

Charançon de la tige du colza: effet sur le rendement et seuil d'intervention

Jacques Derron, Stève Breitenmoser, Gabriel Goy, Yves Grosjean et Didier Pellet
 Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 1260 Nyon, Suisse
 Renseignements: Stève Breitenmoser, e-mail: steve.breitenmoser@agroscope.admin.ch



L'environnement paysager des parcelles de colza influence la dynamique de colonisation par le charançon de la tige du colza.

Introduction

La culture du colza (*Brassica napus* L.) en Suisse a pris son essor pendant la Deuxième Guerre mondiale. Les surfaces totales de colza, qui étaient inférieures à 40 ha en 1940, ont culminé à 8500 ha en 1945, puis sont retombées à 1500 ha en 1950 (Koblet 1965). Ensuite, la culture a progressé pour atteindre environ 23 000 ha aujourd'hui.

Le charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae), déjà connu comme ravageur du chou, s'est très rapidement montré nuisible pour le colza, au point de remettre en cause cette culture (Hänni et Günthart 1947). D'après Günthart (1949) cette recrudescence des dégâts serait due à une trop forte densité des cultures et, par conséquent, la surface totale de colza devrait être limitée à 1000–2000 ha bien répartis à travers toute la Suisse. L'arrivée sur le marché, à la même époque, des premiers insecti-

cides de synthèse comme le Lindane et le DDT allait drastiquement modifier la perception du problème. Actuellement, la majorité des cultures de colza est traitée plus d'une année sur deux avec un pyrèthri-noïde contre le charançon de la tige du colza. D'où l'importance d'établir un seuil d'intervention permettant d'éviter des traitements économiquement non justifiés et néfastes à l'environnement.

Matériel et méthodes

Les essais sur la pertinence des traitements contre le charançon de la tige du colza ont été entrepris de 1981 à 2008 sur le domaine d'Agroscope à Changins.

Chaque année, un traitement insecticide précoce visant *C. napi* (sujet de cet article) et un traitement plus tardif visant les méligèthes (*Meligethes aeneus* et *M. viridescens*) ont été réalisés.

Description des essais

Les parcelles unitaires mesurent 9 m de large (24 lignes) x 13 m de long. Les 6 lignes centrales de chaque parcelle sont récoltées. Le nombre de répétitions de l'essai, disposé en blocs randomisés, a fluctué entre 4 et 6 suivant la place disponible. Les rendements sont mesurés en kg/are (= dt/ha) de grains triés, ramenés à une teneur en eau de 6 %.

Neuf variétés ont été cultivées durant les 28 ans des essais. Dans l'ordre chronologique: Jet9, Lingot, Bienvenu, Libravo, Idol, Express, Colosse, Talent, V141OL. Les traitements sont réalisés chaque année lorsque la tige principale mesure entre 5 et 10 cm, indépendamment de la présence ou non du charançon et de son abondance. Six substances actives, toutes des pyréthri- noïdes (bifenthrine, cypermethrine, deltamethrine, fenvalerate, lambda-cyhalothrine, zeta-cypermethrine), ont été utilisées.

Les paramètres suivants ont été mesurés:

- rendement des parcelles traitées et non traitées
- suivi du vol dans un piège à glu jaune
- pourcentage de plantes avec symptômes de ponte
- nombre d'œufs par plante
- nombre de larves par plante
- données météorologiques journalières (station Météo Suisse de Changins)

Méthodes de contrôle

Le piège pour le suivi du vol du charançon n'a pas changé au cours des essais. Il est constitué d'une plaque de PVC jaune de 30 x 30 cm engluée (Tanglefoot Insect Trap Coating®). Le bord inférieur de la plaque est maintenu à 20 cm au-dessus de la végétation. Les relevés ont lieu tous les 3 à 4 jours jusqu'à ce que la tige principale du colza mesure 20 cm (BBCH 37). La température maximale de l'air à 2 m de hauteur et la température moyenne du sol à 5 cm de profondeur ont été utilisées pour la description du vol.

