rares variétés récoltées en Espagne (Sallustiana) ou en Algérie (Maltaise ovale), les oranges utilisées dans ces essais provenaient des diverses Stations régionales Horticoles du Maroc, qui ont bien voulu nous fournir les échantillons nécessaires à nos fabrications semi-industrielles de jus et que nous remercions ici. Nous remercions également M. CHAPOT, généticien à l'I. F. A. C. qui s'est chargé d'organiser les expéditions. Ceci représentait pour nous une double garantie quant à la dénomination des variétés utilisées.

Les expéditions étaient faites par chemin de fer, en caisses

floridiennes à raison de 100 à 200 kilogs par variété, et les fruits étaient généralement traités dans un délai maximum de 2 à 4 jours suivant la cueillette.

2) Matériel et méthodes utilisés. pour les fabrications semi-industrielles.

a) Extraction.

Les oranges étaient triées à leur arrivée au Laboratoire afin d'éliminer les fruits atteints de moisissures ou de meurtrissures importantes, puis pesées et lavées à l'eau courante au moyen d'une brosse de nylon demi-dure. Elles étaient ensuite coupées au moyen d'un couteau circulaire automatique, puis pressées sur des épulpeuses individuelles

(1) Ce travail a fait l'objet d'une communication au Congrès International des Jus de fruits de Stuttgart en Juin 1956.

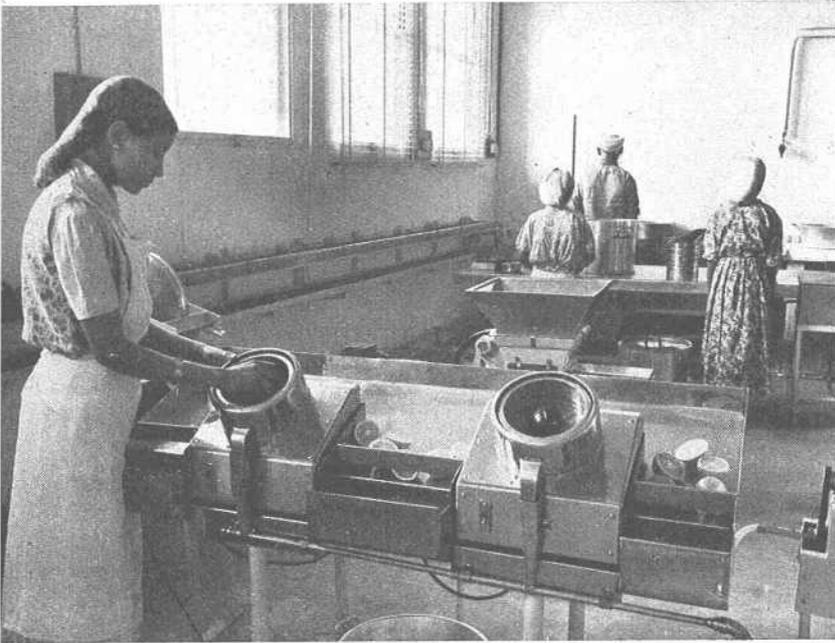


FIG. 1. — Extraction des jus d'orange, au laboratoire de technologie de l'I. F. A. C., au Maroc. (Photo B. Rouget, Casablanca).

Colin à main, munies d'une tête tournante en ébonite, de dimension appropriée au calibre ; ces appareils sont suffisamment connus pour qu'une description plus complète soit nécessaire. On sait qu'elles comportent un bol perforé en acier inoxydable, qui retient les pépins et les membranes les plus grossières, ce qui réalise un premier tamisage de jus brut.

Le jus brut ainsi exprimé était pesé et le rendement calculé par rapport aux fruits sains mis en œuvre. On trouvera les résultats des rendements pour chaque variété dans le *Tableau I*.

b) Affinage.

Mais ce jus brut devait subir un affinage destiné à éliminer les pulpes fibreuses qui risquaient de nuire à la présentation et au fonctionnement des appareils de désaération et de flash-pasteurisation. L'affinage était effectué d'abord dans une affineuse Colin à vis EA-10, puis dans un tamis tournant à maille de 0,4 mm sans racleur. Les pertes de rendement à l'affinage étaient de l'ordre de 8 à 10 %.

c) Désaération.

Le jus était alors soumis à une désaération puis à une flash-pasteurisation au moyen d'un appareil spécialement construit pour notre Laboratoire par les Éts Roze.

La désaération était réalisée par écoulement du jus en lame mince sur des plateaux en chicane placés dans une enceinte sous vide (65 à 70 cm de mercure de dépression).

