

CONSEIL  
DES PRODUCTIONS  
VÉGÉTALES  
DU QUÉBEC

# PÉPINIÈRE

## CULTURE EN CONTENEURS

---

### HIVERNAGE

---





# PÉPINIÈRE CULTURE EN CONTENEURS

---

## Hivernage

---

**AGDEX 270/60**

Publication 02-9306

Ce guide a été rédigé par

**Francine Bigras**  
Forêts Canada, Région du Québec  
Sainte-Foy

**CFL-ARCHIVES**

en collaboration avec les membres de l'Atelier pépinière  
du Comité de l'horticulture ornementale



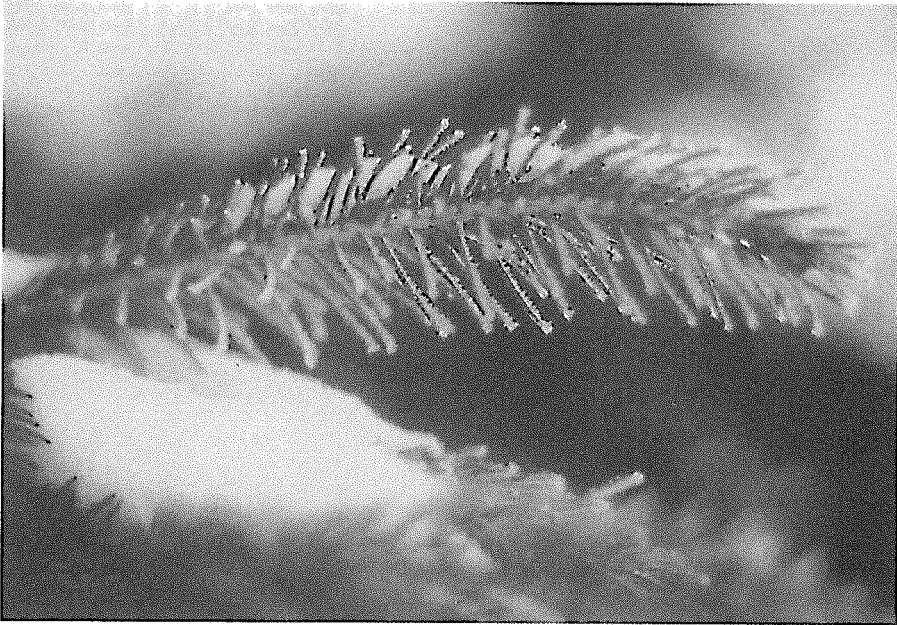


Photo: Luc Fontaine, MAPAQ

Reproduction autorisée avec mention de la source

Dépôt légal  
Bibliothèque nationale, 1993  
ISBN 2-551-13111-1

---

# MEMBRES DE L'ATELIER PÉPINIÈRE AYANT COLLABORÉ À LA RÉALISATION DU GUIDE HIVERNAGE

---

**BEAUDOIN, Marie-Fleurette** - Biologiste, *Jardin botanique de Montréal*, Montréal

**BIGRAS, Francine** - Biologiste et chercheuse, *Forêts Canada, Région du Québec*, Sainte-Foy

**FONTAINE, Luc** - Agronome, *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec*, Rock Forest

**HAMEL, Jean-Maurice** - Agronome, *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec*, Charny

**LÉGARÉ, Marc** - Technicien, *Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale*, Charny

**MARTIN, Philippe** - Agronome

**RICHER LECLERC, Claude** - Agronome et chercheuse, *Agriculture Canada, L'Assomption*

**RIOUX, Jacques-André** - Agronome et professeur, *Université Laval*, Québec

**TORTORICI, Francesco** - Horticulteur, Conseiller en pépinière

---

## ÉDITION

---

**BEAUDRY, Michèle** - Agronome, Québec

**CROCHETIÈRE, France** - Agronome, *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec*, Québec



# MOT DU PRÉSIDENT DE L'ATELIER PÉPINIÈRE

---

La culture en conteneurs de plantes ligneuses ornementales a connu un essor important depuis quelques années et elle nécessite des techniques de production spécifiques.

Pour combler le besoin croissant d'informations, l'Atelier pépinière du Comité de l'horticulture ornementale du Conseil des productions végétales du Québec présente une série de huit guides traitant de différents aspects de la culture en conteneurs:

- IRRIGATION
- HIVERNAGE
- PLANIFICATION
- SUBSTRATS DE CULTURE
- CHOIX ET TYPES DE CONTENANTS
- RÉPRESSION DES MAUVAISES HERBES
- FERTILISATION
- MÉTHODES D'ESSAI À LA FERME

La parution des quatre premiers titres est prévue pour 1993. Ces guides mettent à jour les techniques de production de plantes ligneuses ornementales en conteneurs. Ils sont le résultat de la collaboration entre différents intervenants et intervenantes du secteur de la pépinière au Québec.

Bonne lecture!

Luc Fontaine,  
Président de l'Atelier pépinière





# PÉPINIÈRE - CULTURE EN CONTENEURS, HIVERNAGE

---

## Table des matières

---

<b>Introduction</b> .....	9
<b>Physiologie de la tolérance au gel</b> .....	9
Endurcissement des parties aériennes .....	9
Endurcissement des racines .....	10
<b>Méthodes culturales</b> .....	11
Longueur du jour .....	11
Température .....	11
Nutrition minérale .....	11
Arrosage (irrigation) .....	11
Taille .....	11
<b>Désendurcissement</b> .....	12
<b>Types de dégâts</b> .....	12
Gels d'automne .....	12
Gels d'hiver .....	12
Dessiccation hivernale .....	12
Gels de printemps .....	13
<b>Méthodes et types de protection hivernale</b> .....	13
Soins avant l'hivernage .....	13
Choix du site .....	13
Couvertures hivernales .....	14
Tunnels .....	14
Neige artificielle .....	14
Précautions après l'hivernage .....	14
Coût de différentes protections .....	15
<b>Références</b> .....	17
<b>Annexe I. Température létale (mortelle) des racines de plantes ligneuses ornementales</b> .....	19
<b>Publications du Conseil des productions végétales du Québec traitant du secteur pépinière de l'horticulture ornementale</b> .....	23



