



## Recommandations 2009-2010 aux entrepositaires de fruits et légumes

F. GASSER et J.-P. SIEGRIST, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

@ E-mail: [jean-pierre.siegrist@acw.admin.ch](mailto:jean-pierre.siegrist@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 27 34 53 511.

@ E-mail: [franz.gasser@acw.admin.ch](mailto:franz.gasser@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 44 78 36 423.

Les conditions de stockage recommandées pour la variété La Flamboyante<sub>COV</sub>-Mairac<sup>®</sup> subissent de petites modifications. Les variétés Jonathan et Florina ont passé dans la rubrique «autres variétés». De nouvelles variétés feront leur entrée dans la liste prochainement (Pink Lady<sup>®</sup>-Cripps Pink<sub>COV</sub> et Jazz<sup>®</sup>-Scifresh, etc.), dès que leurs conditions optimales de conservation seront mises au point.

### Remarque sur les techniques d'entreposage

L'inhibiteur de maturité SmartFresh<sup>™</sup> est utilisé régulièrement dans l'entreposage des pommes. La Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW participe aux tests de mise au point du SmartFresh<sup>™</sup> pour les nouvelles variétés; des essais spécifiques sont également en cours pour optimiser les applications, afin d'éviter, par exemple, des dommages physiologiques. Dans tous les cas, pour garantir l'efficacité du produit, l'entrepositaire doit respecter les règles fournies par le prestataire de services SmartFresh<sup>™</sup>. De nouvelles possibilités de stockage font leur apparition pour des fruits produits en petites quantités ou ayant une courte durée d'entreposage. Ces techniques utilisent avant tout l'atmosphère modifiée (AM), obtenue soit naturellement par la respiration des fruits, soit par l'injection de gaz carbonique ou d'azote. Des instruments de mesure des

gaz CO<sub>2</sub> et O<sub>2</sub> sont alors parfois nécessaires, afin de surveiller l'évolution de l'atmosphère dans ces petits emballages de stockage. Le chapitre suivant donne de plus amples détails sur le sujet.

### Fenêtres optimales de récolte

L'observation en conservation d'échantillons des principales variétés cultivées en Valais, prélevés dans plusieurs vergers, a permis d'acquérir une certaine expérience pour définir les valeurs des fenêtres optimales de récolte. Les résultats obtenus dans le cadre d'une collaboration avec l'Office cantonal d'arboriculture du Valais ont permis d'affiner ces valeurs. Celles-ci sont corrigées pour les variétés de pommes Mairac<sup>®</sup> et Golden Orange, ainsi que pour les poires Conférence et Louise Bonne. La nouvelle variété de pomme Pink Lady<sup>®</sup> est introduite cette année dans la liste. Les valeurs recommandées sont valables pour la récolte des fruits de vergers adultes portant une charge normale. En effet, les fruits d'arbres jeunes ou en forte alternance ne présentent pas du tout les mêmes caractéristiques physico-chimiques; ils se cueillent beaucoup plus tôt et souvent ne se prêtent pas à un entreposage de longue durée.

Ces dernières années, grâce à des récoltes effectuées au bon stade de maturité, une nette amélioration de la qualité des fruits en conservation a été remarquée. Cela prouve que les indications fournies constituent une aide fiable pour les arboriculteurs.

### Entreposage de la variété Mairac<sup>®</sup>-La Flamboyante<sub>COV</sub>

Quelques entrepositaires ont souhaité, pour des raisons pratiques, pouvoir entreposer cette variété à plus basse température. Pour répondre à leur demande, un essai a été réalisé par Agroscope ACW sur le site de Conthey. Des échantillons de fruits provenant de neuf vergers des cantons de Vaud et du Valais ont été conservés en atmosphère contrôlée ULO à deux températures: 2 °C et 3 °C. Un traitement au SmartFresh<sup>™</sup> (MCP) a également été appliqué sur la moitié des échantillons entreposés. L'atmosphère contrôlée a été établie sans rinçage à l'azote, mais naturellement par la respiration des fruits. Cette technique douce de mise en condition vise à réduire la formation de cavernes. Sur l'ensemble des contrôles réalisés, aucune variante n'est indemne de maladies de conservation. Les résultats démontrent que la conservation à 2 °C réduit quelque peu le brunissement du cœur, par contre, elle favorise le brunissement de la chair. L'absence de cavernes à cette température et sans MCP est intéressante. Le traitement MCP a favorisé la formation de cavernes, mais les conditions d'atmosphère ULO ont contribué aussi fortement au développement de la maladie. Un essai réalisé la saison passée en condition AC (3% de CO<sub>2</sub> et 2% d'O<sub>2</sub>) avec MCP a démontré qu'une teneur en oxygène de 2% limite le risque de formation de cavernes. Le SmartFresh<sup>™</sup> améliore nettement la fermeté de la chair, à toutes les températures; par contre, avec la

