




**DÉVELOPPER
CONSEILLER
INNOVER
DOCUMENTER
DIFFUSER
INFORMER**

L'entreposage des végétaux dans les entrepôts ventilés et réfrigérés

Par
Marc Légaré, DTA
Conseiller en pépinière
IQDHO



**DÉVELOPPER
CONSEILLER
INNOVER
DOCUMENTER
DIFFUSER
INFORMER**



IQDHO
LE CENTRE QUÉBÉCOIS
DE RECHERCHE EN
HORTICULTURE
COMMERCIALE DU QUÉBEC

www.iqdho.com

Types d'entrepôts



www.iqdho.com

Entrepôt non réfrigéré **Entrepôt réfrigéré**



04/02/2004



www.iqdho.com

Type réfrigérateur **Caveau sous terre**



 www.iqdho.com

Entrepôt avec température et humidité contrôlées



 www.iqdho.com

DÉVELOPPER
CONSEILLER
INNOVER
DOCUMENTER
DIFFUSER
INFORMER

LE CENTRE QUÉBÉCOIS
DE RECHERCHE EN
AGRICULTURE
COMMERCIALE DU QUÉBEC

Différents usages des entrepôts pour les plantes

 www.iqdho.com

Entreposage des boutures de bois dur



 www.iqdho.com

Entreposage de semences



 www.iqdho.com

Entreposage de plants en contenants

Vivaces ou arbustes en pots Boutures



 www.iqdho.com

Entreposage de racines nues et emballées

Plants à racines nues avec racines emballés Plants à racines nues à l'air libre



Plants congelés avec racines emballées



 www.iqdho.com

Stratification de semences en entrepôt




 www.iqdho.com

Entreposage de vivaces à racines nues



www.iqdh.com



Températures de conservation

Types de végétaux	Températures de conservation (°C)
Jeunes semis en cellules de conifères, feuillus	0 à 2
Boutures enracinées en cellules	0 à 3
Conifères (distancés)	0 à 2
Conifères en ballots (serrés)	-3 à -2
Boutures de bois dur non racinées qui requièrent la formation d'un cal	2 à 3
Boutures de bois dur non racinées dont l'enracinement est facile	-3 à -2
Vivaces en général (racines nues et pots)	-2 à 1
Racines nues en général	-2 à 0
Syringa sp., Prunus sp.	1 à 3
Rosa sp.	-2 à -1
Stratification de semis	0 à 3

www.iqdh.com



La perte d'eau des végétaux

- À une température de 22 °C et à une humidité relative de 50 %, les plantes à racines nues perdent entre 1 % à 2 % de leur contenu en eau / heure;
- Les racines à l'air libre perdent leur contenu en eau 5 fois plus vite que les parties aériennes;
- La rapidité de déshydratation des racines augmente avec l'élévation de la température.

www.iqdh.com



La perte d'eau des végétaux

- Les plantes subissent une baisse de température allant jusqu'à ± 15 °C lorsqu'elles entrent dans l'entrepôt. Cette condition favorise la perte d'eau des tissus;
- La respiration des conifères à 20 °C est 4 fois plus intense qu'à 4 °C;
- Dans un entrepôt, 1 tonne de végétaux dégage 3 000 BTU / jour pendant la respiration.

www.iqdh.com



Le taux d'humidité en entrepôt

- Pour les racines nues, un taux de 95 % et plus d'humidité est souhaitable;
- Pour les végétaux emballés, le taux peut être plus bas. Dans ce cas, il n'y a pas d'ajout d'humidité nécessaire par un système;
- Un plancher en terre garde plus l'humidité qu'un plancher de ciment.

