



PLUS DE MYSTÈRES SUR LA DÉSINFECTION EN SERRES

En fin de saison ou entre deux cultures, un ménage des lieux s'impose. Quelles sont les meilleures solutions pour éliminer les ravageurs et les pathogènes qui grugent vos profits? Ce bulletin, mis à jour annuellement, fait le tour de la question.

Pourquoi désinfecter?

Est-il nécessaire de désinfecter même s'il n'y a pas eu de problèmes en cours de culture?


La **prévention** bien ciblée règle cette question. Elle vient éliminer à elle seule l'origine des principaux problèmes rencontrés en serre. Référez-vous au bulletin d'information **No 11** (<http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/rap/pdf03/b11cs03.pdf>) du 28 février 2003 (Prévention, Propreté : Pensez-y!).

Cependant, cette question soulève toujours des interrogations. Des spécialistes et intervenants du milieu de la Belgique, de la Hollande et de la Colombie-Britannique (communications personnelles) ont remarqué qu'il n'est pas toujours nécessaire de désinfecter. Bien souvent, un équilibre s'établit entre les mauvais et les bons pathogènes. Évidemment, tout dépend de la gravité des problèmes présents. Consultez votre conseiller afin de bien identifier les maladies et les insectes présents dans vos serres et faites le choix des méthodes de nettoyage et de désinfection appropriées.

Lorsque les germes sont détruits à 90 %, les risques de maladie chutent de 82 % à 9,2 % (Vanderplank, 1983).

Avant de procéder à la désinfection, sachez que :

- Il faut choisir le désinfectant en fonction des problèmes ciblés et non en fonction du prix.
- Le but visé par les désinfectants n'est pas de détruire les ravageurs. Ils servent surtout à éliminer les germes qui causent les maladies. Quelques-uns ont toutefois une certaine activité insecticide, sauf sur les œufs et les pupes. C'est pourquoi il faut faire un traitement insecticide avant et parfois après avoir sorti les plants de la serre. Les aleurodes et les pucerons ne survivent pas l'hiver dans une serre vide non chauffée. Ils ont tous deux besoin de plantes pour hiverner. Les tétranyques et les thrips, eux, survivent sans problème. Ils se cachent dans les structures ou s'enfouissent dans le sol. Référez-vous au tableau 1 (page 4), pour connaître toutes les caractéristiques, les doses et les activités des désinfectants sur les différents types de pathogènes.

- Vous avez le choix entre 5 types de désinfectants : EAU DE JAVEL, FORMALIN, CHEMPROCIDÉ, VIRKON et HYPEROX. Vous avez aussi accès à une variété de produits nécessaires pour désinfecter le matériel, l'équipement d'irrigation et les structures. Ces désinfectants ne doivent pas être utilisés sur les plantes, car ils sont phytotoxiques. Videz les serres de toute plante et débris végétaux. Même les vapeurs peuvent être phytotoxiques.
- **La matière organique inactive les désinfectants.** Ceci signifie qu'ils n'ont pas d'efficacité sur les maladies présentes dans le sol de la serre ni sur le matériel souillé. Il est essentiel de tout nettoyer avec un fort jet d'eau avant de pulvériser la solution désinfectante. L'eau de lavage devrait contenir un savon doux ou un détergent commercial non moussant. Des produits de nettoyage qui désincrustent la saleté, détruisent les algues et les empêchent de proliférer pour une période allant jusqu'à 1 mois sont sur le marché depuis quelques années. Consultez votre fournisseur à ce sujet. À titre d'exemple, **STRIP-IT** est conçu pour les serres de verre. **HORTI-KLOR** est conçu pour le plastique. Il déloge les algues présentes. Appliquez les désinfectants sur une surface propre et sèche de préférence. Désinfectez la serre en commençant par le faite puis descendez aux tables et au plancher. De fines gouttelettes permettent de mieux atteindre les recoins. Généralement 300 ml de solution désinfectante couvre environ 1 m² (= 10 pi²). Après le traitement, fermez les serres quelques jours pour faire un bon vide sanitaire.
-  La **FORMALIN** est un **désinfectant très toxique et résiduel**. Elle doit être appliquée l'automne. Une application au printemps est risquée même en ventilant plusieurs jours. Elle peut laisser des résidus phytotoxiques pendant plus de 2 semaines, surtout lorsqu'il fait froid et que la ventilation est réduite. Après le traitement, la température de la serre doit être maintenue à 17 °C pour une journée complète. Le gaz issu de la fumigation n'a pas d'effet sur les surfaces qui se touchent et celles qui sont mal nettoyées. Chaque année, des dommages aux cultures sont rapportés lorsque cette recommandation n'a pas été strictement suivie. Vous pouvez utiliser de nouveaux désinfectants plus sécuritaires. La fumigation d'un mélange de permanganate de potassium et de formaldéhyde (FORMALIN) est très toxique pour l'humain. Il n'est plus recommandé.
- La désinfection est toujours plus efficace par temps chaud, c'est-à-dire plus de 20 °C et ensoleillé.
- Renouvelez la solution désinfectante dès qu'elle perd sa coloration (ex. : couleur initiale du VIRKON : rose vif) ou dès qu'elle brunit à cause des particules de terre et de saletés qui la désactivent.
- Ne mélangez jamais les désinfectants ou n'y ajoutez pas un autre produit.
- Ne laissez pas les désinfectants s'écouler dans les substrats de culture, surtout la **FORMALIN** ou l'**eau de Javel**.
- Évitez que des particules de sol reviennent en contact avec les structures après une désinfection, cela peut être une source de contamination importante et sous-estimée.
- Débarrassez-vous des eaux usées de lavage en toute sécurité, le ministère de l'Environnement recommande de jeter la solution d'eau de Javel dans l'égout sanitaire, le VIRKON, l'HYPEROX et le CHEMPROCIDÉ se décomposent mieux au sol.

