

infos

STATIONS FRUITIÈRES

N° 11

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

SOMMAIRE

<i>La fermeté des pommes : quels facteurs en cause ?</i>	1
<i>Poire Williams : maîtrise de la date de cueillette</i>	2
<i>Le remplacement des fluides frigorigènes : préparer l'avenir</i>	4
<i>Désinfection des chambres froides</i>	5

La fermeté des pommes : quels facteurs en cause ?

La fermeté est l'une des composantes les plus importantes de la qualité des pommes. Malheureusement, ce paramètre est fortement influencé par plusieurs facteurs de pré ou post-récolte. L'obtention et le maintien de la fermeté constituent un enjeu majeur pour les producteurs, face à des consommateurs de plus en plus exigeants et des cahiers des charges de

distributeurs imposant des seuils de plus en plus élevés.

Nous nous proposons de faire le point sur les différents facteurs susceptibles d'influer sur la fermeté des pommes, à partir d'une synthèse bibliographique effectuée au Canada, de diverses publications internationales et d'essais menés en France.

Facteurs de pré-récolte : de nombreux paramètres sont impliqués

□ La fermeté, comme la plupart des paramètres de qualité, est avant tout une caractéristique variétale (**déterminisme génétique**) ; elle peut également varier d'un clone à l'autre au sein d'un même cultivar.

□ La composition minérale des fruits est également citée parmi les facteurs influençant la fermeté. L'effet de chaque élément est relativement difficile à établir, mais on peut dégager quelques constantes.

- Les avis divergent quant à la relation entre la teneur en **calcium** des fruits et leur fermeté. Une publication américaine récente indique l'intérêt d'une fertilisation sous forme de nitrate de calcium. Des essais sur Golden Delicious et Red Delicious, notamment, ont montré l'intérêt d'applications foliaires de chlorure de calcium (à 1 % en général) pour améliorer la fermeté des fruits à la récolte et après conservation. L'augmentation de la fréquence d'application semble plus efficace que l'avancement de la date du premier traitement. D'autres expérimentations ont abouti à des brûlures sur les fruits avant que l'effet sur la fermeté ne soit

mesurable (fréquences de pulvérisation et doses trop élevées). Une publication espagnole récente fait état de bons résultats obtenus avec des applications foliaires de Nutricale et Borocal (AmecSystem) de mai à août sur Golden Delicious.

- Les fruits riches en **azote** tendent à être plus gros, moins fermes, plus sensibles à la chute avant récolte et à divers désordres physiologiques en conservation.

- Une carence des fruits en **phosphore** nuit à leur fermeté et à leur résistance aux chocs ; des applications foliaires de composés phosphatés peuvent améliorer la fermeté de certains cultivars (essais canadiens sur Mac Intosh).

□ En règle générale, pour un lot donné, le **calibre** des fruits est corrélé négativement à la fermeté à la récolte et en sortie de stockage.

□ D'autre part, sur un plan expérimental, diverses matières actives de type régulateurs de croissance appliquées au verger pourraient avoir une influence sur la fermeté. L'état des connaissances dans ce

domaine est encore insuffisant pour envisager des utilisations pratiques.

- Une **charge** excessive des arbres semble nuire à la fermeté des fruits à la récolte et paraît accroître sa chute en conservation.
- L'**âge du bois porteur** aurait également une influence : d'après une étude réalisée en Hollande sur Jonagold, les pertes de fermeté seraient accrues dans le cas de fruits produits sur bois de 3-4 ans.
- En ce qui concerne les techniques culturales, plusieurs publications soulignent l'intérêt d'un **rationnement en eau** dans les semaines qui précèdent la récolte (« déficit irrigation »).
- Enfin, le **climat** semble jouer un rôle important. Des essais menés en Hollande en conditions contrôlées sur la variété Elstar indiquent que des températures élevées au cours des 6 premières semaines

Facteurs de post-récolte : date de récolte adaptée, refroidissement rapide et basses teneurs en oxygène favorables au maintien de la fermeté