---

## Introduction

---

On rencontre souvent des dégâts occasionnés par le gel au cours de la production de plantes en conteneurs. Ces dégâts se produisent à l'automne, en hiver ou au printemps. Plusieurs facteurs sont responsables de cette situation. D'abord, dans la culture en conteneurs, les racines sont souvent exposées à des températures létales. De plus, certaines méthodes culturales perturbent les conditions propices à l'endurcissement et au désendurcissement. Finalement des problèmes de gel surviennent lorsque l'on cultive des espèces ou des cultivars qui ne sont pas adaptés à nos conditions climatiques.

L'endurcissement est le passage d'un état sensible à un état tolérant au gel. Le désendurcissement est le processus inverse. Ces transitions qui s'effectuent à la suite des signaux de l'environnement sont des périodes critiques pour les plantes. Pour adopter une conduite de culture adaptée à nos régions, il est nécessaire de posséder une bonne compréhension des mécanismes par lesquels les plantes traversent ces transitions.

---

## Physiologie de la tolérance au gel

---

Le développement de la tolérance au gel est fonction du potentiel génétique et de l'état physiologique de la plante. Certaines espèces ne peuvent pas s'endurcir (acclimatation au froid) tandis que d'autres atteignent un degré de tolérance au gel très élevé (jusqu'à  $-196^{\circ}\text{C}$ ). Celles qui s'endurcissent le font en réponse aux changements des conditions environnementales. Du printemps au début de l'automne, les plantes ne peuvent à peine tolérer les températures voisines du point de congélation tandis qu'en hiver elles tolèrent des températures très basses.

### Endurcissement des parties aériennes

À l'automne, les parties aériennes des plantes ligneuses acquièrent leur tolérance au gel en trois stades successifs sous l'influence des facteurs environnementaux. Le premier stade d'endurcissement est induit par la diminution de la longueur du jour. À ce moment, le rôle de la température est minime. En effet, ce stade débute à la fin de l'été lorsque les journées raccourcissent et que la température du jour est encore élevée. La diminution de la longueur du jour entraîne aussi la production d'une hormone de dormance dans le feuillage. La production de cette hormone est favorisée par des températures chaudes. Cette hormone se distribue ensuite dans l'ensemble de la partie aérienne et cause l'arrêt de croissance et la formation des bourgeons. À la fin de ce stade, les plantes sont en dormance (repos). Le niveau de tolérance au gel atteint par la plante durant cette période demeure faible. Lors d'expériences en milieux contrôlés, on a remarqué que le niveau d'endurcissement atteint à la fin du premier stade ne pouvait être dépassé que par une exposition des plantes à des températures variant de  $+5^{\circ}\text{C}$  à  $-3^{\circ}\text{C}$ .

Le second stade d'endurcissement est donc induit par les températures près du point de congélation. La longueur du jour n'a plus d'influence à ce stade. Les premières gelées de l'automne favorisent cette transition au cours de laquelle le niveau de tolérance au gel devient élevé. Les automnes chauds peuvent cependant retarder le processus d'endurcissement. Il peut alors se produire des dégâts de gel lorsque les températures froides font rapidement leur apparition. Il est important de conditionner les plantes aux basses températures tôt en automne pour favoriser l'acquisition de l'endurcissement avant l'arrivée des températures froides.

Au cours des deux premiers stades d'endurcissement, il se produit un changement de coloration et la chute des feuilles pour les arbres et arbustes décidus. Quant aux conifères, certains d'entre eux, tels que les genévriers (*Juniperus*) et thuyas (*Thuja*), prennent alors une teinte caractéristique. Le second stade se caractérise aussi par une activité métabolique intense. De façon générale, les plantes ne se désendurcissent pas durant le second stade.

Par la suite, une exposition prolongée à des températures sous le point de congélation permet d'atteindre un troisième stade d'endurcissement (mi-hiver). Les basses températures permettent de conserver ce niveau maximal de tolérance au gel. Le niveau de tolérance dépend du potentiel génétique de l'espèce. Toutefois, à ce moment, l'accumulation de la chaleur provoque le désendurcissement; celui-ci est d'autant plus rapide que les températures sont élevées.

## Endurcissement des racines

Le problème majeur de l'hivernage des plantes en conteneurs réside dans le fait que les racines sont moins tolérantes au gel que la partie aérienne. On s'interroge depuis longtemps sur cette différence. Comme nous l'avons indiqué précédemment, la tolérance au gel de la partie aérienne est induite par les jours courts et ensuite augmentée par la diminution des températures. La diminution de la longueur des jours entraîne aussi l'arrêt de la croissance et la formation des bourgeons. Toutefois, dans le cas des racines, la photopériode n'influence pas leur croissance. De plus, les racines n'entrent pas en état de dormance. On a observé que la croissance racinaire est uniquement dépendante de la température de son milieu; au-dessous d'un seuil, qui est lui-même fonction de l'espèce, la croissance racinaire cesse. De plus, la tolérance au gel d'un tissu ne se développe que si la croissance cesse. Ainsi, la tolérance au gel des racines est fonction de la température de croissance. Les températures froides provoquent l'endurcissement des racines tandis que les températures chaudes l'empêchent ou causent le désendurcissement et ceci est possible à tous les moments de l'année. On a également remarqué que la prolongation de la croissance des racines en automne, causée par des facteurs culturels ou environnementaux, retarde l'endurcissement de la partie de tige située près du sol et la rend gélive (éclatement de l'écorce). L'annexe I présente la température létale des racines de plusieurs plantes ligneuses.