Ceci a pour but d'éliminer l'oxygène dissous qui risque de nuire à la bonne conservation au cours du stockage.

d) Pasteurisation.

Le jus ainsi désaéré subissait ensuite la flash-pasteurisation. On sait que cette opération consiste à soumettre le jus à une pointe de chauffage voisine de 100° C pendant un temps très court (quelques secondes), puis à le ramener, sans délai, à une température inférieure (72° C environ) moins préjudiciable à sa couleur et à sa saveur.

La flash-pasteurisation est réalisée dans deux serpentins séparés par une petite chambre de capacité variable. Le premier serpentin est entouré de chemises de vapeur et permet le chauffage du jus, tandis que le second sert à le refroidir à la température désirée.

Le volume de la chambre ainsi que le débit de la pompe de circulation sont réglés à volonté en fonction de la durée de la pointe de chauffage désirée. On travaille en général avec un débit de 70 litres par heure.

Le premier serpentin est muni d'un dispositif thermostatique agissant sur la vanne de vapeur qui permet d'obtenir la température de pointe voulue, à 2 ou 3 degrés près, tandis que le second serpentin est refroidi par un courant d'eau dont on règle le débit.

Les différentes modalités de la pasteurisation sont indiquées dans le *Tableau II*, en regard des numéros correspondants qui permettent de se reporter aux tableaux suivants, notamment aux *Tableaux III et VII*.

Ajoutons que tous les appareils entrant en contact avec les jus étaient en acier inoxydable, sauf les récipients servant à la manutention des jus, qui étaient en aluminium.

pur. Ces métaux sont connus pour leur inertie chimique vis-à-vis des jus de fruits.

e) Emboîtage.

L'emboîtage est réalisé à la température de 72° C, et les fonds sont aussitôt sertis ; puis les boîtes sont retournées et maintenues 60 secondes dans cette position avant le refroidissement complet, à l'eau courante. Ceci a pour objet de détruire les germes (levures ou moisissures) apportés par le récipient.

Des boîtes non vernies (Fer MR) furent utilisées concurremment avec des boîtes vernies à l'aide d'un vernis anti-acide une passe, appliqué avant fabrication (voir *Tableau II*).

f) Stockage.

Les boîtes de jus constituant les diverses fabrications expérimentales furent entreposées à la température ordinaire du laboratoire, entre 15° et 25° C, en vue des examens ultérieurs (analyses, dégustations et observations diverses).

Nous devons ajouter que les accidents de fabrication furent extrêmement rares, pour ne pas dire inexistantes, avec la technique décrite ci-dessus, même avec les durées les plus courtes et les températures les moins élevées.

3° Examen et dégustation des jus en conserves.

a) Méthodes d'examen.

Les jus en conserve furent soumis à un comité composé d'une vingtaine de membres en vue de l'appréciation subjective de leurs caractères, après 6 à 10 mois d'entreposage selon les cas.

Chaque membre avait à noter la saveur, la couleur et l'absence de défauts, selon le barème suivant :

Appréciation de la saveur (sur 10).

Notes de 9 à 10 : un jus *bien équilibré* et de saveur franche, agréable, caractéristique du jus fraîchement exprimé, sans arrière-goût.

Notes de 6 à 8 : un jus assez bien équilibré dont la saveur peut être légèrement différente de celle du jus frais mais cependant agréable et sans arrière-goût.

Notes de 3 à 5 : un jus mal équilibré ou présentant une saveur nettement différente de celle du jus frais, acceptable à la rigueur.

Notes de 0 à 2 : un jus de saveur défectueuse et inacceptable.

Appréciation de la couleur (sur 10).

Notes de 9 à 10 : un jus de couleur orangée typique, franche et brillante, exempte de nuance grisâtre ou brune.

Notes de 6 à 8 : un jus de couleur jaune orangé mais brillante, exempte de nuance grisâtre ou brune.

Notes de 3 à 5 : un jus de couleur jaune orangé terne ou légèrement grisâtre ou brune.

Notes de 0 à 2 : un jus de couleur brunâtre ou grisâtre, terne et inacceptable.

Absence de défauts (sur 10).

Il s'agit des défauts autres que ceux de la couleur ou de la saveur, par exemple la présence d'un dépôt coagulé ou de pulpes grossières.

Bien entendu les jus étaient présentés anonymement aux dégustateurs, de sorte que ceux-ci ne connaissaient ni la variété, ni la méthode de traitement, ni le type de récipients utilisés.

b) Résultats.