Le jour du traitement (\pm 3 jours), 20 plantes sont prélevées au hasard dans les parcelles d'essai et analysées au laboratoire. Le nombre de tiges présentant des morsures ou des piqûres de ponte est déterminé. La présence d'œufs est vérifiée par dissection sous une loupe binoculaire.

Pour dénombrer les larves, des bouquets de 5 plantes prélevées au hasard dans chaque répétition sont formés au début de la floraison. Chaque bouquet est disposé dans un grand récipient contenant de l'eau et du mouillant. Ce dispositif permet de laisser les larves accomplir leur développement (elles sont alors plus faciles à identifier) et de les récupérer dans l'eau lorsqu'elles quittent les tiges. Au bout de trois semaines, les tiges sont dissé- ➤

Résumé Le charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) s'est montré nuisible pour le colza en Suisse dès l'introduction de cette culture pendant la Deuxième Guerre mondiale. L'impact de ce ravageur sur le rendement et la possibilité d'établir un seuil d'intervention ont été déterminés lors d'essais, de 1981 à 2008.

Les charançons envahissent les cultures de colza en hiver, dès que les températures du sol et de l'air dépassent 5 °C et 11 °C. Les dégâts sont principalement occasionnés par les piqûres de ponte, qui provoquent un dérèglement physiologique de la croissance des tiges. La bonne corrélation entre le taux de plantes présentant des symptômes de ponte lorsque la tige du colza mesure entre 5 et 10 cm et le nombre de larves par plante au moment de la floraison permet de fixer un seuil d'intervention.

Au prix actuel du colza (0,80 CHF/kg), il faut un gain d'environ 2 kg/a de colza pour couvrir les frais de traitement.

Des pertes de cet ordre sont provoquées par 1 à 3 larves par plante, ce qui correspond à un seuil d'intervention situé entre 45 et 65 % de plantes avec des symptômes de ponte. Le gain de rendement apporté par un traitement est nul lorsque le seuil n'est pas dépassé et en moyenne de 2,7 kg/a lorsqu'il est dépassé. Il est donc important, d'un point de vue économique, de ne traiter que lorsque le seuil est dépassé. En Suisse, la prime de 400 CHF/ha (équivalant à 5 kg/a de colza) allouée pour la culture en mode extenso doit être considérée lors de la prise de décision.



Figure 1 | L'adulte du charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi*) mesure 3 à 4 mm. Ses élytres sont noirs mais leur pilosité, sous forme d'écailles blanchâtres, lui donne une apparence gris cendré. Comme chez tous les charançons, la tête est prolongée par une trompe (rostre) qui porte les antennes et à son extrémité, les mandibules.



Figure 2 | Coupe de la tige de colza montrant l'œuf translucide qui est déposé isolément au fond d'une courte galerie, appelée piqûre de ponte, creusée par la femelle avec ses mandibules.

quées afin de vérifier qu'il ne reste pas de larves à l'intérieur. Les larves de *C. napi*, *Ceutorhynchus pallidactylus* (charançon de la tige du chou) et *Psylliodes chrysocephala* (grosse altise du colza) ont été dénombrées et identifiées. Leur identification est faite sur la base de la taille, de la couleur et surtout de la chétotaxie (disposition des soies) des capsules céphaliques, afin d'éviter toute confusion entre *C. napi* et *C. pallidactylus* (Günthart 1949).

Analyse des données

Tous les paramètres n'ont pas été mesurés chaque année. Ainsi, le nombre d'années utilisé pour les analyses statistiques varie en fonction des relations étudiées. Par exemple, les rendements et le nombre de larves par plantes ont été relevés simultanément pendant 20 ans, tandis que le nombre de larves par plante et le pourcentage de plantes piquées ne l'ont été que durant 13 ans. Étant donné l'hétérogénéité des conditions de ces essais (années, sols, variétés, produits de traitements), les analyses statistiques ont été réalisées sur les différences de rendement (moyenne des répétitions) et sur les différences du nombre de larves par plante entre les parcelles traitées et les parcelles non traitées.

