

**Amélioration de la qualité des pommes entreposées
en atmosphère contrôlée**

CAHIER DE CHARGE

JUIN 2010

TABLE DES MATIÈRES

Glossaire	4
Généralité	6
1. Portée du cahier de charge	6
2. Documentation	6
Description du site d'entreposage	8
3. Fiche technique du site d'entreposage	8
4. Mise à jour	8
Équipements dans la chambre AC ^{(a), (b), (e), (i)}	9
5. Équipements nécessaires	9
Étalonnage	11
6. Étalonnage des équipements	11
Paramètres d'entreposage	12
7. Suivi des températures et de l'humidité relative	12
8. Analyse de l'oxygène	12
9. Utilisation d'un registre	12
10. Version papier	12
Humidité relative	13
11. Niveau d'humidité dans les chambres	13
Identification des contenants de récolte	14
12. Identification	14
13. Étiquettes	14
Test d'étanchéité ^(d)	15
14. Test d'étanchéité (fréquence)	15
15. Validation de l'étanchéité	15
16. Baromètre	15
17. Liste de contrôle	15
18. Délai minimum de demi-pression	15
Maturité des pommes entreposées ^(h)	17
19. Évaluation de la maturité	17
20. Plan d'échantillonnage	17

21. Paramètres d'évaluation.....	17
22. Interprétation	17
23. Choix du type d'entreposage.....	17
24. Registre.....	17
25. Pressuomètre sur tige.....	18
26. Étalonnage du pressuomètre et registre.....	18
Réfrigération ^(f)	19
27. Entreposage sous réfrigération	19
28. Suivi de la température des pommes	19
29. Délai de refroidissement	19
30. Étalonnage du thermomètre et registre.....	19
Mise en atmosphère contrôlée	20
31. Délai de mise en régime AC	20
32. Paramètres d'entreposage	20
33. Tolérance des paramètres d'entreposage	20
Formation	21
34. Formation.....	21
Bibliographie	22
Registres	23
✓ Registre A – Suivi des tests de maturité réalisés au site d'entreposage.....	23
✓ Registre B – Suivi des paramètres d'entreposage.....	23
✓ Registre C1 – Fiche technique des sites d'entreposage AC	23
✓ Registre C2 – Fiche technique des chambres AC	23
✓ Registre D – Suivi des températures des lots de pommes entreposés	23
✓ Registre E – Étalonnage des équipements	23
Annexes.....	24
✓ Annexe 1 – Utilisation et étalonnage d'un pressuomètre	24
✓ Annexe 2 – Procédures d'échantillonnage (entrepôt).....	24
✓ Annexe 3 – Fiche aide-mémoire pour la réalisation des tests d'étanchéité	24
✓ Annexe 4 – Contrôle de l'humidité relative des chambres AC par l'ajout d'eau sur le plancher	24
✓ Annexe 5 – Étalonnage des thermomètres	24
✓ Annexe 6 – Étalonnage des hygromètres	24
✓ Annexe 7 – Interprétation des fluctuations de pression barométrique pendant les tests d'étanchéité	24
✓ Annexe 8 – Le baromètre	24
✓ Annexe 9 – Recommandation d'entreposage.....	24

Glossaire

Dans le présent cahier de charge, il faut comprendre par :

« AC court terme »

Lorsque le nombre de jours de conservation à atmosphère contrôlée se situe entre 60 et 120 jours.

« AC moyen terme »

Lorsque le nombre de jours de conservation à atmosphère contrôlée se situe entre 120 et 180 jours.

« AC long terme »

Lorsque le nombre de jours de conservation à atmosphère contrôlée dépasse 180 jours.

« AEPQ »

Association des emballeurs de pommes du Québec

« Chambre étanche »

Chambre qui prend au moins 20 minutes avant de réduire de 0,5 pouce (12.5 mm) dans une colonne d'eau lorsqu'on effectue un test de pressurisation de la chambre à 1 pouce (25 mm).

« DPA »

Diphénylamine. Produit utilisé pour lutter contre l'échaudure des pommes en entrepôt.

« FPPQ »

Fédération des producteurs de pommes du Québec

« Lot »

Quantité de pommes cueillies la même journée, provenant d'arbres de même variété, vendues ou livrées par un producteur et déterminée par ce dernier

Source : [Convention de mise en marché avec l'Association des emballeurs de pommes du Québec \(décision 8907 - 3 décembre 2007\).](#)

« Minot »

Une unité de mesure du produit visé équivalent à 42 livres ou 19,05 kilogrammes.