- Pour beaucoup de variétés, une **récolte trop tardive** se traduit par une fermeté plus faible à la récolte et une chute accélérée en conservation. Toutefois, malgré la liaison entre maturité et production d'éthylène, il n'a pas été établi de relation claire entre la fermeté des fruits et leur émission d'éthylène.
- Le facteur le plus déterminant pour le maintien de la qualité après récolte est un **refroidissement rapide et efficace** suivi d'une conservation à une **température la plus basse possible** compatible avec la variété (souvent 0-1°C, avec toutefois une sensibilité au froid pour des variétés de type Reinette ou Belle de Boskoop). Des problèmes apparaissent souvent pour des variétés précoces comme Gala, récoltées en période de fortes chaleurs : en cas d'apports journaliers importants, les puissances frigorifiques des chambres froides sont souvent trop faibles pour assurer un bon refroidissement à cœur des fruits, compte tenu de leur température initiale élevée à l'entrée. Ce ralentissement insuffisant de l'évolution des fruits dans les premiers jours a pour conséquence une accélération des pertes de fermeté.
- L'**atmosphère contrôlée** joue un rôle favorable tant par la réduction du taux d'oxygène que par l'enrichissement en CO₂. La fermeté est d'autant mieux préservée que la teneur en oxygène est faible (atmosphères de type ULO contenant au maximum 1.5 à 2 % d'O₂). Plus l'AC est établie rapidement après récolte, plus le bénéfice est marqué.

après la floraison avancent la maturité et réduisent la fermeté des fruits. Dans le cas d'un printemps chaud, des températures fraîches avant récolte sont plus favorables au maintien de la fermeté que des températures élevées ; en revanche, l'effet d'une période chaude avant récolte est peu marqué si le printemps a été froid.

- On peut également noter que la face des fruits exposée au soleil et à la chaleur est généralement plus ferme que la face ombragée, à l'exception des fruits atteints de coup de soleil précoce et devenant farineux sur l'arbre avant de chuter (cas de Braeburn en particulier, lorsque le premier passage tarde un peu...). Pour un lot donné, une bonne coloration rouge est souvent associée à une fermeté et un taux de sucre plus élevés.

Il est donc conseillé de réduire au maximum

la durée de chargement de chaque chambre (ne pas dépasser une semaine si la puissance frigorifique installée le permet). Dès que la chambre est fermée et que les fruits sont refroidis à cœur, l'abaissement du taux d'oxygène doit être réalisé dans des délais très brefs : l'utilisation d'un générateur d'azote permet aujourd'hui d'atteindre en moins de 48 heures des teneurs inférieures à 5 % (balayage).

- L'**élimination de l'éthylène** dans les chambres froides ne semble pas apporter de bénéfice supplémentaire par rapport aux très basses teneurs en oxygène associées au froid.

□ Des **traitements post-récolte** à base de chlorure de calcium peuvent apporter un léger gain, mais les résultats varient avec la variété (épiderme plus ou moins perméable au calcium), la formulation et la dose.

- Les effets d'autres matières actives (DPA, Semperfresh® - additif alimentaire à base de sucrose ester), ainsi que des techniques de traitements à l'eau chaude ont également été observés. Ces résultats expérimentaux n'ont pour l'instant pas de conséquence pratique mais peuvent constituer des pistes de recherche.

□ En conclusion, les bonnes pratiques de refroidissement, une régulation correcte des atmosphères ainsi que la maîtrise de la date de récolte nous paraissent constituer les éléments incontournables et prépondérants d'un bon maintien de la fermeté des fruits stockés.

Poire Williams : maîtrise de la date de cueillette

Le maintien en conservation de la variété William devient souvent délicat à partir de mi-septembre. Le fruit évolue rapidement et s'avère difficile à commercialiser. Ce phénomène tend à faire débiter la récolte de William de plus en plus tôt. Un essai

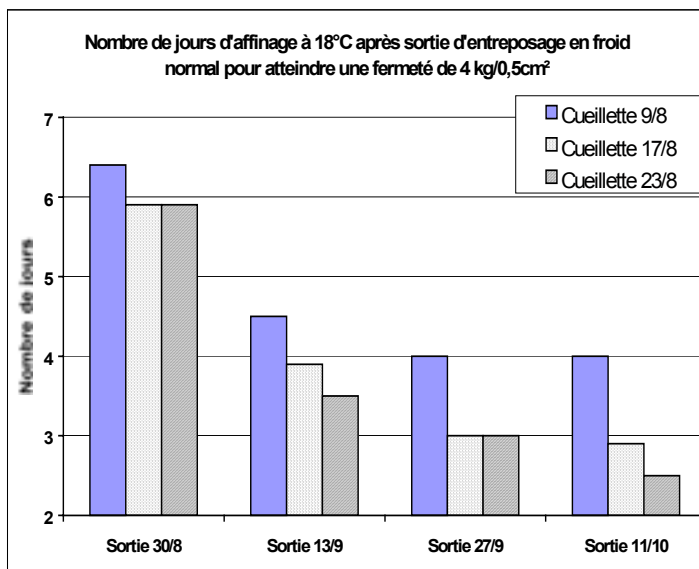
« date de cueillette » a été réalisé dans le Val de Loire, afin d'observer l'intérêt d'une récolte précoce. Les fruits sont récoltés à 3 dates différentes et mis en froid normal à 1°C après 12 heures. Ils sont déstockés tous les 15 jours à partir du 30 août, et affinés à 18°C.

