



infos

STATIONS FRUITIÈRES

N° 02

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

SOMMAIRE

<i>Limitation des meurtrissures et déshydratation des pommes</i>	1
<i>Le point sur la sensibilité des fruits au CO₂</i>	3
<i>Convoyage hydraulique : quelques précautions</i>	3
<i>Annonces - Pour tous renseignements</i>	3

Limitation des meurtrissures et déshydratation des pommes

Depuis plusieurs années, la manipulation des pommes, de la cueillette à l'expédition fait l'objet d'une attention particulière, afin d'éviter toute meurtrissure sur le fruit. Le succès de la sphère électronique en est l'illustration. Malgré ces efforts, des problèmes apparaissent encore lors du conditionnement des fruits, en particulier sur des variétés fragiles comme Golden Delicious.

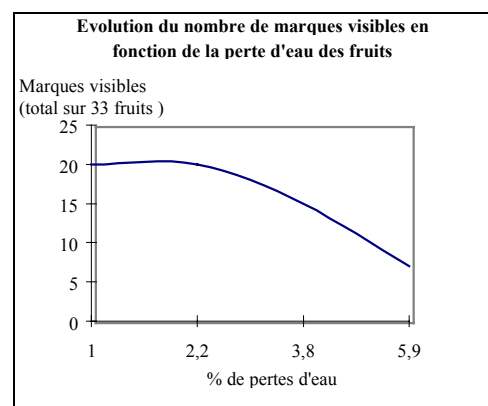
Une meurtrissure correspond à la rupture des cellules de l'épiderme, l'oxydation de ces cellules entraînant un brunissement des tissus. Dans certaines conditions, ces défauts sont réversibles, grâce à une enzyme cellulaire, activée au froid (ceci est surtout observé sur les coups de cueillette).

□ Turgescence des fruits et fragilité

La turgescence des tissus d'une pomme, donc la teneur en eau du fruit, est directement corrélée à la sensibilité aux meurtrissures. Des cellules « gorgées » d'eau sont moins élastiques. De nombreuses études montrent qu'une perte de poids (perte de l'eau du fruit) de l'ordre

de 1,5% diminue de 30 à 50% la sensibilité aux chocs. **Une perte de poids de l'ordre de 3% pour Golden Delicious est, aujourd'hui, une référence acceptée, permettant de manipuler les fruits dans de bonnes conditions.**

Le graphique ci-contre montre l'évolution de la sensibilité aux chocs en fonction de la teneur en eau des fruits. Des pommes (Golden Delicious) subissent des chocs d'intensité connue. Les marques visibles sont comptabilisées puis on réitère l'opération après un stockage court. On mesure parallèlement les pertes de poids. On constate que les pertes d'eau s'accompagnent d'une diminution nette de la sensibilité aux chocs. Il est donc intéressant de créer les conditions nécessaires à cette perte d'eau afin de limiter les meurtrissures.



Essai Ctifl St Rémy 96

□ La sensibilité à la déshydratation dépend des conditions climatiques

Le climat agit directement sur la physiologie du fruit. Une pomme soumise à de fortes températures, modifie sa respiration et la structure de son épiderme pour limiter ses pertes en eau. Cette adaptation, au verger, reste présente après la cueillette. Lors d'étés chauds, la perte de poids en cours de conservation est moins importante. **Les fruits peuvent alors présenter une sensibilité accrue aux manipulations.** Le mode de conduite au verger intervient également sur la déshydratation du fruit. Des arbres très dégagés, peu

tauffus, présentent des fruits très exposés au soleil, qui s'adaptent pour limiter leurs pertes en eau. Par contre, un fruit mal pollinisé est sujet à la déshydratation en cours de conservation. Les efforts réalisés ces dernières années pour améliorer la pollinisation des arbres, ont de façon indirecte, probablement diminué les pertes en eau des pommes en cours de stockage et accru leur sensibilité aux chocs. L'influence du calibre est clairement établie. Les gros calibres sont beaucoup moins sensibles à la déshydratation.

□ La perte de poids en conservation est de mieux en mieux maîtrisée

Depuis une dizaine d'années, des progrès techniques et logistiques, de la cueillette à l'expédition du fruit ont été réalisés :

- Rapidité de mise au froid et vitesse de remplissage des chambres ;
- Plan de chargement et taux de remplissage corrects ;
- Puissance frigorifique adaptée ;
- Augmentation des surfaces d'échange de l'évaporateur et diminution du Δt ;
- Coefficient de brassage adapté ;
- Atmosphère contrôlée maîtrisée.

