

la SEMAINE Horticole

Traitement thermique postrécolte des fruits et légumes

C. Vigneault, M.T. Charles
Agriculture Agro Alimentaire Canada



Historique

- ❖ Ère pré-pesticides chimiques
 - ❖ Temps immémoriaux: curing (15-30 °C)
 - ❖ Premiers essais
 - ❖ Agrume/pourriture brune/Phytophthora; 1922.
 - ❖ Agrume/pourriture bleue/*Penicillium italicum*; 1966

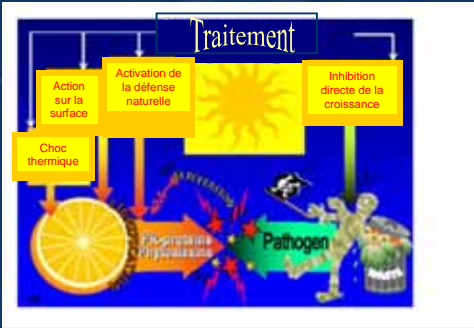
Semaine horticole 2007

Objectifs des traitements thermiques

- ❖ Insectes
- ❖ Maladies
- ❖ Contrôle de la sénescence
- ❖ Détérioration
- ❖ Désordres physiologiques
- ❖ Salubrité

Semaine horticole 2007

Effets des traitements thermiques



Ben-Yehoshua, 2002

Semaine horticole 2007

Méthodes de quarantaine Fruits tropicaux

- ❖ 42-50 °C / 10 min - 6 heures
 - ❖ Gabarit
 - ❖ Provenance
 - ❖ Objectif: contrôle des insectes/ non respect des conditions optimales pour la qualité.




Jacobi et al., 2001

Semaine horticole 2007

Pesticides chimiques: pas toujours une option

- ❖ Consommation de la pelure
- ❖ Absence résidus de pesticide
- ❖ Nécessité d'une méthode alternative pour le marché de l'exportation

Ben-Yehoshua, 2006




Semaine horticole 2007

Des essais concluants: fruits

- ❖ Entier: 62,2°C /1 heure, fermeté et apparence générale des produits prédécoupés
- ❖ Disques: trempage 1 min dans 2.5% chlorure de calcium à 60°C, amélioration de la fermeté;



(Lamikara, 2005) <http://www.ars.usda.gov/IS/AR/archiv/aug05/fruit0805.htm>

Semaine horticole 2007

- ❖ 35-40 °C/1 h – 3 jours
- ❖ Fermeté
- ❖ Blessure physiologique du froid
- ❖ Ralentissement de la maturation
- ❖ Résistance aux maladies



Lu, Vigneault; Charles et collaborateurs 2006; Polenta et al., 2006; Lurie et al., 1997



Gonzalez-Aguilar et al., 2000

- ❖ 53°C/ 4 min:
- ❖ Blessure physiologique du froid
- ❖ Résistance aux maladies

Semaine horticole 2007

- ❖ 38°C/4 jours (Conway et al., 2005)
 - ❖ Entreposage 4-5 mois (1-4°C); 2 semaines (20°C);
 - ❖ Contrôle des maladies
 - ❖ Maintien de la qualité
- ❖ 48°C/15 min (Wang et al., 2006)
 - ❖ Entreposage 1 mois (4°C)
 - ❖ Insecte
 - ❖ Qualité (perte de poids; fermeté)



Semaine horticole 2007

- ❖ 42°C/3 h
 - ❖ Entreposage 12 jours/13 °C
 - ❖ Apparence générale
 - ❖ Contrôle des maladies
 - ❖ Incidence
 - ❖ Sévérité



Charles, Vigneault et collaborateurs, en préparation



Semaine horticole 2007

Des essais concluants: Légumes

- ❖ 47,5°C/2-5 min
 - ❖ Entreposage 7j /10°C
 - ❖ Courbure géotropique (Paull, et al., 1999)



- ❖ 45°C/1,5 min
 - ❖ Brunissement (Salveit, 2000)
- ❖ 50 °C eau de lavage + lactate de calcium (Delaquis et al., 2004)
 - ❖ Perte poids
 - ❖ Salubrité
 - ❖ Texture
 - ❖ Analyse sensorielle
 - ❖ Apparence générale



