

Vers fils de fer (taupins): possibilités de régulation

Mars 2011



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, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART)

Auteurs

Simone Fährdrich, ACW
Ute Vogler, ACW
Ursula Kölliker, ART

Impressum

Editeur:
Extension Gemüsebau
Forschungsanstalt Agroscope
Changins-Wädenswil ACW,
8820 Wädenswil

www.agroscope.ch
© 2011, ACW

Photos / Graphiques

ACTA
Gabriela Brändle, ART
Simone Fährdrich, ACW
Ursula Kölliker, ART
Claudia Ritter, LFA



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)

Les dégâts causés aux cultures maraîchères et agricoles par les larves de taupins ou vers fils de fer ont augmenté ces dernières années. En plein champ, ce sont surtout les salades, fenouils, carottes, oignons, radis longs, ciboulette, courges et asperges qui sont concernées. Sous serres, ce sont surtout les tomates et les concombres qui subissent des dégâts. La régulation des taupins est difficile en raison de l'absence de possibilités de lutte directe efficace et durable. On peut toutefois réduire les populations de taupins par des mesures techniques portant sur les programmes et les techniques de culture.

Taupins et vers fils de fer

Les taupins (*Coleoptera*, famille des Elateridae) doivent leur nom à leur capacité de se catapulte en l'air avec un bruit de cliquet (en anglais „click beetle“), 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. Dans le nord de la Suisse, on trouve surtout le taupin des moissons (*Agriotes lineatus*) (Fig. 1), le taupin obscur (*Agriotes obscurus*) (Fig. 2) et le taupin des salades (*Agriotes sputator*) (Fig. 3). Les coléoptères adultes ont une forme allongée (0.7-1.0 cm) et aplatie, une carapace dure et des 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. Les vers fils de fer sont les larves des taupins. Ils ont trois paires de pattes thoraciques et une carapace brun doré coriace. Les larves des espèces d'*Agriotes* se nourrissent des parties souterraines des plantes et causent des dégâts aux plantes cultivées.

Biologie et écologie

Le cycle de vie des taupins, de l'œuf à l'adulte en passant par plusieurs stades larvaires, dure deux à cinq ans selon l'espèce, le climat et la disponibilité de nourriture (fig. 6). Dans le nord de la Suisse, le cycle de vie des taupins nuisibles *Agriotes obscurus*, *A. lineatus* et *A. sputator* dure de trois à cinq ans en règle générale.

Vol et accouplement des adultes

Les adultes hibernent dans les couches profondes du sol (environ 30 cm) et sortent de leur pause hivernale dès le mois de mars (température du sol dès 10°C). Le vol principal a lieu de mi-avril à fin juin. Au cours de cette période, les femelles attirent les mâles avec des phéromones. La vie des adultes dure six à huit semaines après la diapause.

Ponte

Les milieux préférés pour la ponte sont les sols occupés par des populations végétales compactes, humides et peu perturbées comme les prairies et pâturages, mais aussi les champs fortement envahis d'adventices. Les œufs sphériques et blanchâtres d'un diamètre de 0.5 mm sont pondus juste sous la surface du sol (jusqu'à une profondeur de 5 cm), immédiatement après l'accouplement. Selon l'espèce, une femelle peut pondre jusqu'à 160 œufs.

Les larves

Selon la température, les larves éclosent quatre à six semaines après la ponte. Longues de 1.5 mm, elles n'ont pas encore de pigmentation. Elles passeront par plusieurs stades larvaires au cours de leur long processus de développement qui se poursuivra sur trois à cinq ans. Elles atteindront à son terme une longueur de 2.5 cm (fig. 5). Leur morphologie respective ne permet pas de distinguer entre elles les larves des différentes espèces d'*Agriotes*. Les vers fils de fer pas-



Fig. 5: Le ver fil de fer, larve du taupin (photo: Ursula Kölliker, ART)

sent par deux phases actives de nutrition au cours d'une année, au printemps et en automne. Par contre, les températures extrêmes et la sécheresse contraignent les vers fils de fer à migrer en été et en hiver dans les couches inférieures du sol.

Nymphose et hibernation

Les larves se nymphosent en juillet et août de leur dernière année de développement. Les adultes éclosent trois à quatre semaines après la diapause des chrysalides et hibernent dans le sol.