« Numéro de lot standardisé »

Numéro composé des trois (3) segments suivants :

- Numéro du producteur (4 chiffres) au fichier tenu par la Fédération des producteurs de pommes du Québec selon le Règlement sur le fichier des producteurs visés par le Plan conjoint des producteurs de pommes du Québec (c. M-35, r. 104);
- Année de la récolte (2 chiffres);
- Numéro séquentiel du lot du producteur (de 1 à 4 chiffres selon le nombre de lots mis en marché par le producteur);

Source : Règlement sur la mise en marché des pommes du Québec (<http://www.lapommeduquebec.ca/doc/reglements/Règlement%20sur%20la%20mise%20en%20marché%20des%20pommes%20du%20Québec.htm>).

« Pressuromètre sur tige »

On retrouve sur le marché une gamme complète de modèle d'appareil de mesure de la fermeté. Le présent document fait référence à l'appareil « *Fruit Pressure Tester, modèle FT 327 (1 à 29 lb)* » de la compagnie Effegi. Il doit être monté sur tige puisqu'on n'utilise jamais le pénétromètre en tenant le fruit dans la main.

« Site d'entreposage »

Lieu où on retrouve des chambres dans lesquelles se fait l'entreposage des pommes sous atmosphère contrôlée.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	S/O
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	S/O	Annexe :	S/O

Généralité

1. Portée du cahier de charge

- Seules les chambres AC qui rencontrent les exigences du cahier de charge peuvent être utilisées pour l'entreposage des pommes « Pommes Qualité Québec ».

2. Documentation

- En tout temps, les documents et registres utilisés pour démontrer le respect des exigences doivent être conservés pour une durée minimale de 2 ans.

