



# Le **RAP**

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée  
des ennemis des cultures

## FICHE TECHNIQUE | SOLANACÉES

### Stratégies d'intervention contre les maladies bactériennes de la tomate et du poivron de champ

[Bonnes pratiques](#)  
[Les bactéricides](#)  
[Le cuivre](#)

Chaque saison culturale est unique avec des retombées plus ou moins marquées quant à la pression exercée par les maladies bactériennes sur les solanacées. Les épisodes de pluie, les orages, les vents violents et les rosées abondantes représentent le facteur numéro un de dissémination des bactéries phytopathogènes. C'est d'ailleurs pour cette raison que la tomate, qui est particulièrement vulnérable aux maladies bactériennes, est de plus en plus cultivée en serre à l'échelle mondiale, et ce, même dans les pays où les températures extérieures lui sont favorables. Au Québec, on note également une tendance à délaissé la production de tomate de plein champ pour la cultiver sous abris, du moins pour les entreprises maraîchères biologiques diversifiées.

Plus les infections bactériennes se manifestent tardivement en cours de saison, moins elles seront virulentes sur les plants. Des expériences ont démontré que si l'on parvient à repousser le déclenchement des contaminations après le gros de la nouaison, les rendements seront peu affectés.

Pour en connaître davantage sur les conditions climatiques, la biologie et les symptômes des différentes bactérioses, référez-vous aux fiches techniques du RAP portant sur le [chancre bactérien](#) (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) et la [moucheture bactérienne de la tomate](#) (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) ainsi qu'à la fiche IRIS sur la [tache bactérienne du poivron](#) (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*).

#### Bonnes pratiques

Les mesures préventives sont déterminantes pour limiter au maximum l'impact des bactérioses. Leur mise en place aura autant, sinon plus d'effet sur la gravité des dommages que des traitements répétés de bactéricides, les solutions à base de cuivre étant les plus utilisées.

#### Planifier la prochaine saison

- Prévoir des rotations de 3 ans sans tomate ou poivron ou autre plante appartenant à la famille des solanacées.
- Veiller à ce que le sol soit bien drainé, aéré, sans zones de compaction et suffisamment fertile.

## Variétés résistantes

Les grainetiers offrent un bon éventail de **variétés de poivron carré résistantes** à différentes races de la tache bactérienne. Cependant, ceci ne garantit pas une protection à 100 % étant donné qu'une variété de poivron donnée n'est pas résistante à toute la diversité de races de *Xanthomonas* présentes sur un site de production. Par ailleurs, il n'existe pas de résistance pour les variétés de poivron ou de piment de spécialité telles que le mini, le hongrois, la corne de taureau et autres.

Pour la **tomate**, bien qu'il existe des différences de sensibilité variétale envers les maladies bactériennes, aucune variété de tomate ronde charnue, cerise ou raisin n'est identifiée sur le marché comme possédant des résistances. Seules quelques variétés de **tomate italienne** possèdent des résistances envers la moucheture bactérienne.

## Production de transplants

- Une à cinq graines de semences contaminées par 10 000 graines de semences suffisent pour déclencher des foyers d'infection. Pour des raisons techniques et économiques, il est impossible pour les grainetiers de garantir l'absence totale de bactéries dans les lots de semences. Cependant, plusieurs d'entre eux offrent divers traitements afin de diminuer les risques de contamination (eau chaude, acide acétique, hypochlorite de sodium, acide chlorhydrique, ou autres). **Le traitement des semences à l'eau chaude** est jusqu'à présent la seule méthode qui permet d'atteindre une partie des bactéries présentes à l'intérieur de la semence. Si votre fournisseur de semences confirme qu'aucun traitement n'a été réalisé, il pourrait s'avérer intéressant de réaliser un [traitement maison à l'eau chaude](#). La procédure doit être rigoureuse afin d'éviter les baisses de germination, mais ce traitement permet d'abaisser les teneurs en bactéries dans des lots contaminés.
- Désinfecter tout le matériel qui a servi et qui servira à la production des plants (cabarets, tables, outils). Consultez la fiche technique [Le nettoyage et la désinfection des serres](#) du RAP Cultures maraîchères en serre.
- Éviter tout contact entre les plants qui proviennent de lots de semences différents. Bien se laver les mains entre les lots; séparer physiquement les lots les uns des autres dans la serre.
- Effectuer un bon contrôle du chauffage, de l'humidité ambiante et de la ventilation afin d'éviter le phénomène de guttation par les hydathodes (bordure de la feuille). Une bonne régulation du climat devrait permettre au feuillage de s'assécher rapidement après l'arrosage.
- Éviter de manipuler et de réaliser la transplantation lorsque le feuillage des transplants est mouillé.

