

Les fourmis : prise en compte de leur action pour lutter contre le foreur de la canne à sucre, *Chilo sacchariphagus* Bojer

MARQUIER M.¹, ROUX E.¹, FRANDON J.², GOEBEL R.³
& TABONE E.⁴

¹FDGDON La Réunion, 23 rue Jules Thirel-Savannah, 97460 Saint-Paul, La Réunion,
France

marlene.marquier@fdgdon974.fr

²BIOTOP SAS, Route de Biot, D4, 06560 Valbonne, France

³CIRAD, Recherche Systèmes cultures annuels, 34398 Montpellier cedex 5, France.

⁴INRA, Unité de Lutte Biologique, 400 Route des Chappes, 06410 Sophia Antipolis, France

RESUME

L'importance de la prédation des œufs du foreur de la canne à sucre, *Chilo sacchariphagus*, à la Réunion est démontrée et joue un rôle essentiel dans le contrôle naturel de ce ravageur. Elle est principalement exercée par les fourmis de l'espèce *Pheidole megacephala*. La stratégie de lutte biologique que nous avons mise au point depuis quelques années prend en compte cette action prédatrice qui est particulièrement bénéfique sur des champs de canne âgés de 6 à 12 mois. Toutefois, nos résultats montrent que la prédation des fourmis peut aussi avoir un effet néfaste sur l'auxiliaire utilisé, *Trichogramma chilonis*, au cours des lâchers. En effet, de par leur comportement très actif et leur petite taille, elles arrivent à pénétrer dans les différents conditionnements testés et à attaquer les œufs hôtes et les parasitoïdes en cours de développement. Pour limiter cet impact négatif, il est nécessaire d'optimiser le conditionnement, le temps que les trichogrammes émergent et aillent parasiter les œufs du ravageur.

Mots clés : lutte biologique, prédation, *Trichogramma chilonis*, conditionnement, auxiliaires, préservation

INTRODUCTION

A l'Île de la Réunion, la canne à sucre fait l'objet d'attaques régulières de ravageurs, dont les plus connus sont le ver blanc *Hoplochelus marginalis* Fairmaire (Coleoptera, Scarabaeidae) et le foreur ponctué *Chilo sacchariphagus* Bojer (Lepidoptera, Crambidae). Si le ver blanc est aujourd'hui maîtrisé grâce à l'application généralisée d'un traitement biologique à base de champignon, le second ne l'est pas encore. Les dégâts causés par le foreur ponctué sont dus aux galeries creusées par les chenilles à l'intérieur des entre-noeuds. Il en résulte des pertes directes en tonnage au champ pouvant aller jusqu'à 40 t/ha (Goebel *et al.*, 1999) et potentiellement des pertes à l'usine avec une diminution du sucre extractible (Pointel, 1967; Goebel, 1999). Les dégâts occasionnés sont variables et

dépendent de divers facteurs comme la pluviométrie, les pratiques culturales et la variété des cannes (Goebel, 1999). Avec l'extension de la variété R579, variété plus productive mais également plus sensible au foreur, on constate une recrudescence des attaques. Alors que les traitements chimiques sont difficilement envisageables, la lutte biologique présente une solution offrant une meilleure prise en compte de l'environnement.

A La Réunion, il existe un cortège d'auxiliaires indigènes associés à ce ravageur. Parmi les hyménoptères parasitoïdes, les trichogrammes sont les plus présents avec une seule espèce observée : *Trichogramma chilonis* Ishii. L'importance de la prédation a également été démontrée sur le stade œufs du foreur ponctué dans les champs de canne à sucre. Cette prédation semble s'intensifier avec l'âge de la canne et est essentiellement due à des fourmis de l'espèce *Pheidole megacephala* (Fabricius) (Hymenoptera, Formicidae) (Goebel, 1999).