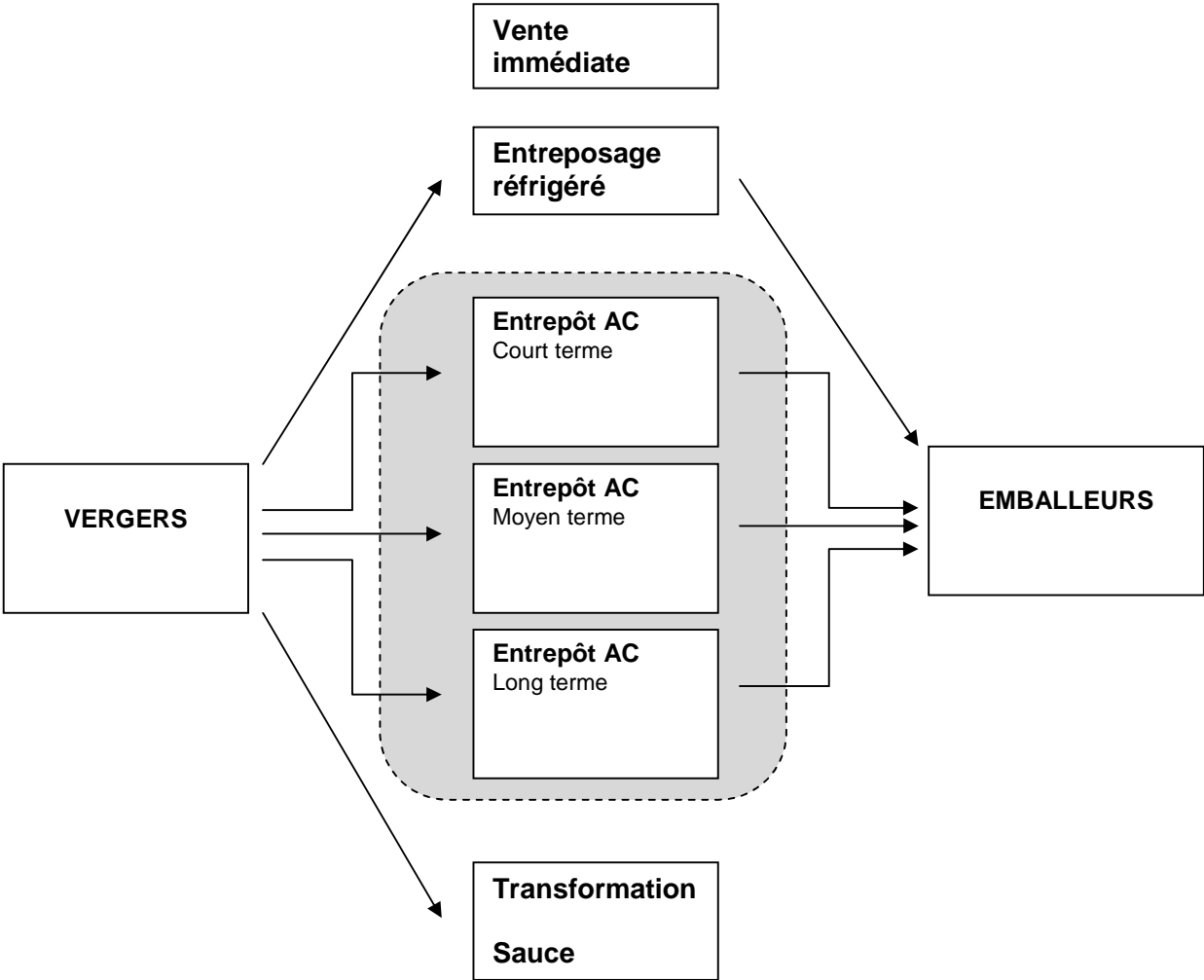
CONTRÔLE

Il s'agit d'une certification « par site » qui atteste que toutes les chambres d'entreposage à atmosphère contrôlée (AC) rencontrent les critères du cahier de charge.

Il est convenu qu'un entrepositaire peut posséder en même temps des chambres d'entreposage qui rencontrent les exigences du cahier de charges et d'autres chambres qui devront être utilisées pour l'entreposage réfrigéré uniquement.

L'entrepositaire doit présenter les pièces justificatives appropriées qui démontrent que les exigences du cahier de charge sont respectées.

Portée du projet



Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	C1, C2	Annexe :	S/O

Description du site d'entreposage

3. Fiche technique du site d'entreposage

- Les registres C1 - Fiche technique du site d'entreposage et C2 - Fiche technique des chambres AC (ou des registres équivalents) doivent être complétés pour chaque site d'entreposage et chaque chambre utilisée pour l'entreposage AC.

Noms documents équivalents : _____

4. Mise à jour

- Les registres C1 et C2 doivent être mis à jour annuellement.

CONTRÔLE

Les registres C1 – Fiche technique du site d'entreposage et C2 – Fiche technique des chambres AC (ou des registres équivalents) doivent être disponibles et complétés pour chaque site d'entreposage et chaque chambre AC pour lesquels une certification est demandée. Si un registre équivalent est utilisé, ce dernier doit présenter les mêmes informations.

Les registres C1 et C2 (ou les registres équivalents) doivent être mis à jour annuellement.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	S/O	Annexe :	S/O

Équipements dans la chambre AC ^{(a), (b), (e), (j)}

5. Équipements nécessaires

- **Une (1) sonde pour mesurer l'humidité relative (ex. Hygromètre, sonde électronique, etc.).**

Idéalement, la sonde de mesure de l'humidité relative devrait être installée au centre de la chambre AC.

- **Un (1) tube permettant la collecte des échantillons d'air utilisés pour mesurer le taux d'oxygène (O₂) et de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'entrepôt.**

- **Thermomètres**

Trois sondes ou thermomètres devraient être situés à l'intérieur de chaque chambre AC. Toutefois, le comité technique accepte un minimum de deux (2) jusqu'en 2013 (c'est-à-dire jusqu'à la récolte 2012).

JUSQU'À LA RÉCOLTE 2012

- **Deux (2) sondes pour le suivi des températures.**

Une des deux sondes doit être située sur le mur sous le système de réfrigération. La seconde doit permettre de mesurer les extrêmes rencontrés dans la chambre AC.

FORTEMENT RECOMMANDÉE

Trois (3) sondes pour le suivi des températures.

- Une sonde à environ 1 m du plancher et des deux murs formant le coin inférieur de l'entrepôt le plus loin des portes ;
- Une sonde à 1 m du plafond et des deux murs formant le coin supérieur de l'entrepôt opposé au premier capteur ;
- Une sonde au centre horizontal et vertical de l'entrepôt.