Pour déterminer les résultats, on calculait la moyenne des notes attribuées aux divers jus par chacun des dégustateurs et on appliquait à cette moyenne les coefficients 6, 3 et 1, respectivement à la saveur, la couleur et l'absence de défauts. La somme des trois nombres obtenus donnait, pour chacun des jus, une note sur 100. Les résultats sont présentés dans le *Tableau III* :

Les jus d'oranges Hamlin et Valencia late II arrivent en tête, à peu près à égalité, avec environ 80 points ; le jus d'Hamlin présente cependant une très légère supériorité du point de vue de la saveur, compensée par une couleur un peu moins belle.

Viennent ensuite le jus de Valencia late I avec 77 points, ainsi que le jus de Pajarito. Pour ce dernier comme pour le jus d'Hamlin, l'usage des boîtes vernies (JO 6, 7 et 11) a entraîné une légère régression de la saveur, certaines personnes s'étant montrées sensibles à un arrière-goût, provenant sans doute du récipient (1).

Le jus de Cadenera arrive à un rang encore très honorable, tandis que le jus des Sanguines portugaises se classe très au-dessous, sans doute en raison d'une certaine insuffisance de maturité des fruits mis en œuvre (voir *Tableau V*, l'analyse chimique). Il faut remarquer ici que ces oranges ne sont pas sanguines, ainsi que leur nom semble l'indiquer, la couleur de leur jus était donc orangée, avant et après pasteurisation, mais avec une nuance verdâtre qui a déplu aux dégustateurs.

En ce qui concerne les jus de la campagne 1954-1955, bien que des essais semi-industriels de pasteurisation aient été effectués de la même façon que pour ceux de la campagne précédente, nous n'avons pas jugé opportun de procéder aux dégustations pour la raison suivante : la plupart des lots de fruits qui nous ont été fournis au cours de la dernière campagne avaient été soumis à l'extraction des huiles essentielles au moyen de l'appareil I. F. A. C. à aiguilles, dans un autre laboratoire. Les délais qui s'écoulaient entre le moment où ces fruits avaient été traités pour les huiles essentielles et celui où ils pouvaient être traités pour les jus étaient généralement suffisants

(1) Le même phénomène avait déjà été observé à plusieurs reprises sur des jus de tomates, en boîtes vernies, aussi bien au cours de nos essais de laboratoire que dans les jus industriels.

TABLEAU I.

Rendements en jus des diverses variétés d'oranges traitées au laboratoire.
(Rendement % en poids.)

Variété	Saison 1953-54		Saison 1954-55	
	Jus brut	Jus affiné	Jus brut	Jus affiné
Sanguine portugaise	—	43,6	—	—
Cadenera	—	42,6	47,1	44,1
Hamlin I	—	38,0	53,2	46,0
Hamlin II	—	—	—	41,8
Pajarito I	—	35,8	53,3	47,8
Pajarito II	—	—	49,2	44,6
Valencia late I	55,4	47,4	—	—
Valencia late II	49,9	45,6	—	—
Washington Navel I	—	—	47,8	43,9
Washington Navel II	—	—	47,1	43,2
Tarocco I	—	—	—	46,7
Tarocco II	—	—	—	44,8
Grosse Sanguine	—	—	—	42,2
Di Calabria	—	—	50,5	43,5
Maltaise ovale	—	—	53,1	48,8

TABLEAU II.

Modalités de traitement des jus d'oranges au cours de la campagne 1953-54.

Variété	N° de référence	Date de préparation	N° des essais	Méthode de préparation		
				Pasteurisation		Récipient utilisé
				Tempér. (° C)	Durée (sec.)	
Sanguine portugaise	47	13-I-54	JO 1	89°-92°	2,2	B ⁽³⁾
Cadenera ⁽¹⁾	49	29-I-54	JO 2	92°	2,5	B
—	—	—	JO 3	92°	3,3	B
Hamlin ⁽¹⁾	50	1-II-54	JO 5	92°	2,3	B
—	—	—	JO 6	92°-93°	2,4	V
Pajarito ⁽¹⁾	51	2-II-54	JO 10	92°-93°	2,3	B
—	—	—	JO 11	92°-94°	2,4	V
Valencia late I ⁽²⁾	72	14-IV-54	JO 17	100°	2,2	B
—	—	—	JO 18	90°-92°	2,0	B
Valencia late II ⁽¹⁾	74	17-V-54	JO 22	92°-95°	1,7	B
—	—	—	JO 25	108°-110°	—	B
—	—	—	JO 26	90°-92°	2,8	B
—	—	—	JO 30	112°-115°	—	B
—	—	—	JO 30	90°-91°	6,5	B
—	—	—	JO 33	110°-115°	—	B

(1) Provenance. — S. R. H. Marrakech.

