



## Recommandations 2007-2008 aux entrepositaires de fruits et légumes

J.-P. SIEGRIST, E. HÖHN<sup>1</sup>, F. GASSER<sup>1</sup>, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 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.

Des pommes croquantes, juteuses et pleines de saveur ont été vendues lors de la dernière saison d'entreposage 2006-2007. Leurs qualités gustatives ont pu être maintenues jusqu'à la fin de la saison de stockage grâce à l'application du SmartFresh™ (1-MCP). Cette année, le développement des fruits est en avance de dix à quatorze jours par rapport à 2006, par conséquent des récoltes plus précoces sont à prévoir. Pour un traitement au SmartFresh™, il est important de récolter les fruits au stade optimal de maturité et d'appliquer le procédé uniquement sur des fruits à la saveur pleinement développée.

### L'effet SmartFresh™

La saison d'entreposage 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 d'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, indispensable pour parvenir à bloquer l'évolution des pommes et maintenir la fermeté de la chair. Toutefois, quelques lots ont vraisemblablement été traités à un stade de maturité trop avancé, avec comme résultat une efficacité du procédé Smart-Fresh™ partielle ou nulle. Compte tenu de la quantité importante de fruits encore entreposés à la fin de cette saison, il est souhaitable que cette marchandise soit 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 ne suffit pas toujours pour maintenir les conditions d'oxygène aux teneurs recommandées.

<sup>1</sup>Site de Wädenswil.

Ce manque d'étanchéité est régulièrement corrigé par l'injection d'azote fourni par le générateur (PSA). Cette solution a toutefois des limites techniques et financières. En effet, pour abaisser fortement l'oxygène, le générateur doit impérativement fournir de l'azote d'une pureté élevée (98-99%), or cette teneur n'est souvent pas connue de l'utilisateur. Le rinçage avec de l'azote pur à 98% pour réduire l'oxygène de 3 à 2% est long et a des conséquences négatives sur la marchandise: la teneur en gaz

carbonique diminue, l'azote introduit est déshydraté; le rinçage réduit l'humidité relative de la chambre et, au final, 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 (1% de O<sub>2</sub>). Le générateur d'azote est très utile pour corriger des écarts occasionnels d'excès d'O<sub>2</sub> ou recréer les conditions AC après un déstockage partiel de marchandise. En revanche, il ne doit pas fonctionner systématiquement pour maintenir les conditions d'atmosphère des chambres d'entreposage. Pour garantir ces conditions AC, construire des chambres frigorifiques avec une bonne étanchéité s'avère économique à l'usage (fig.1). L'étanchéité offre aussi une sécurité et une souplesse de fonctionnement bien supérieures à l'entrepositaire. Pour absorber les variations de pression dues aux fluctuations de température ou de pression

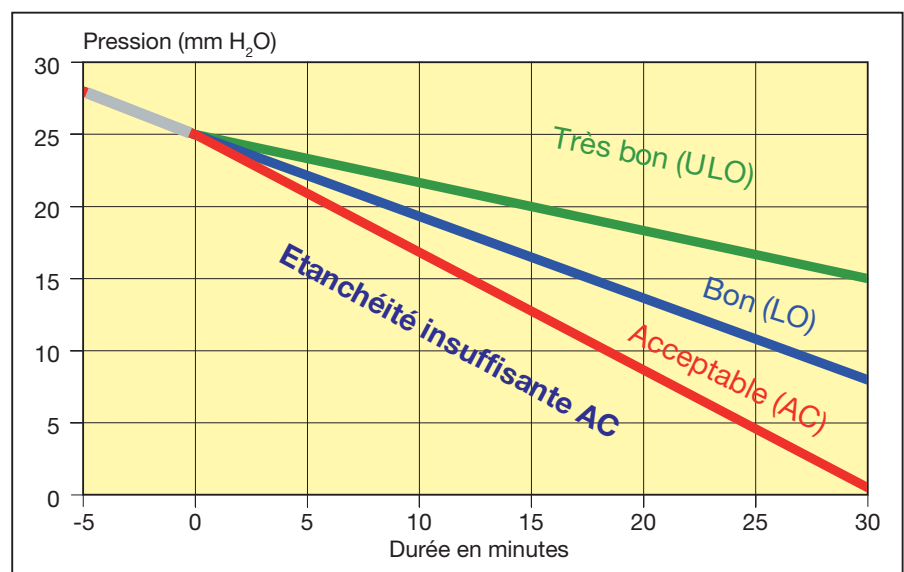


Fig. 1. Test de pression pour contrôler l'étanchéité des chambres frigorifiques AC ou ULO.