Résultats et discussion

Cycle de développement

Les adultes de couleur gris cendré mesurent 3 à 4 mm (fig. 1). Ils hivernent dans le sol des parcelles de colza de l'année précédente. Dès le mois de janvier, lorsque les températures de l'air et du sol dépassent 0 °C, ils sortent de leur cocon et se rapprochent de la surface du sol. Dès fin janvier, si la température du sol (moyenne des 3 jours précédant le relevé des captures) atteint 5 °C ($5,1 \pm 1,3$) et que la température maximale de l'air dépasse 11 °C (le jour du contrôle ou l'un des 3 jours précédents), les premiers individus sont observés dans les pièges placés dans les cultures de colza (entre le 15.1 et le 27.3). L'intensité maximum du vol (pic) est observée lorsque la température du sol est proche de 8 °C ($7,6 \pm 1,9$) et que la température maximale de l'air dépasse 14 °C (entre le 21.2 et le 18.4). La plupart des années, le vol de colonisation est compact (1 pic: 16 ans sur 27), parfois interrompu d'une à plusieurs semaines (2 pics: 4 ans sur 27) ou diffus (pas de pic distinct: 7 ans sur 27).

Les cultures proches des champs de colza de l'année précédente sont plus rapidement et massivement colonisées que les cultures éloignées (Debouzie et Wimmer



Figure 3 | L'orifice de la piqûre de ponte est oblitéré par un mucus blanchâtre, ce qui la différencie des simples morsures d'alimentation. La proportion de plantes présentant ces symptômes permet de déterminer le seuil d'intervention.

1992). Les caractéristiques pédologiques des parcelles et leur environnement paysager interviennent également dans la dynamique de colonisation des parcelles (Zaller *et al.* 2008).

Les femelles sont en général aptes à pondre dix jours après leur arrivée dans les nouvelles cultures. Elles pondent dans les tissus, juste au-dessous du bourgeon terminal, de préférence sur les plantes les plus vigoureuses. Au-delà de 20 cm, les tiges ne sont plus favorables à la ponte (Büchi 1996). L'œuf (fig. 2) est déposé isolément au fond d'une logette creusée à l'aide des mandibules (appelée piqûre de ponte). L'orifice est occlus avec une sécrétion blanchâtre qui le distingue des morsures alimentaires (fig. 3). Les larves éclosent après une quinzaine de jours et se nourrissent de la moelle du centre de la tige. A la fin de leur développement, elles percent un trou au niveau de l'insertion d'un pétiole de feuille à la base de la tige et se laissent choir sur le sol. Elles s'enfouissent rapidement à environ 5 cm de profondeur où elles construisent un cocon de terre dans lequel elles se nymphosent. L'adulte éclot après environ trois semaines et reste dans son cocon jusqu'au début de l'année suivante.



Figure 4 | La ponte induit des perturbations physiologiques au niveau de la tige du colza qui se renfle, se déforme en un S caractéristique et finit parfois par éclater.

Nuisibilité

Les dégâts sont essentiellement liés à la ponte. La morsure de ponte puis l'introduction de l'œuf provoquent une réaction des tissus (formation d'un nodule autour de l'œuf) de la tige en cours d'élongation (Le Pape et Bronner 1987). La tige se renfle, se déforme puis parfois éclate longitudinalement (fig. 4). L'éclatement des tiges n'est pas directement corrélé avec le nombre d'œufs présents, mais plutôt avec la coïncidence entre la ponte et un fort taux de croissance de la tige (Lerin 1993). Le méristème terminal mal alimenté perd sa dominance apicale, induisant la naissance de nouvelles tiges et un affaiblissement général de la plante. Des pertes de rendement sont observées sans qu'il y ait nécessairement des tiges éclatées. D'autres ravageurs et maladies interfèrent avec la nuisibilité de *C. napi*. Dechert et Ulber (2004) ont montré que le charançon de la tige du chou (*C. pallidactylus*) pond de préférence sur des plantes déjà infestées par *C. napi*. Lerin (1988) note que les plantes affaiblies par une attaque de *C. napi* ne sont plus en mesure de compenser une attaque subséquente de méli- ➤

