

AFPP – 6^e CONFÉRENCE SUR LES MOYENS ALTERNATIFS DE PROTECTION
POUR UNE PRODUCTION INTÉGRÉE
LILLE – 21, 22 ET 23 MARS 2017

UTILISATION DES TRICHOGRAMMES DANS LA LUTTE CONTRE EUEDEMIS EN VITICULTURE DANS LE
CADRE D'UNE APPROCHE SYSTEME DE BIOCONTROLE

L. DUCHÊNE

Chambre d'Agriculture de la Charente 7 rue du stade 16130 Segonzac France
laurent.duchene@charente.chambagri.fr

J. SÉGURET

Bioline AgroSciences¹, 1306, route de Biot 06560 Valbonne France
jseguret@biotop.fr

RÉSUMÉ

Eudémis (*Lobesia botrana*) appartient à l'ordre des lépidoptères et à la famille des tordeuses. En viticulture, les chenilles d'eudémis peuvent générer des pertes de récolte importantes et une dépréciation qualitative de la vendange lorsqu'elles perforent les baies de raisin. La Chambre d'Agriculture de la Charente, Biotop et les vignobles Rémy Martin collaborent depuis 2014 à la mise en place d'une solution de biocontrôle basée sur les trichogrammes pour lutter contre eudémis, s'intégrant dans une approche système global de lutte biologique. Après trois années d'expérimentation, les résultats sont encourageants et montrent une efficacité des programmes de protection intégrant l'utilisation des trichogrammes associés à d'autres agents de biocontrôle dans une stratégie globale de lutte contre eudémis.

Mots-clés : *Lobesia botrana*, trichogrammes, biocontrôle, vigne, lutte biologique.

ABSTRACT

USE OF TRICHOGRAMMA FOR THE CONTROL OF THE EUROPEAN GRAPEVINE MOTH IN VINEYARDS IN THE FRAME OF A SYSTEM APPROACH USING BIOCONTROL

The European Grapevine Moth (*Lobesia botrana*) is a grape berry moth of the Tordricidae family. In the vineyard, the European Grapevine Moth larvae attacks grapes by injuring berries and causing rot. It is a considerable nuisance for the grape quality and furthermore for the harvest quantity. Since 2014, the Chambre d'Agriculture de la Charente, Biotop and the Vineyards Rémy Martin have worked together, to set up an experimentation focused on the use of Trichogramma to enhance the European Grapevine Moth control through a global approach. After three years, this biocontrol system seems to be efficient, in the condition of using it with other biocontrol solutions.

Keywords: *Lobesia botrana*, Trichogramma, biocontrol, vine, biological control.

¹ Bioline AgroSciences est le nouveau nom de la société Biotop.

INTRODUCTION

Face à la détérioration progressive des écosystèmes et agrosystèmes mondiaux, les politiques publiques font de la protection de l'environnement et de la biodiversité un enjeu sociétal majeur. Comme l'ensemble du monde agricole, la viticulture et ses différents acteurs se mobilisent en faveur d'un changement de vision et de pratiques pour adopter un mode de fonctionnement plus écologique et plus favorable à la biodiversité.

Régulièrement pointées du doigt, les pratiques viticoles intensives font actuellement l'objet d'améliorations innovantes permettant de réduire leur impact sur l'environnement. L'objectif est d'élaborer des systèmes de production performants permettant de réduire l'impact écologique de l'intrant phytosanitaire tout en préservant une protection du vignoble suffisante par rapport aux objectifs de production et de qualité de la vendange. Notre étude porte plus précisément sur l'utilisation des insecticides. L'objectif final est d'adapter et d'améliorer ces systèmes de référence théoriques selon les résultats obtenus, afin de pouvoir proposer des systèmes de culture transférables et correspondants aux objectifs agro-écologiques dans le contexte agro-climatique et économique du vignoble Cognac.

