

Moyens de lutte contre le ver fil de fer dans la culture des pommes de terre

Giselher Grabenweger

Agroscope, Institut des sciences en durabilité agronomique IDU, 8046 Zurich, Suisse

Renseignements: Giselher Grabenweger, e-mail: giselher.grabenweger@agroscope.admin.ch



A la coupe, on observe sur ce tubercule les galeries résultant d'une infestation par le ver fil de fer.

(Photo: Gabriela Brändle, Agroscope)

Une silhouette harmonieuse, une peau sans défaut, un teint hâlé: c'est ce que l'on attend des pommes de terre qui se présentent au concours de beauté des rayons alimentaires! Pour les producteurs de pommes de terre, il est cependant de plus en plus difficile de remplir les exigences de qualité, les moyens disponibles pour lutter contre le ver fil de fer étant en constante diminution. La solution pourrait venir d'un champignon.

Les vers fil de fer ne sont de loin pas les plus dangereux ravageurs des pommes de terre. Ils n'affectent ni l'approvisionnement en eau, ni l'approvisionnement en nutriments. Ils n'altèrent pas non plus la croissance, la capacité d'assimilation ou la tubérisation des plants de

potatoes et ne transmettent pas de maladies virales. L'infestation de vers fil de fer n'est donc pas forcément synonyme de pertes de rendement importantes.

Par contre, les pertes de qualité engendrées par les galeries creusées dans les tubercules peuvent avoir de graves répercussions pour le producteur. En effet, à partir d'un certain pourcentage de tubercules atteints, des lots entiers de pommes de terre sont exclus du marché du frais ou de la transformation et ne peuvent plus être utilisés que pour l'alimentation du bétail. Etant donné la baisse de prix importante qui en résulte, cela revient pratiquement à une perte totale (détails, voir les conditions de prise en charge sous www.swisspatat.ch).

Des champions de la survie

Les vers fil de fer figurent certainement parmi les ravageurs des cultures les plus difficiles à combattre, et pas seulement depuis l'interdiction des insecticides du sol à large spectre. Il y a d'autres raisons à cela: sur un champ, on a généralement affaire à différentes espèces de vers fil de fer qui paraissent très semblables et occasionnent souvent les mêmes symptômes, mais qui se distinguent fondamentalement dans leur biologie (p. ex. dans la durée de développement ou les phases d'activité et de repos). Les principales espèces affectant l'agriculture se nourrissent par nature de racines de graminées. Les taupins («parents» des vers fil de fer), pondent donc le plus souvent leurs œufs dans les herbages et ne recherchent pas activement les champs de pommes de terre ou de maïs. Les larves ne sont pas sélectives et se nourrissent de tout ce qui s'offre à elles, pendant leur développement souterrain qui dure plusieurs années. De plus, les stades larvaires les plus avancés peuvent sans problème survivre à des phases de disette de plusieurs mois, sans aucune nourriture (résumés détaillés sur la biologie et l'écologie des vers fil de fer dans Parker et Howard 2001; Traugott *et al.* 2015).

Cette capacité à survivre à des disettes mais également à d'autres conditions de vie défavorables explique pourquoi il est si difficile d'affamer une population de vers de fils de fer sur une surface cultivée.

S'abriter et attendre

Si la plupart des vers fil de fer ne parcourent que de faibles distances durant leur développement souterrain, dans un rayon de quelques mètres (Schallhart *et al.* 2011), la fuite est cependant leur meilleur atout: les vers fil de fer sont d'excellents fouisseurs et se retirent simplement dans les couches plus profondes du sol dès que les conditions deviennent défavorables (Fischer *et al.* 1975; Furlan 1998, 2004). A 50 ou 70 cm de profondeur, ils peuvent survivre à des périodes de grand froid ou de chaleur aussi bien qu'à des pluies diluviennes, une sécheresse de plusieurs semaines ou un labour. Et de manière aussi imprévisible qu'ils avaient disparu, ils réapparaissent dans l'horizon racinaire plus tard dans la saison et peuvent en peu de temps causer des dégâts considérables aux plantes. Ces migrations verticales entre les couches superficielles et profondes du sol compliquent beaucoup l'estimation des risques de dégâts, la définition des seuils d'intervention et avant tout l'application de mesures de contrôle efficaces (synthèses sur le monitoring et le contrôle des vers fil de fer: Barsics *et al.* 2013; Ritter et Richter 2013; Vernon et van Herk 2013).



