



LE NÉMATODE DES TIGES ET DES BULBES DES ALLIUMS

Introduction

Le nématode des tiges et des bulbes des alliums est un tout petit ver de taille microscopique susceptible de causer de graves dommages à la plupart des cultures du groupe des alliums incluant l'ail, l'oignon et le poireau. Dans plusieurs pays du monde, dont la France, il fait l'objet d'une réglementation gouvernementale rigoureuse (organisme de quarantaine), mais pas au Canada, ni aux États-Unis. Jusqu'en 2010, ce ravageur n'avait que rarement été observé au Québec. Toutefois, en 2011, un grand nombre de cas de bulbes d'ails infestés par ce nématode ont été identifiés au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ. En 2012, suite à une campagne d'échantillonnage menée auprès des producteurs d'ail du Québec, où des plants présentant des symptômes étaient évalués, 8 échantillons sur les 15 soumis étaient porteurs du nématode. Des enquêtes similaires chez nos voisins de l'État de New York et de l'Ontario effectués en 2010 et 2011, respectivement, avaient là aussi démontré que cet important ravageur était déjà présent sur un grand nombre de fermes. Aucune perte n'a encore été rapportée au Québec dans d'autres cultures que l'ail, mais il faut s'attendre à observer des cas au cours des prochaines années.

Les divers noms rencontrés dans la littérature	
Nom latin	<i>Ditylenchus dipsaci</i> (Kühr) Filipjev
Noms français	Nématode des tiges et des bulbes Anguillule des céréales et des bulbes Nématode des tiges Anguillule des tiges Maladie vermiculaire de l'oignon
Noms anglais	Bulb and stem nematode Stem and bulb eelworm Bloat nematode

Biologie

Le nématode des tiges et des bulbes, dont le nom scientifique est *Ditylenchus dipsaci*, est un tout petit ver filiforme et transparent mesurant à l'état adulte tout au plus 1,3 mm. Durant son développement, il passe par quatre stades larvaires, tous semblables à l'adulte. Le cycle de l'œuf à l'adulte est complété en 19 à 23 jours à 15 °C. Les adultes peuvent vivre de 54 à 75 jours et les femelles sont capables de pondre jusqu'à 500 œufs. À l'intérieur d'une seule saison, le nombre de nématodes présents peut être multiplié par mille. Des conditions humides et des températures modérées, autour de 21 °C, seraient idéales pour la multiplication et la dispersion de ce nématode.

Contrairement à la plupart des espèces de nématodes nuisibles aux cultures, *Ditylenchus dipsaci* ne s'attaque pas aux racines des plantes hôtes. Comme son nom l'indique, c'est un spécialiste des tissus aériens et des bulbes. Il se nourrit du contenu des cellules et, pour y arriver, il produit dans sa salive des enzymes qui ont pour effet de briser les parois cellulaires. Les tissus ramollis par ces enzymes favorisent aussi le déplacement des nématodes à l'intérieur de la plante, tout en créant un milieu propice à la survie

des œufs et des larves. La salive des nématodes contient aussi des substances susceptibles d'interagir avec les hormones de croissance de la plante; c'est pourquoi, des difformités sont parfois observées chez les plantes hôtes.

En ce qui a trait à sa survie à long terme, ce nématode possède une caractéristique particulière : les larves, principalement le quatrième stade, sont capables de survivre pendant plusieurs années dans les sols ou les tissus morts, dans un état semi-desséché appelé anhydrobiose. Cet état de dormance leur permet de résister aux multiples conditions adverses, aussi bien la sécheresse que les grands froids. Les larves ne vont se réveiller par la suite que si les conditions redeviennent suffisamment chaudes et humides. Si la larve réhydratée retrouve une plante hôte favorable à son réveil, le cycle du ravageur pourra recommencer. Le réveil des larves présentes dans les sols n'est toutefois pas synchronisé. Il a tendance à s'étaler sur plusieurs années. En sol sableux, les larves en anhydrobiose pourraient survivre 3 ou 4 années, mais bien davantage en sol argileux, jusqu'à 8 ans selon certaines références.

Le nématode des tiges et des bulbes se déplace très lentement dans les sols. Il peut par contre profiter de la présence des films d'eau à la surface du sol pour parcourir de grandes distances. La présence de baissières et les sols possédant une faible perméabilité, comme les limons et les argiles, lui sont donc favorables.

Ditylenchus dipsaci peut pénétrer à l'intérieur des tissus des plantes hôtes de diverses manières : en entrant par les jeunes tissus en croissance sous la surface du sol avant l'émergence, en s'insérant à la base des gaines des feuilles ou plus haut sur le feuillage, en pénétrant par les stomates. Les nématodes n'auraient tendance à quitter les tissus végétaux affectés pour rejoindre le sol qu'après avoir épuisé les réserves nutritives présentes. Les tissus infestés en décomposition laissés au champ contribuent également à contaminer les sols.

