

Vers fil de fer – possibilités de régulation

Auteurs: Anouk Guyer, Brigitte Baur et Giselher Grabenweger
Document basé sur la fiche technique de Simone Fährndrich, Ute Vogler et Ursula Kölliker (2011)

Les dégâts causés par les vers fil de fer aussi appelés taupins (larves de coléoptères de la famille des élatéridés) ont augmenté au cours des dernières années dans les cultures maraîchères et dans les grandes cultures. On ne dispose d'aucune méthode directe de lutte permettant la régulation de ce ravageur. Il a donc fallu se tourner vers d'autres mesures. Les populations de taupins peuvent être réduites par une gestion adéquate des cultures et par des techniques culturales adaptées. D'autre part, l'application de champignons entomopathogènes est une méthode de lutte alternative et durable. On essaie actuellement d'améliorer l'efficacité de ce moyen de lutte par la méthode « Attract-and-Kill ».



Fig. 1: Taupin des moissons
(*Agriotes lineatus*)
9-10 mm

Fig. 2: Taupin obscur
(*Agriotes obscurus*)
9-10 mm

Fig. 3: Taupin des salades
(*Agriotes sputator*)
7-8 mm

(photos: Gabriela Brändle, Agroscope)



Fig. 4: Ver fil de fer (larve du taupin). Longueur jusqu'à 25 mm, avec la partie caudale typique des espèces d'*Agriotes* (illustration: ACTA, fiche 35, Paris, France).

Taupins et vers fil de fer

Le nom des taupins (Coleoptera: Elateridae), en anglais « click beetle » et en allemand « Schnellkäfer », se réfère à leur capacité à se catapulte en l'air avec un bruit de cliquet pour se protéger de leurs ennemis ou se retourner lorsqu'ils sont sur le dos. On trouve en Europe centrale plus de 150 espèces de taupins dont 12 sont considérées comme fortement dommageables aux cultures.

En Suisse, il existe seulement quelques espèces causant des dégâts importants aux plantes cultivées. Les espèces importantes sont par exemple le taupin des moissons (*Agriotes lineatus*) (fig. 1), le taupin obscur (*Agriotes obscurus*) (fig. 2), le taupin de salades également nommé taupin cracheur (*Agriotes sputator*) (fig. 3) ainsi que l'espèce *Agriotes ustulatus*. On peut trouver plusieurs espèces sur un site.

Les taupins adultes, longs de 7 à 10 mm, sont de forme allongée et aplatie. Leur carapace est dure et leurs élytres noirs ou bruns finement striés. Comparée à celle des mâles, l'aptitude au vol des femelles est fortement réduite. Elles se déplacent principalement au sol. C'est pourquoi une nouvelle invasion ne se produit que dans un rayon restreint de quelques centaines de mètres. Les adultes sont actifs en fin d'après-midi et dans la soirée. Ils se nourrissent de pollen, de nectar et aussi de feuilles.

Le ver fil de fer est la larve du taupin. Il est pourvu de trois paires de pattes thoraciques et d'une carapace brun doré coriace (fig. 4). Les larves des espèces d'*Agriotès* se nourrissent des organes souterrains des plantes et causent ainsi des dégâts aux plantes cultivées. Elles menacent particulièrement les pommes de terre, les légumes racines et les jeunes plants de légume.

Biologie et écologie

Le cycle de vie des taupins, de l'œuf à l'adulte, comprend plusieurs stades larvaires. Il dure de deux à cinq ans selon l'espèce, le climat et la disponibilité en nourriture (fig. 5). Alors que l'on trouve les espèces *A. obscurus*, *A. lineatus* et *A. sputator* surtout dans des environnements frais et humides où leur développement larvaire dure de 3 à 5 ans, l'espèce *A. ustulatus* colonise des lieux plutôt secs où son développement dure de 2 à 3 ans.

Cycle de développement

Les adultes hivernants terminent leur diapause hivernale lorsque la température du sol dépasse 10°C. Le vol principal a lieu de mi-avril à fin juin. Au cours de cette période, les femelles attirent les mâles par des phéromones en vue de l'accouplement. Immédiatement après celui-ci, elles pondent leurs œufs juste sous la surface du sol, jusqu'à une profondeur de 5 cm.

