

Trichodorides: des nématodes vecteurs de virus dans la production de pomme de terre

Auteurs: Reinhard Eder¹ et Sebastian Kiewnick^{1,2}

¹ Agroscope, domaine de recherche Protection des végétaux, Wädenswil

² Julius Kühn-Institut (JKI), Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Les nématodes vecteurs de virus (trichodorides) se rencontrent principalement dans des sols sablonneux légers, généralement dévolus à la rotation de cultures céréalières. Ces dernières années, on a cependant constaté une augmentation des dégâts également dans des sols lourds. Certains trichodorides, notamment des genres *Trichodorus* spp. et *Paratrichodorus* spp., transmettent le virus rattle du tabac (TRV) aux pommes de terre. Par temps froid et humide au printemps et en été, on observe d'importants dégâts aux variétés de pommes de terre sensibles. Le TRV provoque des taches de rouille virales qui peuvent entraîner des pertes de rendement de l'ordre de 60 %. Au-delà de la perte quantitative, une population faible de nématodes est souvent suffisante pour que les dégâts aux tubercules incitent le commerce à refuser toute une livraison, ce qui génère des pertes élevées. En cas de prolifération entraînant des densités de population élevées dans le sol, les trichodorides peuvent également provoquer des dégâts directs aux cultures maraîchères sensibles.



Figure 1: Culture de pomme de terre en Suisse (photo: Reinhard Eder, Agroscope).

Dégâts observés et biologie

Les trichodorides sont des parasites obligatoires. Ectoparasites, ils ne pénètrent pas dans les racines des plantes et leur cycle de développement se déroule entièrement dans le sol. Les nématodes pénètrent les cellules situées à la pointe des racines ou juste derrière et en aspirent le contenu. Cette activité de succion entrave la croissance des racines. Les radicelles sont atrophiées et prennent un aspect hérissé (fig. 2 et 3).



Figure 2: Dégâts de trichodorides sur des poireaux: à gauche, une plante saine; à droite des racines atrophiées et hérissées (photo: Leendert Molendijk, WUR Wageningen).



Figure 3: Dégâts de trichodorides sur un poireau: détail d'une racine hérissée (photo: Leendert Molendijk, WUR Wageningen).

Les trichodorides sont des nématodes plutôt trapus de 0,6–1,2 mm de long (fig. 4). Le stylet est massif et de forme incurvée (fig. 5). Les deux genres présents en Europe, *Trichodorus* spp. et *Paratrichodorus* spp., appartiennent à la famille des trichodorides. Comparés aux autres genres de nématodes, ils ne sont généralement présents qu'en faible nombre dans le sol.



Figure 4: Prise de vue agrandie d'une espèce de *Trichodorus* vecteur de virus (photo: Reinhard Eder, Agroscope).

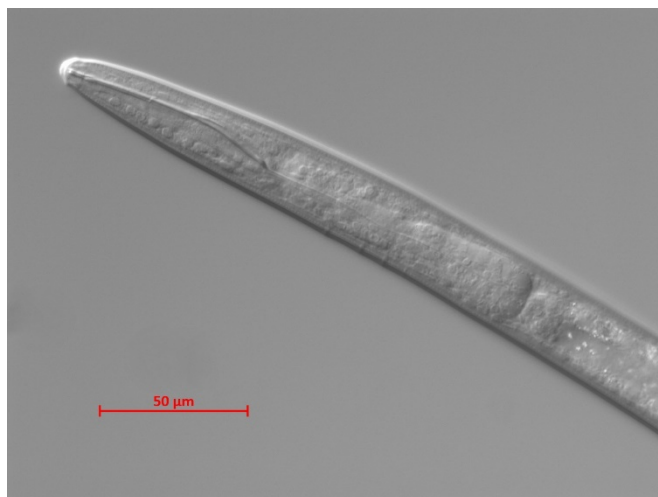


Figure 5: Prise de vue très agrandie de la tête d'un *Trichodorus* avec son stylet incurvé typique (photo: Reinhard Eder, Agroscope).

De l'œuf à l'adulte (mâle ou femelle), le nématode passe par quatre stades larvaires. Le cycle de vie dépend de la température et dure environ 45 jours. De nombreuses générations annuelles sont ainsi possibles. Les adultes peuvent survivre jusqu'à deux ans dans le sol.

Plantes hôtes

On recense près de 140 plantes hôtes susceptibles d'héberger des trichodorides. Parmi les plantes hôtes favorisant la prolifération des nématodes, on compte notamment les pommes de terre, de nombreuses espèces de céréales, le colza, les betteraves sucrières, les haricots nains, le chou chinois, les betteraves rouges, les oignons ainsi que diverses graminées. Le maïs, le colza, les betteraves sucrières, la chicorée, les carottes, les poireaux, les betteraves rouges et les oignons figurent parmi les plantes cultivées vulnérables exposées à d'importants dégâts potentiels. Ce ne sont généralement pas les dégâts directs occasionnés par l'activité de succion qui sont les plus dommageables pour les pommes de terre, mais bien le virus rattle du tabac TRV transmis par les nématodes. Celui-ci est responsable de la maladie virale des taches de rouille.

