



HAL
open science

Lutte biologique contre la teigne des crucifères *P. xylostella* L. sur choux porte-graine

- Tardif C., - Caldumbide C., Elisabeth Tabone, - Rat-Morris E.

► To cite this version:

- Tardif C., - Caldumbide C., Elisabeth Tabone, - Rat-Morris E.. Lutte biologique contre la teigne des crucifères *P. xylostella* L. sur choux porte-graine. *Phytoma la Défense des Végétaux*, 2005, 579, pp.32-35. hal-02682153

HAL Id: hal-02682153

<https://hal.inrae.fr/hal-02682153>

Submitted on 1 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Lutte biologique contre la teigne des crucifères *P. xylostella* sur chou porte-graine

En Maine-et-Loire, travaux sur trichogrammes

Christine Tardif*, Catherine Çaldumbide*, Élisabeth Tabone**, Élisabeth Rat-Morris* avec la contribution de M. Le Mann, P. Pierre, C. Verdun***, J. Villenave* et M. Travers*

*Choyer chimiquement les choux, c'est difficile ! En effet, il est de plus en plus délicat de protéger les cultures de choux contre *Plutella xylostella*, la teigne des crucifères, à l'aide d'insecticides. C'est encore plus vrai pour les cultures de choux porte-graine. On a testé sur elles les possibilités de la lutte biologique. Parmi les travaux menés sur le sujet en Pays-de-la-Loire par l'INH et la FNAMS avec l'aide des stations INRA d'Antibes et Plougoulm, des essais ont été réalisés sur des trichogrammes. À lire pour découvrir les vertus des évanescents et des choux élevage...*

Les productions de choux porte-graine sont soumises aux attaques de divers ravageurs, dont la teigne des crucifères *Plutella xylostella*. Les chenilles de ce papillon rongent les feuilles externes des choux puis migrent progressivement vers les jeunes feuilles du centre, les réunissent avec des fils de soie et les souillent de leurs excréments. En cas de forte infestation, elles rongent les siliques, entraînant par l'avortement des fleurs une baisse du rendement et de la qualité.

Résistances, règlements, « agro-bio », piègeages piégés

La lutte chimique est délicate pour plusieurs raisons. Les résistances à la plupart des familles chimiques d'insecticides utilisées pour combattre les teignes sont de plus en plus fréquentes au niveau mondial. On a même recensé récemment des résistances au *Bacillus thuringiensis*.

De plus, dans l'Union Européenne, la diminution du nombre de spécialités commerciales autorisées réduit les possibilités de lutte insecticide.

Par ailleurs l'usage d'insectes pollinisateurs, exigence particulière aux cultures porte-graine sous abris froids, exclut tout traitement chimique en période de pollinisation.

En agriculture biologique (AB), les maraîchers doivent utiliser des semences produites à partir de cultures ne recevant pas de produits de synthèse : ceci s'impose aux semenciers.

Enfin, la prévision des risques d'infestation est difficile. En Pays-de-la-Loire, les vols se juxtaposent. La technique de piégeage actuelle (piège sexuel à phéromones de type INRA) ne permet pas de prévoir l'intensité des dégâts consécutifs aux vols de teigne : on n'a pas trouvé de corrélation entre la présence des papillons piégés et l'importance des dégâts.

Chercher des alternatifs

Trouver des moyens de lutte alternatifs aux produits phytosanitaires contre la teigne des crucifères en culture porte-graine, et par la suite sur d'autres cultures de brassicacées, est nécessaire dans le contexte actuel. Aussi, depuis 2002, la Fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences (FNAMS) et l'Institut national de l'horticulture (INH) ont inscrit ces objectifs au

programme du Groupement d'intérêt scientifique et technologique en protection biologique intégrée dans l'Ouest (GIST PBIO) financé par les Régions Bretagne et Pays-de-la-Loire. Nous abordons ici les travaux découlant de ces objectifs.

Tout d'abord, des études bibliographiques nous ont permis d'envisager diverses possibilités de développement de la lutte biologique ovicide ou larvicide contre *P. xylostella*. Parmi ces possibilités, nous présentons ici le travail fait sur les trichogrammes. Prochainement, nous évoquerons celui sur les nématodes entomopathogènes.

