

CES INTRUS QUI MANGENT NOS CAROTTES

**Gérard Gilbert, agronome-phytopathologiste
Laboratoire de diagnostic en phytoprotection
Direction de l'innovation scientifique et technologique**

Journées agricoles de Montréal – Laval – Lanaudière
1^{er} février 2001

Les échantillons de carotte reçus au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection pour y diagnostiquer le problème représentent environ 4% des plantes maraîchères traitées et 2% de tous les échantillons. La grande majorité des maladies qui y sont identifiées sont d'origine parasitaire et attribuables aux champignons. Durant la saison de végétation, quelques maladies comme la tache cercosporéenne, n'affectera que le feuillage des carottes sans plus de conséquence. Par contre, la plupart des maladies de la carotte débiteront au champ, montreront peu ou pas de dommages en végétation mais évolueront de manière souvent problématique sur les carottes entreposées. Ce comportement s'observe notamment avec la cavité pythienne, le rhizoctone, la pourriture sclérotique et la pourriture molle bactérienne.

1. CAVITÉ PYTHIENNE, LÉSIONS HORIZONTALES, MALADIE DE LA TACHE (cavity spot) (champignons responsables : plusieurs espèces de *Pythium*)

Décrite pour la première fois aux États-Unis au début des années 60, la cavité pythienne de la carotte est une maladie imprévisible qu'on retrouve partout où les carottes sont cultivées. Elle peut être sérieuse sur des sols neufs ou n'ayant jamais porté d'ombellifères tandis que des sols infectés peuvent longtemps ne pas permettre l'apparition de la maladie.

Le dommage typique est d'abord une légère dépression de la surface des racines, prenant une teinte grisâtre. Cet épiderme se déchire horizontalement, bruni et laissera apparaître une cavité dont la chair est liégeuse. Des carottes bien lavées, placées dans un environnement très humide (ex : sac de plastique), pourront montrer la croissance de très fins filaments blancs et clairsemés dans ces cavités. Une infection peut être détectée au champ sur des carottes très bien lavées à partir de la 12^{ième} semaine de croissance mais aucun symptôme n'apparaîtra au feuillage.

Les lésions s'agrandissent avec la croissance des racines et les diverses espèces de *Pythium* impliquées. Le tiers supérieur des carottes est souvent plus taché que la partie plus basale parce que le *Pythium* occupe surtout le sol superficiel. La cavité pythienne se distingue du rhizoctone par l'absence de pellicule blanche et dense sur les lésions. Elle se distingue de la pourriture sèche fusarienne par des lésions beaucoup plus petites, moins chancreuses, plus refermées, moins sèches et plus pâles.

Le *Pythium* est un champignon préférant les sols frais et humides. Ceci explique pourquoi les infections surviennent surtout en septembre et octobre. Les infections continueront de progresser en entrepôt et deviendront très apparentes au cours des premiers mois d'entreposage. Les oospores sont les structures résistantes qui conserveront le *Pythium* durant au moins 3 ans dans le sol. On a remarqué davantage de maladie sur des sols acides, sur-fertilisés et dont la culture précédente était le céleri, la luzerne, le concombre, le blé, le haricot, la betterave mais surtout la carotte et le panais.

2. LE RHIZOCTONE (crater rot) (Champignon responsable : *Rhizoctonia carotae*)

Beaucoup plus importante en Europe qu'en Amérique du Nord, le rhizoctone frappe fortement à certaines années et peut être davantage sur les sols minéraux. C'est un champignon capable de croître à -3°C , ce qui complique la conservation des carottes en entrepôt. De croissance très lente, *Rhizoctonia carotae* fera apparaître ses dommages dès janvier et ce, jusqu'à la fin de la période d'entreposage.