De nombreuses études ont été réalisées, principalement depuis les années 1990, sur l'utilisation des trichogrammes pour lutter contre les tordeuses de la grappe dans plusieurs pays (Ibrahim, 2004), mais elles n'ont pas donné lieu à des applications commerciales au vignoble.

Les objectifs du plan Ecophyto pour la filière viticole ont poussé la Chambre d'Agriculture de la Charente et Biotop, en partenariat avec les vignobles Rémy-Martin (Groupe Rémy-Cointreau), à se pencher à nouveau sur ce sujet. Depuis les études précédentes sur les trichogrammes en vigne, Biotop a acquis un savoir-faire supplémentaire en matière de biologie moléculaire, qui permet une sélection rapide et précise des meilleurs trichogrammes en situation réelle d'utilisation au vignoble. Les techniques de pointe aujourd'hui disponibles permettent de développer des solutions en faveur de produits plus respectueux de l'environnement.

Des éléments de biocontrôle contre eudémis existent déjà : confusion sexuelle, *Bacillus thuringiensis* (Bt). Cependant, leur efficacité se révèle souvent insuffisante en cas de forte pression et nécessite parfois d'être complétée.

Notre objectif est de tester l'efficacité des trichogrammes contre eudémis ainsi que leur intérêt dans le cadre d'une approche système globale de lutte biologique.

MATERIEL ET MÉTHODE

SOLUTIONS DE BIOCONTROLE TESTEES

Confusion sexuelle

Le principe de cette méthode repose sur la perturbation de la communication sexuelle chez les insectes : diffusion en quantité dans l'atmosphère d'une copie de la phéromone naturelle émise par la femelle de l'espèce visée de façon à saturer l'atmosphère et désorienter les mâles.

Bacillus thuringiensis (Bt)

L'un des atouts du Bt pour la protection raisonnée est son mode d'action très spécifique : chaque souche cible précisément quelques familles ou espèces d'insectes sans nuire aux autres animaux et plantes. Cette sélectivité est une des raisons du succès du Bt. Les *Bacillus thuringiensis* présents par exemple dans le produit Dipel® DF (sous-espèce kurstaki) et dans le produit Xentari® (sous-espèce aizawai), sont des bio-insecticides qui fonctionnent par ingestion et qui vont détruire le tube digestif des larves d'eudémis. Ainsi, grâce à leur sélectivité, ces Bt sont utilisés sur une modalité en association avec des trichogrammes.

Trichogrammes

Les trichogrammes sont des parasitoïdes oophages : ils parasitent les œufs des tordeuses. Une dizaine d'espèces ont été recensées dans les vignobles européens (Thiery, 2008). Les trichogrammes ont donc l'intérêt de ne pas perturber l'équilibre naturel car ils sont déjà présents à l'état sauvage dans le vignoble. Les trichogrammes ont déjà montré leur intérêt sur d'autres cultures comme dans la lutte contre la pyrale du maïs ou encore contre *Tuta absoluta* sur tomates par exemple.

L'intérêt du trichogramme réside dans le fait que lorsqu'un œuf d'eudémis est parasité, la chenille n'écloît pas. Les Trichogrammes interviennent donc avant que le ravageur ait occasionné le moindre dégât.

Figure 1: Mode d'action des trichogrammes (Biotop)
(Trichogramma mode of action)