Dans le cadre d'une collaboration INRA/CIRAD/FDGDON (cofinancement Europe / Région, programme FEOGA, pour la période 2000 – 2004), nous avons développé un programme de lutte biologique contre le foreur de la canne à sucre à l'aide de *T. chilonis* à La Réunion. L'objectif est d'effectuer des lâchers inondatifs dans les champs de canne, en début de cycle de la plante, lorsque la prédation est encore faible, c'est-à-dire sur des cannes âgées de 3 à 4 mois maximum, quelque soit la date de plantation ou de coupe. Cette période est aussi celle où les cannes sont les plus exposées au foreur ponctué et où les attaques sont les plus préjudiciables sur le rendement (Tabone *et al.*, 2002 ; Tabone et Goebel, 2005). Il s'agit de « briser » la dynamique d'installation et de multiplication de *C. sacchariphagus*.

Les premiers essais ont montré l'efficacité d'une telle stratégie de lutte avec diminution des attaques et gain en rendement à la récolte (Soula *et al.*, 2003; Goebel *et al.*, 2005).

Au cours de ces essais et bien que la prédation soit plus faible en début de cycle, les trichogrammes lâchés sont protégés par un conditionnement expérimental adapté aux conditions réunionnaises.

Aujourd'hui, pour faciliter le transfert de la stratégie aux agriculteurs, il est nécessaire de simplifier le dispositif des lâchers et de réduire le coût de la lutte biologique. Deux axes d'optimisation sont étudiés. Le premier est un changement d'hôte de production des trichogrammes. Ils étaient initialement produits sur des œufs de *Galleria mellonella* (L.), mais l'élevage artisanal de cet hôte s'est avéré fastidieux et coûteux. Nous utilisons maintenant des œufs importés d'un nouvel hôte, *Ephestia kuehniella* Zeller, élevé en masse pour la production de *Trichogramma brassicae* Bezdenko, utilisé dans la lutte contre la pyrale du maïs. Le second axe d'optimisation est de réduire le nombre de lâchers au terrain en développant des vagues d'émergence décalées dans le temps (Marquier *et al.*, 2008). Les œufs parasités sont par conséquent exposés plus longtemps à la prédation au champ avant l'émergence des trichogrammes adultes. Cet article donne des indications sur l'impact de ces deux axes d'optimisation sur le niveau de prédation et l'efficacité de la stratégie de lutte biologique proposée.

MATERIEL ET METHODES

1. Changement d'hôte de production

Essai 1

Sur une même exploitation, localisée dans la région humide de Sainte-Marie (zone à forte pression en *C. sacchariphagus*), des lâchers inondatifs de trichogrammes sont réalisés dans une parcelle de canne à sucre de la variété R579.

- En 2004, 16 lâchers hebdomadaires de 100 000 trichogrammes /ha élevés sur œufs de *G. mellonella* sont réalisés pendant 4 mois de mars à juin sur des cannes vierges.

- En 2007, 16 lâchers hebdomadaires de 100 000 trichogrammes /ha élevés sur œufs d'*E. kuehniella* sont réalisés pendant 4 mois de novembre 2007 à février 2008 sur des cannes en repousse.

Le premier lâcher d'auxiliaires est réalisé un mois après la plantation des cannes en 2004 et un mois après la coupe des cannes en 2007.

Les plaquettes d'auxiliaires sont constituées en 2004 d'œufs de *G. mellonella* parasités par *T. chilonis* collés naturellement sur un support papier, et en 2007 d'œufs d'*E. kuehniella* parasités par *T. chilonis* collés sur un support papier avec de la colle à eau. Les plaquettes d'auxiliaires sont récupérées 2 semaines après le lâcher.

Essai 2

L'essai est conduit sur la même exploitation, localisée à Sainte-Marie, dans 2 parcelles de canne à sucre de la variété R579. Des plaquettes d'œufs non parasités de *G. mellonella* et d'*E. kuehniella* sont déposées côte à côte pendant une semaine au terrain à 8 dates différentes, de novembre 2007 à février 2008.

Les plaquettes sont constituées d'œufs de *G. mellonella* collés naturellement sur un support papier par le papillon ou d'œufs d'*E. kuehniella* collés sur un support papier avec de la colle à eau.

2. Réduction du nombre de lâchers grâce à des émergences décalées dans le temps

Essai 3

L'essai est conduit dans la zone humide du Nord-Est de l'Île, zone à forte pression du foreur, dans 5 parcelles de canne à sucre de la variété R579.