Mityga et Lanphear (1971) ont observé que la tolérance au gel des racines d'if (*Taxus*) endurcies en milieu naturel est élevée pour les racines situées près de la tige tandis qu'elle demeure faible près des extrémités. Les jeunes racines de couleur pâle ne s'endurcissent jamais.

Cette description des processus d'endurcissement montre l'importance de deux facteurs environnementaux, la longueur du jour et la température, dans l'endurcissement au froid. Par ailleurs, l'arrêt ou une forte diminution de la croissance est un prérequis, dans la majorité des cas, pour que l'endurcissement puisse s'initier. Ainsi, les pratiques culturales qui modifient ces différents facteurs vont agir négativement sur l'acquisition de l'endurcissement.

---

## Méthodes culturales

---

La longueur du jour, la température, la nutrition minérale, les arrosages et la taille sont autant de facteurs que l'on doit contrôler lors de l'endurcissement des plantes.

### Longueur du jour

L'exposition des plantes à un éclairage prolongé, simulant l'effet de jours longs, empêche l'initiation du premier stade d'endurcissement. On observe une telle situation sur les arbres de bord de route sous éclairage et qui demeurent verts ou gardent les feuilles plus longtemps que ceux qui ne sont pas éclairés.

### Température

Le passage du premier au second stade d'endurcissement nécessite la présence de températures voisines du point de congélation. Pour assurer un endurcissement de second stage, il importe que les plantes soient exposées à ces températures. Les végétaux cultivés en tunnels en été et sortis à l'extérieur en automne doivent être exposés aux températures froides par une ventilation des tunnels. De la même façon, les plantes cultivées à l'extérieur en été et hivernées en tunnels, en entrepôts ou sous couvertures doivent être préalablement exposées à des températures voisines du point de congélation.

### Nutrition minérale

L'influence de la nutrition minérale sur l'endurcissement des végétaux a fait l'objet de beaucoup de recherche. Puisque la tolérance au gel se développe à la suite de l'arrêt de croissance, il ressort que l'azote appliqué tard en été, surtout sur les feuillus, risque de stimuler une croissance tardive et de retarder l'endurcissement. On a remarqué, de plus, qu'il est préférable d'utiliser, pour les fertilisations de fin d'été, l'azote sous forme nitrate, et non sous forme ammoniacale. Des viornes (*Viburnum*), cotonéasters (*Cotoneaster*) et forsythias (*Forsythia*) fertilisés à l'aide d'azote sous forme ammoniacale ont montré plus de dégâts par le gel que ceux traités avec l'azote sous forme de nitrate. Par contre, certains éléments qui sont souvent identifiés comme des promoteurs de l'endurcissement, tels que le potassium et le phosphore, ne s'avèrent pas toujours effi-

caces. Les plantes qui montrent un état nutritionnel balancé, c'est-à-dire sans excès ou carence minérale, manifestent le moins de problèmes d'endurcissement, tandis que celles qui sont carencées ou déséquilibrées risquent de subir des dégâts par le gel.

### Arrosage (Irrigation)

On rapporte souvent que le stress hydrique aide au développement de l'endurcissement. Il est nécessaire ici de faire quelques précisions. Il a été démontré qu'un stress hydrique léger peut aider à l'endurcissement et qu'un stress intense peut par ailleurs nuire à celui-ci. Par conséquent, on recommande de ne pas arrêter les arrosages de façon radicale mais plutôt de les diminuer graduellement. L'automne comporte des jours chauds et ensoleillés qui causent une évaporation et il faut compenser par l'irrigation. Par contre, un apport d'eau trop considérable à cette période de l'année risque de provoquer une croissance prolongée qui retarde l'endurcissement.

### Taille

Une taille effectuée tard à l'été peut entraîner une poussée de croissance tardive des tiges. Celles-ci ne peuvent alors s'endurcir avant les premières gelées.

---

## Désendurcissement

---

Le désendurcissement est la perte de l'endurcissement acquis durant l'automne et l'hiver. L'élévation de la température est le facteur le plus important pour le déclencher. Il faut toutefois distinguer entre le désendurcissement des parties aériennes et racinaires.

En général, le désendurcissement des parties aériennes ne peut se produire en automne ou au début de l'hiver. Il survient normalement au printemps mais il peut également se produire de la mi-hiver à la fin de l'hiver lors de périodes de températures douces. Quant aux racines, leur désendurcissement peut survenir à n'importe quel moment de l'année si la température du substrat est favorable. La vitesse de désendurcissement est rapide pour un tissu qui n'entre pas en dormance comme les racines.

Il est possible de perdre toute tolérance au gel acquise par les racines dans une période de 24 heures. Une fois désendurcies, un réendurcissement peut alors prendre plusieurs jours. Ainsi, à la suite d'un désendurcissement des parties aériennes ou racinaires, le retour au temps froid peut entraîner des pertes considérables. Au printemps, il peut survenir des gelées tardives à la suite du désendurcissement et du débourrement. Bien que l'on connaisse moins bien cette période de transition, certaines méthodes culturales peuvent accélérer le désendurcissement. Par exemple, on a observé qu'une teneur élevée en éléments minéraux et en hydrates de carbone (glucides de synthèse) peut provoquer une reprise hâtive de la croissance. Par ailleurs, toute intervention qui accroît la température au niveau des plants risque de provoquer une reprise de croissance plus rapide au printemps. Les tailles effectuées trop tôt à la fin de l'hiver peuvent aussi stimuler une croissance hâtive [ex.: rosiers (*Rosa*)].