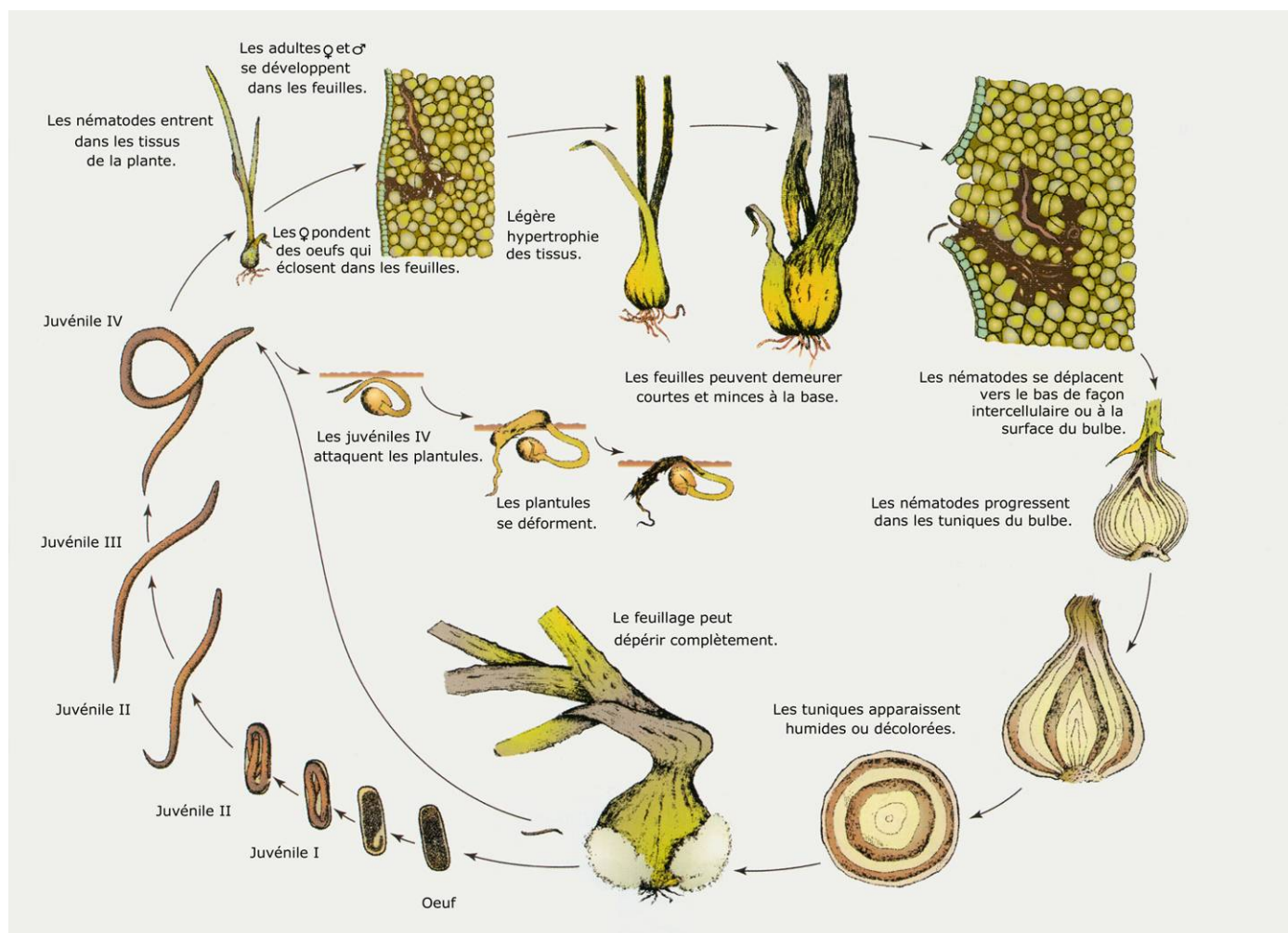


Figure 1 : Cycle vital du nématode des tiges et des bulbes dans l'oignon.

Adapté de Agrios, George N., 2005, *Plant Pathology* (5^e éd.) Elsevier Academic Press, San Diego, Californie.

Méthode de dispersion

Puisque le nématode des tiges et des bulbes est avant tout un parasite des parties aériennes, c'est le matériel végétal contaminé qui constitue le principal mode de propagation de ce ravageur. L'ail est particulièrement à craindre étant donné qu'on ne peut le multiplier qu'en utilisant les tissus végétaux (bulbes) produits l'année précédente (propagation végétative). Ce sont des bulbes d'ail infestés utilisés comme semence qui ont été la cause de l'importante dispersion de ce ravageur sur les fermes durant les dernières années. Bien que le risque soit plus faible, les bulbilles d'ail, produites sur les hampes florales des variétés à col dur, pourraient également être contaminées.

