



Ma salade est malade, à qui la faute ? Le point sur les maladies bactériennes dans la laitue.

Vicky Toussaint, Ph.D., phytobactériologiste
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Les maladies foliaires d'origine bactérienne sont une source de soucis constante pour les producteurs de laitues. Lorsqu'elles se manifestent en production, aucun produit n'est homologué pour les contrôler et les bactéricides potentiels à base de cuivre s'avèrent souvent phytotoxiques pour la laitue s'ils sont appliqués aux doses usuellement recommandées dans les autres cultures horticoles. Donc, si les bactéries sont présentes sur le feuillage et que les conditions sont propices à leur développement, les maladies bactériennes ont le potentiel de progresser rapidement pouvant engendrer des pertes importantes pour cette industrie.

Au Québec, nous observons différentes maladies bactériennes dans la laitue, quoique la plus connue soit la tache bactérienne (autrefois appelée nécrose marginale) causée par *Xanthomonas campestris* pv. *vitiens*. Cette maladie a été rapportée pour la première fois au Québec au début des années 90. À cette époque, on répertoriait des dégâts associés à cette maladie dans plusieurs champs et dans certains cas, les pertes encourues étaient dramatiques. Cette maladie est encore aujourd'hui l'une des plus redoutées, car généralement lorsqu'elle est observée, la superficie de culture atteinte est importante et en conditions propices, sa progression peut être fulgurante.

Parmi les autres espèces bactériennes causant des dégâts foliaires, le genre *Pseudomonas* est prédominant. Les principales espèces rapportées en 2008 étaient *P. syringae* et *P. cichorii*. Plus rarement, d'autres espèces dont *P. marginalis*, *P. viridiflava* et *P. fluorescens* peuvent causer des dégâts sur laitue, mais souvent elles sont considérées comme des agents pathogènes de faiblesse ou opportunistes.

Pectobacterium carotovorum (autrefois *Erwinia carotovora*) est une autre espèce pouvant potentiellement causer des dégâts sur laitues. Cette bactérie ne cause pas de tâches foliaires, mais bien une pourriture molle dont les premiers symptômes sont un flétrissement rapide des feuilles extérieures. La progression de la maladie entraîne une dégradation gélatineuse de la tige et ensuite de la pomme entière. Puisque que cette bactérie ubiquiste survie aisément dans le sol, cette maladie est souvent observée suite à la saturation des champs en eau suivant les fortes pluies.

Toutes ces maladies bactériennes ont plusieurs points en commun tant qu'à leur épidémiologie. Ces bactéries, contrairement à beaucoup de champignons, n'ont pas de mécanismes physiques ou enzymatiques leur permettant de pénétrer directement dans la plante. Elles doivent utiliser les ouvertures naturelles, composées des hydatodes et des stomates, ou encore les blessures pour s'introduire dans les espaces intercellulaires. Les sources de blessures pouvant servir de portes d'entrée aux bactéries sont nombreuses dont entre autres les orages violents, la grêle, l'érosion par le vent, la mécanisation, et d'autres pathologies tels que le mildiou et la nécrose marginale (carence en calcium).

En plus de ces ouvertures, les bactéries ont besoin de certaines conditions pour mieux y pénétrer. La présence d'eau est primordiale, car elle permet aux bactéries de se déplacer sur de courtes distances à l'aide de leurs flagelles, mais aussi le mouvement même de l'eau entraîne les bactéries dans les orifices présents à la surface des feuilles. Enfin, l'eau est aussi

essentielle au processus de multiplication des bactéries. Donc, les pluies, l'irrigation par aspersion, un taux d'humidité très élevé, des périodes de mouillures prolongées occasionnées par de longues rosées ou encore à un lent assèchement des plantes sont tous des événements favorisant le développement des maladies bactériennes.

La température est aussi un élément essentiel dans l'épidémiologie des maladies bactériennes. Ces bactéries ont une activité métabolique entre 0 et environ 35 °C, mais sont très actives à leur optimale de croissance (Tableau 1). Les *Pseudomonas* ont un optimal de croissance moins élevé que le *Xanthomonas* et vu les températures fraîches qui prévalaient au cours de la saison 2008, cela pourrait expliquer en partie pourquoi nous avons observé beaucoup de dommages associés aux *Pseudomonas*.

Tant qu'aux sources de contamination, elles sont diverses et il est difficile d'en fournir une liste juste et exhaustive. Les *Xanthomonas* et les *P. syringae* sont de mauvais compétiteurs dans le sol. Les sources principales rapportées pour ces bactéries sont le matériel végétal propice à leur multiplication et/ou leur survie, dont la semence, d'autres cultures hôtes, certaines mauvaises herbes et les débris végétaux. De plus, des études récentes indiquent que le cycle de l'eau joue un rôle dans la l'écologie de *P. syringae*. Morris et ses collaborateurs ont isolé plusieurs souches de *P. syringae* pathogènes de zones non agricoles situées montagne sur des substrats aussi variés que de la neige, des lacs, des sources, l'eau de pluie et de plantes alpines. Suite à ces observations, ils suggèrent que le cycle de l'eau est un conducteur important pour la dispersion de *P. syringae* lui permettant d'atteindre diverses niches écologiques, dont les plantes sur lesquelles elle peut aisément survivre et se multiplier. Cette étude donne des arguments à ceux qui disent que les bactéries tombent du ciel!

