

**AFPP- 7^e CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES RAVAGEURS
EN AGRICULTURE
Montpellier – 26 et 27 octobre 2005**

**LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE *ECTOMYELOIS CERATONIAE* , SUR
GRENADIER PAR DES LÂCHERS DE *TRICHOGRAMMA COCAECIAE***

K. LEBDI-GRISSA¹, N. BEN AYED¹

1- Institut National Agronomique de Tunisie, Laboratoire d'Entomologie, 43
Avenue Charles Nicolle, 1082 Tunis, Tunisie.

RESUME

Le suivi des populations adultes de *Ectomyelois ceratoniae*, à l'aide du piégeage sexuel montre la succession de quatre générations à Tastour qui s'étalent d'avril à novembre. Les lâchers de *Trichogramma cocaeciae*, ooparasite de la pyrale des caroubes, dans les grenadieraies ont entraîné une réduction du taux d'infestation qui est passé de 13,2% dans la parcelle témoin à 2,4% au niveau de la parcelle traitée.

**SUMMARY BIOLOGICAL CONTROL OF *ECTOMYELOIS CERATONIAE* ON
POMEGRANATE TREES BY RELEASE OF *TRICHOGRAMMA COCAECIAE***

The study of the population fluctuations of *Ectomyelois ceratoniae*, using adult sexual trap showed a succession of 4 generations in Tastour from April to November. The release of *Trichogramma cocaeciae*, in Tastour on pomogranates orchard reduced the infestation percentage from 13,2% to 2,4%.

INTRODUCTION

La pyrale des dattes, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, s'attaque en Tunisie à diverses cultures fruitières, particulièrement, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*), le grenadier (*Punica granatum*), le pistachier (*Pistacia vera*), l'abricotier (*Prunus armeniaca*), le figuier (*Ficus carica*), l'amandier (*Prunus amygdali*), le néflier du Japon (*Eriobotrya japonica*) et la majorité des *Citrus*...

Le secteur du palmier dattier occupe une place très importante dans l'économie nationale tunisienne, des efforts considérables sont alors déployés pour accroître la production et améliorer la qualité des dattes produites. La culture du grenadier est également très encouragée vu le rôle important qu'elle joue dans la valorisation des zones arides du centre et du sud tunisiens et sa tolérance aux eaux d'irrigation chargées en sels qui caractérisent ces régions. De plus, cette spéculation s'est beaucoup développée ces dernières années vu les nouvelles ouvertures de marchés accés sur l'exportation vers les pays européens et du Moyen Orient.

Cependant, l'aspect phytosanitaire est le facteur le plus limitant aussi bien sur palmier dattier que sur grenadier. Ces cultures sont très sensibles aux attaques de la pyrale des caroubes qui sévit sur tout le territoire depuis le nord jusqu'au sud, les pertes à la récolte peuvent atteindre les 90% sur grenades et les 20% sur dattes (Deglet-Nour), en plus de la présence des chenilles dans les fruits ce qui déprécie fortement leur valeur marchande (Khoualdia et al., 1995).

Plusieurs efforts ont été déployés pour étudier les caractéristiques biologiques et écologiques de ce ravageur en vue de mettre au point des méthodes alternatives de lutte, la lutte chimique s'étant avérée d'emploi difficile et aléatoire compte tenu du comportement très particulier de l'insecte. En effet, sur grenadier, le développement endophyte de la pyrale et la position pendante des grenades sur l'arbre empêchent le contact entre l'insecte et l'insecticide. Face à cette situation, on s'oriente actuellement vers l'utilisation de la lutte biologique pour limiter l'extension de ce ravageur.

L'étude du complexe parasitaire de *E. ceratoniae* montre la coexistence de trois espèces de parasitoïdes autochtones régulièrement observées, *Habrobracon hebetor* Say, *Phanerotoma flavitestacae* Fischer et *Trichogramma cocaeciae* Marchal.

La présente note est consacrée à l'étude de la dynamique des populations de la pyrale des dattes dans les grenaderaies de Testour au nord tunisien et au suivi de l'impact des lâchers de trichogrammes sur la réduction du taux d'attaque par ce ravageur.

