

# La désinfection du sol à la vapeur

Auteurs: Céline Gilli, Vicent Michel

Mars 2016

## Introduction

En cultures maraîchères sous serre, des rendements élevés sont attendus afin de couvrir les investissements conséquents. La culture successive de plantes sensibles aux mêmes pathogènes ou nématodes a souvent abouti à des sols fortement contaminés. Pour lutter contre ces problèmes, différentes méthodes de désinfection du sol ont été développées dans le monde, dont la désinfection à la vapeur. Cette technique est pratiquée depuis longtemps. Avant de réaliser une désinfection à la vapeur, il est important de connaître dans quelles conditions cette méthode est efficace et quelles sont ses inconvénients et ses avantages.

Le Forum Recherche Légumes (FRL) a reçu une demande concernant la désinfection à la vapeur notamment sur les coûts et sur la consommation d'énergie. L'objectif de cette fiche technique est d'évaluer la consommation d'énergie et les coûts de la désinfection à la vapeur sur la base de résultats obtenus à l'étranger.

## Principe

Le principe de base est l'injection dans le sol de vapeur à 180°C qui va élever la température du sol jusqu'à 85-90°C, pendant un certain temps. A ces températures, la plupart des bioagresseurs sont détruits (tabl. 1). Mais la combinaison température/durée est primordiale pour l'efficacité. Les recommandations, datant des années 70, sont de pratiquer une stérilisation à 70°C pendant au moins 30 minutes pour éliminer les champignons et bactéries, les nématodes et les ravageurs du sol.

**Tableau 1. Températures de destruction des principaux organismes du sol (Gudehus, 2005)**

Organismes	Température °C	Temps d'exposition (en min)
La plupart des bactéries	60-70	10
La plupart des graines d'adventices	70-80	15
La plupart des champignons	60	30
La plupart des virus	100	15
Insectes et acariens	60-70	30
<i>Rhizoctonia</i> spp.	52-53	30
<i>Fusarium</i> spp	45-60	30
<i>Meloidogyne icognita</i>	48	15
<i>Pratylenchus penetrans</i>	49	10

En pratique, la désinfection est réalisée avec un système de «cloches» (ou coffres) ou de bâches déplacées manuellement (fig. 1.). Aujourd'hui, il existe des systèmes mobiles autoportés



Fig. 1 : La vapeur générée par un brûleur mobile (en haut) est injectée dans le sol sous bâche (en bas).

L'efficacité de la méthode dépend de plusieurs facteurs dont les plus importants sont le type de sol et le travail du sol. Le sol doit être préparé avant la désinfection (structure meuble et fine, pas trop humide, sans résidus de cultures et de racines). Dans les conditions optimales, les sols argileux

peuvent être très bien désinfectés par contre dans les sols sableux et limoneux les températures létales sont atteintes uniquement dans les couches supérieures. Dans les sols tourbeux, cette méthode n'est pas efficace en raison de leur forte capacité de rétention en eau. La désinfection sous bâches à des profondeurs de 30 cm ou plus n'est efficace que dans les sols argileux.

D'autres méthodes se sont développées autour de la désinfection à la vapeur sous bâches comme la stérilisation à pression négative. Avec cette méthode, la vapeur est introduite sous une bâche et envoyée dans les couches profondes du sol grâce à une pression négative créée dans le sol par un ventilateur qui aspire l'air du sol au travers de tubes enterrés. La stérilisation à pression négative est plus efficace et plus économique. Mais cette méthode suppose l'installation permanente d'un réseau de tuyau dans le sol. Les investissements sont donc importants.

## Avantages et inconvénients de la désinfection à la vapeur

### Avantages

- Simplicité de la méthode
- Bonne efficacité contre les adventices
- Bonne désinfection des sols peu profonds

### Inconvénients

- Très coûteux en énergie mais aussi en main d'œuvre
- Mise en œuvre fastidieuse
- Méthode non-sélective: la vapeur va détruire également la flore utile du sol. Pour assurer une bonne recolonisation, des apports de compost sont conseillés.
- Elévation du niveau d'azote ammoniacal du sol par destruction des bactéries nitrifiantes. Risque d'accumulation de nitrite.
- Risques d'excès de manganèse assimilable (sols acides ou riches en matières organiques)

## Coûts de la désinfection à la vapeur

Les coûts sont très variables. Ils dépendent de différents facteurs dont la température et l'humidité du sol mais aussi la profondeur de sol à désinfecter.