Il faut comprendre qu'avec les bactéries, c'est la loi des grands nombres qui domine. Contrairement à un champignon, où une seule spore peut causer une lésion, dans le cas des bactéries ont a besoin d'une armée pour obtenir un résultat. En effet, les bactéries peuvent être présentes une saison entière à la surface des plantes sans même causer des symptômes. Les symptômes ne seront exprimés que lorsque les conditions auront été propices à la croissance des bactéries et que celles-ci aient atteint une densité suffisante pour générer des symptômes ou en jargon bactérien, lorsqu'il y aura détection du quorum (*quorum sensing*). Une fois le quorum atteint, impliquant que la concentration des molécules « de communication » secrétées par les bactéries est suffisante, les mécanismes de régulation du pouvoir pathogène des bactéries sont mis en branle et les symptômes sont alors exprimés. Le « quorum » nécessaire pour enclencher ces mécanismes varie d'une espèce à l'autre et en fonction des conditions environnantes.

Pour le contrôle des maladies bactériennes, puisqu'aucun bactéricide n'est homologué pour la laitue, la lutte doit se faire sur la prévention et/ou sur la limitation de la propagation. La littérature suggère divers éléments qui augmentent les chances de contrôler une épidémie d'origine bactérienne qui sont :

- L'utilisation des semences et de plants sains. Le traitement de semences à la chaleur n'est pas une option pour la laitue, car cette espèce entre facilement en dormance lorsque les semences sont soumises à un choc thermique. Si un semencier offre un traitement de semences adapté à la laitue, c'est certainement une option à considérer.
- Éviter de circuler dans le champ lorsque le feuillage est mouillé pour réduire les risques de dispersion. Si on est en présence de champs avec symptômes, on doit terminer par ces champs pour les traitements phytosanitaires et ensuite laver la machinerie utilisée.
- Éviter l'irrigation par aspersion et si nécessaire, faire des irrigations matinales pour favoriser l'assèchement rapide des plantes. Il faut éviter l'irrigation les jours précédents

la récolte, car les plants sont plus sensibles aux maladies bactériennes. Utiliser de l'eau non souillée avec des déchets végétaux. Favoriser un bon drainage du sol.

- Récolter les plants à temps et surtout avant sur-maturité. Les plants plus âgés sont toujours plus sensibles au développement des maladies bactériennes. Vous aurez certainement remarqué que les symptômes sont généralement observés sur les plus vieilles feuilles et les pires dégâts que quelques jours avant la date prévue de récolte.
- Les recommandations d'enfouissement des débris varient selon l'espèce bactérienne impliquée. On évitera d'enfouir les débris pour les espèces qui survivent bien dans le sol, car cela favoriserait la conservation de l'inoculum.
- Ne jamais revenir en laitue sur un champ ayant eu des symptômes plutôt en saison. Les débris de culture sont encore présents et sont une source d'inoculum pour la nouvelle culture. Favoriser les rotations culturales. Éviter le compagnonnage avec les plantes hôtes de ces bactéries.
- Quoiqu'il n'existe pas de cultivar de laitues totalement résistant, certaines variétés sont moins sensibles et serait à privilégier, particulièrement lors des périodes à risque.
- Il est important de respecter les températures d'entreposage, particulièrement lorsqu'on observe des maladies à pourriture molle dans les champs.
- Enfin, il est important de noter que la résistance au cuivre est rapportée pour plusieurs *Pseudomonas*. Cette résistance est portée sur un plasmide et est généralement stable. Les souches portant cet attribut sont sélectionnées lorsque le cuivre est utilisé en production. Par contre, l'information concernant la persistance de la résistance dans une population au cours du temps est mal connue en zone nordique.

Enfin, le remède miracle pour lutter contre les maladies bactériennes dans les cultures légumières n'existe pas encore, mais chaque action permettant de réduire les populations bactériennes et leur dispersion se doit d'être appliquée pour réduire au maximum les pertes qu'elles occasionnent.