Date de cueillette	Fermeté en kg/0,5 cm ² (+24h à 18°C)				
	Récolte	30 août	13 août	27 sept	11 oct
9 août	8.2	7.7	7.5	7.4	6.7
17 août	6.7	6.5	6.5	6.2	6.2
23 août	6	6	5.9	5.9	5.9

On observe que la chute de fermeté est plus rapide pour les fruits cueillis précocement.

Date de cueillette	Couleur de fond, 5 = vert tournant, 8 = jaune (+24h à 18°C)				
	Récolte	30/08	13/09	27/09	11/10
9 août	3.5	3.5	4	4.4	5.5
17 août	3.9	4.1	4.2	4.5	5.5
23 août	4.1	4.1	4.9	5.3	7.2

La couleur de fond des deux premières dates de cueillette évolue de façon identique.



Les durées d'affinage nécessaires pour atteindre 4 kg/0,5 cm² restent proches pour les 3 lots. Lors de la première sortie, (30 août), 5 à 6 jours d'affinage permettent d'obtenir une fermeté de 4 kg/0,5 cm². Par la suite, la durée d'affinage requise diminue rapidement. La première date de cueillette se différencie des autres, avec un affinage qui se maintient au-dessus de quatre jours (pour une fermeté de 4 kg/0,5 cm²), jusqu'en octobre. D'après les résultats obtenus au cours de la saison 1999/2000, une cueillette précoce n'entraîne pas de grande différence d'affinage (1 à 2 jours supplémentaires) ou de tenue du fruit pour une commercialisation avant mi-septembre. Une cueillette plus tardive permet d'obtenir un calibre plus important des fruits (si les

Le remplacement des fluides frigorigènes : préparer l'avenir

Cet article est le premier d'une série consacrée au remplacement des fluides frigorigènes et à la réflexion qui devra être menée dans toutes les entreprises utilisatrices de fluides **chlorofluorocarbonés (CFC)** et **hydrofluorocarbonés (HCFC)**. Après avoir

brèvement retracé les origines de cette évolution, nous décrirons les nouvelles contraintes et développerons dans les prochains numéros les différentes manières d'envisager cette mutation en prenant en compte la diversité des situations.

La fin des fluides fluorocarbonés : une réalité incontournable

Le contexte réglementaire : des éléments précis et quelques incertitudes

L'Union européenne est signataire du protocole de Montréal. Ce texte a prévu l'abandon de la mise sur le marché de certains fluides frigorigènes (R12 et R502 - classe des CFC) dès 1995 et du R22 (classe des HCFC) en 2014. L'ammoniac (R717) n'est pas concerné par ces mesures. Dans le cas des stations fruitières, le fluide le plus fréquemment rencontré (hors ammoniac) est le R22. La date de fin de mise sur le marché (2014) peut sembler lointaine. Cependant, cette échéance pourrait être avancée. Par ailleurs, on peut affirmer que la production de R22 sera en diminution régulière dans les prochaines années. Le prix de ce fluide risque de

devenir rapidement prohibitif, son remplacement doit donc être envisagé à plus ou moins long terme. D'autre part, dans la mesure où le fluide R22 continuera d'être utilisé pour encore quelques années, les pouvoirs publics ont décidé de légiférer afin de limiter les fuites de ce gaz dans l'atmosphère. Le contrôle et la maîtrise des fuites sur les installations sont donc réglementés par le décret du 7/12/1992, modifiés par le décret du 30/6/1998 et complétés par l'arrêté du 12/1/2000. Le contenu de ces textes ainsi que leur application seront examinés dans le prochain numéro d'infos Stations Fruitières.

L'impact sur l'environnement : un débat s'installe

L'interdiction de fabriquer ces fluides est liée à leur agressivité sur la couche d'ozone évaluée par le coefficient « PAO » ou potentiel d'appauvrissement de l'ozone. Certaines questions demeurent en suspens : les fluides de remplacement ont généralement des rendements ou coefficients de performances (COP) inférieurs aux anciens, ce qui entraîne une surconsommation énergétique. Ceci a pour conséquence indirecte une production de CO₂ supplémentaire, liée à l'augmentation de la demande en électricité. On a donc défini un

coefficient PRG « potentiel de réchauffement du globe » le plus souvent défavorable aux nouveaux fluides. L'effet global sur l'environnement de ces composés est ainsi délicat à établir. Le choix de divers nouveaux fluides à PAO faible pourrait par conséquent être remis en question, certains frigorigènes de substitution proposés aujourd'hui étant même susceptibles de disparaître rapidement du marché.

