

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'économie DFE
Station de recherche
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Lettre d'automne 2007

Aux entrepositaires de fruits et de légumes

La confirmation a été faite des pommes croquantes juteuses et pleines de saveur ont facilité la vente lors de la dernière saison d'entreposage 2006-07. L'application du SmartFresh™ (1-MCP) sur les principales variétés a permis de maintenir pleinement leurs qualités gustatives jusqu'à la fin de la saison de stockage. Cette année, en comparaison à l'année 2006, le développement des fruits est en avance de 10 à 14 jours. Par conséquent, il faut prévoir des récoltes plus précoces. Il est important de récolter les fruits au stade optimal de maturité pour un traitement au SmartFresh™, et il doit s'appliquer uniquement sur des fruits à la saveur pleinement développée.

L'effet SmartFresh™

La saison d'entreposage de 2006 / 2007 a été marquée par une augmentation de 30% des applications au SmartFresh™ dans les chambres frigorifiques. Les résultats concluants obtenus la saison précédente ont persuadé les entrepositaires à augmenter le volume de marchandise traitée. Le panel de variétés s'est également élargi. La plupart des applications ont été faites au bon stade de maturité, ce qui assure des résultats positifs et efficaces bloquant l'évolution des pommes et maintenant la fermeté de la chair. Quelques lots ont toutefois été traités vraisemblablement à un stade de maturité trop avancé. Dans ces cas, l'efficacité n'est que partielle ou inexistante. Compte tenu de la quantité importante de fruits encore entreposés à la fin de cette saison, il faut souhaiter que cette marchandise est traitée au SmartFresh™, afin de lui garantir une bonne qualité gustative jusqu'à l'épuisement des stocks en août.

Technique de stockage

Dans certains entrepôts construits ou transformés ces dernières années, l'étanchéité de certaines chambres n'est pas toujours suffisante pour maintenir les conditions d'oxygène aux teneurs recommandées. Régulièrement, ce manque d'étanchéité est corrigé par l'injection d'azote fourni par le générateur (PSA). Cette solution, pour pallier le manque d'étanchéité des chambres frigorifiques, a des limites techniques et des inconvénients financiers. En effet, pour abaisser l'oxygène très bas, il est indispensable que le générateur fournisse de l'azote d'une bonne pureté (98-99%), et malheureusement souvent, cette teneur n'est pas connue de l'utilisateur. Avec une pureté d'azote de 98%, pour réduire l'oxygène de 3 à 2%, le rinçage est long et a des conséquences négatives sur la marchandise. La teneur en gaz carbonique diminue, l'azote introduit est déshydraté. Il réduit l'humidité relative de la chambre et finalement la consommation d'énergie nécessaire à l'opération est élevée. Ce système de correction et le manque d'étanchéité ne permettent pas de maintenir des conditions ULO (basse teneur en O₂, 1%). Le générateur d'azote est très utile pour corriger des écarts occasionnels d'excès d'O₂ ou recréer les conditions AC après un déstockage partiel de marchandise. Par contre, il ne doit pas fonctionner systématiquement pour maintenir les conditions d'atmosphère des chambres d'entreposage. Pour garantir ces conditions AC, une bonne étanchéité des chambres frigorifiques réalisée à la construction a l'avantage d'être économique à l'usage. Elle offre aussi une sécurité et une souplesse de fonctionnement bien supérieure pour l'entrepositaire. Afin d'absorber les variations de pression dues aux fluctuations de température ou aux variations de pression barométrique,

l'installation d'un sac ou poumon en plastique souple sur chaque chambre AC contribue également à maintenir les basses teneurs en oxygène. Pour une variation de température de 1°C, la pression change 37mm de colonne d'eau (CE), cela entraîne une modification de volume de 0.25%. C'est pourquoi, le volume du poumon à installer doit correspondre à 0.5 voire 1% du volume de la chambre.