Objectif et historique

L'objectif est « de tuer le dégât dans l'œuf » de teigne grâce aux pontes de trichogrammes, hyménoptères parasitoïdes d'œufs. Le travail a été réalisé en partenariat avec les stations INRA d'Antibes (06) et Plougoulm (29).

Les trichogrammes réalisent plusieurs cycles de développement par an. Les individus se développent dans l'œuf hôte (Quicke, 1997). Celui-ci, tué très tôt, nourrit la larve de trichogramme. Ce dernier en sort sous forme d'adulte. À 22 °C, les œufs de teigne des crucifères peuvent encore être parasités par les trichogrammes trois jours après leur ponte (Tabone, comm. pers., 2003). La longévité des trichogrammes adultes varie de 11 à 24 jours selon les conditions thermiques.

Historique en Pays-de-la-Loire

L'été 2002, un inventaire faunistique a été réalisé en Pays-de-la-Loire dans des cultures de plein champ conduites en agriculture biologique. Il a permis d'identifier trois espèces indigènes de tri-

Tableau 1 - Calendrier des traitements.

Périodes (2003)	Serre chou fleur	Serre chou rave
23 au 26 mai	<i>T. ostriniæ</i> J <i>T. evanescens</i> C	<i>T. semlidiis</i> A <i>T. evanescens</i> A
5 au 10 juin	<i>T. semlidiis</i> A <i>T. ostriniæ</i> J	<i>T. evanescens</i> A <i>T. evanescens</i> C
20 au 23 juin	Perte des fourreaux*	<i>T. evanescens</i> C <i>T. ostriniæ</i> J
27 au 30 juin	<i>T. evanescens</i> C <i>T. evanescens</i> A	<i>T. ostriniæ</i> J <i>T. semlidiis</i> A
4 au 7 juillet	<i>T. evanescens</i> A <i>T. ostriniæ</i> J	Arrêt de la culture
11 au 15 juillet	<i>T. ostriniæ</i> J <i>T. evanescens</i> C	

* Arrachage des pieds mâles + effeuillage des pieds femelles.

* Institut national d'horticulture (INH), 2, rue Le Nôtre. 49045 Angers cedex 01.

** INRA Antibes.

*** Beckerunderwood.

chogrammes parasitant des œufs de teigne des crucifères : *Trichogramma semblidis*, *T. evanescens* et *T. lacustre*. (Identifications réalisées par Bernard Pintureau, UMR-INRA/INSA de Lyon).

Ces espèces sont depuis lors élevées et conservées sous forme de souches à l'INRA d'Antibes pour étudier leurs caractères biotiques et fournir les individus nécessaires aux essais en Bretagne (station INRA de Plougoum) et Pays-de-la-Loire (établissement semencier).

Essai 2003

En 2003, des lâchers inondatifs ont été conduits sous abris froids en infestation artificielle. Retenues par l'INRA d'Antibes, quatre souches de trichogrammes d'origine exotique ou locale ont été testées : *T. semblidis* (semb A) et *T. evanescens* des Pays-de-la-Loire (eva A), *T. evanescens* du Égypte (eva C) et *T. ostrinae* du Japon (ost J).

Ces souches ont été étudiées afin de déterminer leurs taux d'émergence et de parasitisme et leur capacité de dispersion. Nous avons dû travailler en conditions d'infestation artificielle (œufs de teigne de crucifères, stade parasité) sans contaminer les serres, car les attaques peuvent être fort préjudiciables aux rendements de ces cultures à forte valeur ajoutée. Ce fut possible grâce à la technique dite « chou élevage » dérivée de celle utilisée pour les inventaires.