---

## Types de dégâts

---

À la suite des considérations précédentes, il ressort que différents types de dégâts par le gel peuvent survenir selon la période de l'année.

### Gels d'automne

Ils se produisent durant le premier et le second stade d'endurcissement sur des végétaux qui ne sont pas suffisamment endurcis à la suite de mauvaises pratiques culturales. Il peut également survenir des gels de fortes intensités (gelées hâtives) avant que les plantes ne soient suffisamment endurcies.

### Gels d'hiver

Ils sont provoqués par des froids intenses qui dépassent le niveau d'endurcissement atteint par la plante ou son seuil de tolérance au froid (plantes non-adaptées ou non-rustiques).

### Dessiccation hivernale

Elle résulte d'un dessèchement (déshydratation) de la partie aérienne. La dessiccation hivernale se produit lorsque la transpiration est supérieure à l'absorption de l'eau. Certains changements physiologiques et physiques expliquent cette situation.

- (1) D'abord, bien que le système racinaire ne soit pas dormant en hiver, sa croissance est fortement ralentie par la température. Les racines deviennent alors subérisées et l'absorption d'eau est diminuée. On a également observé des changements importants au niveau de la membrane cellulaire des racines de certaines plantes qui empêche l'absorption de l'eau.
- (2) Ensuite, les basses températures augmentent la viscosité de l'eau. Ainsi, comme la viscosité augmente, l'absorption de l'eau est réduite. Les plantes deviennent moins efficaces à compenser les pertes évaporatives.
- (3) Lorsque l'eau gèle dans les conteneurs, elle n'est plus disponible pour les plantes qui continuent à transpirer.
- (4) Finalement, le taux de transpiration est influencé par les conditions environnementales.

En effet, la transpiration augmente à la suite d'une diminution de l'humidité ambiante ou d'une augmentation de l'intensité lumineuse, de la vitesse du vent et de la température. Ainsi, la dessiccation augmente lorsque l'on rencontre une combinaison des facteurs ci-dessus. Par exemple, si l'eau dans les conteneurs est gelée, que l'intensité lumineuse et la vitesse du vent sont élevées et que le taux d'humidité est faible, ceci entraîne une faible absorption d'eau, un taux élevé de transpiration et une forte dessiccation de la partie aérienne de la plante. Lorsque la dessiccation est sévère, les feuilles et les bourgeons sont détruits mais habituellement seul le feuillage est affecté et l'arbre survit. Certaines espèces sont bien adaptées pour résister à la dessiccation puisqu'elles régularisent la perte d'eau en fermant leurs stomates ou en produisant une cuticule cireuse. D'autres, tels les ifs (*Taxus*), les thuyas (*Thuja*) et les pins (*Pinus*) sont particulièrement sensibles à la dessiccation.

### Gels de printemps

Ils endommagent la plante à la suite du désendurcissement et du débourrement. Ces gels surviennent habituellement en mai ou juin, mais peuvent également survenir en février ou mars à la suite du débourrement provoqué par des températures hivernales supérieures à la normale.

---

## Méthodes et types de protection hivernale

---

Différentes méthodes de protection sont possibles pour les plantes cultivées en conteneurs. Les principales sont les tunnels, les couvertures hivernales, la neige artificielle et l'entreposage. Il ne faut toutefois pas négliger le choix du site lors de l'établissement d'une pépinière de conteneurs. Avant d'élaborer sur chacune des méthodes de protection, mentionnons quelques travaux à effectuer et précautions à prendre avant l'hivernage du matériel végétal.

### Soins avant l'hivernage

L'hivernage des végétaux entraîne des coûts en main-d'oeuvre et en matériaux. Il faut donc que chaque végétal hiverné soit d'excellente qualité. L'automne est par conséquent la période propice à l'élimination des végétaux malades et esthétiquement inacceptables. Il est bon de rappeler ici qu'il est essentiel, si l'on désire réussir l'hivernage, de s'assurer de la maturité physiologique des végétaux. Pour les plantes à feuillage décidu, la maturité physiologique correspond au moment de la chute des feuilles. Dans le cas des conifères, la maturité physiologique correspond, pour certains genévriers (*Juniperus*) et thuyas (*Thuja*) au moment où ils prennent leur coloration hivernale. Pour d'autres, tels que les épinettes (*Picea*), la maturité est impossible à préciser. L'emploi de rodenticides et de fongicides est à conseiller quelle que soit la méthode d'hivernage utilisée.

### Choix du site

Un examen attentif du site doit être fait pour l'implantation d'une pépinière en vue de la culture en conteneurs. Certains sites sont plus exposés aux gelées. En effet, l'air froid au niveau du sol, lors d'une inversion thermique, est plus lourd que l'air chaud situé plus haut. Quand le sol est en pente, l'air froid s'écoule le long de cette pente. Les températures les plus froides sont donc observées dans les dépressions. Par conséquent, il importe d'éviter de s'établir en bas de pente ou dans un repli de terrain. Par ailleurs, l'air froid est retenu par les obstacles tel que mur, haie, remblai, rideau d'arbres. Pour permettre l'écoulement de l'air froid vers les parties plus basses, l'élimination des obstacles est nécessaire. Au contraire, pour éviter l'écoulement vers un site bas, la mise en place de telles barrières peut prévenir le gel. Par ailleurs, les emplacements propices à l'hivernage à l'extérieur se caractérisent par une abondance de

neige et des vents faibles. L'implantation de brise-vent autour et à l'intérieur de la pépinière réduit la dessiccation et favorise l'accumulation de la neige.

