

**AFPP – 11^e CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017**

LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE L'ANTHONOME DU POMMIER A L'AIDE DE NEMATODES AUXILIAIRES

J. LE MAGUET ⁽¹⁾ – N. CORROYER ⁽²⁾

*(1) Institut Français des Productions cidricoles (IFPC) – La Rangée Chesnel - 61500 SÉES - FRANCE
jean.lemaguet@ifpc.eu*

*(2) Service Vergers et Produits Cidricoles. Chambre régionale d'agriculture de Normandie (CRAN)
Agropole Normandie - 6 rue des Roquemonts - CS 45346 - 14053 CAEN CEDEX 4 - FRANCE .*

RÉSUMÉ

Les vergers cidricoles situés à proximité de bois ou de bocages sont particulièrement touchés par les attaques de l'anthonome du pommier (*Anthonomus pomorum* L.). Les solutions de lutte chimique conventionnelles sont efficaces, mais l'impact environnemental des familles d'insecticides utilisées n'est pas anodin. Les vergers conduits en agriculture biologique sont d'autant plus concernés car les professionnels ne disposent que d'un produit n'ayant qu'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) de 120 jours. Une première expérimentation a été ainsi réalisée en 2016 en conditions contrôlées pour étudier l'efficacité de trois espèces de nématodes parasites sur la phase larvaire de l'anthonome. Des bouquets floraux présentant le dégât caractéristique de la présence de la larve de l'insecte ont été prélevés et ont ensuite fait l'objet d'une pulvérisation de l'un des trois nématodes parasites selon les recommandations du fabricant. Dans les conditions de l'essai, les trois produits commerciaux ont montré une bonne efficacité sur les larves d'anthonome.

Mots-clés : *Anthonomus pomorum*, verger cidricole, protection biologique, nématodes auxiliaires.

ABSTRACT

BIOLOGICAL CONTROL OF APPLE BLOSSOM WEEVIL WITH INSECT-PARASITIC NEMATODES

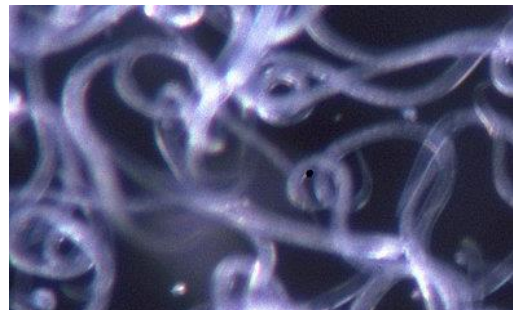
The cider orchards situated near wood or bocages are particularly affected by the attacks of the apple blossom weevil (*Anthonomus pomorum* L.). The conventional chemical control solutions are effective, but the environmental impact of insecticides is important. Organic orchards are particularly concerned because of the lack of authorized products on this pest. A first experiment was performed in 2016 in controlled conditions to study the efficiency of three species of parasitic nematodes on the larvae of the apple blossom weevil. Flowers showing the characteristic damage of the presence of the larva were collected and were sprayed with one of the three species of parasitic nematode according to manufacturer recommendations. In the conditions of the trial, the three commercial products showed a good efficiency on the larvae of the apple blossom weevil.

Keywords: *Anthonomus pomorum*, cider orchard, biological control, auxiliary nematodes.

INTRODUCTION

L'anthonome du pommier (*Anthonomus pomorum* L.) est un charançon provoquant localement des dégâts très importants dans les vergers cidricoles du nord-ouest de la France. Ce ravageur possède un cycle annuel : après un hiver passé au repos, les adultes reprennent leur activité au début du printemps dès que les températures maximales dépassent 9°C. Ils passent 10-15 jours à se nourrir en piquant les bourgeons puis, une fois leur maturité sexuelle atteinte, les femelles pondent dans les bourgeons au stade B/C (BBCH 51-53) (ACTA, 2016). Les larves se nourrissant des organes reproducteurs, les fleurs ne s'épanouissent donc pas, brunissent et prennent l'aspect d'un "clou de girofle" (Fredon Nord-Pas-de-Calais, 2003). Les attaques conduisent ainsi parfois à la destruction de la quasi-totalité des bouquets floraux d'une parcelle. Ce ravageur étant peu contrôlé par les auxiliaires naturels présents dans nos vergers, sa population augmente ainsi régulièrement. Les solutions de lutte chimique classiques sont efficaces, mais l'impact environnemental des familles d'insecticides utilisées n'est pas anodin. Pour les vergers conduits en agriculture biologique, le problème est d'autant plus grave que les arboriculteurs français disposent uniquement pour l'instant de produit commercial bénéficiant d'une Autorisation de Mise sur le Marché 120 jours (Grab, 2016).

