LA TUMEUR DU COLLET ET DE LA TIGE CAUSÉE PAR AGROBACTERIUM

Michel Lacroix, agronome-phytopathologiste

Au Québec, les maladies bactériennes les plus couramment observées sur le framboisier et le pommier sont la brûlure bactérienne (*Erwinia amylovora*), la tumeur du collet (*Agrobacterium tumefaciens*) et la tumeur de la tige (framboisier) (*Agrobacterium rubi* et *Agrobacterium tumefaciens*). Depuis quelques années, la tumeur de la tige est observée plus régulièrement dans les framboisières et dans certains cas elle engendre des pertes importantes. Les maladies bactériennes causées par *Agrobacterium* présentent un cycle d'infection particulier. Il est important de bien comprendre le cycle de cette maladie pour saisir que la lutte doit être préventive avant tout.

LES MALADIES BACTÉRIENNES CAUSÉES PAR AGROBACTERIUM

Les maladies les plus connues pour être causées par les bactéries du genre *Agrobacterium* sont la tumeur du collet et la tumeur de la tige. Afin de bien connaître les membres de cette famille, procédons à leur présentation:

Agrobacterium tumefaciens

Tumeur du collet. Cette maladie affecte plus de 600 espèces de plantes réparties en 93 familles. Les plantes de la famille des Rosacées sont particulièrement sensibles comme le pommier, le poirier, le cerisier, le rosier et le framboisier. En contre partie les céréales et le maïs ne sont pas affectés par *Agrobacterium*.

Agrobacterium vitis

Tumeur du collet chez la vigne.

Agrobacterium rubi

Tumeur de la tige chez les plantes du genre *Rubus* comme le framboisier, le mûrier et la ronce de Logan. En se basant sur les tests réalisés au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ, nous pouvons confirmer que *Agrobacterium tumefaciens* peut également causer la tumeur de la tige.

Agrobacterium rhizogenes

Racine chevelue (hairy root)

Agrobacterium radiobacter

Bactérie non pathogène.

LES SYMPTÔMES

Les symptômes causés par *Agrobacterium* ont une apparence quelque peu spectaculaire et caractéristique. Dans le cas de la tumeur du collet, les symptômes peuvent s'observer au collet ou sur les racines. Pour ce qui est de la tumeur de la tige, comme son nom l'indique, les symptômes se développent sur la tige. La tumeur de la tige se développe seulement sur les tiges fructifères des plantes du genre *Rubus*. Au Québec, cette maladie a été observée que sur le framboisier.

Les symptômes se traduisent par la présence d'excroissances plus ou moins sphériques, blanchâtres, spongieuses à fermes et dont la surface est irrégulière rappelant celle de l'inflorescence d'un chou-fleur. En vieillissant, les tumeurs deviennent brunes ou noires, se lignifient et se craquellent. Elles viennent qu'à être envahies par des champignons et autres bactéries, organismes engendrant leur décomposition. Ces tumeurs varient en grosseur. Elles peuvent être inférieures à la grosseur d'un pois comme elles peuvent atteindre la dimension d'une pomme. Les symptômes causés par *Agrobacterium* peuvent être confondus avec un cal végétal se développant à la suite d'une blessure. Pour visualiser un cal végétal, penser à cet amas de cellules désorganisées se développant à l'extrémité basale d'une bouture.

En ce qui concerne la tumeur de la tige, elle débute par le développement de minuscules excroissances sphériques, lesquelles viennent à s'agglomérer les unes aux autres pour couvrir une grande partie de la tige. L'épiderme des tiges fructifères des framboisiers se fendillent pour laisser entrevoir les tumeurs.

Si toute la circonférence du collet est cernée par une excroissance ou lorsque la tumeur de la tige est particulièrement grave, le système vasculaire devient alors non fonctionnel. La translocation de l'eau et des éléments minéraux est donc affectée. Les plantes ont une apparence frêle, demeurent naines, présentent des anomalies de coloration du feuillage et produisent peu de fruits. Un flétrissement ou un dépérissement peut être observé.

COMMENT LA BACTÉRIE EST INTRODUITE DANS UN CHAMP

Agrobacterium est une bactérie qui peut survivre dans le sol comme un organisme saprophyte. Cette bactérie est régulièrement présente dans les sols agricoles. Cependant, en présence d'un sol exempt d'*Agrobacterium*, les voies de contamination de celui-ci sont la transplantation de plants portant de tumeurs ou l'apport d'un sol contaminé par *Agrobacterium*.

CYCLE DE LA MALADIE

Le mécanisme d'infection des plantes par *Agrobacterium* lui est très particulier. Bien qu'il puisse apparaître quelque peu complexe, il est important de bien le comprendre afin de saisir la grande importance de la lutte préventive et de l'absence de méthode de lutte curative.