À PARTIR DE LA RÉCOLTE 2013

- **Trois (3) sondes pour le suivi des températures (voir l'encadrer ci-haut pour la localisation des sondes ou des thermomètres).**

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	S/O	Annexe :	S/O

INFORMATION

Dans le cas où les entrepôts contiennent seulement le minimum accepté par le comité, soit deux sondes de température, leurs positions devraient correspondre aux localisations théoriquement les plus extrêmes et non les plus moyennes.

Les lectures de ces sondes doivent permettre de mesurer les plus grands écarts de températures représentant les conditions rencontrées par les produits entreposés. Elles doivent être postées aux endroits les plus susceptibles de montrer toutes les différences de températures pouvant affecter la qualité des produits entreposés. Si vous ne pouvez atteindre une température uniforme à plus basse température, il vaut mieux monter la cible et mieux contrôler la température pour avoir de plus petits écarts.

Éviter de disposer les thermomètres trop près de murs les plus chauds ou froids, de portes, des produits chauds ou d'ampoules d'éclairage, ou dans un courant d'air froid sortant des serpentins d'évaporateur.

En terminant, il faut des sondes de bonne qualité. Il faut les vérifier et les nettoyer afin d'obtenir des valeurs précises. Des sondes sales ou endommagés produisent des données biaisées et conduisent le système de contrôle à générer des actions erronées.

CONTRÔLE

Les équipements de mesures doivent être installés et fonctionnels. L'auditeur doit évaluer la disponibilité des équipements dans les chambres et confirmer leur fonctionnement.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	E	Annexes :	1, 5, 6

Étalonnage

6. Étalonnage des équipements

- Les thermomètres et hygromètres doivent être étalonnés annuellement alors que le pressuromètre doit être étalonné à chaque semaine pendant la période d'utilisation.
- Les activités d'étalonnage doivent être documentées (ex. Registre E - Étalonnage des équipements, bon de travail du technicien de service, etc.).

INFORMATION

Le document « Annexe 1 - Utilisation et étalonnage d'un pressuromètre » présente des directives précises pour permettre un étalonnage et une bonne utilisation du pressuromètre.

Le document « Annexe 5 – Étalonnage des thermomètres » présente des directives simples pour l'étalonnage des thermomètres.

Le document « Annexe 6 – Étalonnage des hygromètres » présente des directives simples pour l'étalonnage des hygromètres.

CONTRÔLE

Le registre E – Étalonnage des équipements (ou un registre équivalent) ET une description de la méthode d'étalonnage, les directives du fabricant, des bons de travail d'un technicien de service ou d'autres documents pertinents doivent être disponibles lors de l'audit.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	B	Annexe :	S/O

Paramètres d'entreposage

7. Suivi des températures et de l'humidité relative

- Les conditions d'entreposage, température et humidité relative (T° et HR), doivent être prises deux (2) fois par jour pendant toute la période d'entreposage sous AC.

8. Analyse de l'oxygène

- Les concentrations d'oxygène (O₂) et de dioxyde de carbone (CO₂) doivent être mesurées deux fois par jour pendant toute la période d'entreposage sous AC.

9. Utilisation d'un registre

- Les températures, l'humidité relative et la concentration d'O₂ et de CO₂ doivent être consignées dans le registre B – Suivi des paramètres d'entreposage (ou un registre équivalent).

Nom du registre : _____

10. Version papier

- Les entrepositaires qui utilisent des systèmes automatisés et/ou informatisés pour la mesure des paramètres d'entreposage et la compilation de l'information doivent présenter les résultats en format papier à la demande de l'auditeur.

CONTRÔLE

La température et le taux d'humidité relative doivent avoir été mesurés deux fois par jour pendant toute la période d'entreposage.

Les concentrations d'O₂ et de CO₂ doivent être mesurées deux fois par jour pendant toute la période d'entreposage.

Le registre B – Suivi des paramètres d'entreposage (ou un registre équivalent) doit être utilisé pour consigner les paramètres d'entreposage.

Si le système est automatisé et informatisé, une version papier des suivis des paramètres d'entreposage doit être disponible pour consultation à la demande de l'auditeur.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	B	Annexes :	4, 6

Humidité relative

11. Niveau d'humidité dans les chambres

- L'humidité relative à l'intérieur des chambres AC doit être maintenue à 95% avec une variation de 2 %. Ces conditions d'humidité doivent être maintenues pendant toute la période d'entreposage sous AC.

INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE

L'annexe 4 présente l'impact de l'ajout d'eau sur le plancher sur le contrôle de l'humidité relative dans les chambres AC.

Le document « *Annexe 6 – Étalonnage d'un hygromètre* » présente des directives simples pour l'étalonnage de l'hygromètre.

CONTRÔLE

L'humidité relative à l'intérieur des chambres AC doit être maintenue à 95% pendant toute la période d'entreposage en AC. Toutefois, une tolérance maximale de 2% sous ce seuil sera acceptée. Si des mesures indiquent que ce seuil n'est pas respecté, des mesures correctives doivent être prises par l'entrepoteitaire, et ces mesures correctives doivent être documentées.

Producteur :	FR	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	S/O	Annexe :	S/O

Identification des contenants de récolte

12. Identification

- Tous les contenants utilisés pour la récolte (ex. bennes) doivent être identifiés et présenter la date de cueillette et le numéro de lot standardisé (tel que prévu dans la convention de mise en marché entre la FPPQ et l'AEPQ).

13. Étiquettes

- Si les entrepositaires utilisent leurs propres étiquettes pour identifier les contenants de récolte reçus, celles-ci ne doivent pas cacher celles apposées par les producteurs.

Il ne faut pas retirer les étiquettes apposées par les producteurs sur les contenants de récolte.

CONTRÔLE

Tout contenant utilisé pour la récolte et présent au moment de l'audit doit être identifié et présenter les informations demandées (date de cueillette et numéro de lot standardisé).

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	S/O
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	S/O	Annexes :	3, 7, 8

Test d'étanchéité ^(d)

14. Test d'étanchéité (fréquence)

- Un test d'étanchéité doit être réalisé à chaque année pour chaque chambre à atmosphère contrôlée.

15. Validation de l'étanchéité

- L'entrepoteaire doit démontrer que ses chambres dédiées à l'entreposage AC sont étanches.

16. Baromètre

- Un baromètre doit être présent sur le site d'entreposage pendant les tests d'étanchéité des chambres AC.
- Le baromètre doit être utilisé pendant toute la durée des tests d'étanchéité afin de connaître les variations barométriques pendant cette activité. À cet effet, la pression barométrique doit être notée dans la Fiche aide-mémoire (Annexe 3) quatre fois par journée complète de travail ou 2 fois par demi-journée de travail.

FORTEMENT RECOMMANDÉE

Il est recommandé de vérifier les changements de pression barométrique à toutes les heures durant les tests d'étanchéité. Les résultats des tests sont valides lorsqu'il n'y a pas de variation de pression.

La variation barométrique est d'autant plus importante que la mesure du temps de réduction de demi-pression est en dessous de 20 minutes et que la variation de pression barométrique est négative (baisse de pression barométrique) parce qu'alors le temps de perte de demi-pression est surestimé. Pour plus de renseignements sur l'importance de la pression barométrique lors des tests, consultez l'[Annexe 7 - Interprétation des fluctuations de pression barométrique](#).

17. Liste de contrôle

- Le document *Annexe 3 - Fiche aide-mémoire pour la réalisation des tests d'étanchéité* peut être utilisée afin de démontrer la démarche utilisée pour réaliser les tests d'étanchéité.

Nom du document équivalent : _____

18. Délai minimum de demi-pression

- Un temps minimal de 15 minutes est exigé pour la perte de demi-pression pour chaque chambre A.C.
- À compter de la récolte 2013, les entrepositaires devront avoir des chambres ayant une perte de demi-pression de 20 minutes et plus.
- Le résultat de la mesure de l'étanchéité des chambres AC doit être noté dans le registre C2 – Fiche technique des chambres AC.

INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE

L'infiltration d'air dans l'entrepôt est causée par des défauts de constructions, des fluctuations de la pression barométrique, le vent et les gradients de températures entre l'entrepôt et le milieu environnant. L'infiltration causée par les fluctuations barométriques peut être réduite en reliant l'entrepôt à un sac d'expansion d'une capacité de 1.5% du volume total de l'entrepôt. Lorsque la pression barométrique baisse, le sac se gonfle de gaz refoulés de l'entrepôt. Lorsque la pression augmente, ces gaz retournent dans l'entrepôt.