Les petits bulbes ou oignonets, parfois utilisés pour démarrer une culture d'oignon ou d'échalote française, pourraient aussi être porteurs de *Ditylenchus dipsaci*. On indique que ce nématode serait même capable de se loger au niveau des graines d'oignons et de poireaux. Les contaminations reliées aux oignonets ou aux graines semblent cependant très rares, probablement en raison des conditions phytosanitaires rigoureuses utilisées lors de leur production.

Étant donné la présence de nématodes actifs ou en anhydrobiose dans les sols portant ou ayant porté des alliums infestés, les sols peuvent également servir de source de contamination. L'érosion éolienne et hydrique ou simplement le ruissellement de l'eau en surface peuvent donc contribuer à contaminer les champs voisins. On pense aussi que l'eau d'irrigation, provenant d'étangs ou de cours d'eau recueillant de l'eau de surface de champs infestés, pourrait aussi propager *Ditylenchus dipsaci*.

Races et cultures hôtes

Ditylenchus dipsaci est un ravageur chez lequel on retrouve un grand nombre de races, plus d'une trentaine selon certains auteurs. Habituellement, chaque race est spécialisée pour une culture donnée ou un petit nombre de cultures apparentées et n'est pas en mesure de se nourrir ou de se multiplier sur les autres espèces végétales. Par contre, certaines races peuvent aussi s'attaquer à des cultures appartenant à des familles botaniques différentes. Souvent, ces races moins spécialisées sont aussi en mesure de vivre sur quelques espèces de mauvaises herbes.

La situation est particulièrement complexe dans le cas des alliums, puisqu'au moins deux races s'attaqueraient à ce groupe de culture et que celles-ci compteraient des hôtes potentiels à l'extérieur de cette famille. On sait par exemple que, outre les alliums, l'une de ces races pourrait toucher le céleri, le persil et le pois (référence californienne), tandis qu'une autre attaquerait la betterave et le pois (référence française). En pratique, la situation est très ambiguë, puisqu'il ne semble pas exister, dans le monde, de systèmes de nomenclature et de classification rigoureux de ces races.

Des essais préliminaires effectués en Ontario visant à identifier la ou les races présentes ont permis de trouver deux génotypes distincts, ce qui semble indiquer qu'au moins deux races seraient présentes dans cette province. L'identification formelle de ces deux races n'a toutefois pas encore été complétée. Cette identification pourrait permettre d'émettre des recommandations plus précises quant aux cultures de rotation et aux mauvaises herbes à éviter. Par contre, des recherches en vue de trouver les gammes d'hôtes propres à chacune de ces races devraient idéalement être entreprises, étant donné la variabilité des espèces de mauvaises herbes présentes selon les régions du monde. De plus, il demeure possible que l'une ou l'autre de ces races soit en fait une nouvelle race de *Ditylenchus dipsaci*. Dans ce cas, tout le travail de vérification des cultures et mauvaises herbes hôtes serait à faire.

Symptômes et dommages

La présence de nématodes à l'intérieur des tissus de la plante entraîne le développement de symptômes qui varient selon la plante hôte et le stade d'infestation de la culture. Chez l'ail, le symptôme typique sur les parties aériennes est un jaunissement des feuilles débutant par les pointes et progressant des feuilles basales vers le haut de la plante. Éventuellement, le plant entier se dessèche. En comparaison avec les plants sains, les plants atteints sont moins développés et murissent prématurément (photos 1 à 3). Ces symptômes évoluent plus rapidement en conditions chaudes et sèches. Si les caïeux plantés étaient fortement atteints avant la plantation, les plants restent nains et les quelques feuilles produites peuvent être déformées (photo 4).

L'intérieur des bulbes d'ail affectés présente des zones d'apparences aqueuses et spongieuses. Parfois, les bulbes fendent et se déforment. À un stade plus avancé, le plateau racinaire, la zone dure et compacte d'où émergent les racines à la base du plant, brunit et pourrit de sorte qu'on peut facilement le séparer du bulbe (photo 5). Fréquemment, divers envahisseurs secondaires d'origine bactérienne ou fongique se développent à l'intérieur des tissus déjà endommagés (photos 6 et 7). Le nématode des tiges et des bulbes et la fusariose du plateau sont souvent trouvés en association dans les bulbes infestés. Pendant le séchage, les bulbes dont les caïeux sont atteints perdent davantage d'eau de sorte que leur apparence et leur poids sont affectés (bulbes ratatinés et légers). Le nématode continue de se nourrir et de se multiplier à l'intérieur des bulbes durant l'entreposage. Fréquemment, des bulbes en apparence sains au moment de la récolte (infestation tardive) vont développer des symptômes après quelques semaines en entrepôt. De petites taches brunâtres éparses sont alors observées sur les caïeux.

