

**AFPP – 8^{ème} CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 22 ET 23 OCTOBRE 2008**

**LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LE FOREUR PONCTUE DE LA CANNE A SUCRE A L'ILE
DE LA REUNION : REDUCTION DE LA DENSITE ET DE LA FREQUENCE DES
LACHERS DU PARASITOÏDE *TRICHOGRAMMA CHILONIS* ISHII**

M. MARQUIER⁽¹⁾, E. ROUX⁽¹⁾, E. TABONE⁽²⁾ et R. GOEBEL⁽³⁾

⁽¹⁾ Département de Mise au Point des Méthodes de Lutte, FDGDON-Réunion, 97460 Saint-Paul, La Réunion - France. marlene.marquier@fdgdon974.fr, estelle.roux@fdgdon974.fr

⁽²⁾ Unité de lutte biologique, INRA – Centre de Sophia Antipolis, 06560 Valbonne, France. tabone@antibes.inra.fr

⁽³⁾ Unité de Recherche Systèmes cultures annuelles, CIRAD, 34398 Montpellier cedex 5, France. regis.goebel@cirad.fr

RÉSUMÉ

Cette étude a pour objectif d'améliorer le rapport coût / efficacité de la stratégie de lutte contre le foreur ponctué de la canne à sucre, à l'aide de lâchers inondatifs de trichogrammes, établie lors d'essais en 2002 et 2004. Elle évalue l'impact d'une réduction, d'une part de la densité des points de lâchers et, d'autre part, de la fréquence des lâchers sur l'efficacité de la lutte.

La réduction des attaques au champ n'est pas significativement différentes entre 50 et 100 points de lâcher / ha. En revanche, la diminution de la fréquence des lâchers (un lâcher tous les 10 jours au lieu de 7 jours) associée à une réduction d'un tiers de la dose de trichogrammes entraîne une protection moindre des cannes par rapport à la stratégie de référence.

Mots-clés : *Trichogramma chilonis* ; *Chilo sacchariphagus* ; canne à sucre ; lutte biologique ; optimisation, stratégie des lâchers.

SUMMARY

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF TWO RELEASE FREQUENCIES AND TWO RELEASE POINT DENSITIES OF *TRICHOGRAMMA CHILONIS* ISHII (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) TO CONTROL SUGARCANE STEM BORER IN LA REUNION

This research aimed at improving the cost / benefit ratio of a release method established in 2002 and 2004 trials. We evaluated two strategies with either reduced a) release points or b) release frequency.

All nine release sites had significantly lower level of damage, on average half that of the control plots. The damage reduction was not significantly different between fields with 50 and 100 release points. On the other hand, decrease in release frequency together with a dose reduction of one third, was not as efficient as the control strategy.

Key words : *Trichogramma chilonis* ; *Chilo sacchariphagus* ; sugarcane ; biological control ; optimization

INTRODUCTION

Le foreur ponctué *Chilo sacchariphagus* Böjer (Lepidoptera : Crambidae), d'origine asiatique, est un ravageur important de la canne à sucre à l'île de la Réunion. Les dégâts sont dus aux galeries creusées par les chenilles à l'intérieur des entre-nœuds. Il en résulte des pertes directes au champ en tonnage 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 (Oussenekan, 1997), 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.

Un programme de recherche / développement conduit en partenariat par la FDGDON-Réunion, le CIRAD et l'INRA entre 2000 et 2003 (financement Conseil Général de la Réunion et Europe) (Tabone *et al.*, 2002) a abouti à la mise au point d'une stratégie de lutte biologique contre le foreur ponctué, basée sur l'utilisation de l'espèce locale de trichogrammes, *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Les trichogrammes sont des parasitoïdes oophages : ils détruisent le foreur dès son premier stade avant même qu'il ne commette des dégâts. Ils sont naturellement présents à la Réunion mais en trop faible quantité pour assurer une protection suffisante des cannes. La stratégie de lutte consiste donc à réaliser des lâchers inondatifs dans les champs les premiers mois après la plantation ou la repousse, période à laquelle les attaques ont le plus d'impact sur le rendement.

