



Des souches de trichogrammes contre la pyrale du buis

Des tests de laboratoire ont évalué les capacités de 54 souches de trichogrammes à combattre les œufs de pyrale. Cinq souches sortent du lot.

THOMAS ENRIQUEZ*, CAROLINE GIORGI*, MARINE VENARD*, ETTY COLOMBEL*, FIONA GAGLIO*, MAURANE BURADINO*, JEAN-CLAUDE MARTIN** ET ÉLISABETH TABONE*

Les partenaires du projet SaveBuxus ont étudié la biologie de la pyrale du buis *Cydalima perspectalis* et mis au point son élevage (voir article précédent) dans le but de tester des outils de protection biologique.

Cet article évoque un de ces tests. Son objectif : sélectionner des souches de trichogramme en fonction de leur capacité à pondre dans les œufs de la pyrale du buis puis de les tuer.

Pourquoi les trichogrammes ?

Les trichogrammes sont des microguêpes parasitoïdes ayant pour hôtes des insectes appartenant à plusieurs ordres d'insectes, et majoritairement les lépidoptères (Smith, 1996). Or, la pyrale du buis est justement un lépidoptère...

Les trichogrammes sont des parasitoïdes oophages : en tuant les œufs, ils stoppent le développement de l'insecte, permettant le contrôle de la population de ravageurs avant le stade chenille, le stade causant les dégâts aux végétaux (Leuthardt *et al.*, 2013). C'est pour cela que ces espèces sont régulièrement utilisées en lutte biologique (Li *et al.*, 1994 ; Smith, 1996 ; Pratisoli *et al.*, 2005 ; Suckling *et al.*, 2010 ; Chailleux *et al.*, 2012).

Aujourd'hui les trichogrammes sont largement utilisés comme moyen de traitement à grande échelle : en effet c'est plus de 30 millions d'hectares qui sont traités tous les ans en Amérique latine avec des

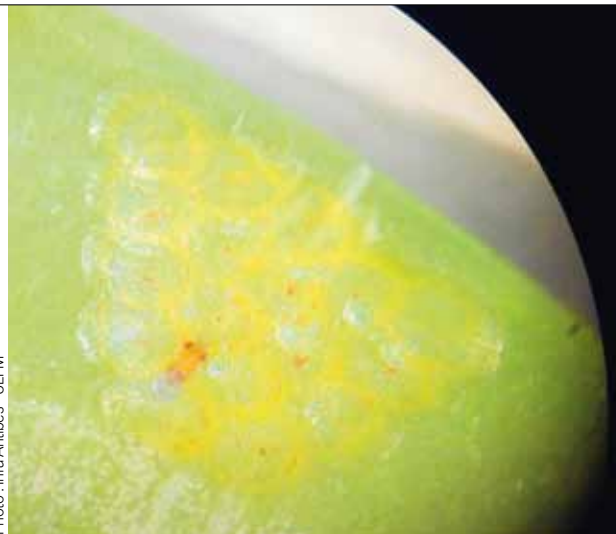


Photo : Inra Antibes - UEFM

trichogrammes (Van Lenteren *et al.*, 2003). En France, plus de 100 000 hectares de maïs sont protégés par des trichogrammes contre la pyrale du maïs.

Le travail réalisé

Élevage des insectes

Les trichogrammes ont été élevés au sein de notre laboratoire dans des conditions se rapprochant des conditions du terrain : T 25 °C ± 1, HR 75 % ± 5, 16L:8D, sur des œufs d'*Ephestia kuehniella* préalablement irradiés. L'élevage s'est fait en tubes miellés, pour l'alimentation des adultes. L'émergence des trichogrammes était suivie quotidiennement pour que les individus soient âgés de 12 à 24 heures pour nos expérimentations.

Quant à l'élevage des pyrales, il a été décrit dans l'article précédent.