Semaine horticole 2007

- ❖ 70 °C / 5sec
 - ❖ Entreposage 2 mois/0,5 °C +1 semaine/20°C
 - ❖ Maladies *A. alternata*, *A. radicina* and *S. sclerotiorum*. (Alek et al., 1999)



Semaine horticole 2007

Média et mode d'application

- ❖ Air chaud
 - ❖ Sec
 - ❖ Humidifié
- ❖ Eau chaude
 - ❖ Trempage/Bassinage
 - ❖ Aspersion (douche)
 - ❖ Vaporisation (fine gouttelettes)
- ❖ Vapeur d'eau (steam)
 - ❖ Pur
 - ❖ En mélange avec l'air

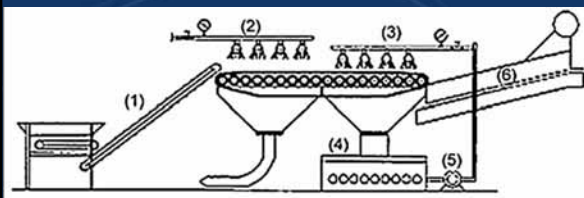
Semaine horticole 2007

Système expérimenté au CRDH (vapeur d'eau)



Semaine horticole 2007

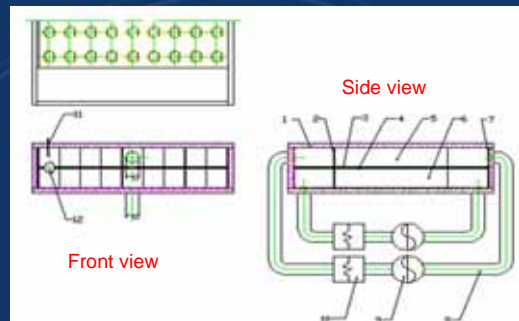
Système expérimenté ailleurs



Fallick, E. 2004

Semaine horticole 2007

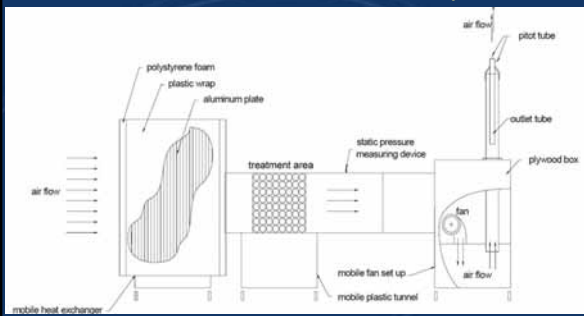
Mesure de l'effet de l'uniformité des traitements à l'air chaud



Lu et al., en préparation

Semaine horticole 2007

Effet de la distribution de l'air sur l'hétérogénéité des traitements à l'air et à la vapeur