L'efficacité de la stratégie étant établie (Soula *et al.*, 2003; Goebel *et al.*, 2005), une phase d'optimisation a débuté pour simplifier le dispositif des lâchers et réduire le coût de la lutte afin qu'elle soit transférable aux agriculteurs. En 2004, un essai a permis de valider une réduction du nombre de postes de lâcher passant de 200 à 100 points de lâcher / ha avec la même efficacité et des gains à la récolte comparables (Barreault *et al.*, 2005). La mise au point d'un lâcher retard a également été validée. L'association d'œufs parasités à deux stades de développement permet d'obtenir des trichogrammes à émergence immédiate et retardée. Cette technique permet d'envisager une réduction de la fréquence des lâchers (Barreault *et al.*, 2005). L'objectif de cette étude menée par la FDGDON-Réunion est d'évaluer l'efficacité de la stratégie de lutte en réalisant une réduction de la densité des postes de lâcher à 50 points / ha et une diminution à la fois de la dose (réduite d'un tiers) et de la fréquence des lâchers à tous les 10 jours grâce à la technique du lâcher retard.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'essai est conduit dans une parcelle de canne à sucre, non irriguée, de la variété R579, localisée dans la région humide de Sainte-Marie (zone à forte pression en foreurs ponctués).

4 modalités sont testées dans cet essai :

Témoin : pas de lâchers de trichogrammes.

« **Référence** » : lâchers hebdomadaires de 100 000 trichogrammes / ha avec une densité de 100 points de lâcher / ha pendant quatre mois soit 17 lâchers (dose totale : 1,7 millions / ha).

Test « Densité » : lâchers hebdomadaires de 100 000 trichogrammes / ha avec une densité de 50 points de lâcher / ha pendant quatre mois soit 17 lâchers (dose totale : 1,7 millions / ha).

Test « Fréquence » : lâchers tous les 10 jours de 100 000 trichogrammes / ha avec une densité de 100 points de lâcher / ha pendant quatre mois soit 11 lâchers (dose totale : 1,1 millions / ha).

Le dispositif en randomisation totale comprend trois répétitions par modalité ; soit au total 12 unités expérimentales de 2 000 m² chacune. Elles sont espacées les unes des autres de 30 à 45 m pour éviter d'éventuelles contaminations entre parcelles.

Conditionnement et lâchers des trichogrammes

Les lâchers d'auxiliaires pour les trois modalités traitées sont réalisés durant quatre mois, de décembre 2006 à mars 2007 (semaine 48 à 12). Le premier lâcher est effectué six semaines après la coupe de la parcelle expérimentale, sur des cannes en 5^{ème} repousse.

Les trichogrammes sont lâchés au terrain au stade nymphe (œufs parasités de *Galleria mellonella* Linnaeus, la teigne des ruches), conditionnés sous la forme de plaquette en papier. Ces plaquettes sont déposées dans des sachets en polyéthylène (maillage 300 × 300 µm) afin d'être protégées vis-à-vis de la prédation des fourmis. Ces sachets sont attachés en haut d'une tige de bambou de 50 cm enfoncée dans le sol.

Pour les lâchers hebdomadaires des modalités Référence et Densité, des « œufs noirs » sont utilisés. Ils sont lâchés au champ la veille des premières émergences (émergence immédiate). Pour les lâchers de la modalité Fréquence, des « œufs gris » sont associés aux « œufs noirs » en quantité équivalente et lâchés au champ en même temps. Les « œufs gris » donnent des trichogrammes qui émergent trois jours après ceux issus des œufs noirs (émergence retardée). Ainsi, deux vagues d'émergence sont assurées en un seul lâcher.