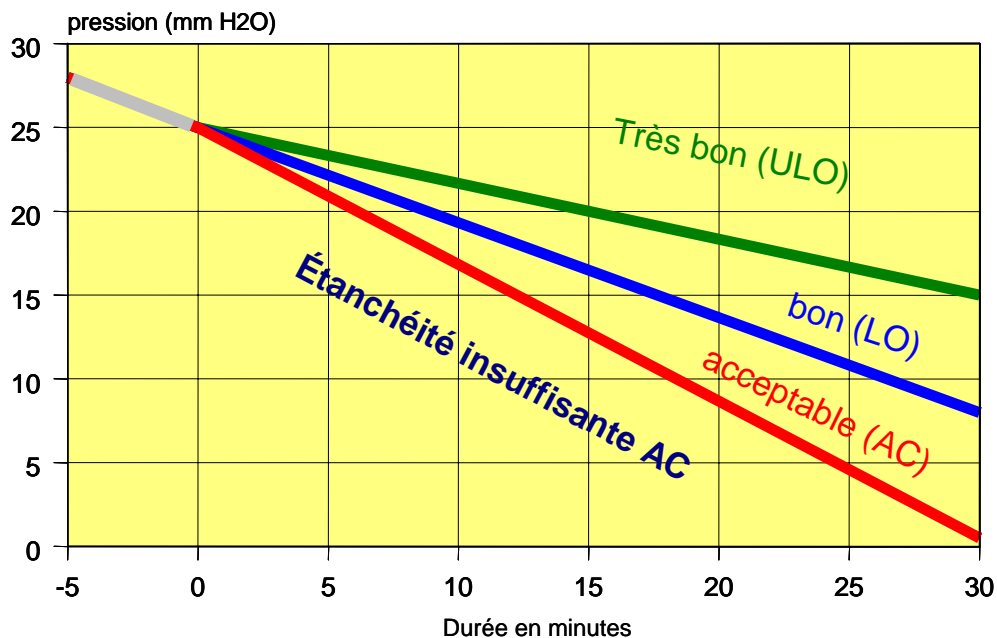


Fig.1. Test de pression pour contrôler l'étanchéité des chambres frigorifiques AC ou ULO.

Efficacité du SmartFresh™ (1-MCP)

Sur la base des observations de ces deux dernières années, les applications du SmartFresh™ ont en règle générale obtenu de bons résultats sur les variétés Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Elstar, Jonagold, Maigold, et RubINETTE. Cela bien entendu à condition que le traitement soit fait au stade optimal de maturité et au plus tard sept jours après la récolte. Cependant, pour utiliser tout le potentiel du SmartFresh™, il convient d'optimiser spécifiquement les conditions d'application aux diverses variétés. Dans ce but, les observations suivantes, obtenues sur des essais réalisés durant la saison passée sont utiles pour la pratique.

Gala

Si la majorité des lots sont traités au bon stade de maturité, il convient de reconnaître que la variété Gala est quelquefois récoltée trop tard et dans ce cas, l'efficacité du SmartFresh™ est nulle. Cette variété se récolte très tôt, donc à une période de l'année encore très chaude, ce qui raccourci par conséquent la période optimale de maturité de Gala. En plus, elle synthétise très rapidement de l'éthylène, et si le traitement intervient trop tard, l'éthylène est déjà présent dans les récepteurs de maturation.

Dans le réseau de 16 vergers suivis depuis 1999, par l'Office cantonal d'arboriculture valaisanne et Agroscope ACW à Conthey, un échantillon de fruits de chaque verger, prélevé à la récolte est traité au SmartFresh™ et le second échantillon non traité est gardé comme témoin. Les lots sont conservés en ULO jusqu'en juin et ensuite contrôlés et analysés. Sur 16 lots contrôlés avec « Pimprenelle », les résultats nous montrent que 5 d'entre eux ont une fermeté égale voire inférieure au témoin non traité. Cela signifie que la récolte de ces fruits est trop tardive et par conséquent, le traitement au MCP n'a aucun effet. Le dernier verger

de ce réseau en Valais est récolté le 7 septembre 2006 et à cette période, la cueillette de Gala est loin d'être terminée.