La désinfection, étape par étape

1. S'il y a des populations importantes d'insectes ou d'acariens, traitez les plants avant de les arracher et de les sortir de la serre. En les secouant, les œufs et les pupes tombent au sol et y demeurent. Utilisez un insecticide fumigène à large spectre qui pourra atteindre les insectes ou acariens cachés dans les fissures.
 - Le **D.D.V.P. (dichlorvos)** est l'insecticide fumigène le plus utilisé pour effectuer cette opération de nettoyage.
 - Le **DIBROM (naled)**, appliqué principalement sur les tuyaux de chauffage, possède également un large spectre d'activité insecticide. Son efficacité est meilleure à plus haute température (25 °C).



- **L'huile de dormance est très efficace contre les tétranyques.** Ce produit détruit les œufs et les stades hivernants des insectes et des acariens sur les arbres et arbustes, au printemps avant le débourrement des bourgeons. L'huile de dormance brûle les feuilles, car elle n'est pas raffinée. Utilisez-la lorsque la récolte est terminée, avant de sortir les plants de la serre. Il est important d'appliquer l'huile partout sur les plantes, sous les feuilles, les polyéthylènes de recouvrement et de sol, les poteaux, sans oublier tous les recoins. Elle agit sur les ravageurs par contact et asphyxie. L'huile bloque les pores du ravageur. Elle empêche ainsi tout échange d'oxygène avec l'extérieur. Elle peut laisser des résidus sur les serres de verre, il est conseillé de rincer quelque temps après son application. Utilisez-la à dose normale (4 % ou 4 litres dans 100 litres), comme recommandé sur l'étiquette pour le traitement printanier des arbres et arbustes.
 - **Le chauffage ou solarisation** est une technique éprouvée. Elle consiste à élever la température de la serre à 40°C, 24 heures par jour soit par le système de chauffage ou par l'action du soleil pendant une période de 1 à 2 semaines afin de forcer les ravageurs à éclore ou à s'activer. Plus l'humidité sera basse, plus les ravageurs se déshydrateront et mourront rapidement. Installez de nombreux pièges collants jaunes. Faites 1 ou 2 traitements de fumigation au D.D.V.P. espacés de quelques jours. Vous éliminerez ainsi efficacement beaucoup de ravageurs dont le redoutable thrips qui fait sa pupe au sol. **Attention, le matériel en plastique et en polyéthylène peut être endommagé par des températures supérieures à 45 °C. Il peut être difficile de réaliser cette méthode avec succès tout dépendant de la région que vous habitez.**
2. Respectez les délais du produit utilisé. Arrachez et sortez les plantes et les mauvaises herbes, racines incluses. Elles sont des réservoirs de maladies et de virus. Jetez-les le plus loin possible des serres.
 3. Nettoyez la serre à fond.
 4. En présence d'infestations sévères d'insectes, refaites une application insecticide (D.D.V.P., DIBROM ou huile de dormance) après avoir arraché, sorti les plants et bien nettoyé les serres de tous les débris. Les tétranyques femelles qui se préparent à hiverner deviennent orangées et sont très résistantes aux traitements insecticides et aux désinfectants.