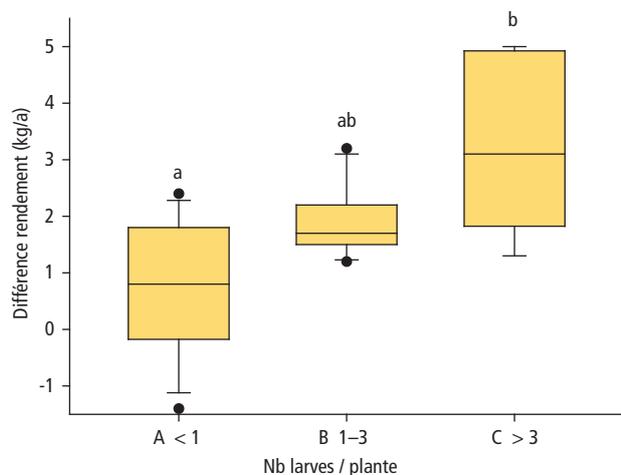


Figure 5 | Différence de rendement (kg/a) en fonction de la différence du nombre de larves par plante entre les parcelles traitées et non traitées. A: années avec une différence de moins d'une larve par plante (n= 9); B: années avec une différence de 1 à 3 larves (n= 6); C: années avec une différence de plus de trois larves par plante (n= 5). Sont représentés les médianes avec les quartiles 25 et 75 (boîtes) ainsi que les quantiles 10 et 90 (traits) et les valeurs extrêmes (points). Les groupes portant des lettres différentes sont significativement différents (test HSD de Tukey, $p < 0,05$).

gèthes (*Meligethes* spp.). De même, les lésions dues au champignon de la pourriture du collet (*Phoma lingam*) sont plus sévères chez les plantes infestées par *C. napi* que sur les plantes exemptes de larves (Broschewitz *et al.* 1993). Nos essais ont montré que les traitements dirigés contre *C. napi* sont très efficaces contre les larves de *C. pallidactylus* et de *P. chrysocephala*. Pourtant, les piqûres de ponte de *C. napi* semblent avoir un impact plus grand sur l'incidence de *P. lingam* que l'altération des tiges provoquée par les larves de ces différentes espèces (Krause *et al.* 2006).

En définitive, la nuisibilité de *C. napi*, mesurée par la différence de rendement entre les parcelles traitées et non traitées, dépend d'une part de l'importance des populations de *C. napi*, et d'autre part de la variété et des conditions culturales et météorologiques qui déterminent le stade phénologique et le taux de croissance de la plante lors de la ponte. Sont également inclus dans la nuisibilité, les effets collatéraux du traitement sur les autres ravageurs et maladies présents dans la culture. Les **rendements moyens** durant toute la durée de l'essai s'élèvent à $29,4 \pm 5,9$ kg/a pour les parcelles non traitées et $31,1 \pm 5,8$ kg/a pour les parcelles traitées. L'**efficacité des traitements** (selon Abbott), basée sur la différence du nombre de larves entre les parcelles traitées et non traitées, se monte à $80 \pm 15\%$.

Seuil de tolérance et seuil d'intervention

Le **seuil de tolérance** est atteint, par définition, lorsque les pertes prévisibles sont égales aux frais causés par l'application des mesures de lutte. L'établissement du seuil de tolérance nécessite la connaissance du type d'action exercé par le ravageur sur la plante, de la réaction de celle-ci et du coût du traitement. La perte de rendement attribuable à une larve varie d'une année à l'autre en fonction de l'état physiologique de la plante et de sa capacité à compenser les effets délétères. Cette capacité dépendant elle-même de la fertilité et de l'état hydrique du sol. Toutefois, en regroupant les années en trois catégories: (A) celles avec moins d'une larve par plante, (B) celles avec une à trois larves et enfin (C) celles avec plus de trois larves, il est possible de cerner la perte moyenne de rendement due aux larves de *C. napi*. L'analyse de variance montre qu'il y a des différences significatives entre les groupes (fig. 5). La différence de rendement du groupe A (0,6 kg/a) n'est pas significativement différente de 0, alors que les différences de rendements des groupes B (1,9 kg/a) et C (3,3 kg/a) sont significativement supérieures à 0 (one sample t-test).