Golden Delicious

Pour la variété Golden Delicious, l'efficacité du SmartFresh™ est au contraire très bonne sur les lots cueillis relativement tard, mais toujours dans les valeurs de la fenêtre optimale de récolte. Il est même recommandé de ne pas cueillir trop tôt, pour ne pas se retrouver après stockage avec des fruits trop verts et insipides.

Mairac

Dans les applications MCP réalisées sur la variété La Flamboyante (Mairac®) en atmosphère contrôlée ULO, quelques dégâts de cavernes sont observés sur les fruits de certaines provenances. Il est préférable d'entreposer en conditions AC les lots traités, afin d'éviter ce risque de dommage. Comme pour la variété Elstar, La Flamboyante ne permet pas de contrôler l'efficacité des applications SmartFresh™ au moyen du test d'éthylène. En automne, 10 jours après le traitement, le dégagement d'éthylène est trop faible pour démontrer l'efficacité du produit. Par contre, en mesurant la fermeté des fruits après 10 jours à 20°C, la différence de fermeté entre les fruits traités ou non traités est significative. De cette manière, il est possible de vérifier l'efficacité du traitement. Pour les autres variétés, le test d'éthylène reste d'actualité, un exemple de résultat sous forme graphique est représenté dans la figure 2.

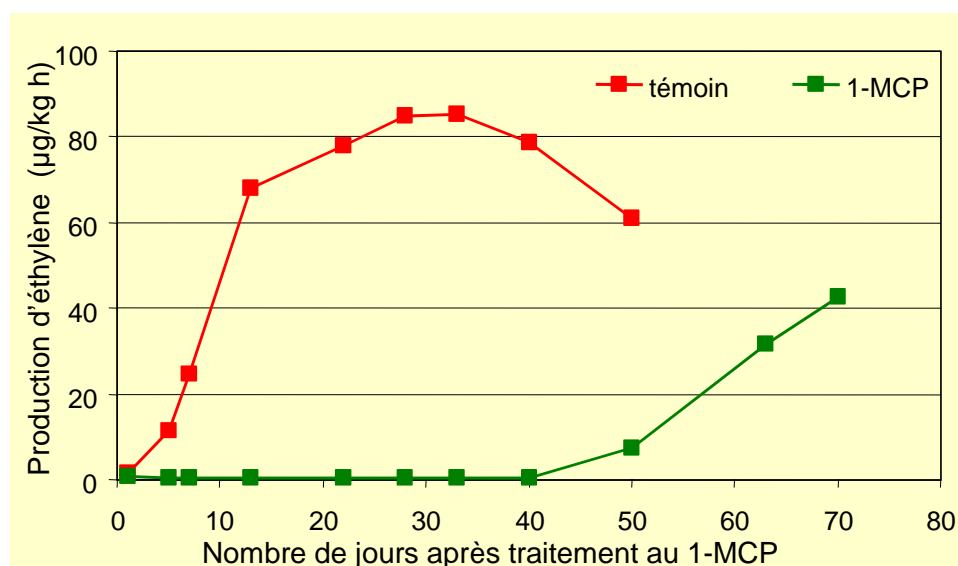


Fig. 2. Influence du traitement MCP sur le dégagement d'éthylène à 20°C de la variété RubINETTE.

Rubens® - Civni

Civni, plus connue sous le nom de marque Rubens® est un croisement de Gala x Elstar réalisé en 1985 par le Consorzio Italiano Vivaisti (CIV) à Ferrara (I). Cette nouvelle variété possède des qualités sensorielles élevées. Les premiers essais d'entreposage réalisés à ACW Waedenswil. démontrent que Rubens® -Civni conserve très bien sa fermeté et jutosité jusqu'en juin sans problème particulier. Elle se maintient également bien à température ambiante.

Au verger, les fruits colorent relativement tard, il convient donc pour favoriser la coloration, d'éclaircir les arbres pour ne laisser qu'une charge normale, ce qui permet aussi une certaine flexibilité de la date de récolte. Dans la pratique, une entre cueillette des fruits est conseillée pour obtenir une bonne proportion de premier choix de maturité homogène et optimale.

