

# **OPTIMISATION DES PULVÉRISATIONS EN PRODUCTION SERRICOLE ORNEMENTALE AFIN DE RÉDUIRE L'UTILISATION DES PESTICIDES**

**Portrait de l'efficacité des pulvérisations en production serricole ornementale**

Durée du projet : avril-mai 2018

## **RAPPORT FINAL**

**Rédigé par :**

Marie-Édith Tousignant, agr., avertisseuse, IQDHO

Réseau d'Avertissements Phytosanitaires -Cultures ornementales en serres

Décembre 2018

*Projet réalisé dans le cadre des activités du RAP – Cultures ornementales en serre. Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.*

**Titre du projet :** Optimisation des pulvérisations en production serricole ornementale afin de réduire l'utilisation des pesticides - Portrait de l'efficacité des pulvérisations en production serricole ornementale.

**Responsables du projet :** Caroline Martineau, agr., Alexandra Bélanger, dta et Marie-Édith Tousignant, agr.

**Collaborateurs :**

- Salah Ameer, agr., Conseiller en serriculture et agriculture urbaine, Direction régionale de Montréal-Laval-Lanaudière, MAPAQ
- Benoît Champagne, dta, Conseiller en serriculture, IQDHO
- Élyse Dubuc, agr., Chargée de projets en surveillance phytosanitaire. IQDHO

**Introduction**

La production d'annuelles en serre occupe une grande partie des productions serricoles au Québec. Comme dans plusieurs productions agricoles, les producteurs doivent gérer la présence d'ennemis des cultures dans leur production. Pour ce faire, ils ont recours à diverses méthodes physiques (ex : pièges collants), mécaniques (ex : taille), biologiques (ex : introductions d'auxiliaires) ou chimiques (pesticides conventionnels). Les pulvérisations phytosanitaires se font avec des produits de synthèse ou biologiques à l'aide de différents équipements. Cependant, peu importe le type de produit et l'équipement utilisé, l'efficacité des pulvérisations est souvent remise en question. En effet, que ce soit pour le contrôle du thrips, des tétranyques ou de certaines maladies, les conseillers et les producteurs se questionnent parfois sur l'efficacité des produits appliqués, puisque le contrôle observé laisse souvent à désirer. Cependant, il est possible que l'efficacité ne dépende pas seulement de la matière active utilisée mais plutôt de la façon dont cette dernière atteint la cible visée.

Le projet global d'*Optimisation des pulvérisations* pourrait comporter plusieurs volets réalisés sur quelques années. Il vise dans l'ensemble, une meilleure utilisation des pesticides en production serricole ornementale, voire une réduction de l'utilisation des pesticides. En effet, l'optimisation des pulvérisations regroupe plusieurs paramètres. Ces derniers feraient l'objet de plusieurs sous-projets. Les paramètres d'optimisation des pulvérisations comprennent les méthodes d'application, les calibrations, la qualité de l'eau, le nettoyage, les ajustements (pression, vitesse, etc.).

Afin de vérifier si les produits phytosanitaires atteignent leur cible en entreprise, le premier sous-projet réalisé dans ce cadre a été de dresser le *Portrait de l'efficacité des pulvérisations en production serricole ornementale*.

## Objectifs du projet

### Général

1. Évaluation de l'efficacité des pulvérisations en production serricole ornementale

### Spécifiques

1. Faire le portrait de l'efficacité des pulvérisations en serre ornementale, selon le type de format (caissette, paniers suspendus, pots de 4 pouces, plateaux de boutures)
2. Identifier les lacunes ayant un impact sur le manque d'efficacité des pulvérisations
3. Dresser une liste de correctifs pour optimiser l'efficacité des pulvérisations

### Méthodologie

Huit entreprises serricoles ont été visitées lors des pulvérisations, pour un total variant d'une à trois visites chacune. Toutes les entreprises faisaient alors une production de printemps (fleurs annuelles). Nous avons ciblé quatre formats pour observer la qualité des pulvérisations : Plateaux de multicellules, pots de 4", caissettes et paniers suspendus.