< Yeux rouges, ailes translucides, cette femelle de trichogramme arpente une plaque d'œufs de pyrale du buis. Elle cherche à y pondre ses propres œufs car cette « micro-guêpe » est ce que les scientifiques nomment un « parasitoïde oophage ».

Tests de parasitisme pour trier les souches

Ce travail s'est fait selon un protocole par étapes et des critères bien définis. Chaque matin, un maximum d'œufs de pyrale utilisables a été récolté dans les cages d'élevage et d'optimisation de l'élevage. L'expérience s'est déroulée dans une enceinte climatique à : T 25 °C ± 1, HR 80 % ± 5, 16L:8D.

Pour les screenings, des branches de buis de 20 cm environ ont été placées quotidiennement dans les cages de ponte de pyrale. Le lendemain, les branches, contenant environ 50 œufs, ont été sélectionnées et placées dans des tubes de screening (tubes en plexiglas de 14 cm de long).

Deux femelles trichogrammes de la même souche ont été placées dans chaque tube, fermé avec un maillage très fin (150 µm) à une extrémité et du coton à l'autre. Les tubes ont été laissés à incuber dans une enceinte climatique (T 25 °C ± 1, HR 80 % ± 5, 16L:8D). Après 72 heures, les femelles ont été retirées des tubes. Les observations ont été réalisées trois jours plus tard.

Lors des relevés, les chenilles non écloses, les œufs avortés et les œufs parasités ont été comptabilisés.

Le nombre de chenilles émergentes a été déduit de ces trois variables. Les observations ont été faites à la loupe binoculaire, grossissement ×12.

RÉSUMÉ

† **CONTEXTE** - Le programme de recherche SaveBuxus a pour objectif l'évaluation et la mise au point de solutions de biocontrôle pour protéger le buis en luttant notamment contre la pyrale du buis *Cydalima perspectalis*.

† **TRAVAUX** - Le but du laboratoire biocontrôle est de dévelop-

per une stratégie de lutte à l'aide de trichogrammes pour contrôler *C. perspectalis*. Des tests de screening (tri) ont été réalisés sur 56 souches de trichogrammes.

† **RÉSULTATS** - Trente-six des cinquante-six souches de trichogrammes sont capables de para-

siter les œufs de la pyrale du buis. Cinq de ces souches montrent un taux d'efficacité globale intéressant. De plus, des individus F1 émergent de ces œufs.

† **MOTS-CLÉS** - ZNA (zones non agricoles), buis, pyrale *Cydalima perspectalis*, biocontrôle, trichogrammes, parasitisme, SaveBuxus.



Témoins et tests annexes

Parallèlement, deux témoins ont été mis en place. Pour évaluer le taux d'avortement naturel, des œufs de pyrale pondus sur brins de buis ont été placés dans un tube de screening sans parasitoïde.

Par ailleurs, afin de vérifier la qualité des souches testées, une femelle trichogramme, de chaque souche étudiée, a été mise en contact avec 200 œufs de la teigne de la farine *Ephestia kuehniella*, et le taux de parasitisme a été calculé.

À ce jour, 54 souches de trichogramme appartenant à 17 espèces différentes ont été testées, avec plus de dix répétitions pour chaque souche de trichogramme. Cela représente plus de 700 répétitions pour l'ensemble des souches.

Lors de ces expérimentations, le comportement des femelles a également été observé.

Tests statistiques

Les tests statistiques ont été réalisés avec le logiciel R (R Core Team, 2013).

Les différences entre les souches de trichogramme pour le parasitisme, et l'efficacité globale (nombre d'œufs de pyrale tués par une femelle parasitoïde, c'est-à-dire parasitisme plus avortement) ont été analysées avec des modèles linéaires généralisés (GLM) suivant une loi de distribution de type quasi-poisson (adaptée à des données issues de comptages).

Dans chaque cas, la correspondance au modèle a été vérifiée grâce à un test F (model : quasipoisson, link : log).