MATERIEL ET METHODES

La parcelle d'étude appartient au Groupement de Développement Agricole, situé à Testour (GDA Sidi Neji). La région de Testour se situe au nord de la Tunisie et fait partie de l'étage bioclimatique du semi-aride supérieur, avec 400 à 600 mm de pluie par an. La température minimale est de 3°C, enregistrée au mois de décembre-janvier et la maximale est de 35°C au mois de juillet-août. La grenaderaie présente une superficie de 5 ha plantée par la variété Gabsi, avec une distance de plantation de 4m x 4m.

Matériel biologique

Le laboratoire d'Entomologie de l'INAT dispose d'une souche indigène de *T. cocaeciae*, découverte par Khoualdia et al. (1995) dans les palmeraies de Tozeur au sud tunisien. Ce parasitoïde oophage est élevé au laboratoire sur un hôte de substitution, *Ephesia kuehniella* Keller.

Elevage de *E. kuehniella*

L'élevage de *E. kuehniella* est réalisé en conditions contrôlées (température de 27±1°C, Humidité Relative de 70±5% et photopériode de 18 heures de lumière et 6 heures d'obscurité). L'insecte est élevé sur de la semoule de blé dur à raison de 40mg d'œufs d'*Ephesia* pour 500 grammes d'aliment. L'ensemencement des œufs a lieu dans des boîtes en plastique où sont placées des plaques de carton ondulé remplies de semoule.

L'émergence des adultes s'échelonne sur 45 jours environ. Les insectes sont récoltés quotidiennement et placés dans des pondoires grillagés permettant la récupération des œufs pondus sur un support cartonné. Les œufs récupérés sont par la suite tamisés afin d'éliminer les impuretés (écailles et autres) et serviront soit à l'entretien de la souche d'*E. kuehniella*, soit à la multiplication des parasites.

Elevage de *Trichogramma cocaeciae*

La multiplication de *T. cocaeciae* est réalisée suivant les techniques mises au point par Daumel (1987). Les œufs d'*E. kuehniella* obtenus sont soumis aux rayons ultraviolet afin de détruire l'embryon puis collés sur des plaquettes cartonnées de dimension 6cmx1cm. Dès l'émergence des adultes de trichogrammes dans les tubes à hémolyse, les plaquettes déjà préparées y sont introduites. Les œufs parasités changent alors de couleur et passent du blanc crème au noir. L'élevage de *T. cocaeciae* est maintenu à une température de $22\pm 1^{\circ}\text{C}$, HR de $70\pm 5\%$ et photopériode de 16 heures de lumière.

Suivi de la population imaginale d'*E. ceratoniae*

La population adulte de la pyrale des dattes est suivie par le biais d'un réseau de pièges à glu de type 'Delta'. Les capsules utilisées sont à base de phéromones sexuelles (type EC-INRA) et sont renouvelées toutes les trois semaines.

Lâchers de trichogrammes

Des lâchers inondatifs de trichogrammes sont effectués sur une superficie de 3 hectares. Pour une bonne efficacité, le premier lâcher doit avoir lieu au début de la période de ponte de la pyrale. Des lâchers complémentaires et les générations filles vont assurer par la suite la couverture totale de la ponte. Le protocole expérimental consiste à suspendre sur chaque arbre à traiter trois plaquettes contenant les embryons des trichogrammes. Au cours des lâchers, les plaquettes sont introduites dans des petits paquets cartonnés pour éviter l'attaque des prédateurs.

Le traitement est effectué sur 100 arbres avec une moyenne de lâcher de 15.000 parasitoïdes/ arbre. La date de lâcher est en relation avec l'activité de l'insecte contrôlée par les pièges. Le premier lâcher est effectué le 27 juillet 2004, le deuxième est réalisé le 18 août 2004 et le troisième lâcher est effectué le 9 septembre 2004. Une semaine après chaque lâcher, une dizaine de plaquettes sont ramenées au laboratoire et examinées sous loupe binoculaire pour contrôler le taux d'émergence des adultes de trichogrammes. Il s'agit de compter sur chaque plaquette le nombre d'œufs éclos et non éclos par 100 œufs.