Cycle de vie et évolution annuelle

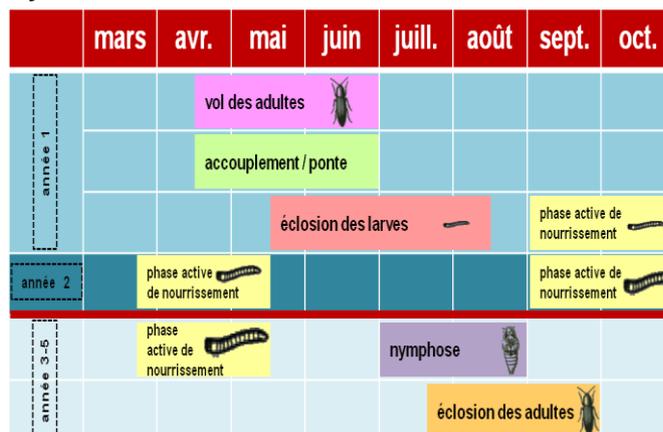


Fig. 6: Le cycle de développement de trois à cinq ans de trois espèces de taupins (*t. des moissons*, *t. obscur* et *t. des salades*). Les jeunes larves de moins de 5 mm ne causent des dégâts aux plantes que si elles sont en forte population. Leur voracité augmente avec leur âge et leur taille (plages jaune clair de l'illustration) pour atteindre un maximum dès la fin de leur deuxième année d'existence (schéma: Simone Fähndrich, ACW).

Ennemis naturels

Les plus connus sont les taupes, les souris et musaraignes ainsi que les oiseaux (surtout les corneilles), les carabes (famille des carabidés) et les larves carnivores de carabes comme par exemple *Agypnus murinus*. Il s'y ajoute les pathogènes comme les champignons des genres *Metarhizium* et *Beauveria*.

Plante hôtes

Les vers fils de fer s'attaquent à de nombreuses plantes. En cultures maraîchères, les espèces les plus menacées sont les carottes, fenouils, oignons, poireaux, courges, concombres et cornichons, choux-raves, colraves, brocolis, radis longs, petits radis, choux de Bruxelles, salades, tomates, asperges, la ciboulette et maïs sucré. En grandes cultures, ce sont les pommes de terre, betteraves sucrières, céréales, le maïs et le tabac. Les graminées, les mélanges fourragers et diverses adventices comme les chardons, l'oseille et le chiendent font aussi partie des plantes hôtes.

Importance et symptômes des dégâts

Les taupins adultes se nourrissent d'organes de fleurs ainsi que de feuilles. Ce sont leurs larves, les vers fils de fer, qui sont responsables des dégâts aux cultures. Tant que leur taille ne dépasse pas 5 mm, ils ne causent des dégâts que s'ils sont en grand nombre. Ensuite, les jeunes larves peuvent causer des dégâts considérables sur les semis et les jeunes plantes, ou dévaloriser les légumes racines par les

galeries qu'elles ont creusées. Leur voracité augmente avec leur âge et leur taille, plus fortement dès la fin de leur deuxième année d'existence. Elles causent alors des dégâts aux parties souterraines et parfois aussi proches du sol de diverses cultures. Leurs morsures peuvent servir de portes d'entrée à des pathogènes. On trouve en général plusieurs stades larvaires car plusieurs générations peuvent se développer parallèlement et plus ou moins rapidement.

Causes de l'augmentation des dégâts de vers fils de fer

Les dégâts causés aux plantes cultivées par les vers fils de fer sont importants surtout après rompie, lorsque l'infestation d'adventices ou de chiendent est forte, ou après plusieurs années de mélange fourrager (fig. 7). Diverses causes peuvent avoir contribué à l'augmentation des dégâts constatée ces dernières années sur les cultures: l'augmentation des surfaces enherbées ou en jachère, le travail minimal du sol, les températures plus élevées accélérant le développement larvaire.



Fig. 7: Un ver fil de fer sur laitue pommée (photo: Claudia Ritter, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei LFA, Gülzow)

Surveillance et prédiction des attaques

Pièges à phéromones

On peut attirer les taupins mâles avec des pièges à phéromones spécifiques de l'espèce, ce qui permet de savoir quelle espèce infeste une région et le moment du vol des mâles. Toutefois, les pièges à phéromones ne peuvent pas servir à la lutte car les mâles peuvent s'être déjà accouplés avant leur capture. Le nombre de captures ne permet pas de prédire l'intensité des attaques pour une parcelle, car les femelles des taupins ne pondent pas nécessairement à proximité de l'endroit où se trouvent les pièges.