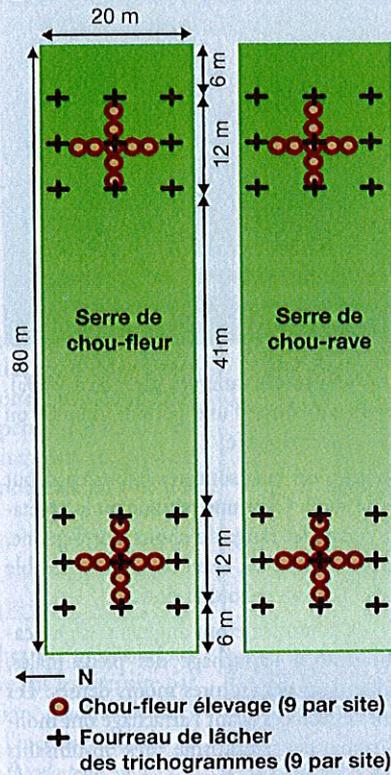
Qu'est-ce qu'un chou élevage ?

Des plants de chou-fleur issus de cultures conduites en agriculture biologique sont repiqués un par un dans un conteneur et conduits jusqu'au stade 3-4 feuilles à l'abri de toute contamination. Puis ils sont exposés 24 heures à la ponte d'adultes de teigne des crucifères dans un élevage spécifique conduit à l'INH.

Les œufs de teigne sont dénombrés sur chaque « chou élevage », lesquels sont répartis dans l'essai selon un protocole précis (Figure 1).

Après trois jours maximum d'exposition aux trichogrammes, les « choux élevage » sont ramenés à l'INH afin de dénombrer à la loupe binoculaire les œufs sains ou parasités par les trichogrammes. Le dénombrement est ainsi plus précis et les œufs sains de teigne n'ont pas eu le temps d'éclore et contaminer la culture. De plus, on

Figure 1 - Schéma du dispositif expérimental.



évit de prélever des feuilles portant les œufs pour l'étude au laboratoire : autrement dit, la technique est non destructive pour la culture.

Sites d'essais

Les essais ont été menés sous abris froids sur deux cultures porte-graine conduites en AB, une de chou-rave et l'autre de chou-fleur. Les structures sont identiques : régulation passive par ouvrants supérieurs et latéraux, pas de cooling ni de fog. Elles sont équipées d'un filet insect-proof de maillage 920 mm x 920 mm, assez fin pour ralentir l'entrée et la sortie de trichogrammes.

Parmi les quatre souches et espèces, deux d'entre elles sont lâchées par serre et par période (Tableau 1). Une rotation des souches est effectuée dans le temps avec, entre chaque série de lâchers, un traitement à base de roténone ou pyréthre afin de tuer les adultes de trichogrammes des souches précédemment étudiées.

Lâchers de trichogrammes

Les neuf points de lâchers d'une même souche couvrent 36 m². Vu la dose de trichogrammes utilisée, et selon les essais en serre réalisés à l'INRA d'Antibes, une telle surface doit permettre une bonne efficacité des trichogrammes (Tabone, comm. pers., 2003). Les deux espèces lâchées dans une serre durant une même période sont assez éloignées les unes des autres (41 m) (Figure 1).

Le nombre de trichogrammes lâchés a été déterminé par l'INRA d'Antibes. Le chou a une architecture plus complexe et plus difficile à explorer que le maïs sur lequel des trichogrammes sont couramment lâchés. On a donc appliqué 650 « équivalents femelles » par point de lâcher, soit 300 000 par hectare, trois fois la dose utilisée contre la pyrale du maïs avec *T. brassicae* (Tabone, comm. pers., 2003 ; source: Biotop 2003). Nous raisonnons en équivalent femelle car les quatre souches testées n'ont pas la même sex-ratio (Tabone *et al.*, 2002). Aussi un nombre variable d'œufs de *Ephesia kuehniella* parasités est-il positionné par point de lâcher, pour un nombre constant d'équivalents femelles.

Les trichogrammes sont expédiés par l'INRA d'Antibes sous forme de larves contenues dans des œufs d'*E. kuehniella* (teigne de la farine) parasités. Ceux-ci ont été exposés aux pontes des trichogrammes *in vitro* une semaine environ avant leur arrivée à l'INH puis collés sur des plaquettes de carton. On les place sur le terrain quand 50 % des adultes ont émergé. Les plaquettes sont protégées des prédateurs potentiels par des fourreaux grillagés, chacun accroché par un fil métallique à une feuille de chou à mi-hauteur de la culture en place (photo p. 14).