Ces efforts ont permis, entre autres, de réduire les pertes de poids des pommes, afin d'éviter les accidents de conservation (fruits fripés), mais aussi afin de garantir une certaine turgescence au fruit, qui associée à la fermeté, donne le croquant.

Il n'est pas rare que des structures conservent Golden Delicious jusqu'au mois de juin, voire plus. La pomme conserve un aspect visuel satisfaisant et perd moins de 4% de son poids, soit une perte d'eau de l'ordre de 0,3 à 0,5% par mois de stockage. Ce même lot déstocké plus tôt dans la saison n'aurait perdu que 1,5% à 2% d'eau et présenterait alors une forte sensibilité aux meurtrissures.

□ Une légère déshydratation des fruits avant le conditionnement peut limiter les meurtrissures

Compte tenu des performances du matériel, l'amélioration globale de la qualité des pommes s'accompagne d'une forte sensibilité des fruits aux chocs. Il apparaît fréquemment nécessaire, lors de l'ouverture d'une chambre, de réaliser une ventilation forcée, ainsi qu'une légère remontée en température de 3 à 4°C, afin de déshydrater les fruits avant le conditionnement. Lorsque les fruits ont perdu environ 1% de

leur poids au cours du stockage, ces conditions doivent être appliquées pendant 3 jours au moins pour atteindre 3% de pertes.

Ce procédé nous paraît plus intéressant qu'une forte remontée en température qui entraînerait parallèlement à la déshydratation recherchée une accélération de la maturation et donc un jaunissement et une perte de fermeté supplémentaires.

□ Suivi des pertes de poids en cours de conservation : quelques possibilités

La technique précédente, pratiquée le plus souvent de façon empirique, peut être mieux maîtrisée grâce à un suivi des pertes de poids en cours de stockage. La ventilation forcée sera mise en place en fonction des résultats obtenus durant le temps nécessaire pour obtenir une perte de poids totale de 3%.

Prélèvement d'échantillons de poids connu

Avant fermeture de la chambre, des échantillons de fruits représentatifs, issus d'une même parcelle de production et de calibre homogène sont pesés. 8 à 10 échantillons de 20 à 30 fruits sont nécessaires. Ils sont disposés derrière le portillon. Un prélèvement environ toutes les trois semaines avec une pesée, permet de calculer la perte de poids moyenne du lot.

Les contenants doivent être en matière plastique (caisses plastiques ou filets extrudés) pour ne pas influencer la mesure. Ces échantillons pourront servir à d'autres mesures après la pesée. (voir plus loin).

Mesure des eaux de dégivrage

Des compteurs disposés sur les canalisations d'évacuation des eaux de dégivrage, permettent d'évaluer la quantité d'eau cédée par les fruits à l'évaporateur. Ce volume donne une indication sur la perte de poids des fruits mais est plus délicat d'interprétation (le volume mesuré tient compte de l'eau des pallox ou éventuellement présente au sol). Cette méthode ne peut être mise en place que sur des systèmes à dégivrage à air ou électrique.

□ Conclusion

Dans le contexte économique actuel, il est difficile de planifier l'ouverture des chambres froides dès la récolte.

Dans ce cadre, le suivi des pertes de poids peut devenir

un outil d'aide pour définir des priorités dans l'ordre de déstockage des produits ainsi que pour apprécier la conduite à tenir avant le conditionnement.

Le point sur la sensibilité des fruits au CO₂

Un excès de CO₂ peut provoquer chez certaines variétés des brunissements internes avec développement éventuel de cavernes sèches dans la chair du fruit. Plusieurs facteurs agissent en synergie pour entraîner l'apparition de cette altération appelée "cœur brun". Il est important de bien connaître ces facteurs pour éviter certaines erreurs de conservation pouvant conduire à des litiges lors de la vente des fruits.

❑ **Il existe de grandes différences variétales** : Braeburn, Granny Smith, Belle de Boskoop et Fuji sont parmi les plus sensibles. Les variétés Gala et Delicious rouge présentent également une certaine sensibilité dans des conditions particulières. **Il est impératif de prendre en compte ces différences de tolérance au CO₂ en cas de conservation d'un mélange de variétés dans une même chambre.**

❑ **La sensibilité au dioxyde de carbone augmente avec l'abaissement de la teneur en oxygène et de la température.** Pour les variétés sensibles, les atmosphères de conservation recommandées doivent comporter au maximum 2,5 % de CO₂ pour un taux d'oxygène de 3 % (AC conventionnelle) et moins d'1 % pour une teneur en oxygène de 1,5 % (ULO). La température de la chambre froide pourra être réglée à 1°C pour les variétés ne présentant pas de sensibilité particulière aux basses températures (cas de Reine des Reinettes et Belle de Boskoop).