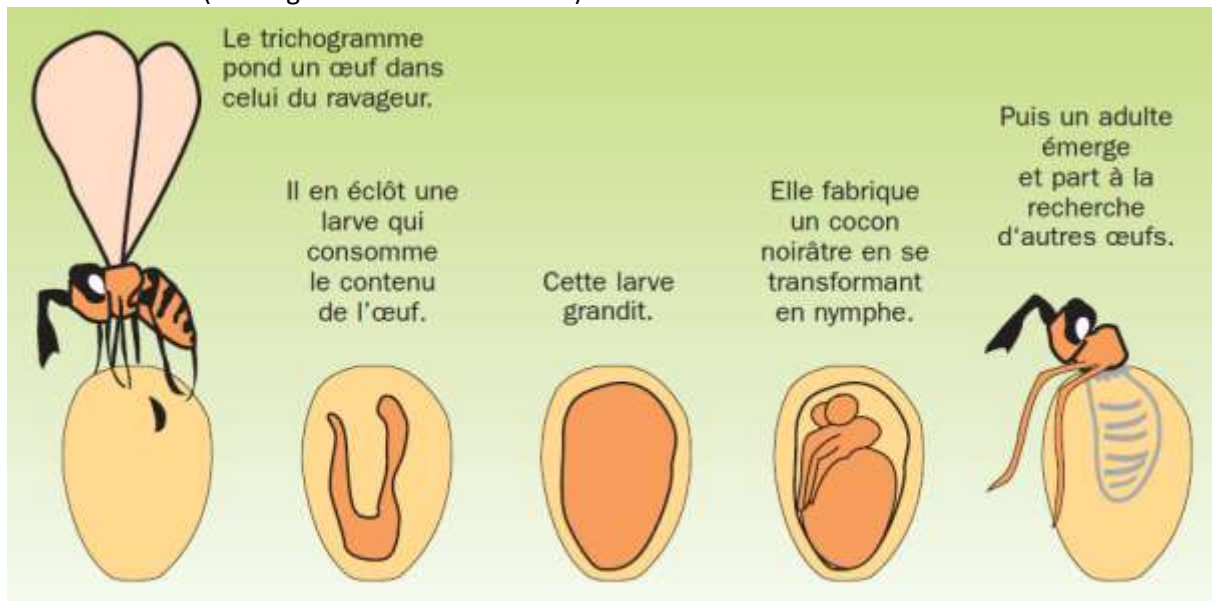


Figure 2: Trichogramme parasitant un œuf (Biotop)
(Trichogramma parasiting an egg)



Figure 3: Diffuseur de trichogrammes (Trichogramma dispenser)



Les trichogrammes utilisés proviennent d'une souche sélectionnée par Biotop. Plusieurs souches françaises ont été testées (4 souches en 2014 et 19 souches en 2015), appartenant à plusieurs espèces du genre *Trichogramma*. Ces souches avaient été lâchées en mélange sur des parcelles, puis les œufs de tordeuses avaient été récoltés. Les trichogrammes émergeant des œufs parasités avaient été séquencés, de manière à reconnaître les souches lâchées au départ. Ces expériences avaient permis de sélectionner une souche pour son efficacité.

PROTOCOLE D'ESSAI

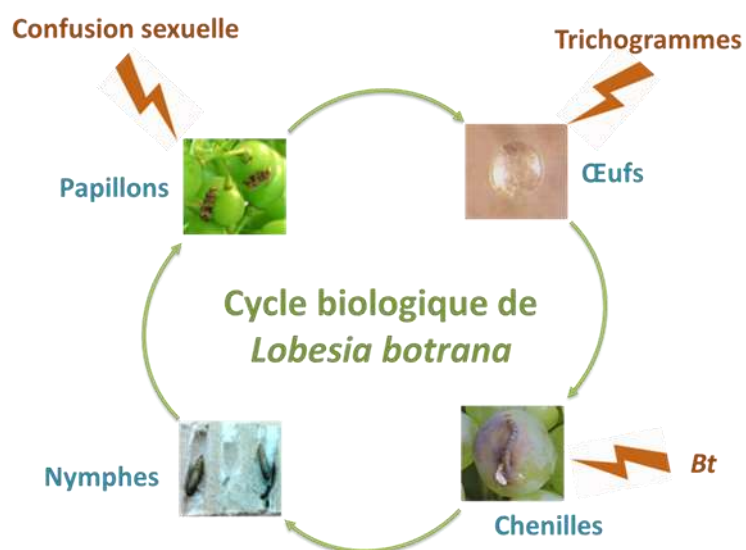
Plateforme d'essai

Située sur les Vignobles Rémy Martin, dans le département de la Charente, la plateforme expérimentale a été installée sur une parcelle de vigne de 9 ha 40 plantée en Ugni Blanc sur la commune de Verrières (1^{er} Cru Grande Champagne AOP Cognac), secteur reconnu à très forte pression eudémis. Sur cette parcelle, historiquement menée en confusion sexuelle depuis 2010, les dégâts engendrés par eudémis ont toujours été pénalisants pour la quantité et la qualité de récolte.

