



infos

STATIONS FRUITIÈRES

N° 16

Bulletin d'informations pratiques sur l'entreposage et le conditionnement des fruits

S O M M A I R E

<i>Conservation : le problème du mélange des variétés.....</i>	<i>1</i>
Maîtriser l'atmosphère contrôlée : une nécessité	1
Apprécier le risque majeur par variété.....	1
Planifier le stockage	2
<i>La qualité de l'eau, 3^{ème} partie.....</i>	<i>4</i>
Législation, normalisation	4
Fréquence des analyses pour l'eau à la source	4
Évaluation de la charge polluante des rejets.....	4
Glossaire « Physico-chimique ».....	4
<i>Pour tous renseignements.....</i>	<i>6</i>

Conservation : le problème du mélange des variétés

Le stockage de différentes variétés dans une même chambre froide en atmosphère contrôlée devient de plus en plus fréquent. Deux raisons principales peuvent expliquer cette évolution :

- d'une part, l'évolution actuelle des vergers montre un accroissement du nombre de variétés. Les tonnages produits pour chacune de ces variétés récemment plantées ne permettant pas toujours de remplir une chambre froide entière, ces fruits devront donc être stockés avec d'autres variétés.
- d'autre part, les fournisseurs doivent désormais être en mesure d'offrir au commerce des assortiments de variétés. Dans ce cas, le stockage de diverses variétés en mélange dans une même chambre froide permettra de répondre plus facilement à la demande. Cette pratique s'avère ainsi désormais incontournable. Il est donc indispensable de prendre en compte différents éléments afin d'éviter les risques majeurs.

Maîtriser l'atmosphère contrôlée : une nécessité

Le principal écueil du stockage de variétés en mélange a longtemps été lié à la production d'éthylène. Dans des conditions d'atmosphère contrôlée médiocre, la diversité des variétés et des stades de maturité entraînait une production d'éthylène importante et défavorable pour l'ensemble des fruits stockés. Les progrès dans les techniques de régulation des A.C., en particulier le

maintien du taux d'oxygène à des valeurs inférieures à 3 %, permettent aujourd'hui de limiter le taux d'éthylène à des niveaux compatibles avec une conservation efficace. En conséquence, pour des durées de conservation longues, le stockage de variétés en mélange nécessitera l'utilisation des chambres froides les plus performantes.

Apprécier le risque majeur par variété

Les conditions optimales de stockage de chaque variété étant parfois différentes, on regroupera des fruits pour lesquels les paramètres de stockage (température, CO₂ en particulier) sont proches. Dans le cas contraire, on tentera de trouver le compromis le moins défavorable.

La majorité des variétés de nos régions se stockent à la même température (0-1°C). Les types Reinette grise du Canada ou Idared sont sensibles aux températures trop basses mais peuvent se conserver plusieurs mois entre 2 et 4°C. Leur entreposage avec d'autres variétés n'est par contre

pas idéal (température trop élevée). D'autre part, les taux de CO₂ adaptés peuvent être différents. Ainsi, la qualité de Golden Delicious est améliorée par une concentration en CO₂ assez élevée (1.5 - 1.8 % en ULO, 3 - 4 % en AC classique) ; les autres variétés risquent dans ces conditions de présenter des défauts majeurs. Dans le cas d'un mélange Golden Delicious - "autre variété", on fixera le taux de CO₂ au niveau maximum admissible pour la variété sensible. Le tableau 1 donne les valeurs de CO₂ admissibles pour les variétés courantes, en fonction du taux d'oxygène.