Chez l'oignon, les symptômes de la présence de *Ditylenchus dipsaci* sont plus évidents que dans l'ail. Les feuilles des plants affectés sont déformées, restent courtes, mais sont fréquemment élargies à leur base. Ce dernier symptôme est à l'origine de l'appellation nématode de l'enflure (Bloat nematode) donné à la maladie en anglais (photo 8). Parfois, des taches brunes à jaunâtres sont visibles sur les feuilles. La présence des nématodes entraîne habituellement un jaunissement prématuré du feuillage. Des tuniques décolorées correspondant aux feuilles affectées sont aussi visibles à l'intérieur des bulbes. Souvent, les bulbes atteints fendent pendant leur croissance et deviennent difformes (photo 10). Dans les oignons semés, les infestations hâtives peuvent tuer les jeunes plantules et entraîner des baisses de population (photo 9).

Les symptômes observés dans le poireau sont assez similaires à ceux retrouvés dans l'oignon (photo 11). Outre les déformations des feuilles et l'épaississement à la base des plants, la présence de *Ditylenchus* peut entraîner un éclatement de la base du fût.

Bien entendu, les légumes affectés par ce nématode sont invendables. À la rigueur, seuls les bulbes d'ail dont les caïeux présenteraient de légers symptômes pourraient être vendus pour une consommation immédiate. Le dommage peut varier de quelques plants affectés jusqu'à l'abandon complet du champ. La perte économique peut donc être très importante.

Diagnostic en laboratoire

La simple observation des symptômes n'est souvent pas suffisante pour établir avec certitude qu'on est en présence de dommages reliés à *Ditylenchus dipsaci*. Chez l'ail, plusieurs des maladies et insectes s'attaquant aux bulbes et aux racines peuvent causer des symptômes similaires. Chez l'oignon et le poireau, bien que l'épaississement de la base des feuilles soit davantage caractéristique, ce symptôme n'est pas toujours présent ou évident, tout dépendant du stade d'infestation par le nématode.

D'autre part, la très petite taille de *Ditylenchus* fait en sorte qu'il n'est pas visible à l'œil nu à l'intérieur des tissus végétaux. Pour l'observer, on doit l'extraire des tissus infestés et le mettre en suspension dans l'eau. De plus, même si on peut l'observer à la loupe ou au binoculaire, son identification reste toujours incertaine puisque d'autres types de nématodes, spécialistes des tissus végétaux en décomposition, peuvent aussi être présents. L'identification du genre (*Ditylenchus*) nécessite un examen des nématodes au microscope tandis que, pour préciser l'espèce (*dipsaci*), des tests de biologie moléculaire sont requis. En résumé, l'extraction des nématodes en laboratoire et leur identification par des spécialistes sont généralement essentielles pour établir un diagnostic fiable.

Même si le test en laboratoire demeure le meilleur outil pour trouver les nématodes dans les bulbes infestés, il n'est pas non plus totalement infaillible. Un très faible nombre de nématodes peut passer inaperçu. De plus, si le nombre de bulbes affectés dans un lot est faible, bien évidemment, la probabilité que l'on trouve des nématodes dans l'échantillon soumis sera également plus faible.

Procédure pour la prise d'échantillons de plants ou de bulbes

Pour les échantillons au champ, prélevez une dizaine de plants présentant des symptômes suspects : dépérissement du feuillage, plateau racinaire endommagé, zones décolorées dans les bulbes, etc. Pour les bulbes secs, sélectionnez au hasard une dizaine de bulbes présentant l'un ou l'autre des symptômes suivant : bulbe difforme, plateau racinaire endommagé ou bulbe desséché et ratatiné. Placez l'échantillon

dans un sac de plastique et expédiez-le, dans une petite boîte, au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection. Par temps chaud en été, les échantillons doivent être expédiés via un service de courrier rapide afin d'éviter qu'ils soient endommagés par la chaleur.

La marche à suivre, le formulaire informatisé de demande d'analyse, la grille de tarification et l'adresse du laboratoire sont disponibles à l'adresse ci-dessous. Notez que les nématodes font partie du domaine de la phytopathologie comme les maladies. Sélectionnez « diagnostic » dans le menu déroulant du service désiré.

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/Services/Pages/Formulairephytoprotection.aspx>

Décompte des nématodes dans le sol

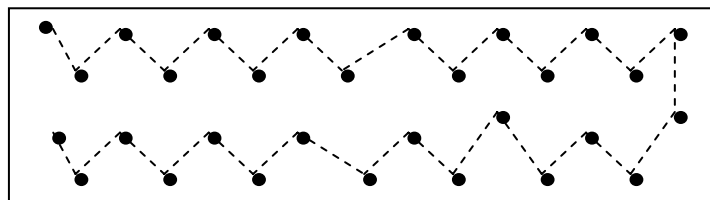
Comme cela se fait couramment pour les autres espèces de nématodes, on peut aussi extraire *Ditylenchus dipsaci* du sol pour déterminer la population présente. Les échantillons de sols doivent être prélevés 1 à 2 semaines avant la plantation du champ. La méthode d'échantillonnage recommandée est présentée dans l'encadré ci-dessous.