Sur le terrain les formats étaient variés chez les producteurs. Les formats de pots observés ont été regroupés de la manière suivante pour l'analyse des données :

- Multicellules
- Petits pots (4", 6", 7,5" et 1 litre)
- Gros pots (10" et 1 à 5 gallons)
- Paniers suspendus

Paramètres observés :

1. **Questionnaire** : Pour chaque entreprise visitée, un questionnaire était rempli en début de projet afin de connaître davantage d'informations sur la réalisation des pulvérisations de pesticides.
  - Nombre d'applicateurs, formation
  - Qualité de l'eau
  - Fréquence des pulvérisations
  - Moment des applications
  - Ventilation lors des applications
  - Vérification de l'efficacité du traitement
2. **Lors de chaque pulvérisation** : Des papiers hydrosensibles jaunes, dont la coloration devient bleue au contact des gouttelettes, étaient disposés à travers la culture. Pour chaque lot identifié, 6 papiers étaient placés dans le feuillage, pour un total de 24 papiers par entreprise, par pulvérisation. Les papiers étaient accrochés avec un trombone sur les feuilles

Les papiers étaient placés selon le schéma suivant :

- 3 horizontaux sous le feuillage
- 2 horizontaux sur le feuillage
- 1 à la verticale



Papiers hydrosensibles de gauche à droite : Sous le feuillage, sur le feuillage et vertical. Photos : IQDHO

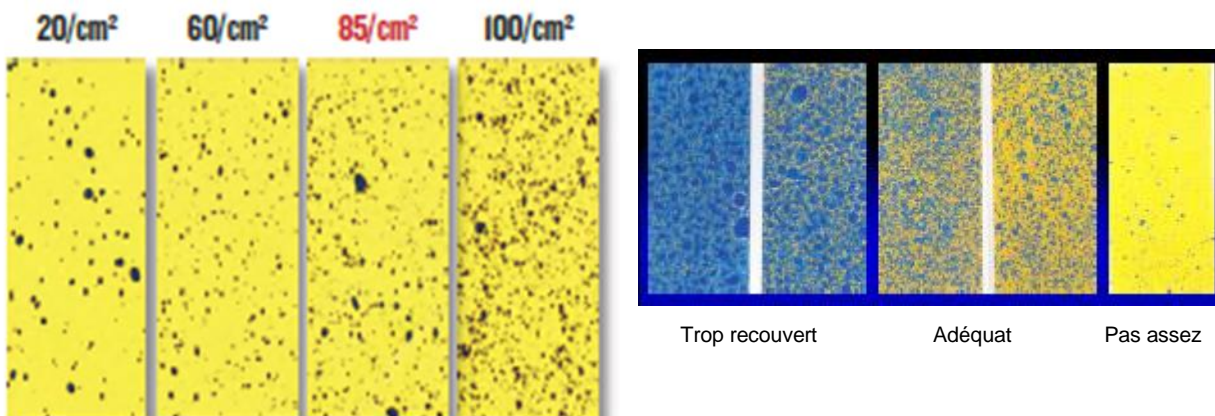
Les papiers étaient placés juste avant, et récupérés juste après chaque pulvérisation. Les papiers étaient ensuite photographiés et leurs emplacements respectifs étaient notés sur un croquis de la serre.

## Résultats

### **Objectif 1 : Faire le portrait de l'efficacité des pulvérisations en serre ornementale, selon le type de format**

L'utilisation de papiers hydrosensibles a permis de vérifier si les pulvérisations se rapprochaient de la recommandation générale<sup>1</sup>, avec une couverture des papiers de 15% avec 85 gouttelettes/cm<sup>2</sup>. Notons que ce recouvrement est recherché à l'intérieur de la canopée et qu'il est réaliste de trouver un pourcentage de couverture plus élevé sur les feuilles les plus exposées. Les illustrations ci-dessous proviennent de documentation destinée aux producteurs en pépinière, vigne et vergers utilisant des pulvérisateurs à jet porté et à jet projeté.