L'échantillonnage

L'échantillonnage permet de suivre l'impact des lâchers de trichogrammes sur la réduction de la population de la pyrale au niveau des grenades. Ainsi, au moment de la récolte, on choisit 100 arbres répartis au hasard dans la parcelle traitée et 100 autres dans la parcelle témoin et on détermine pour chaque arbre le taux d'infestation par *E. ceratoniae*. On examine alors les fruits à l'œil nu vu que les dégâts de ce ravageur peuvent être facilement reconnus surtout par la présence de la soie à l'œil du fruit qui se trouve généralement éclaté.

RESULTATS ET DISCUSSION

Suivi de la population adulte de la pyrale

La pyrale, *E. ceratoniae*, reprend son activité à Tastour au printemps vers le mois d'avril, ce qui coïncide avec la floraison des grenadiers dans la région. Le vol des papillons est continu et se poursuit régulièrement jusqu'en automne (novembre).

La courbe de vol (Figure 1) de la population imaginale présente quatre générations. La première génération s'étale sur trois mois environ, d'avril à juin avec un pic enregistré le 31/5/2004 et une moyenne de capture de 1,1 adultes/ piège/ jour. Cette première génération résulte de l'éclosion des chrysalides issus des larves hivernantes restées dans la parcelle entre autres dans les fruits laissés sur le sol. L'émergence des adultes de cette première génération est liée à deux facteurs, d'une part l'arrivée de la belle saison et l'amélioration des conditions climatiques et d'autre part à la nouaison des grenades permettant le développement de la première génération qui se fait généralement au niveau de l'oeil de la grenade.

La deuxième génération s'étale quand à elle sur environ un mois, de fin juin à fin juillet avec un maximum de capture de 2 adultes/ piège/ jour (vers le 5/7). La troisième génération dure également un mois et s'étale entre fin juillet et fin août. Le troisième pic est observé vers le 10/8 avec une moyenne de 2,4 adultes / piège/ jour.

La quatrième génération qui est la plus importante s'observe de fin août jusqu'à fin novembre. Elle s'étale de ce fait sur trois mois et présente une population très élevée qui atteint son maximum vers fin octobre avec une moyenne de 4,1 adultes/ piège/ jour. Cette augmentation de la population correspond à l'activité maximale de la pyrale et est le résultat de conditions climatiques favorables à son développement (la température moyenne étant de 24°C). Le second facteur à l'origine de cette explosion est vraisemblablement due à la maturité totale des fruits hôtes qui deviennent de ce fait beaucoup plus réceptifs.

La période totale d'activité de la pyrale s'étale alors sur huit mois depuis avril jusqu'à novembre. A l'approche de l'hiver, l'insecte entre en diapause et passe l'hiver sous forme de larves âgées.

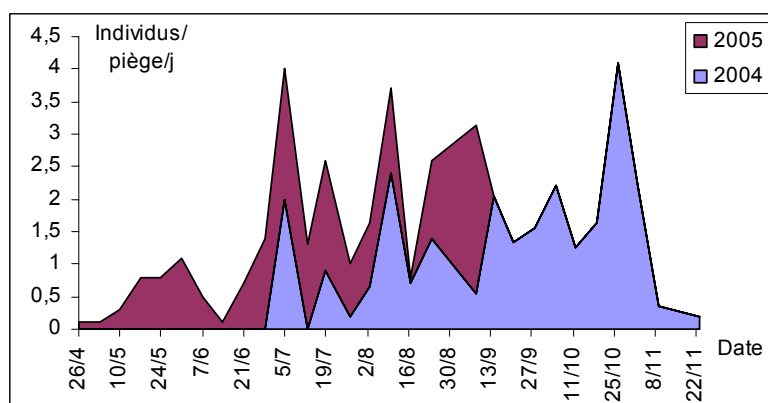


Figure 1 : Evolution de la population imaginale de la pyrale des dattes à Testour (2004-2005)

| Figure 1. Time variation of adults population of *E. ceratoniae* in Testour (2004-2005)

En Tunisie, le nombre de générations de *E. ceratoniae*, varie d'une région à l'autre entre 3 à 4 générations. Ainsi, à Tozeur (oasis du sud tunisien), on observe 2 à 3 générations suivant les années, à Ksar Ghriss (sud tunisien), on assiste à 3 ou 4 générations (avril-mai, juillet-août, septembre-octobre et la possibilité d'une quatrième génération suivant les conditions climatiques en octobre-novembre). A

Mornag (nord tunisien), on observe 4 générations dont la plus importante est la dernière, celle de l'automne (Dhouibi 1989; Jammezi 1994; Mediouni 2004).