Références

- Blancard, D., H. Iot et B. Maisonneuve. 2003. Maladies des salades : Identifier, connaître et maîtriser. INRA éditions, Paris, France. 375 pages.
- Carisse O, A. Ouimet, V. Toussaint, V. Phillon. 2000. Evaluation of the effect of seed treatments, bactericides and cultivars on bacterial leaf spot of lettuce caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*. Plant Disease 84:295-9
- Davis R.M., K.V. Subbarao, R.N. Raid, E.A. Kurtz. 1997. Compendium of lettuce disease. St.Paul: APS Press. 79 pages.
- Dulla, G. et S.E. Lindow. 2008. Quorum size of *Pseudomonas syringae* is small and dictated by water availability on the leaf surface. PNAS 105:3082-3087.
- Morris, C.E., D.C. Sands, B.A. Vinatzer, C. Glaux, C. Guilbaud, A. Buffière, S. Yan, H. Dominguez et B.M. Thompson. 2008. The life history of the plant pathogen *Pseudomonas syringae* is linked to the water cycle. The ISME Journal 2:321-334.
- Toussaint, V., D.L. Benoit, M. Bélanger, M. Cadieux et M. Ciotola. 2006. Mauvaises herbes comme hôtes alternatifs de *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*, l'agent pathogène de la tache bactérienne de la laitue. Phytoprotection 87 :93-96.
- Toussaint V. 1999. Bacterial leaf spot, a new disease of lettuce in Quebec caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*. Phytoprotection 80:121-5
- Toussaint V., C.E. Morris, O. Carisse. 2001. A new semi-selective medium for *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*, the causal agent of bacterial leaf spot of lettuce. Plant Dis. 85:131-6

Vicky Toussaint, Ph.D., phytobactériologiste
Centre de recherche et de développement en horticulture
Agriculture et Agroalimentaire Canada
430 Boul. Gouin
St-Jean-sur-Richelieu, Qc
J3B 3E6 Canada

Téléphone : 450-515-2098
Télécopieur : 450-346-7740
toussaintv@agr.gc.ca

Tableau 1: Maladies foliaires d'origine bactérienne dans la laitue

| Agent pathogène | Maladie (autres) | Nom anglais | Symptômes | Conditions favorables | Origine ¹ |
|---|---|---|--|--|---|
| <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vitians</i> (<i>X. hortorum</i> pv. <i>vitians</i> <i>X. axonopodis</i> pv. <i>vitians</i>) | Tache bactérienne (nécrose marginale, taches foliaires et pourriture de la pomme) | Bacterial leaf spot and head rot | Au début, taches huileuses (watersoak), souvent en périphérie du limbe. Les taches peuvent s'étendre et deviennent noires et confluentes en vieillissant. | Optimum : 26-28 °C Temps humide (périodes pluvieuses et rosées prolongées). Blessures, dégâts de gel. | Endémique. Semences. Mauvaises herbes (<i>Lactuca</i> , famille des Astéracées). Survie sur débris de culture. Mauvais compétiteur dans le sol. Présence épiphyte sur transplants. |
| <i>Pseudomonas cichorii</i> . | Maladie des taches et des nervures noires | Varnish spot (bacterial leaf spot, bacterial rot) | Symptômes variables qui apparaissent à l'approche de la récolte. Taches brillantes sur feuilles internes, près de la nervure centrale, souvent de forme allongée. Colonisation par pourritures secondaires. | Optimum : 20-25 °C Temps humide (périodes pluvieuses et rosées prolongées) | Maladie endémique. Sol, débris végétaux. Polyphage : chou, endive, céleri, tomate, aubergine, légumineuses, tabac, fleurs, mauvaises herbes. Semences (plusieurs mois). Réserve d'eau souillée. Outils, caisses de récolte. |
| <i>Pseudomonas marginalis</i> pv. <i>marginalis</i> | Taches et nécrose foliaires marginales | Marginal leaf spot (Bacterial rot) | Nécrose en périphérie du limbe. Taches qui brunissent, noircissent et ensuite nécrosent, aspect papier. Si température très humide, pourriture huileuse qui peut progresser au collet et à la tige : pourriture molle. | Rosées, pluies, irrigation par aspersion : présence d'eau libre sur les feuilles. Blessures. | Polyphage : chou, concombre, oignon, pomme de terre, haricot vert, pois, ... Débris végétaux. |
| <i>Pseudomonas syringae</i> | Brûlure bactérienne | Bacterial blight (Leaf spot) | Taches sur feuilles | Optimum : 12-25 °C (varie selon le pathovar) | Très polyphage |
| <i>Pseudomonas viridiflava</i> | Pourriture bactérienne | Bacterial soft rot | Souvent retrouvée en association avec d'autres <i>Pseudomonas</i> . | | Très Polyphage |
| <i>Pectobacterium carotovorum</i> (<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>) | Pourriture molle (pourriture visqueuse, humide et noire du pivot, de la pomme) | Bacterial soft rot | Taches sombres sur les feuilles, pourriture humide et visqueuse s'en suit. Flétrissement rapide du plant. Les dégâts peuvent se poursuivre en entrepôt. | Optimum : 25-30 °C Périodes pluvieuses ou irrigation excessive à l'approche de la récolte. Si humidité sol < 40%, régression de la maladie. | Endémique. Polyphage (dicotylédones et herbacées). Persiste dans le sol pendant des années. Disséminée par l'eau. |

¹Liste non exhaustive. Faits rapportés dans la littérature.