## Conditions d'entreposage recommandées en 2007-2008

VARIÉTÉS	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	0	90-92	0,0	92	2-3	2	0,5	92	3	1
Elstar <sup>2</sup>	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 <sup>3</sup>	0	90-92	–	–	–	–	0,5	92	2-3	1
Jonagold <sup>1</sup>	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 <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	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 <sup>4</sup>	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	–	–	–	–
<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	← AC, différée de 15 à 20 jours			
Conférence	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5	2				
Louise Bonne	-1 à 0	91-93	0 à 0,5	92	1,5-2,0	2				
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	ULO pas recommandé pour les poires			
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	6 à 8 semaines, aérer à la sortie			
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				
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®.

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

barométrique, l'installation d'un sac ou d'un poumon en plastique souple sur chaque chambre AC contribue également à maintenir l'oxygène à un taux bas. Pour une variation de température de 1 °C, la pression change de 37 mm de colonne d'eau (CE), ce qui entraîne une modification de volume de 0,25%. Par conséquent, le volume du poumon à installer doit correspondre à 0,5 voire 1% du volume de la chambre.

### Efficacité du SmartFresh™ (1-MCP)

Selon les observations de ces deux dernières années, les applications du SmartFresh™ ont généralement obtenu de bons résultats sur les variétés Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Elstar, Jonagold, Maigold et RubINETTE. Pour autant, bien sûr, 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, 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 raccourcit la période optimale de maturité. En outre, Gala synthétise très rapidement l'éthylène et si le traitement intervient trop tard, l'éthylène est déjà présent dans les récepteurs de maturation.

Dans le réseau de seize 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, a été traité au SmartFresh™; un second échantillon, non traité, était gardé comme témoin. Les lots ont été conservés en ULO jusqu'en juin puis contrôlés et analysés. Sur seize lots contrôlés avec «Pimprenelle», cinq ont montré une fermeté égale ou inférieure au témoin non traité. Cela signifie que la récolte de ces fruits a été trop tardive et que, par conséquent, le traitement au MCP n'a eu aucun effet. Le dernier verger de ce réseau en Valais a été 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

Pour la variété La Flamboyante (Mairac®) avec applications de MCP réalisées en atmosphère contrôlée ULO, quelques dégâts de cavernes sont observés sur les fruits de certaines provenances. Il est préférable d'entreposer les lots traités en conditions AC, afin d'éviter ce risque de dommage. Comme pour la variété Elstar, le test d'éthylène ne permet pas de contrôler l'efficacité des applications SmartFresh™ sur La Flamboyante. En automne, dix jours après le traitement, le dégagement d'éthylène est trop faible pour démontrer l'efficacité du produit. Par contre, après dix jours à 20 °C, la mesure de la fermeté des fruits montre une différence significative entre les fruits traités et non traités. Pour les autres variétés, le test d'éthylène reste d'actualité, par exemple pour la variété RubINETTE (fig. 2).

### Rubens®-Civni

Civni, plus connue sous le nom de marque Rubens®, est un croisement de Gala × 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 Wädenswil montrent que Rubens®-Civni con-

serve très bien sa fermeté et sa jutosité jusqu'en juin, sans problème particulier. Cette variété se maintient également bien à température ambiante.

Au verger, les fruits se colorent relativement tard. Pour favoriser la coloration, il convient d'éclaircir les arbres en ne laissant 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 récolter des fruits de qualité homogène et de maturité optimale.

Les valeurs de la fenêtre optimale de récolte sont les suivantes: fermeté 7,5-8,5 kg/cm<sup>2</sup>, Brix 12-13%, amidon notes 3-5, indice Streif 0,17-0,11 et acidité 6-7 g/l. En Suisse alémanique, la période de récolte se situe en général entre le 22 et le 29 septembre.