Deux modalités sont testées dans cet essai :

« **1 vague** » : 16 lâchers hebdomadaires de 100 000 trichogrammes/ha. Chaque lâcher est constitué d'une vague d'émergence immédiate (émergence le lendemain du lâcher).

« **3 vagues** » : 8 lâchers tous les 15 jours de 200 000 trichogrammes/ha. Chaque lâcher est constitué de 3 vagues d'émergence : immédiate, retard 1 et 2 (émergences le lendemain, 4 et 6 jours après le lâcher).

Les lâchers d'auxiliaires sont réalisés d'octobre 2008 à février 2009, avec le premier lâcher positionné un mois après la coupe des cannes.

Les plaquettes sont constituées d'œufs d'*E. kuehniella* parasités par *T. chilonis* qui sont collés dans un diffuseur en carton biodégradable.

Pour les 3 essais, les plaquettes d'auxiliaires sont déposées sur le terrain dans des sachets en polyéthylène (maillage $300 \times 300 \mu\text{m}$) fermés par une fermeture velcro afin d'être protégées vis-à-vis de la prédation des fourmis. Ce maillage laisse passer les trichogrammes adultes après émergence mais empêche les fourmis d'entrer.

Le contrôle de la prédation est réalisé sur l'ensemble des plaquettes récupérées au terrain. Nous comptabilisons le nombre de plaquettes dont 50 % et plus des œufs ont été prédatés par les fourmis.

Afin de comparer les niveaux de prédation, une analyse de variance (Statistica 5.5, StatSoft,) suivie d'un test de Newman et Keuls de comparaison de moyennes sont appliqués.

RESULTATS

1. Changement d'hôte de production

Essai 1

Le niveau de prédation apparaît plus important en 2007 pour les œufs parasités d'*E. kuehniella* par rapport à 2004 sur des œufs de *G. mellonella* (Figure 1). En moyenne, 61 % des plaquettes sont consommées à plus de la moitié en 2007 contre seulement 38 % en 2004. Pour les deux années, le taux de plaquettes consommées apparaît croissant avec l'âge des cannes.

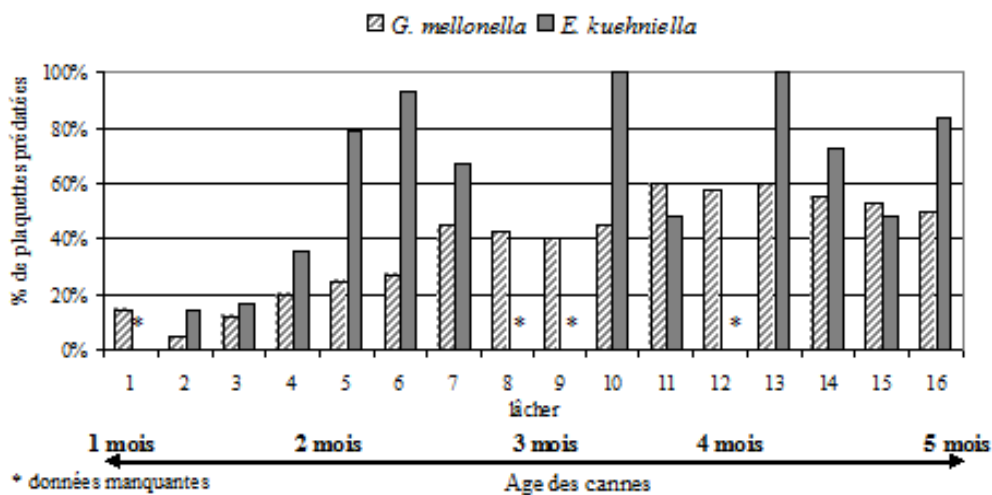


Figure 1: taux de plaquettes consommées à plus de la moitié au cours des 16 lâchers, en 2004 sur des œufs de *Galleria mellonella* parasités par *Trichogramme chilonis* et en 2007 sur des œufs d'*Ephestia kuehniella* parasités.

Essai 2

Les plaquettes d'œufs d'*E. kuehniella* sont quasiment trois fois plus consommées que celles d'œufs de *G. mellonella* après une semaine passée au terrain (Tableau 1).