## Couvertures hivernales

Les couvertures hivernales sont constituées de différents matériaux (micromousse, polymousse, géo-textile) et elles offrent une protection efficace et peu dispendieuse contre le froid. Les parcelles d'hivernage sous couvertures isolantes doivent occuper un site bien drainé. Avant la mise en place des couvertures, il est nécessaire de saturer d'eau le substrat des conteneurs. Par la suite, ceux-ci doivent être placés sur le côté, et disposés le plus près possible les uns des autres. On installe les couvertures après les premières neiges persistantes, vers la mi-novembre. On conseille de recouvrir la couverture d'un polyéthylène blanc opaque et de fixer solidement le tout. Puisque les couvertures servent à maintenir un niveau élevé d'humidité et à conserver la chaleur émise par le sol, celles-ci doivent être disposées de façon à constituer un système fermé qui ne doit pas être ouvert avant l'arrivée du printemps. À ce moment, on enlève graduellement les couvertures aussitôt la neige fondue pour éviter toute accumulation de chaleur. Généralement, ce moment se situe dès que l'accès aux parcelles d'hivernage est possible, soit fin mars ou début avril. Les couvertures hivernales et les polyéthylènes peuvent être utilisés pendant plusieurs années à condition de bien les protéger durant l'été. Certains sont sensibles aux rayons du soleil et doivent être séchés et entreposés de façon adéquate (cave, entrepôt).

## Tunnels

Les tunnels non-chauffés peuvent servir à la protection des plants pendant l'hiver. En effet, ces structures offrent une protection contre le vent surtout s'ils sont orientés dans le sens des vents dominants. Ils protègent aussi contre la dessiccation hivernale et sont employés pour entreposer les conifères de bonne taille qui montrent une tolérance au gel élevée tels que les épinettes (*Picea*), les thuyas (*Thuja*) et les genévriers (*Juniperus*).

Les tunnels à paroi simple sont peu efficaces pour maintenir la chaleur à l'intérieur et ils offrent peu de protection contre les températures très froides. Ainsi, les températures nocturnes d'hiver à l'intérieur des tunnels à paroi simple s'approchent des températures extérieures. Dans les régions très froides, une protection supplémentaire peut être obtenue en recouvrant les plants à l'intérieur des

tunnels à l'aide de couvertures hivernales. On peut aussi employer des tunnels à double paroi afin de réduire les pertes de chaleur. Les tunnels à double paroi combinés à l'utilisation des couvertures hivernales permettent la réussite de l'hivernage pour les espèces aux racines sensibles. Au printemps, on observe un réchauffement rapide à l'intérieur des tunnels. Ainsi, la reprise de la végétation se fait plus tôt qu'à l'extérieur. Si l'on prévoit sortir rapidement les plants à l'extérieur, on devra se méfier des gels printaniers qui seraient susceptibles d'occasionner des pertes importantes.

L'utilisation des tunnels pour la protection hivernale permet d'obtenir des conditions de culture propices à une croissance printanière accélérée. En effet, le chauffage des tunnels à la fin de l'hiver ou au début du printemps stimule la reprise de la croissance et permet d'offrir aux consommateurs et consommatrices un produit en végétation et ayant retrouvé sa coloration et son aspect estival. La sortie du matériel à l'extérieur devra cependant être retardée jusqu'à ce que tout danger de gel soit passé. Certaines espèces en pleine floraison sont particulièrement sensibles au gel.

## Neige artificielle

La neige artificielle a été utilisée à quelques occasions au Québec pour protéger les plants en conteneurs des rigueurs de l'hiver. Un essai a montré qu'une épaisseur de neige artificielle de 20 cm au-dessus des plants offre une protection satisfaisante pour l'ensemble de l'hiver. La fabrication de la neige exige cependant un équipement dispendieux. Pour le moment, son utilisation est limitée à des travaux de recherche.

## Précautions après l'hivernage

Lorsque les conditions climatiques permettent la sortie des plants hors des tunnels ou l'enlèvement des couvertures, il est recommandé de choisir une journée nuageuse pour les protéger des insulations. Il est également possible de les placer sous ombrières pendant quelques jours.

Les plantes qui ont subi des dommages de gel à l'ensemble du système racinaire seront identifiées par l'absence de croissance et il est impossible de les sauver. Toutefois, si le gel n'affecte qu'une partie des racines, on peut récupérer ces végétaux qui subiront toutefois un retard dans la reprise de végétation. Les plantes qui montrent des dégâts aux parties aériennes sont, pour leur part, plus susceptibles aux



maladies. Il est donc nécessaire d'inspecter le matériel et d'appliquer des fongicides au besoin. Les végétaux endommagés peuvent aussi être disposés sous une ombrière afin de réduire l'intensité lumineuse et le stress hydrique. Toutes ces interventions seront entreprises après en avoir considéré les coûts.

La taille des parties endommagées doit être effectuée après la reprise de la croissance ou lorsque l'étendue des dommages aux tiges est facilement délimitée. Les dommages aux tiges sont identifiés en examinant le cambium (tissu situé sous l'écorce); le gel cause une

coloration brune ou noire de ce tissu. En taillant les tiges gelées environ 2 cm sous le point de gel, on diminue le développement des maladies.

### Coût de différentes protections

Le tableau 1 ci-dessous présente les diverses protections hivernales disponibles ainsi que le coût de chacune par unité de surface.

**Tableau 1.** Coût de diverses protections hivernales (1993)

Type de protection	Coût/m <sup>2</sup> (\$)	
- Polyéthylène blanc traité U.V.		0,50
- Géotextile + polyéthylène blanc	1,00 <u>+ 0,50</u>	1,50
- Tunnel 1 paroi - arceaux à 1,5 m		14,00
- Tunnel 1 paroi - arceaux à 1,5 m + géotextile + polyéthylène blanc	14,00 + 1,00 <u>+ 0,50</u>	15,50
- Tunnel 2 parois - arceaux à 1,5 m + géotextile + polyéthylène blanc	15,00 + 1,00 <u>+ 0,50</u>	16,50
- Tunnel 2 parois - arceaux à 1,5 m + chauffage à 1-2 °C du 1er nov. au 1er avril	15,00 <u>7,50</u>	22,50

Ces données ont été compilées par Jean-Maurice Hamel, agr., MAPAQ



---

## RÉFÉRENCES

---

Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Vol.1. Chilling, freezing, and high temperature stresses. Academic Press, New York. 497 p.