Tableau 1 : Taux de CO₂ maximum recommandé par variété

Variété	A.C. classique		U.L.O.		Remarque
	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	
<i>Golden Delicious</i>	3 - 5	2 - 3	2,5 - 3	1,5	Faible sensibilité au CO ₂
<i>Jonagold</i>	3 - 4	2 - 3	1,5 - 2	1,5 - 2	
<i>Gala</i>	2 - 3	2 - 3	1 - 2	1,5	Sensibilité au CO ₂ moyenne
<i>Idared</i>	3	3	2	1,5	
<i>Delicious rouge</i>	2,5 - 3	3	1,5 - 2	1,5	
<i>Tentation®</i>	2 - 3	2 - 3			
<i>Pink Lady®</i>	2 - 2,5	3	1	1,5	Sensibilité au CO ₂ présumée
<i>Fuji</i>	2 - 2,5	3	1,5 - 2	1,5	Forte sensibilité au CO ₂
<i>Braeburn</i>	2 - 2,5	3	0,8 - 1,2	1,5	
<i>Granny Smith</i>	2 - 2,5	3	0,8 - 1,2	1,5	

Le tableau 2 évalue les opportunités des différents mélanges en fonction de ces valeurs de CO₂ recommandées.

Tableau 2 : Mélange de variétés – Risque en fonction de la sensibilité au CO₂

	<i>Golden Delicious</i>	<i>Gala</i>	<i>Delicious rouge</i>	<i>Fuji</i>	<i>Pink Lady®</i>	<i>Braeburn</i>
<i>Golden Delicious</i>						
<i>Gala</i>	0					
<i>Delicious rouge</i>	0	+				
<i>Fuji</i>	-	0	0			
<i>Pink Lady®</i>	-	0	0	+		
<i>Braeburn</i>	-	0	0	+	+	
<i>Granny Smith</i>	-	0	0	+	+	+

+ : mélange sans problème

0 : mélange possible – adapter le taux de CO₂ à la variété la plus sensible

- : mélange déconseillé – teneurs en CO₂ trop différentes pour chaque variété

Planifier le stockage

La plupart des variétés évoluent rapidement en début de conservation ; une mise en régime rapide (froid et atmosphère) permet de limiter ce phénomène. Il est donc préférable de stocker ensemble des variétés ayant des dates de récolte proches afin de limiter l'attente avant mise en AC.

Si l'on possède un générateur d'azote on pourra éventuellement effectuer une première mise en régime lors de la récolte de la première variété, rompre l'atmosphère contrôlée afin de mettre en chambre froide la seconde variété et procéder à une seconde mise en régime. Signalons toutefois que la conservation de fruits dans une chambre froide

partiellement remplie favorise les pertes d'eau et n'est jamais idéale.

Enfin, les prévisions d'ouverture sont également à prendre en compte : il est préférable de mélanger des variétés qui seront déstockées à des dates proches. Ce paramètre est cependant difficile à maîtriser a priori.

Dans tous les cas, le mélange de variétés en chambre froide peut entraîner une perte qualitative. Le tableau 3 donne des indications sur quelques exemples courants ainsi que les risques d'évolution défavorable liés à cette pratique.

Tableau 3 : Quelques exemples concrets et leurs conséquences

Type de mélange	Date de récolte *	Attente avant mise en régime **	Conditions gazeuses (A.C. classique)		Remarques
			CO ₂	O ₂	
<i>Gala</i>	10 Août - 10 Sept.	1 à 3 semaines	3 %	3 %	Pertes d'acidité et d'arômes plus marquées (mise en régime différée)
<i>Golden Delicious</i>	25 Août - 30 Sept.	0			Jaunissement supérieur (CO ₂ faible)
<i>Braeburn</i>	15 Sept. - 20 Oct.	2 - 3 semaines	2 %	3 %	Perte de fermeté plus rapide (mise en régime différée)
<i>Granny Smith</i>	25 Sept. - 20 Oct.	0			Conditions correctes
<i>Granny Smith</i>	25 Sept. - 20 Oct.	1 - 2 semaines	2 %	3 %	Risque scald accru (mise en régime différée)
<i>Fuji</i>	10 - 30 Oct.	0			Conditions correctes
<i>Golden Delicious</i>	25 Août - 30 Sept.	3 - 4 semaines	2 %	3 %	Jaunissement, perte de fermeté (mise en régime différée ; CO ₂ faible)
<i>Braeburn</i>	15 Sept. - 20 Oct.	1 - 2 semaines			Perte de fermeté plus rapide (mise en régime différée)
<i>Granny Smith</i>	25 Sept. - 20 Oct.	0			Conditions correctes
<i>Golden Delicious</i>	25 Août - 30 Sept.	7 - 9 semaines	2 %	3 %	Evolution défavorable liée à une mise en régime différée. Préférer effectuer une première mise en A.C. et une rupture lors de la mise en conservation de <i>Pink Lady®</i>
<i>Pink Lady®</i>	15 Oct. - 15 Nov.	0			Conditions correctes