Une fois la bactérie dans le sol, que peut-il se passer lorsqu'il y a la présence d'une plante hôte? Dans le cas d'*Agrobacterium*, le processus d'infection ne peut débuter que si la plante présente une blessure. Lorsque les cellules végétales sont blessées il

Il y a libération de certains composés, lesquels attirent la bactérie. Puisque les bactéries du genre *Agrobacterium* sont motiles, elles ont donc le potentiel de se diriger vers les tissus de la plante présentant une blessure. Une fois sur place, les bactéries se fixent aux cellules de la plante.

Lorsque nous parlons de blessures, il est important de penser à des microblessures. Il faut se rappeler que les bactéries sont des organismes infiniment petits et qu'il serait possible d'aligner 1000 bactéries sur 1 mm. Les causes pouvant engendrer des blessures sont multiples:

- Blessures naturelles : Formation de racines latérales créant des blessures à la jonction des racines principales. Cicatrices foliaires à la suite de la chute des feuilles.
- Dommages mécaniques : Transplantation des plants, taille des tiges, récolte des fruits et diverses autres pratiques culturales
- Dommages par des ravageurs : Insectes (ex.: Rhizophage). Nématodes (*Pratylenchus*)
- Facteurs climatiques : Gel hivernal et grêle

Une fois fixée à une cellule végétale, *Agrobacterium* transfère à la plante une partie de son matériel génétique, lequel s'intègre à celui de la plante. À la suite de ce transfert du matériel génétique bactérien, le fonctionnement de la plante se voit modifié. Premièrement, il y a une production accrue d'hormones de croissance (cytokinines et auxines). Cette accumulation d'hormones se traduit par une croissance désordonnée et illimitée engendrant l'apparition de tumeurs. Deuxièmement, il y a synthèse et libération de composés particuliers, appelés opines, servant de nutriments pour *Agrobacterium*. Ces composés font en sorte que la tumeur devient un environnement riche en éléments nutritifs particulièrement propices pour la croissance des bactéries.

Parmi ce processus d'infection, l'élément le plus important à comprendre est une fois que la bactérie a transféré une partie de son matériel génétique à la plante, il n'est plus nécessaire que la bactérie soit présente pour que la tumeur poursuive sa croissance.

Comme mentionné lors de la description des symptômes, les tumeurs sont envahies par des organismes saprophytes engendrant leur décomposition. Cette dégradation des tumeurs implique une libération de bactéries dans le sol. Ces bactéries se propagent vers une plante saine et engendrent à nouveau le développement de tumeurs. Les bactéries sont disséminées par l'eau de ruissellement, les insectes, les éclaboussures d'eau ainsi que les pratiques culturales comme la machinerie et les outils de taille.

FACTEURS FAVORISANT LE DÉVELOPPEMENT DE LA MALADIE

L'infection et le développement des symptômes sont favorisés par des températures se situant entre 20°C et 31°C. À la suite de l'infection, de minuscules galles apparaissent entre 2 et 4 semaines lorsque la température est supérieure à 20°C mais inférieure à 32°C. À une telle température, l'infection est inhibée. Le développement des tumeurs est retardé si la température est inférieure à 15°C. À une telle température, les infections sont latentes c'est à dire que les symptômes se développeront lorsque la température augmentera.

LUTTE

Une fois que la plante est infectée par *Agrobacterium*, il n'existe pas de méthode de lutte curative car même en l'absence de la bactérie il y aura progression de la croissance de la tumeur. Ainsi, les méthodes de lutte doivent être préventives:

- Utiliser des plants exempts de tumeurs. Une inspection minutieuse des plants est essentielle afin de détecter la moindre tumeur. Dans un tel cas, détruisez les plants présentant de tels symptômes.
- Dans le cas des framboisières, éliminer les plants présentant des symptômes.
- Lors de la taille, désinfecter les outils.
- Éviter les plantations trop denses.
- Minimiser les blessures aux tiges et aux racines lors des pratiques culturales.
- Assure un bon contrôle des populations d'insectes et de nématodes.
- Lorsqu'il est connu que la bactérie est présente dans un sol, assurer une rotation avec une plante non sensible pour une période de 2 à 3 ans.
- Un produit utilisé en lutte biologique est homologué au Canada soit le Dygall. Il s'agit en fait d'une bactérie antagoniste soit *Agrobacterium radiobacter*. Le Dygall doit être utilisé à titre préventif en trempant les racines dans la solution de *Agrobacterium radiobacter* avant la transplantation au champ.

Michel Lacroix, agronome-phytopathologiste
Laboratoire de diagnostic en phytoprotection
Direction de l'innovation scientifique et technologique