

CONSERVATION FRIGORIFIQUE DE LA CLEMENTINE MONTREAL. COMPARAISON DES EFFETS DE PRESERVATION PAR LA CITRASHINE ET LE FLAVORSEAL.

par G. SELSELET - ATTOU

Maître assistant à l'I.N.A., El Harrach, Alger.

Les travaux concernant la conservation frigorifique des agrumes sont très nombreux. La majorité de ces travaux portent sur la détermination de la température optimale de stockage et les techniques de conditionnement adaptées à la physiologie des citrus. Dans ce domaine on peut citer les travaux de F. ARIES (1), E. CHALUTZ (3), E. SHIFFMANN-NADEL (7).

Les espèces d'agrumes qui ont mérité l'attention des spécialistes ont été essentiellement l'orange, le citron et le pamplemousse, étudiées dans diverses conditions du milieu et à différents stades de développement: E. BUSSEL (2), E. DAVIS P. L. (4), F. FONTANEL (5).

Notre choix a porté sur la clémentine Montréal, cultivée en Algérie sur de grandes superficies, qui n'a pas été étudiée ou très peu, à notre connaissance. Le but de cette étude est de connaître son comportement au froid et comparer les effets de préservation par deux produits du commerce: le Flavorseal et la Citrashine.

Les expériences ont été prolongées jusqu'au moment où nous avons observé des taux de détérioration très élevés, ce qui nous a conduit à une durée d'entreposage de trois mois.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL.

Nous avons considéré la clémentine Montréal à 17 pépins en moyenne, récoltée en grande quantité dans le périmètre agrumicole de Boufarik.

Cette région est caractérisée par une terre légère à sous-sol profond et une pluviométrie annuelle de 550 mm. Les insuffisances pluviométriques sont compensées par plusieurs irrigations s'étalant du mois de mai au mois d'octobre, auxquelles sont associées des fumures azotées sous forme d'ammonitrates. Durant l'année 1975-1976 le verger choisi pour le prélèvement de nos échantillons n'a reçu aucun traitement chimique en cours de végétation.

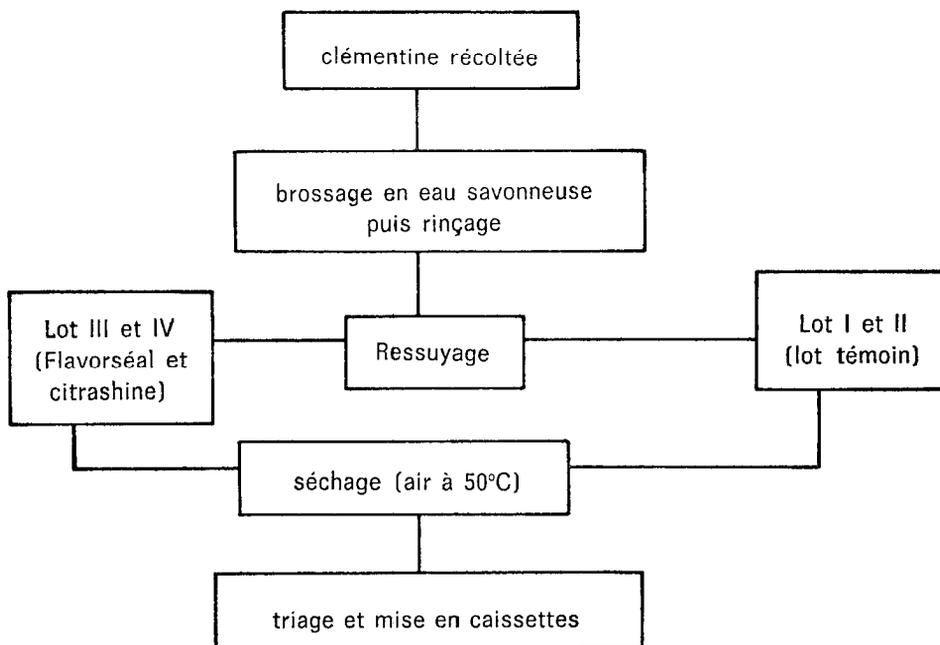
1°) *Récolte et conditionnement.*

Le jour même de la cueillette (22 novembre 1975), les fruits furent conditionnés, selon les normes exigées par l'entreposage frigorifique. Quatre lots ont été constitués:

— Deux lots témoins n'ayant subi que les opérations de lavage, séchage, et triage; le premier destiné à être stocké à la température ambiante (lot I) et le second devant être conservé $+2^{\circ}\text{C}$ (lot II).