Toujours à l'aide des papiers hydrosensibles, nous avons vérifié l'uniformité des applications à travers la serre traitée, en comparant le degré de coloration des 6 papiers disposés à travers la culture.



Couverture idéale: 15% - 85 gouttelettes/cm<sup>2</sup>.  
Source: *Manuel des meilleures pratiques de pulvérisation à jet porté*, Jason Deveau, OMAFRA<sup>1</sup>

Interprétation de la couverture des papiers hydrosensibles. Source : Dr. Heping Zhu  
USDA-Agricultural Research Service



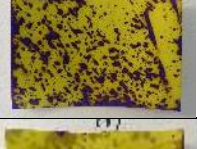



**Tableau 1 : Papiers hydrosensibles par type de recouvrement: tous formats de pots confondus**

	<b>Nul</b>	<b>Bon</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Trop</b>	<b>Total</b>
<b>Nombre</b>	50	22	50	238	360
<b>Pourcentage</b>	14%	6%	14%	66%	100%

**Légende recouvrement**

**Exemple**

<b>Trop:</b> 90-100% recouvrement	
<b>Acceptable:</b> 50% à 89 %, distribution à améliorer	
<b>Bon:</b> 15 à 49%, distribution uniforme	
<b>Nul:</b> papier jaune, trace de bleu	

**Tableau 2 : Pourcentage de papiers hydrosensibles par type de recouvrement selon le format de pot**

<b>Format</b>	<b>Nul</b>	<b>Bon</b>	<b>Acceptable</b>	<b>Trop</b>	<b>Total</b>	<b>Nombre de papiers</b>
<b>Multicellules</b>	33%	17%	25%	25%	100%	12
4"	10%	4%	11%	75%	100%	
6"	7%	5%	15%	73%	100%	
7,5"	0%	0%	0%	100%	100%	
1 litre	17%	17%	6%	61%	100%	
<b>Sous-groupe Petits pots</b>	9%	5%	11%	74%	100%	204
10" paniers et pots patio	14%	0%	2%	83%	100%	
1 gallon	26%	17%	24%	33%	100%	
2 gallons	22%	11%	28%	39%	100%	
3 gallons	0%	0%	0%	100%	100%	
5 gallons	0%	0%	25%	75%	100%	
arbre au sol	17%	17%	67%	0%	100%	
<b>Sous-groupe Gros pots</b>	17%	8%	18%	56%	100%	126
<b>Paniers suspendus</b>	22%	0%	6%	72%	100%	18

Le tableau 2 compare la couverture des papiers hydrosensibles selon les formats de pots qui étaient ciblés par les traitements. Il est à noter que seulement deux traitements sur multicellules ont été suivis (12 papier hydrosensibles) et trois traitements sur des paniers suspendus (18 papiers hydrosensibles). Quel que soit le format de pot, une proportion très importante des papiers recueillis avaient reçu trop de produit (25 à 74%), et à l'inverse, plusieurs papiers n'avaient pas été touchés (9 à 33%).

### Qualité de pulvérisation selon la partie du feuillage touchée

Tel que présenté dans le Tableau 3, le dessus des feuilles recevait en général davantage de bouillies de pesticides (trop à 92%) par rapport au-dessous des feuilles, ou aux papiers orientés de façon verticale. Aucun papier situé sur le dessus des feuilles n'est resté complètement jaune, ils ont tous reçu des pesticides. D'autre part, 14% des papiers situés sous les feuilles n'ont reçu aucun produit, ce qui permet d'affirmer que ces parties étaient plus difficile à atteindre et qu'on n'a pas réussi à pulvériser de façon uniforme dans plusieurs cas. Une majorité de papiers situés sous les feuilles (63%) ont quand même reçu une quantité trop importante de bouillie.