Le **seuil d'intervention** est un élément de la prise de décision quant à l'opportunité d'un traitement. Cette décision se prend sur la base d'une observation (par exemple le nombre de captures dans un piège) ou d'un échantillon (par exemple le nombre de plantes présentant des piqûres de ponte) mettant en relation l'objet contrôlé et les pertes de rendement prévisibles.

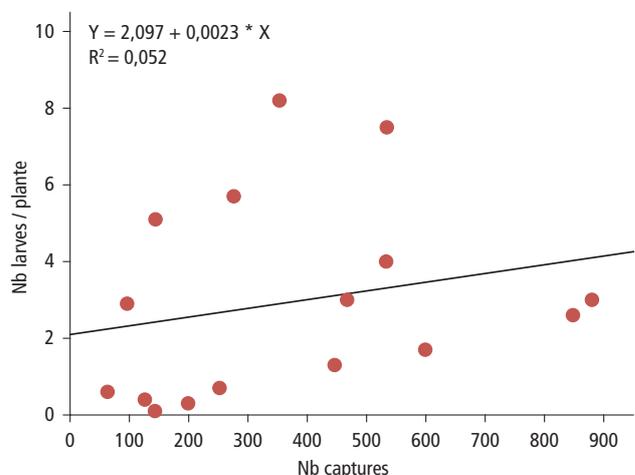


Figure 6 | La relation entre le nombre de captures cumulées jusqu'au moment où les tiges de colza atteignent 20 cm et le nombre de larves par plante n'est pas significative ($p = 0,394$) et ne peut donc pas être utilisée pour déterminer le seuil d'intervention.

Le nombre annuel moyen des captures s'élève à 353. Il oscille entre 11 en 2002 et 1724 en 1985. L'abondance et l'intensité des captures, utilisées dans certains pays pour décider d'une intervention insecticide, n'est pas corrélée avec le nombre de larves par plante (fig. 6). Le piégeage n'est par conséquent pas utilisable, dans nos conditions, pour fixer un seuil d'intervention. Il reste néanmoins un outil indispensable pour détecter l'arrivée des charançons dans la culture et déterminer le moment propice pour effectuer un contrôle de piqûres de pontes.

En moyenne dans nos essais, 70 % des plantes avec traces de morsures ou de piqûres de ponte contiennent au moins un œuf. La relation entre le pourcentage de plantes montrant ce type de symptômes lorsque la tige mesure en moyenne 7 ± 5 cm (BBCH 32) et le nombre de larves par plante trouvées en fin de floraison (BBCH 69), est hautement significatif (fig. 7). C'est donc cette relation qui permettra d'estimer le nombre de larves et finalement les pertes prévisibles.

Le **coût du traitement** se compose du coût du produit (insecticide) et du coût du travail. On peut y inclure des coûts indirects (Derron 1984) qui prennent en compte, au moins partiellement, les impacts négatifs d'un traitement tels que le développement de résistances (Derron *et al.* 2004), les effets nuisibles sur la faune utile (auxiliaires et abeilles), sur la qualité de l'eau. L'introduction de ces coûts indirects (incorporation des externalités) dans le calcul du coût du traitement a pour effet d'élever la valeur du seuil et par conséquent de diminuer le nombre de traitements.

Exemple d'estimation du coût d'un traitement en CHF/ha:

Produit de traitement:	50.– (dépend du produit)
Machine + travail:	50.– (1/2 coût entrepreneur, ASETA 2013)
Coûts indirects:	50.– (symbolique)
	150.– (= 1.50 CHF/are)

Le prix du colza payé au producteur étant de 0,80 CHF/kg en 2014, il faut un gain de rendement de 1,9 kg/a pour couvrir les frais d'une intervention (1,2 kg/a sans coûts indirects). En Suisse, la prime allouée pour la culture en mode *extenso* (culture sans insecticides, fongicides et régulateurs de croissance selon l'ordonnance sur les paiements directs) est un paramètre important qui doit être considéré dans la prise de décision. Cette prime de 400 CHF/ha équivaut à une différence de rendement de 5 kg/a.