Ces incertitudes expliquent partiellement la diversité des attitudes rencontrées chez les

installateurs de machines frigorifiques et leurs

difficultés pour arrêter des options définitives.

Les conséquences sur la station fruitière : des implications techniques et économiques

Dès maintenant : gérer les consommations de fluide

La disparition du R22 n'étant pas prévue immédiatement, un certain nombre de mesures transitoires ont été décidées (décrets et arrêtés cités précédemment). Ces textes stipulent que quelques précautions doivent être prises en ce qui concerne

L'avenir : anticiper la substitution de fluide

Le remplacement du R22 n'est pas sans conséquences sur le fonctionnement des machines frigorifiques. Les deux exemples suivants illustrent les difficultés techniques auxquelles les stations vont être confrontées.

- Les huiles de synthèse préconisées avec l'emploi des nouveaux fluides (R134a, R404 ou R407c) ne sont pas miscibles avec les lubrifiants minéraux utilisés avec le R22. La substitution de fluide exige au minimum un changement complet des huiles.

le contrôle des fuites sur le circuit et la vidange du frigorigène. Une certaine maîtrise de la consommation est donc exigée afin de diminuer peu à peu la demande en R22.

- Le COP souvent inférieur des nouveaux frigorigènes peut amener un défaut de puissance frigorifique et nécessiter des investissements complémentaires notables voire un changement complet du système.

Ces premiers éléments seront développés dans les prochains numéros. Nous détaillerons en particulier les principaux éléments techniques et réglementaires à prendre en compte afin de maîtriser les deux points évoqués ci-dessus.

à suivre

Désinfection des chambres froides

Campagne Airstest 1999

Le diagnostic de l'état sanitaire des locaux de stockage à l'aide de l'Airstest a été effectué par le Ctifl, dans 7 stations fruitières, suite à leur demande. Une deuxième intervention a eu lieu après désinfection pour 5 d'entre-elles. L'analyse a porté sur 101 chambres froides.

Sur l'ensemble de la campagne, le risque *Penicillium* était élevé pour 55% des chambres avant désinfection et faible pour 30%. Après désinfection la proportion pour le risque faible passe à 71%. Les produits de désinfection utilisés dans ces stations étaient : Deccoferato (Elf Atochem), Fumispore (LCB) et TH₄⁺ (nouveau produit de Sogeval,

applicable par thermonébulisation). Ces produits se sont tous avérés très efficaces contre *Penicillium*, souvent de 95 à plus de 99%. On note cependant des défauts d'application ponctuels avec Deccoferato et Fumispore, dus à des cartouches qui ne brûlent pas correctement, conduisant à une efficacité insuffisante.

Nous attirons l'attention sur le fait que le type de formulation (fumigène) nécessite une bonne surveillance de l'inflammation de la mèche. Il ne doit pas rester de produit dans la boîte après le traitement. Veiller également à respecter la dose autorisée.

Un nouveau désinfectant en test

A la demande de la Société SOPAM, prestataire de services en thermonébulisation, le produit TH₄⁺ (mélange d'ammoniums quaternaires et de glutaraldéhyde), a été testé à la Station

Expérimentale du Cefel à Montauban. L'analyse de l'air avant et après traitement a été réalisée à l'aide de l'Airstest. Le produit de référence était le Fumispore (LCB).

Résultats exprimés en nombre de spores de Penicillium par m³ d'air.

Produit	Chambre	Avant désinfection	Après désinfection	% Efficacité
Fumispore	n°5	850	17	98,0
	n°2	460	33	92,8
TH ₄ ⁺	n°3	870	30	96,6
	n°7	1450	32	97,8
	moyenne TH₄⁺	925	32	96,6

Bien qu'il soit composé d'ammoniums quaternaires, ce produit semble aussi efficace que le Fumispore dans les conditions de l'essai. Ceci est dû au fait d'une part qu'il contient du glutaraldéhyde,

considéré comme un fongicide, et d'autre part qu'il est appliqué par thermonébulisation, procédé plus efficace que la pulvérisation (habituellement utilisée pour les ammoniums quaternaires).

Michel GIRAUD Ctifl Lanxade, BP 21, 24130 LA FORCE - Tél : 05.53.58.08.41 - Fax : 05.53.58.17.42

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 e. mail : mazollier@ctifl.fr
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 : la.moriniere@wanadoo.fr