— Un troisième lot conditionné de façon identique aux témoins et traité au Flavorséal renfermant 0,25% de Benomyl (lot III).

— Un quatrième lot traité à la Citrashine auquel est incorporé 1% de Thiabendazol (lot IV).

Schema des operations de conditionnement

Les produits de préservation ont été appliqués par pulvérisation très fine à raison de: 5 litres Flavorséal ou 1 litre de Citrashine pour 10 tonnes de clémentine.

2°) *Emballage et entreposage au froid.*

Les fruits triés sont mis en caissettes à deux rang de $20 \times 12 \times 10$ cm à raison de 3, 5, à 3, 8 kg. Chaque lot de 10 caissettes (soit 35 à 38 kg de clémentine) a été stocké dans une cellule réfrigérante d'un mètre cube. La température d'entreposage pour les lots II, III et IV a été fixée à $+2^\circ\text{C}$ et le lot I gardé à température ambiante.

La conservation s'est déroulée sans autre ventilation que les ouvertures journalières des portes lors des relevés de la température et de l'humidité relative qui s'est maintenue 85-90 %.

3°) *Méthodes analytiques.*

La dessiccation a été mesurée par pesées et les pertes dues aux détériorations diverses (tâches noires, parasites des blessures, etc.) par des comptages. Les analyses de sucres réducteurs ont été réalisées selon la Méthode de Référence internationale (6), l'acidité totale (exprimés en acide citrique) a été dosée à la soude décimale.

RESULTATS.

1°) *Pertes en cours d'entreposage.*

Le tableau ci-dessous montre que la dessiccation est d'une manière générale proportionnelle à la durée de conservation. Cependant on peut remarquer que l'effet de protection par la Citrashine semble s'atténuer dans le temps par rapport au Flavorséal.

Tableau des pertes par dessiccation
(en % du poids)

Durée de conservation	1 mois	1 mois et demi	2 mois	3 mois
Lot I	13,7	17,3	22,0	40,0
Lot II	5,4	7,3	9,7	14,0
Lot III	4,5	5,9	7,6	9
Lot IV	3,7	6,7	7,4	11,4

Pour les lots entreposés à +2 °C, les signes extérieurs de dessèchement du fruit ne deviennent apparents qu'au de là du 50ème jour d'entreposage, alors qu'ils surviennent déjà à 15 jours chez les fruits conservés à la température ambiante. A ce stade on note une baisse sensible du rendement en jus et un rabougrissement du fruit qui déprécie grandement son aspect extérieur.

Aux pertes de masse, se sont ajoutées les pertes par pourriture et tâches noires. Celles-ci sont pratiquement nulles pour 1 mois de stockage hormis, le lot I gardé à température ambiante. Cependant elles constituent à partir du 50ème jour, le facteur limitant la durée d'entreposage au froid.