## En cours de saison

- Un bon contrôle des mauvaises herbes permet de diminuer les sources de contamination, car plusieurs plantes adventices peuvent héberger les bactéries nuisibles. L'usage d'herbicides agressifs sur le feuillage ou la pratique de sarclage trop près des racines peuvent causer des blessures aux parties aériennes ou souterraines des plantes, ce qui ouvre la porte aux infections bactériennes. Dans la tomate sur tuteur, un engrais vert intercalaire (trèfle court, raygrass) tondu en cours de saison va éviter les blessures aux plantes et contrôler les plantes nuisibles tout en étant bénéfique pour la santé du sol.
- Limiter les facteurs de stress pouvant être causés par la sécheresse, un excès d'eau, le compactage ou une mauvaise structure du sol, la présence d'insectes ou d'autres maladies.
- Protéger les plantations hâtives avec des couvertures flottantes afin de limiter l'impact négatif des températures fraîches et des vents froids.
- Dans la mesure du possible, évitez toute circulation du personnel ou de la machinerie dans les champs lorsque le feuillage est mouillé.
- En présence de quelques plants atteints par la maladie, éliminer ces plants dans des sacs poubelles ou les brûler. Cette mesure sera difficile à réaliser en présence de multiples foyers. Selon certains auteurs, pour que cette mesure soit efficace, il faudrait éliminer 20 plants sains autour d'un seul plant affecté étant donné que le délai entre l'infection et l'apparition des symptômes peut prendre jusqu'à 40 jours.

## Taille des drageons de la tomate

Cette opération **est sans aucun doute le facteur de dissémination le plus important dans la tomate de champ**. Afin de limiter les blessures aux plants, il convient de respecter certaines conditions lors de la taille.

- Ne jamais manipuler les plants lorsque le feuillage est mouillé. Attendre que la rosée soit disparue et que le feuillage soit sec. Les bactéries se multiplient à des vitesses exponentielles en présence d'eau et il faut éviter ces situations à risque en manipulant les plants.
- Si des foyers de plants suspects sont observés, procéder à la taille de ces zones en dernier et marquer l'endroit avec des fanions.
- Tailler des drageons tendres et jeunes, qui mesurent de 5 à 10 cm. Au-delà de cette grandeur, la zone de coupe sera plus importante, cicatrisera moins vite, ouvrant la porte aux infections bactériennes.
- Lorsque le drageon est plus long que 10 cm, ce qui n'est pas l'idéal, il est recommandé d'utiliser un sécateur ou un petit couteau. Le temps consacré à la taille sera plus long.
- Idéalement, les employés chargés de la taille des drageons devraient porter des gants, les laver et les désinfecter à tous les 50 mètres, et pour les plus grands champs à tous les 100 mètres. Cette mesure peut être compliquée à réaliser pour de grandes superficies.



Drageons de 5 à 7 cm prêts à être taillés  
*Christine Villeneuve (MAPAQ)*

## En fin de saison

- En fin de saison, les tuteurs seront lavés et désinfectés. Les plants seront hachés et incorporés dans les 15 premiers centimètres de sol afin qu'ils puissent être décomposés le plus rapidement possible. Les résidus végétaux non décomposés hébergent les bactéries.

## Les bactéricides

Les bactérioses sont très difficiles à contrôler et les traitements répétés sont décevants. D'après une synthèse de près de 900 références [Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques?](#) (INRA, 2018), l'emploi de cuivre éviterait des pertes moyennes évaluées à seulement 10 à 15 % en productions légumières.