Des résultats encourageants
Comportement des trichogrammes

Les premières observations faites sur les femelles après leur insertion dans les tubes montrent qu'elles ont un comportement actif de recherche et de ponte. Elles auscultent la surface du chorion des œufs avec leurs antennes puis restent longtemps immobilisées



Photo : Inra Arribes

▲ Œuf de pyrale parasité, reconnaissable à sa couleur noire : il n'en sortira pas de chenille mais un (ou des) trichogramme(s) adulte(s).

sur l'œuf pour pondre ou réaliser une piqûre nutritionnelle (host-feeding).

Trente-six souches parasitent la pyrale, dont six mieux que les autres

Au total 36 des 54 souches de trichogramme testées ont parasité les œufs de la pyrale. Leurs taux de parasitisme sont représentés

Figure 1. Pour des raisons de confidentialité, les souches de trichogramme sont représentées codées.

Le GLM a mis à jour deux groupes statistiques, a et b. Au sein d'un même groupe, les souches ne sont pas différentes entre elles, et diffèrent statistiquement de l'autre groupe. Les six souches Qa, Y, Nb, Sa, Qc et Wd, appartenant à cinq espèces différentes, parasitent statistiquement plus d'œufs que les autres souches (GLM quasipoisson, p. value = 0,034).

Efficacité globale : cinq des six souches à retenir

Pour l'efficacité globale (Figure 2), le GLM montre trois groupes statistiques : a, b et c. Les cinq souches Qa, Y, Sa, Qc et Nb (appartenant à quatre espèces différentes) montrent une efficacité significativement supérieure aux autres souches (GLM quasipoisson, p. value = 0,024).

Fig. 1 : Parasitisme : 36 souches dont 6 « meilleures parasiteuses »

Taux de parasitisme des 36 souches (sur 54 testées) qui ont effectivement parasité des œufs de pyrale. Les six souches de gauche ont un taux de parasitisme statistiquement plus élevé de ceux des 30 autres.

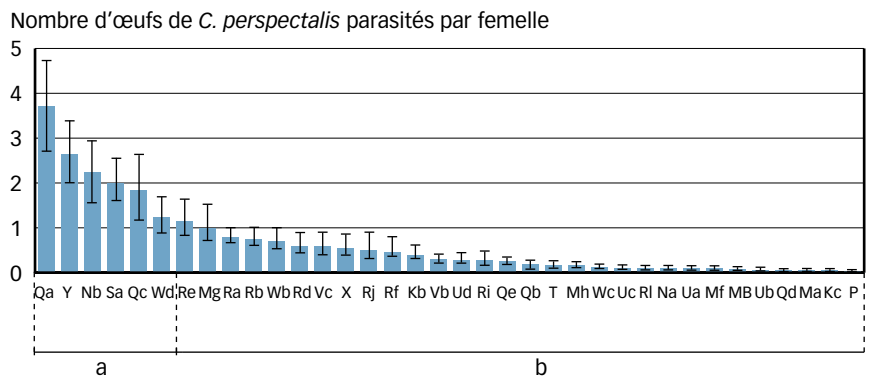


Fig. 2 : Efficacité globale : cinq des six souches « meilleures parasiteuses » sont vraiment à suivre

Œufs de pyrale tués par femelle de trichogramme soit par parasitisme réussi (*idem* Figure 1) soit par avortement dû aux piqûres.