Portez toujours l'équipement de protection approprié lors de l'utilisation des pesticides.

5. Selon la gravité de l'infestation et du pathogène en cause, vous devrez peut-être faire une désinfection complète : les polyéthylènes au sol, les tubes de chauffage, les structures, les substrats, les contenants, les équipements et les tubulures d'irrigation. Pour prendre votre décision, il est nécessaire de bien connaître votre problème. Un diagnostic est donc nécessaire. Votre conseiller ou votre conseillère pourra vous aider à le faire.
6. Lorsque votre décision est arrêtée, consultez le tableau 1 pour choisir le désinfectant le mieux adapté à vos conditions.
7. De bons guides décrivent aussi comment procéder à la désinfection et à la stérilisation des substrats (laine de roche et terreaux) :
 - CPVQ, Guide de protection des Légumes de serre pour le Québec 1996-1997

Vous pouvez vous procurer le guide de protection directement chez Distribution de Livres Univers au 1-800-859-7474 ou au (418) 831-7474.



Tableau 1 : Propriétés des désinfectants utilisés dans les serres

PROPRIÉTÉ	EAU DE JAVEL ⁽¹⁾ (hypochlorite de sodium 5,25 %)	FORMALIN (formaldéhyde 37 %) 	CHEMPROCIDÉ ⁽²⁾ (chlorure d'ammonium quaternaire)	HYPEROX (peroxyde d'hydrogène et acide peracétique)	VIRKON ⁽³⁻⁴⁾ Monopersulfate de potassium, acide malique et acide sulfamique
TYPE DE DESINFECTANTS	Composés chlorés	Aldéhydes	Ammoniums quaternaires et composés chlorés	Acides peracétiques (liquide)	Acide peroxygéné
DOSE	11 L/100L ⁽¹⁾	4L/100L	0,8 à 1,5L/100L	0,4 à 0,8L/100L	1 kg/100L (1 %)
ÉQUIPEMENT MATERIEL STRUCTURES	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
BACTERICIDE	+ à ++	++	++	++	++
VIRUCIDE	+	+	+	+ à ++	++
FONGICIDE	± à +	± à +	++	+ à ++	+ à ++
ACTIVITE RÉSIDUELLE	Non	Oui	Oui	?	Non
CORROSIF	Oui (très)	Non	Non	Oui	Oui (peu)
TOXIQUE	Non, mais très irritant pour la peau	OUI TRES CANCERIGENE; asthme; irritant peau, muqueuse	Non	Non si dilué Oui si concentré (irritant peau, muqueuse)	Non
ACTIF EN EAU DURE	Oui mais efficace à pH entre 6,8 et 7,2	Oui	Oui	Oui	Oui
INACTIVITÉ PAR LA MATIÈRE ORGANIQUE	Oui	Oui	À 15 mL/L, tolère un peu de matière organique	Oui	Tolère jusqu'à 5 % de matière organique en solution
STABILITÉ DE LA SOLUTION DESINFECTANTE	À renouveler aux 2 heures	Quelques jours	Jusqu'à 14 jours	Jusqu'à 5 jours pour une solution non utilisée	Jusqu'à 5 à 7 jours pour une solution rose
ACTIF SUR LES RAVAGEURS (larves, adultes)	+	+	Non	Non	Non
AUTRES	Très volatile, l'eau froide réduit son activité	Plus efficace à T° > 17° C et HR > 70 %	Tache le verre (brouillard) ; empêche la prolifération des algues pendant 1 mois	Efficace à basse température; sécuritaire; biodégradation rapide	Efficace, sécuritaire, mais plus dispendieux; biodégradation rapide
CONTENANTS		4L, 20L et 205L	4L	5L et 64kg	5 et 20 kg
Coût / 100 litres ⁽⁵⁾	5 \$	5 à 17 \$	7,50 à 14 \$	4 à 12 \$	29 à 35 \$

LÉGENDE : Le produit commercial est indiqué en lettres majuscules. La matière active est indiquée en lettres minuscules entre parenthèses.