Les valeurs de la fenêtre optimale de récolte sont les suivantes :

Fermeté 7,5 – 8,5 kg/cm², Brix 12- 13%, amidon notes 3 – 5, indice Streif 0,17 – 0,11 et l'acidité 6-7 g/l. La période de récolte en Suisse alémanique se situe en général entre le 22 et 29 septembre.

Les conditions d'entreposage testées en ULO sont les suivantes : TP 0,5 à 1°C, HR 92% ± 2%, CO₂ 1.5%, O₂ 1,2%. Les expériences réalisées à l'étranger signalent une certaine sensibilité au CO₂ qui peut se manifester par du brunissement de la chair voire des cavernes dans les fruits. Il est donc important de maintenir le CO₂ assez bas pour éviter l'apparition de ces dégâts.

Le traitement au MCP est efficace aussi bien sur des fruits conservés en atmosphère normale qu'en ULO. Les fruits traités et entreposés au froid normal jusqu'en mars se conservent aussi bien que ceux conservés en ULO. Il est conseillé de les récolter à un stade de maturité plus avancé, vers la fin de la fenêtre optimale de récolte, voire même un peu plus tard pour que les qualités gustatives soient les meilleures. Il est souhaitable que Rubens® –Civni soit encore ferme au moment de la consommer. Ses valeurs de fermeté ne doivent pas être inférieures à 6,5 kg/cm₂, sinon, elle est farineuse, manque de jutosité et de croquant et n'est plus appréciée.

Diwa® Milwa

La variété Suisse Milwa diffusée sous le nom Diwa® se caractérise par sa jutosité, son croquant et un arôme plaisant. Les fruits des premières récoltes se sont très bien conservés jusqu'en juin tout en gardant leur jutosité et la fermeté de la chair, cela même à température ambiante chez le consommateur. Elle a l'avantage de colorer très tôt et facilement, ce qui laisse beaucoup de flexibilité à l'arboriculteur pour les cueillettes. La fenêtre optimale de récolte très large, facilite l'organisation des récoltes.

Les valeurs de cette fenêtre optimale de récolte sont les suivantes :

Fermeté 7– 9 kg/cm², Brix 11,5- 13%, amidon notes 4 – 5, indice Streif 0,11 – 0,15 et l'acide malique 5,5-6,5g/l. Dans tous les essais réalisés jusqu'à présent, aucune maladie de conservation n'est observée. Milwa supporte bien le froid et n'est pas sensible au CO₂. Elle perd très peu de fermeté durant l'entreposage en ULO et peut se garder dans ces conditions jusqu'en juin. Compte tenu de ces caractéristiques, il n'est pas nécessaire d'appliquer un traitement au MCP. Les tests consommateurs démontrent que, comparées à celles des variétés traditionnelles, les qualités gustatives de Milwa sont très élevées.

Goldrush

Goldrush (nouvelle dans la liste des conditions d'entreposage)

L'origine de cette variété provient du croisement de Golden Delicious x Coop 17 effectué par l'Université de l'Illinois en 1993 aux USA. Elle est résistante à la tavelure, sensible à l'oïdium, aux taches de suies et rougissement des lenticelles. La récolte se situe durant la 3^{ème} décennie d'octobre en Valais, les valeurs de la fenêtre optimale de maturité de récolte sont les suivantes : Fermeté 9 –10kg/cm², Brix 13 – 14%, Amidon notes 5 – 6 et l'Indice Streif 0,11 – 0,15. En conservation, cette variété ne pose aucun problème particulier. Au froid normal, elle se garde jusqu'en février. L'entreposage en AC ou ULO est possible sur une très longue durée. Comme sa chair reste très ferme en conservation, aucune application de SmartFresh™ n'a été testée pour le moment.

Conservation des cerises

La station de recherche Agroscope Changins-Waedenswil a développé de nouvelles méthodes et techniques d'entreposage pour conserver les cerises. L'entreposage au froid, dans des sachets en plastique et sous des housses étanches spécialement adaptées, améliore la tenue et prolonge encore la durée du stockage par rapport à l'entreposage au froid normal. Dans ces emballages étanches, l'atmosphère est modifiée par le métabolisme des fruits : la teneur en gaz carbonique augmente et la teneur en oxygène diminue.