Les endroits préférés pour la ponte sont les peuplements végétaux denses et humides, non perturbés, comme les prairies et les pâturages ou les champs fortement envahis d'adventices. Les œufs sphériques et blanchâtres ont un diamètre de 0.5 mm. Selon l'espèce, une femelle peut pondre jusqu'à 160 œufs. Les larves éclosent 4 à 6 semaines après la ponte, selon la température. Longues de 1.5 mm seulement, elles n'ont pas encore de pigmentation. Elles passeront par plusieurs stades larvaires au cours de leur long processus de développement, pour atteindre finalement une longueur de quelque 3 cm. Leur morphologie respective ne permet pas de distinguer aisément entre elles les larves des différentes espèces d'*Agriotès*. Au cours d'une année, les vers fil de fer passent par plusieurs phases actives de nutrition, durant lesquelles ils se trouvent dans l'horizon des racines, à proximité de la surface du sol. Les larves se nymphosent en juillet et août de la dernière année de leur développement. Les adultes éclosent après que les chrysalides aient subi une diapause de 3 à 4 semaines. Ils n'apparaîtront à la surface du sol qu'au printemps suivant en vue de leur accouplement.

Plantes hôtes

Grandes cultures: Pommes de terre, betteraves sucrières, céréales, maïs, tabac.

Cultures maraîchères: Carottes, fenouils, oignons, poireaux, courges, concombres, choux-raves, brocoli, radis longs, radis de tous les mois, choux de Bruxelles, salades, asperges, maïs sucré.

Autres: Graminées, trèfles, adventices.

Ennemis naturels

Les ennemis naturels les plus connus des vers fil de fer sont les taupes, les souris, les oiseaux (particulièrement les corbeaux), les carabes (famille des Carabidae) ainsi que les larves carnivores telles que celles du taupin *Agrypnus murinus*. S'ajoutent également à cette liste des micro-organismes entomopathogènes comme les champignons des genres *Metarhizium* et *Beauveria*.

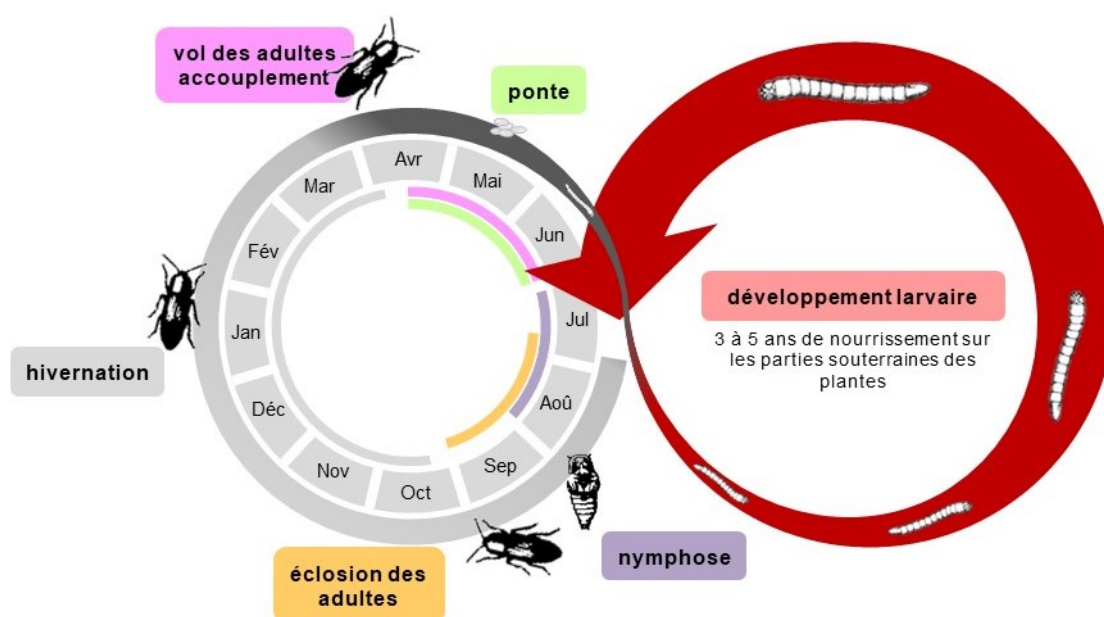


Fig. 5: Cycle pluriannuel de développement d'*Agriotès* spp. C'est dès la fin de la deuxième année du développement des larves qu'elles se nourrissent le plus intensivement et qu'elles causent ainsi les dégâts les plus importants (schéma: Anouk Guyer, Agroscope).