**Tableau 1. Fenêtres optimales de récolte: valeurs recommandées en 2009**

POMMES				
VARIÉTÉS	Fermeté pénétromètre (kg/cm <sup>2</sup> )	Teneur en sucre réfractomètre (°Brix)	Régression de l'amidon Ctiff notes (1 à 10) <sup>1</sup>	Indice de maturité (selon Streif) <sup>2</sup>
Ariwa	9,0-10,0	12,0-13,0	3,5-6	0,12-0,29
Arlet	7,0-8,0	12,0-13,0	5-6	0,11-0,13
Boscoop	8,0-9,0	11,0-12,0	4-6	0,15-0,20
Braeburn	8,2-9,5	9,5-11,8	4-5	0,12-0,25
Cox Orange	8,5-10,0	11,5-12,5	4-5	0,18-0,24
Diwa® / Milwa	7,0-8,0	11,5-12,0	4-5	0,11-0,17
Elstar	6,5-8,0	11,0-12,5	3-4	0,17-0,30
Florina	7,0-8,5	11,5-13,0	7-8	0,07-0,08
Gala	8,5-10,0	10,0-12,0	5-6	0,14-0,20
Cloche	9,0-10,0	11,0-12,0	4-6	0,14-0,16
Gloster	8,0-9,0	11,0-12,0	2-4	0,24-0,40
Golden Delicious	7,0-8,0	11,5-13,0	6-7	0,09-0,12
Gravenstein	8,0-9,0	11,5-12,5	8-9	0,10-0,14
Idared	7,5-8,5	11,0-12,0	2-4	0,25-0,35
Jonagold	6,5-7,5	11,5-13,0	7-8	0,07-0,08
Jonagored	6,5-7,5	11,5-13,0	7-8	0,07-0,08
Maigold	8,0-10,0	11,5-13,0	3-4	0,16-0,22
Mairac® La Flamboyante <sub>cov</sub>	8,0-10,0	11,5-13,0	4-6	0,09-0,22
Pinova	6,5-7,5	12,5-14,0	4-6	0,05-0,08
RubINETTE	7,0-8,0	12,0-13,0	4-5	0,10-0,13
Topaz	8,0-9,5	12,5-13,0	4-6	0,10-0,17
POIRES				
Comice	4,5-5,5 (8,5-10,4)	13,5-14,5	7-8	0,04-0,06
Conférence	6,0-7,0 (10,5-12,5)	11,5-13,0	4-6	0,10-0,13
Louise Bonne	6,5-7,5 (12,3-14,2)	12,0-13,0	4-6	0,09-0,11
Beurré Bosc	6,5-7,5 (12,3-14,2)	12,0-13,0	5-6	0,09-0,12
Williams	7,5-8,5 (14,2-16,1)	11,5-12,5	6-7	0,14-0,12

**Tableau 2. Fenêtres optimales de récolte: valeurs recommandées pour le Valais et les régions romandes en 2009**

POMMES				
VARIÉTÉS	Fermeté pénétromètre (kg/cm <sup>2</sup> )	Teneur en sucre réfractomètre (°Brix)	Régression de l'amidon Ctiff notes (1 à 10) <sup>1</sup>	Indice de maturité (selon Streif) <sup>2</sup>
Braeburn	8,0-9,0	10,0-12,0	4-6	0,11-0,22
Gala	7,5-9,0	10,0-12,0	5-7	0,09-0,18
Golden Delicious	7,0-8,0	11,0-12,5	5-7	0,08-0,14
Golden Orange	8,0-9,0	11,0-13,0	4-6	0,10-0,21
Maigold	7,0-8,0	11,0-13,0	4-6	0,10-0,20
Mairac® La Flamboyante <sub>cov</sub>	8,0-9,0	11,5-13,0	4-6	0,10-0,20
Pink Lady® Cripps Pink <sub>cov</sub>	7,5-8,5	12,5-13,5	4-6	0,10-0,17
Pinova	6,5-7,5	12,0-14,0	7-8	0,06-0,09
POIRES				
Beurré Bosc	5,5-6,6 (10,5-12,0)	10,5-12,0	4-6	0,15-0,29
Conférence	5,3-6,6 (10,0-12,0)	10,0-11,5	4-6	0,14-0,29
Louise Bonne	5,3-6,6 (10,0-12,0)	11,0-13,0	5-8	0,10-0,22