Exposition des œufs de teigne

Les choux élevage sont positionnés en croix, le même jour que les fourreaux. Le chou élevage central se trouve à proximité du fourreau central de lâcher, la première couronne de choux élevage est disposée à 1 m de ce fourreau central et la seconde à 3 m (Figure 1).

Le nombre exact d'œufs exposés par chou élevage est compté au laboratoire avant chaque exposition au parasitisme. Pour ne pas laisser éclore

Présent au SIFEL - Extérieur - Allée D - 18.

PARLONS

PULVERISATION...

ANNOVI
EVERBERI

Leader mondial dans le domaine de la pompe de pulvérisation

Nous propose une large gamme de pompes :

- A prise force 540 T/mn
- Electriques
- Thermiques

Débit : de 13 à 370 l/mn
Pression : de 20 à 50 bar



De groupes de commande séparés pour pompe :

(2-4-6-8 voies)
Pression de 20 à 50 bar

Documentation gratuite sur demande

USINES DE RUMAUCOURT
62860 RUMAUCOURT
Tél : 03 21 73 37 37 - Fax : 03 21 59 24 00
www.usinesderumacourt.com
e-mail : ur@usinesderumacourt.fr

NOMBREUX
ACCESSOIRES
DE PULVÉRISATION



OUR FERTILISER, TRAITER, DÉSHERBER...



de larves de *P. xylostella*, les choux élevage sont récupérés trois jours après l'exposition, avec les fourreaux contenant les trichogrammes.

Résultats

Après la récupération des choux élevage, le feuillage est coupé et immédiatement stocké dans des boîtes en plastique durant 3 jours à 25 °C. Ce laps de temps est nécessaire pour différencier les œufs de teigne parasités qui noircissent car les larves de trichogrammes synthétisent de la mélanine. Ces œufs parasités sont dénombrés sur chaque chou élevage dont la position a été notée dans la serre.

Taux d'émergence

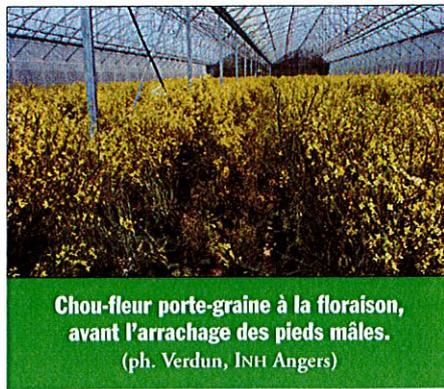
Le nombre d'œufs parasités ne donnant pas de trichogrammes adultes a été évalué après chaque lâcher au niveau de 3 points de lâchers sur 9.

Les taux d'émergence des quatre souches de trichogrammes ont été très bons : tous supérieurs à 95 % malgré des températures très élevées.

Ces observations démontrent la bonne qualité des élevages et la faible mortalité des larves de trichogrammes pendant le transport via chronopost. De plus, ces taux d'émergence élevés et homogènes ont permis un apport quantitatif équivalent de chaque souche de trichogrammes lors de chaque période de lâcher. Cet aspect est essentiel pour comparer des efficacités.

Effet de la densité de végétation

Les taux de parasitisme des œufs de *P. xylostella* exposés aux pontes des quatre souches de trichogrammes ont été très variables (de 0 % à 90 %), que ce soit au cours d'une période donnée ou pour une espèce donnée.



Chou-fleur porte-graine à la floraison, avant l'arrachage des pieds mâles. (ph. Verdun, INH Angers)

Globalement, ces taux sont très faibles en début d'essai (fin mai). C'est une période où la végétation est dense, les rangs de choux porte-graine, pieds mâles et femelles, étant conduits ensemble jusqu'à la floraison (photo ci-dessus).