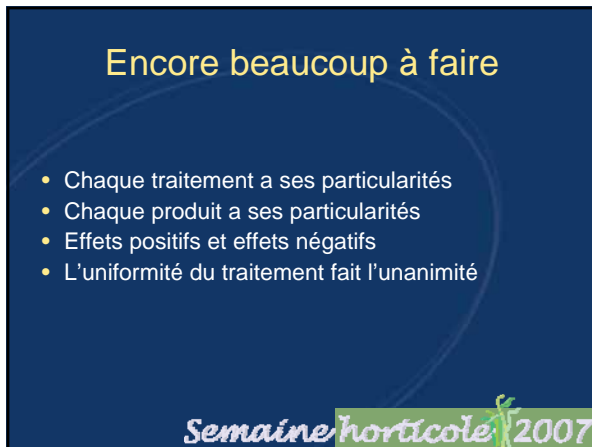
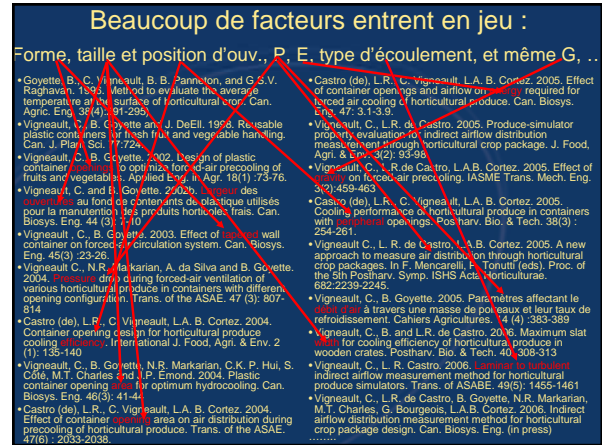
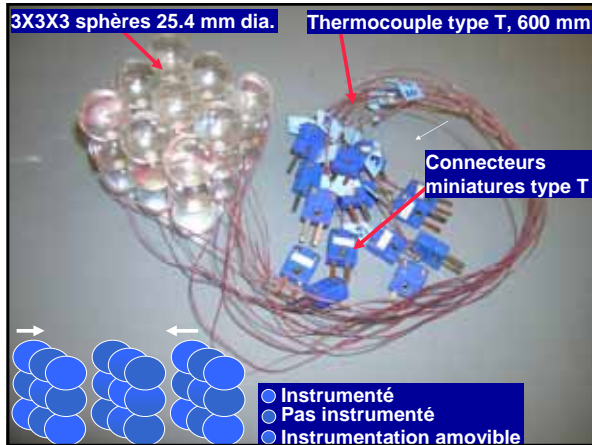
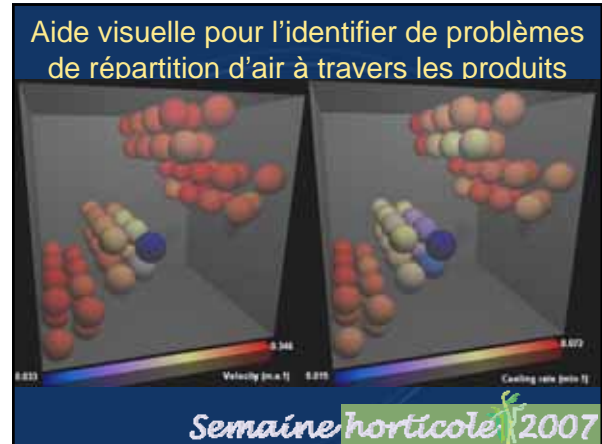
Vigneault, et al., 2004.

Semaine horticole 2007

Construction de l'outil



Semaine horticole 2007



Créer un stress

Semaine horticole 2007

Matériels et Méthodes

Semaine horticole 2007

Matériels et Traitements

- ❖ Carottes: CV Apache, lavées à l'eau froide
- ❖ 3 combinaisons de traitement thermiques
 - ❖ 50 °C/20 sec
 - ❖ 55 °C /10 sec
 - ❖ 70 °C/5 sec
- ❖ 2 groupes témoin
 - ❖ Aucun traitement
 - ❖ Bénomyl 200 ppm



Semaine horticole 2007

Paramètres de Qualité de la carotte

- ❖ Apparence générale
 - ❖ Couleur
 - ❖ Tâches brunes
 - ❖ Texture
 - ❖ Fermeté
 - ❖ Maladies
 - ❖ Repousses
- ❖ Critères Organoleptiques
 - ❖ Sucres
 - ❖ Phénols, coumarines
 - ❖ Composés volatiles
 - ❖ Texture
 - ❖ Couleur

Semaine horticole 2007

Méthodes d'évaluation de la qualité postrécolte

- ❖ Approches objectives
 - ❖ Réfractomètre: Solides solubles (sucres)
 - ❖ Colorimètre: Couleur
 - ❖ Spectrophotomètre: Phénols
 - ❖ Texturomètre: texture
 - ❖ Autres méthodes plus sophistiquées
- ❖ Utilisation d'échelles subjectives de cotation
 - ❖ Apparence générale
 - ❖ Couleur (tâches brunes)
 - ❖ Goût
 - ❖ Fermeté
 - ❖ Repousses
 - ❖ Maladies

Semaine horticole 2007

Échelle de cotation typique

Fermeté			
Indice	Influence AG	Description des critères	
5	0	Excellente	Racine très turgescente
4	-2	Bonne	Racine turgescente
3	-4	Moyenne	Racine très légèrement flétrie
2	-6	Faible	(commercialisable)
1	-8	Médiocre	Racine légèrement flétrie
			Racine flétrie

Apparence générale

Indice	Description
9	Excellente
8	Très bonne
7	Bonne
6	Moyenne
5	Passable
4	Faible
3	Très faible
2	Médiocre
1	Mauvais