(2) Provenance. — S. R. H. Aïn Chaïb.

(3) Légende. — B = Boîtes blanches, en fer MR, type « Jus de Fruits ». — V = Boîtes vernies.

pour qu'un début de fermentation, souvent accompagné de moisissures, s'amorce et vienne affecter les résultats d'une manière incontrôlable.

Quelques échantillons furent toutefois examinés au bout de huit à dix mois de conservation, ce qui permit de formuler des remarques que l'on trouvera dans le *Tableau IV*. Seule, Salluciana, variété originaire d'Espagne, n'avait pas donné lieu à des fabrications expérimentales en raison

de la trop faible quantité de fruits mis à notre disposition. Il est cependant intéressant de savoir que Salluciana (ou Sallustiana) serait une mutation de Cadenera, mais beaucoup plus précoce. Si cette variété possédait la même aptitude que Cadenera à la fabrication des jus en conserve, il pourrait être intéressant de la multiplier, afin de permettre un étalement dans le temps de la période de fabrication des jus.

COMPOSITION CHIMIQUE DES JUS FRAIS ET CONSERVES

Méthodes d'analyses.

L'analyse fut effectuée immédiatement après extraction et affinage en ce qui concerne les jus frais, et sur certains des échantillons conservés en boîtes, au moment de la dégustation.

Elle concerne les points suivants :

Degré Brix : mesuré au moyen d'un densimètre gradué en degrés Brix.

Extrait réfractométrique (Er) : mesuré au moyen d'un réfractomètre à main gradué en pourcentage de saccharose par référence à une solution de saccharose.

Acidité : titrée sur une prise d'essai de 10 cm³ de jus au moyen de soude décinormale en présence de phénolphtaléine. Les résultats sont exprimés en milliéquivalent pour 100 cm³ de jus.

Sucres : une prise d'essai de 10 cm³ de jus est déféquée au moyen de ferrocyanure de potassium et d'acétate de zinc (*Brunel* [1] tome III, p. 38). Après ajustage à un volume connu et filtration on dose les sucres réducteurs directement sur le filtrat par la méthode de G. Bertrand (*Brunel*, tome III, p. 46). Les sucres totaux sont dosés sur le même filtrat, mais après hydrolyse en présence d'acide chlorhydrique 0,2 N pendant 15 minutes au bain-marie bouillant. La teneur en saccharose est obtenue par différence.

Acide ascorbique : une prise d'essai de 10 cm³ de jus est additionnée de 10 cm³ d'acide métaphosphorique et complétée à un volume de 50 cm³ puis filtrée ; l'acide ascorbique est titré sur le filtrat au moyen de dichlorophénol-indophénol selon la méthode standard (*Methods of Vitamin Assay*, p. 76 [2]).

pH : mesuré au moyen du Stato-Sorensenmètres de Brewer (système *Ponselle*) (1).

Cendres : 50 g de jus sont d'abord séchés à l'étuve à 100° C puis le résidu est incinéré à une température maximum de 550° C, dans une capsule de porcelaine ; les résultats sont rapportés à 100 g de jus.

Alcalinité des cendres : On ajoute 30 cm³ d'acide sulfurique décinormal aux cendres obtenues précédemment et on porte à l'ébullition ; l'excès d'acide est titré en retour et les résultats sont exprimés en centimètres cubes de solution normale pour 100 g de jus.

Phosphore : 50 cm³ de jus sont soumis à une attaque sulfonitrique (*Brunel*, tome II, p. 401), puis on dose le phosphore par la méthode colorimétrique de Bell et Doisy [3] modifiée par Briggs [4] (*Brunel*, tome II, p. 412).

Calcium : dosé dans les cendres sous formes d'oxalate de

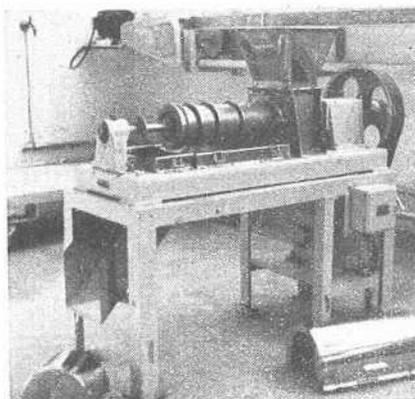


FIG. 2. — Affineuse Colin (EA-10) servant au traitement des jus d'orange au Laboratoire de technologie de l'I. F. A. C. au Maroc. (Photo A. Patron.)