Les taux de parasitisme ont augmenté significativement suite à l'arrachage des pieds mâles, c'est-à-dire dans des cultures moins denses. Les trois séries effectuées avant l'arrachage ont montré des taux de parasitisme très insuffisants (<9 % en serre de chou-fleur et <5 % en serre de chou-rave), alors que 4 répétitions sur 6 effectuées après l'arrachage ont montré de bons, voire très bons taux de parasitisme : entre 19 % et 90 % de taux moyen selon la zone de lâcher.

La densité de végétation semble donc être un facteur déterminant dans la recherche des hôtes par les trichogrammes qui repèreraient difficilement les pontes de *P. xylostella* dans une végétation dense. Les femelles de *P. xylostella* pondent des petits œufs isolés, ce qui doit accentuer la difficulté pour les trichogrammes à les localiser et les parasiter.

La température aussi est importante. Les températures élevées inhibent les pontes des quatre souches de trichogrammes et sont létales pour les œufs de teigne. Ceci explique les faibles taux de parasitisme obtenus en période C (20-23 juin), quand il y a eu les plus fortes températures dans la serre (T > 45 °C pendant plusieurs heures).

Le parasitisme est donc plus intense si la densité de végétation est faible (après arrachage des pieds mâles) et les températures favorables (20 à 25 °C).

Elle ne sera pas conservée dans les essais futurs.

Efficacité des différentes souches

Dans les conditions culturales de faible densité de végétation et de température favorable à leur développement (18 à 25 °C), les espèces *T. ostriniae* (ost J) et *T. evanescens* (eva A et C) sont efficaces. En ce qui concerne eva C et ost J, ces résultats confirment les bons résultats obtenus lors de deux autres essais INRA (Plougoum, Antibes).

Nos résultats ne permettent pas de déterminer quelle souche (locale ou égyptienne) de *T. evanescens* est la plus efficace. L'intérêt de cette espèce est qu'elle est polyphage et aurait des préférences pour les œufs isolés, ce qui correspond au comportement de ponte de *P. xylostella* (œufs isolés ou en paquets de deux à six).

Dans nos essais, les œufs disposés en chapelets ou en petites masses, étaient toutefois assez fréquents sur les choux-élevage du fait des conditions de ponte confinées. Une telle fréquence de groupes d'œufs n'a pas empêché les deux souches de *T. evanescens* de montrer une bonne efficacité en lâcher sous abri.

L'efficacité de ces espèces de trichogrammes devra être confirmée dans des conditions plus proches de la pratique agricole. En effet, le repérage par les trichogrammes des sites de ponte et le parasitisme ne seront pas toujours facilités par une végétation peu dense. En outre, il est possible que les fortes pontes sur les choux élevage soient plus aisément repérables par les trichogrammes que les pontes naturelles plus dispersées.

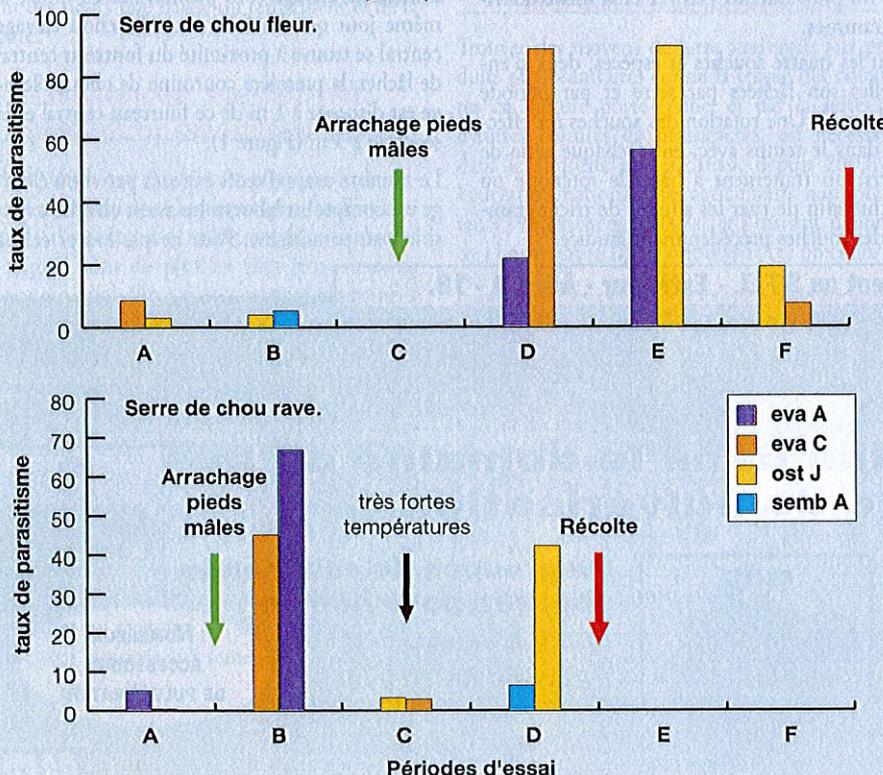
L'efficacité de ces espèces de trichogrammes devra être confirmée dans des conditions plus proches de la pratique agricole. En effet, le repérage par les trichogrammes des sites de ponte et le parasitisme ne seront pas toujours facilités par une végétation peu dense. En outre, il est possible que les fortes pontes sur les choux élevage soient plus aisément repérables par les trichogrammes que les pontes naturelles plus dispersées.