* : Dates de récoltes moyennes (il peut exister des différences régionales).

** : Cas d'une mise en régime rapide avec générateur d'azote.

Pour conclure, les exemples de mélanges suivants ne posent pas de problèmes particuliers et peuvent être gérés sans difficulté.

Gala – Elstar

Golden Delicious – Tentation®

Idared – Jonagold

Braeburn – Granny Smith – Jonagold – Fuji

Braeburn – Fuji – Pink Lady®

La qualité de l'eau, 3^{ème} partie

Faisant suite aux deux premières parties « la qualité de l'eau » des bulletins n°14 et n°15, ce nouveau chapitre a pour objectif de proposer des références concernant la qualité « physico-chimique » de l'eau.

Législation, normalisation

Les critères physico-chimiques mesurés afin d'évaluer la qualité d'une eau sont multiples. On mesure des « propriétés » de l'eau comme l'aspect, l'odeur, la saveur, la couleur (paramètres organoleptiques), conductivité...ou des substances chimiques. Certaines substances chimiques sont présentes naturellement dans l'eau (Calcium, Magnésium...) jusqu'à certaines concentrations. Au-delà de ces seuils, elles sont considérées comme indésirables. D'autres substances ne sont pas présentes naturellement dans l'eau et sont indésirables, voire toxiques.

On distinguera les analyses en vue d'évaluer la potabilité de l'eau, qui concernent des paramètres

bien définis, de celles pour définir la charge polluante englobant d'autres critères plus synthétiques.

Comme défini dans le bulletin n°15, le circuit d'eau en station fruitière doit obligatoirement comporter une phase de rinçage des fruits à l'eau potable, dont la qualité est définie par le décret 89-3 du 3 janvier 1989. L'eau prélevée à la source pour rentrer dans le circuit doit également être potable. Les critères de potabilité, fréquence et modalités d'analyses sont définis en annexe de ce décret. Le tableau (page 4) présente les paramètres à analyser (Préconisations DDASS de Loire Atlantique, voir présentation bulletin n°15).

Fréquence des analyses pour l'eau à la source

La réglementation « eau potable » précise la fréquence des analyses à effectuer pour « les eaux utilisées dans les entreprises alimentaires ». **La fréquence minimale est de 3 analyses C2**

« sommaires », une C3 « complète » et une C4 (a, b, c) par an. Dans certains départements la DDASS peut réduire ces fréquences.

Évaluation de la charge polluante des rejets

Les analyses en vue de qualifier la charge polluante de rejets d'eaux usées portent sur des critères d'analyse plus globaux que ceux utilisés pour la potabilité. La MES, DCO, DBO, Azote total et Phosphore total sont les critères principalement étudiés. Ils permettent de définir le type de

pollution présente : (organique ou minérale) et l'influence que cela peut avoir sur le milieu récepteur. Le volume rejeté et sa charge polluante sont à prendre en compte par rapport au débit et à la qualité du milieu récepteur (Rejets des installations classées, arrêté du 2/02/98).