Symptômes des dégâts

Les dégâts aux cultures sont causés par les larves des taupins, les vers fil de fer. Alors que les jeunes larves n'occasionnent des dommages aux plantes que lorsqu'elles sont en populations denses, leur activité de rongement augmente fortement dès la fin de la deuxième année de leur développement. Elle entraîne alors d'importantes pertes de récolte. Plusieurs stades larvaires sont en général présents dans le sol car plusieurs générations peuvent se développer parallèlement de manière plus ou moins rapide.

Les vers fil de fer se nourrissent d'organes végétaux souterrains et parfois d'organes aériens proches du sol. Ils peuvent causer des pertes de récolte en s'attaquant aux semis et aux jeunes plantes (fig. 6), et dévaloriser les légumes racines par les galeries qu'ils ont creusées. De plus, leurs morsures peuvent servir de portes d'entrée à des pathogènes, ce qui entraîne des dégâts secondaires. On a aussi observé que des oiseaux, en cherchant des vers fil de fer, endommagent des cultures récemment mises en place.

Les dégâts causés aux plantes cultivées se manifestent surtout après rompue ou prairies artificielles pérennes, lors d'infestations massives d'adventices tel que le chiendent. L'augmentation des dégâts occasionnés aux plantes cultivées au cours des dernières années peut être attribuée à diverses causes. L'augmentation des surfaces enherbées ou en jachère, la diminution du travail du sol et l'interdiction d'insecticides racinaires favorisent le développement des populations de taupins. De plus, les températures plus élevées accélèrent leur cycle de développement.



Fig. 6: Ver fil de fer dévorant la racine d'une laitue pommée repiquée sur motte (photo: Anouk Guyer, Agroscope).

Surveillance et prédiction des attaques

Pièges à phéromones

On peut attirer les taupins mâles avec des pièges appâtés spécifiques de l'espèce, ce qui permet d'identifier les espèces infestant une région ainsi que la période de vol des mâles. Des captures massives par pièges à phéromones ne suffisent cependant pas à réduire la population d'adultes.

La technique de confusion, utilisée contre d'autres ravageurs pour empêcher les mâles de trouver leurs partenaires d'accouplement, n'a pas donné jusqu'ici les succès escomptés dans la lutte contre les vers fil de fer. Il est possible que la présence de diverses espèces de taupins sur la même parcelle et l'invasion de femelles déjà fécondées soient responsables de l'échec d'une telle stratégie.

La prédiction des attaques basée sur les effectifs des captures s'est révélée également difficile car les pontes ne se produisent pas nécessairement à proximité des pièges. À cela s'ajoute le fait que les attaques de larves sur des cultures sensibles sont décalées dans le temps par rapport aux captures d'adultes.

Pièges appâtés

On peut établir des prédictions fiables au moyen de pièges appâtés. Au printemps et en automne, lorsque la température du sol est de 15°C au minimum, on enterre dans chaque parcelle au moins 10 à 15 godets remplis de graines de blé préalablement trempées pendant 24 heures dans de l'eau. Après 7 à 10 jours, on compte les vers fil de fer capturés. Le champ est considéré fortement infesté lorsque le seuil d'un ver fil de fer par godet est atteint. Il faut alors renoncer à mettre en place des cultures à risque. Si le nombre de captures est inférieur à ce seuil, cela ne signifie pas que le champ peut être cultivé sans souci.

Des informations sur la préparation des pièges appâtés peuvent être trouvées dans la brochure «Erheben des Drahtwurmbefallsrisikos im Feld» de Dierauer et al. (2017, également disponible en anglais).

Lutte directe

La lutte directe contre les vers fil de fer n'est plus possible depuis quelques années, principalement en raison de l'abandon de divers produits phytosanitaires appliqués sous forme de granulés ou en désinfection des semences contre les ravageurs souterrains. Aucun insecticide n'est actuellement disponible en cultures maraîchères ni en grandes cultures. Faute de possibilités de lutte directe, la maîtrise des infestations de vers fil de fer doit être envisagée au moyen de mesures indirectes.