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

Les fruits traités au MCP 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 des qualités gustatives supérieures. Il est souhaitable que Rubens®-Civni soit encore ferme au moment de la consommer. Ses valeurs de fermeté ne doivent pas s'abaisser à moins de 6,5 kg/cm<sup>2</sup>, sans quoi elle devient farineuse, moins juteuse et croquante, et n'est plus appréciée.

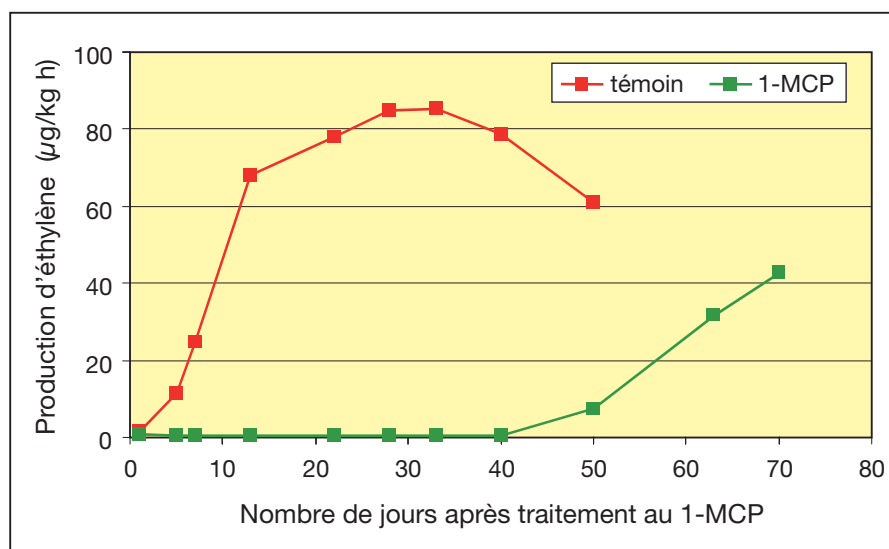


Fig. 2. Influence du traitement au 1-MCP sur le dégagement d'éthylène à 20 °C de la variété RubINETTE.



## 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 leur chair, cela même à température ambiante chez le consommateur. Cette variété a l'avantage de se colorer très tôt et facilement, ce qui laisse beaucoup de flexibilité 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/cm<sup>2</sup>, Brix 11,5-13%, amidon notes 4-5, indice Streif 0,11-0,15 et acide malique 5,5-6,5 g/l. Dans tous les essais réalisés jusqu'à présent, aucune maladie de conservation n'a été observée. Milwa supporte bien le froid et n'est pas sensible au CO<sub>2</sub>. 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 de consommateurs démontrent quelles qualités gustatives de Milwa sont nettement supérieures à celles des variétés traditionnelles.

## Goldrush (fig. 3)

L'origine de cette variété (nouvelle dans la liste des conditions d'entreposage) provient du croisement de Golden Delicious × 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 les dix derniers jours d'octobre en Valais.

Les valeurs de la fenêtre optimale de maturité de récolte sont les suivantes: fermeté 9-10 kg/cm<sup>2</sup>, Brix 13-14%, amidon notes 5-6 et indice Streif 0,1-0,15.



Fig. 3. Variété Goldrush.

Cette variété ne pose aucun problème particulier de conservation. 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, aucune application de SmartFresh™ n'a été testée pour le moment.

## Conservation des cerises

La station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil 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 Wädenswil. La dégradation de la qualité des cerises se voit à l'état et à la couleur de leurs pédoncules. Ceux-ci brunissent et se dessèchent en raison de l'allongement de la durée du stockage. Le consommateur juge également la fraîcheur des cerises selon l'état des pédoncules. Afin de réduire leur dégradation, les cerises doivent être entreposées dans une ambiance à 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 favorise le maintien de la qualité des cerises et réduit la part des fruits altérés durant la période de vente.

## Vente des cerises

La phase de commercialisation à température ambiante dure environ trois jours; durant cette période, la dégradation de la qualité des cerises est nettement supérieure aux changements qui se sont produits durant les deux à quatre semaines de conservation à 1 °C. 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 en barquettes ajoutées.

En revanche, des cerises conditionnées sous plastique en barquettes avec couvercle ou en sachets soudés, présentent encore après trois jours des pédoncules frais, verts et attrayants.