++ : très efficace; + : efficace; ± : peu efficace; - : aucune efficacité; > : supérieur à
L : litre (1 litre : 1000 millilitres); kg : kilogramme



- (1) L'effet du pH (idéal à 7,0) revêt une grande importance dans l'efficacité de l'**eau de Javel**. Celle-ci a normalement un pH variant de 10,5 à 12,5. En Colombie-Britannique, l'eau de Javel est vendue (« ADVANCED 12A CHLORINE BLEACH » = hypochlorite de sodium 10,8 %) avec une solution qui stabilise le pH à 7,0 (« ADVANCED BALANCE »). Le mélange de ces deux produits améliore et stabilise l'effet du désinfectant. Il serait possible de s'en procurer au Québec si les demandes auprès de votre fournisseur étaient suffisantes. **Une solution ajustée à un pH inférieur à 5,5 émet des vapeurs de chlore hautement nocives pour l'utilisateur.** De plus le produit perd son efficacité en se volatilisant! Utilisez de l'eau de Javel liquide (hypochlorite de sodium). Évitez le chlore en granules ou en pastilles vendues pour les piscines. C'est une forme peu soluble (hypochlorite de calcium) et de concentration inconnue. Une solution à 10 % d'eau de Javel signifie la dilution d'une partie d'eau de Javel dans 9 parties d'eau (ex : 1 L dans 9 L d'eau ou 10 L dans 90 L d'eau tel qu'indiqué au tableau 1).
- (2) Des études ont permis de vérifier l'efficacité du **CHEMPROCIDÉ** sur les maladies suivantes : *Botrytis cinerea* (moisissure grise), *Didymella bryonaea* (chancre gommeux du concombre), *Fusarioses* (tomate, concombre, poivron), *Penicillium oxalicum*. Une solution de 8 ml par litre équivaut à 600 ppm de produit actif.
- (3) Plusieurs études ont démontré que le **VIRKON** est hautement efficace contre les bactéries (ex. : *Clavibacter michiganensis* = chancre bactérien), les champignons (*Didymella bryonaea*) et même contre les virus lorsqu'il est utilisé à des concentrations supérieures.
- (4) Un nouveau désinfectant, **VIRUCIDAL EXTRA**, à base de monopersulfate de potassium, sera distribué sous peu par Plant Prod Québec. Il contient certaines matières actives comparables au VIRKON. Le Dr R.F. Cerkauskas et le Dr J. Brown de Harrow, Ontario, ont confirmé son efficacité à 0,25 % (2,5 grammes par litre) sur le chancre bactérien contre 0,50 % pour le VIRKON et 0,4 % pour le CHEMPROCIDÉ. Le Dr Ceskauskas a également démontré une efficacité contre les virus comparables au VIRKON, à un taux de 2 % (VIRKON et VIRUCIDAL EXTRA), sauf pour sur PEPMV (virus de la mosaïque du pépino) et TOMMV (virus de la mosaïque de la tomate).
- (5) Dans le tableau 1 (page 4), les **coûts** sont une approximation pour une solution finale de 100 litres aux doses recommandées.