Il faut tester l'étanchéité de chaque chambre avant de la remplir de produit. Pour se faire, il faut procéder de la façon suivante : fermer hermétiquement toutes les ouvertures de l'entrepôt et y relier un manomètre puis pressuriser l'entrepôt jusqu'à 250 Pa (25 mm d'eau, un pouce d'eau) avec un ventilateur ou un aspirateur. Ne pas dépasser cette pression, car cela pourrait causer des dommages structuraux. Déterminer le temps nécessaire pour que la pression tombe à la moitié de la valeur initiale.

Plus la concentration d'O₂ désirée dans l'entrepôt est basse, plus l'entrepôt doit être étanche. Une fois pris en considération la variation de la pression barométrique pendant la durée du test (voir Annexe 7 pour plus détails sur l'impact des variations de pression barométrique sur la vérification de l'étanchéité d'une chambre), pour une chambre tenue à 1% d'O₂, le temps doit être de 30 minutes, et pour 3% d'O₂, de 20 minutes.

INFORMATION

Le document « Annexe 3 – Fiche aide-mémoire pour la réalisation des tests d'étanchéité » est un aide-mémoire pour l'entrepositaire qui s'apprête à mesurer l'étanchéité des chambres AC.

Le document « Annexe 7 – Interprétation des fluctuations de pression barométrique pendant les tests d'étanchéité » vise à informer l'entrepositaire de l'influence des changements barométriques sur l'interprétation à donner aux mesures de l'étanchéité des chambres AC.

Le document « Annexe 8 – Le baromètre » décrit le fonctionnement générale des baromètres.

CONTRÔLE

Les chambres pour lesquelles la reconnaissance est demandée doivent subir un test d'étanchéité annuellement et conformément à la méthode standard. Le temps de réduction de demi-pression doit être inscrit dans le registre C2 - Fiche technique des chambres AC.

Une chambre par site d'entreposage doit être testée en la présence de l'auditeur. Si le site d'entreposage comporte plusieurs chambres AC, l'auditeur choisit aléatoirement la chambre à valider.

Au moment de la validation d'étanchéité par l'auditeur, les chambres d'entreposage AC doivent avoir un temps de perte de demi-pression d'au moins 15 minutes (2010 à 2012 et 20 minutes à partir de juin 2013). Les chambres qui obtiennent un temps inférieur à la limite ne peuvent pas être certifiées pour l'entreposage AC.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registres :	A, E	Annexes :	1, 2

Maturité des pommes entreposées ^(h)

19. Évaluation de la maturité

- Tous les lots de pommes reçus au site d'entreposage et destinés à l'entreposage AC doivent être évalués pour leur maturité.

20. Plan d'échantillonnage

- Il faut échantillonner 10 pommes pour les lots de pommes ayant moins de 30 contenants de récolte (bennes).
- Pour les lots de pommes ayant plus de 30 contenants de récolte (bennes), 10 pommes supplémentaires doivent être prélevées pour compléter l'échantillon, c'est-à-dire prélever 20 pommes au total.

21. Paramètres d'évaluation

- L'évaluation de la maturité doit se faire selon un test d'iode, un test de fermeté de la chair, **ET** le nombre de pépins.
- La solution à base d'iode doit être conservée à l'écart de la lumière et être renouvelée à chaque journée.

22. Interprétation

- L'interprétation de l'évaluation de la maturité des pommes doit se faire selon la « Charte Universelle » présentée dans le document « *Évaluer la maturité des pommes – Test de l'amidon, Jollin Charest, Roland Joannin, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec CRAAQ, 2007* ». Ce document doit être présent sur chaque site d'entreposage où il y a réception de pommes pour l'entreposage AC.

23. Choix du type d'entreposage

- Les résultats de l'évaluation de la maturité doivent déterminer le choix de l'entreposage des lots de pommes (Réfrigération, AC court terme, AC moyen terme, AC long terme).

24. Registre

- Les résultats d'évaluation de la maturité doivent être consignés dans le Registre A – Évaluation de la maturité à la réception des pommes (ou registre équivalent).

Nom du document équivalent : _____

25. Pressuromètre sur tige

- Un pressuromètre sur tige doit être utilisé pour mesurer la fermeté des pommes.

26. Étalonnage du pressuromètre et registre

- Le pressuromètre doit être étalonné à chaque semaine pendant la période d'utilisation. Les résultats de l'étalonnage doivent être consignés dans le registre E - Étalonnage des équipements (ou un registre équivalent).