**Tableau 3 : Pourcentage de papiers hydrosensibles par type de recouvrement selon la position dans le feuillage**

Position	Nul	Bon	Acceptable	Trop	Total	Nombre
Horizontal sous feuille	14%	7%	16%	63%	100%	50
Horizontal sur feuille	0%	2%	6%	92%	100%	50
Vertical	8%	0%	16%	76%	100%	25
						<b>165</b>

### Uniformité à travers la serre

Aucune des 60 pulvérisations suivies ne s'est révélée uniforme dans la surface traitée, mis à part lorsqu'il y a eu sur-application et ruissellement. De plus, dans les entreprises où plusieurs visites ont été effectuées, des variations importantes entre le patron d'application ont été observées d'un employé à l'autre d'une même entreprise.

### Questionnaire

Un questionnaire a été préparé afin de mieux comprendre le contexte des pulvérisations des entreprises suivies. 8 des 9 entreprises ont répondu à ce questionnaire. Voici la compilation des réponses à chacune des questions.

1. **Combien de personnes effectuent les pulvérisations?** Les réponses variaient entre 2 à 5 personnes, selon l'entreprise. La moyenne était de 3.13 par entreprise.
2. **Quelle est la formation de l'applicateur de pesticides?** Selon les répondants, 79% des applicateurs de pesticides des entreprises rencontrées seraient eux-mêmes détenteur d'un certificat d'applications de pesticides.

- 3. Quelle est la fréquence des tests de la qualité de l'eau?** Les réponses varient entre 2 fois par année à une fois aux 5 ans.
- Annuelle: chez 5 répondants sur 8
  - Autres réponses: 5 ans, rare ou jamais
- 4. Des ajustements sont-ils nécessaires suite au test d'eau?** 2 répondants ont affirmé réaliser des ajustements, puisque leur eau est alcaline. 6 ont répondu qu'ils n'effectuaient pas de correction, puisqu'elles n'étaient pas nécessaires.
- 5. Vérifiez-vous l'efficacité des pulvérisations?** 5 entreprises sur les 8 effectuent un dépistage visuel spécialement pour vérifier l'efficacité du traitement. Toutefois, aucune (0) n'utilise de papiers hydrosensibles pour s'assurer de l'uniformité des traitements.
- 6. Fermez-vous la ventilation lors de la pulvérisation?**
- 5 sur 8 ferment les HAF (Horizontal air flow)
    - 3 d'entre eux ferment aussi la ventilation extérieure
  - 4 sur 8 ferment la ventilation extérieure
    - 1 ne ferme que pour les petites buses, et ne ferme pas les HAF
    - 1 laisse toutefois le toit ouvert s'il fait chaud
  - 2 ne ferment pas la ventilation extérieure, ni les HAF
- 7. Quel est le moment de la journée optimal pour les applications?**
- 6 des 8 entreprises répondantes privilégient la fin de la journée ou le soir.
  - Une (1) des entreprises effectue les traitements de jour, pour ne pas modifier l'horaire de travail.
  - Une (1) entreprise choisit idéalement un matin nuageux, sinon procède aux traitements le soir.

***Objectif 2 : 1. Identifier les lacunes ayant un impact sur le manque d'efficacité des pulvérisations***

***Lacunes interprétées à partir du questionnaire***

Ce questionnaire a permis de faire ressortir certaines lacunes dans les pratiques entourant l'emploi de pesticides.

Certaines entreprises ne connaissent pas l'importance de vérifier régulièrement (annuellement ou plus) la qualité de l'eau afin de prévenir la dégradation de la bouillie dans le réservoir. Par exemple, une eau alcaline nuit à l'efficacité de plusieurs pesticides. L'emploi d'un produit conçu à cet effet (ex : BB5) ou l'ajout d'acide en fonction de l'analyse de l'eau avant la préparation de la bouillie peut permettre de corriger ce facteur.