Les nématodes *Steinernema feltiae* (Filipjev 1934), *Steinernema carpocapsae* (Weiser 1955) et *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar 1976) sont des parasites d'insectes naturellement présents en France. Ces vers microscopiques pénètrent dans les larves du ravageur et y libèrent leurs bactéries symbiotiques. Ces bactéries se multiplient aux dépens de la larve hôte qui meurt en 24 à 48h.



Steinernema feltiae – crédit photo Koppert

Un certain nombre de ravageurs des cultures peuvent faire l'objet d'une lutte biologique grâce à ces nématodes (larves d'otiorynques, larves de thrips, larves des mouches des terreaux etc...). Des conditions d'application bien spécifiques sont cependant requises (température et humidité notamment) pour optimiser et parvenir à lutter efficacement contre le ravageur ciblé. La lutte biologique contre l'anthonome du pommier avec ce type de vers parasites pose un certain nombre de questions techniques quant à sa mise en œuvre. En effet, les fenêtres d'intervention sont étroites compte-tenu du cycle de vie du ravageur. Les expérimentations conduites par la Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie (CRAN) et l'Institut Français des Productions Cidricoles (IFPC) dans le programme Innocidre AB visent ainsi à apporter les premiers éléments de réponses sur l'efficacité d'une lutte contre l'anthonome avec des nématodes parasites.

MATERIEL ET MÉTHODE

PRODUIT TESTE

L'expérimentation a été réalisée en conditions semi-contrôlées sur 4 modalités. L'efficacité de trois espèces de nématodes parasites *Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema feltiae* et *Steinernema carpocapsae* a été comparée à un témoin traité à l'eau (Tableau I).

Tableau I : Liste des produits utilisés pour l'expérimentation

Table I : Products tested in the experiment

Nom commercial / Modalité	Nom scientifique du nématode	Nombre de nématodes par sachet
Larvanem*	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	50 millions
Entonem*	<i>Steinernema feltiae</i>	50 millions
Capsanem*	<i>Steinernema carpocapsae</i>	25 millions

Témoin eau	/	/
------------	---	---

*produits fournis par la société Koppert

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Avant le démarrage de l'expérimentation, un contrôle destructif a été effectué au préalable sur une vingtaine de bouquets floraux afin de s'assurer de la présence de larves d'anthonome dans les boutons prélevés. Après ce contrôle, des bouquets floraux présentant au moins 1 dégât de clou de girofle ont été récoltés le 23/05/2016 sur les pommiers de la station cidricole de l'IFPC (Sées, Orne, France) sur une parcelle non traitée pour l'anthonome (variété Douce-Möen). Chaque bouquet floral est placé individuellement dans un pot plastique de 250 mL au fond duquel une lame d'eau est ajoutée afin de garantir une bonne conservation du végétal sur quelques jours, et donc la poursuite de l'alimentation des larves au niveau des pièces florales. Au total, 28 pots par modalité ont été préparés.



Dégâts sur fleur de l'anthonome du pommier dit « clou de girofle » crédit photo IFPC

Les solutions de traitement à base de nématodes ont été préparées également le 23/05/2016 selon les préconisations du fabricant (dilution du sachet dans 5 L d'eau à 15-20°C). L'application du traitement a été réalisée en fin de journée au laboratoire avec un pulvérisateur à main, calibré pour répondre aux préconisations indiquées sur les notices de chaque produit. Une fois la pulvérisation réalisée, chaque pot est individuellement fermé avec une toile insect-proof permettant la respiration du végétal et de retenir les anthonomes adultes lors de leur émergence. Les pots ainsi traités sont conservés à l'abri de la lumière directe et de la pluie. Les pots du témoin eau ont été pulvérisés avec de l'eau selon la même méthode et conservés dans les mêmes conditions.