Réglementation des rejets d'eau

Réglementation		MES	DCO	DBO	N total	P total
Potabilité de l'eau, décret 89-3 du 3/01/89		0	0	0	1 mg/l	0.5 mg/l
Qualité d'un cours d'eau, décret 91-980 du 20/09/91	Bonne qualité	< 25 mg/l	< 25 mg/l	< 5 mg/l	< 2 mg/l	< 0.5 mg/l
	Qualité moyenne	< 70 mg/l	< 40 mg/l	< 10 mg/l	< 3 mg/l	< 1 mg/l
Rejets des installations classées soumises à autorisation, arrêté du 2/02/98		35 mg/l ou < 15 kg/j	125 mg/l ou < 100 kg/j	30 mg/l ou < 30 kg/j	30 mg/l ou < 50 kg/j	10 mg/l ou < 15 kg/j
Seuil de redevance pollution, rejet >150 l/j		90 g/j	120 g/j	60 g/j	15 g/j	4 g/j

Glossaire « Physico-chimique »

MES : Les **M**atières **E**n **S**uspension représentent la plupart des éléments non solubles retenus par filtration ou centrifugation. Plus une eau est chargée en MES, plus elle paraît « sale ». Les MES comprennent des matières minérales comme des matières organiques.

DCO : La **D**emande **C**himique en **O**xygène mesure la quantité de pollution oxydable, c'est-à-dire la quantité d'oxygène qu'il faut fournir, grâce à des réactifs chimiques puissants, pour oxyder les matières présentes dans les effluents.

DBO : La **D**emande **B**iochimique en **O**xygène mesure la quantité de pollution biodégradable, c'est-à-dire la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes contenus dans l'eau pour oxyder les matières carbonées.

NKT : L'azote KJELDAHL ou azote réduit ou azote total comprend l'azote organique (peptides, acides aminés...) et l'azote ammoniacal (NH₄).

P total : Le phosphore total, phosphore sous toutes ses formes chimiques.

Ces paramètres en concentrations élevées dans les eaux sont à l'origine d'une mauvaise oxygénation, d'eutrophisation, de prolifération bactérienne...

NO₃ : Nitrates.

NO₂ : Nitrites.

NH₄ : Azote ammoniacal.

Indice phénol : permet d'obtenir une indication sur le degré de pollution organique et chimique. Les phénols sont issus de la dégradation de la matière végétale mais aussi de produits phytosanitaires contenant des radicaux phénoxylés. Les phénols d'origine chimique en association avec le chlore peuvent former des chlorophénols, molécules cancérigènes.

Le **cadmium** et le **plomb** sont des métaux lourds. Le décret 97.1133 du 08.12.97 prescrit l'analyse de ces 2 métaux dans les boues des stations d'épuration urbaines et industrielles.