Lutte indirecte ou alternative

Choix du site

Les dégâts causés par les vers fil de fer se produisent surtout dans les sols dont le taux de matière organique dépasse 5% ainsi que dans les sols argileux. En revanche, les sols légers, sableux et pauvres en matière organique sont moins favorables aux larves car ils offrent moins de nourriture et se ressuyent plus vite. C'est surtout dans les sols au pH bas que l'on trouve les taupins obscurs alors que les taupins des moissons préfèrent les champs au pH plus élevé. Dans les sites fortement infestés par des adventices, il est important d'enlever régulièrement les plantes qui couvrent le sol car cela réduit les endroits attractifs pour la ponte.

Travail du sol

En fin d'été (août et septembre), les stades sensibles des taupins (œufs, jeunes larves et chrysalides) sont ramenés en surface par le travail du sol et se dessèchent, ce qui entraîne une diminution de la pression d'infestation. Les larves plus grandes, qui se tiennent dans les couches superficielles du sol, peuvent être détruites mécaniquement par hersage (herse à disques), sarclage, gyrobroyage ou fraisage. Cependant, en période sèche et/ou lorsque le sol est très chaud, les vers fil de fer migrent dans les couches inférieures et sont ainsi à l'abri de ces mesures.

Le travail du sol en vue de réduire les populations de vers fil de fer ne peut donner de bons résultats que s'il est poursuivi régulièrement sur plusieurs années.

Rotation des cultures

La rotation des cultures tient une place importante dans la régulation à long terme des populations de vers fil de fer. Les surfaces fortement infestées devraient recevoir des cultures nécessitant un travail intensif du sol. C'est pourquoi on recommande de cultiver des légumineuses à graines avant les pommes de terre.

Les femelles des taupins pondent de préférence dans les peuplements végétaux denses. Les cultures maraîchères sensibles ne devraient donc être mises en place que deux ans au plus tôt après une rompre ou une culture de céréales.

Biofumigation

Il s'agit d'une méthode destinée à réduire les populations de pathogènes, de ravageurs et de graines d'adventices dans le sol. L'hydrolyse des glucosinolates, synthétisés surtout par les brassicacées, libère des substances (isothiocyanates) répulsives et toxiques pour les organismes nuisibles du sol. Des essais ont montré toutefois qu'une efficacité satisfaisante ne pouvait être atteinte que dans des conditions optimales et en combinaison avec d'autres méthodes.

Champignons entomopathogènes

Les champignons entomopathogènes tuent les insectes nuisibles grâce à leurs spores qui adhèrent à la surface de la larve. Le mycélium pénètre alors dans le corps de l'insecte et s'y développe. Après la mort de sa proie, le champignon génère à la surface de celle-ci des spores aptes à infecter d'autres larves (fig. 7). Les champignons entomopathogènes les mieux connus appartiennent aux genres *Beauveria* et *Metarhizium*.

Les vers fil de fer contaminés par *Metarhizium* ne sont pas rares dans les prairies naturelles. C'est pourquoi Agroscope et la HAFL, en collaboration avec des institutions de recherche et des firmes de pays européens voisins, conduisent des essais ayant pour objectif la possibilité d'utilisation ciblée de champignons entomopathogènes contre les vers fil de fer.



Fig. 7: Sporulation à la surface d'un ver fil de fer colonisé par un champignon entomopathogène (photo: Lara Reinbacher, Agroscope)

Les essais réalisés dans les conditions de la pratique agricole n'ont pas permis d'enregistrer jusqu'ici des succès systématiques dans la lutte contre les vers fil de fer au moyen de champignons entomopathogènes. Plusieurs raisons peuvent être invoquées pour cette inconstance des résultats: par exemple, l'application d'une souche de champignon n'est souvent efficace que contre une seule espèce de ver fil de fer; les autres espèces n'en seront pas pour autant affectées. D'autre part, le développement des champignons dure deux semaines ou davantage depuis l'infection d'un insecte jusqu'à la formation de spores à la surface de l'enveloppe de l'hôte. Il peut ainsi se passer des mois jusqu'à ce que la maladie fongique progresse d'un foyer d'infection au point d'entraîner un effondrement de la population de vers fil de fer. C'est un délai trop long pour espérer une protection efficace de nombreuses cultures. De plus, ces ravageurs sont susceptibles de causer d'importants dégâts même en faibles densités de populations. Même si l'application d'entomopathogènes détruit une grande partie d'une population de vers fil de fer, les traces de rongement de ceux qui subsistent peuvent suffire à rendre invendables des récoltes de pommes de terre, d'oignons ou de légumes racines.