MESURES DE L'EFFICACITE DES LACHERS

Contrôle qualité des auxiliaires lâchés

Pour chaque lâcher et pour chaque modalité, les taux d'émergence de 20 % des plaquettes d'auxiliaires déposées au terrain sont comparés à celui d'un échantillon de 10 plaquettes conservées au laboratoire. Les taux d'émergence sont déterminés par comptage des œufs émergés sur 100 œufs parasités (œufs noirs ou gris) pris au hasard sur la plaquette.

Estimation de l'infestation par le suivi des dégâts

Pour chaque unité expérimentale, la fréquence et l'intensité des dégâts sont observées à 2, 4 et 6 mois après le 1^{er} lâcher (T2, T4, T6) ainsi que quelques jours avant la récolte (Trécolte). Deux indicateurs du niveau d'infestation : le pourcentage de tiges attaquées (% TA) et le nombre moyen d'entre-nœuds attaqués par tige (ENA / tige) sont calculés sur 10 fois 10 cannes consécutives prises au hasard par unité expérimentale.

Impact sur le rendement à la récolte

Pour chaque unité expérimentale, le rendement à la récolte est estimé à partir du poids moyen d'une tige (calculé sur 10 fois 10 cannes consécutives prises au hasard) multiplié par la densité des cannes (calculée sur 10 longueurs de rang de 10 m).

ANALYSE DES DONNEES

Afin de comparer les taux d'émergence des trichogrammes et l'effet des modalités sur les indicateurs de dégâts, une analyse de variance (Statistica v 5.5, StatSoft) suivie d'un test de Newman et Keuls de comparaison de moyennes sont appliqués.

RÉSULTATS

EVENEMENTS PARTICULIERS

Le 14^{ème} lâcher des modalités Référence et Densité n'a pas été réalisé à cause du passage du cyclone Gamède en février 2008 (semaine 9).

La parcelle expérimentale a brûlé accidentellement avant la date de coupe prévue. Par conséquent, nous n'avons pas pu observer les dégâts à la récolte ni estimer les rendements.

QUALITE DES TRICHOGRAMMES LACHES

Validation du lâcher retard (modalité Fréquence)

Cet essai permet de valider la technique du lâcher retard à grande échelle. Les taux d'émergence au terrain des œufs noirs et des œufs gris ne présentent pas de différence sur les 11 lâchers réalisés (Tableau I, Figure 1).

Tableau I : Taux d'émergence moyens de *T. chilonis* pour les œufs noirs et les œufs gris de la modalité « Fréquence »

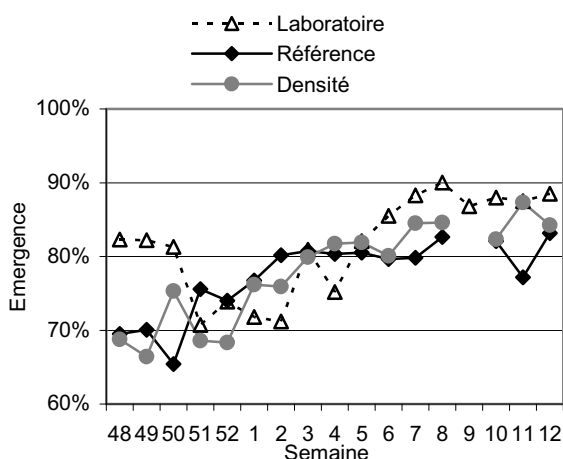
Mean emergence rates of *T. chilonis* for black eggs and grey eggs in the Frequency treatment

