

**TRICHOLINE® VITIS : UNE NOUVELLE SOLUTION DE BIOCONTROLE POUR LUTTER CONTRE LES
TORDEUSES DE LA GRAPPE (*EUPOECILIA AMBIGUELLA*, *LOBESIA BOTRANA*) ET UNE PYRALE
RECEMMENT APPARUE AUTOUR DE L'ARC MEDITERRANEEN (*CRYPTOBLABES GNIDIELLA*)**

P. CROZIER (1), J. FRANDON (2), F. EHRY (1), C. REYNIERS (1), S. ROUSSELLE (3)

(1)Phyteurop S.A, 83 avenue de la Grande Armée, 75782 PARIS Cedex 16, p.crozier@phyteurop.com,
c.reyniers@phyteurop.com, f.ehry@phyteurop.com

(2)BiolineAgrosciences, Unité R&D 1306 route de Biot, 06560 VALBONNE,
jfrandon@biolineagrosciences.fr

(3) BiolineAgrosciences, Passage de 4 saisons, 26250 LIVRON SUR DRÔME,
srousselle@biolineagrosciences.fr

RÉSUMÉ

Après avoir fait leurs preuves dans la lutte contre la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) depuis plus de 35 années, une nouvelle espèce de trichogrammes a été sélectionnée au champ pour protéger la vigne contre les tordeuses et la pyrale des agrumes (*Cryptoblabes gnidiella*). Le programme de développement a également consisté en la mise au point d'un conditionnement spécifique bien adapté aux lâchers des auxiliaires dans les parcelles de vigne. Ces micro hyménoptères déposent leurs œufs dans les œufs des ravageurs ciblés. Les larves de trichogrammes se développent en se nourrissant des œufs de tordeuses et/ou de pyrales, détruisant ainsi les populations de ravageurs avant l'apparition des dégâts. Deux poses, à deux semaines d'intervalle, sont nécessaires pour couvrir une génération (deuxième ou troisième) de tordeuses de la grappe. Pour *Cryptoblabes gnidiella*, deux à trois poses sont nécessaires pour couvrir toutes les générations qui occasionnent des dégâts sur les grappes en cours de véraison. L'efficacité de cette nouvelle solution de lutte biologique appelée, Tricholine® Vitis applicable contre les tordeuses de la grappe et *Cryptoblabes gnidiella* est équivalente ou supérieure à celle obtenue avec une protection avec des spécialités phytopharmaceutiques de synthèse. Pour une efficacité optimale, il est essentiel de bien positionner les lâchers par rapport aux périodes de vol des ravageurs et d'aménager le programme de traitements fongicides et insecticides.

Mots-clés : trichogrammes, biocontrôle, tordeuses de la grappe, *Cryptoblabes gnidiella*.

SUMMARY

TRICHOLINE® VITIS: A NEW BIOCONTROL SOLUTION TO CONTROL GRAPE BERRY MOTHS (*EUPOECILIA AMBIGUELLA*, *LOBESIA BOTRANA*) AND A PYRAL RECENTLY ARRIVED IN THE MEDITERRANEAN AREA (*CRYPTOBLABES GNIDIELLA*).

After having proven themselves in the fight against the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) for more than 35 years, a new species of trichogramma has been selected in the field to protect the vine against grape berry moths and the honeydew moth (*Cryptoblabes gnidiella*). The development program also consisted of improving specific packaging well suited to the release of beneficials in the vineyard plots. These micro hymenopters lay their eggs in the eggs of target pests. Trichogramma larvae develop by feeding on the eggs of grape-berry moths and / or European corn borer, thereby destroying pest populations before damage occurs. Two launches, two weeks apart, are required to cover a generation (second or third) of grape-berry moths. For *Cryptoblabes gnidiella*, two to three applications are needed to cover all the generations which cause damage on grape during ripening. Efficacy of Tricholine®Vitis on grape-berry moths and *Cryptoblabes gnidiella* is equivalent to or greater than the activity obtained with synthetic phytopharmaceutical specialties. For optimal efficacy, it is essential to properly time the releases according to the pest flight periods and to plan the fungicide and insecticide treatment program.

Keywords: trichogramma, biocontrol, grape berry moths, *Cryptoblabes gnidiella*.

INTRODUCTION

Les tordeuses de la grappe (*Eupoecilia ambiguella* (Hübner), *Lobesia botrana* (Denis & Schiff.) sont des lépidoptères. La cochyliis (*Eupoecilia ambiguella*) présente deux générations par an et l'eudémis (*Lobesia botrana*) trois.