Modalités testées

Le programme expérimental ambitionne d'agir sur eudémis à différents stades de son développement, par la synergie de plusieurs techniques de biocontrôle. A savoir, en premier lieu lors du vol des papillons grâce à la méthode de confusion sexuelle qui perturbe l'accouplement des papillons et qui par ce fait réduit théoriquement le nombre de pontes. Puis les trichogrammes prennent le relais afin de parasiter (et donc détruire) un maximum d'œufs déposés sur le vignoble. Enfin, les BT viennent détruire les larves qui parviennent encore à éclore. Le but étant au final de réduire la population de tordeuses à un seuil qui n'engendrera pas de dégâts significatifs sur la culture.

Figure 4: Approche système afin de perturber le cycle de reproduction de *Lobesia botrana* (Biotop/CA16)
(system approach to disturb the reproduction cycle of *Lobesia botrana*)



Les traitements sont appliqués sur des bandes de passage pulvérisateur répétées pour maîtriser les conditions de variations naturelles. La technique de confusion sexuelle est mise en place sur

l'ensemble des modalités de l'essai (dont une modalité uniquement confusée qui sert de référence), ensuite des intrants phytosanitaires ou des agents de biocontrôle sont ajoutés. Chaque modalité est constituée de 3 sous-parties (délimitées par des allées) que nous considérons comme des blocs. Le but est d'établir la performance des différents agents de biocontrôle et s'il peut y avoir complémentarité voir synergie des techniques. Tous les traitements ont été réalisés avec des appareils pneumatiques par le personnel des domaines Rémy Martin. Le dispositif de confusion sexuelle a été mis en place suivant un protocole de pose à 500 diffuseurs RAK (1+2) / ha.

Les modalités testées sont les suivantes :

- Confusion sexuelle (Témoin),
- Confusion sexuelle + insecticide ovo-larvicide,
- Confusion sexuelle + *Bacillus thuringiensis* (deux pulvérisations),
- Confusion sexuelle + *Bacillus thuringiensis* (deux pulvérisations) + Trichogrammes (8 lâchers à 100 diffuseurs/ha chaque semaine de début juillet à fin août),
- Confusion sexuelle + Trichogrammes (8 lâchers à 100 diffuseurs/ha chaque semaine de début juillet à fin août).

EVALUATION DES PERFORMANCES

Evaluation de la pression parasitaire par piégeage

Des pièges sexuels et alimentaires permettent de positionner au mieux les intrants et de suivre la dynamique des vols. Deux sites de piégeage sexuel ont été mis en place aux abords de la parcelle afin d'évaluer la pression ainsi que deux sites de piégeage alimentaire dans la parcelle expérimentale à partir de la deuxième génération d'eudémis. Les pièges sexuels sont relevés quotidiennement et les pièges alimentaires tous les deux à trois jours. Ces derniers sont plus fiables pour évaluer la pression, l'intensité des captures y est plus intense, car les femelles y sont aussi attirées, contrairement aux pièges sexuels.