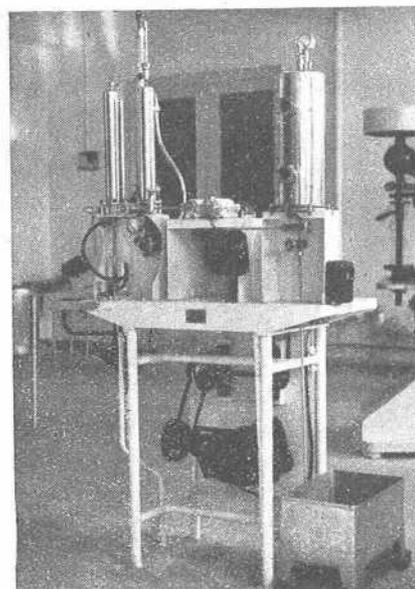


FIG. 3. Désaérateur flash-pasteurisateur Rozé de laboratoire (Photo A. Patron.)

(1) BREWER, 76, bd Saint-Germain, Paris (5^e).

calcium que l'on titre au moyen de permanganate de potassium (*Brunel*, tome II, p. 408).

Magnésium : après le dosage du calcium, dans le filtrat, le magnésium est précipité sous forme de phosphate ammoniac-magnésien (*Brunel*, tome II, p. 412-414), ce qui ramène à un dosage de phosphore (voir ci-dessus).

Potassium : précipité sous forme de cobaltinitrite sur la même attaque sulfonitrique que pour le phosphore ; les ions nitreux sont dosés volumétriquement au

moyen de permanganate de potassium (*Brunel*, tome II, p. 416-417).

Résultats.

a) Jus frais.

On trouvera dans les *Tableaux IV et V* les résultats de l'analyse chimique des variétés qui ont été mentionnés dans le *Tableau I*.

TABLEAU III.

Résultats de l'examen, par un comité de dégustation des jus d'oranges conservés (cf. tableau II).

Variété	Numéro de l'essai	Durée de conservation (mois)	Notes attribuées			
			Saveur (sur 60)	Couleur (sur 30)	Absence de défauts (sur 10)	Total sur 100
Sanguine portugaise...	JO 1	10	26	16,5	7,5	50
Cadenera.	JO 2	9	40,5	27	7	74,5
—	JO 3	9	42	25	8,5	75,5
Hamlin.	JO 5	9 1/2	48	25	8,5	81,5
—	JO 6	9 1/2	47	25	8,5	80,5
Pajarito.	JO 10	9	44	25,5	7,5	77
—	JO 11	9	40	25	8	73
Valencia late I.	JO 17	7	44,5	24	8,5	77
—	JO 18	7	45,5	24	8	77,5
Valencia late II.	JO 22	6	46,5	26	8	80,5
—	JO 25	6	45,5	26	9	80,5
—	JO 26	6	45,5	26	8,5	80
—	JO 34	6	41	25,5	8,5	75
—	JO 30	6	44,5	26	8,5	79
—	JO 33	6	45	26	8,5	79,5

TABLEAU IV.

Caractères des jus de la campagne 1954-1955 après 8 à 10 mois de conservation.

Variété	Provenance	Réceptif (1)	Caractéristiques
Washington Navel I et II. .	Marrakech	B	I amer et II très amer.
Cadenera.	—	B	Assez bon, mais un peu acide ; légère amertume.
Pajarito.	—	B	Bon jus, parfumé.
Tarocco I (2)	Sidi-Slimane	V	Arrière-goût spécial ; couleur orangée analogue à celle des autres jus.
Tarocco II (3)	Marrakech	V	Goût désagréable, âcre ; couleur ocrée rougeâtre, peu appétissante.
Grosse Sanguine (2)	—	B	Assez bon.
Hamlin.	—	B	Assez bon ; faible amertume.
Di Calabria.	—	B	Assez bon mais un peu fade.
Maltaise ovale	Oued-el-Allaug	B	Goût fade, désagréable et amer ; passé.

(1) B = Boîtes blanches, fer MR. — V = Boîtes vernies.

(2) Jus rouge clair à l'état frais.

(3) Jus rouge foncé à l'état frais.

(4) Jus orangé à l'état frais (couleur normale du jus d'oranges blondes).

Le *Tableau IV* présente l'analyse des jus et le *Tableau V* l'analyse des cendres.