Des lésions creuses, circulaires (crater rot) se recouvrant d'une substance blanchâtre finement poudreuse constituent le dommage caractéristique. Plus rares, les microsclérotés sont aussi des structures caractéristiques de *Rhizoctonia carotae*. Ce sont de minuscules grains noirs et lisses, ne mesurant pas plus d'un ou 2 mm de diamètre, accolés à plat sur les carottes. Une trame filamenteuse, blanchâtre et clairsemée s'étend entre les carottes non lavées. Le rhizoctone se distingue de la cavité pythienne par des lésions creuses et non des cavités; il se distingue de la pourriture sclérotique par l'absence de pourriture molle des tissus. Le rhizoctone ne montre aucun symptôme durant la saison de croissance.

Rhizoctonia carotae semble survivre indéfiniment dans le sol. Il arrive en entrepôt par le sol adhérent aux carottes et par les carottes infectées mais sans symptôme. La condensation de l'eau sur les carottes est la condition déterminante pour obtenir l'infection.

3. LA POURRITURE SCLÉROTIQUE; SCLÉROTINIOSE (Cottony soft rot, watery soft rot, white mold) (Champignon responsable : *Sclerotinia sclerotiorum*)

Maladie cosmopolite, la pourriture sclérotique peut se retrouver sur la plupart des cultures maraîchères et plusieurs espèces ornementales, industrielles et même indigènes (mauvaises herbes). On rapporte que plus de 360 espèces de plantes réparties dans 37 familles y sont sensibles. Divers intervenants travaillant au champ affirment une progression de cette maladie au cours des dernières années dans différentes productions agricoles au Québec.

La pourriture sclérotique apparaît typiquement comme la présence d'un mycélium blanc pâle cotonneux croissant à la surface des tissus pourris. La pourriture est molle, brun grisâtre et se recouvre lentement de sclérotas noirs (masses informes et dures) pouvant mesurer de 1 à 2 cm de diamètre. C'est le signe distinctif de la maladie avec le rhizoctone, la pourriture sèche fusarienne et les infections bactériennes qui ressemblent beaucoup à la pourriture sclérotique. La moisissure grise causée par *Botrytis* produit un mycélium plus terne et une sporulation grisâtre; ses sclérotas ne dépasseront pas 5 – 7 mm de diamètres. *Sclerotinia sclerotiorum* infecte rarement les racines au champ mais surtout en entrepôt. Au champ, les infections surviennent sur les pétioles des feuilles qui dépériront, laissant apparaître aussi le mycélium et les sclérotas caractéristiques si le climat est suffisamment humide.

La maladie se développe bien sous un climat frais et humide c'est-à-dire 13° à 18°C et plus de 90% d'humidité relative. La présence d'eau libre persistant au moins 48 heures sur les tissus, les blessures mécaniques et les tissus sénescents tels que du vieux feuillage touchant le sol sont des situations très favorables à *Sclerotinia sclerotiorum*. Les pourritures débutant au collet, témoignent de la présence latente du champignon à cet endroit au moment de la récolte. La production de cultures très sensibles à cette maladie telle que le haricot, le soya, le pois, le chou, la laitue et le céleri sur le même site ou dans un champ voisin, permet au champignon de produire chaque année de nouveaux sclérotas dans le sol.

4. LA POURRITURE MOLLE BACTÉRIENNE (bacterial soft rot) (Bactérie responsable : *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)

La pourriture molle bactérienne n'est pas fréquente sur les carottes au champ mais peut causer beaucoup de pertes en entrepôt. Comme pour *Sclerotinia sclerotiorum*, plusieurs cultures maraîchères, ornementales, fruitières et même des plantes indigènes peuvent être infectées. Toutes plantes à organes charnus tels que les fruits, les racines, les tiges sont les cibles privilégiées de la bactérie.