Evaluation des modalités

Trois blocs sont suivis par modalité. Plusieurs notations sur grappes sont réalisées au cours de l'expérimentation : nombre de glomérule en G1, comptages d'œufs en G2 et G3, perforations en G2 et G3. La performance de chaque modalité est évaluée quelques jours avant les vendanges par des comptages (fréquence de grappes perforées, nombre de perforations par grappe). Les comptages sont réalisés dans les 4 rangs centraux de chaque modalité sur 100 grappes et pour chaque bloc. Les trichogrammes peuvent se disperser facilement à partir de leurs points de lâcher (les diffuseurs). De manière à éviter l'interférence d'une modalité avec lâcher de trichogrammes sur la modalité voisine, nous nous sommes assurés que les grappes des comptages d'une telle modalité se situent à plus de 20 m d'un diffuseur (s'il y en a) dans une modalité voisine. Même si quelques trichogrammes pourraient se disperser à cette distance, leur incidence demeurerait minoritaire dans la modalité testée.

ANALYSE DES RESULTATS

Les données sont analysées avec le logiciel de statistique StatBox (Vision 4) et interprétées en fonction de la dynamique d'évolution du ravageur et des données climatiques et agronomiques. Les comptages de perforations réalisés sur chaque grappe constituent une répétition. Nous avons donc 3 blocs et 100 répétitions par bloc en 2015 et tout autant en 2016.

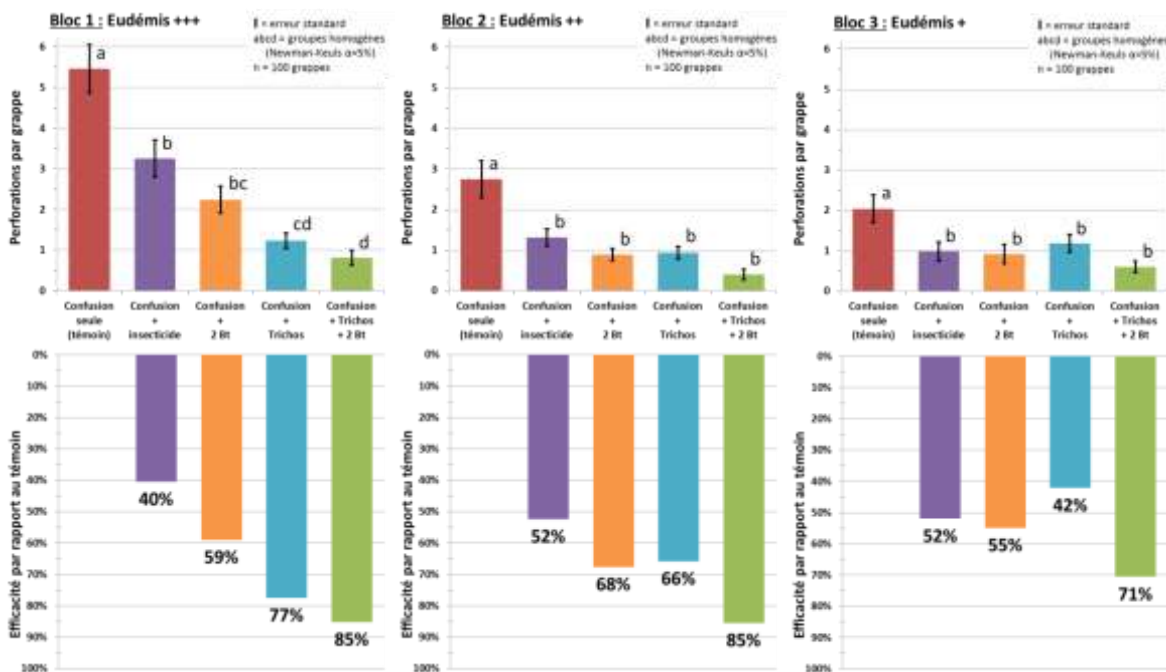
RESULTATS

En 2015, une analyse de variance globale révèle qu'il y a non seulement un effet traitement significatif ($F=36,806$; $p=0,000$) mais aussi, comme supposé dès le départ, un effet bloc très important ($F=34,660$; $p=0,000$). Par conséquent, nous avons décidé de poursuivre nos analyses sur les traitements en distinguant les trois blocs :

- le bloc 1 fortement infesté en eudémis (en moyenne 2,598 perforations /grappe),
- le bloc 2 d'infestation moyenne (en moyenne 1,258 perforations /grappe),
- le bloc 3 d'infestation plus modérée (en moyenne 1,144 perforations /grappe).