La figure 5 (groupe B) montre qu'il faut entre une et trois larves (moyenne du groupe: $2,2 \pm 0,7$) par plante pour provoquer une perte de rendement d'environ

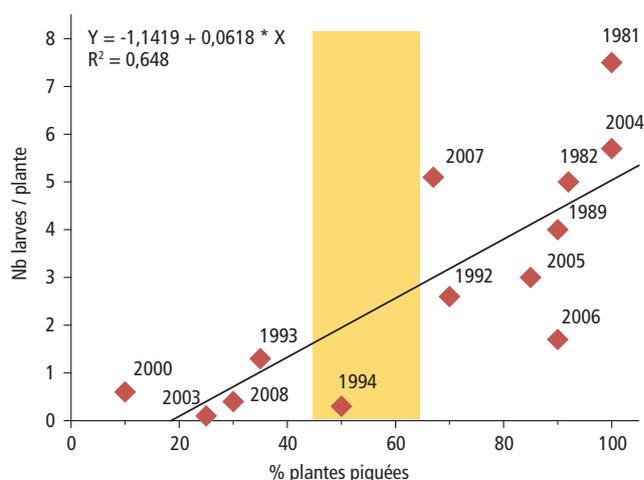


Figure 7 | Le lien entre le pourcentage de plantes présentant des piqûres de ponte lorsque la tige mesure entre 5 et 10 cm et le nombre de larves par plante au moment de la floraison est hautement significatif ($p < 0,01$) et va servir à fixer le seuil d'intervention. La région du seuil est marquée en jaune. Le seuil utilisé est de 60 %.

2 kg/a. Cela correspond à un taux de plantes piquées se situant entre 45 et 65 % (fig. 7). Les seuils proposés actuellement en Suisse par les services compétents sont en accord avec ces résultats (fiches techniques 1.37 et 6.65, AGRIDEA 2015).

Sur les 20 ans de l'essai disponibles (paramètres nécessaires mesurés simultanément), la limite de 60 % (seuil retenu dans l'étude) de plantes piquées a été dépassée 10 fois. Avec une moyenne de 85 % de plantes piquées et de 3,5 larves/plante, la différence de rendement entre les parcelles traitées et non traitées se monte à $2,7 \pm 1,4$ kg/a (fig. 8). Sur les 10 années avec moins de 60% de plantes piquées (moyenne 21%), on compte 0,5 larves/plante et une différence de rendement entre les parcelles traitées et non traitées de 0,8 kg/a. Dans ce cas, la différence de rendement n'est pas significativement différente de 0 (one sample t-test, $p > 0,05$) alors qu'elle l'est lorsque le seuil est dépassé ($p < 0,05$). La différence de rendement entre les deux situations est hautement significative (test de Bonferroni, $p < 0,01$).

On voit donc clairement que les traitements réalisés les années où le seuil est dépassé amènent un bénéfice moyen de +0,65 CHF/a, tandis que dans les années où le seuil n'est pas dépassé ils occasionnent une perte économique de -0,85 CHF/a.

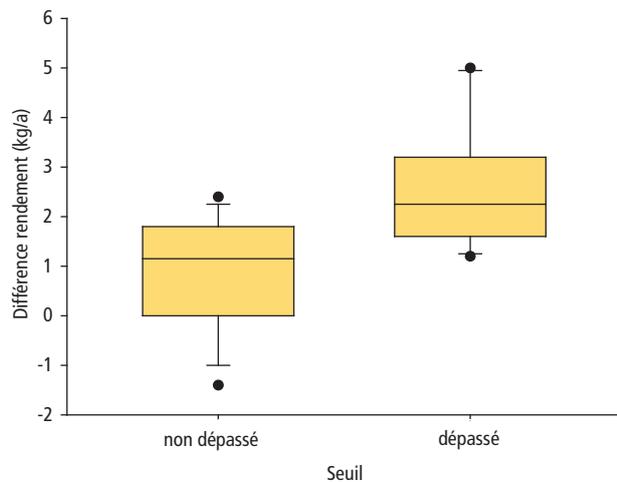


Figure 8 | Effet du traitement sur la différence de rendement dans les situations où le seuil (60 % plantes piquées) est dépassé (n=10) et lorsqu'il n'est pas dépassé (n= 10). Sont représentés les médianes avec les quartiles 25 et 75 (boîtes) ainsi que les quartiles 10 et 90 (traits) et les valeurs extrêmes (points). La différence de rendement n'est pas significativement différente de 0 (one sample t-test, $p > 0,05$) lorsque le seuil n'est pas dépassé alors qu'elle l'est lorsqu'il est dépassé ($p < 0,05$). La différence de rendement entre les deux situations est quant à elle hautement significative (test de Bonferroni, $p < 0,01$).