<sup>1</sup>Régression de l'amidon: 1 = amidon sur toute la surface et 10 = amidon totalement transformé.

<sup>2</sup>Calcul de l'indice Streif: la valeur de la fermeté divisée par la note d'amidon × la valeur du réfractomètre.

conservation à 2 °C, la fermeté des fruits est inférieure au témoin entreposé à 3 °C. Les fruits sont donc plus sensibles au froid et une température de stockage inférieure n'améliore pas leur qualité. Les dégâts observés en mai entre les vergers varient de 5 à 85%, d'où la difficulté de recommander des conditions d'entreposage qui conviennent à tous les lots. Après plusieurs années d'expérimentation sur cette variété, on s'aperçoit que les fruits issus d'arbres peu chargés ou riches en sucre à la récolte (14%) se conservent mal. Leur métabolisme est logiquement plus actif, ce qui les prédispose à un vieillissement accéléré. Il serait donc judicieux pour l'entrepositaire de s'informer auprès des arboriculteurs pour connaître la charge des arbres. Cette indication lui permettrait de s'organiser pour ne stocker la marchandise sensible que durant une très courte période, afin d'éviter des dégâts préjudiciables à l'image de la variété.

Les dommages dans certains lots augmentent fortement à partir du mois d'avril. Par conséquent, l'état de la marchandise devrait être vérifié en février-mars déjà, lors d'un déstockage. Un contrôle de vingt fruits par verger, après une phase de maturation de sept jours à température ambiante, permet d'évaluer l'état des fruits. Si la marchandise est parfaitement saine, l'entreposage peut se prolonger; par contre, si des dégâts de brunissement du cœur ou de la chair, voire des cavernes, sont visibles, il est plus prudent de commercialiser rapidement ces lots douteux. Tenant compte des résultats obtenus dans cet essai, les deux températures de conservation seront proposées dans les conditions d'entreposage recommandées pour la saison 2009-2010.

#### Remarques tableaux 1 et 2

- Ces valeurs sont recommandées pour les fruits destinés à un entreposage de moyenne et longue durée (AC ou ULO). Elles indiquent le début de la fenêtre optimale de maturité de récolte (valeur de pénétromètre élevée, valeur réfractométrique basse et indice amidon bas) et la fin de la fenêtre optimale de récolte (valeur de pénétromètre basse, valeur réfractométrique et indice amidon élevés).
- Les valeurs des poires entre parenthèses sont des mesures effectuées avec un embout de 11 mm et exprimées en kg/cm<sup>2</sup>. Les autres valeurs sont effectuées avec un embout de 8 mm et exprimées en kg/0,5 cm<sup>2</sup>.
- Ces valeurs ne sont pas utilisables pour la récolte de fruits d'arbres jeunes.
- En cas d'application du SmartFresh, prendre en considération les remarques spécifiques données par le fournisseur.