www.iqdho.com

Brumisateurs

Intégré à la soufflerie




Gicleur pneumatique



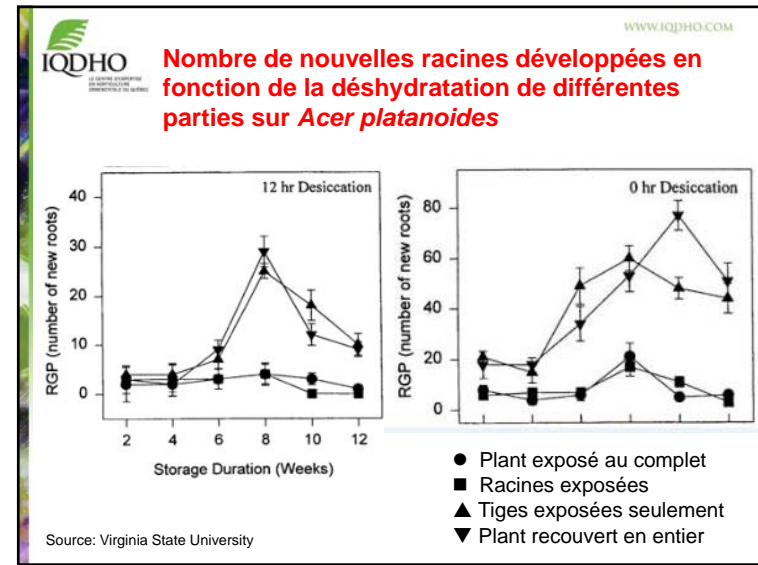
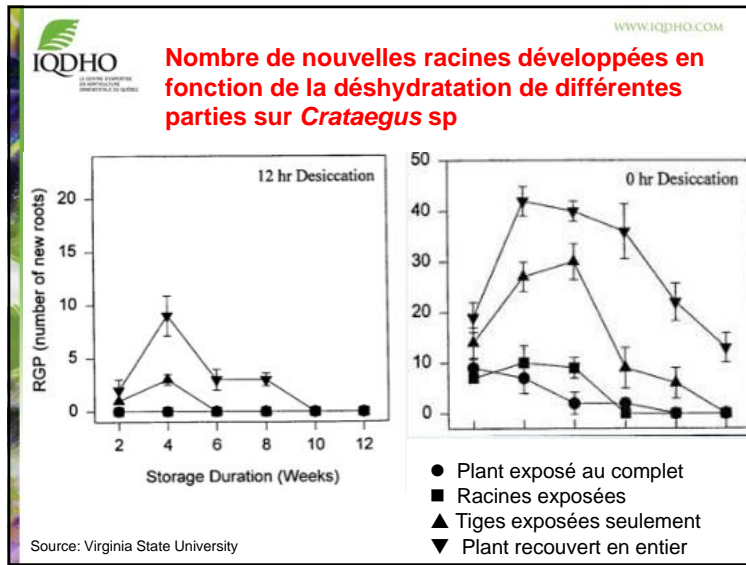
www.iqdho.com

Brumisateurs

Brouillard propulsé avec ventilateur type Humidi-fan



Humidificateur de type centrifuge



www.iqdho.com

La grande question:

Comment peut-on précipiter la chute des feuilles avant d'entreposer les plants ?



www.iqdho.com

Méthodes pour aider la chute des feuilles avant d'entreposer


- Stress hydriques légers et répétitifs en fin de saison;
- En fin de saison, recouvrir les plants avec une bâche en polyéthylène noire durant une dizaine de jours (valable pour les plantes à racines nues et en pots);
- Utiliser un souffleur à feuilles puissant sur le feuillage des plantes à défolier. Le résultat est meilleur après un bon gel.



www.iqdho.com

Méthodes pour favoriser la chute des feuilles avant d'entreposer.

- Recouvrir les plants avec un polyéthylène et placer une manne de pommes très mûres avec les plants sous le polyéthylène. Il faut utiliser une manne pleine par 8,5 mètres cubes de volume de plants. La température doit être gardée autour de 15 à 20 °C. Ce traitement peut être fait sur une planche de culture de pots avant de transférer les plants dans l'entrepôt.




www.iqdho.com

Traitements utilisés ailleurs dans le monde comme défoliants mais non homologués à cet effet au Canada

Ces traitements ne sont pas homologués au Canada et ne sont pas valables sur l'ensemble des plantes. Des tests sont à réaliser pour vérifier les effets sur les genres, les espèces et même les différents cultivars.


www.iqdhO.com



Traitements utilisés ailleurs dans le monde comme défoliants mais non homologués à cet effet au Canada

Produits disponibles au Canada	Utilisé sur	Dose recommandée	Commentaires
Ethrel	Hydrangées et autres plantes lorsque le feuillage a gelé. Effet en 8 jours	1 gramme/litre de ma. Application foliaire	
2-Butyne 1,4-Diol	Hydrangées et autres plantes	20-30 grammes/litre de ma. Application foliaire	Produit très toxique
Vapam	Général	5 ml / 3 mètres cubes de plants. Application au sol. Plants sous bâche	Produit ne pouvant être appliqué que par une équipe spécialisée
Cuivre EDTA	Malus, Prunus, Pyrus et autres	Dose de 2,1 % en foliaire en toute fin de saison	

www.iqdhO.com



Traitements utilisés ailleurs dans le monde comme défoliants mais non homologués à cet effet au Canada

Produits disponibles au Canada	Utilisé sur	Dose recommandée	Commentaires
Cuivre EDTA + urée	Hydrangées et autres	Cuivre EDTA dose de 0,5 % + urée à 900 ppm	
1,2,4-Tributyl phospho-trithioate	Hydrangées et autres plantes	5 000 ppm foliaire	Produit très toxique
Iodure de potassium	Malus, Prunus et autres	0,2 % à 0,3 % en vaporisation sur le feuillage en toute fin de saison	

www.iqdhO.com



La prévention des problèmes pouvant survenir lors de l'entreposage

- Entrer du matériel ligneux bien aoûté;
- Éliminer TOUT le feuillage des plants à entreposer;
- Ne pas entrer de plantes malades;
- Traiter les plants à l'aide d'un fongicide à leur entrée;
- Refaire les traitements au besoin durant l'hiver.