## Système Palistore (fig. 4)

Le système Palistor se compose d'un plateau sur lequel se place la marchandise et recouvert d'une housse qui est fixée de manière à rendre le dispositif partiellement étanche. Des orifices avec embouts permettent de modifier et d'analyser l'atmosphère de la housse.

Pour plus d'informations, consulter le site [www.storagecontrol.com/palistor.htm](http://www.storagecontrol.com/palistor.htm)



Fig. 4. Système Palistore.

## Sachet Xtend® (fig. 5)

Une autre firme propose des sachets Xtend®-MA/Mh d'une capacité de 5 ou 10 kg, 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](http://www.stepac.com)



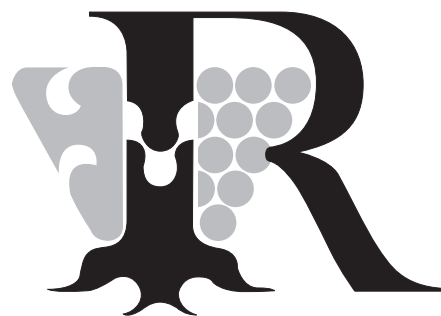
Fig. 5. Sachet Xtend.

# Pépinières Viticoles - Ph. Rosset

- Toutes variétés sur divers porte-greffes.
- Plantation de vos vignes à la machine.
- TUBEX, protections pour vos plants.

**Qualité et Service font notre différence**

Jolimont 8 - 1180 Rolle - Tél. 021 825 14 68 - Fax 021 825 15 83  
E-mail: rossetp@domainerosset.ch - www.domaine-rosset.ch



## Un concept de qualité pour l'Europe entière



- Filets antigrêle, noir, cristal-blanc, gris
- Plaquettes FRUSTAR
- Couvertures de protection contre la pluie NETZTEAM-PLAST
- Une gamme complète de matériel pour la protection des cultures
- Une équipe expérimentée pour vous aider lors du montage

Votre partenaire

**NETZTEAM**

**U. Meyer + F. Zwimpfer - Brühlhof, 6208 Oberkirch**

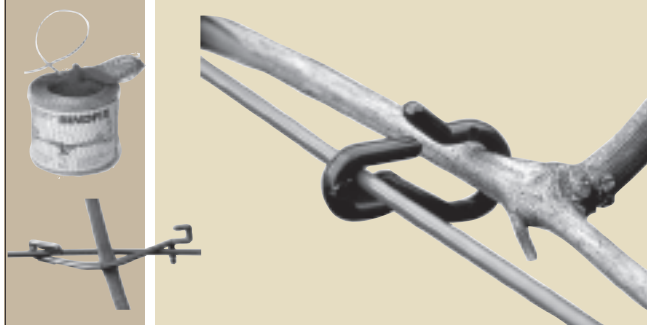
**Téléphone 041 921 16 81 - Fax 041 920 44 73**

**www.hagelnetz.ch**

**E-mail: fredyzwimpfer@bluewin.ch**

 **hortima**  
Baumschulbedarf

## Attaches pour la viticulture



Tout ce qu'il faut pour rationaliser le travail en vigne.

Hortima SA, Baumschulbedarf, 5212 Hausen  
056 448 99 40 • info@hortima.ch • www.hortima.ch

V I N A L Y T I K



*Certifié selon ISO 9001:2000*

**Votre partenaire pour l'analyse des vins**

Vinalytik • Franzosenstr. 14 • CH-6423 Seewen

Téléphone 041 819 34 68 • Fax 041 819 34 74

E-mail: info@vinalytik.ch • www.vinalytik.ch

**BOX CADEAU**

Rue de la Gare 20 Tél 032 751 37 95  
2525 Le Landeron Fax 032 751 31 44  
www.angelrath.ch info@angelrath.ch