Le dénombrement des *Ditylenchus* est requis pour les champs où des alliums contaminés ont été plantés par le passé et dans lesquels, après quelques années de rotation, on désire replanter des alliums. En se basant sur la quantité de dommages à la récolte en fonction de la quantité initiale de nématodes présents dans le sol, un seuil permettant de planter sans que des pertes significatives surviennent a pu être établi. Ce seuil varie cependant selon les références consultées : il est de 100 nématodes par kg de sol en Ontario, de 20 dans l'État de New York, alors qu'en France, il n'est que de 10 par kg de sol. Au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ, on recommande de respecter le seuil de 10 nématodes par kg de sol.

Procédure pour la prise d'échantillons de sol pour le décompte des nématodes

L'échantillonnage des sols pour l'évaluation de la présence des nématodes est réalisé en prenant un grand nombre de sous-échantillons qui seront regroupés en un seul échantillon pour l'envoi au laboratoire. Le tableau ci-dessous indique le nombre de sous-échantillons minimal recommandé en fonction de la superficie du champ. La figure adjacente montre le parcours en w suggéré pour la prise des sous-échantillons.

Superficie du champ	Nombre de sous-échantillons
< 500 m ²	10
500 m ² à 0,5 ha	25
0,5 ha à 2,5 ha	50



Le sol doit être échantillonné à une profondeur d'environ 20 cm en enlevant les 2 ou 3 premiers cm de surface. On utilise idéalement une sonde à sol de 2,5 cm de diamètre, mais tout outil permettant de retirer une mince couche de sol sur la verticale peut aussi être utilisé. Tous les sous-échantillons sont placés dans une chaudière propre. On mélange ensuite uniformément les sous-échantillons puis on transfère environ 1 litre de sol dans un sac de plastique. Ce sac doit être bien refermé et convenablement identifié. Les échantillons ne doivent pas être exposés au gel ni à la chaleur excessive. Par temps chaud, en été, on recommande de les garder dans une glacière (avec de la glace) ou au frigo. Les échantillons doivent être expédiés sans tarder via un service de courrier permettant une livraison dans les 24 heures.

La marche à suivre, le formulaire informatisé de demande d'analyse, la grille de tarification et l'adresse du Laboratoire de diagnostic en phytoprotection sont disponibles à l'adresse ci-dessous. Notez que le décompte des nématodes dans le sol est du domaine de la phytopathologie et est considéré comme un service de détection. Veuillez indiquer dans la section « Remarques » du formulaire que vous souhaitez que l'échantillon soit testé pour la présence de nématodes.

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/Services/Pages/Formulairephytoprotection.aspx>

Stratégie de lutte

En raison de son fort potentiel de destruction et de sa persistance dans le matériel végétal et les sols contaminés, le nématode des tiges et des bulbes des alliums est un ravageur dont il faut absolument se préoccuper. D'abord, on doit à tout prix éviter de l'introduire sur la ferme, et si par malheur on découvre qu'il y est présent, tout doit être mis en œuvre pour éviter de le propager davantage. Une infestation mal gérée risque à court ou moyen terme de totalement compromettre la production des alliums sur la ferme.

– Demeurer attentif à tout symptôme suspect

Un suivi rigoureux des champs à raison d'une visite par semaine est recommandé. Plus une infestation sera identifiée rapidement, plus il sera facile de la gérer par la suite. Si des symptômes suspects sont observés au champ ou sur les bulbes après la récolte, il est fortement recommandé, tel qu'indiqué précédemment, de les expédier au laboratoire afin de confirmer le diagnostic.

Le nombre élevé de cas de contamination rapportés en 2011 semble indiquer que les premières introductions importantes de ce nématode au Québec seraient reliées à des achats de bulbes d'ail effectués en 2009 ou 2010. Si, depuis 2009, aucun achat n'a été effectué à l'extérieur de la ferme, la probabilité que vos bulbes soient affectés est beaucoup plus faible.

– N'utiliser que des semences saines

L'obtention de matériel de propagation exempt de nématodes doit être une priorité. On ne devrait jamais utiliser comme semence de l'ail provenant d'un champ où la présence de *Ditylenchus* a été confirmée sur les plants ou dans le sol, et cela même si c'est en quantité minimale. La semence d'ail doit provenir de champs plantés avec de l'ail totalement exempt de nématodes et produit sur des sols également exempts de nématodes.