Certains producteurs ne vérifient pas la réussite des traitements dans un court délai suivant le traitement. La détection d'un traitement inefficace permet de réagir avant que la situation phytosanitaire ne se détériore. De plus, si l'ennemi ciblé est encore présent plusieurs jours après



le traitement, il ne sera pas possible d'en connaître la cause (traitement inefficace, nouvelle contamination, etc.).

Aucune des entreprises n'utilisent des papiers hydrosensibles pour vérifier l'uniformité des applications. Cela leur permettrait de se questionner sur le patron d'application et sur les quantités appliquées afin de trouver des solutions pour les améliorer. Ces papiers sont faciles à utiliser et il serait possible d'intégrer cette pratique en entreprise.

Ce ne sont pas tous les producteurs qui savent s'ils doivent éteindre ou non les ventilateurs à circulation horizontale (Horizontal air flow - HAF) et au moment de traiter. S'ils sont bien installés, ils ne nuiront pas à l'uniformité de la pulvérisation, au contraire, particulièrement pour une pulvérisation en fines gouttelettes (bas volume). D'autre part, la ventilation extérieure de la serre n'est pas toujours fermée, il peut en résulter des fuites de pesticides vers l'environnement. Ainsi, une partie des produits qui n'atteindra pas la cible, particulièrement lorsque les gouttelettes sont fines (ex : nébulisateur). Un autre effet non négligeable est l'effet du vent, qui peut nuire à l'uniformité de la pulvérisation.

Les entreprises rencontrées ne choisissent pas tous le même moment de la journée pour effectuer les applications. Selon le produit appliqué, le moment idéal peut varier, par exemple si on vise un séchage rapide du produit. C'est le cas notamment pour les produits à base d'huile, où l'on recommande une application un matin nuageux. Toutefois, certains produits doivent le moins possible être exposés à la lumière, ou doivent sécher lentement comme certains régulateurs de croissance ou insecticides à base de champignons entomopathogènes.

### ***Lacunes observées lors des pulvérisations avec papiers hydrosensibles***

Tel que mentionné dans la section Résultats, l'observation des pulvérisations à l'aide de papiers hydrosensibles a permis de voir un grand nombre de traitements trop généreux (46% des traitements avec 6 papiers tous bleus sur 6). Les papiers hydrosensibles tous bleus laissaient souvent voir un motif d'écoulement, ce qui laisse croire qu'une partie de la bouillie de pesticide ruisselait du feuillage pour se retrouver au sol. Trop de pesticides utilisés entraîne plus d'impact sur la santé et l'environnement en plus de constituer une perte économique (gaspillage). Dans plusieurs cas, on a pu observer que les applicateurs passaient plus d'une fois sur les mêmes plantes (ex : aller-retour).

Rappelons que la couverture de papier recherchée en général est de 15%, réparties uniformément en 85 gouttelettes/cm<sup>2</sup>. Aucun des traitements n'a permis de recueillir 6 papiers sur 6 se rapprochant de cet objectif. Seulement 6% des papiers recueillis (22 sur 360) avaient un recouvrement estimé bon: 15 à 49%, avec une distribution des gouttelettes uniforme. Les traitements laissaient donc bien souvent des zones non traitées qui pouvaient servir de foyer de re-contamination des cultures par l'ennemi ciblé. Le produit employé peut être efficace, mais on n'obtient pas les résultats voulus s'il est mal appliqué. Afin de corriger le patron de distribution des pulvérisations, on pourrait se questionner sur la grosseur des gouttelettes et l'équipement utilisé : pulvérisateur, buses. La distance entre l'applicateur et la cible serait peut-être aussi en cause. Chaque entreprise est un cas unique.