### Tableau 3. Conditions d'entreposage recommandées en 2009-2010

VARIÉTÉS	ATMOSPHÈRE MCP <sup>5</sup>	Atmosphère normale (AN)		Atmosphère contrôlée (AC)				Ultra Low Oxygen (ULO)			
		TP (°C)	HR (%)	TP (°C)	HR (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	TP (°C)	HR (%)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)
<b>POMMES</b>											
Gala	O	0	90-92	0,0	92	2-3	2	0,5	92	3	1
Elstar <sup>2</sup>	O	0	90-92	0,5	92	3	2	0,5	92	3	1
Braeburn	N	0	90-92	0,5	92	1	1,5	Durée jusqu'en avril			
Granny Smith	O	0	90-92	–	–	–	–	0,5	92	2	1
Jonagold <sup>1</sup>	O	0	90-92	2	92	4	2	2	92	3	1
Milwa (Diwa <sup>®</sup> )	?	0-1	90-92	–	–	–	–	1	92	1,5-2	1
Goldrush	N	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1
Golden Delicious	O	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1
Pinova	O	1	92-94	2	92-94	4	2	2	92-94	3	1
Topaz	O	1	92-94	1	92-94	3	2	1	92-94	1,5	1
Maigold	O	2	88-90	3	90-92	3	2	–	–	–	–
Arlet <sup>1</sup>	?	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	O	0 à 1	92-94	2 à 3	92-94	1,5-2	2	2 à 3	92-94	1,5	1,5
Boscoop	N	4	90-92	4	92	2-3	2-3	Pas recommandé			
La Flamboyante <sup>4</sup>	O	2 à 3	90-92	2 à 3	90-92	3	2	2 à 3	90-92	1,5	1
Idared	O	3 à 4	90-92	4	90-92	3	2	4	90-92	1,5	1
Cox Orange	N	4 à 6	90-92	4	92	2-3	2-3	–	–	–	–
<b>POIRES</b>											
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				
Conférence		-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2	← AC, différée 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				
Packham's		-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5-2,0	2				
Harrow Sweet		-1 à 0	91-93	Pas recommandé							
<b>LÉGUMES</b>											
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				
Choux rouges		0 à 0,5	85-90	0 à 0,5	90-92	3	2-3				
Choux frisés		1	85-90	0 à 0,5	90-92	1-3	2-3				
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								
Betteraves à salade		0 à 6	90-95								

<sup>1</sup>En AN, l'épiderme devient huileux après quelques semaines. Ce n'est pas le cas en AC. <sup>2</sup>En ULO, durée jusqu'en mars possible. <sup>3</sup>Au froid normal (AN), jusqu'en novembre. <sup>4</sup>La Flamboyante, nom de marque Mairac<sup>®</sup>. <sup>5</sup>Application du MCP: O = recommandé; N = pas recommandé (effet négatif, ou aucun avantage qualitatif); ? = non testé ou aucune donnée à disposition.

<p><b>Autres variétés de pommes:</b></p> <p><b>4 à 6 °C:</b> Gravenstein, Karmijn, Kidds Orange, Primerouge, Reinette Champagne, Reine des Reinettes, Ontario, Fiesta, Menznauer Jäger.</p> <p><b>3 à 4 °C:</b> McIntosh, Jonathan.</p> <p><b>2 à 4 °C:</b> Jersey mac.</p>	<p><b>2 °C:</b> Berlepsch, Orange Suisse, Rose de Berne, Pomme Raisin, Gloster.</p> <p><b>0 à 2 °C:</b> Empire, Summerred, Rubinola.</p> <p><b>0 °C:</b> Florina, Red Delicious, Starkrimson, Stayman, Winesap, Meran, groupe Starking, Spartan.</p>
---	--

## Entreposage en atmosphère modifiée (AM)

Lors d'un entreposage conventionnel des fruits à pépins en atmosphère contrôlée (AC), l'ensemble de l'atmosphère – en particulier les teneurs en gaz carbonique et en oxygène – est maintenu constant. Pour ce faire, durant toute la période de stockage, ces deux paramètres sont constamment analysés et corrigés, afin de respecter les valeurs de consigne. Le rinçage à l'azote, l'introduction d'air frais et l'adsorption régulière du gaz carbonique sont alors nécessaires pour maintenir les consignes. Pour obtenir rapidement la teneur en oxygène souhaitée, l'atmosphère des chambres est rincée à l'azote.

Lors d'un entreposage en AM, la composition de l'atmosphère est largement déterminée par l'emballage utilisé, son étanchéité et la respiration des fruits. Les fruits consomment de l'oxygène et produisent du gaz carbonique, ce qui entraîne une modification de l'atmosphère avec une élévation du  $\text{CO}_2$  et une réduction de la teneur en  $\text{O}_2$ . Au début de l'entreposage en AM, selon le produit ou l'application souhaitée, il est possible d'injecter de l'azote ou du  $\text{CO}_2$  afin d'atteindre plus rapidement les valeurs d'oxygène et de gaz carbonique souhaitées. La composition de l'atmosphère peut être influencée par l'évolution de la température des produits et par l'étanchéité du dispositif ou du genre d'emballage utilisé. Un emballage de stockage peut par exemple être conçu pour équilibrer les échanges respiratoires du produit conservé à une température donnée ( $1^\circ\text{C}$ ) avec la perméabilité de l'emballage. Cela signifie que l'augmentation du gaz carbonique