Tableau 1 : Impact de l'espèce de l'hôte de production de *Trichogramma chilonis* sur le pourcentage de plaquettes dont plus de la moitié des œufs sont consommés par les fourmis

<i>Galleria mellonella</i>	<i>Ephestia kuehniella</i>	<i>P</i>
11,5 % a	28,4 % b	0,01

Les moyennes suivies par des lettres différentes sont significativement différentes.

2. Réduction du nombre de lâchers grâce à des émergences décalées dans le temps

Essai 3

Le taux de prédation par les fourmis est croissant avec le temps passé par les diffuseurs sur le terrain (

Tableau).

Tableau 2 : Impact du temps passé au terrain sur le pourcentage de diffuseurs dont plus de la moitié des œufs d'*Ephestia kuehniella* parasités sont consommés par les fourmis

1 vague	3 vagues	<i>P</i>
32,5 % a	42,6 % b	0.039

Les moyennes suivies par des lettres différentes sont significativement différentes.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La prédation exercée par *Pheidole megacephala* limite le développement du foreur ponctué dans les champs de canne à sucre à La Réunion. Toutefois, nos résultats montrent que cette prédation agit également sur les plaquettes de trichogrammes lâchés au terrain malgré les filets protecteurs et peut ainsi influencer le succès de la lutte biologique à l'aide de trichogrammes.

Les œufs d'*E. kuehniella* sont plus consommés par les fourmis que ceux de *G. mellonella*, avec un taux de prédation quasiment 3 fois supérieur. En 2004, les lâchers de trichogrammes à partir de plaquettes d'œufs parasités de *G. mellonella* ont protégé les cannes malgré un taux de prédation vis-à-vis de 38 % des plaquettes. Le nombre d'entre-nœuds attaqués a été réduit et un gain en rendement significatif a été obtenu à la récolte. En revanche, en 2007, nous n'avons pas pu démontrer l'efficacité des lâchers de trichogrammes à partir de plaquettes d'œufs parasités d'*E. kuehniella*. Cette inefficacité pourrait être due aux conditions climatiques particulièrement pluvieuses pendant la période des lâchers mais pourrait également avoir été accentuée par le taux de prédation important des plaquettes (61 %).

Au Portugal, une étude a montré que les prédateurs ont un effet négatif sur les lâchers de *Trichogramma cacoeciae* réalisés pour lutter contre la mouche de l'olive *Prays oleae*. Les plaquettes déposées au terrain sont prédatées à plus de 60% en 3 jours. Au-delà, c'est à dire après 1 ou 2 semaines passées au terrain, le niveau de prédation n'est pas supérieur (Pereira *et al.*, 2004).

En Colombie, sur des plaquettes non protégées d'œufs de *Sitotroga cerealella* (Olivier) parasités par *Trichogramma exiguum* Pinto *et* Platner pour lutter contre *Diatraea indigenella* Dyar *et* Heinrich en champ de canne à sucre, 60 % sont détectées avec 64 % des œufs prédatés par *Pheidole* sp. en seulement 1 heure. Cet essai est réalisé sur des cannes de 7 à 9 mois, pour lesquelles la prédation par les fourmis est bien plus intense qu'en début de cycle (Gomez *et al.*, 1998; Goebel *et al.*, 1999). Lorsque les plaquettes sont protégées par un filet en étoffe, la prédation au bout de 4 heures reste faible. Toutefois, les fourmis semblent capables de percer des trous dans l'étoffe pour atteindre les œufs.

A La Réunion, nous avons observé un phénomène similaire au cours de nos essais. Bien que protégées par des filets en polyéthylène (maillage 300 × 300 µm), les plaquettes d'auxiliaires présentent un niveau de prédation important au bout d'une ou deux semaines passées au champ. Nous avons observé que les fourmis, si elles ne franchissent pas la barrière du filet, sont capables de passer par la fermeture en velcro. Toutefois, l'utilisation de tels filets retarde certainement la progression des fourmis.

Pour des lâchers constitués d'une seule vague d'émergence immédiate, les trichogrammes adultes émergent le lendemain du lâcher et se dispersent au champ. On peut ainsi espérer que la prédation par les fourmis est retardée par le filet de protection et n'affecte pas ces trichogrammes.