On constate que l'acidité du jus des Sanguines portugaises est relativement élevée tandis que celles des jus de Hamlin et de Valencia late I sont beaucoup plus faibles. Comme les extraits réfractométriques sont du même ordre de grandeur, le rapport $\frac{Er}{A}$ (indice de maturité généralement utilisé) est moins élevé pour le jus des Sanguines portugaises que pour les autres variétés.

Il apparaît d'autre part que les jus des deux Valencia late sont nettement moins riches en acide ascorbique que ceux des autres variétés.

Les teneurs en cendres sont comparables, dans la plupart des échantillons, ainsi que les teneurs en phosphore, calcium et magnésium. Il faut cependant remarquer que si la teneur en phosphore et en magnésium apparaît conforme aux résultats obtenus par de nombreux chercheurs, dans divers pays, la teneur en calcium semble au contraire relativement faible; on considère généralement, que les jus d'orange renferment environ 40 mg de calcium par 100 cm³.

La teneur en potassium est normale pour les jus autres que Valencia late mais faible pour cette variété, toujours par rapport aux résultats d'autres chercheurs.

Dans le *Tableau VII* on a rassemblé les analyses de jus d'oranges frais, préparés au cours de la campagne 1954-1955, selon les mêmes techniques semi-industrielles. A côté des jus déjà analysés pendant la campagne précédente (Hamlin, Cadenera, Pajarito) nous avons fait figurer, pour comparaison, d'autres variétés dont certaines ne conviennent pas précisément à la fabrication des jus en conserves. Parmi ces dernières on relève la variété Washington Navel, dont les jus acquièrent une amertume caractéristique au bout de quelques mois de conservation, et la variété sanguine Tarocco donnant des jus rouges, d'aspect d'ailleurs peu agréable, qui se décolorent peu à peu au cours de la conservation, même en boîtes vernies, et dont la saveur laisse à désirer.

Signalons que les oranges sanguines Tarocco, qui prennent bien la coloration rouge au Maroc (contrairement à la Grosse Sanguine et à la Sanguine portugaise (1)), ne présentent pas toujours une coloration identique, ainsi qu'on a pu l'observer. C'est ainsi que Tarocco II, cultivée à Marrakech, fournissait un jus beaucoup plus riche en pigments rouges que Tarocco II qui provenait de Sidi-Slimane, bien que la composition chimique de leur jus fut très voisine (voir *Tableau VII*). Nous ne savons pas à

quelle cause on doit rapporter cette différence de coloration, mais il est possible que le climat ait joué un rôle dans ce phénomène.

b) Jus conservés.

Les analyses présentées dans le *Tableau VIII* se rapportent à des jus conservés en boîtes métalliques pendant 6 à 10 mois, dont on a déjà indiqué les caractères gustatifs dans le *Tableau III* et la composition chimique, à l'état frais, dans le *Tableau V*.

L'examen de ces chiffres montre que la quantité d'acide ascorbique a diminué de 15 à 20 % au cours des traitements et de la conservation. D'autre part une certaine proportion de saccharose s'est transformée en sucres réducteurs par hydrolyse, ce qui ne présente pas beaucoup d'importance.



FIG. 4. — Pasteurisation du jus d'orange au moyen du Désaérateur-flash, pasteurisateur Rozé. (Photo B. Rouget, Casablanca.)

CONCLUSIONS

Il ressort de cette étude que les variétés Valencia late et Hamlin sont celles qui présentent le plus d'intérêt du

(1) Ces deux variétés ne présentaient pas du tout la coloration rouge typique; le cas est, semble-t-il, fréquent au Maroc.

point de vue de la fabrication des jus d'oranges en conserve, avec Cadenera et Pajarito. Ces deux dernières variétés sont d'ailleurs très voisines. Il semble cependant que Valencia late possède une certaine supériorité en raison de la constance des résultats qu'elle permet d'obtenir.

TABLEAU V.

Composition chimique des jus d'oranges fraîchement extraits, au cours de la campagne 1953-54.

N° (1)	Degré Brix	Extrait réfract. Er	Acidité méq. p. 100 cm ³	Acide ascorbique mg p. 100 cm ³	Sucres réduct. p. 100 cm ³	Saccharose p. 100 cm ³	Rapport $\frac{Er}{A}$	pH
47	13,5	13,4	27,10	64,97	4,74	—	7,05	5,30
49	14,0	14,0	21,8	60,80	5,35	5,49	9,15	3,47
50	13,0	13,0	17,3	58,24	4,95	6,05	10,7	3,68
51	13,0	13,2	20,6	59,52	4,50	—	9,15	3,40
72	12,0	12,2	16,9	46,50	4,08	5,40	10,30	3,52
74	12,5	12,6	19,2	49,42	4,67	5,33	9,4	—

(1) Se reporter au *Tableau II*.