Selon le calcul des coûts complets ProfiCost (CCM, 2013), le coût d'une désinfection à la vapeur à 25-30 cm de profondeur et à 60°C est de **3,65 CHF/m<sup>2</sup>**. La base de calcul a été réalisée pour une serre de 1 ha, désinfectée avec une bâche. Celle-ci est déplacée 50 fois et reste en place 7 h.

Paris (2004) mentionne des coûts variant entre **0,22 €/m<sup>2</sup>** et **1,07 €/m<sup>2</sup>** (hors bâchage plastique et main d'œuvre pour le bâchage). La variation est due aux surfaces traitées, au coût de l'investissement en matériel (neuf ou occasion), au type de désinfection (hors sol/pleine terre, superficielle/profonde).

Pour Icard *et al.* (2010), les coûts indicatifs à l'hectare et par an pour une profondeur de désinfection de 10 cm sont de **0,41 €/m<sup>2</sup>**.

Selon Runia et Molendijk (2010), une désinfection avec bâche peut durer environ 8 h, contre 4 à 5 h pour une stérilisation à pression négative (profondeur de 30 cm). La consommation de gaz est respectivement de 7 et 4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de sol.

Lizot et Mazollier (2000) rapportent les données suivantes:

Méthode	Profondeur	Temps moyen d'application	Consommation moyenne en mazout
Cloche	10 cm	5 à 10 min	0,5 à 1 litre/m <sup>2</sup>
Bâche	25 cm	3 heures	2 litres/m <sup>2</sup>

## Conclusions

La désinfection du sol à la vapeur demeure une méthode coûteuse aussi bien en énergie qu'en main d'œuvre. Elle doit rester la mesure ultime. De nombreuses mesures peuvent diminuer la nécessité d'une désinfection à la vapeur. Une culture saine commence avec des plants sains, une eau d'irrigation non-contaminée par des pathogènes ou nématodes (filtration ou désinfection de l'eau), l'utilisation de variétés résistantes et des conditions de croissance optimales (travail du sol, fertilisation et irrigation).

## Bibliographie

- CCM, 2013. Calcul des frais de production et marges brutes ProfiCost Légumes, Koppigen.
- Gudehus H. C. 2005. Dämpfen im Gartenbau. Hochschule-Osnabrueck. Adresse: <http://docplayer.org/14422791-Fachhochschule-osnabrueck-university-of-applied-sciences-hans-christian-gudehus-daempfen-im-gartenbau-osnabruecker-beitraege-zum-gartenbau.html>
- Icard C., Villeneuve F. et Porteneuve C. 2010. Le point Sur - Méthodes alternatives. LA DESINFECTION VAPEUR (N° 6 – 2010 - 6 p.), <http://www.ctifl.fr/Pages/Kiosque.aspx?idTypePublication=9>
- Lizot J.F. & Mazollier C. 2000. Le désherbage par la solarisation ou la vapeur. ITAB. Adresse: [http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques\\_maraichage/desherbage-solarisation-vapeur.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_maraichage/desherbage-solarisation-vapeur.pdf) août 2014].
- Paris B., 2004. Maladies telluriques : organisation collective pour la désinfection des sols et supports de culture à la vapeur. In : Maladies et ravageurs des cultures ornementales. Raisonner la protection des plantes, 13-14 janvier, 2004, Nantes, 147-150.
- Runia W.T. and Molendijk L.P.G, 2010. Physical methods for soil disinfestation in intensive agriculture: old methods and new approaches. *Acta Hort* **883**, 249-258.

## Impressum

Éditeur: Agroscope  
Centre de recherche Conthey  
Route des Eterpys 18  
1964 Conthey  
[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch)  
Copyright: © Agroscope 2016