Figure 1 | Les pommes de terre endommagées par les galeries des vers fil de fer ne conviennent plus pour le marché du frais ou de la transformation. (Photo: Giselher Grabenweger, Agroscope)

Deux nouvelles pistes pour une lutte efficace

Appât mortel au moyen de capsules à CO₂

Pour lutter contre le problème des vers fil de fer qui s'accroît depuis quelques années, une des mesures possibles pourrait être de les appâter de manière ciblée, afin de pouvoir mieux les combattre. Les vers fil de fer ne peuvent rien voir dans l'obscurité complète de leur habitat et s'orientent grâce à leurs autres sens, notamment leur odorat. Le dioxyde de carbone, produit par les racines des plantes, est l'un de leurs principaux moyens d'orientation (Klingler 1957). Les vers fil de fer sont capables de percevoir des différences de concentrations en CO₂ dans le sol et trouvent ainsi la direction de leur source de nourriture. Dans le cadre d'un projet de l'UE, des chercheurs de l'Université de Göttingen et de la Haute Ecole de Bielefeld ont tiré profit de cette aptitude et ont développé des capsules d'un matériel biodégradable qui peuvent être enfouies dans le sol et y libérer des quantités définies de CO₂ pendant un certain temps (Schumann et Vidal 2014). Combinées avec un insecticide



Figure 2 | Les hyphes visibles au bord des segments de ce cadavre de ver fil de fer confirment que la larve a été contaminée et tuée par un champignon entomopathogène. (Photo: Christian Schweizer, Agroscope)

ou avec les spores d'un champignon entomopathogène susceptible de les contaminer, ces capsules peuvent devenir un appât mortel (piège *attract and kill*) pour les ravageurs. Des essais en champ, menés ces deux dernières années en Allemagne, ont montré que cette méthode permet de réduire les dégâts occasionnés aux tubercules de pommes de terre.

Anticiper la période optimale d'application

Plutôt que d'appâter artificiellement les vers fil de fer, une seconde possibilité consiste à adapter la période de lutte au comportement migratoire naturel et aux cycles de développement pluriannuels des vers fil de fer. Cette stratégie a été durant des décennies couramment pratiquée dans la culture des pommes de terre suisses. Des céréales enrobées d'insecticide ou des mélanges de semences, avec une part de céréales enrobées, étaient semés en fin d'été ou en automne comme précédent cultural des pommes de terre. Comme les vers fil de fer sont à nouveau actifs et se mettent en quête de nourriture après la période estivale sèche et avant l'arrivée des grands froids, ils remontaient vers la culture céréalière fraîchement semée, dont l'horizon racinaire était contaminé par l'insecticide. Grâce à cette mesure, la population de vers fil de fer pouvait être suffisamment réduite

sur les surfaces traitées pour permettre, sans problème, la culture des pommes de terre la saison suivante (Jossi 1999, 2001). Ce moyen de lutte n'est désormais plus disponible, le dernier insecticide de ce genre (Fipronil) ayant été retiré du marché il y a deux ans. L'idée fondamentale de cette stratégie de lutte – qui consiste à ne pas rechercher la période optimale d'application uniquement durant la saison des pommes de terre, mais au contraire en l'anticipant dans le cadre d'une rotation pluriannuelle – reste cependant valable. Il est en effet possible, comme dans l'exemple des capsules à CO₂ décrit plus haut, de remplacer l'insecticide par un antagoniste naturel des vers fil de fer. Ici également, ce sont les champignons entomopathogènes qui offrent les meilleures perspectives de succès.

Un champignon prometteur au cœur de la recherche

Un projet de recherche de trois ans étudie les deux stratégies de lutte présentées ci-dessus dans des conditions pratiques: d'une part, l'appâtage ciblé des vers fil de fer au moyen de capsules à CO₂, d'autre part, le choix de périodes d'application différenciées dans le cadre de la rotation pluriannuelle. Le projet est financé par l'Office fédéral de l'agriculture et par les représentants de l'interprofession (swisspatat, Union suisse des producteurs

de pommes de terre). Il est piloté conjointement par la Haute Ecole des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL de Zollikofen et par Agroscope. On étudie, d'une part, les substances insecticides qui arriveront à court terme sur le marché et qui pourraient représenter, ces prochaines années, un moyen de réguler les vers fil de fer. A plus long terme, on s'intéresse également aux antagonistes naturels des vers fil de fer. Dans les prairies et pâturages, leur habitat naturel, ces derniers ont de nombreux ennemis, un rôle important dans la régulation des populations de vers fil de fer revenant aux champignons entomopathogènes.