L'efficacité de ces espèces de trichogrammes devra être confirmée dans des conditions plus proches de la pratique agricole. En effet, le repérage par les trichogrammes des sites de ponte et le parasitisme ne seront pas toujours facilités par une végétation peu dense. En outre, il est possible que les fortes pontes sur les choux élevage soient plus aisément repérables par les trichogrammes que les pontes naturelles plus dispersées.

Évaluation de la dispersion des trichogrammes

Pour évaluer la dispersion des trichogrammes, nous avons utilisé un index basé sur la notion de distance moyenne pondérée à laquelle le parasitisme a eu lieu (disponible auprès des auteurs). Les trichogrammes n'ont guère prospecté à plus d'un mètre de leur point de lâcher, sans aucune différence significative entre les quatre souches dans la serre de choux raves (F = 1,98 ; p = 0,25), ni celle de choux-fleurs (F = 2,25 ; p = 0,20).

Figure 2 - Taux moyen de parasitisme des œufs de *P. xylostella* par 4 souches de trichogrammes au cours du temps dans chaque serre à Pontigné (49) en 2003. Périodes : A = 23-26 mai ; B = 5-10 juin ; C = 20-23 juin ; D = 27-30 juin ; E = 4-7 juillet ; F = 11-15 juillet.



Conclusion : date des lâchers et choix des souches

Dans les conditions de nos essais en Pays-de-la-Loire, les taux de parasitisme de *P. xylostella* obtenus pendant la pollinisation, c'est-à-dire avant l'arrachage des pieds mâles, sont très faibles. À ce moment, la capacité de localisation des œufs par les trichogrammes semble altérée par la végétation très dense. Il faudrait donc soit augmenter le nombre de trichogrammes par point de lâcher, soit augmenter le nombre de points de lâcher.

Après arrachage des pieds mâles, les taux sont devenus bons, voire très bons puisque certaines souches ont parasité 90 % des œufs mis à leur disposition, que ceux-ci aient été proches ou relativement éloignés d'un point de lâcher.

Le nombre de répétitions insuffisant ne nous permet pas de choisir définitivement la souche la plus adaptée à un lâcher sous abri froid. Mais nous pouvons déjà exclure *T. semblidis* souche Pays-de-la-Loire, qui a donné des taux de parasitisme très insuffisants et s'est moins dispersée que les autres. La souche locale A de *T. evanescens*, issue de l'inventaire mené en 2002 en Pays-de-la-Loire, mérite en revanche d'être testée de nouveau, au côté des souches exotiques *T. ostriniae* J, et *T. evanescens* C.

Perspectives : essais en serre spéciale et analyses de comportement

La conduite de ces essais en culture porte-graine chez un professionnel nous imposait de ne pas contaminer les plants et de ne pas les détruire par des prélèvements foliaires. La technique d'infestation (choux élevage) répond totalement à ces deux impératifs, mais elle a l'inconvénient de ne pas reproduire les conditions réelles d'infestation par *P. xylostella*.