Pièges appâtés

On peut établir des prédictions fiables au moyen de pièges appâtés: prendre des assiettes en plastique (sous-pots de fleurs) de 10-15 cm, et percer au fond 5-6 trous de 5 mm pour permettre aux larves un accès direct et faciliter l'écoulement de l'eau. Mettre dans les assiettes une couche de terre sur laquelle on posera des grains de blé préalablement trempés 24 heures dans l'eau. Recouvrir d'une couche de terre. Enterrer ces pièges au printemps ou en automne, lorsque la température du sol atteint au moins 15°C, à 10 cm de profondeur et les y laisser durant 8 à 10 jours. Le dispositif

doit comporter 20 pièges par ha, placés à intervalles réguliers et bien localisés. Ils ne donneront toutefois des résultats fiables qu'en terrain nu, ce qui exige que leur pose soit précédée d'une période minimale d'un à deux mois de jachère. Si tel n'est pas le cas, la matière végétale disponible éloignera les larves des pièges. On peut faire des prédictions fiables à 85-90% avec ces pièges pour les cultures de betteraves sucrières, maïs et pommes de terre. Pour les cultures sensibles comme les pommes de terre de consommation et les légumes, il faut en règle générale renoncer à la culture si les captures dépassent 5-10 vers fils de fer pour 20 pièges. Le risque de dégâts pour l'année suivante peut être ainsi estimé en fin d'été, par exemple avant le semis d'une culture dérobée.

Lutte directe

Insecticides

En grandes cultures, en arboriculture et en viticulture, on peut lutter contre les vers fils de fer au moyen de granulés ou de traitements préalables insecticides. Par contre, il n'y a pas en Suisse d'autorisation pour de telles applications en cultures maraîchères et de pommes de terre de consommation. Le traitement des semences de légumes contre les vers fils de fer n'est pas non plus une alternative. Les essais d'incrustation de semences de fenouil avec Gaucho (Imidacloprid) réalisés au Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) en Allemagne ont réduit les pertes de culture mais les plantes résultantes ont été plus petites et d'un poids réduit.

Traitement des semences en grandes cultures

Dans les entreprises pratiquant les grandes cultures et les cultures maraîchères, on peut réduire la population de vers fils de fer ou la maintenir basse en utilisant des semences traitées pour les grandes cultures telles les céréales, les betteraves sucrières et fourragères et le maïs. Les vers fils de fer sont attirés par les semences en germination et entrent en contact avec l'insecticide qui en tue une partie. On aménage ainsi de meilleures conditions pour la culture maraîchère suivante. On peut utiliser à cet effet des cultures dérobées basées sur des semences traitées, par exemple un mélange vesce-avoine-pois ou de l'avoine à faucher en vert, qui peuvent être affouragées en vert aussi. Les grandes cultures basées sur des semences traitées doivent rester sur la parcelle jusqu'à maturité de récolte, et ne doivent pas être détruites après levée afin d'éviter la présence de résidus du produit de traitement des semences sur la culture de légumes suivante.

Lutte indirecte

Choix du site

Les dégâts de vers fils de fer se produisent surtout dans les sols dont le taux de matière organique dépasse 5% ainsi que dans les sols argileux. Les sols pauvres en matières organiques, légers et sableux offrant moins de nourriture et se resuyant plus vite, les larves se dessèchent et meurent. On trouve le taupin obscur surtout dans les sols au pH bas, alors que le taupin des moissons préfère ceux au pH plus élevé

Travail du sol

On peut réduire les populations de vers fils de fer à différents stades de développement par le travail du sol en fin d'été (août et septembre). Les œufs, les jeunes larves immobiles et les chrysalides sont alors ramenés en surface et se dessèchent. Les plus gros individus, qui se tiennent dans les couches superficielles du sol, peuvent être détruits mécaniquement par un hersage (herse à disques), un sarclage, un gyrobroyage avec enfouissement ou un fraisage. En période sèche ou lorsque la température du sol dépasse 26°C, les vers fils de fer migrent dans les couches inférieures du sol et sont inatteignables par ces moyens. Il est recommandé de travailler le sol en fin d'été car les vers de terre sont alors épargnés. Le travail du sol doit se faire régulièrement sur plusieurs années afin de réduire la population au point que les dégâts restent supportables.