OBSERVATIONS

L'évaluation de l'efficacité des applications a été mesurée 2 semaines après les traitements, soit le 06/06/2016. Cette efficacité des traitements est évaluée par comptage : pour chaque pot, on dénombre les adultes, nymphes ou larves, et leur statut (vivant ou mort).

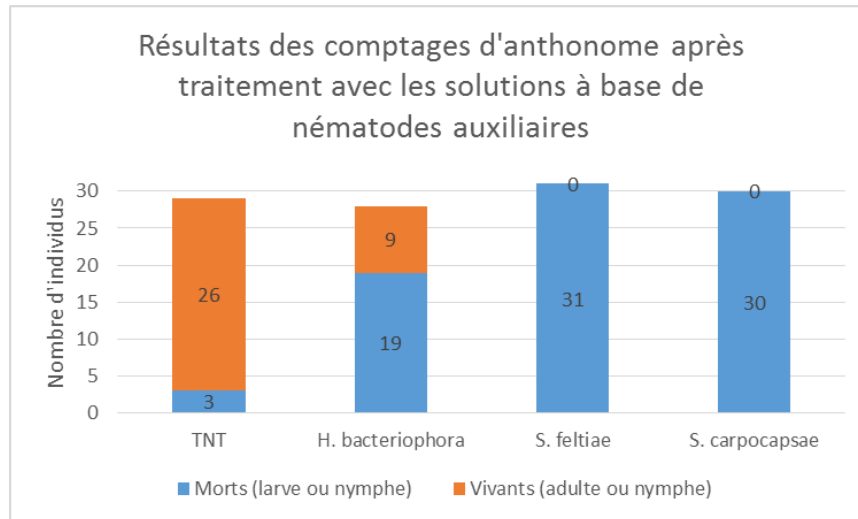
RESULTATS ET COMMENTAIRES

Le graphique 1 synthétise les observations du 06/06/2016. Pour rappel, les effectifs par modalités sont légèrement différents car au moment du prélèvement au champ, la probabilité de prélever un dégât de clou de girofle sans anthonome n'est pas nulle.

Les insectes observés étaient dans la grande majorité des cas sous forme adulte pour le témoin non traité, et sous forme larve/nymphe pour les modalités traitées avec les différentes espèces de nématodes. On constate pour les trois modalités traitées une efficacité des produits appliqués sur anthonomes par rapport au témoin non traité, pour lequel 26 individus sur 29 ont complété leur cycle et sont arrivés au stade adulte au moment du comptage. Le traitement avec *H. bacteriophora* laisse encore 9 individus sur 28 atteignant le stade adulte par rapport aux autres modalités traitées avec *S. feltiae* et *S. carpocapsae* pour lesquelles aucun individu vivant n'a été retrouvé.

Figure I : Graphique représentant les effectifs de l'anthonome du pommier retrouvés pour chaque modalité

Figure I : Number of live or dead insects for each testing products



Selon la formule d'Henderson et Tilton : Efficacité = $100 \times \left(1 - \frac{Pt \times Ta}{Tt \times Pa}\right)$, avec :

Pa = nombre d'insectes vivants dans la modalité traitée avant traitement

Pt = nombre d'insectes vivants dans la modalité traitée après traitement

Ta = nombre d'insectes vivants dans le témoin avant traitement

Tt = nombre d'insectes vivants dans le témoin après traitement.

On obtient donc :

Efficacité (*H. bacteriophora*) = 64 %

Efficacité (*S. feltiae*) = 100 %

Efficacité (*S. carpocapsae*) = 100 %

Dans cet essai en conditions, on constate que les nématodes *S. feltiae* et *S. carpocapsae* présentent une très bonne efficacité de parasitisme sur l'anthonome du pommier. En effet, aucune émergence d'adulte n'a été constatée pour ces deux modalités, avec une mortalité de 100% des larves et nymphes dans les clous de girofles occupés.

DISCUSSION

Les produits à base de nématodes ont été appliqués aux stades larvaires ou nymphal de l'anthonome du pommier. Ces produits sont habituellement préconisés sur les stades larvaires de ravageurs : larve tellurique de l'otiorhynque, larve du charançon palmivore... Dans le cadre de notre essai, les dégâts sont déjà provoqués par la ponte de l'adulte ; une application des nématodes permettrait donc de réduire la population du ravageur pour l'année suivante, réduisant ainsi l'inoculum.