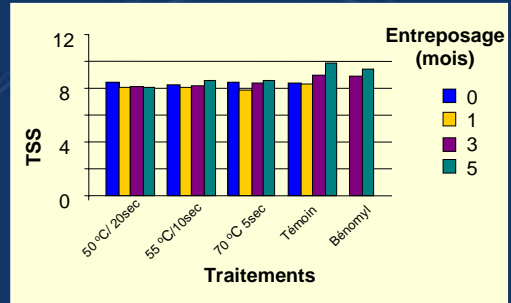
Apparence générale et autres paramètres
 APPARENCE GÉNÉRALE (AG) : Ce paramètre est calculé à l'aide de la valeur des paramètres suivants : Fermeté (ET), Repousses au collet (OU), Repousses racinaires (ET), Couleur externe (OU), Tâches brunes (ET), Maladie-superficie (ET), Maladie-sévérité (ET). L'influence de chacun de ces paramètres est indiquée dans la colonne « Influence AG ». L'indice de départ de l'apparence générale (AG), correspondant à une carotte parfaite, est de 9. L'influence de ces paramètres sont pris en compte selon les critères ET ou OU. Les paramètres « ET » étaient tous soustraits de la cote de l'apparence générale alors que les paramètres « OU » n'étaient soustraits que lorsque leur valeur était supérieure à celle des autres paramètres.

Semaine horticole 2007

Résultats

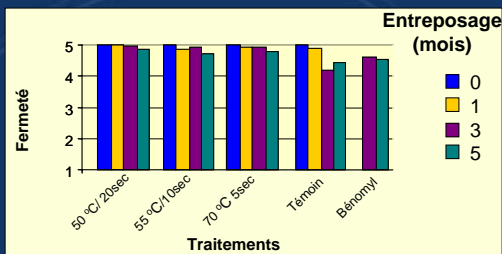
Semaine horticole 2007

Traitements thermiques Effet sur la teneur en solide soluble total (TSS)



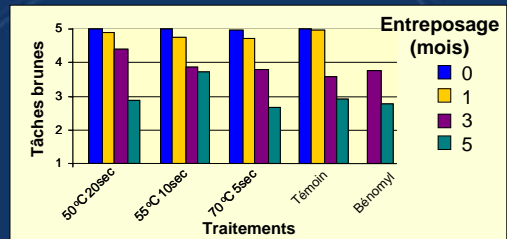
Semaine horticole 2007

Traitements thermiques Effet sur la fermeté



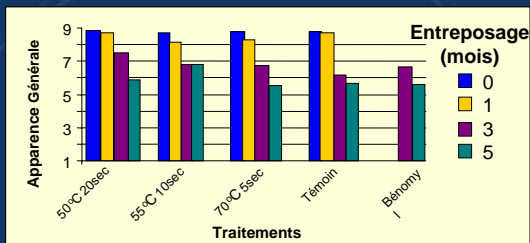
Semaine horticole 2007

Traitements thermiques Effet sur le développement des tâches brunes



Semaine horticole 2007

Traitements thermiques Effet sur l'apparence générale



Semaine horticole 2007

Conclusions

Long terme:

- Les études actuelles sont à l'état embryonnaire;
- Il reste beaucoup à faire mais il y a un potentiel certain, sinon un certain potentiel;

Court terme:

- Les différentes combinaisons de traitements thermiques n'ont pas eu d'effet néfaste sur la qualité de la carotte entreposée;
- La combinaison temps-traitement 55 °C-10 s semble être celle à recommander (meilleure apparence générale et moins de tâches brunes);
- Le nouveau système de traitement développé par l'équipe du CRDH permet un traitement uniforme;
- Il reste à vérifier l'efficacité de ce système en utilisant la combinaison temps-traitement identifiée à contrôler le développement des maladies.

Semaine horticole 2007

**La recherche sur les traitements thermiques au
Laboratoire de Qualité Postrécolte d'AAC**

- ❖ Participants à l'étude sur la carotte
 - ❖ Isabel Lemay
 - ❖ Dominique Roussel
 - ❖ Naro Markarian
 - ❖ Bernard Goyette
- ❖ Participants à l'étude sur la fraise
 - ❖ D. Roussel
 - ❖ Chantal Gagnon
 - ❖ B. Goyette
- ❖ Participants à l'étude sur la tomate
 - ❖ Jianbo Lu
 - ❖ B. Goyette
 - ❖ C. Gagnon

Semaine horticoles 2007