Agroscope a réussi à isoler une souche du champignon *Metarhizium brunneum*, naturellement présente en Suisse, qui s'est révélée très efficace contre deux des principales espèces de vers fil de fer lors d'expérimenta-

tions scientifiques (Kölliker *et al.* 2011; Eckard *et al.* 2014). Dans le cadre de ce projet, on examine sous quelle forme utiliser au mieux ce champignon, s'il est possible d'augmenter encore son efficacité en le combinant à d'autres substances, et enfin à quelle période de la rotation l'appliquer pour qu'il déploie au mieux ses effets contre les vers fil de fer. Ces trois prochaines années, il s'agira de démontrer si l'application en champ du champignon confirme les promesses des essais effectués en laboratoire et sous serre. Un microorganisme du sol, d'apparence insignifiante, pourrait ainsi devenir la clé de la lutte biologique contre les vers fil de fer pour les producteurs suisses de pommes de terre. ■

Bibliographie

- Barsics F., Haubruge E. & Verheggen J., 2013. Wireworms' management: an overview of the existing methods, with particular regards to *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae). *Insects* **4**, 117–52.
- Eckard S., Ansari M.A., Bacher S., Butt T.M., Enkerli J. & Grabenweger G., 2014. Virulence of *in vivo* and *in vitro* produced conidia of *Metarhizium brunneum* strains for control of wireworms. *Crop Protection* **64**, 137–142.
- Fisher J. R., Keaster A. J. & Fairchild M. L., 1975. Seasonal vertical movement of wireworm larva in Missouri – influence of soil temperature on genera *Melanotus* Escholtz and *Conoderus* Escholtz. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **68**, 1071–1073.
- Furlan L., 1998. The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col., Elateridae). II. Larval development, pupation, whole cycle description and practical implications. *J. Appl. Entomol.* **122**, 71–78.
- Furlan L., 2004. The biology of *Agriotes sordidus* Illiger (Col., Elateridae). *J. Appl. Entomol.* **128**, 696–706.
- Jossi W., 1999. Drahtwurmschäden zu verhüten wissen. *UFA-Revue* **7–8/1999**, 26–27.
- Jossi W., 2001. Im Jahr vor Kartoffelanbau bekämpfen. *UFA-Revue* **7–8/2001**, 44–46.
- Klingler J., 1957. Über die Bedeutung des Kohlendioxyds für die Orientierung der Larven von *Otiorrhynchus sulcatus* F., *Melolontha* und *Agriotes* (Col.) im Boden. *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft* **31**, 206–69.
- Kölliker U., Biasio L. & Jossi W., 2011. Potential control of Swiss wireworms with entomopathogenic fungi. *IOBC/wprs Bull.* **66**, 517–520.
- Parker W.E. & Howard J.J., 2001. The biology and management of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato with particular reference to the UK. *Agr. For. Entomol.* **3**, 85–98.
- Ritter C. & Richter E., 2013. Control methods and monitoring of *Agriotes* wireworms (Coleoptera: Elateridae). *J. Plant Dis. Prot.* **120**, 4–15.
- Schallhart N., Tusch M.J., Staudacher K., Wallinger C. & Traugott M., 2011. Stable isotope analysis reveals whether soil-living elaterid larvae move between agricultural crops. *Soil Biol. Biochem.* **43**, 1612–1614.
- Schumann M. & Vidal S., 2014. Kapseln gegen Drahtwürmer. *DLZ Agrar-magazin* **4**, 66–68.
- Traugott M., Benefer C.M., Blackshaw R.P., van Herk W.G. & Vernon R.S., 2015. Biology, Ecology, and Control of Elaterid Beetles in Agricultural Land. *Ann. Rev. Entomol.* **60**, 313–334.
- Vernon R.S. & van Herk W.G., 2013. Wireworms as pests of potato. *In: Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management* (Ed. P. Giordanengo, C. Vincent & A. Alyokhin). Academic Press, Waltham, MA, 103–164.