Mityga, H.G. et F.O. Lanphear. 1971. Factors influencing the cold hardiness of *Taxus cuspidata* roots. Journal of the American society for horticultural science 96: 83-86.

Sakai, A. et W. Larcher. 1987. Frost survival of plants. Responses and adaptation to freezing stress. Ecological studies 62. Springer-Verlag, Berlin. 321 p.



**Annexe I.** Température létale (mortelle) (°C) des racines de plantes ligneuses ornementales

Espèce	Source <sup>1</sup>				
	*	**		***	****
		Jeunes racines	Racines adultes		
<i>Abelia grandiflora</i>	-8				
<i>Abies amabilis</i>	-18				
<i>Abies concolor</i>	-18				
<i>Abies grandis</i>	-15				
<i>Abies lasiocarpa</i>	-18				
<i>Abies procera</i>	-18				
<i>Acer circinatum</i>	-18				
<i>Acer ginnala</i>	-18				
<i>Acer macrophyllum</i>	-18				
<i>Acer negundo</i> 'Variegatum'	-12				
<i>Acer palmatum</i> 'Atropurpureum'	-9			-10	-9
<i>Acer platanoides</i>	-18				
<i>Acer rubrum</i>	-18				
<i>Acer saccharum</i>	-18				
<i>Aesculus hippocastanum</i>	-18				
<i>Arbutus menziesii</i>	-7				
<i>Arbutus unedo</i>	-7				
<i>Aucuba japonica</i>	-4				
<i>Berberis julianae</i>	-9				
<i>Berberis thunbergii</i>	-9 à -12				
<i>Berberis verruculosa</i>	-15				
<i>Betula papyrifera</i>	-18				
<i>Betula pendula</i>	-18				
<i>Betula pendula</i> 'Dalecarlica'	-18				
<i>Buxus sempervirens</i>	-9	-4		-9	-3
<i>Calluna vulgaris</i>	-9				
<i>Calocedrus decurrens</i>	-18				
<i>Camellia japonica</i>	-4				
<i>Camellia sasanqua</i>	-4				
<i>Carpinus betulus</i> 'Fastigiata'	-18				
<i>Catalpa speciosa</i>	-18				
<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca'	-12				
<i>Cedrus deodara</i>	-12				
<i>Chaenomeles speciosa</i>	-15				
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	-11				
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Allumii'	-11				
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Ellwoodii'	-11				
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	-18				
<i>Chamaecyparis pisifera</i> 'Filifera'	-18				
<i>Choisya ternata</i>	-7				
<i>Cistus corbariensis</i>	-7				
<i>Cornus florida</i>	-7	-6	-12	-7	-6
<i>Cornus mas</i>	-8				
<i>Cornus nuttallii</i>	-6				
<i>Cornus sericea</i>	-8				
<i>Cornus stolonifera</i>	-8				
<i>Cortaderia selloana</i>	-4				
<i>Cotinus coggygria</i>	-8				
<i>Cotoneaster adpressus praecox</i>				-12	-11
<i>Cotoneaster congesta</i>		-4	-13		-4

**Annexe I.** Température létale (mortelle) (°C) des racines de plantes ligneuses ornementales (suite)

Espèce	Source <sup>1</sup>				
	*	**		***	****
		Jeunes racines	Racines adultes		
<i>Cotoneaster dammeri</i>		-5	-8		-5
<i>Cotoneaster dammeri</i> 'Skogholmen'	-8	-7	-11		-7
<i>Cotoneaster horizontalis</i>				-9	-8
<i>Cotoneaster microphyllus</i>		-4	-13		
<i>Cryptomeria japonica</i>	-8			-9	
<i>Cryptomeria japonica</i> 'Elegans'	-9				-8
<i>Cytisus praecox</i>	-11			-9	-9
<i>Daphne cneorum</i>	-8			-7	-5
<i>Daphne odora</i>	-6				
<i>Deutzia gracilis</i>	-9				
<i>Erica carnea</i>	-8				
<i>Escallonia rubra</i>	-8				
<i>Euonymus alata</i>	-7	-7	-14		-7
<i>Euonymus alata</i> 'Compacta'	-7				
<i>Euonymus fortunei</i> 'Argentea-marginatus'	-9			-9	-9
<i>Euonymus fortunei</i> 'Carrieri'	-9			-9	-9
<i>Euonymus fortunei</i> 'Colorata'	-15			-15	
<i>Euonymus fortunei</i> 'Vegetus'	-5	-5	-11		-5
<i>Euonymus kiautschovicus</i>	-5	-6	-9		-6
<i>Fagus sylvatica</i> 'Purpurea'	-9				
<i>Fatsia japonica</i>	-6				
<i>Gaultheria shallon</i>	-11				
<i>Ginkgo biloba</i>	-9				
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst'	-12				
<i>Hedera helix</i> 'Baltica'	-9			-9	-9
<i>Hypericum</i> sp.	-5	-5	-8		-5
<i>Ilex aquifolium</i>	-7				
<i>Ilex</i> 'Blue Holly'	-15				
<i>Ilex cornuta</i> 'Burfordii'	-7				
<i>Ilex cornuta</i> 'Dazzler'	-5	-4	-8		-4
<i>Ilex cornuta</i> 'Nellie Stevens'	-5	-5	-10		-5
<i>Ilex crenata</i> 'Convexa'	-8			-7	-5
<i>Ilex crenata</i> 'Helleri'	-5	-5	-8		-5
<i>Ilex crenata</i> 'Hetzi'				-7	-5
<i>Ilex crenata</i> 'Stokes'	-5			-7	
<i>Ilex glabra</i>	-8			-9	-9
<i>Ilex meserveae</i>		-5	-13		-5
<i>Ilex X meserveae</i> ( <i>I. aquifolium</i> x <i>I. rugosa</i> )	-15				
<i>Ilex X meserveae</i> 'Blue Boy'			-13		
<i>Ilex opaca</i>	-5	-5	-13	-7	-5
<i>Ilex X 'San Jose'</i>	-5	-6	-8		-6
( <i>I. X altaclarensis</i> 'Wilsonii' & <i>I. sikkimensis</i> )					
<i>Juniperus chinensis</i> 'Kaizuka'	-7				
<i>Juniperus chinensis</i> 'Old Gold'	-15				
<i>Juniperus chinensis</i> 'Pfitzerana'	-18				
<i>Juniperus conferta</i>	-11	-11	-23		-11
<i>Juniperus horizontalis</i> 'Douglasii'	-18			-18	-18
<i>Juniperus horizontalis</i> 'Plumosa'	-11	-11	-20	-18	-11
<i>Juniperus squamata</i>	-11				-11