La désinfection du système d'irrigation

La désinfection du système d'irrigation est importante. Il peut contenir de la matière organique qui abrite des champignons pathogènes et qui neutralise les acides injectés dans la solution fertilisante. On peut débuter la désinfection du système par un traitement à l'eau de javel ou autre désinfectant pour éliminer la matière organique, les algues, les bactéries et champignons. L'eau de javel (hypochlorite de sodium) à 12 % (au lieu de 5,25 %) est le standard dans l'industrie. Elle est utilisée selon un ratio de 1 : 20 (1 litre de solution chlorée dans 19 litres d'eau) ou une solution plus concentrée de 1 : 10 (1 litre de solution dans 9 litres d'eau). On peut également utiliser d'autres désinfectants comme le CHEMPROCIDÉ (4 ml/litre) ou le VIRKON (1 %). Laissez séjourner cette solution dans le système pendant au moins 1 heure ou idéalement durant 24 heures en trempage continu. Ceci peut demander quelques injections supplémentaires (ex. : aux 4 heures). Vidangez en ouvrant l'extrémité des lignes et rincez abondamment jusqu'à ce que l'eau soit bien claire. Ensuite, procédez à l'élimination des dépôts minéraux à l'aide de l'acide nitrique en abaissant le pH à 1,5 ou 2,0 (test au goutteur) en trempage pendant au moins 2 à 4 heures, idéalement 12. À défaut de prendre le pH, une dilution de l'acide 1 : 100 (1 litre d'acide dans 99 litres d'eau ou 10 ml par litre d'eau) ou de 1 : 50 (1 litre dans 49 litres d'eau ou 20 ml par litre d'eau) donne d'excellents résultats. Mettez toujours **L'ACIDE DANS L'EAU = BRAVO, et non l'inverse!!** Ensuite, ouvrez l'extrémité des lignes d'irrigation pour bien évacuer les dépôts. Rincez abondamment à l'eau claire. L'acide nitrique détruit également le *Pythium* présent dans les lignes. D'autres acides pourraient faire ce travail (ex. : acide phosphorique). L'acide nitrique demeure le meilleur choix. N'oubliez pas de retirer les électrodes (pH et conductivité) des solutions avant de procéder ou de fermer la valve d'accès aux électrodes. Bouchez les goutteurs selon les modèles ou évitez l'écoulement du produit dans le substrat.



- Désinfectez également les réservoirs, l'équipement et l'outillage.
- Évitez le trempage prolongé de pièces métalliques comme les « spaghettis » dans l'eau de Javel.

La désinfection du matériel

Les contenants de cultures et de solution fertilisante, les caissettes et les tables, devraient être désinfectés, surtout lorsqu'il y a un historique de maladies problématiques (virus, maladies racinaires et bactériennes). Comme mentionné précédemment, délogez d'abord la terre et la saleté. Les désinfectants perdent de l'efficacité en leur présence. Lavez à pression avec un savon doux ou un détergent commercial avant de mouiller avec le désinfectant. Il est important de laisser le désinfectant agir le plus longtemps possible. Il est suggéré un minimum de 10 secondes à plus de 30 minutes pour détruire la plupart des champignons ou bactéries. N'oubliez pas qu'une solution sale n'est pas efficace. Un séchage très lent permet au désinfectant d'agir sur les surfaces traitées. Procédez par temps nuageux, le soir, dans un endroit humide et frais, c'est l'idéal. Le séchage doit prendre au moins dix minutes. Faites attention avec l'eau de Javel et la FORMALIN, ce sont des produits plus toxiques et résiduels que les nouvelles gammes de désinfectants. Si le trempage est de courte durée, laissez agir le produit sans séchage immédiat, comme pour les autres désinfectants. Rincez bien à l'eau claire les contenants traités à l'eau de Javel et à la FORMALIN avant de les empiler. Les résidus peuvent affecter les productions futures. Ce sont d'ailleurs des produits plus risqués pour les matières poreuses et usagées comme le « stearofoam ». Les surfaces traitées doivent être sèches avant d'ensemencer ou de planter.

Les pédiluves

Pour éviter la transmission des maladies par les particules qui adhèrent aux chaussures, déposez, à l'entrée de la serre, un bac de plastique ou d'aluminium peu profond et renouvelez la solution désinfectante chaque jour (VIRKON 1 %, CHEMPROCIDÉ (15 ml/litre), HYPEROX (8 ml/litre)). Il se vend également des tapis pouvant être imbibés de désinfectants. La saleté qui s'y accumule diminue leur efficacité. Il faut les changer éventuellement.