Entreposage AM en sachet à perméabilité sélective: sachet X-tend.

ou la réduction de l'oxygène ne seront pas excessives. Le conditionnement des fruits et légumes en AM peut être utilisé lors du stockage ou du transport, mais également lors de la vente dans des emballages fermés. Il est important pour le maintien de la qualité que l'AM n'atteigne pas des valeurs excessives susceptibles de provoquer des dommages au produit. Une teneur en oxygène trop basse peut entraîner la fermentation des fruits et un excès de gaz carbonique des brunissements internes ou d'autres dégâts. A titre d'exemple, la figure 1 montre l'évolution et la stabilisation des valeurs de  $\text{CO}_2$  et d' $\text{O}_2$  lors de la conservation des cerises. Si la température de  $1^\circ\text{C}$  n'est pas maintenue mais passe par exemple à  $5^\circ\text{C}$ , l'intensité respiratoire des fruits va notablement augmenter, ce qui va entraîner une modification incontrôlable de l'atmosphère et provoquer des dégâts sur les fruits. ACW a testé différents

systèmes d'entreposage AM: les sachets X-tend de 5 à 10 kg pour l'entreposage de fruits, les housses Palistore pour palette de 150 à 250 kg de fruits et les palox Mat Tiempo pour l'entreposage jusqu'à 300 kg de fruits. Chaque système a ses avantages et ses inconvénients et peut convenir selon les quantités à entreposer. L'utilisateur souhaitant pratiquer la conservation en AM devrait pouvoir se passer d'instruments de mesures et de surveillance relativement coûteux. Cela n'est possible que si les recommandations du fournisseur et les conditions standards d'entreposage sont suivies à la lettre.

L'entreposage en AM est surtout adapté au stockage de petites quantités de marchandise, plus particulièrement pour les produits de niche (baies, etc.). Il est intéressant aussi pour la vente directe, sachant toutefois que, comme pour l'entreposage en AC, seule la marchandise de première qualité sera conservée et que les températures recommandées doivent être respectées. Le refroidissement de la marchandise doit se faire au début avec les emballages ouverts, afin d'éviter la formation excessive de condensation qui pourrait augmenter les maladies en fin de conservation. Les variations de température des emballages sous AM durant le stockage, le transport ou la vente peuvent à nouveau former de la condensation. Très souvent, grâce à l'AM, la dégradation qualitative du produit peut être relativement faible durant le stockage. Par contre, quand la marchandise se retrouve à température ambiante – durant la période de commercialisation –, un changement qualitatif bien plus important se produit souvent. Dans la plupart des cas, durant la période de commerciali-

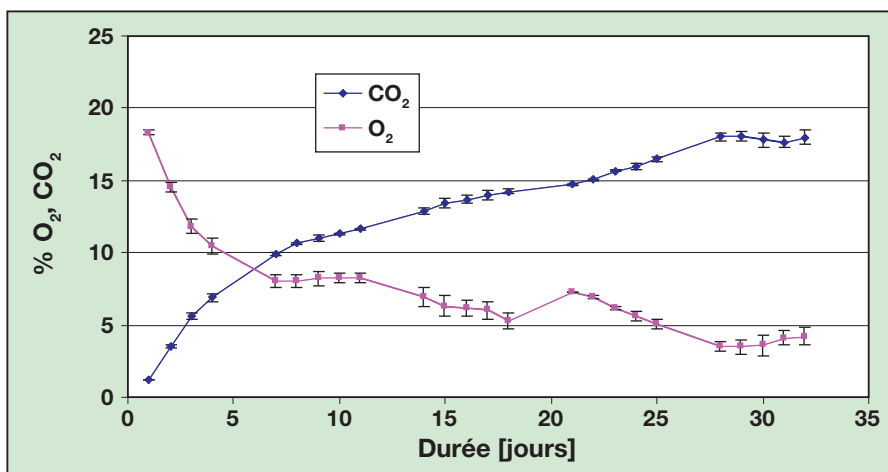


Fig. 1. Evolution de la teneur en oxygène et en gaz carbonique durant la conservation des cerises de la variété Kordia dans un sachet X-tend à  $1^\circ\text{C}$ .