## **Les pulvérisations de cuivre ou avec d'autres bactéricides agissent uniquement comme protectants.**

Ces produits ne pénètrent pas les tissus végétaux et atteignent uniquement les bactéries présentes sur la surface des parties aériennes de la plante. À partir du moment où les bactéries pénètrent la feuille, soit par les stomates, les blessures ou les hydathodes, elles sont protégées et continuent à se multiplier. En 24 heures, plusieurs millions de bactéries peuvent être produites, ce qui est un atout certain pour leur dissémination. Par contraste, dans le cas des fongicides, plusieurs ont des actions systémiques et translaminaires dans les plantes et peuvent empêcher la germination des spores et la formation d'un feutre mycélien, ce qui permet de maîtriser les infections et de freiner leur propagation.

À la suite de leurs travaux ou de leurs observations, plusieurs chercheurs et conseillers agricoles favoriseront l'alternance des pulvérisations de cuivre avec des produits différents à base de *Reynoutria sachalinensis*, de *Bacillus subtilis*, d'acide lactique et citrique, de peroxyde d'hydrogène combiné à de l'acide péracétique ou d'acibenzolar-S-méthyle qui est un activateur de défense naturelle. Leur efficacité sera variable avec des résultats plus intéressants dans les productions sous abris (serre, tunnel).

Veuillez vous référer aux [étiquettes](#) des différents produits commerciaux afin de bien respecter les directives d'homologations par culture.

## **Les pulvérisations**

En général, on recommande de faire les applications au **cuivre avant la pluie**, car les ions de cuivre seront relâchés par la présence d'un film d'eau sur le feuillage des plantes. La concentration en cuivre d'un produit n'est pas reliée directement à son pouvoir bactéricide. Les formulations ont évolué au cours des ans permettant de diminuer la concentration en cuivre d'un produit tout en assurant une bonne teneur en cuivre libre  $\text{Cu}^{2+}$  dans la solution. Ce sont précisément ces  $\text{Cu}^{2+}$  libres ou insolubles dans l'eau qui ont une activité vis-à-vis des bactéries phytopathogènes. Par ailleurs, plus la mouture du cuivre est fine et moins il en faut pour couvrir la surface foliaire de la plante à protéger.

Dans le cas **d'autres produits à action bactéricide**, les étiquettes mentionnent parfois de les appliquer après la pluie. L'action des bactéricides est protectante et non systémique. Cela signifie que le nouveau feuillage n'est pas protégé par les applications précédentes.

## **Fréquence des traitements**

Les traitements seront initiés au tout début des premiers foyers d'infection observés d'où l'importance **d'un dépistage hebdomadaire représentatif** des surfaces cultivées. La fréquence des applications sera déterminée selon la pression de la maladie et en fonction des conditions climatiques.

- 5 à 7 jours : pression élevée de la maladie, temps pluvieux, rosées abondantes
- 7 à 10 jours : pression modérée de la maladie, temps mitoyen
- 10 à 14 jours : pression faible de la maladie, temps sec

Les traitements sont délavés par des averses supérieures à 25 mm étant donné qu'aucun traitement bactéricide ne possède d'action translaminaire ou systémique.

Par ailleurs, des pulvérisations mal réalisées (pression trop forte, mauvaise couverture foliaire) peuvent faire plus de mal que de bien en déclenchant de nouveaux foyers d'infection.

## **Le cuivre**

Outre la faible efficacité des traitements au cuivre contre les bactérioses, d'autres raisons sont invoquées pour alterner les pulvérisations de ce métal avec d'autres matières actives, soit la résistance, la phytotoxicité, ainsi que la contamination de l'eau et du sol.

## Résistance

Le cuivre est appliqué depuis des décennies sur les populations de bactéries phytopathogènes. L'apparition de souches de bactéries plus ou moins résistantes au cuivre est documentée un peu partout que ce soit en Ontario, aux États-Unis ou en Europe. Au Québec, en 2008, des échantillons de plants de tomate infectés par le chancre bactérien et la moucheture bactérienne ont révélé la présence de bactéries en partie résistantes au cuivre. Étant donné que le cuivre est toujours utilisé depuis ce temps, il serait surprenant que les résistances aient disparu et le contraire ne serait pas étonnant, à savoir que les souches de bactéries indigènes auraient acquis au fil des ans encore plus de résistance!