Œufs noirs	Œufs gris	Valeur F	P
75,9 %	76,3 %	0,079	0,779

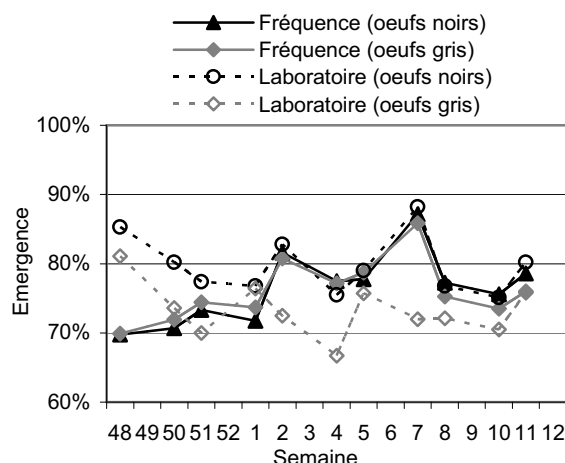
Figure 1 : Taux d'émergence moyens de *T. chilonis* (1) des 17 lâchers des modalités « Référence », « Densité » et des plaquettes conservées au laboratoire (œufs noirs) ; (2) des 11 lâchers de la modalité Fréquence et des plaquettes conservées au laboratoire (œufs noirs et œufs gris)

Mean emergence rates of *T. chilonis* (1) of the 17 releases of Frequency, Density treatments and of the cards preserved at the laboratory (black eggs); (2) of the 11 releases of Frequency treatment and the cards preserved at the laboratory (black eggs and grey eggs)

(1)



(2)



Homogénéité des émergences pour les trois modalités traitées avec trichogrammes

Les taux d'émergence des trichogrammes sont homogènes pour les trois modalités, avec des moyennes sur l'ensemble des lâchers supérieures à 75 % (Tableau II). Ces taux sont conformes à ceux obtenus sur les échantillons de plaquettes conservées au laboratoire ; à l'exception des trois premiers lâchers de la modalité Référence, des deux premiers de la modalité Densité et du premier de la modalité Fréquence (Figure 1). Pour ces lâchers, les émergences au champ sont plus faibles de 10 à 15 % par rapport à celles des semaines suivantes et celles obtenues au laboratoire (Tableau III et Tableau IV).

Tableau II : Taux d'émergence moyens de *T. chilonis* pour les trois modalités traitées avec trichogrammes sur l'ensemble des lâchers

Mean emergence rates of *T. chilonis* for the three treatments with Trichogramma in all releases

Référence	Densité	Fréquence	Valeur F	P
77,3 %	77,7 %	76,1 %	0,910	0,405

Tableau III : Taux d'émergence moyens de *T. chilonis* des modalités « Référence », « Densité » et de l'échantillon de plaquettes conservées au laboratoire (œufs noirs)

Mean emergence rates of *T. chilonis* of Reference, Density treatments and of the sample of cards preserved at the laboratory (black eggs)

Semaine de lâcher	Référence	Densité	Laboratoire	Valeur F	P
S48 à S12	77,4 % a	77,8 % a	81,5 % b	5,601	0,004
S48	69,5 % a	68,7 % a	82,3 % b	20,795	0,000
S49	70,1 % a	66,4 % a	82,2 % b	7,818	0,006
S50	65,4 % a	75,3 % ab	81,3 % b	4,992	0,025
S51 à S12	79,4 % a	79,5 % a	81,5 % a	1,057	0,349

Les moyennes suivies par la même lettre pour une même ligne ne sont pas significativement différentes.

Tableau IV : Taux d'émergence moyens de *T. chilonis* de la modalité « Fréquence » et de l'échantillon de plaquettes conservées au laboratoire (œufs noirs et gris)

Mean emergence rates of *T. chilonis* of Frequency treatment and of the sample of cards preserved at the laboratory (black and grey eggs)

Semaine de lâcher	Fréquence Œufs noirs	Fréquence Œufs gris	Laboratoire Œufs noirs	Laboratoire Œufs gris	Valeur F	P
S48 à S11	76,4 % a	75,9 % a	79,8 % b	73,3 % a	12,392	0,000
S48	69,7 % a	69,9 % a	85,3 % b	81,1 % b	11,738	0,000
S50 à S11	77,1 % a	76,6 % a	79,2 % a	72,5 % b	12,439	0,000

Les moyennes suivies par la même lettre pour une même ligne ne sont pas significativement différentes.