**Annexe I.** Température létale (mortelle) (°C) des racines de plantes ligneuses ornementales (suite)

Espèce	Source <sup>1</sup>				
	*	**		***	****
		Jeunes racines	Racines adultes		
<i>Juniperus squamata</i> 'Meyeri'		-11	-18		
<i>Kalmia latifolia</i>	-18	-9			-9
<i>Koelreuteria paniculata</i>		-9	-20		-9
<i>Leucothoe fontanesiana</i>	-15	-7		-15	-15
<i>Libocedrus decurrens</i>	-18				
<i>Ligustrum japonicum</i>	-7				
<i>Ligustrum vulgare</i>	-15				
<i>Liquidambar styraciflua</i>	-9				
<i>Liriodendron tulipifera</i>	-8				
<i>Magnolia grandiflora</i>	-7				
<i>Magnolia</i> X 'Ricki'	-7				
<i>Magnolia</i> X 'Soulangeana'	-5			-5	-5
<i>Magnolia stellata</i>	-8	-6	-13	-5	-6
<i>Mahonia aquifolium</i>	-9				-12
<i>Mahonia bealei</i>	-5	-4	-11		-5
<i>Mahonia nervosa</i>	-9				
<i>Nandina domestica</i>	-7				
<i>Osmanthus delavayi</i>	-4				
<i>Osmanthus heterophyllus</i>	-7				
<i>Oxydendrum arboreum</i>	-12				
<i>Pachysandra terminalis</i>	-9			-9	-9
<i>Pernettya mucronata</i>	-8				
<i>Philadelphus</i> sp.	-9				
<i>Photinia fraseri</i>	-11				
<i>Phyllostachys aurea</i>	-7				
<i>Picea abies</i> 'Nidiformis'	-18				
<i>Picea glauca</i>				-23	
<i>Picea glauca albertiana</i> 'Conica'	-18				-23
<i>Picea omorika</i>	-18			-23	-23
<i>Picea pungens</i> 'Glauca'	-13				
<i>Pieris floribunda</i>	-15			-15	-15
<i>Pieris formosa</i> 'Forrestii'	-7				
<i>Pieris japonica</i>	-11	-9		-12	-9
<i>Pieris japonica</i> 'Compacta'				-9	
<i>Pinus contorta</i>	-15				
<i>Pinus densiflora</i> 'Umbraculifera'	-9				
<i>Pinus thunbergiana</i>	-15				
<i>Pinus mugo</i> 'Mughus'	-18				
<i>Pinus mugo</i> 'Pumile'	-18				
<i>Pinus thunbergii</i>	-15				
<i>Potentilla fruticosa</i>	-12			-23	-23
<i>Prunus</i> X <i>blireiana</i>	-12				
<i>Prunus laurocerasus</i>	-9				
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luykens'	-9				
<i>Prunus serrulata</i> 'Shirotae'	-12				
<i>Prunus subhirtella</i> 'Autumnalis'	-12				
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	-18				
<i>Pyracantha coccinea</i>				-8	
<i>Pyracantha coccinea</i> 'Lalandei'	-11	-4	-7		-5
<i>Pyrus calleryana</i> 'Bradford'	-9				

**Annexe I. Température létale (mortelle) (°C) des racines de plantes ligneuses ornementales (suite)**

Espèce	Source <sup>1</sup>				
	*	**		***	****
		Jeunes racines	Racines adultes		
<i>Raphiolepis indica</i> 'Rosea'	-7				
<i>Rhododendron carolinianum</i>	-18			-18	-18
<i>Rhododendron catawbiense</i>	-18			-18	-18
<i>Rhododendron catawbiense</i> 'Roseum Elegans'		-11			
<i>Rhododendron hybrides</i> 'Exbury'	-8	-8			-8
<i>Rhododendron</i> 'Gebraltar'					-12
<i>Rhododendron</i> 'Hino Crimson'	-7	-7			-7
<i>Rhododendron</i> 'Hinodegiri'	-12			-12	-12
<i>Rhododendron hybrides</i> 'PJM'	-18			-23	-23
<i>Rhododendron prunifolium</i>	-8	-7			-7
<i>Rhododendron</i> 'Purple Gem'		-9			
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-8	-9			-9
<i>Rhus typhina</i>	-18				
<i>Rosmarinus officinalis</i>	-7				
<i>Sarcococca ruscifolia</i>	-7				
<i>Sciadopitys verticillata</i>	-15				
<i>Sequoia sempervirens</i>	-9				
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	-15				
<i>Skimmia japonica</i>	-13				
<i>Stephanandra incisa</i>	-8	-8	-18		-8
<i>Stewartia pseudocamellia</i>	-9				
<i>Stranvaesia</i> 'Davidiana undulata'	-12				
<i>Styrax japonicus</i>	-9				
<i>Taxus baccata</i> 'Repandens'	-11				
<i>Taxus media</i> 'Hicksii'	-8	-8	-20		-8
<i>Taxus media</i> 'Nigra'	-11			-12	-11
<i>Thuja occidentalis</i> 'Fastigiata'	-18				-12
<i>Thuja plicata</i>	-18				
<i>Trachycarpus fortunei</i>				-4	
<i>Umbellularia californica</i>			-4		
<i>Vaccinium ovatum</i>					-9
<i>Viburnum X</i> 'Burkwoodii'	-8				
<i>Viburnum carlesii</i>	-9			-9	
<i>Viburnum davidii</i>	-8				
<i>Viburnum plicatum</i> 'Tomentosum'	-8	-7	-14		
<i>Vinca minor</i>	-9				
<i>Yucca filamentosa</i>	-9			-9	