CONTRÔLE

L'auditeur s'assure que la maturité de tous les lots de pommes entreposés en atmosphère contrôlée a été évaluée à leur réception.

L'auditeur s'assure que le test d'iode, la mesure de la fermeté de la chair, **et** le nombre de pépins sont utilisés pour déterminer la maturité des lots de pommes. Jusqu'à présent, aucune autre méthode ne remplace ces trois paramètres.

Le document « Évaluer la maturité des pommes – test amidon » doit être disponible et à proximité de l'endroit où les évaluations de la maturité sont réalisées. Le choix d'entreposage (réfrigéré, AC court terme, AC moyen terme, et AC long terme) doit correspondre aux directives présentées dans ce document.

Le registre A – L'évaluation de la maturité à la réception des pommes (ou autre document équivalent) doit être utilisé et toute l'information demandée doit être disponible.

Un pressuromètre sur tige doit être disponible et utilisé (ex. un par entreprise). Il peut être demandé à l'entrepositaire (ou à un employé) d'expliquer sa méthode de travail pour mesurer la maturité des lots de pommes.

L'étalonnage du pressuromètre doit être fait à toutes les semaines pendant la période d'utilisation. Le registre E – Étalonnage des équipements (ou registre équivalent) doit être utilisé.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registres :	D, E	Annexe :	5

Réfrigération ^(f)

27. Entreposage sous réfrigération

Les pommes doivent être mises dans le système de pré-refroidissement ou dans la chambre réfrigérée la journée même de leur réception au site d'entreposage.

28. Suivi de la température des pommes

Pour chaque chambre, l'entrepositaire doit sélectionner un lot de pommes parmi les derniers lots entrés d'une même journée et faire le suivi de la température au cœur de pomme. Les températures doivent être consignées dans le registre D – Suivi des températures des lots de pommes entreposés (ou registre équivalent).

Nom du document équivalent : _____

Il faut choisir une pomme au centre du contenant de récolte (boîte-palette) à 30 cm de profondeur (1 pied), et y insérer une sonde ou un thermomètre au centre de la pomme (dans son cœur) et consigner la température.

Le but de ce test est de vérifier la vitesse de refroidissement lors des pires conditions.

29. Délai de refroidissement

La température au cœur des pommes doit atteindre 5°C (41°F) ou moins dans les 48 heures suivant leur entrée en chambre réfrigérée.

30. Étalonnage du thermomètre et registre

La sonde ou le thermomètre doit être étalonné annuellement.

CONTRÔLE

Les lots de pommes doivent être placés en entrepôt réfrigéré la journée même de leur réception au site d'entreposage.

Le registre D – Suivi des températures des lots de pommes entreposés (ou un document équivalent) doit être complété et disponible. L'auditeur s'assure qu'un lot de pomme par chambre AC a été sélectionné et que la température au cœur de pomme a été suivie selon la méthode décrite.

La température mesurée au cœur des pommes doit être à 5°C ou moins dans les 48 heures suivant leur arrivée à l'entrepôt réfrigéré.

L'étalonnage du thermomètre doit être fait à chaque année. Le registre E – Étalonnage des équipements (ou registre équivalent) doit être utilisé.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	S/O
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	S/O	Annexe :	9

Mise en atmosphère contrôlée

31. Délai de mise en régime AC

Délai pour la mise en régime AC

12 jours* si traitement au 1-MCP
** Suivant la date de cueillette des lots de pommes destinés à l'entreposage AC.*

7 jours* si AUCUN traitement au 1-MCP
** Suivant la date de cueillette des lots de pommes destinés à l'entreposage AC.*

32. Paramètres d'entreposage

Les entrepositaires doivent respecter les recommandations d'entreposage AC (température, oxygène (O₂), dioxyde de carbone (CO₂)) publiées annuellement par la Fédération des producteurs de pommes du Québec (FPPQ) dans le « Bulletin aux pomiculteurs ».

À noter !

Les paramètres d'entreposage sont présentés à l'annexe 9. Ces recommandations sont sujettes à évoluer.

33. Tolérance des paramètres d'entreposage

Les tolérances sont :

+/- 1°C (1,6°F) pour les températures d'entreposage dans les chambres AC,

Et

+/- 0,5% pour le niveau d'oxygène (O₂) et de gaz carbonique (CO₂).

CONTRÔLE

L'auditeur s'assure que les délais de 7 et 12 jours sont respectés.