DEGATS AU CHAMP

Les lâchers de trichogrammes réduisent la fréquence et l'intensité des dégâts au champ quelle que soit la modalité. L'efficacité de la modalité Densité est comparable à celle de la modalité Référence. Pour les deux modalités, à T6 le nombre d'entre-nœuds attaqués par tige est réduit de moitié par rapport à la modalité Témoin (0,36 et 0,33 pour Référence et Densité, 0,77 pour Témoin) (Tableau V). La modalité Fréquence réduit significativement le pourcentage de tiges attaquées, 31,7 % contre 45,7 % pour le Témoin à T6. Toutefois, à la

même date, le nombre d'ENA /tige de cette modalité n'est pas significativement différent de celui du Témoin, respectivement 0,54 et 0,77 ($F = 5,07$, $P < 0,05$; Tableau V).

Tableau V : Effet des trois modalités sur la fréquence et l'intensité des attaques à 2, 4 et 6 mois après le premier lâcher

Effect of the three treatments on the frequency and the intensity of the infestation at 2, 4 and 6 months after first release

Modalité	T2		T4		T6	
	%TA	ENA /tige	%TA	ENA /tige	%TA	ENA /tige
Témoin	27 % a	0,29 a	42,3 % a	0,60 a	45,7 % a	0,77 a
Référence	8 % b	0,09 b	22 % b	0,23 b	28 % b	0,36 b
Densité	12 % b	0,14 b	21,7 % b	0,27 b	23,7 % b	0,33 b
Fréquence	6,7 % b	0,07 b	19,7 % b	0,24 b	31,7 % b	0,54 ab
F	7,902	5,458	4,978	6,92	16,490	5,070
P	0,009	0,025	0,031	0,013	0,001	0,029

Les moyennes suivies par la même lettre pour une même colonne ne sont pas significativement différentes.

DISCUSSION

La modalité « Densité » réduit aussi efficacement les attaques du foreur ponctué que la modalité « Référence » sur les six premiers mois de repousse, et ceci avec deux fois moins de points de lâcher / ha (50 points au lieu de 100). Avec une réduction de moitié de l'intensité des attaques deux mois après le dernier lâcher, son efficacité est comparable à celle obtenue lors de l'essai de validation conduit en 2002, comportant 15 lâchers avec 200 points / ha (moins de 63 % d'entre-nœuds attaqués trois mois après le dernier lâcher) (Goebel *et al.*, 2005).

Toutefois, au cours de notre essai, les lâchers d'auxiliaires ont été perturbés. Les premiers lâchers présentent des taux d'émergences inférieurs à ceux des semaines suivantes et ceux obtenus au laboratoire. Un traitement à la cyperméthrine, pour lutter contre des noctuelles défoliatrices, a été réalisé par l'agriculteur sur la parcelle expérimentale une semaine avant les premiers lâchers (ceci sans nous consulter). Cette matière active a un effet toxique sur différentes espèces de trichogrammes (Suh *et al.*, 2000). Sur *T. brassicae*, elle est très toxique sur les adultes et les nymphes avec une rémanence de 8 à 12 semaines (http://www.koppert.nl/Actions_secondaires.html). Ce traitement a certainement affecté l'émergence des trichogrammes lâchés et a causé la mort des premiers auxiliaires ayant émergé. Par ailleurs, le 14^{ème} lâcher a été annulé à cause du passage du cyclone Gamède.