En conséquence, il serait intéressant d'évaluer l'efficacité des nématodes sur anthonomes adultes.

L'application des produits pourrait être effectuée au moment du vol des adultes (fin hiver), et donc de contrôler ce ravageur avant qu'il ne provoque les dégâts sur les boutons floraux et n'impacte le

rendement des arbres. Le positionnement des traitements sur adulte peut paraître plus délicat, que sur larve car il nécessite de cibler spécifiquement le pic de vol des adultes afin d'obtenir la meilleure efficacité possible. En effet, la période et la durée du vol des adultes est très variable selon les conditions climatiques de l'année (Wateau et al. 2011). Il est admis que ces coléoptères volent par temps sec et dès que les températures dépassent 9°C pendant plusieurs jours consécutifs. Une étude a montré en outre que les adultes reprennent une activité dès que la somme des températures moyennes journalières supérieures à 0°C enregistrées depuis le 1^{er} janvier atteint 161 degrés-jour (Toepfer et al. 2002). Des vols d'adultes ont ainsi été enregistrés à partir de 6°C seulement. Cette étude suggère également une variation comportementale de l'adulte au cours de la journée : la dispersion des adultes est corrélée au maximum de température atteint dans la journée, alors que leur activité de prise de nourriture et d'accouplement a lieu plutôt entre 18h et 22h lorsque les températures sont au-dessus de 15°C.

Ces données montrent la complexité à déterminer le pic d'activité de l'anthonome et révèle donc la difficulté d'appliquer un produit biologique à base d'organismes vivants pour lutter contre l'adulte. La poursuite d'essais en conditions contrôlées sur adultes mais aussi sur larves apparaît donc nécessaire pour déterminer l'efficacité des nématodes sur les adultes d'anthonome du pommier avant de passer à des essais au champ.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans les conditions contrôlées de notre essai, les trois produits commerciaux à base de nématodes permettent de réduire significativement la population de l'anthonome du pommier. Les nématodes *Steinernema feltiae* (Entonem) et *Steinernema carpocapsae* (Capsanem) ont donné les meilleurs résultats. Les résultats d'essais réalisés sur larves au printemps 2017 sont en cours d'analyse et montrent d'ores et déjà une tendance similaire à celle observée en 2016. Une évaluation de l'efficacité des trois espèces de nématodes sur le stade adulte de l'anthonome a également été réalisée au printemps 2017 et semble montrer la bonne efficacité des nématodes auxiliaires sur l'anthonome en conditions contrôlée. Cela confirme bien les résultats obtenus dans des expérimentations similaires conduites avec *Steinernema feltiae* (Wateau et al. 2011). Ces essais seront poursuivis en 2018 en conditions contrôlées et déployés également au verger en conditions de production.

PARTENAIRES

Nous tenons à remercier la société Koppert France pour la fourniture des différentes espèces de nématodes testées dans cette étude.

Avec le soutien financier de :



« La responsabilité du ministère en charge de l'agriculture ne saurait être engagée »

BIBLIOGRAPHIE

- ACTA, 2016. Guide pratique de défense des cultures, 6^{ème} édition, p 624.
- Fredon Nord-Pas-de-Calais, 2003. L'anthonome du pommier, un ravageur à surveiller de près. Fiche technique 2003/01.
http://www.fredon-npdc.com/fiches/2006_01_l_anthonome_du_pommier_un_ravageur_a_surveiller_de_pres_fredon_npdc.pdf
- GRAB, ITAB, 2016. Fiche technique : Anthonome du pommier en AB. 6p.
<http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2017/04/Fiche-technique-Anthonome-A4-Web-Parveaud.pdf>
- Toepfer S., Gu H., Dorn S., 2002. Phenological analysis of spring colonisation of apple trees by *Anthonomus pomorum*. Entomologia experimentalis et applicata, Vol 103, 2, p 151-159.
- Wateau K., Tournant L., Jamar L., Oste S., 2011. Les ravageurs secondaires en verger de production biologique : recherche de nouvelles techniques de lutte contre *Hoplocampa testudinea* et *Anthonomus pomorum*. AFPP. Quatrième conférence internationale sur les méthodes alternatives en protection des cultures, 8, 9 et 10 mars 2011, Lille.