www.iqdhO.com



La prévention des problèmes pouvant survenir lors de l'entreposage

- Placer le matériel dans des racks qui ne sont pas trop serrés les uns avec les autres. Placer les racks de façon à ne pas créer de zones où l'air stagne dans l'entrepôt;
- Permettre une bonne circulation d'air dans l'entrepôt. Un bon système de ventilation doit permettre une bonne circulation d'air verticale et horizontale dans l'entrepôt. Une vitesse de déplacement d'air de 50 pieds / minute est recommandée.

DEVELOPPER
CONSEILLER
INNOVER
DOCUMENTER
DIFFUSER
INFORMER

IQDHO
LE SERVICE FÉDÉRAL
DE RECHERCHE
EN HORTICULTURE
D'ORIENTALE DU QUÉBEC

www.iqdho.com

Petit truc pour vérifier si la ventilation est adéquate.

- Mouiller le revers d'une main;
- Tenir votre main dans les airs;
- Si vous sentez le revers de votre main se refroidir, la vitesse de l'air est d'au moins 50 pieds / minute;
- Si votre main sèche trop rapidement, la ventilation peut être élevée au point de créer de la dessiccation.

IQDHO
LE SERVICE FÉDÉRAL
DE RECHERCHE
EN HORTICULTURE
D'ORIENTALE DU QUÉBEC

www.iqdho.com

Ventilation, disposition du matériel

FIGURE: 15 DISPOSITION DES BÔTES POUR FACILITER LA CIRCULATION DE L'AIR.

Source: CPVQ

IQDHO
LE SERVICE FÉDÉRAL
DE RECHERCHE
EN HORTICULTURE
D'ORIENTALE DU QUÉBEC

www.iqdho.com

Systèmes de ventilation

room air is recirculated by evaporators in plenum and supplied to the room through ceiling duct

IQDHO
LE SERVICE FÉDÉRAL
DE RECHERCHE
EN HORTICULTURE
D'ORIENTALE DU QUÉBEC

www.iqdho.com

Différents systèmes de refroidissement

Ventilation forcée utilisant le mur pour refroidir l'entrepôt

Ventilation forcée avec système de refroidissement intégré à serpentin



www.iqdhO.com

Produit	Groupe	Résistance	Commentaires
Decree	17	Oui	Ce produit serait le + efficace au début du développement de la maladie
Daconil	M	Oui	
Rovral	2	Oui	
Palladium	9-12	Non	Homologué au Canada pour légumes de serre
Boscalid	7-11	Non	Homologué au Canada pour houblon, petits fruits et pommes
Switch	9-12	Oui	Homologué au Canada pour plusieurs petits fruits et légumes
Compass	11	Oui	
Heritage	11	Oui	Homologué au Canada pour les gazons et les hémérocailles

www.iqdhO.com

La dessiccation, prévention

- S'assurer d'une bonne ventilation mais pas trop forte qui distribue bien l'humidité partout dans les moindres recoins de l'entrepôt;
- Éviter la rentrée subite des plants qui passeraient de hautes températures à de basses températures. Il faut graduellement baisser la température;
- Le taux d'humidité relative dans un entrepôt doit se maintenir autour de 95 % à moins que les plants soient ensachés.

www.iqdhO.com

La dessiccation, prévention

- Le temps d'entreposage des plants à racines nues est limité pour certaines espèces;
- Certaines tolèrent très mal la situation;
- En général, le temps maximal d'entreposage recommandé est de 6 mois.

www.iqdhO.com

La dessiccation et ses effets

- Débourrement très lent ou tardif. La sortie du matériel de l'entrepôt tard dans la saison peut aussi créer un déphasage qui cause une croissance tardive qui n'aboutit pas lorsque la fin de saison arrive. Les plants passent mal l'hiver;
- Débourrement tardif sur le tronc et que sur le bois plus âgé des branches principales;
- Décoloration de l'écorce qui montre parfois des stries en longueur;
- Racines de vivaces qui restent vivantes mais qui ne débourrent pas ou très tardivement;
- Mort des plants.

www.iqdho.com

IQDHO
LE CENTRE D'EXPERTISE
EN MATIÈRE D'AGRICULTURE
COMMERCIALE DU QUÉBEC

Débourement tardif et manque de vigueur



www.iqdho.com

IQDHO
LE CENTRE D'EXPERTISE
EN MATIÈRE D'AGRICULTURE
COMMERCIALE DU QUÉBEC

Plantes ligneuses à racines nues ne tolérant pas bien l'entreposage ou plus difficiles à entreposer