La modalité Fréquence, avec un nombre réduit de lâchers (10 lâchers au lieu de 17), montre une efficacité comparable à la modalité « Référence » durant les quatre mois de lâchers. Toutefois, deux mois après leur arrêt, l'intensité des attaques n'est pas réduite aussi efficacement qu'avec la modalité « Référence ». La modalité « Fréquence » comprend une réduction du nombre de lâchers dans le temps ainsi qu'une réduction de la dose de trichogrammes lâchés. En Californie, une dose optimale de *T. platneri* a été déterminée pour la protection de vergers de poiriers (Mills *et al.*, 2000) De même, sur coton, l'efficacité de lutte contre *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera : Noctuidae), à l'aide du parasitoïde *Microplitis mediator* Haliday (Hymenoptera : Braconidae), est largement affectée par la réduction du nombre d'auxiliaires lâchés (Li *et al.*, 2006). Dans notre essai, la réduction d'un tiers de trichogrammes lâchés pourrait être inférieure à la dose optimale d'efficacité.

Cet essai met en évidence les possibilités de réduire la densité des lâchers. Il semble également envisageable de diminuer le nombre de lâcher, il faudra toutefois le confirmer

avec une dose ou des doses plus importantes. Ces avancées permettent de réduire le temps passé au terrain. Ces optimisations sont indispensables pour un transfert de la stratégie de lutte contre le foreur ponctué aux agriculteurs.

En Inde, l'utilisation de lâchers inondatifs de *Trichogramma chilonis* pour lutter contre *Chilo sacchariphagus indicus* Kapur sur canne à sucre est encouragée depuis les années 1970. Au début, les préconisations étaient de 28 lâchers hebdomadaires de 75 000 trichogrammes / ha durant 7 mois à partir du 4^{ème} mois de repousse. Pour obtenir une stratégie applicable et économiquement rentable, plusieurs optimisations ont été réalisées. Aujourd'hui, seulement 6 lâchers de 75 000 trichogrammes / ha à 15 jours d'intervalles sont préconisés (Manisegaran, 2004; Mukunthan, 2006). Manisegaran (2004) montre que cette dernière optimisation réduit de plus de moitié le pourcentage de tiges attaquées à la récolte. Toutefois, ces résultats sont discutés. Mukunthan (2006) rapporte l'apparition de nouveaux symptômes aux champs causés par le foreur. Dans son analyse de la stratégie de lutte, il remet en cause les optimisations effectuées. La densité de points de lâcher / ha est insuffisante (12 points / ha). Elle oblige les auxiliaires à prospecter une surface végétale trop vaste pour être efficaces. Les lâchers sont trop espacés dans le temps (tous les 15 jours avec une seule vague d'émergence) laissant la culture sans protection durant plusieurs jours.

A la Réunion, une densité de 50 points de lâchers / ha, avec un lâcher toutes les semaines, permettrait d'avoir une protection contre le foreur ponctué efficace et économiquement applicable. Une réduction à 25 points / ha, pourrait être testée pour les premiers lâchers puisqu'ils sont réalisés sur une végétation limitée à quelques feuilles.

En revanche, une réduction du nombre de lâchers serait indispensable pour simplifier le dispositif et obtenir l'adhésion des agriculteurs. Toutefois, pour maintenir une efficacité maximale de la culture, elle doit être protégée en continue. Pour cela, il faut compenser la diminution du nombre de lâchers par la mise au point de plusieurs vagues d'émergence successives. En France, la méthode de lutte contre la 1^{ère} génération de la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilis* Hubner) est passée de six lâchers de *Trichogramma brassicae* Bezdenko à un lâcher unique à trois vagues d'émergence en 10 ans. (Frandon et Kabiri, 1999). Elles sont obtenues par l'association de trichogrammes à différents stades de développement (immédiats, retards, super retards) obtenus grâce à la possibilité d'induire et de maintenir un arrêt de développement. Aujourd'hui, un procédé breveté permet même d'avoir une 4^{ème} vague d'émergence (ultra retards) assurant une persistance d'action supérieure d'environ 50% (http://www.biotop.fr/images/pdf/Fiche_tricho.pdf). Afin, de profiter de ce savoir faire, la FDGDON Réunion a démarré un nouveau projet en partenariat avec l'INRA de Sophia Antipolis et le CIRAD (financement CASDAR, projet 7164) : « Optimisation de contrôle biologique du foreur de la canne à sucre, à l'île de la Réunion, par la recherche d'un arrêt de développement chez *Trichogramma chilonis* ». Une collaboration est également initiée avec la société BIOTOP SAS, filiale du groupe Union In Vivo, qui travaille en étroite collaboration avec l'INRA depuis sa création et est à présent le principal producteur de trichogrammes en Europe.