Jean Angelrath  
Emballages en gros  
Matériel de cave

**NOUVEAU : PIQUET DE VIGNE DIRECT D'USINE**

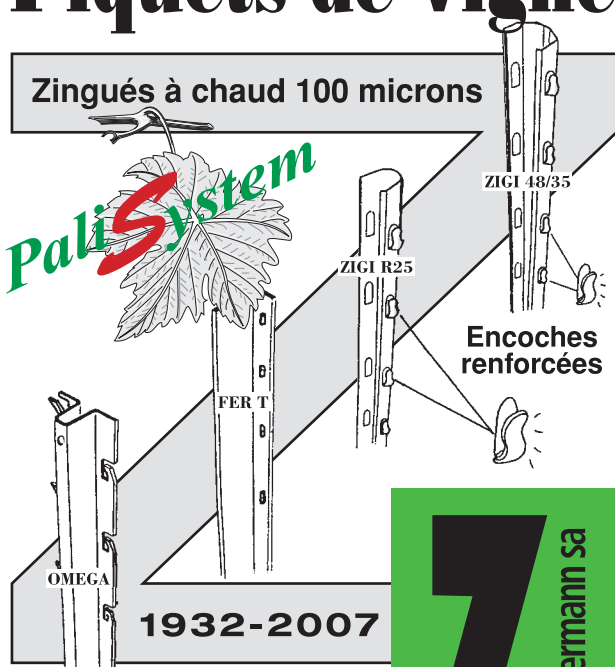
**Contactez-nous!**

Équipement de cave et de vigne - Filtres - Pompes à vin  
Caves, Boîtes Standard, sur mesures et polyester - Pressoirs  
Emballages carton (poste) - Caisses bois - Rubans adhésifs

# Piquets de vigne

Zingués à chaud 100 microns

**PaliSystem**



1932-2007

1268 BEGNINS

Tél. 022 366 13 17

Fax 022 366 32 53

[www.zimmermannsa.ch](http://www.zimmermannsa.ch)



# FRUCTAIR 1500 Ti: Un air nouveau!

- Design ultra compact, 1'000, 1'500, 2'000 l
- Cuve de rinçage et cuve lave-mains
- Trémie d'incorporation
- Nouvelles ventilations à aspiration arrière ou inversée
- Demandez la documentation



**FISCHER**

**BERTHOUD®**

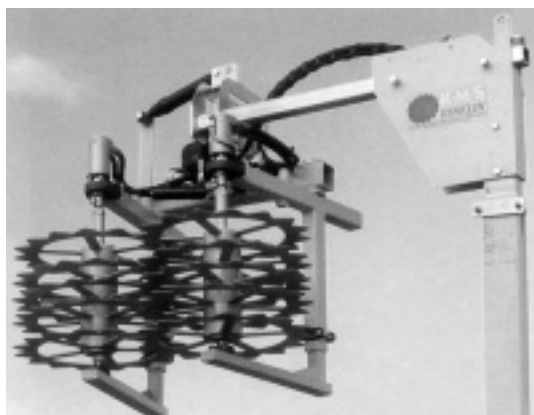
FISCHER nouvelle Sàrl.

Votre spécialiste de la pulvérisation

1868 Collombey-le-Grand, En Boverly A, tél. 024 473 50 80

[www.fischer-sarl.ch](http://www.fischer-sarl.ch)

# DUVOISIN Puidoux



PRÉTAILLEUSES dès 60 kg, adaptations sur tous types de tracteurs ou chenillettes.

SÉCATEURS électriques ou pneumatiques.

BROYEURS SEPPI-M pour sarments et herbe.

TRACTEURS HOLDER articulés à 4 roues motrices.

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées

**DUVOISIN & Fils SA – 1070 Puidoux-Gare**

Machines viticoles et agricoles

Tél. 021 946 22 21 – Fax 021 946 30 59

**LALLEMAND**  
...pour votre vin!

Levures de notre dépôt frigorifique:  
p.ex: Sélections de Waedenswil et  
internationales pour  
la typicité de chaque cépage!

Informations:  
[www.baldinger.biz](http://www.baldinger.biz) et Catalogue ROUGE

**Baldinger** dep. 1951

MAX BALDINGER SA CH-8117 Allanden  
061. +41 44 806 80 80 [www.baldinger.biz](http://www.baldinger.biz)

**Pépinières  
viticoles**



**Héli Dutruy**

Ch. du Lac 2  
1297 Founex

Tél. 022 776 16 39

Fax 022 776 64 24

Depuis  
3 générations, nous  
participons à l'évolution  
du vignoble suisse par:

\*\*\*  
la production de plants de  
vignes de haute qualité

\*\*\*  
la sélection des meilleurs  
clones et souches de cépages nobles

\*\*\*  
la production de nos  
propres porte-greffes

\*\*\*  
un service digne  
de ce nom.