Rotation des cultures

La rotation des cultures tient une place importante dans la régulation à long terme des populations. Les surfaces fortement infestées de vers fils de fer devraient recevoir des cultures demandant un travail intensif du sol. Comme les femelles pondent de préférence dans les sols couverts de prairie ou de plantations denses, les cultures maraîchères sensibles ne devraient être mises en place que 2-4 ans après des prairies naturelles ou artificielles, des mélanges fourragers ou des céréales. Ce n'est qu'après ce délai que la plupart des vers fils de fer éclos des pontes se seront développés en chrysalides inoffensives. Des essais de longue durée réalisés en Allemagne (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen) ont montré que les légumineuses à graines comme les haricots nains, les pois à battre et la féverole conviennent bien comme précédents de culture aux pommes de terre. Elles réduisent les dommages causés par les vers fils de fer car leur bonne réussite dépend d'un travail intensif du sol. C'est la combinaison du travail du sol et du bon précédent cultural qui a donné les meilleurs résultats de réduction des dégâts pour les cultures de pommes de terre. Utilisées comme précédents culturaux, les crucifères comme les choux blancs ou la moutarde blanche peuvent causer une réduction des dégâts de vers fils de fer, ce que l'on peut attribuer à un effet de biofumigation. On a pu ainsi réduire nettement les dégâts de morsures sur tiges d'asperges par le semis de moutarde blanche entre les buttes d'aspergeraies.

Adventices

Les adventices qui couvrent la surface du sol, surtout au printemps, doivent être régulièrement nettoyées afin d'empêcher les pontes des taupins.

Perspective: méthodes naturelles de lutte

Il est souhaitable que l'on soit à même d'exercer par des moyens naturels un contrôle sur les vers fils de fer, en culture traditionnelle aussi bien que biologique. La station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART examine si des champignons pathogènes se prêtent à la lutte contre les vers fils de fer. La biofumigation pourrait être une autre forme de lutte par des moyens naturels. Des essais sont en cours à ce sujet dans diverses institutions européennes.

Champignons entomopathogènes

Les champignons entomopathogènes tuent les insectes nuisibles en pénétrant dans leur corps par leur enveloppe et en se développant à l'intérieur. L'insecte meurt de privation alimentaire, de déshydratation, de destruction d'organes vitaux ou d'effet de toxines. Après la mort de l'insecte, le champignon forme sur ses téguments externes des spores qui peuvent infecter d'autres insectes.

***Beauveria bassiana*:** On trouve en Suisse le champignon pathogène d'insectes *Beauveria bassiana* sous le nom commercial de Naturalis®, autorisé comme produit de lutte contre les mouches blanches sur poivrons et tomates. En Italie, ce produit est autorisé pour la lutte contre les vers fils de fer en cultures de pommes de terre. La station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART a examiné en Suisse l'efficacité de Naturalis® contre les vers fils de fer mais n'en a constaté aucune, que ce soit en laboratoire ou au champ.

***Metarhizium anisopliae*:** Le champignon *Metarhizium anisopliae* (agent de la muscardine verte) se trouve naturellement dans presque tous les sols. C'est le plus important pathogène des vers fils de fer. Des essais sont en cours à la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART pour déterminer si ce champignon convient à la lutte biologique contre les vers fils de fer. Au cours de travaux en laboratoire, on a découvert une souche de cette espèce qui montre une virulence particulière contre les vers fils de fer (fig. 8). Les premiers essais réalisés en serre ont donné des résultats prometteurs. On étudie actuellement la possibilité d'utiliser cette souche comme composante d'un produit phytosanitaire biologique.

Taux de mortalité des vers fils de fer après inoculation de l'agent de la muscardine verte.