CONCLUSION

Cet essai met en évidence les possibilités de réduire de moitié le nombre de points de lâcher par hectare tout en conservant la même protection de la culture. La diminution de la fréquence des lâchers semble envisageable grâce à la technique des émergences décalées (2 vagues) en un seul lâcher. Il semble toutefois préférable de se rapprocher de la dose initiale de trichogrammes lâchés. De nouvelles optimisations sont envisagées, afin de simplifier la technique et ainsi de réduire le temps nécessaire à sa mise en œuvre au champ.

La stratégie de lutte contre le foreur ponctué sera alors économiquement applicable et suffisamment simple pour un transfert aux agriculteurs.

REMERCIEMENTS

Ces travaux ont bénéficiés du support financier du conseil général de la Réunion, de l'Europe et du ministère de l'agriculture. Merci à Vincent Arnault, Charles Henri Dijoux et Yannick Marianne Dit Gérard pour la réalisation des lâchers et les observations de dégâts. Merci à Clarisse Clain pour l'organisation de la production des trichogrammes. Merci à M. Foucque pour la mise à disposition de la parcelle de canne à sucre.

BIBLIOGRAPHIE

Barreault G., Tabone E., Goebel F.R., Berling M., Karimjee H., Caplong P., 2005 - Lutte biologique contre le foreur ponctué de la canne à sucre à la Réunion: optimisation de la technique pour une utilisation à grande échelle, AFPP – 7^{ème} Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier.

Frandon J., Kabiri F., 1999 - La lutte biologique contre la Pyrale du maïs avec les trichogrammes: Une très belle réussite grâce à l'évolution de la technique *Dossier de l'environnement de l'INRA*, 19, 107-111.

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 p.

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 (Lep.: 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. 7^{ème} Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier.

Li J., Yan F., Coudron T.A., Pan W., Zhang X., Liu X., Zhang Q., 2006 - Field Release of the Parasitoid *Microplitis mediator* (Hymenoptera: Braconidae) for Control of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Cotton Fields in Northwestern Chinas Xinjiang Province. *Environmental entomology*, 35, 3, 694-699.

Manisegaran S., 2004 - Re-validation of *Trichogramma chilonis* Ishii for the control of internode borer *Chilo sacchariphagus indicus* Kapur in sugarcane. *Indian Journal of Entomology*, 66, 1, 24-26.

Mills N., Pickel C., Mansfield S., McDougall S., Buchner R., Caprile J., Edstrom J., Elkins R., Hasey J., Kelley K., 2000 - Mass releases of *Trichogramma* wasps can reduce damage from codling moth. *California Agriculture*, 56, 6, 22-25.

Mukunthan N., 2006 - Efficacy of Inundative Release of *Trichogramma chilonis* in the Management of the Sugarcane Internode Borer, *Chilo sacchariphagus indicus* (K.). *Sugar Tech*, 8, 1, 36-43.

Oussenekan L., 1997 - Analyse des niveaux d'infestation du Borer ponctué dans les exploitations cannières des régions Sud et Est de l'île de la Réunion. CIRAD Réunion. L.E.G.T.A. d'Aix Valabres, Gardannes, 38 p.

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.

Suh C.P.C., Orr D.B., Van Duyn J.W., 2000 - Effect of Insecticides on *Trichogramma exiguum* (Trichogrammatidae: Hymenoptera) Preimaginal Development and Adult Survival. *Journal of Economic Entomology*, 93, 3, 577-583.