TABLEAU VI.

Teneur en cendres et en diverses matières minérales des jus d'oranges préparés au cours de la campagne 1953-1954. (Cf. Tableaux I et III.)

N° (1)	Cendres p. 100 g de jus		Phosphore mg p. 100 cm ³	Calcium mg 100 cm ³	Magnésium mg p. 100 cm ³	Potassium mg p. 100 cm ³
	Teneur	Alcalinité (méq.)				
47	0,32	3,39	—	24,56	11,60	—
49	0,36	2,36	16,00	22,28	11,60	190,81
50	0,37	3,66	18,80	27,04	10,41	167,65
51	0,36	3,44	18,00	21,92	9,11	189,07
72	0,37	3,84	18,40	—	6,02	93,83
74	0,42	3,80	20,00	14,8	—	90,98

(1) Se reporter aux *Tableaux II et V*.

Les variétés Washington Navel et Tarocco doivent être écartées par l'industrie des jus, même si elles semblent fournir des jus acceptables immédiatement après pasteurisation, car des modifications importantes de la saveur (Washington Navel) ou de la couleur (Tarocco) se manifestent inévitablement après quelques mois de conservation. Ces variétés ne conviennent qu'à la vente à l'état frais.

Il est difficile de se prononcer pour les autres variétés (Sanguine potugaise, Grosse Sanguine, di Calabria, Maltaise ovale et Salluciana), mais il est très possible que certaines d'entre elles présentent de l'intérêt; toutefois ces variétés sont peu répandues au Maroc et la question paraît secondaire.

Il semble plus important, dans l'état présent de nos connaissances, de rechercher quelles peuvent être les incidences du lieu de culture et du climat sur les caractéristiques du jus que l'on peut obtenir avec une variété donnée. On a déjà signalé les cas des oranges sanguines (Ta-

rocco) plus ou moins colorées. On remarquera par ailleurs que Hamlin (n° 50) du *Tableau V* (1954), et Hamlin II du *Tableau VII* (1955), toutes deux récoltées à Marrakech, fournissent des jus dont la composition est sensiblement différente de celui de Hamlin I (1955) (*Tableau VII*) récoltée à Sidi-Slimane (Station expérimentale des Cultures irriguées). En particulier pour un extrait réfractométrique voisin et une teneur en sucres identique, l'acidité des oranges de Sidi-Slimane est beaucoup plus forte que celle des oranges de Marrakech et leur teneur en acide ascorbique notablement plus élevée. Si ce fait se confirme pour les autres variétés à jus, il pourrait fournir à l'Industrie d'intéressantes possibilités de coupage entre des variétés plus ou moins acides.

Le rapport $\frac{\text{sucres}}{\text{acide}}$, qui est fonction de la maturité des fruits, joue un rôle important dans la saveur des jus en conserve.

TABLEAU VII.

Composition chimique des jus d'oranges préparés au cours de la campagne 1954-55.

Date	Variété	Extrait réfractométrique	Acidité méq. p. 100 cm ³	Acide ascorbique mg p. 100 cm ³	Sucres		Rapport $\frac{Er}{A}$
					Réducteurs p. 100 cm ³	Saccharose p. 100 cm ³	
5-I-55	Washington Navel I ⁽¹⁾	13,0	12,2	69,3	5,93	4,65	15,10
19-I-55	— II ⁽¹⁾	13,6	22,0	69,4	5,10	5,10	8,83
3-IV-55	— III ⁽⁵⁾	12,6	13,3	49,8	—	—	13,55
7-I-55	Salluciana I ⁽²⁾	11,4	13,7	59,2	5,15	4,47	11,86
18-I-55	— II ⁽²⁾	10,6	12,9	53,5	4,67	3,67	11,75
21-XII-55	Hamlin I ⁽³⁾	13,0	29,0	75,5	5,10	4,97	7,38
10-III-55	— II ⁽¹⁾	14,2	18,4	63,4	5,53	5,31	11,00
2-II-55	Cadenera ⁽¹⁾	13,4	23,2	60,5	5,05	4,57	8,82
2-II-55	Pajarito I ⁽³⁾	13,0	18,6	61,4	4,74	5,22	10,00
9-II-55	— II ⁽¹⁾	13,6	23,6	63,4	5,02	4,94	8,25
5-III-55	Tarocco I ⁽³⁾	13,2	17,3	74,8	5,10	5,44	10,90
9-III-55	— II ⁽¹⁾	13,2	18,5	71,0	4,98	5,06	10,10
9-III-55	Grosse sanguine ⁽¹⁾	14,4	22,0	52,5	5,64	5,20	9,35
5-IV-55	Di Calabria ⁽¹⁾	11,4	14,2	45,8	4,20	4,48	11,50
19-IV-55	Maltaise ovale ⁽⁴⁾	10,1	9,1	47,6	4,27	4,21	15,80

Er = Extrait réfractométrique. — A = Acidité, en g d'acide citrique hydraté, pour 100 cm³.