Conclusions

- Dans les conditions régionales, culturales et climatiques dans lesquelles les essais se sont déroulés de 1981 à 2008, le seuil est dépassé une année sur deux.
- Le nombre de captures dans un piège placé dans la parcelle ne suffit pas pour évaluer le risque encouru par la culture, mais il permet de déterminer la précocité et l'intensité du vol.
- La relation entre le pourcentage de plantes piquées et les pertes probables à la récolte est fiable et permet de décider de l'opportunité de traiter. La procédure de contrôle est praticable par les agriculteurs avec un investissement en temps raisonnable.
- Le coût du traitement doit être évalué soigneusement en y incluant éventuellement des coûts secondaires réalistes, tenant compte des impacts négatifs du traitement (par exemple la résistance).
- La zone critique pour le seuil d'intervention se situe entre 45 et 65 % de plantes piquées. A l'intérieur de cet intervalle, le seuil peut être modulé en fonction du stade phénologique, de la vigueur de la culture et de l'expérience régionale.
- Dans les régions où les attaques massives de charançons de la tige sont sporadiques, un contrôle systématique du taux de plantes présentant des piqûres de ponte et un traitement uniquement lorsque le seuil est dépassé se justifient amplement d'un point de vue économique.
- Si les problèmes posés par les méligèthes sont également occasionnels, il faut sérieusement envisager la culture en mode *extenso* et ne renoncer à celui-ci que si les seuils sont clairement dépassés, compte tenu de la prime de 400 CHF/ha. ■

Riassunto

Punteruolo dello stelo della colza: effetto sulla resa e soglia d'intervento

Il punteruolo dello stelo della colza (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) si è rivelato nocivo per questa coltura in Svizzera fin dalla sua introduzione ai tempi della II Guerra mondiale. Diversi test condotti dal 1981 al 2008 hanno permesso di determinare l'impatto di questo parassita sulla resa e di stabilire una soglia d'intervento.

Il punteruolo infesta le colture di colza in inverno, quando le temperature del terreno e dell'aria superano i 5 e 11 °C. I danni sono essenzialmente dovuti alla deposizione. I fori praticati negli steli provocano una degenerazione fisiologica della loro crescita. La correlazione positiva tra la percentuale di piante che presentano i sintomi della deposizione quando lo stelo misura 5–10 cm e il numero di larve per pianta al momento della fioritura permette di fissare una soglia d'intervento.

Al prezzo attuale della colza (0,80 CHF/kg), è necessario un incremento di resa di circa 2 kg/a per coprire i costi del trattamento.

Perdite di questa portata sono provocate dalla presenza di 1–3 larve per pianta e ciò corrisponde a una soglia d'intervento situata tra il 45 e il 65 per cento di piante colpite. L'incremento di resa ottenuto grazie a un trattamento è nullo se la soglia non viene superata, mediamente, di almeno 2,7 kg/a. È dunque importante, dal profilo economico, procedere al trattamento soltanto se si supera la soglia d'intervento. Quando si tratta di decidere va tenuto in considerazione il contributo di 400 CHF/ha (equivalente a 5 kg/a di colza) stanziato per la coltivazione estensiva.