La désinfection du sol à la vapeur (culture sur sol)

La désinfection du sol à la vapeur (culture sur sol) présente certaines contraintes. Cependant elle n'est pas nocive pour la santé ni pour l'environnement comme les stérilisants de sol (VAPAM (*métam-sodium*) ou BASAMID (dazomet)). Elle requiert l'usage d'une grosse bouilloire sous pression (manipulation dangereuse). Les probabilités de recontamination rapide du sol sont élevées, à moins de le réinoculer avec du compost sain. Les résultats peuvent être variables selon les méthodes utilisées et les équipements disponibles. En culture hydroponique (laine de roche, mousse de tourbe, bran de scie), nous recommandons plutôt l'achat de nouveaux substrats. Cependant, quand tout va bien, il est possible de conserver les sacs de mousse de tourbe 2 ans, pour la tomate, si vous utilisez des cultivars résistants à la pourriture fusarienne des racines et du collet. Toutefois, dans le **concombre** il faut les **changer chaque année à cause du Pythium**.

Des tests ont également prouvé l'efficacité d'une telle pratique en culture biologique de la tomate pour lutter contre le chancre bactérien. Consultez le document « Désinfection à la vapeur d'un sol de serre biologique » sur l'adresse d'Agri-Réseau Légumes de serre - section Tomate-Phytoprotection : <http://www.agrireseau.qc.ca/Legumesdeserre/>.



La désinfection des outils de taille

Par simple mesure de sécurité, afin d'éviter de transmettre des maladies incurables comme des virus détectés souvent trop tard, tous ceux et celles qui manipulent les plants doivent se laver les mains régulièrement et désinfecter souvent les outils de taille. La liste des produits et le temps de trempage des instruments sont présentés au tableau 2. Il se vend également d'autres bons désinfectants sur le marché comme le peroxyde d'hydrogène. Ce tableau n'est donné qu'à titre d'information.

Un trempage supérieur à 1 minute est plus efficace qu'un trempage de quelques secondes. Prévoyez plusieurs outils de taille par ouvrier ou pour chaque section de serre. Trempez les outils de taille et les mains dans du lait écrémé si vous doutez de la présence de virus. Cela limite leur transmission. Les protéines du lait enrobent et inactivent les particules virales. La solution de lait écrémé doit contenir 3,5 % de protéines. Elle sera efficace tant qu'elle n'est pas souillée ou sûre.

Il existe sur le marché des petits adaptateurs (ex. : flacon de plastique) qu'il suffit d'accrocher au sécateur. Ils libèrent quelques gouttes de désinfectant à chaque coupe. Informez-vous auprès de votre fournisseur. Quelques serristes réussissent même à s'en fabriquer eux-mêmes.

Tableau 2 : Désinfection des outils

DÉSINFECTANT	TEMPS D'IMMERSION	PATHOGÈNES CONTRÔLÉS
EAU DE JAVEL (5,25 % hypochlorite de sodium)	trempage rapide	bactéries, champignons (plupart) *
VIRKON 5 % (5 kg dans 100 L)	trempage rapide; prolongé pour virus	bactéries, champignons (plupart) **
HYPEROX (8 ml/L)	trempage prolongé	bactéries, champignons
ALCOOL ÉTHYLIQUE 70 %	20 secondes	bactéries, champignons
LYSOL CONCENTRÉ 50 %	60 secondes	bactéries ***
CHEMPROCIDÉ (8 ml/L)	60 secondes	bactéries, champignons

Adapté du « Greenhouse Vegetable and Floriculture Production Guide for Commercial Growers, British Columbia, 1996, page 16 », sauf pour les informations concernant le CHEMPROCIDÉ et l'HYPEROX.

Note : Tous ces désinfectants n'ont pas été évalués pour leur phytotoxicité sur les boutures et les plantes après un traitement. Utilisez avec prudence.

Légende : * Pour contrôler le *Penicillium*, tremper 10 secondes.
** *Penicillium* n'est pas détruit même après un trempage de 1 minute.
*** Les essais n'ont pas été faits sur les champignons pathogènes.

Recherche et rédaction :

Liette Lambert, agronome, Centre de services de Saint-Rémi, MAPAQ

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES CULTURES EN SERRES

Liette Lambert, agronome - Avertisseuse

Centre de services de Saint-Rémi, MAPAQ

118, rue Lemieux, Saint-Rémi (Québec) J0L 2L0

Téléphone : (450) 454-2210, poste 224 - Télécopieur : (450) 454-7959

Courriel : liette.lambert@agr.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Danielle Bernier, agronome-maherbologiste et Sara Dufour, RAP

© *Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document*
Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 22 – cultures en serres – 27 juillet 2004