Le marché nord-américain n'offre, malheureusement, aucune garantie quant à la qualité des semences d'ail. Des semences d'ail certifiées, exemptes de virus, de maladies et de nématodes, sont disponibles en vente libre dans certains pays, mais pas au Canada, ni aux États-Unis. On produirait, en Californie, des semences certifiées de certaines variétés, mais celles-ci seraient destinées à des marchés particuliers (ail déshydraté) et elles ne seraient pas vendues à l'extérieur de cet état. L'Association des producteurs d'ail de l'Ontario (Ontario Garlic Growers Association), en collaboration avec l'Université de Guelph, s'est dotée d'un programme lui permettant d'obtenir chaque année de petites quantités de semences d'ail certifiées de la variété Music; ces semences sont cependant destinées en priorité aux producteurs ontariens.

Avant d'acheter, il est recommandé de questionner le vendeur pour s'assurer qu'il a fait tout ce qui est en son pouvoir pour vous fournir des semences saines. Un fournisseur sérieux devrait avoir fait faire des tests en laboratoire sur ses sols et sur ses lots de semences. En cas de doute, après l'achat, un échantillon d'une dizaine de bulbes peut aussi être expédié au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection pour faire le test (voir la procédure). Même si ce test ne garantit pas à 100 % que les bulbes soient exempts de nématodes, c'est une précaution élémentaire.

Dans le contexte actuel, les producteurs d'ail chez qui le nématode n'est pas présent devraient le plus possible éviter d'acquérir de nouvelles semences à l'extérieur de la ferme. Comme c'est l'habitude dans cette production, continuez de produire vos propres semences. L'utilisation des bulbilles produites sur les inflorescences des variétés à cols durs représente une option intéressante, à moyen terme, pour accroître plus rapidement le stock d'ail sur la ferme.

– Planter dans un sol sain ou présentant un faible risque de dommage

On devrait, si possible, planter des alliums seulement sur des sols totalement exempts de *Ditylenchus dipsaci*. Si, pour des raisons économiques, on doit malgré tout utiliser des sols contaminés, le seuil de 10 nématodes par kg de sol doit au moins être respecté (voir la section « Décompte des nématodes dans le sol »).

– Utiliser une longue rotation

Le nématode des tiges et des bulbes étant en mesure de survivre dans les sols pendant plusieurs années, il est essentiel d'établir une longue rotation pour prévenir les pertes. Une période minimale

de 4 années sans alliums est recommandée. Tout dépendant des conditions, il reste cependant toujours possible que quelques nématodes aient survécu à cette longue rotation; c'est pourquoi, avant de planter, on recommande aussi d'effectuer un test de sol pour vérifier le nombre de *Ditylenchus* encore présents (voir la section « Décompte des nématodes dans le sol »).

Étant donné qu'on a encore peu d'information sur les races de *Ditylenchus dipsaci* présentes ici et sur les espèces qu'elles peuvent affecter, il est difficile d'émettre des recommandations précises quant aux cultures de rotations. Selon les connaissances actuelles, les cultures suivantes pourraient être utilisées sans danger : blé, orge, maïs, brassicacées, pomme de terre, carotte, laitue et épinard. Il faudra aussi voir à bien contrôler les mauvaises herbes dans ces cultures, étant donné que certaines espèces peuvent également servir d'hôtes au nématode.

– **Arracher et détruire les plants malades**

Lorsque des dommages apparaissent au champ, une bonne pratique consiste à arracher les plants malades et à les détruire en les brûlant ou en les enfouissant hors des champs. On prévient ainsi la migration des nématodes des plants affectés vers le sol. Si les plants endommagés se présentent en foyers, on recommande également de détruire les plants, même en apparence sains, situés au pourtour des zones affectées, étant donné que ces plants ont aussi de fortes chances d'être contaminés.

– **Prévenir la dispersion par les débris de culture, les sols et l'eau contaminés**

Le nématode des tiges et des bulbes étant en mesure de survivre à l'état desséché sur les débris de la culture, y compris les pelures extérieures sèches des bulbes, des mesures phytosanitaires rigoureuses sont recommandées : tous les déchets de culture doivent être ramassés et détruits hors des champs; les équipements et les entrepôts doivent être nettoyés à fond, certains recommandent même de les désinfecter.

On doit aussi prévenir tout mouvement de sol à partir des champs contaminés. Ces sols devront être régis de manière à prévenir l'érosion éolienne et hydrique. La machinerie sortant de ces champs doit aussi être convenablement nettoyée. Il faudra aussi faire attention aux sources d'eau d'irrigation situées à proximité des champs affectés en raison de la contamination possible de ces sources avec de l'eau de ruissellement contenant des nématodes.