Nombre d'œufs de *C. perspectalis* tués par femelle

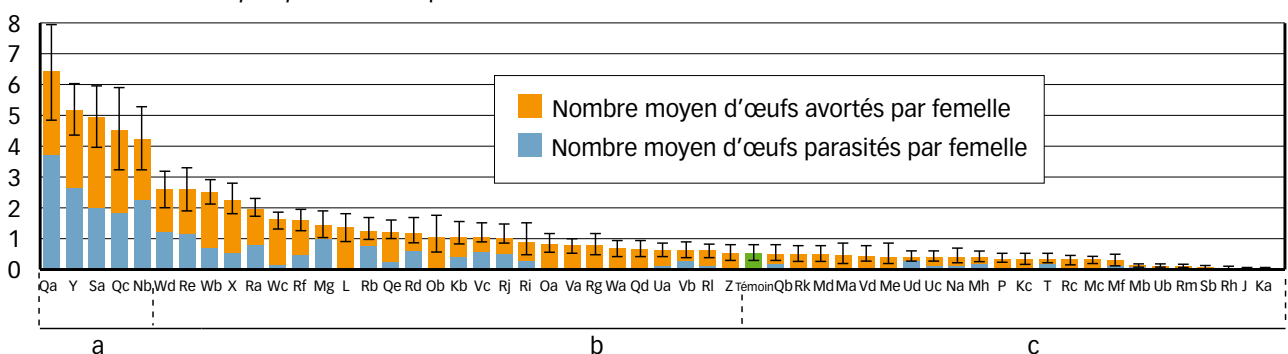




Photo : M. Decoin

▲ Les trichogrammes présélectionnés grâce à ce travail vont-ils aider les buis ? À suivre...

discriminer les meilleures souches (groupe « a »). Des études restent à mener sur ces parasitoïdes afin de présenter une souche finale pouvant être utilisée pour lutter efficacement contre *C. perspectalis*.

Des screenings complémentaires sont prévus sur ces cinq souches. Les individus F1 seront évalués, pour tester si leur capacité à parasiter les œufs de la pyrale sera plus importante que la génération mère.

Étapes « mesocosme », hybridation, sélection...

Par la suite, nous mettrons en place des tests de choix en mésocosmes (buis entiers en pots) afin de déterminer l'efficacité des trichogrammes dans un environnement plus complexe et avec la prise en compte de

leur dispersion. Afin de tenter d'augmenter l'efficacité de nos trichogrammes, des essais d'hybridation et de sélection des femelles plus performantes sont prévus.

Dans le but de comprendre les causes de la variabilité de l'efficacité des différentes femelles d'une même souche, un protocole de screening croisé est envisagé, en quatre modalités. Les œufs présentés aux parasitoïdes seront :

- de pyrale sur feuilles de buis ;
- de pyrale sur milieu neutre ;
- d'*E. kuehniella* sur feuilles de buis ;
- d'*E. kuehniella* sur milieu neutre.

Le comportement des femelles trichogrammes sera étudié plus précisément.

Appel à collecteurs de parasitoïdes naturels

Des études sur les composés chimiques du buis sont prévues, afin de comprendre leur impact potentiel sur la relation tritrophique plante/ravageurs/auxiliaires. De surcroît,

un appel à collecteurs a été réalisé pour récupérer un maximum d'œufs de pyrale du buis issus du terrain, afin de vérifier la présence de parasitoïdes naturels et de les collecter.

Autres travaux de SaveBuxus

Enfin, en parallèle à cette étude des parasites d'œufs de pyrale, d'autres stratégies de lutte type le piégeage des papillons ou encore utilisation de Bt sont en cours d'étude dans le cadre du programme SaveBuxus. Ce dernier s'achevant en 2017, deux années de recherche restent aux partenaires du programme pour trouver une panoplie de solutions complémentaires en vue de réguler les populations de pyrale du buis. □

REMERCIEMENTS Ce travail a été réalisé grâce au concours financier et technique de Plante & Cité, Astredhor, Val'hor, FranceAgriMer, l'Onema dans le cadre de Ecophyto, la Fondation de France et Koppert France.

POUR EN SAVOIR PLUS

AUTEURS : *T. ENRIQUEZ, *C. GIORGI, *M. VENARD, *E. COLOMBEL, *F. GAGLIO, *M. BURADINO, *É. TABONE, Inra UEFM - Laboratoire Biocontrôle - Villa Thuret Antibes.

*J.-C. MARTIN, Inra UEFM, site Agroparc, Avignon.