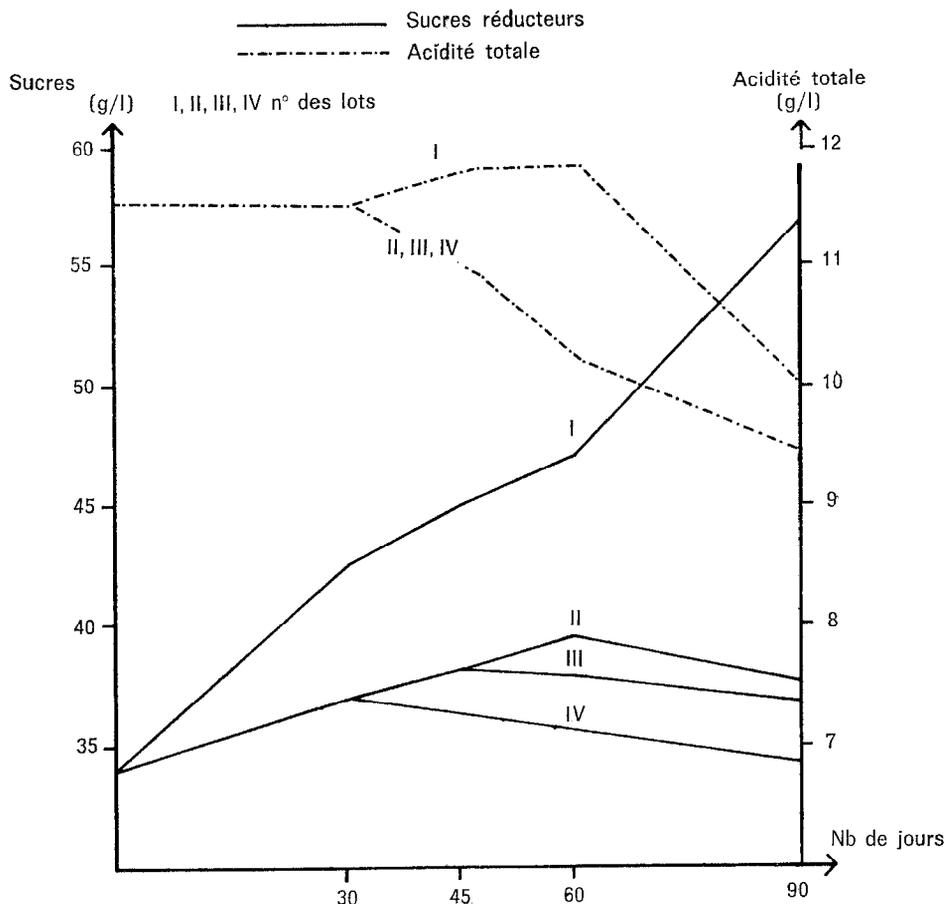
Tableau des pertes par pourriture
(en % de fruits détériorés)

Durée de conservation	1 mois	1 mois et demi	2 mois	3 mois
Lot I	19	26	100	100
Lot II	0	4	11,0	30
Lot III	0	2	9,5	27,5
Lot IV	0	0	5,5	22,1

La préservation contre la pourriture par le Thiabendazol (Citrashine) donne de meilleurs résultats que par le Benomyl (Flavorséal). Si on se fixe 6% de pertes, comme taux commercialement admissible, on constate que le Thiabendazol permet de prolonger la durée maximum de conservation de 15 à 20 jours.

2°) Evolution chimique.

A 1 mois de stockage, il n'y a pas de variation significative des sucres réducteurs et de l'acidité totale (exprimée en acide citrique). Au delà de cette durée, pour les fruits conservés à température ambiante (lot I), on note une évolution inverse de la teneur en ces éléments tel que le montre le graphique ci-dessous. Par contre, dans les lots II, III et IV la teneur en sucres réducteurs reste relativement stable par rapport à la variation d'acidité totale.



Evolution des sucres reducteurs et de l'acidité totale au cours de 90 jours de stockage.

Dans tous les lots, la baisse en acidité totale est plus importante que ne le laisse apparaître les courbes d'évolution. Cette diminution est en effet compensée en partie par l'augmentation prévisible, liée à la dessiccation du fruit. Ceci explique le niveau d'acidité élevé que l'on note dans le lot conservé à température ambiante.

Enfin nous n'avons enregistré qu'une très légère variation du pH.

3°) Analyse sensorielle.