– **Utiliser des cultures de couverture biofumigantes**

Plusieurs espèces de plantes utilisées comme culture de couverture ont la capacité, lorsqu'on les enfouit à l'état vert, de libérer dans le sol des substances capables de détruire certains organismes nuisibles. Bien que cet effet biofumigant ait encore été peu testé pour la répression de *Ditylenchus dipsaci*, on pense qu'il permettrait, comme c'est le cas pour les autres espèces communes de nématodes, de réduire significativement les populations présentes dans les sols. On peut implanter une culture biofumigante immédiatement après la récolte de l'ail ou à n'importe quel autre moment durant la rotation.

– **Traiter les caïeux à l'eau chaude**

La chaleur peut tuer les nématodes ; c'est pourquoi un traitement à l'eau chaude des caïeux permettrait de réduire considérablement les risques lorsque des bulbes porteurs de *Ditylenchus*, ou dont la qualité est incertaine sont utilisés. L'application de ce traitement exige cependant beaucoup de minutie si on veut obtenir une efficacité maximale tout en évitant d'endommager les caïeux. Des équipements adaptés relativement coûteux seront aussi nécessaires si le volume de bulbes à traiter est important. La procédure détaillée est présentée dans l'encadré ci-dessous.

– **Fumiger les sols contaminés**

Un nématicide appliqué en fumigation des sols, le métam sodium, est homologué au Canada pour lutter contre les nématodes dans plusieurs cultures dont l'ail et les autres alliums. Le traitement doit être fait avant la plantation tout en respectant un certain délai afin d'éviter tout dommage à la culture. Ce produit étant très toxique et corrosif, il doit être appliqué par des entreprises spécialisées. En fin de compte, c'est donc un traitement dispendieux.

Conclusion

En matière de lutte contre le nématode des tiges et des bulbes dans les alliums, comme le dit le vieil adage, « mieux vaut prévenir que guérir ». Le traitement des caïeux à l'eau chaude et la fumigation des sols, les deux seules mesures de lutte davantage curatives étant difficilement applicables sur la plupart des fermes, la priorité doit être mise sur les méthodes préventives. Des essais visant à trouver d'autres solutions, notamment des traitements applicables sur les caïeux ou dans le sillon de plantation, aussi bien pour le secteur conventionnel que pour le secteur biologique, sont en cours. Cependant, bien que certains de ces traitements aient donné d'excellents résultats, rien n'est encore homologué pour le moment.

Procédure pour le traitement à l'eau chaude des caïeux

La procédure suivante est issue d'une recommandation générale ayant pour but de détruire les nématodes dans diverses espèces à bulbes sans les endommager. On recommande de faire des essais avec de petites quantités de bulbes et de vérifier la vigueur de la reprise avant d'y aller à grande échelle.

Le matériel requis :

- 2 bassins munis de sources de chaleur et de mécanismes permettant un brassage vigoureux et continu de l'eau; le volume d'eau doit être 4 à 5 fois plus élevé que le volume de caïeux à traiter.
- 1 bassin de refroidissement avec un système de mélange de l'eau en continu
- 3 thermomètres, dont au moins un thermomètre de précision de haute qualité pour le traitement à l'eau chaude
- Un équipement permettant de transférer en quelques secondes les caïeux traités d'un bassin à l'autre
- Des équipements permettant de sécher rapidement les caïeux traités.

Les 4 étapes du traitement :

- Prétrempeage : dans un premier bassin, tremper les bulbes à une température de 38 °C ou 100 °F pendant 30 à 45 minutes
- Traitement à l'eau chaude : transférer les caïeux dans un second bassin, préalablement chauffé à 49°C ou 120 °F. Dès que la température aura remonté à 49 °C ou 120 °F commencer à compter le temps et garder les caïeux à cette température pendant 20 minutes. Le brassage de l'eau doit être continu pour éviter la formation de points chauds. Une température de 52 °C peut sérieusement endommager les caïeux.
- Refroidissement : transférer immédiatement les caïeux dans un bassin d'eau à la température de la pièce (19 à 22 °C ou 64 à 72 °F) pour 10 à 20 minutes. Ne jamais utiliser d'eau glacée.
- Séchage des bulbes : si on n'est pas en mesure de planter les caïeux immédiatement, ceux-ci doivent être asséchés afin de prévenir le développement des maladies. Les lots traités doivent néanmoins être plantés le plus rapidement possible, au plus tard 7 jours après le traitement.

Référence avec liens vers d'autres sites (en anglais):

- Hughes, Becky Ontario, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Traitement contre l'anguillule des tiges et des bulbes dans le Carnet horticole, vol. 11, no 6, 16 septembre 2011 (consulté le 19 février 2012) : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/news/hortmatt/2011/26hrt11a1.htm>

Remerciements :

Michael Celetti, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
Nancy Shallow et Gérard Gilbert, Laboratoire de diagnostic du MAPAQ
Luc Fontaine, MAPAQ – Direction régionale de l'Estrie

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES LÉGUMES

MARIO LEBLANC, agronome – Avertisseur

Direction régionale de la Montérégie, secteur Ouest – MAPAQ

Téléphone : 450 427-2000, poste 5106

Courriel : mario.leblanc@mapaq.gouv.qc.ca

Édition et mise en page : Bruno Gosselin et Marie-France Asselin, RAP

© *Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document :*

Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 01 – Carotte, céleri, laitue, oignon... – 26 avril 2013



© Imprimeur de la reine pour l'Ontario, 2013. Reproduit avec la permission de l'imprimeur.