Les résultats ci-dessous (obtenus à partir de nouvelles ANOVA bloc par bloc) montrent clairement l'efficacité des différents éléments de biocontrôle: le nombre de perforations diminue significativement sur l'ensemble des modalités par rapport à notre témoin strictement confusé sexuellement.

Figure 5: Résultats expérimentaux 2015 (Biotop/CA16)
(Experimental results 2015)



Dans un premier temps, les résultats en 2015 montrent qu'en situation de forte infestation par eudémis (bloc 1), les Trichogrammes ont réduit significativement les dégâts provoqués par eudémis sur les grappes (efficacité observée de 77% en 2015). De plus, les dégâts observés sur la modalité Trichogrammes ont été significativement inférieurs à ceux observés sur la modalité insecticide (efficacité observée de 40%). Ensuite, les lâchers de Trichogrammes peuvent être complétés de traitements au Bt pour réduire les dégâts significativement par rapport aux Trichogrammes seuls : cette stratégie sécuritaire porte l'efficacité de la lutte à hauteur de 85%. Enfin, dans les conditions de l'expérimentation, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence significative entre les dégâts observés sur les modalités Trichogrammes et deux traitements Bt, bien qu'il semble que les Trichogrammes aient tendance à être légèrement plus efficaces que deux Bt en 2015.

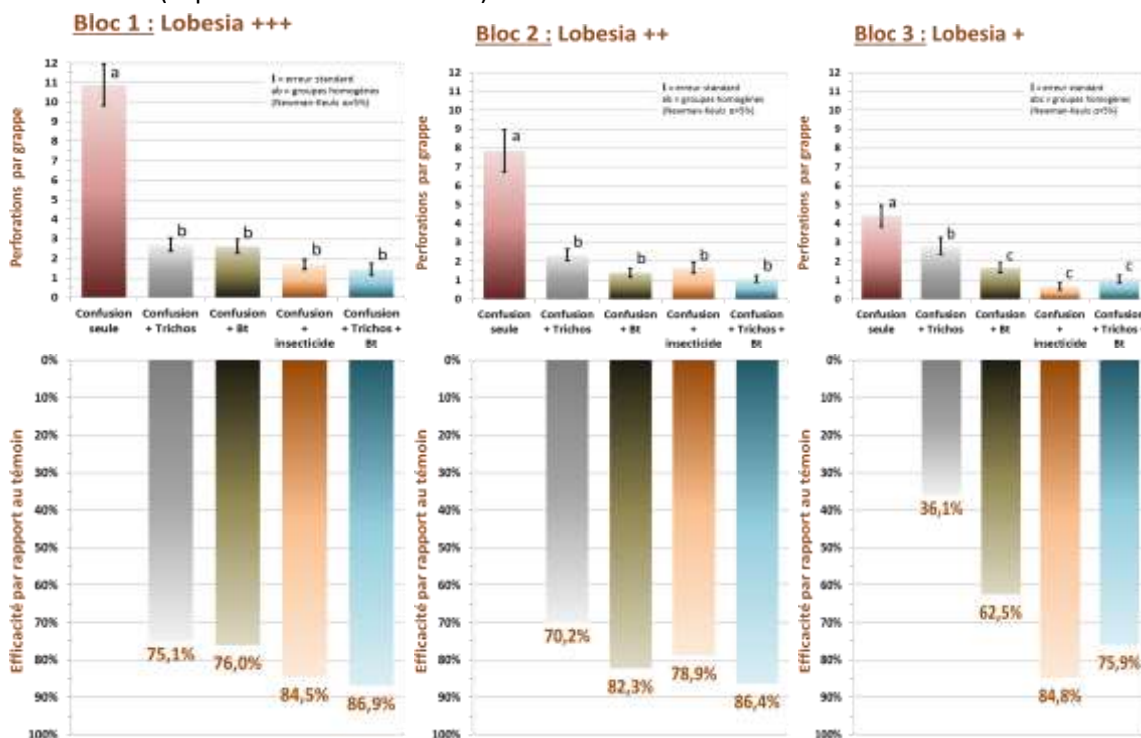
Dans un second temps, en situation d'infestation moyenne par eudémis (blocs 2 et 3): les Trichogrammes ont réduit significativement les dégâts provoqués par l'eudémis sur les grappes (efficacité observée de 42 à 66%). Dans les conditions de l'expérimentation, nous n'avons pas pu