Durant les années 2003 à 2005, des essais d'entreposage ont été pratiqués à Waedenswil. La dégradation de la qualité se voit à l'état et à la couleur des pédoncules des cerises. Ceux-ci deviennent bruns et desséchés, en raison de l'allongement de la durée du stockage. La fraîcheur des cerises est également jugée par les consommateurs selon l'état des pédoncules. Afin de réduire leur dégradation, les cerises doivent être entreposées dans une ambiance à l'hygrométrie très élevée (plus de 95%). Ces conditions d'humidité ne sont réalisables qu'au moyen de housses et/ou de sachets en plastique étanches. Selon la qualité des fruits à la récolte, les cerises peuvent se conserver durant deux à quatre semaines dans ces emballages à 1°C. Cette technique de stockage agit positivement sur le maintien de la qualité et réduit la part des cerises altérées durant la période de vente

Vente des cerises

Sur environ trois jours que dure la phase de commercialisation à température ambiante, la diminution de qualité est nettement supérieure aux changements qui se sont produits auparavant durant les deux à quatre semaines de conservation à 1°C. C'est pourquoi, il est important de prendre des mesures au niveau de la vente afin de préserver au mieux la qualité des fruits. Les essais d'ACW ont démontré à cet effet l'importance du choix de l'emballage pour la vente. Des pédoncules bruns et flétris se voient sur des fruits offerts en plateaux ouverts ou encore en barquettes ajourées. Par contre, des cerises conditionnées sous plastique en barquettes avec couvercle ou en sachets soudés, ont encore après trois jours des pédoncules frais, verts et attrayants.

Système Palistore

Une firme propose un système Palistore composé d'un plateau sur lequel se place la marchandise et par dessus vient une housse montée sur un cadre, lequel vient se fixer sur le plateau pour rendre le dispositif partiellement étanche. Des orifices avec embouts permettent de modifier et analyser l'atmosphère de la housse.

Pour plus d'informations consulter le site www.storagecontrol.com/palistore.htm

Sachet Xtend®

Une autre firme propose des sachets Xtend®-MA/MH de 5 ou 10kg à perméabilité sélective pour l'oxygène, le gaz carbonique et l'humidité relative. Ces emballages dits « intelligents » sont conçus spécifiquement pour chaque produit conservé. Les fruits ou légumes sont introduits dans les sachets puis refroidis durant quelques heures, ensuite les sachets sont fermés de manière étanche et maintenus au froid. Durant la conservation, l'atmosphère se modifie avec la respiration des produits et se stabilise à des teneurs supportables pour la marchandise (MA). L'humidité relative augmente et se maintient à des valeurs élevées sans atteindre pour autant le point de rosée (MH).

Pour plus d'informations consulter le site : www.stepac.com

Remarque:

Vous trouvez sur le site www.acw.admin.ch les résultats des tests de pré récoltes des principales variétés de pommes et poires. Voir également www.agriculture.vd.ch

Ernst Höhn, Franz Gasser
Agroscope Changins-Wädenswil ACW
CH-8820 Wädenswil
Tél. (+41) 1 78 36 111
Franz.gasser@acw.admin.ch

Jean-Pierre Siegrist
Agroscope Changins-Wädenswil ACW
Centre des Fougères
CH-1964 Conthey
Tél. (+41) 27 34 53 511
jean-pierre.siegrist@acw.admin.ch