Bibliographie

- Broschewitz B., Steinbach P. & Goltermann S., 1993. Einfluss stengelbewohnender tierischer Schaderreger auf den Befall von Winterraps mit *Phoma lingam* und *Botrytis cinerea*. *Gesunde Pflanzen* 45, 106–110.
- Büchi R., 1996. Eiablage des Rapsstengelrüsslers *Ceutorhynchus napi* Gyll. in Abhängigkeit der Stengellänge bei verschiedenen Rapsorten. *Anz. Schädlingskd., Pflanzenschutz, Umweltschutz* 69, 136–139.
- Debouzie D. & Wimmer F., 1992. Models for winter rape crop invasion by stem weevil *Ceutorhynchus napi* Gyll. (Col., Curculionidae). *Z. Angew. Entomol.* 114, 298–304.
- Dechert G. & Ulber B., 2004. Interactions between the stem-mining weevils *Ceutorhynchus napi* Gyll. and *Ceutorhynchus pallidactylus* (Marsh.) (Coleoptera: Curculionidae) in oil seed rape. *Agricultural and Forest Entomology* 6, 193–198.
- Derron J., 1984. Seuil de tolérance et techniques intensives. *Revue Suisse Agric.* 16, 59–63.
- Derron J., Le Clech E., Bezençon N., Goy, G., 2004. Résistance des méligèthes du colza aux pyrèthrinoides dans le bassin lémanique. *Revue Suisse Agric.* 36, 237–242.
- Günthart E., 1949. Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von *Ceuthorrhynchus quadridens* PANZ. und *Ceuthorrhynchus napi* GYLL. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 22, 441–592.
- Hänni H. & Günthart E., 1947. Soll der Landwirt noch Raps anbauen? *Die Grüne* 75 (31), 888–891.

Summary

Rape-stem weevil: effect on yield and action threshold

Rape-stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) has proven harmful for oilseed rape in Switzerland since the introduction of this crop during the Second World War. The impact of this pest on yield and the possibility of establishing an action threshold were determined during tests, from 1981 to 2008.

Weevils invade oilseed rape crops in winter, once soil and air temperatures exceed 5 °C and 11 °C respectively. Damage is mainly caused by egg-laying punctures, which cause a physiological disorder in stem growth. The good correlation between the rate of plants presenting symptoms of oviposition when the rape stem is between 5 and 10 cm long and the number of larvae per plant at the time of flowering allows to set an action threshold.

At the current price of oilseed rape (0.80 CHF/kg), an increase of yield of approximately 2 kg/are is required to cover treatment costs.

Losses of this order are caused by 1 to 3 larvae per plant, corresponding to an action threshold ranging between 45 and 65 % of plants with symptoms of oviposition. The yield increase generated by a treatment is nil if the threshold is not exceeded and on average 2.7 kg/are when it is exceeded. From an economic point of view, it is therefore important to treat only once the threshold is exceeded. Moreover, the premium of 400 CHF/ha (equivalent to 5 kg/are of oilseed rape) currently awarded for extensive crop farming in Switzerland must be taken into account during decision-making.

Key words: *Ceutorhynchus napi* Gyll., rape stem weevil, damage, threshold, treatment cost, yield, Switzerland.

- Koblet R., 1965. Der Raps. In: *Der Landwirtschaftliche Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung der Schweizerischen Verhältnisse*. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, 214–218.
- Krause U., Koopmann B., Ulber B., 2006. Impact of rape stem weevil, *Ceutorhynchus napi*, on the early stem infections of oilseed rape by *Phoma lingam*. *IOBC WPRS Bulletin* 29, 323–328.
- Le Pape H. & Bronner R., 1987. The effects of *Ceuthorrhynchus napi* (Curculionidae, Coleoptera) on stem tissues of *Brassica napus* var *oleifera*, 207–212. In: Labeyrie V., Fabres G., Lachaise D. (eds). *Insects – Plants*. Junk Publishers, Dordrecht, 1987.
- Lerin J., 1988. Pertes de rendement associées à 2 ravageurs successifs (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll. et *Meligethes aeneus* F.) sur colza d'hiver (variété Bienvenu). *Agronomie* 8, 251–256.
- Lerin J., 1993. Influence of the growth rate of oilseed rape on the splitting of the stem after an attack of *Ceutorhynchus napi* Gyll. *IOBC WPRS Bulletin* 16, 160–163.
- Zaller J. G., Moser D., Drapela, T., Schmöger C. & Frank T., 2008. Insect pests in winter oilseed rape affected by field and landscape characteristics. *Basic and Applied Ecology* 9, 682–690.