mettre en évidence de différence significative entre la modalité Trichogrammes et les autres modalités (insecticide chimique, deux Bt, Trichogrammes + 2 Bt).

En 2016, une analyse de variance globale révèle qu'il y a non seulement un effet traitement significatif ($F=86,289$; $p=0,000$) mais aussi, comme supposé dès le départ, un effet bloc également significatif ($F=14,916$; $p=0,000$). Par conséquent, de même qu'en 2015, nous avons décidé de poursuivre nos analyses sur les traitements en distinguant les trois blocs :

- le bloc 1 fortement infesté en eudémis (en moyenne 3,864 perforations /grappe),
- le bloc 2 d'infestation moyenne (en moyenne 2,862 perforations /grappe),
- le bloc 3 d'infestation plus modérée (en moyenne 2,118 perforations /grappe).

Figure 6: Résultats expérimentaux 2016 (Biotop/CA16)
(Experimental results 2016)



En 2016, un fort épisode de grêle a touché la plateforme expérimentale début juillet. La défoliation partielle de la vigne laissait craindre que les trichogrammes aient moins d'affinité pour l'écosystème de la culture et que leur émergence soit excessivement accélérée (en effet, les diffuseurs de trichogrammes ont été davantage exposés au rayonnement solaire). Malgré cela leur efficacité par rapport au témoin reste significative et d'un bon niveau, en particulier sur les Blocs 1 et 2 qui étaient les plus attaqués par eudémis (efficacité de 70 à 75% des trichogrammes). Sur le Bloc 3 d'infestation plus faible en eudémis, la défoliation de la vigne semble avoir engendré une efficacité amoindrie des Trichogrammes par rapport aux autres modalités.

Inversement, la défoliation de la vigne a pu bénéficier aux traitements Bt et insecticide puisque leur pulvérisation a pu se concentrer davantage sur les grappes.

Sur ce millésime plus difficile (défoliation par la grêle), bien que toutes les modalités prouvent leur efficacité par rapport au témoin, aucune d'entre elle ne se distingue. Le biocontrôle reste tout aussi efficace que la modalité insecticide « conventionnel ».

DISCUSSION

En 2014 (résultats non présentés) et 2015, la modalité Confusion sexuelle + 2 Bt + Trichogrammes est celle qui donne les meilleurs résultats avec un écart significatif du nombre de perforations, en comparaison avec la modalité de référence (confusion sexuelle seule). Même si les différences entre les modalités sont moins marquées en 2016, cette tendance semble se confirmer. Cet essai met en évidence l'efficacité de l'utilisation de trichogrammes dans la lutte contre eudémis dans le cadre d'une lutte globale intégrant plusieurs solutions de biocontrôle. Si les essais menés dans les années 90 n'ont pas donné de résultats satisfaisants quant à l'utilisation de ce parasitoïde, il semble que les avancées en termes de sélection génétique et d'approche globale du système de culture ont permis de mettre en valeur leur intérêt. La lutte biologique est complexe et ne doit surement pas se cantonner à l'évaluation de la performance d'une solution isolément.