On essaie depuis quelques années d'améliorer l'efficacité de l'application de champignons entomopathogènes par la méthode «Attract-and-Kill». Ce procédé utilise des substances aromatiques végétales ou des sources de CO₂ pour favoriser l'entrée en contact ciblée des vers fil de fer et des spores. Les premières formulations, développées par exemple sous forme de capsules d'alginate, sont actuellement testées au champ en Allemagne, en Autriche et en Suisse.

Il serait de plus souhaitable d'établir une colonisation permanente de ces champignons entomopathogènes afin d'exercer une pression constante sur la population des vers fil de fer. C'est pourquoi on étudie actuellement l'établissement d'une souche de ce type de champignons dans des terrains exploités en cultures maraîchères.

Bibliographie

- Albert R., Schneller H. 2010. Schnellkäfer werden zum Problem?! - Ergebnisse 2009. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Stuttgart, Deutschland.
- Dierauer H., Siegrist F., Weidmann G. 2017. Erheben des Drahtwurmbefallsrisikos im Feld. FiBL.
- 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.
- Furlan L., Bonetto Ch., Finotto A., Lazzeri L., Malaguti L., Patalano G., Parker W. 2009. The efficacy of biofumigant meals and plants to control wireworm populations. *Industrial Crops and Products*, 31: 245-254.
- Jossi W., Schweizer Ch., Keller S. 2008. Schnellkäferarten und biologische Bekämpfung der Drahtwürmer. *Agrarforschung* 15: 76-81.
- Jossi W., Kölliker U., Schwärzel R. 2010. Gefährdung der Kartoffelqualität. *UFA-Revue*, 2: 36-37.
- Keiser A., Grabenweger G., Bussereau F., Breitenmoser S. 2018. Innovative Strategien zur Bekämpfung des Drahtwurms im Kartoffelanbau – Schlussbericht Juni 2018.
https://www.bfh.ch/dam/jcr:80917afe-4af8-4573-8eac-e34598da205d/Schlussbericht%20Drahtwurmprojekt_Juni%202018.pdf
- Kempkens K., Paffrath A., Schepl U. 2004. Strategien zur Bekämpfung des Drahtwurms (*Agriotes* spp. L.) im Ökologischen Kartoffelanbau. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland.
<http://orprints.org/5554/1/3326-02OE266-ble-lwk-nrw-2004-drahtwurm-schlussbericht.pdf>
- Michel V. 2008. Biofumigation – Prinzip und Anwendung. Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW.
- Razinger J., Schroers H. J., Urek G. 2018. Virulence of *Metarhizium brunneum* to field collected *Agriotes* spp. wireworms. *Journal of Agricultural Science and Technology* 20(2): 309-320.
- Rogge S. A., Mayerhofer J., Enkerli J., Bacher S., Grabenweger G. 2017. Preventive application of an entomopathogenic fungus in cover crops for wireworm control. *BioControl*. 62: 613-623.
- Schepl U., Paffrath A. 2010. Der Drahtwurm...ein Schädling auf dem Vormarsch. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland.
- Schepl U., Paffrath A., Kempkens K. 2010. Regulierungskonzepte zur Reduktion von Drahtwurmschäden, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland.
http://orprints.org/17537/1/17537-06OE272-lwk_nrw-paffrath-2010-reduktion_drahtwurmschaeden.pdf
- Schepl U., Paffrath A. 2007. Erprobung von Strategien zur Drahtwurmregulierung im Ökologischen Kartoffelbau, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland.
http://orprints.org/15722/1/15722-02OE266_F-ble-lwk_nrw-2007-drahtwurmregulierung.pdf
- Schepl U., Paffrath A. 2004. Drahtwürmer im Ökologischen Kartoffelanbau. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland.
- Sufyan M., Neuhoff D., Furlan L. 2013. Effect of male mass trapping of *Agriotes* species on wireworm abundance and potato tuber damage. *B. Insectol*, 66: 135-142.
- Vernon, R. S., van Herk W. G. 2013. Wireworms as pests of potato. *Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management* (Ed. Giordanengo P., Vincent C. und Alyokhin A.). Academic Press, Waltham, MA, 103-164.

Impressum

Éditeur:	Agroscope Müller-Thurgau-Strasse 29 8820 Wädenswil www.agroscope.ch
----------	--

Renseignements:	Anouk Guyer
-----------------	-------------

Mise en page:	Brigitte Baur
---------------	---------------

Copyright:	© Agroscope 2020
------------	------------------