Des taches plus sombres apparaissent sous l'épiderme et ont une texture grasseuse au toucher. Les tissus sont très mous et ne retiennent plus leur liquide. L'épiderme peut demeurer longtemps intact et contenir les tissus liquéfiés. Il y a toujours une nette démarcation entre les tissus sains et affectés de sorte que si la carotte est lavée sous un fort jet d'eau, les pourritures se détachent et il apparaîtra une carotte d'aspect rongé. Les cellules de parenchyme du centre de la carotte (xylème) seraient plus sensibles à l'infection que les autres cellules. Ceci conduit souvent à une pourriture plus rapide des cœurs de carotte. La pourriture molle bactérienne se distingue de toutes les infections fongiques par l'absence de mycélium et de sclérotas sur les pourritures et la liquéfaction des tissus.

La pourriture molle bactérienne se développe bien sous des températures chaudes et très humides, ce sera sous ces conditions que cette bactérie se multipliera le plus au champ. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* est une bactérie naturelle du sol qui nécessite des transporteurs et des ouvertures. Au champ, les vecteurs les plus importants sont :

L'eau : les bactéries nagent aisément dans l'eau. Les fortes pluies qui se drainent lentement créent des conditions d'asphyxie aux racines. Pour faire entrer plus d'oxygène aux cellules, les lenticelles se gonflent devenant ainsi plus perméables aux bactéries.

Les ravageurs : En plus de briser les tissus et les exposer directement aux infections, les insectes et autres ravageurs peuvent porter en eux-mêmes l'*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* et diverses autres bactéries de pourriture molle.

La maladie entrera dans les entrepôts par :

- Les carottes infectées mais ne montrant pas les symptômes
- Le sol contaminé accolé aux racines
- Les carottes endommagées mais non cicatrisées

La maladie se propagera en entrepôt par :

- Le liquide s'écoulant des carottes malades vers les carottes saines
- L'eau de lavage, juste avant la mise en marché

5. DEUX FACTEURS INFLUENÇANT LA SENSIBILITÉ DES CAROTTES AUX INFECTIONS EN ENTREPÔT

Mis à part les facteurs extrinsèques de conservation tels que la température et l'humidité relative, la vitesse et l'efficacité du refroidissement et l'absence de condensation, la carotte renferme en elle-même des aptitudes pour lutter contre les maladies.

*** La profondeur des blessures**

Divers types de tissus composent la carotte. Plus les blessures sont profondes, moins les tissus atteints seront aptes à se cicatiser. Ainsi, l'ordre croissant de capacité de cicatrisation des tissus de la carotte va de l'intérieur vers l'extérieur suivant : parenchyme de xylème, parenchyme de phloème, le périoderme, l'épiderme. La cicatrisation des blessures suite à la récolte (25°C et 98% h.r. durant 2 jours) semble être une pratique plus populaire en Europe qu'ici. Les chercheurs s'entendent pour reconnaître que la maturité des carottes favorisera la résistance des tissus aux blessures mécaniques. Des carottes matures auraient moins de capacité de cicatrisation que des carottes moins matures.

*** L'âge des carottes**

La résistance aux infections est très élevée au cours des premiers mois d'entreposage parce que les tissus sont jeunes et riches en composés antimicrobiens. Parmi ces composés, il y a :

- le falcarindiol
- 6-méthoxymelléine
- acide p-hydroxybenzoïque

La teneur de ces substances diminue avec le temps passé en entrepôt et le froid n'a pas d'effets sur cette diminution parce que déterminée selon le cycle bisannuel normal de la carotte.

6. RÉFÉRENCES

Dennis, C., B.C. Lewis, et B., Garrod. Food science and Technology. 1983. Academic press. P. 103-124.

Howard, R.L., J.A. Garland, W.L. Seaman. Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada, 1994. Société canadienne de phytopathologie. p. 68-69, 73 à 75, 79.

Messiaen, C.M., D. Blanchard, F. Rouxel, R. Lafond. Les maladies des plantes maraîchères, 1991. Institut national de la recherche agronomique, p. 324-326, 332-334.

Sherf, A.F., A.A. Macnab. Vegetable disease and their control. 1986. 2^{ième} éd. John Wiley and Sons inc. p. 120-122, 130-135