

## **TOMATES ET POIVRONS: VICTIMES DU CHANCRE BACTÉRIEN**

MICHEL LACROIX, agronome-phytopathologiste  
Laboratoire de diagnostic en phytoprotection  
Direction de l'innovation scientifique et technologique  
Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec

---

Au Québec, le chancre bactérien a été diagnostiqué sur la tomate de champ et de serre ainsi que sur le poivron. La bactérie responsable de cette maladie est *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Les producteurs horticoles possèdent peu de méthodes de lutte curative pour contrer les infections par les bactéries. Il est donc important d'identifier adéquatement les symptômes particuliers au chancre bactérien afin de pouvoir les reconnaître facilement et réagir promptement pour limiter la propagation de la maladie. La connaissance de certaines caractéristiques des bactéries phytopathogènes permet de constater que la prévention demeure l'approche primordiale dans un programme de lutte contre ces ennemis des cultures. Cette prévention nécessite de visualiser les sources permettant la conservation de la bactérie responsable du chancre bactérien et pouvant éventuellement servir à initier une infection. Par la suite, connaître sous quelles conditions et comment la maladie se propage d'une plante à l'autre permet d'assurer un dépistage davantage soutenu lorsque les facteurs favorables au développement et à la dispersion de la maladie prédominent.

### **LES SYMPTÔMES**

Bien qu'il soit difficile «d'illustrer» les dommages d'une maladie par de simples mots, voici les principaux symptômes causés par le chancre bactérien sur la tomate et le poivron.

#### TOMATE

Les symptômes engendrés par le chancre bactérien sont différents sur la tomate de champ et de serre. Au champ, les dommages peuvent résulter d'infections systémique (bactérie se développant à l'intérieur du système vasculaire de la plante) ou locale (bactérie infectant directement les feuilles, la tige ou les fruits). Une infection systémique se traduit par un dépérissement, lequel est caractérisé par un flétrissement, un enroulement, un jaunissement et une brûlure (dessèchement) des folioles des feuilles basales. Seules les folioles situées d'un côté d'une feuille ou les feuilles situées du même côté d'un plant peuvent être affectées. Une coupe de la tige permet de noter un brunissement du système vasculaire, particulièrement visible aux nœuds.

Les infections locales affectent les feuilles, la tige et les fruits. Le symptôme, le plus fréquemment observé sur la tomate de champ, est le développement d'une brûlure rectiligne brun foncé à la marge des folioles. Un jaunissement peut accompagner ou non la brûlure. Sur

les pédoncules des fruits et sur la tige, de petites galles ou taches liégeuses peuvent se développer à la suite d'une infection locale. Sur les fruits, le dommage est très caractéristique. Il se présente sous la forme de taches beiges à brunes (1 à 3 mm de diamètre), légèrement surélevées et entourées d'un halo blanc.

Pour la tomate de serre, les symptômes sont différents. Les folioles de certaines feuilles présentent des brûlures grisâtres au début devenant beiges par la suite, situées entre les nervures et pouvant être accompagnées d'un flétrissement. Une coupe de la tige permet également de noter un brunissement du système vasculaire, principalement dans la région des nœuds. Sur les fruits, le symptôme caractéristique est la présence de lignes ou d'un réseau de lignes verdâtres à blanchâtres. Ces lignes correspondent au système vasculaire du fruit.

## POIVRON

Au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection, nos observations sur les feuilles de poivron ont permis de noter que les dommages causés par le chancre bactérien débutent par de minuscules taches blanchâtres (1 à 2 mm de diamètre), légèrement surélevées, avec un point brun au centre. Ces taches sont visibles à la face inférieure des feuilles. Par la suite, les taches s'agrandissent, s'affaissent, deviennent brunâtres et prennent une apparence liégeuse. Des brûlures peuvent également être observées à la marge des feuilles. Sur les fruits, les dommages se présentent sous la forme de petites taches jaunes avec un point foncé au centre.

## **QU'EST-CE QU'UNE BACTÉRIE ?**

Une bactérie est un organisme extrêmement petit, constituée d'une seule cellule et nécessitant un grossissement de 1000 fois pour être observée au microscope. En somme, le *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* responsable du chancre bactérien a la forme d'un minuscule bâtonnet mesurant 1,0 x 0,5 µm. Il est particulièrement difficile de se faire une idée concrète de la dimension extrêmement petite d'une bactérie. Pour en faciliter la visualisation, imaginer que sur une longueur de 1 cm seulement, nous pourrions aligner 10 000 bactéries.