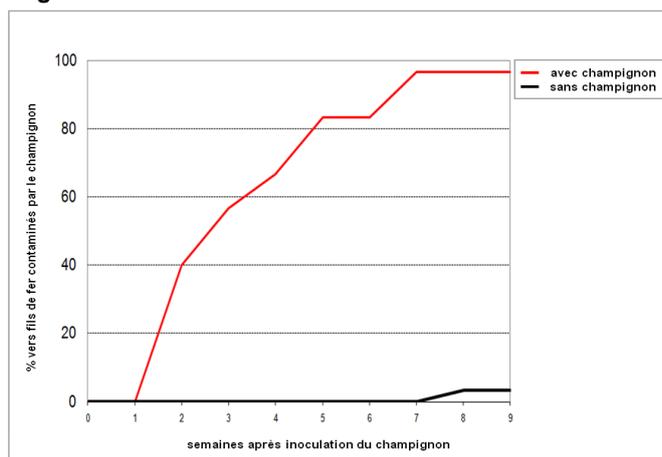


Fig. 8: Taux élevés d'infection chez des larves d'*A. obscurus* après inoculation de *Metarhizium anisopliae* (agent de la muscardine verte) en laboratoire (graphique: Ursula Kölliker, ART)

Biofumigation

La biofumigation est une méthode efficace et aujourd'hui adaptable à la pratique de réduction des populations de pathogènes, de ravageurs et de graines d'adventices dans le sol. Elle est basée sur l'utilisation de plantes ayant une teneur élevée de glucosinolates (anciennement thioglucosides), que l'on trouve surtout dans les brassicacées. Les espèces qui conviennent particulièrement bien à cet usage sont par

exemple la moutarde brune (*Brassica juncea*) ou le tourteau granulé de la moutarde d'Éthiopie (*Brassica carinata*). Les cellules de ces crucifères (brassicacées) sont détruites dans le sol par effet mécanique ou par dégradation naturelle. Ce processus favorise une réaction chimique par laquelle les glucosinolates sont transformés en iso- et thiocyanates par l'enzyme myrosinase. Ces produits de transformation sont toxiques pour les vers fils de fer et pour d'autres organismes

du sol et ils exercent une action répulsive. Il faut cependant considérer que la biofumigation n'est pas sélective et qu'elle peut affecter des organismes utiles comme les vers de terre. On trouvera des informations détaillées sur cette méthode dans la notice „Biofumigation – principe et application“ téléchargeable sur le site Agroscope ACW (voir le lien dans la bibliographie).

Bibliographie

- Albert R., Schneller H. 2010. Schnellkäfer werden zum Problem?! - Ergebnisse 2009. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Stuttgart, Deutschland
- 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., Bigler F. 1997. Auftreten und Schadensprognose von Drahtwürmern in Feldkulturen. *Agrarforschung*, 4: 157-160
- Jossi W., Kölliker U., Schwärzel R. 2010. Gefährdung der Kartoffelqualität. *UFA-Revue*, 2: 36-37
- Kempkens K., Paffrath A., Schepl U. 2004. Strategien zur Bekämpfung des Drahtwurms (*Agriotes* spp. L.) im Ökologischen Kartoffelanbau. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland. <http://orgprints.org/5554/1/3326-02OE266-ble-lwk-nrw-2004-drahtwurm-schlussbericht.pdf>
- Kölliker U. 2010. Drahtwurmbekämpfung mit Pilzkrankheiten. Pflanzenschutztagung Feldbau. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. 22. Jan. 2010
- Laun N., Himmel M., Pauz E. 2009. Inkrustierung gegen Drahtwurm an Fenchel wirksam. Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR), Neustadt, Deutschland
- Michel V. 2008. Biofumigation – principe et application. Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/ch_bai_pam_miv_08_fiche_technique_biofumigation_f.pdf
- Sauer C. 2005. Biologie und Bekämpfung von Drahtwürmern. Forschungsanstalt Agroscope-Changins ACW, Präsentation Tagung für Einschnidrüben, Liebegg
- Schepl U., Paffrath A., 2010. Der Drahtwurm...ein Schädling auf dem Vormarsch. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland, http://www.oekolandbau.nrw.de/pdf/pflanzenbau/Broschuere_Drahtwurm2010.pdf
- Schepl U., Paffrath A., Kempkens K. 2010. Regulierungskonzepte zur Reduktion von Drahtwurmschäden, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland, http://orgprints.org/17537/1/17537-06OE272-lwk_nrw-paffrath-2010-reduktion_drahtwurmschaeden.pdf
- Schepl U., Paffrath A., 2007. Erprobung von Strategien zur Drahtwurmregulierung im Ökologischen Kartoffelanbau, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bonn, Deutschland, http://orgprints.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, <http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/dokumente/erzeuger/00053A58280310919FAA6521C0A8D816.0.pdf>