Entreposage AM sous housse étanche: système Palistore.



Entreposage AM dans un palox spécifique Mat Tiempo.

sation, les produits sont maintenus à température ambiante ou à une température modérée (par exemple 10 °C), ce qui accentue la dégradation de la qualité. Pendant la période de commercialisation, la perte en eau est d'ailleurs un facteur important. Cette perte est essentiellement influencée par le type d'emballage et le choix du conditionnement.

## Entreposage des carottes

Des demandes récentes de la pratique sont parvenues à ACW pour savoir s'il est préférable d'entreposer les carottes avec ou sans plastique perforé dans les palox. Ce thème est brièvement développé ici, en se référant aux essais réalisés par ACW durant les années précédentes, dans le cadre d'un projet (jusqu'en 2007) concernant l'assurance-qualité dans la chaîne de production de la carotte (Kägi *et al.*). Cette étude a permis de clarifier la durée de conservation et de voir dans quelle mesure la qualité des carottes est influencée par les sacs en plastique. Cette expérimentation a été réalisée chez différents entrepositaires dont la capacité de stockage en tonnes, le delta T (°C) et la surface d'évaporation en m<sup>2</sup> des évaporateurs étaient recensés. Les capacités d'entreposage allaient de 143 à 1200 tonnes et le delta T, c'est-à-dire la différence de température entre la chambre et les évaporateurs, variait de 1,4 à 8,0 °C. La surface d'échange des évaporateurs variait de 230 à 1213 m<sup>2</sup>, soit une surface d'échange spécifique en m<sup>2</sup> par tonne de carottes allant de 0,51 à 1,68 m<sup>2</sup>. Ces données indiquent très différentes conditions de fonctionnement dans les chambres frigorifiques. La valeur idéale de delta T se situe entre 2-3 °C pour éviter une perte de poids excessive. Les valeurs de 5-8 °C trouvées dans le cadre de ces expéri-

mentations sont trop élevées, ce qui entraîne des pertes de poids. Par contre, si le delta T n'est que de 1,4 °C, il est nécessaire de disposer de grandes surfaces d'évaporation pour fournir suffisamment de puissance frigorifique. Si ce n'est pas le cas, les cycles de refroidissement sont trop longs et provoquent à nouveau une perte de poids. Certaines valeurs de surface d'échange spécifiques citées précédemment sont plutôt trop basses, les valeurs recommandées (Gasser et Höhn, 1997) sont de 1,4 à 1,8 m<sup>2</sup> par tonne de marchandise. Durant le suivi des conditions de stockage des entrepôts, outre les clarifications techniques, la perte de poids et la proportion de carottes commercialisables ont été évaluées. La perte de poids a varié, atteignant des valeurs acceptables (0,5-2%) à inacceptables (10-17%). Malheureusement, les données techniques d'entreposage n'ont pas permis d'interpréter de façon complète les résultats de ces mesures de qualité. Mais ces expérimentations ont quand même abouti aux recommandations suivantes pour les praticiens:

- Les sacs en plastique réduisent presque toujours la perte en eau des carottes. Il est important d'utiliser des sacs perforés qui empêchent le CO<sub>2</sub> de s'accumuler à l'intérieur (la teneur en CO<sub>2</sub> ne devrait pas dépasser 0,5%). Les sacs sont encore plus performants s'ils sont bien fermés. Par contre, l'usage des sacs plastiques ralentit la vitesse de refroidissement (sans influence négative).

- Les carottes entreposées sans sac nécessitent une adaptation des conditions d'entreposage, puisque l'humidité relative doit être augmentée et maintenue entre 95 et 98%. Le maintien d'une humidité relative élevée est possible avec les techniques décrites plus haut, soit un petit delta T (2-3 °C) et une surface d'échange des évaporateurs suffisamment grande.

L'installation d'un système d'humidification dans la chambre froide est également nécessaire (par un système de buse à haute pression par exemple). Une humidité relative très élevée peut former de la condensation. Cependant, cela n'a pas augmenté les dommages (pourritures) et les pertes étaient plutôt moindres par rapport à des conditions plus sèches.