Bien qu'elles soient minuscules, les bactéries ont su développer une capacité de multiplication extraordinaire. La multiplication consiste en un mécanisme permettant à une cellule bactérienne (une bactérie) de se diviser en deux et ainsi donner deux bactéries. Une bactérie augmente donc rapidement sa population car une seule cellule bactérienne donnera deux bactéries, à leur tour ces deux bactéries se diviseront pour donner quatre bactéries, les quatre bactéries deviendront huit et ainsi de suite selon le patron suivant :

1» 2 » 4 » 8 » 16 » 32 » 64 » 128 ».....

Les espèces bactériennes ne se multiplient pas toutes au même rythme. Cependant, pour illustrer la rapidité de multiplication des bactéries, imaginons qu'une bactérie double sa population en 20 minutes. Ainsi à ce rythme, si les conditions de croissance sont optimales, une bactérie pourrait produire 1 million de bactéries en 10 heures. Il est certain que différents facteurs peuvent ralentir ou inhiber cette croissance mais il demeure que les bactéries possèdent un immense pouvoir de multiplication.

Il est maintenant facile de s'imaginer le développement extrêmement rapide d'une maladie bactérienne dans un champ de tomate ou de poivron lorsque les conditions climatiques sont favorables. C'est en se basant sur la dimension infime des bactéries et sur leur immense pouvoir multiplicateur, qu'il est possible de constater que des plantes infectées par le chancre bactérien renferment des millions de bactéries.

Bien que les bactéries puissent se multiplier abondamment dans un court laps de temps, comment peuvent-elles alors assurer leur dispersion afin d'infecter plusieurs plantes dans un même champ? Comparons les bactéries aux plantes et aux champignons. Chez les plantes, plusieurs espèces se reproduisent grâce à la production de graines lesquelles sont dispersées par différents facteurs. Il suffit de penser aux graines de pissenlit qui sont disséminées par le vent grâce à la présence d'aigrettes. Il en est de même pour les champignons, dont plusieurs produisent des spores transportées par les courants d'air ou le vent.

En ce qui a trait aux bactéries, il en est tout autre. Les bactéries peuvent avoir un ou plusieurs flagelles lesquels sont des filaments flexibles rappelant la forme d'un cheveu. Ces flagelles, utilisés par les bactéries afin de se mouvoir dans l'eau, permettent des déplacements que sur d'infimes distances. Dans le cas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, cette bactérie est considérée non motile. Ainsi, les bactéries affectant les plantes ont besoin de facteurs externes pour assurer leur dispersion afin d'infecter plusieurs plantes dans un même champ. La manipulation de plantes contaminées par les travailleurs, les contacts de la machinerie agricole avec des plantes infectées, les éclaboussures d'eau dues à la pluie, aux orages ou à l'irrigation, les vents favorisant les blessures foliaires et provoquant des contacts directs entre des plantes saines et malades sont les moyens propices pour la dissémination des maladies bactériennes.

## **SOURCES DE CONTAMINATION BACTÉRIENNE**

Maintenant que nous connaissons un peu plus ce qu'est une bactérie, examinons les étapes de développement du chancre bactérien chez la tomate et le poivron. Avant même que la maladie puisse se développer, il est nécessaire que la bactérie responsable soit introduite au champ. Les diverses sources à partir desquelles peuvent provenir la bactérie sont communément appelées les sources d'inoculum.

Dans le cas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, cette bactérie peut être transportée par la **semence**. Il est important de préciser qu'un très faible taux de contamination de la semence par une bactérie pathogène suffit au développement de la maladie. Ainsi, des études sur le chancre bactérien rapportent que la présence de 1 à 5 graines de tomate contaminées par *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, dans un lot de 10,000 graines, a été suffisante pour assurer une forte incidence de la maladie au champ.

La bactérie responsable du chancre bactérien peut également survivre 10 mois sur des **pièces de bois contaminées**. Cette donnée démontre, que dans les serres servant à la production de transplants, il est essentiel de désinfecter les structures de serre et tout le matériel utilisé pour la production de transplants.

La bactérie peut être introduite dans un champ par des **transplants** ne présentant aucun symptôme de la maladie. En effet, des transplants produits sous des conditions non favorables à l'expression des symptômes (température non adéquate et humidité relative basse), peuvent contenir des quantités importantes de bactéries bien que leur apparence extérieure soit normale. Ainsi, ces transplants seront mis au champ et lorsque les conditions seront idéales pour la maladie, les symptômes se développeront. Une étude indique que la population de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* dans des transplants de tomate sans symptôme pouvait atteindre  $1,7 \times 10^8$  bactéries/cm de tige.