Photo 1 : Croissance retardée et dessèchement d'un plant d'ail (au centre) attribuable à la présence du nématode des tiges et des bulbes.

Source : Michael Celetti, MAAARO



© Imprimeur de la reine pour l'Ontario, 2013. Reproduit avec la permission de l'imprimeur.

Photo 2 : nombreux plants d'ail endommagés à l'intérieur d'un champ d'ail immature.
Source : *Michael Celetti, MAAARO*



© Imprimeur de la reine pour l'Ontario, 2013. Reproduit avec la permission de l'imprimeur.

Photo 3 : Les plants endommagés apparaissent souvent en foyers dans les champs.

Source : Michael Celetti, MAAARO



© Imprimeur de la reine pour l'Ontario, 2013. Reproduit avec la permission de l'imprimeur.

Photo 4 : jeune plant d'ail endommagé par *Ditylenchus dipsaci*.

Source : Michael Celetti, MAAARO

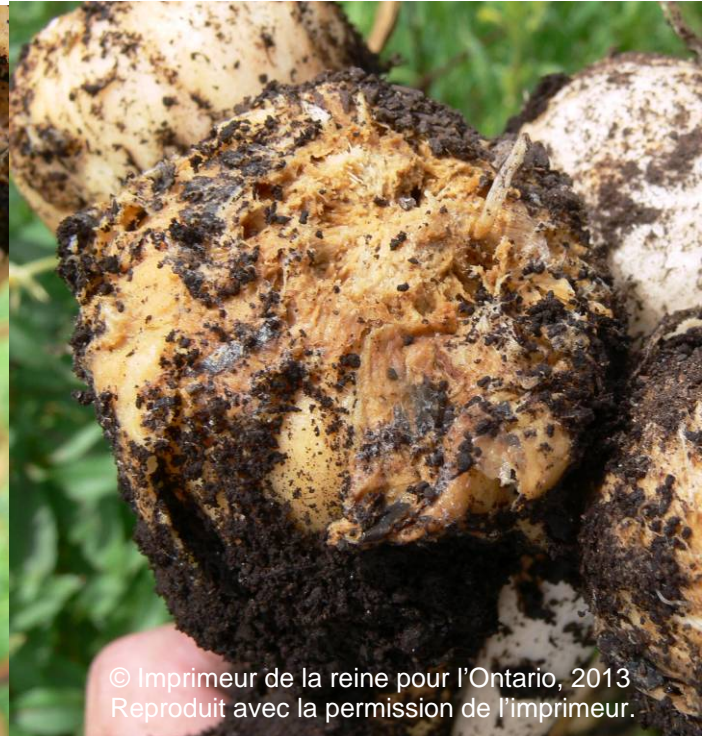


© Imprimeur de la reine pour l'Ontario, 2013. Reproduit avec la permission de l'imprimeur.

Photo 5 : Plants d'ail avec plateaux racinaires fortement endommagés par le nématode (à gauche) et sains (à droite).
 Source : Michael Celetti, MAAARO



© Imprimeur de la reine pour l'Ontario, 2013
 Reproduit avec la permission de l'imprimeur.



© Imprimeur de la reine pour l'Ontario, 2013
 Reproduit avec la permission de l'imprimeur.

Photos 6 et 7 : importants dommages sur les bulbes d'ail conduisant au développement de pourritures.
 Source : Michael Celetti, MAAARO



Photo 8: Symptômes d'élargissement de la base des feuilles dans l'oignon

Source: CSL, York, Grande Bretagne- Couronne britannique

http://www.eppo.int/QUARANTINE/nematodes/Ditylenchus_dipsaci/DITYDI_images.htm



Photo 9: Dépérissement de jeunes plantules d'oignon.

Source: Dr Augustin. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mayence, Allemagne

http://www.eppo.int/QUARANTINE/nematodes/Ditylenchus_dipsaci/DITYDI_images.htm



Photo 10 : Symptômes d'éclatement des bulbes observés sur l'oignon

Source : Coutin R. / OPIE, France

<http://www7.inra.fr/hyppz/IMAGES/7031621.jpg>



Photo 11 : Tiges raccourcies et feuilles ondulées dans le poireau

Source : Coutin R. / OPIE, France

<http://www7.inra.fr/hyppz/IMAGES/7031620.jpg>