Impact des lâchers de trichogrammes sur la population d'*E. ceratoniae*

L'examen des plaquettes sous loupe binoculaire après émergence des adultes de trichogrammes montre que le taux d'émergence dans la parcelle de grenadiers traitée varie entre 96% et 98% pour les différents lâchers effectués dans le verger.

A la récolte, vers le mois d'octobre, 100 arbres choisis au hasard dans la parcelle témoin et 100 autres dans la parcelle traitée sont contrôlés de point de vue production de fruits et pourcentage d'attaque par la pyrale des dattes.

Le nombre total de fruits obtenus/ arbre est plus important dans la parcelle traitée que dans celle témoin (respectivement 72 et 57 fruits/ arbre, la différence moyenne est de 15 fruits/ arbre). Ainsi, 66% des arbres présentent une production totale comprise entre 20 et 80 fruits/ arbre dans la parcelle témoin alors que dans la parcelle traitée 59% des arbres ont une production totale comprise entre 40 et 100 fruits/ arbre (Figure 2). Cette différence peut être expliquée par la virulence de la première génération qui apparaît au moment de la floraison des grenades et se poursuit jusqu'au début de la nouaison. De ce fait, une attaque précoce de la pyrale peut entraîner une chute prématurée des jeunes fruits nouvellement formés.

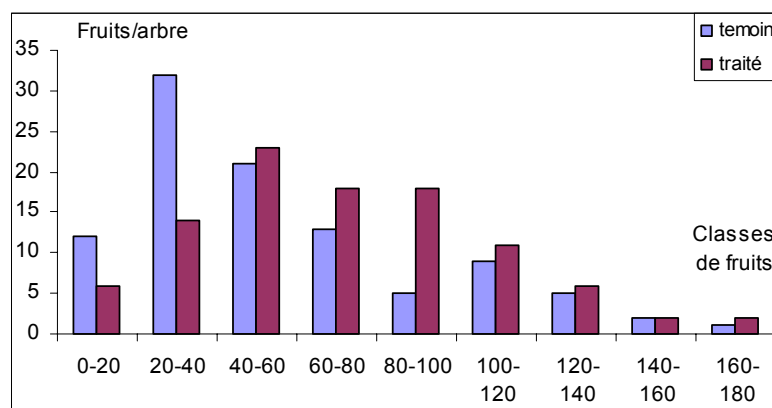


Figure 2. Répartition de la production totale de fruits par classes dans les parcelles traitées et non traitées

Figure 2. repartition of fruit production in treated and non treated plots

Sur le nombre total de fruits récoltés, on observe 88% de fruits sains (12% de fruits attaqués) au niveau de la parcelle traitée et 84% de fruits sains (16% de fruits attaqués) dans la parcelle témoin. En ce qui concerne le taux d'infestation, 89% des arbres présentent des infestations comprises entre 5 et 10% dans la parcelle traitée, alors que 79% des grenadiers ont un taux d'infestation compris entre 5 et 15% dans la parcelle témoin (Figure 3).