- Un entreposage sans sac en plastique ne peut être envisagé que si les exigences de stockage décrites et recommandées ci-dessus sont présentes et appliquées. Les expérimentations ont démontré que la proportion de carottes commercialisables atteint 60 à 75% en utilisant le sac en plastique, et seulement 34 à 67% en l'absence de sac.

Les pertes de poids (flétrissement) étaient moins importantes dans les grandes chambres que dans les petites, parce que la transmission de chaleur à travers les parois et le plafond par tonne de marchandise est inférieure. Par conséquent, la fréquence des cycles de refroidissement était moindre et, comme la marchandise est séchée à chaque cycle, cette cause de perte en eau était en fait diminuée. A part l'humidité relative, ce facteur était très important pour la perte en poids. L'isolation thermique devrait être supérieure dans les petites chambres que dans les grandes.

Les palox bois absorbent une grande quantité d'eau, en moyenne 15 kg dans cet essai. Une humidification intensive lors du remplissage et au début du stockage empêche que cette eau ne provienne des carottes entreposées.

## Bibliographie

- Gasser F. & Höhn E., 1997. Kühlräume richtig planen, *Der Gemüsebau* 16, 10-12.  
 Kägi A., Baumgartner D., Crespo P., Höhn E. & Heller W., 2007. Qualitäts-Sicherung in der Karotten-Produktionskette, *Der Gemüsebau* 4, 7-8.



*Nos collections*  
**Principaux Cépages**  
cultivés en Suisse

CHF 22.-

COMMANDE: Agroscope ACW Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: [cathy.platiau@acw.admin.ch](mailto:cathy.platiau@acw.admin.ch)



Auch  
auf deutsch!

*Nos collections*  
**Maladies et ravageurs**  
des VIGNOBLES

CHF 22.-

COMMANDE: Agroscope ACW Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: [cathy.platiau@acw.admin.ch](mailto:cathy.platiau@acw.admin.ch)



Auch  
auf deutsch!

*Nos collections*  
**Maladies et ravageurs**  
des VERGERS

CHF 40.-

COMMANDE: Agroscope ACW Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: [cathy.platiau@acw.admin.ch](mailto:cathy.platiau@acw.admin.ch)



*Nos collections*  
**Systèmes de Verger**

CHF 20.-

COMMANDE: Agroscope ACW Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: [cathy.platiau@acw.admin.ch](mailto:cathy.platiau@acw.admin.ch)



*Nos collections*  
**Plantes potagères**  
du Château de Prangins

CHF 22.-

COMMANDE: Agroscope ACW Changins, Service Info, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: [cathy.platiau@acw.admin.ch](mailto:cathy.platiau@acw.admin.ch)



## Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture

**ABONNEMENT**  
(6 numéros par an)

Suisse **CHF 43.-** Etranger **CHF 49.-**

**COMMANDE:** Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch



Adesso  
in italiano!

**CHF 7.-**

## Viticulture Directives de fumure

**COMMANDE:** Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch

Auch  
auf deutsch!



## Les «Mauvaises Herbes» des Prairies Die Wiesenkräuter

**CHF 10.-**

Ouvrage bilingue, décrivant les caractères botaniques  
et la valeur fourragère de 93 plantes de prairies.

**COMMANDE:** Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch



## Nos collections Plantes fleuries des prairies permanentes

**CHF 18.-**

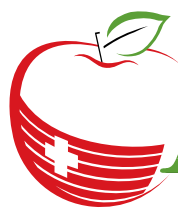
**COMMANDE:** Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch



## Nos collections Plantes aromatiques et médicinales

**CHF 18.-**

**COMMANDE:** Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, CH-1260 Nyon 1,  
tél. ++41 (22) 363 41 51, fax ++41 (22) 363 41 55.  
E-mail: cathy.platiau@acw.admin.ch



# AGROVINA



INTERNATIONAL

Salon international de  
l'oenologie, viticulture,  
arboriculture et cultures  
spéciales

Internationale Fachmesse  
für Oenologie, Weinbau,  
Obstbau und  
Spezialkulturen

syngenta

UNIVERRE  
PRO UVA



26-29 janvier 2010  
CERM, Martigny, Suisse  
[www.agrovina.ch](http://www.agrovina.ch)

- 220 exposants F-CH-I
- 16'000 visiteurs
- 20'000 m2 de surface
- 3 jours de conférence techniques de haut niveau