Transmission du virus

Par leur activité de succion, les nématodes absorbent les virus contenus dans des racines des plantes infectées et les transmettent de la même façon aux plantes saines. À chacune des quatre mues qui les conduisent au stade adulte, les nématodes perdent certes les virus absorbés, mais ils en contractent de nouveaux par l'intermédiaire de plantes infectées. Aux stades adultes, le virus devient persistant et peut ainsi être transmis à de nombreuses plantes hôtes. Lorsque le temps est chaud et humide, l'activité des nématodes dans le sol – et par conséquent la transmission de virus – augmentent. À partir d'un individu par 100 ml de sol, il existe déjà un risque potentiel pour les pommes de terre de consommation et de transformation.

Symptômes de la maladie virale des taches de rouille

La maladie virale des taches de rouille évolue fréquemment sans symptôme visible sur la partie aérienne de la plante. Les tiges ou les feuilles peuvent toutefois présenter des taches colorées et nécrotiques, généralement accompagnées de déformations. Lorsque les tubercules sont attaqués par le TRV, il se forme des taches nommées «de rouille». Les symptômes sur les tubercules sont variables: taches ou lignes sombres nécrotiques évoluant parfois en anneaux (nécrose annulaire, fig. 6). Ces anneaux peuvent également atteindre la chair en profondeur (formation de bouchons). Des taches brunes irrégulières apparaissent alors dans les tubercules (taches de rouille, fig. 7).



Figure 6: Taches, lignes et anneaux nécrotiques sur des tubercules de pommes de terre provoqués par le TRV (photo: Marianne Benker, Landwirtschaftskammer NRW).



Figure 7: Tubercule de pomme de terre dont la chair présente des arcs bruns dus au TRV (photo: Marianne Benker, Landwirtschaftskammer NRW).

Une augmentation de la maladie des taches de rouille affectant les pommes de terre peut s'expliquer par différents facteurs: les produits de désinfection des sols à large spectre ne sont plus utilisés ; la rotation des cultures est généralement trop resserrée et les surfaces sont exploitées plus intensivement en cultures maraîchères, car de nombreuses variétés de légumes sont des plantes hôtes du TRV et des trichodorides. Certaines

mesures de protection contre l'érosion, tels les engrais verts, les cultures intercalaires ou un travail du sol réduit, peuvent favoriser les trichodorides et d'autres nématodes présents dans le sol.

Mise en évidence des nématodes et des virus dans le sol

Les mois d'octobre/novembre et de février/mars sont les périodes optimales pour prélever des échantillons de sol dans l'optique d'y apercevoir des nématodes, car c'est à ce moment que l'humidité du sol est suffisante. La faible densité de population de nématodes et leur présence dans des couches plus profondes (jusqu'à 90 cm) compliquent l'échantillonnage. Les échantillons de sol sont analysés en vue de détecter la présence des genres *Trichodorus* spp. et *Paratrichodorus* spp.. L'identification s'appuie sur des critères morphologiques ou des méthodes moléculaires.

Afin d'évaluer les risques de TRV, on teste diverses plantes indicatrices en combinaison. On identifie d'abord les nématodes sur la base de leur morphologie et, en présence de trichodorides, on recourt ensuite à des plantes indicatrices pour mettre en évidence une attaque de TRV. Ces analyses s'étendent généralement sur 8–10 semaines (M. Heupel, comm. personnelle).

Mesures de gestion pour les surfaces menacées et/ou contaminées

Analyse des surfaces

Une analyse du sol est toujours nécessaire pour déterminer un risque ou des dégâts potentiels sur pommes de terre par le TRV. Les surfaces doivent être analysées dans l'année **précédant** la plantation de pommes de terre, afin qu'on puisse réagir à temps et, le cas échéant, adapter la planification.

Lutte directe

Actuellement, il n'est pas possible en Suisse de lutter directement contre les nématodes au moyen de nématicides chimiques ou biologiques.

Choix de variétés

Il est par contre possible de limiter les dégâts en recourant à des variétés de pommes de terre moins vulnérables aux taches de rouille (TRV). Des informations sur la sensibilité aux viroses sont contenues dans la Liste suisse des variétés de pommes de terre éditée par Agroscope (voir www.agroscope.ch > Publications > Recherche publications > terme recherché: liste des variétés de pommes de terre). Il faut cependant savoir que des trichodorides ou le TRV peuvent se multiplier même avec des variétés peu sensibles.