Pour mener des essais avec des infestations artificielles plus proches de la réalité (lâchers d'adultes de teigne), l'INH pourra utiliser une nouvelle serre tri-chapelles construite en 2003 sur le site de la FNAMS, dans le cadre des financements interrégionaux Bretagne-Pays de la Loire et du GIST-PBIO.

Pour concevoir les protocoles, l'INH pourra s'appuyer sur les travaux de Joan Van Baaren de l'Université de Rennes 1. Ces études, initiées en 2004, concernent l'analyse du comportement des trichogrammes en fonction de la densité de végétation et de la structure spatiale de la plante.

En effet, il serait intéressant de poursuivre l'étude du comportement de recherche des trichogrammes (trouver des œufs de teigne dans la végétation) et optimiser ce comportement en fonction de l'architecture de la variété de chou cultivé. ■

Summary

BIOLOGICAL CONTROL OF *P. XYLOSTELLA* ON SEED BEARER CABBAGE WITH TRICHOGRAMS

In view of the difficulties associated with chemical control of *Plutella xylostella* (diamondback moth) on cabbage crops, especially seed-bearer crops, a series of trials of biological control methods has been carried out.

Strains of three trichogram species have been tested in organic producers' greenhouses in the Pays-de-la-Loire region, using the technique known as «choux élevage», or battery cabbages. *Trichogramma evanescens* and *T. ostriniae* would appear to be more interesting than *T. semblidis*. Furthermore, the density of the vegetation would appear to have a role to play. Further studies will be required and are planned.

Key words: seed bearer cabbage, *Plutella xylostella* diamondback moth, biological control, battery cabbage, trichograms, *Trichogramma evanescens*, *T. semblidis*, *T. ostriniae*.

Résumé

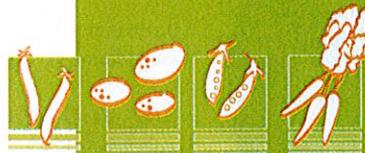
Vu les difficultés de la lutte chimique contre la teigne des crucifères *Plutella xylostella* sur chou, particulièrement en cultures porte-graine (exigences autour de la pollinisation, cahiers de charges des semences pour l'agriculture biologique AB), des essais de protection biologique sont menés.

Des souches de trois espèces de trichogrammes ont été testées en serre de producteur en AB en Pays-de-la-Loire, grâce à la technique des «choux élevage» (explicitée dans l'article). *Trichogramma evanescens* et *T. ostriniae* semblent plus intéressants que *T. semblidis*. Par ailleurs, la densité de végétation semble jouer. Des études complémentaires sont nécessaires et envisagées.

Mots-clés: choux porte-graine, teigne des crucifères *Plutella xylostella*, lutte biologique, chou élevage, trichogrammes, *Trichogramma evanescens*, *T. semblidis*, *T. ostriniae*.

Contans® WG

LA FORCE DE LA NATURE CONTRE LE SCLEROTINIA



Spécialité à base du champignon
du sol *Coniothyrium minitans*



Sclérotés



Apothécies



Dégâts sur
haricots

- Lutte naturelle contre la forme de conservation du sclérotinia dans le sol : les sclérotés
- Se pulvérise sur le sol et doit être suivi d'une incorporation
- Formulation WG non classée : un granulé soluble facile d'emploi
- Pas de LMR et de IZNT
- Efficace sur les principales souches de sclérotinia, y compris celles résistantes aux fongicides
- Une approche durable dans la lutte contre le sclérotinia, en anticipant les utilisations
- Répond aux cahiers des charges de l'agriculture biologique

BELCHIM
- Crop Protection -

Parc d'affaires de Crécy
4 rue Claude Chappo
69771 SAINT DIDIER AU MONT D'OR CEDEX
Tél 04 78 83 40 66 - Fax 04 78 83 49 23

Contans® WG - 100 g/kg *Coniothyrium minitans*, N° APV : 9900189 - Sans classement toxicologique. CONTANS WG est un produit biologique autorisé en agriculture biologique selon la réglementation européenne. © Marque déposée Propytha Biologischer Pflanzenschutz GmbH