## Phytotoxicité

Tous les bactéricides présents sur le marché actuellement sont composés de cuivre fixe soluble dans l'eau et qui est relâché plus ou moins lentement sous forme de  $\text{Cu}^{2+}$ . Ceci permet de diminuer les risques de phytotoxicité tout en améliorant l'activité résiduelle. Lorsque le cuivre est relâché en excès, la plante en absorbe trop, ce qui peut freiner le développement des plants, provoquer l'avortement des fleurs, causer des brûlures soit par des taches jaunes ou brunes sur le feuillage ou des lésions sur les marges des jeunes pousses. Ces phytotoxicités reliées au cuivre sont relevées par les agriculteurs et documentées dans la littérature.

Le cuivre peut être phytotoxique sous certaines conditions :

- **Conditions météorologiques** : par temps humide et frais, lorsque le feuillage s'assèche trop lentement, un excès d'ions de cuivre est relâché. Des températures trop élevées, trop venteuses et lorsque les plants sont en stress hydrique sont à éviter. Il vaut mieux faire les pulvérisations en matinée ou en fin de journée alors qu'il y a de faibles vents, afin de permettre au feuillage de s'assécher suffisamment rapidement.
- **Applications trop fréquentes ou avec des doses trop élevées** surtout lorsque la pluie n'entraîne pas de lessivage. À la suite d'une averse, une trop grande concentration de cuivre sera alors relâchée. Des pulvérisations excessives vont laisser un épais dépôt bleu sur le feuillage, ce qui peut limiter la photosynthèse et retarder la croissance des plants.
- Le **pH acide de la solution** < 5,5 à 6,5, ce qui favorise le relâchement de trop d'ions de cuivre dépendamment de la formulation du produit. Certains pesticides et adjuvants peuvent accentuer le problème en acidifiant la solution ou en favorisant la pénétration du cuivre dans les feuilles.

## Accumulation dans le sol

Bien que le cuivre possède des vertus en tant qu'élément fertilisant, un excès dans le sol peut nuire à la bonne santé du système racinaire ainsi qu'aux micro-organismes utiles et aux vers de terre. L'Union européenne a fixé à 150 mg/kg la teneur maximale des sols en cuivre en agriculture biologique. Des études ont révélé un impact négatif sur les organismes bénéfiques du sol à partir d'une teneur en cuivre de 60 mg/kg. En ce qui concerne la toxicité du cuivre sur le système racinaire des plants, les concentrations maximales vont varier selon le type de sol : 25 mg/kg (sols sableux), 60 mg/kg (loam moyen), 100 mg/kg (argile). Au Québec, de façon générale, la fréquence des traitements en cuivre et la pratique de bonnes rotations culturales évitent d'atteindre de telles concentrations. Les sols qui ont reçu des applications de lisier seront à surveiller de près étant donné que le cuivre est parfois utilisé comme complément alimentaire.

Étant donné que le cuivre a tendance à s'accumuler dans les premiers 10 cm de sol, certains pays recommandent de limiter les applications à moins de 6 kg/ha/an de cuivre métal afin de ne pas nuire à la biocénose du sol. Ceci peut représenter de 3 à 10 pulvérisations possibles selon la formulation commerciale choisie. Comme mentionné précédemment, la concentration en cuivre d'un produit n'est pas reliée directement à son pouvoir bactéricide.

Les bactérioses sont difficiles à contrôler lorsque le climat leur est favorable. Mieux vaut miser sur un ensemble de bonnes pratiques pour limiter leur impact sur les récoltes!

## Pour plus d'information

- Davis *et al.* 1984, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith 1910), *Éphytia*.
- [Maladies bactériennes de la tomate : tache bactérienne, moucheture bactérienne, chancre bactérien](#), MAAARO.
- [Poivron et tomate : traitement des semences à l'eau chaude pour lutter contre les maladies bactériennes](#), RAP Solanacées, bulletin d'information N° 1, 11 février 2009.
- [Conséquences des excès de cuivre dans les sols et les végétaux](#), Auréa AgroSciences.
- Nargis A. Banu, B. Singh et L. Copeland, NSW 2006, Australia, [Influence of copper on soil microbial biomass and biodiversity in some NSW soils](#).
- [Le cuivre](#), Wikipédia.

*Cette fiche technique a été rédigée par Christine Villeneuve, agr. (MAPAQ), avec la collaboration de Karine Fortier-Brunelle, agr. (MAPAQ). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter [les avertisseuses du réseau Solanacées](#) ou [le secrétariat du RAP](#). La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.*

29 janvier 2021