Le **sol** et les **résidus de culture** représentent une autre source d'inoculum. Au Québec, aucune étude n'a été réalisée pour démontrer si le *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* peut survivre dans le sol ou les résidus de culture. Cependant, des travaux réalisés aux États-Unis rapportent que cette bactérie peut y survivre. Selon ces études, il est établi qu'elle a survécu dans des débris de culture de tomate soit 200 jours dans l'Illinois, 10 mois dans l'Ohio et 850 jours dans l'Iowa. Le sol est un milieu dans lequel il y a une multitude d'organismes dont certains entrent en compétition avec les bactéries phytopathogènes comme *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Il est donc avantageux pour une bactérie phytopathogène de se retrouver dans des résidus de culture car elle est en quelque sorte protégée des autres organismes du sol. Ainsi, il est établi qu'une population de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* diminue beaucoup plus rapidement dans un sol lorsqu'il y a absence de résidus de culture. De plus, si les résidus de culture sont enfouis, plutôt que laissés à la surface du sol, ils se décomposent plus rapidement puisqu'ils sont en contact avec divers organismes assurant leur dégradation. La population de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* diminuera donc plus vite dans les résidus enfouis dans le sol plutôt que dans ceux laissés à sa surface. Ces données renforcent l'application de deux méthodes de lutte contre le chancre bactérien, lesquelles s'appuient sur des pratiques culturales soit une rotation de culture de 2 ans avec une plante non sensible à la maladie et l'enfouissement des résidus de culture pour accélérer leur décomposition.

Les **mauvaises herbes** comme la Morelle noire (*Solanum nigrum*) et le Chénopode blanc (*Chenopodium album*) peuvent également servir de réservoirs pour le maintien de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

## **CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT ET DE PROPAGATION**

Maintenant que nous connaissons les sources potentielles par lesquelles la bactérie peut se conserver et initier une infection, examinons comment s'effectue le développement de la maladie.

À la suite de la germination de la graine, il y a le développement d'une plantule. Le *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* va entrer dans la plantule par des hydathodes (ouvertures naturelles à la marge des cotylédons et des feuilles) ou par des blessures microscopiques sur les cotylédons comme par exemple le bris d'un poil. Par la suite, la bactérie se propage dans le système vasculaire de la plantule où elle se multiplie. Elle bloque le système vasculaire par lequel l'eau et les éléments minéraux circulent dans la plante. C'est ainsi que se développe l'infection systémique. Avant de voir apparaître les symptômes du chancre bactérien il peut s'écouler entre 30 à 40 jours après la transplantation.

La température optimale de croissance pour *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* se situe entre 24°C et 27°C. Outre la température, la bactérie a besoin d'une humidité relative élevée afin d'induire la maladie sur la plante hôte.

En plus des conditions favorables à la multiplication de la bactérie, l'incidence de la maladie sera d'autant plus grave si les facteurs favorisant la dispersion sont propices. Très souvent les maladies bactériennes débutent dans un champ par la présence d'un ou de quelques foyers d'infection. Ces foyers sont constitués de quelques plantes localisées dans une section du champ et présentant des symptômes de la maladie. C'est à partir de ces sites d'infection que se disperseront les bactéries afin de contaminer des plantes saines. Ainsi tout facteur provoquant le contact entre les plantes malades et saines sera très propice à la propagation de la maladie. Les diverses interventions au champ par les travailleurs et la machinerie agricole, principalement si les plantes sont mouillées, sont des moyens très favorables pour la dispersion de la bactérie. L'incidence de la maladie sera plus grande si les plants sont blessés. Le vent incitant le frottement entre les plants ainsi que les particules de sol poussées par le vent sont des événements qui augmentent les risques de blessures foliaires d'où le plus grand nombre de portes d'entrée pour les bactéries. Des vents violents précédant une pluie intense ou un orage (grêle) est une situation propice pour la propagation de la maladie. Il est certain que les ouvertures naturelles sur une feuille sont des sites d'entrée pour la bactérie. Cependant il ne faut certes pas négliger l'importance des blessures pour augmenter la gravité de la maladie. La pluie constitue également une excellente façon de dissémination étant donné les éclaboussures qu'elles engendrent.

Ainsi, lorsque les conditions climatiques sont favorables au développement de la maladie et si des événements ont été propices à la dispersion de la bactérie, il est primordial d'assurer un dépistage plus soutenu de la maladie afin de pouvoir réagir promptement.

En connaissant mieux le développement du chancre bactérien chez la tomate et le poivron, il est souvent plus facile d'envisager les étapes de la production où il sera possible d'intervenir afin de minimiser les risques d'infection par la bactérie et éventuellement éviter le développement de la maladie.