Lorsque les traitements n'étaient pas à 100% trop abondants (6 papiers hydrosensibles sur 6), ils n'étaient jamais uniformes. Ainsi, les 6 papiers hydrosensibles démontraient un recouvrement différent selon l'endroit où ils étaient disposés dans la culture. Dans certains cas, la pulvérisation était effectuée à partir de l'extérieur de la serre, ce qui limite les angles de jets. Dans d'autres cas,

les tables étaient en forme d'escalier, ce qui adossait les plantes à une planche de bois, limitant aussi un angle de jets. Mais ce n'est pas uniquement dans ces cas qu'on observait des zones mal recouvertes côtoyant des zones délavées. Les applicateurs doivent porter un soin constant à recouvrir toutes les zones les plus également possible.

### ***Lacunes concernant la santé des travailleurs***

D'autre part, même si ce n'était pas l'objectif de départ du projet, des lacunes liées à la santé des travailleurs ont été notées au passage dans les entreprises. Il faut poursuivre les efforts de sensibilisation auprès des producteurs et travailleurs en serre.

Il semble que les cartouches ne soient jamais enlevées des masques, ni placées dans des sacs fermés. Cela entraîne une dégradation des cartouches (usure) entre les traitements et diminue leur durée de vie. Les travailleurs portent fort probablement des cartouches périmées après un certain temps.

Les survêtements de protection de type « Tyvek » ne sont pas portés dans certaines entreprises ouvertes au public, pour ne pas effrayer les clients.

Certains applicateurs ne portaient pas de masque, parfois juste une visière.

Certains travailleurs étrangers minimisent les risques car ils ont déjà employé des pesticides sans protection dans leur pays d'origine.

Des utilisateurs minimisent les dangers liés à certaines matières actives comme le myclobutanil et l'abamectine. Cette croyance amène certains à ridiculiser la protection portée par des plus jeunes, soucieux de protéger leur santé.

Les responsables de certaines entreprises laissent circuler les employés sur les sites immédiatement après les traitements (même pendant dans certaines entreprises), et ne respectent donc pas le délai de réentrée. Un autre producteur a affirmé que les délais de réentrée ne s'appliquent pas avec un nébulisateur (Autofog), ce qui est faux, en plus de la nécessité de ventiler le lendemain qui s'ajoute.

Des applicateurs reviennent sur leurs pas lors des traitements. Ils repassent ainsi dans le feuillage mouillé par la bouillie de pesticides, ce qui les expose davantage. Il est recommandé de traiter du fond de la serre, vers la sortie.

### ***Objectif 3 : 3. Dresser une liste de correctifs pour optimiser l'efficacité des pulvérisations***

Certains correctifs ont été mentionnés directement avec les lacunes observées dans la section *Objectif 2*. Toutefois, la recherche documentaire et la diffusion de recommandations spécialement formulées pour les producteurs de cultures ornementales en serre sera faite dans une deuxième phase du projet.

### **Impacts et retombées du projet**

Le projet a permis d'informer les conseillers collaborateurs du RAP du portrait préoccupant de la qualité des pulvérisations dans les cultures ornementales en serre. Une présentation des résultats

préliminaires a eu lieu lors d'une rencontre d'experts le 28 novembre 2018. Ces traitements se déroulent chez leur clientèle, ils sont donc maintenant davantage sensibilisés à l'accompagner vers une amélioration.

Le présent rapport sera remis aux entreprises participantes en y annexant leurs données personnalisées, afin qu'ils puissent débiter les ajustements à leur pratique.

## **Bibliographie**

Zhu, Heping. 2011. Factors that Impact the Uniformity of Pesticide Application, Conférence présentée dans le cadre du 18th Annual Nursery Growers' Short Course, B.C. Landscape & Nursery Association, Abbotsford, BC.

<sup>1</sup>Deveau, Jason. 2016. [Airblast 101](#)- Manuel des meilleures pratiques de la pulvérisation à jet porté. OMAFRA.206 pages.