CONDITIONS D'ENTREPOSAGE RECOMMANDÉES 2007 - 2008

ATMOSPHÈRE	Atmosphère normale (AN)		Atmosphère contrôlée (AC)				Ultra Low Oxygen (ULO)			
	TP (°C)	HR (%)	TP (°C)	HR (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	TP (°C)	HR (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)
POMMES										
Gala	0	90-92	0,0	92	2-3	2	0,5	92	3	1
Elstar ²	0	90-92	0,5	92	3	2	0,5	92	3	1
Braeburn	0	90-92	0,5	92	1	1,5	Durée jusqu'en avril			
Granny Smith	0	90-92	—	—	—	—	0,5	92	2	1
Florina ³	0	90-92	—	—	—	—	0,5	92	2-3	1
Jonagold ¹	0	90-92	2	92	4	2	2	92	3	1
Milva (Diva®)	0-1	90-92	—	—	—	—	1	92	1,5-2	1
Goldrush	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1
Golden Delicious	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1
Pinova	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1
Topaz	1	92-94	1	92-94	3	2	1	92-94	1,5	1
Maigold	2	88-90	3	90-92	3	2	—	—	—	—
Arlet ¹	3	90-92	3 à 4	92	3-4	2	3 à 4	92	2	1
Pomme Cloche	0 à 1	90-92	4	92	3	2-3	Pas recommandé			
Reinette du Canada	3	90-92	4	92	3	2-3	—	—	—	—
RubINETTE	0 à 1	92-94	2 à 3	92-94	1,5-2	2	2 à 3	92-94	1,5	1,5
Boscoop	4	90-92	4	92	2-3	2-3	Pas recommandé			
La Flamboyante ⁴	3	90-92	3	90-92	3	2	3	90-92	1,5	1
Idared	3 à 4	90-92	4	90-92	3	2	4	90-92	1,5	1
Jonathan	3 à 4	90-92	4	92	3-4	2-3	—	—	—	—
Cox Orange	4 à 6	90-92	4	92	2-3	2-3	—	—	—	—
POIRES										
William's	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	2,0	2	AC, durée limitée			
Comice	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	5	3	AC, différées de 15 à 20 jours			
Conférence	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2	AC, différées de 15 à 20 jours			
Louise Bonne	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5-2,0	2	ULO pas recommandé pour les poires			
Beurré Bosc	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5-2,0	2	ULO pas recommandé pour les poires			
Packham's	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5-2,0	2	ULO pas recommandé pour les poires			
Harrow Sweet	-1 à 0	91-93	Pas recommandé							
LEGUMES										
Oignons	0 à 0,5	85-90	0 à 0,5	85-90	5	3	AC, pas avant nov, ou déc,			
Choux blancs	0 à 0,5	85-90	0 à 0,5	90-92	3	2-3	AC, pas avant nov, ou déc,			
Choux rouges	0 à 0,5	85-90	0 à 0,5	90-92	3	2-3	AC, pas avant nov, ou déc,			
Choux frisés	1	85-90	0 à 0,5	90-92	1-3	2-3	AC, pas avant nov, ou déc,			
Choux-fleurs	0 à 0,5	96-98	0 à 0,5	95-97	3	3	6 à 8 semaines, aérer à la sortie			
Choux de Chine	0 à 4	90-92	0 à 0,5	90-97	4	2	AC, jusqu'en mars			
Céleris-raves	0 à 2	90-95	Pas recommandé				Pas recommandé			
Carottes	0 à 0,5	90-92	Pas recommandé				Pas recommandé			
Betteraves à salade	0 à 6	90-95	Pas recommandé				Pas recommandé			

1 En AN, l'épiderme devient huileux après quelques semaines, Ce n'est pas le cas en AC

2 En ULO, durée jusqu'en mars possible

3 Au froid normal (AN) jusqu'en novembre

4 La Flamboyante, nom de marque Mairac®

Autres variétés de pommes :

4 à 6°C : Gravenstein, Karmijn, Kidds Orange, Primerouge, Rtte Champagne, Reine des Reinettes, Ontario, Fiesta, Menznauer Jäger

3 à 4°C : McIntosh,

2 à 4°C : Jersey mac,

2°C : Berlepsch, Orange Suisse, Rose de Berne, Pomme Raisin, Gloster,

0 à 2°C : Empire, Summerred, Rubinola,

0°C : Franc-Roseau, Red Delicious, Starkrimson, Stayman, Winesap, Meran, groupe Starking, Spartan