Tableau : Analyses des critères physico-chimiques

Analyses critères physico-chimiques Norme eau potable Décret 89.3	Analyse sommaire C2	Analyse complète C3	Analyse complète C4 (a, b, c)	Préconisation DDASS de Loire Atlantique	
				Classe I Dessablage, immersion palox	Classe II Convoyage, lavage
Aspect (qualitatif) : odeur, saveur, couleur mg/l Pt-Co	< 15	< 15	-	-	-
Turbidité, mg/l SiO ₂	< 10	< 10	-	-	-
Température	≤ 25°C	≤ 25°C	-	-	-
pH	6.5 ≤ ≤ 9	6.5 ≤ ≤ 9	-	-	-
Conductivité μS/cm	≤ 400	≤ 400	-	-	-
Nitrates mg/l	≤ 50	≤ 50	-	-	-
Nitrites ≤ 0,1 mg/l	3 paramètres parmi ceux sélectionnés	≤ 0,1	-	-	-
Ammonium ≤ 0,5 mg/l		≤ 0,5	-	-	-
Sulfates ≤ 250 SO ₄ mg/l		≤ 250	-	-	-
Chlorures ≤ 200 Cl mg/l		≤ 200	-	-	-
Oxydabilité au KMnO ₄ ≤ 5 O ₂ mg/l		≤ 5	-	< à 10	≤ 5
Titre alcalimétrique complet ≤ 50°		-	-	-	-
Dureté totale > 15°		-	-	-	-
Chlore résiduel * mg/l	X	X	-	< 1	< 1
Silice mg/l	-	X	-	-	-
Calcium mg/l	-	≤ 100	-	-	-
Magnésium mg/l	-	≤ 50	-	-	-
Sodium mg/l	-	≤ 150	-	-	-
Potassium mg/l	-	≤ 12	-	-	-
Aluminium mg/l	-	≤ 0,2	-	-	≤ 0,2
Résidus secs mg/l	-	≤ 1500	-	-	-
Oxygène dissous ≤	-	X	-	-	-
Anhydride carbonique libre ≤	-	X	-	-	-
Carbonates ≤	-	X	-	-	-
Hydrogénocarbonates ≤	-	X	-	-	-
Hydrogène sulfuré (ne doit pas être détectable organoleptiquement)	-	X	-	-	-
Azote de Kjeldhal mg/l	-	-	(a), ≤ 1	-	-
Fer μg/l	-	≤ 200	(b), ≤ 200	-	< 1000
Cuivre mg/l	-	≤ 1	(b), ≤ 1	-	-
Zinc mg/l	-	≤ 5	(b), ≤ 5	-	-
Manganèse μg/l	-	≤ 50	-	-	-
Phosphore mg/l	-	≤ 5	-	-	-
Fluor mg/l	-	≤ 1,5	-	-	-
M.E.S.	-	-	-	< 25	< 25
D.C.O.	-	-	-	< 35	< 20
Hydrocarbures dissous μg/l	-	-	(a), ≤ 10	≤ 10 mg/l	≤ 10 mg/l
Indice phénols μg/l	-	-	(a), ≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Agent de surface μg/l	-	-	(a), ≤ 200	≤ 200	≤ 200
Arsenic μg/l	-	-	(c), ≤ 50	≤ 50	≤ 50
Cadmium μg/l	-	-	(b) ≤ 5	≤ 5	≤ 5
Cyanure μg/l	-	-	(c), ≤ 50	≤ 50	≤ 50
Chrome total μg/l	-	-	(c), ≤ 50	≤ 50	≤ 50
Mercuré μg/l	-	-	(c), ≤ 1	≤ 1	≤ 1
Plomb μg/l	-	-	(b), ≤ 50	≤ 50	≤ 50
Antimoine μg/l	-	-	≤ 10	≤ 50	≤ 50
Sélénium μg/l	-	-	(c), ≤ 10	≤ 10	≤ 10
HPA	-	-	(b), ≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2
Dont Benzo 3-4 pyrène μg/l	-	-	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1

*ou autre paramètre représentatif d'un traitement pour désinfection.

X : Analyse à réaliser. Prendre connaissance de la valeur seuil auprès des DDASS locales.

Pour tous renseignements

CTIFL	Centre de St Rémy	Route de Mollégès 13210 St Rémy de Provence	Tél. 04.90.92.05.82. 04.90.92.48.87 e. mail : mazollier@ctifl.fr	Fax
	Centre de Lanxade	BP 21 - Prignonieux 24130 La Force	Tél. 05.53.58.00.05. 05.53.58.17.42 e. mail : vaysse@ctifl.fr	Fax

CEFEL	49, chemin des Rives 82000 Montauban	Tél. 05.63.03.71.77. Fax 05.63.66.57.22 e. mail : westercamp.cefel@wanadoo.fr
Station LA MORINIÈRE	37800 Saint Epain	Tél. 02.47.73.75.00. Fax 02.47.73.75.08 e. mail : coureau.lamoriniere@wanadoo.fr