<i>Acer ginnala</i>	<i>Caragana</i> sp.	<i>Syringa meyeri</i> 'Palibin'
<i>Cotoneaster acutifolia</i>	<i>Corylus</i> sp.	<i>Amelanchier</i> sp.
<i>Clethra alnifolia</i>	<i>Crataegus x mordenensis</i>	<i>Fagus</i> sp.

www.iqdho.com

IQDHO
LE CENTRE D'EXPERTISE
EN MATIÈRE D'AGRICULTURE
COMMERCIALE DU QUÉBEC

Vivaces à racines nues ne tolérant pas bien l'entreposage ou plus difficiles à entreposer

<i>Alcea rosea</i>	<i>Coreopsis</i> sp.	<i>Malva</i> sp.
<i>Anemone</i> sp.	<i>Epimedium</i> sp.	<i>Primula</i> sp.
<i>Anthemis</i> sp.	<i>Clematis</i> sp.	<i>Lavendula</i> sp.
<i>Asclepias tuberosa</i>	<i>Helleborus</i> sp.	<i>Sidalcea</i> sp.
<i>Gaillardia</i> sp.	<i>Hibiscus</i> sp.	

www.iqdho.com

IQDHO
LE CENTRE D'EXPERTISE
EN MATIÈRE D'AGRICULTURE
COMMERCIALE DU QUÉBEC

Consignes à respecter lors de l'entreposage

- Ne pas placer les plants dans des entrepôts à fruits car le dégagement d'éthylène par les fruits peut endommager certains plants;
- Au besoin, assurer un bon échange d'air avec l'extérieur afin de ne pas accumuler d'éthylène dans l'entrepôt. Certaines plantes comme les rosiers peuvent subir des dommages avec 10 ppm d'éthylène contenue dans l'air.

www.iqdh.com



Consignes à respecter lors de l'entreposage

- Garder l'entrepôt propre en tout temps. Il est recommandé de désinfecter les lieux quand il ne fait pas encore trop froid avant d'entreposer les plants. Les produits comme l'eau de javel, Formalin, Chemprocide, Virkon, Hyperox peuvent être utilisés à cet effet;
- Bien s'assurer que les rongeurs n'entrent pas dans l'entrepôt;
- Si des plants en pots sont entreposés, vérifier la teneur en eau dans les pots et arroser au besoin.

www.iqdh.com



Données pratiques pour la fabrication d'un entrepôt

- Les besoins en puissance de l'unité de réfrigération sont de 10-14 kilowatts / 1000 mètres cubes de volume d'entrepôt;
- Les besoins de chauffage seraient approximativement les mêmes;
- Les besoins en ventilation doivent permettre un déplacement d'air de 0,3 mètre cube / tonne de produits entreposés;
- Les systèmes de nébulisation à air fortement pressurisé sont recommandés surtout dans les cas où la température dans l'entrepôt doit être en bas de 0 °C. Il est possible de les installer au plafond ou dans le système de ventilation.


www.iqdh.com



Données pratiques pour la fabrication d'un entrepôt

- Il est plus facile de conserver un taux d'humidité dans un entrepôt dont le plancher n'est pas recouvert de béton;
- Les plafonds en bois des entrepôts favorisent moins le dégouttement de l'eau de condensation;
- Les plafonds doivent être mieux isolés que les côtés afin d'éviter la condensation qui créera du dégouttement d'eau.

www.iqdh.com



Valeur de résistance d'isolation (R) pour les murs et plafond d'un entrepôt réfrigéré

°T ext. utilisées pour le calcul	0°C (32°F) (95% HR)	
	M	P
-12°C (10°F)	3,2 (18)	4,4 (25)
-18°C (0°F)	4,0 (23)	5,3 (30)
-23°C (-10°F)	4,9 (28)	6,2 (35)
-29°C (-20°F)	5,8 (33)	7,0 (40)
-34°C (-30°F)	6,7 (38)	7,9 (45)

Source: CPVQ



www.iqoho.com

MERCI

Questions?

The image shows a presentation slide with a white background and a black border. In the top-left corner, there is a logo for IQDHO, which includes a green leaf icon and the text 'IQDHO' followed by smaller text 'INSTITUTE FOR QUALITY DESIGN AND OPTIMIZATION'. In the top-right corner, the website 'www.iqoho.com' is displayed. The main content of the slide consists of the word 'MERCI' in large, bold, green capital letters, and below it, the word 'Questions?' in a smaller, bold, green font. A vertical decorative strip with a colorful, abstract pattern is visible on the left edge of the slide.