CONCLUSION

Après plusieurs années d'expérimentation l'efficacité des trichogrammes dans la lutte contre eudémis est démontrée et nos résultats prouvent que l'utilisation du biocontrôle, avec une approche système dans le contexte que nous avons décrit précédemment, peut avoir une efficacité comparable à celle de l'emploi d'insecticides conventionnels. Cette plateforme d'expérimentation où la pression eudémis est très forte permet d'envisager sereinement dans le futur une mise en oeuvre de cette technique vers dans des situations où la pression du ravageur serait moindre.

Cependant il convient d'avoir une vision d'ensemble sur les pratiques actuelles de la filière viticole. La lutte obligatoire contre la Flavescence dorée (notamment en Charente) contraint les viticulteurs (par arrêté préfectoral) à utiliser entre 2 et 3 traitements insecticides selon le statut communal des parcelles dans le périmètre de lutte obligatoire (PLO). Ces traitements sont néfastes aux auxiliaires de la vigne et en particulier aux trichogrammes. Le PLO en Charentes représente à l'heure actuelle environ 75% des surfaces viticoles. Il faudra donc résoudre la problématique Flavescence dorée d'une autre façon si l'on veut pouvoir développer ces techniques. Il est à noter que depuis deux ans, la parcelle a fait l'objet d'une dérogation de non traitement de la part du SRAL.

Nous devons bien entendu confirmer ces résultats sur plusieurs années et les améliorer. Depuis 2016 et pour les années à venir, des réajustements du protocole sont testés, notamment sur le choix des espèces de trichogrammes à déployer et l'évolution des techniques de lâchers de trichogrammes.

Cette plateforme d'expérimentation coopérative coordonnée par la Chambre d'agriculture de Charente réunit l'expertise technique et la compétence de trois entités professionnelles. Grâce à cette synergie, nous avons gagné plusieurs années sur la mise au point et la diffusion au grand public de techniques fiables de lutte contre eudémis n'ayant pas (ou très peu) d'impact sur notre environnement.

REMERCIEMENTS

Les domaines Rémy Martin (certifiés HVE 3) et le Groupe Rémy-Cointreau pour leur implication dans ce projet et leur volonté d'aider à la construction d'une viticulture responsable et durable.

FranceAgriMer pour le financement pour partie de l'expérimentation menée en Charente.

Philagro

Syngenta

Enfin nous remercions toute l'équipe impliquée dans ces essais et sans laquelle l'expérimentation n'aurait pu aboutir, à savoir en plus des auteurs :

Ariane Dambach, Antoine Gauthier, Cécile Guibert, et l'ensemble de l'équipe viticulture de la Chambre d'Agriculture de la Charente.

Benoît Frank, Lucie Beauvié, Tony Ben Soussan, Lisa Brancaccio, Maxime Ferrero, Thomas Lepilleur, Cécilia Multeau, Marion Giraud, Laetitia Apro시오 et toute l'équipe R&D de Biotop.

BIBLIOGRAPHIE

Barnay O., Hommay G., Gertz, C. et al., 2001 - Survey of natural populations of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) in the vineyards of Alsace (France). *Journal of Applied Entomology*, 125, 8, 469-477.

Ibrahim, Raema, 2004 - *Biological control of grape berry moths *Eupoecilia ambiguella* Hb. And *Lobesia botrana* Schiff. (Lepidoptera : Tortricidae) by using egg parasitoids of the genus *Trichogramma*. Thèse de doctorat, Universitätsbibliothek Giessen, 103 p.*

Thiéry et al., 2008 - Les tordeuses nuisibles à la vigne, *Les ravageurs de la vigne*, Féret Publication, 214-246.

Thiéry D., Delbac L., Davidou L. (2015) - Eudémis et cochylis : du neuf sur ces ravageurs ancestraux, *Phytoma*, 688, 28-32.

Thiéry D., Moreau J., 2005 - Relative performance of European grapevine moth (*Lobesia botrana*) on grapes and other hosts. *Oecologia*, 143, 4 : 548-557.