❑ **Pour une variété donnée**, la sensibilité au CO₂ peut varier d'une année sur l'autre en fonction des conditions climatiques précédant la récolte, mais elle **augmente avec le stade de maturité et le calibre des fruits** (tableau).

Sensibilité au CO₂ de la variété Fuji selon le stade de maturité

Essai CEFEL 1995/96. Conservation à 1°C, 2 % O₂ - 3,5 % CO₂ pendant 5 mois.

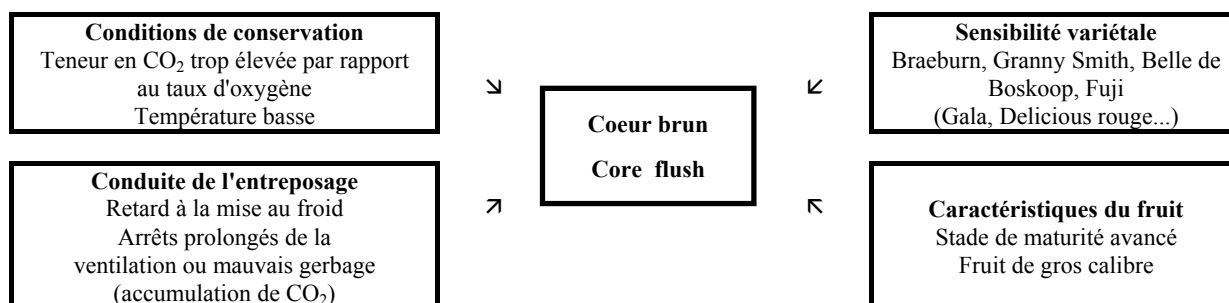
Couleur de fond à la récolte	% fruits atteints de	
	cœur brun	"core flush"*
verte	3,5	5,3
tournante	5,8	10,3
jaune	11,2	12,9

* léger brunissement du cœur ; maladie de sénescence accentuée par des teneurs élevées en CO₂

❑ **Un retard à la mise au froid** accentue la sensibilité des fruits au dioxyde de carbone.

❑ **Des arrêts prolongés** de la ventilation (coupure dans le cadre des tarifications EJP, par exemple) ou une circulation de l'air entravée par un mauvais gerbage des produits peuvent entraîner des accumulations ponctuelles de dioxyde de carbone susceptibles de provoquer

l'apparition de cœur brun dans certains lots ; les pallox ou caisses situés dans le bas de la chambre sont les plus exposés, le CO₂ étant plus lourd que l'azote et l'oxygène. Il est donc conseillé d'asservir les ventilateurs à un programmeur déclenchant leur mise en route à intervalle régulier, pendant quelques minutes, pour homogénéiser l'atmosphère de la chambre.



Après tout incident relatif à l'ambiance d'une chambre froide (remontée accidentelle de la température ou du taux de CO₂, abaissement de l'oxygène ...) il est conseillé de prélever immédiatement quelques fruits parmi les plus gros et les plus avancés en maturité pour vérifier l'absence de brunissement interne ou d'odeur de fermentation.

D'une façon plus générale, même en cas de fonctionnement normal des installations, le prélèvement régulier en cours de conservation d'échantillons accessibles de l'extérieur peut éviter de mauvaises surprises à l'ouverture de la chambre. Les échantillons destinés au suivi des pertes de poids (voir plus haut) peuvent être utilisés pour des mesures et des observations plus complètes : une bonne méthode consiste à

maintenir ces fruits à température ambiante pendant une dizaine de jours de façon à suivre l'évolution de leur fermeté et l'apparition éventuelle de pourritures ou désordres physiologiques en sortie de chambre froide.

Les mesures de fermeté peuvent être effectuées par exemple sur les 10 premiers fruits le jour de leur sortie (après réchauffement), les 10 fruits suivants étant analysés 5 jours plus tard et les 10 derniers au bout de 10 jours. Après avoir coupé les fruits pour détecter d'éventuels brunissements internes, une dégustation permet de vérifier l'absence de goût étranger ou de texture farineuse. Ce suivi facilite la prise de décision quant à la prolongation possible de la conservation des lots restant en chambre froide.