Une analyse organoleptique chiffrée a été organisée au 60ème jour de conservation pour huit personnes. Elle a été réalisée en utilisant une clémentine fraîche prise comme référence, achetée sur le marché et introduite lors de la séance de dégustation à l'insu des participants.

Résultats des appréciations sensorielles
(note sur 10)

Appréciations	Clémentine de référence	Lot IV	Lot III	Lot II
Avant consommation (forme, odeur, couleur)	8	6	5,5	5,3
Après consommation (saveur, odeur, mécanique)	8	7	5,3	5,3
Moyennes	8	6,5	5,4	5,3

Ce tableau résume les moyennes arithmétiques des appréciations chiffrées données par les huit dégustateurs sur la base d'un barème conventionnellement établi.

Au plan de la saveur et de l'odeur il n'y a pratiquement pas de différence entre le lot II (clémentine témoin) et le lot III (clémentine traité au Flavorséal).

Les fruits conservés par la Citrashine ont reçu les meilleurs appréciations mais se situent malgré tout à un degré de qualité nettement plus bas que la référence. L'examen détaillé des notations nous a montré que c'est au stade de l'appréciation avant consommation que les différences sont les plus marquées: diminution de la couleur franche typique de la clémentine et disparition de l'odeur fruitée d'origine.

DISCUSSION ET CONCLUSION.

L'absence d'un dispositif de ventilation au sein des cellules froides utilisées, en créant une atmosphère plus ou moins confinée riche en gaz carbonique, a probablement été à l'origine de la faible évolution chimique. L'humidité relative n'ayant fait l'objet d'aucun contrôle s'est néanmoins maintenue dans les limites recherchées de 85 à 90%.

Etant donné les faibles quantités de fruits, sur lesquelles l'essai a porté, il serait erroné détendre sans restriction les résultats obtenus à l'échelle de l'entrepôt frigorifique industrielle.

Lorsque l'on considère les pertes totales par dessiccation et pourriture, on constate qu'au 45^{ème} jour de stockage les pourcentages sont déjà sensi-

blement élevés. Cependant dans la pratique les pertes par pourriture sont les plus à craindre et constituent le facteur limitant essentiel de la durée d'entreposage. En conclusion cet essai a permis de montrer pour la clémentine Montréal conservée à +2°C que:

— L'évolution chimique des composés analysés (sucres réducteurs acidité, pH) est négligeable.

— La protection par la Citrashine contre la pourriture est sensiblement supérieure à celle obtenue avec le Flavorséal.

— La diminution de la qualité organoleptique durant l'entreposage est due en majorité aux modifications des critères d'aspect extérieur tel que la forme, la couleur, et la consistance du fruit.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ARIES F., GUZMAN G. et ORTUNO A., 1975 - *Activité respiratoire de diverses variétés d'agrumes en atmosphère normales et contrôlées.* « XIV Congrès International du Froid », Moscou (URSS).
- (2) BUSSEL E. (J.), 1973 - *Exposure of citrus fruit to low temperatures in refrigerated containers.* « Bull. I.I.F. », Annexe 3, F, 213-222.
- (3) CHALUTZ E., BIRON S. et ALUMOT E., 1973 - *Réduction of ethylène dibromure peel injury in citrus fruits by thiabendazol.* « Bull. I.I.F. », Annexe 3, F, 205-209.
- (4) DAVIS E. (P. L.), ROE B. et BRUEMMER J. H., 1973 - *Biochemical change in citrus fruits during controlled atmosphere storage.* « J. Food Sci. », USA, 38, n. 2, 225-229.
- (5) FONTANEL F. (CH.), 1972 - *Le stockage des agrumes en froid classique et en atmosphère contrôlée.* « Jour. Fruits, Légumes », F, 18, n. 5143.
- (6) LECOQ R., 1975 - *Manuel d'analyses alimentaires et d'expertises.* Ed. Doin, Paris 6ème.
- (7) SHIFFMANN-NADEL E. et al., 1972 - *Réduction of pitting of grapefruit by thiabendazole during long-term cold storage.* « Hortscience », USA, n. 4, 394-395.