Dans la grande majorité des cas, en 1^{ère} génération, la stratégie de lutte est basée sur des traitements de rattrapage après dépassement d'un nombre moyen de glomérules pour 100 grappes (seuil d'intervention). L'approche est toute autre en seconde génération (cochyliis et/ou eudémis) et troisième génération (eudémis). En effet, à ce stade, les chenilles occasionnent des blessures par perforation des baies, entraînant des écoulements de jus sucré, ce qui favorise l'installation de la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et d'autres pourritures secondaires. De ce fait, une lutte préventive sur les œufs, avant l'éclosion, est obligatoire. La pyrale des agrumes, *Cryptoblabes gnidiella* (Milliere), est présente sur les vignobles proches de la mer Méditerranée. Le nombre de générations peut aller jusqu'à sept comme indiqué dans la bibliographie (Cassarini, 2019) mais seulement 2 à 3 cycles reproducteurs par an, en région méditerranéenne. Depuis quelques années, cette espèce d'introduction récente, cause des pertes importantes dans certains vignobles. Ce sont surtout les générations qui se développent sur les baies à partir du grossissement de celles-ci jusqu'à la récolte qui sont dommageables : les grappes se vident de leur jus et si l'année est humide, il y a développement de pourritures. La lutte conventionnelle contre ce papillon est rendue très délicate en raison des attaques proches de la récolte qui interdisent l'utilisation de certaines spécialités.

MATERIEL ET METHODES

1. Présentation de Tricholine®vitis

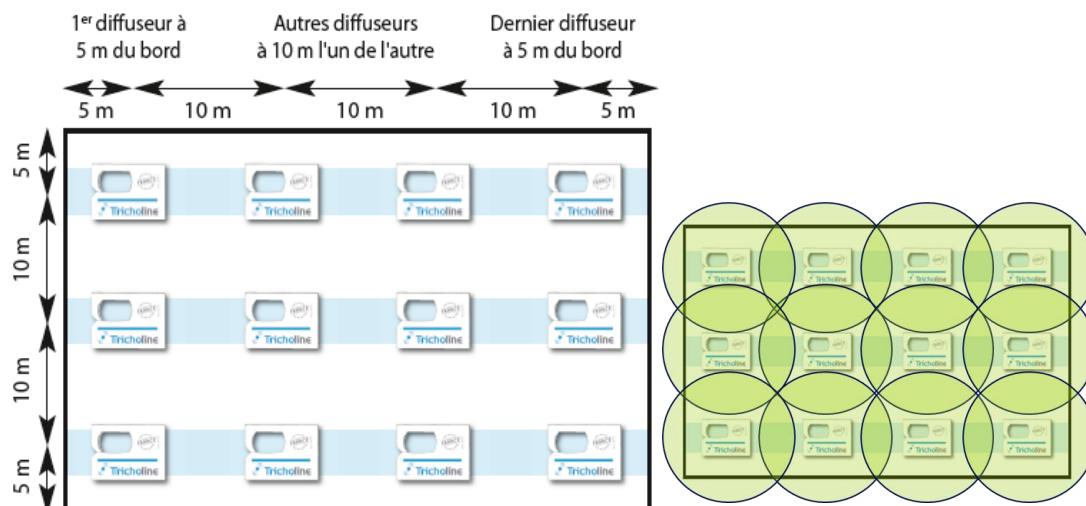
Tricholine®vitis est le nom commercial du premier produit à base de trichogrammes, macro-organismes auxiliaires, naturellement présents dans les vignobles, efficace contre les tordeuses de la grappe. Il est commercialisé depuis 2017 auprès de la distribution agricole française.

La technique consiste à lâcher dans les vignobles des œufs de trichogrammes qui parasiteront les œufs pondus par les tordeuses. Ces insectes auxiliaires, détruisent donc les ravageurs dès le stade de l'œuf et empêchent l'éclosion des chenilles ravageuses. Ils protègent la vigne des attaques des espèces de tordeuses majeures que sont Eudemis, Cochyliis, mais aussi de celles du nouveau ravageur sur vigne *Cryptoblabes gnidiella*.

Les œufs de trichogramme sont conditionnés dans des diffuseurs prêts à l'emploi qui les protègent des agressions extérieures : pluie, soleil, prédateurs. L'utilisation des trichogrammes en vigne est à raisonner à chaque génération des ravageurs. Dès la capture des premiers adultes, la pose des diffuseurs est à prévoir dans les 5 jours. La rémanence d'un lâcher est de 2 semaines. Il faut donc réaliser un second lâcher 15 jours après le premier pour protéger la culture durant tout le vol des tordeuses. Chaque génération nécessite donc deux lâchers. Chaque lâcher est mis en œuvre avec la pose de 100 diffuseurs par hectare répartis de façon homogène (Figure 1).