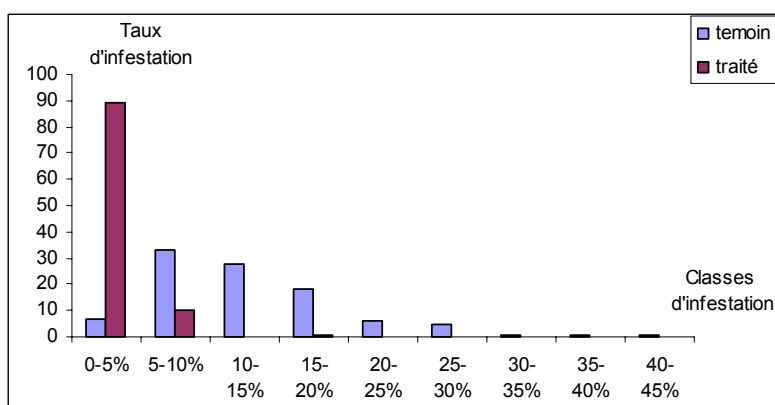


Figure 3. Répartition du taux d'infestation par classes dans les parcelles traitées et non traitées

Figure 3. repartition of infestation rates in treated and non treated plots

De ce fait, le taux d'infestation moyen dans la parcelle témoin est assez élevé et avoisine les 13,2%; alors que la parcelle traitée présente une réduction très importante de son taux d'infestation qui est de 2,4%, ce chiffre étant en dessous de la norme de 3% exigée par le marché mondial.

En Tunisie et dans le cadre de la lutte biologique, l'utilisation dans les palmeraies de *T. cacoeciae* parasitoïde oophage d'*E. ceratoniae* paraît encourageante vu les résultats satisfaisants observés. Une étude effectuée par Khoualdia et al., (1996) montre que des lâchers de trichogrammes dans les palmeraies ont engendré un taux de parasitisme très important pouvant atteindre 78.7% contre 2.4% enregistré dans la parcelle témoin.

CONCLUSION

Ectomyelois ceratoniae est un ravageur polyphage connu dans tout le bassin méditerranéen. En Tunisie, la lutte chimique s'est avérée difficile et peu efficace surtout dans les grenadaires, raison pour laquelle on a recours à des moyens de lutte biologique. Parmi ces moyens biologiques, on peut citer le cas du traitement à la bactospeine (Dhouibi, 1994), la technique des mâles stériles (Abderahmane et al., 2002), l'utilisation des insectes entomophages tels que *Habrobracon hebetor*, *Phanerotoma flavitestacae*... (Jammezi 1994). *Trichogramma cacoeciae* est également aussi efficace pour réduire les dégâts de la pyrale dans les palmeraies du sud tunisien (Khoualdia et al., 1996), ainsi que dans les vergers de grenadiers du nord tunisien.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abderahmane C., Dhouibi M.-H., & MAHJOUB A., 2002 - Effet de l'irradiation sur certains paramètres écophysologiques et sur la stérilité héritée des adultes de la pyrale des dattes irradiés à différentes doses de rayonnement gamma. *Revue de l'INAT*, 17, 1.
- Daumel J., 1987 - *Contribution à l'étude de la biologie d'Epehestia kuehniella Zeller, Application aux élevages intensifs*. Thèse de Doctorat, France, 93p.

- Dhouibi M.-H., 1989 - *Biologie et écologie d'Ectomyelois ceratoniae dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherche de méthodes alternatives de lutte*. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences, Université Paris VI, 189 p.
- DHOUIBI M.-H., 1994 - Traitement terrestre et aérien à la bactospeine (poudre et suspension concentré XLV) contre le ver des dattes durant la campagne 1992, *Document technique de l'INRAT*, 112.
- JEMMAZI A., 1994 - *Contribution à l'étude de la bio-écologie d'Ectomyelois ceratoniae et possibilité de lutte biologique par utilisation de l'ectoparasite Habrobracon hebetor*. Mémoire de 3^{ème} cycle de l'INAT, 157 p.
- Khoualdiia O., JARRAYA A., RHOUMA A., MARRO J.-P., & BRUN J., 1995 - Un trichogramme, nouveau parasite d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lep :Pyalidae) en Tunisie. *Ann. de l'INRAT*, 68, 145-151.
- Khoualdiia O., Jarraya A., Rhouma A., Marro J.-P. & BRUN J., 1996 - Utilisation de *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym : Trichogrammatidae) contre la pyrale des dattes. *Ann. de l'INRAT*, 69, 167-205.
- Mediouni J., 2005 - *Lutte génétique contre la pyrale des caroubes, Ectomyelois ceratoniae par le biais de la technique des mâles stériles*. Thèse de Doctorat de l'INAT, 166p.