(1) Origine : S. R. H. Marrakech.

(2) — Espagne.

(3) — S. R. H. Sidi-Slimane.

(4) — Oued el Alleug (Algérie).

(5) — Moulay Bouselham (Maroc nord).

TABLEAU VIII.

Composition chimique des jus d'oranges préparés au cours de la campagne 1953-54 après 6 à 10 mois de conservation.

N° de l'essai ⁽¹⁾	Extrait réfractométrique	Acidité méq. p. 100 cm ³	Acide ascorbique mg p. 100 cm ³	Sucres	
				Réducteurs p. 100 cm ³	Saccharose p. 100 cm ³
JO 1	13,2	27,10	49,20	8,95	0,95
JO 3	13,6	21,60	50,5	7,91	2,79
JO 5	13,0	16,8	48,96	6,96	3,30
JO 12	13,4	20,3	52,4	7,64	2,30
JO 17	12,2	16,9	38,5	6,31	2,91
JO 22	12,4	18,15	43,5	6,15	3,25

(1) Se reporter aux Tableaux II et III.

D'après les résultats obtenus au cours des dégustations, il semble que les préférences du public vont vers les jus dont le rapport $\frac{Er}{A}$, où Er désigne l'extrait réfractométrique et A : l'acidité exprimée en acide citrique hydraté, est situé au voisinage de 9,0 à 10,0.

Le sucrage, ou mieux : le coupage, permettent de corriger, dans une certaine mesure, un rapport trop éloigné de ces valeurs.

En résumé, le Maroc est en mesure de préparer des jus d'oranges de haute qualité, en utilisant les variétés tardives ou de saison qui sont cultivées sur son sol, à l'exclu-

sion des variétés sanguines donnant des jus rouges, de stabilité défectueuse en boîtes métalliques et de qualité médiocre.

Le climat semble jouer un rôle important dans la composition chimique des jus et les jus obtenus à partir d'une même variété peuvent présenter des différences dues à ce facteur.

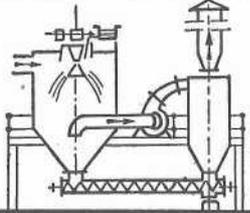
Aïn-Sebaa, 1956

(A suivre).

RÉFÉRENCES

- (1) BRUNEL (A.). — Traité pratique de Chimie végétale. Imprimerie Georges Frère, Tourcoing, 1948.
- (2) Association of Vitamin Chemist. Methods of Vitamin Assay. Interscience Publishers, New York, 1951.
- (3) BELL (R. D.) et DOISY (E. A.). — *Journal of Biol. Chem.* 44, 55, 1920.
- (4) BRIGGS (A. P.). — *Journal of Biol. Chem.* 53, 13, 1922.





APPAREILLAGE
POUR
Fabrication de
POUDRE DE FRUITS
ET
Extraits solubles en
poudre des:
PLANTES, CAFÉ, etc.

SÈCHEUR ATOMISEUR

APPAREILS & ÉVAPORATEURS

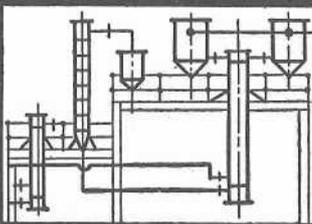
. KESTNER .

TEL: 477-14
1) 477-15
TÉLÉGRAMMES
KESTNER-LILLE

7, Rue de Toul, LILLE

ÉVAPORATION
DE
JUS de FRUITS
AVEC
RÉCUPÉRATION
DES
ARÔMES

CONCENTRATEUR



1205

TOUT L'APPAREILLAGE DE LABORATOIRE

Anciens É^{ts} BREWER

P. HOULIER, succ^r

BALANCES - POIDS - TRÉBUCHETS - ÉTUVES
PECTINOMÈTRES
THERMOS PIQUÉURS ET ENREGISTREURS
APPAREILS A pH AU 1/100°
AGITATEURS, DIVERS, etc...

ATELIER DE SOUFFLAGE PYREX

76, bd Saint-Germain — PARIS (5^e)
Tél. ODÉON 34-04