1. Source des informations:

- \* Green, J. L. et L.H. Fuchigami. 1985. Overwintering container-grown plants. *Ornamentals Northwest Newsletter* 9(2):10-23.
- Briggs, B. 1980. *Ornamentals Northwest Seminars*-based on observations at the Briggs Nursery in Olympia, Washington, USA.
- Steponkus, P.L., G.L. Good et S.C. Wiest. 1976. *American nurseryman* 144(6):16, 76-79.
- \*\* Studer, E. J., P.L. Steponkus, G.L. Good et S.C. Wiest. 1978. Root hardiness of container-grown ornamentals. *HortScience* 13(2):172-174.
- \*\*\* Havis, J.R. 1976. Root hardiness of woody ornamentals. *HortScience* 11:385-386. Température à laquelle plus de 50 % des racines sont tuées et qui réduit la croissance aérienne.
- \*\*\*\* Gouin, F. 1977. *American Nurseryman*, Oct.1, pp. 56-57. Température qui endommage les racines primaires et possiblement les racines secondaires mais qui n'entraîne pas la mort du système racinaire au complet dans un sol humide.



---

# PUBLICATIONS DU CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC TRAITANT DU SECTEUR PÉPINIÈRE DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE

---

- Pépinière - taille de formation.** 1993. Publication 02-9302. 51 pages.
- Pépinière, culture en conteneurs - irrigation.** 1993. Publication 02-9303. 45 pages.
- Pépinière de plantes ornementales - répression des mauvaises herbes.** 1989. Publication 02-8903. 41 pages.
- Pépinière - lois, règlements et normes.** 1989. Publication 02-8907. 32 pages.
- Pépinière - choix du sol et du substrat de culture, fertilisation.** 1986. Publication 02-8603. 14 pages.
- Pépinière - hivernage des plantes ornementales.** 1986. Publication 02-8604. 12 pages.
- Pépinière - multiplication de plantes ligneuses ornementales.** 1986. Publication 02-8605. 58 pages.
- Résultats et recommandations du REPLOQ (Réseau d'essais des plantes ligneuses ornementales du Québec).** 1992. Série de 13 fiches, accompagnée d'une planche-couleur. On y retrouve des recommandations au sujet de la multiplication de 13 espèces de plantes ligneuses ornementales. Publication 02-9227.
- Cahier de conférences du Colloque sur l'horticulture ornementale - Culture en contenants (28 et 29 septembre 1988).** 1988. 151 pages.
- Cahier de conférences du Colloque sur l'horticulture ornementale - La commercialisation en pépinière (27 et 28 septembre 1989).** 1989. 77 pages.
- Cahier de conférences du Colloque sur l'horticulture ornementale - L'avenir de la production en pépinière (26 et 27 septembre 1990).** 1990. 125 pages.
- Cahier de conférences du Colloque sur la production en pépinière - Planification stratégique et financière (25 et 26 septembre 1991).** 1991. 80 pages.
- Les brise-vent - l'entretien d'un brise-vent naturel.** 1989. Publication 89-0093. 13 pages.
- Les brise-vent - l'implantation d'un brise-vent naturel.** 1989. Publication 89-0094. 14 pages.
- Les brise-vent - le rôle des brise-vent en agriculture au Québec.** 1989. Publication 89-0095. 14 pages.
- Les brise-vent - le choix des espèces d'arbres et d'arbustes.** 1989. Publication 89-0186. 26 pages.
- Les haies brise-vent - la protection des bâtiments agricoles et des serres. Fascicule 5.** 1991. Publication 91-0124. 15 pages.

**Les haies brise-vent.** Vidéo de 20 min 45 s. Ce vidéo présente les dernières technologies relatives à l'implantation et à l'entretien d'une haie brise-vent en milieu agricole, le long des routes et autour des habitations. Numéro de référence: EOQ 27944-8. Disponible auprès des Publications du Québec: 1-800-463-2100.

**Le colmatage des systèmes d'irrigation goutte à goutte. Bulletin technique 18.** 1992. Publication 02-9209. 24 pages.

Deux modes d'acquisition sont possibles:

- Au comptoir (entre 8:30 et 16:30)

Librairie La liaison  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de  
l'Alimentation du Québec  
200-A, chemin Ste-Foy, 1<sup>er</sup> étage  
Québec, Québec  
G1R 4X6  
Tél.:(418) 643-2673

- Par la poste

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de  
l'Alimentation du Québec  
C.P. 1693  
Québec, Québec  
G1K 7J8

DES PRODUITS  
ET DES GENS / DE CHEZ NOUS  
POUR VOUS



Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Agriculture,  
des Pêcheries et de l'Alimentation

02-9306