En revanche, pour des lâchers constitués de plusieurs vagues d'émergence décalées dans le temps, les derniers trichogrammes adultes émergent 6 jours après le lâcher. Lors de nos essais, près d'un tiers des plaquettes d'auxiliaires après une semaine passée au champ présentent plus de la moitié de leurs œufs consommés par les fourmis. Dans ces conditions, les trichogrammes de la dernière vague d'émergence sont attaqués avant que les adultes émergent. Sur la base de ces résultats, il est donc nécessaire de développer un conditionnement des œufs parasités plus adapté, limitant davantage la prédation par les fourmis.

Idéalement la stratégie de lutte biologique devrait pouvoir être utilisée en bon accord avec l'action des fourmis, dont l'impact est indéniable sur la régulation des populations de *C. sacchariphagus*, particulièrement lorsque la canne est bien développée. Il est d'ailleurs intéressant de pouvoir profiter de ces deux moyens de contrôle, l'un basé sur une augmentation de trichogrammes en début de culture, l'autre s'exerçant naturellement mais complétant utilement l'action des premiers. Toutefois, la prédation des fourmis ne doit pas nuire à l'activité des trichogrammes et c'est l'un des challenges de ce projet que de rechercher un moyen efficace de protection.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GOEBEL F.R., (1999). Caractéristiques biotiques du foreur de la canne à sucre *Chilo sacchariphagus* (Bojer, 1856). (Lepidoptera : Pyralidae) à l'île de la Réunion. Facteurs de régulation de ses populations et conséquence pour la lutte contre le ravageur. Université Paul Sabatier, Toulouse, PhD, 229 pp.
- GOEBEL R., FERNANDEZ E., TIBERE R., ALAUZET C., (1999). Dégâts et pertes de rendement sur la canne à sucre dus au foreur *Chilo sacchariphagus* (Bojer) à l'île de la Réunion (Lepidoptera: Pyralidae). Annales de la Société entomologique de France, 35 (suppl.), 476-481.
- GOEBEL R., TABONE E., KARIMJEE H., CAPLONG P., (2005). Mise au point réussie d'une lutte biologique contre le foreur de la canne à sucre *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera, Crambidae), à la Réunion. 7ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier.
- GOMEZ L.A.L., LASTRA L.A.B., GUTIERREZ Y., DE PULIDO C.L., (1998). Survey of ants detrimental to *Trichogramma* establishment for sugarcane borer control in the Cauca Valley, Colombia. Mitteilungen-Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, 356, 35-38.
- MARQUIER M., ROUX E., TABONE E. ET GOEBEL R. (2008). Lutte biologique contre le foreur ponctué de la canne à sucre: réduction de la densité et de la fréquence des lâchers du parasitoïde *Trichogramma chilonis* Ishii. AFPP - 8e Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier.
- PEREIRA J.A., BENTO A., CABANAS J.E., TORRES L.M., HERZ A., HASSAN S.A., (2004). Ants as predators of the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) applied for biological control of the olive moth, *Prays oleae* (Lepidoptera: Plutellidae) in Portugal. Biocontrol Science and Technology, 14, 7, 653-664.
- POINTEL J.G., (1967). Contribution à l'étude des chenilles mineuses de la canne à sucre à l'île de la Réunion. L'Agronomie Tropicale, 22, 1053-1077.
- SOULA B., KARIMJEE H., GOEBEL R., CAPLONG P., TABONE E., (2003). Lutte biologique contre le foreur de la canne à sucre à l'aide de trichogrammes : Résultats d'essais au champ à la Réunion. Phytoma, 562, 32-35.
- TABONE E., GOEBEL R., LEZCANO N., FERNANDEZ E., (2002). Le foreur de la canne à sucre. Mise en place d'une lutte biologique à l'aide de trichogrammes à la Réunion. Phytoma, 553, 32-35.
- TABONE E., GOEBEL F.R., (2005). Un nouveau développement de la lutte biologique contre le foreur de la canne à sucre. INRA Mensuel, 122, 12-15.