CONTACT : elisabeth.tabone@paca.inra.fr

LIEN UTILE : www6.paca.inra.fr/entomologie_foret_med

BIBLIOGRAPHIE : - Chailleux A., Desneux N., Seguret J., Khanh H. D. T., Maignet P. and E. Tabone, 2012. Assessing European Egg Parasitoids as a Mean of Controlling

the Invasive South American Tomato Pinworm *Tuta absoluta*. *Plos One*, 7 : 8 pp. e48068.

- Leuthardt F. L. G. and B. Baur, 2013. Oviposition preference and larval development of the invasive moth *Cydalima perspectalis* on five European box-tree varieties. *J. Appl. Entomol.* 137 : 437-444.

- Li S.Y., Henderson D. E. and J.H Myers, 1994. Selection of suitable *Trichogramma* for potential control of the blackheaded fireworm infesting cranberries. *Biolog. Contr.*, 4 : 244-248.

- Pratisolli D., Thuler R. T., Andrade G. S., Zanotti L. C. M. and A. F. Da Silva,

2005. Estimate of *Trichogramma pretiosum* to control *Tuta absoluta* in stalked tomato. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 40 : 715-718.

- Smith S. M., 1996. Biological control with *Trichogramma* : Advances, successes, and potential of their use. *Annu. Rev. Entomol.*, 41 : 375-406.

- Suckling D. M. and E. G. Brockerhoff, 2010. Invasion Biology, Ecology, and Management of the Light Brown Apple Moth. *Annu. Rev. Entomol.*, 55 : 285-306.

- Van Lenteren J. C. and V. H. P. Bueno, 2003. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. *BioControl* 48 : 123-139.

BULLETIN D'ABONNEMENT PHYTOMA

La santé des végétaux

OUI, JE M'ABONNE ET JE CHOISIS LA FORMULE :

1 an, 10 numéros au prix de 95 € au lieu de 130 € (prix de vente au n°) soit plus de 26 % d'économie.

2 ans, 20 numéros au prix de 167 € au lieu de 260 € (prix de vente au n°) soit 35 % d'économie.

Nom _____ Prénom _____

Société _____ Email _____

Adresse _____ Ville _____

CP _____ Tél. _____ Port. _____ 71SPVP

Veillez trouver ci-joint mon règlement à l'ordre de PHYTOMA par :

Chèque bancaire ou postal Je réglerai à réception de facture

Carte bancaire n° _____

Date de validité _____ Cryptogramme _____
(3 derniers chiffres au verso de votre Carte Bancaire)

Signature CB

Date _____ Signature _____

Ces renseignements, destinés aux services du GFA, feront l'objet d'un traitement informatisé. Conformément à la loi, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux informations vous concernant. Offre valable en France métropolitaine et valable jusqu'au 31/12/2015.

Par courrier Renvoyez ce bulletin dûment complété et accompagné de votre règlement sous enveloppe non affranchie à : **Phytoma - Libre réponse n° 29606 - 75 482 Paris cedex 10**

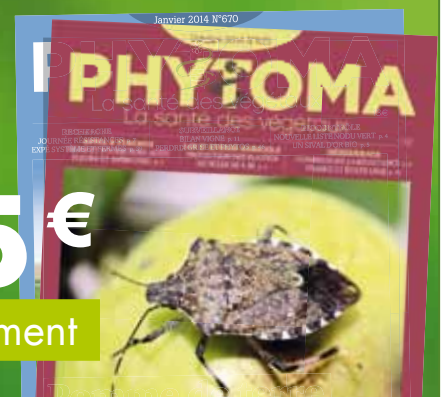
01 40 22 79 85

www.abonnements-gfa.com

CHAQUE MOIS, VOTRE PUBLICATION DE RÉFÉRENCE

pour tous les acteurs professionnels de la protection des plantes

95 €
seulement



ABONNEZ-VOUS !