Lutte contre les mauvaises herbes

Comme les mauvaises herbes peuvent représenter de bonnes plantes hôtes aussi bien pour le TRV que pour les trichodorides. Il faut donc veiller à les réguler correctement et systématiquement. Il ne suffit pas de le faire au cours de l'année de plantation des pommes de terre, mais également durant les années avant la prochaine plantation.

Cultures intercalaires

Il est possible de réduire la densité de populations de trichodorides – et par conséquent la multiplication du virus – grâce à des cultures intercalaires adaptées. Le risque d'une transmission du TRV et donc de dégâts aux cultures s'en trouvent ainsi amoindris. Il importe de ne pas se préoccuper uniquement des plantes hôtes du TRV, mais également de celles des trichodorides (tabl. 1).

Tableau 1: Cultures intercalaires permettant de réduire les trichodorides et/ou de prévenir le virus rattle du tabac (tableau modifié selon Kandera & Berendonk 2013).

Cultures	Favorisant la multiplication des nématodes	Favorisant le TRV
Féverole commune		
Sarrasin		
Ray-grass anglais	+	+
Pois protéagineux	+	+
Moutarde blanche	+	+
Seigle fourrager	+	+
Avoine	+	+
Trèfle incarnat		
Ray-grass italien	+	+
Chou moëllier		
Lupin bleu		-
Lupin jaune		-
Lupin blanc		-
Radis oléifère	+	-
Trèfle de Perse		+
Phacélie	+	+
Nyger (Guizotia)		
Millet commun		
Trèfle violet		
Avoine rude	-	
Moutarde sarepta		+
Orge de printemps	+	+
Colza de printemps	+	+
Navette d'été		+
Triticale de printemps		
Vesce d'été	+	-
Tournesol		
Navet		
Sorgho du Soudan		
Trèfle blanc	+	+
Ray-grass Westerwold	+	+
Colza d'automne	+	+
Navette d'hiver		+
Vesce d'hiver	+	-

Explications:	
+	= favorise le TRV = inapproprié
-	= baisse naturelle = neutre
vide	= inconnu

Longue rotation de cultures

En général, une longue rotation de cultures est également un bon moyen de diminuer les dégâts sur pommes de terre imputables au TRV. Lorsqu'on laisse le plus de temps possible (plusieurs années) entre des plantes hôtes favorisant la multiplication et des cultures sensibles, le potentiel de dégâts diminue nettement. En s'aidant d'un schéma des nématodes, on peut choisir des cultures qui, d'une part, ne multiplient que peu ou pas les trichodorides et, d'autre part, ne favorisent pas non plus le virus rattle du tabac (schéma des nématodes des principales espèces, Eder 2014).

Bibliographie

Benker M., 2014: Neue Erkenntnisse zum Tabak Rattle Virus. Vortrag am 34. Kartoffeltag in Gülzow am 26.6.2014.

Crow W. T., 2018: A stubby root nematode. University of Florida. Accès: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/nematode/stubbyroot/paratrichodorus_minor.htm [22.11.2018].

Decraemer W., 1991: Stubby root and virus vector nematodes. In: Nickle W. R. (Ed.). Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker Inc., New York, 587–625.

Eder R., 2014: Nematodenschema wichtiger Arten. Kompetenzzentrum Nematologie. Agroscope Wädenswil.

Eder R. & Kiewnick S., 2019: Nématodes en cultures de plein champ. Centre de compétence Nématologie. Agroscope Transfer, 271. Accès: <https://ira.agroscope.ch/fr-CH/publication/41527> [13.11.19].

Hallmann J., Frankenberg A., Paffrath A. & Schmidt H., 2007. Occurrence and importance of plant-parasitic nematodes in organic farming in Germany. Nematology 9 (6), 869–879.

Häni F. J., Popow G., Reinhard H., Schwarz A. & Voegeli U., 2018: Pflanzenschutz im nachhaltigen Ackerbau. edition-Imz, Zollikofen, 9. Auflage.

Julius-Kühn-Institut, 2018: Progemüse. Accès: <http://www.progemuese.eu> [29.11.18].

Kandera M. J. & Berendonk C., 2013: Zwischenfruchtpass Landwirtschaftskammer NRW. 3. überarbeitete Auflage.

PPO Wageningen UR, 2018: Aaltjesschema. Wageningen. Niederlande. Accès: <http://www.aaltjesschema.nl> [3.12.18].

Sikora R. A., Coyne D., Hallmann J. & Timper P. (Eds.), 2018. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford, UK, CABI, 3. Auflage.

Impressum

Éditeur:	Agroscope, Wädenswil
Renseignements:	reinhard.eder@agroscope.admin.ch
Traduction:	Service linguistique Agroscope
Rédaction:	Sibylle Willi, Reinhard Eder
Mise en page:	Müge Yildirim
Photos:	Reinhard Eder
Copyright:	© Agroscope 2020