L'auditeur s'assure que les conditions d'entreposage AC respectent les directives.

Producteur :	S/O	Réfrigéré :	FR
Entrepositaire :	Oui	Chambre AC :	Oui
Registre :	S/O	Annexe :	S/O

Formation

34. Formation

Toutes les personnes qui réalisent les tests de maturité doivent être formées.

CONTRÔLE

L'auditeur valide que les employés ont fait l'objet d'une formation.

Les documents suivants doivent être au site où se fait l'évaluation de la maturité des pommes :

- Évaluer la maturité des pommes – Test de l'amidon, Jollin Charest, Roland Joannin, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec CRAAQ, 2007,
- Annexe 1 – Utilisation et étalonnage d'un pressuromètre.

Bibliographie

- (a) *Diagnostic d'anomalies dans les entrepôts frigorifiques*, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario, Hugh W. Fraser, 2007.
- (b) *Refrigerated and Controlled/Modified Atmosphere Storage, Processing Fruits: Science and Technology, Second Edition*, G.S.V. Raghavan, Clément Vigneault, et al., 2005.
- (c) *Sensibilité des pommes de l'Ontario à l'échaudure en atmosphère contrôlée*, Fiche technique, Agdex 211/66, C. L. (George) Chu - Université de Guelph; Ken Wilson - spécialiste de la pomme, MAAARO
- (d) *Technique d'entreposage des fruits et des légumes sous atmosphère contrôlée*, Clément Vigneault, Vijaya G.S. Raghavan et Robert Prange, Bulletin technique 1993-18F.
- (e) *Entreposage à long terme des carottes*, Fiche technique, Hugh W. Fraser et Jim Chaput, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario, 1999.
- (f) *Tunnel de refroidissement par air pulsé pour le conditionnement des fruits et légumes frais*, Fiche technique, Hugh W. Fraser, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario, 1998.
- (g) *Diagnostic d'anomalies dans les entrepôts frigorifiques* Fiche technique, Hugh W. Fraser, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario, 2007.
- (h) *Évaluer la maturité des pommes – Test de l'amidon*, Jollin Charest, Roland Joannin, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec CRAAQ, 2007
- (i) *2003 Cornell Fruit Handling and Storage Newsletter*, Chris B. Watkins, David A. Rosenberger
- (j) *Qualité et conservation post-récolte de la carotte*. Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec, Ste-Foy, Québec, Canada. Décembre 2008, 59 pages. Publications no VC 023, ISBN 978-2-7649-0214-1
- (k) *Directives et recommandations concernant l'entreposage des pommes en atmosphère contrôlée*, Fiche Technique, Agdex no 211/66, Jennifer R. DeEil, Ph. D., chef du programme de la qualité - Marché du frais, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario; Dennis P. Murr, professeur et spécialiste de la physiologie post-récolte/Département de phytotechnie, Université de Guelph, Septembre 2003.
- (l) *Lignes directrices 2005 pour l'entreposage en atmosphère contrôlée des pommes traitées au SmartFresh™*, Dr. Jennifer DeEil, OMAFRA, Simcoe, Ontario, Dr. Dennis Murr, University of Guelph, Ontario.

Registres

- ✓ Registre A – Suivi des tests de maturité réalisés au site d'entreposage
- ✓ Registre B – Suivi des paramètres d'entreposage
- ✓ Registre C1 – Fiche technique des sites d'entreposage AC
- ✓ Registre C2 – Fiche technique des chambres AC
- ✓ Registre D – Suivi des températures des lots de pommes entreposés
- ✓ Registre E – Étalonnage des équipements

Annexes

- ✓ Annexe 1 – Utilisation et étalonnage d'un pressuromètre
- ✓ Annexe 2 – Procédures d'échantillonnage (entrepositaire)
- ✓ Annexe 3 – Fiche aide-mémoire pour la réalisation des tests d'étanchéité
- ✓ Annexe 4 – Contrôle de l'humidité relative des chambres AC par l'ajout d'eau sur le plancher
- ✓ Annexe 5 – Étalonnage des thermomètres
- ✓ Annexe 6 – Étalonnage des hygromètres
- ✓ Annexe 7 – Interprétation des fluctuations de pression barométrique pendant les tests d'étanchéité
- ✓ Annexe 8 – Le baromètre
- ✓ Annexe 9 – Recommandation d'entreposage