Convoyage hydraulique : quelques précautions

Le problème de la contamination fongique devient plus important à mesure que les durées de stockage augmentent. Les

nécessite cependant rigueur et contrôle : le chlore se détruisant rapidement au contact de la matière organique, il est nécessaire

convoyeurs hydrauliques constituent un facteur de dissémination des spores. Il convient donc de prêter une attention particulière à l'hygiène de l'eau et des canaux. Pour cela les nettoyages doivent être fréquents (hebdomadaires). D'autre part, l'ajout d'eau de Javel dans les eaux de convoyage limite considérablement le problème (voir protocole suivant). La mise en oeuvre de cette technique

d'en rajouter à des fréquences rapprochées. L'automatisation de l'apport constitue d'ailleurs une solution incontournable si l'on souhaite adopter définitivement ce procédé.

La législation française autorise actuellement une dose de l'ordre de 10 mg/l (ppm) contre 50 aux USA. D'autres préconisations en Afrique du Sud donnent des valeurs de 25 à 50 ppm.

☐ Conditions d'emploi pour 10 ppm

A partir d'une solution d'eau de Javel à 48° chlorométrique, on utilise environ 2/3 de litre pour 10 mètres cubes d'eau pour obtenir une solution à 10 ppm. L'eau de Javel se dégrade rapidement par oxydation et par contact avec des matières organiques.

Il faut donc en fonction de la quantité de pommes traitées, ajuster la dose d'eau de Javel, et maintenir cette dose tout au long de la journée soit ici 0.3 litre d'eau de Javel à 48° chlorométrique pour 10 m³ d'eau toutes les 2 heures environ.

☐ Dosage

Les kits de dosage piscine sont pratiques d'emploi et d'une précision satisfaisante : une dilution de l'eau du bain est nécessaire (en général au 1/10) pour rentrer

dans la gamme colorimétrique du kit.

On compare après introduction du réactif la coloration jaune obtenue avec celle de la gamme étalon.

☐ Considérations pratiques :

Le temps de contact des fruits dans le bain doit être d'environ 5 à 10 minutes. Un rinçage ultérieur des fruits est nécessaire. Les phases de lavage-brossage réalisent très correctement cette opération.

Renouveler les eaux de convoyage tous les jours.

Attention à la corrosion des parties métalliques non protégées.

Les nettoyages fréquents limitent le problème.

Annonces

Le **Carrefour sur la conservation des fruits** qui se tiendra le 26 juin 1997 sur le site du **CEFEL** à Montauban (Tarn-et-Garonne) aura pour objectif de faire le point sur les bonnes pratiques et les innovations dans le secteur de l'entreposage. Tous les aspects de l'itinéraire qualité du fruit, de la récolte au conditionnement, seront abordés.

Les exposés sur les thèmes de la gestion des installations, des maladies de conservation et des techniques adaptées à chaque variété seront suivis par une intervention d'Anne PLOTTO (Université de l'Etat d'Oregon aux Etats-Unis) sur les arômes des fruits et l'effet d'une conservation en atmosphère contrôlée sur leur émission.

En fin de journée, une table ronde réunira des professionnels et des spécialistes du Ctifl, de l'INRA, du CEMAGREF autour du thème de l'évolution technologique en matière de conservation et conditionnement, avec trois sujets principaux :

- l'évolution de la législation sur les fluides frigorigènes et le remplacement progressif des CFC tels que le fréon : faudra-t-il modifier les installations existantes ?
- les capteurs qualité : détection des défauts lors du calibrage, mesure non destructive du taux de sucre et de la fermeté des fruits...
- l'emballage sous atmosphère modifiée : quels fruits sont concernés, quelles perspectives ?

Rendez-vous donc le 26 juin 1997 à MONTAUBAN !

et aussi :

Journée Qualité Pêche le 17 Avril 1997 à Etoile/Rhône (près de Valence)

Contact : SEFRA : 04 75 60 73 40

Journée Cerise le 24 Juin 1997 à Balandran (près de Nîmes)

Contact : Ctifl : 04 66 01 10 54

Pour tous renseignements

CTIFL Centre de St Rémy	Route de Mollégès 13210 St Rémy de Provence	Tél. 04.90.92.05.82. Fax 04.90.92.48.87.
CEFEL	49, chemin des Rives 82000 Montauban	Tél. 05.63.03.71.77. Fax 05.63.66.57.22.
LA MORINIÈRE	37800 Saint Epain	Tél. 02.47.73.75.00. Fax 02.47.73.75.08.