Figure 1 : Plan de pose des diffuseurs de trichogrammes assurant une répartition homogène des auxiliaires dans la vigne

Installation plan of trichogramma dispensers ensuring a homogeneous distribution of beneficials in the vine



L'utilisation des trichogrammes est possible y-compris dans les plus petits vignobles car leur efficacité n'est pas sujette à une taille minimale de parcelles. La technique est compatible avec la confusion sexuelle et en est un excellent complément. L'utilisation des trichogrammes est sans danger pour les utilisateurs, n'est pas soumise aux délais de réentrée (DRE), est utilisable en agriculture biologique et est conforme à la liste des produits de biocontrôle éditée par la DGAL (Direction Générale de l'Alimentation). Ces auxiliaires permettent ainsi d'améliorer de façon significative les standards de lutte contre les ravageurs de la grappe. Cette solution est totalement naturelle, rapide à poser, sans nécessité d'établir de plan de pose, peut être utilisée même en présence de travailleurs dans le vignoble, et surtout permet de réduire l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT). Elle dispose à ce titre d'une fiche action Certificat d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques (CEPP). Le dispositif de Certificat d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques (CEPP) est un mécanisme instauré par les autorités françaises, ayant pour objectif de dynamiser la diffusion des pratiques économes en produits phytopharmaceutiques pour les exploitants agricoles. Ce dispositif vise à renforcer le rôle des distributeurs de produits phytopharmaceutiques sans faire porter des taxes supplémentaires aux agriculteurs.

2. Programme expérimental

Les essais ont consisté à comparer l'efficacité des trichogrammes sélectionnés contre les vers de la grappe par rapport à des spécialités insecticides couramment utilisées par les viticulteurs sur 4 années de 2016 à 2019.

Tableau I : Modalités testées sur tordeuses de la grappe
Tested modalities against grape berry moths

	Spécialité	Matière active	Dose/ha	Positionnement tordeuses de la grappe
1	« Trichogrammes vigne »	Trichogramma sp	2x100 diffuseurs/ha/génération	1 ^{er} lâcher : « début vol » ou « avant début ponte », renouvelé 2 semaines plus tard
2	Insecticide chimique ou biologique (telles que spinosad ou <i>Bacillus thuringiensis</i>)	Variable selon les spécialités utilisées	Variable selon les spécialités utilisées	De « 1 ^{ères} pontes » à « tête noire » et renouvellement selon les spécialités utilisées

Le positionnement « début vol » correspond à un traitement effectué après captures des premiers papillons de tordeuses de seconde ou de troisième génération.

Pour les positionnements « début ponte » et « tête noire », les traitements sont effectués après observation de ces stades dans les parcelles d'essai ou dans celles situées à proximité. Le renouvellement des spécialités est réalisé en fin de persistance d'action théorique de la première application soit 14 jours pour les « trichogrammes vigne », 10 à 21 jours pour les spécialités chimiques et biologiques.

Pour *Cryptoblabes gnidiella*, les premières études ont débuté en 2018 mais réellement sur le terrain qu'en 2019. Cette dernière n'a pas été une année à très forte pression du ravageur contrairement à l'année précédente. Ainsi, le nombre d'essais exploitables est faible par rapport au nombre d'implantations. La première intervention est déclenchée lorsque 10 papillons/semaine sont capturés deux semaines consécutivement. Pour le renouvellement, la règle de décision est la même que pour les tordeuses.

Tous les essais ont été réalisés avec la souche de trichogrammes sélectionnée en 2015 et en 2016 grâce à un screening multi-souches, utilisant pour la première fois un outil de biologie moléculaire pour sélectionner un auxiliaire de lutte biologique directement au champ (SEGURET J. et APROSIO L., 2017). Les travaux qui ont été ensuite conduits en conditions réelles et en grandes parcelles de vigne ont permis de démontrer l'efficacité de la souche retenue aussi bien sur Eudemis que sur Cochylis (SEGURET et al, 2016; SEGURET et al, 2017).

3. Lieux et conditions d'expérimentation

Pour les tordeuses de la grappe, les expérimentations ont été implantées dans des zones viticoles où l'Eudémis est fortement dominant. Pour *Cryptoblabes gnidiella*, les expérimentations sont localisées autour de l'arc méditerranéen. Un essai est considéré comme exploitable si l'infestation des témoins est homogène et supérieure à 50 perforations de vers de la grappe d'Eudémis ou de *Cryptoblabes gnidiella* pour 100 grappes.

Le tableau II récapitule le nombre d'essais réalisés entre 2016 et 2019, les lieux d'implantation, les générations visées ainsi que le nombre d'essais exploitables c'est-à-dire ayant connu une pression suffisante des ravageurs.

Tableau II : Localisation des essais

Trial locations

Année	Lieux/génération	Nb essais totaux suivis	Nb d'essais exploitables avec Trichogrammes ET référence chimique (infestation dans les témoins $\geq 0,5$ perforation/grappe)
2016	Ouest et Val de Loire sur G2	10	8
	Sud-Ouest sur G3	5	4
2017	Est sur G2	3	1
	Sud-Ouest sur G3	4	1
2018	Ouest sur G2	2	1
	Sud-Est sur G3	3	1
2019	Sud-Ouest et Sud-Est sur G2 et G3	4	2 (G3)
TOTAL		31	18

Les essais sont réalisés selon les recommandations de la méthode CEB n°200 avec toutefois une adaptation. En effet, compte tenu du pouvoir important de diffusion des trichogrammes, un dispositif en bandes est retenu. Par ailleurs, la modalité mettant en œuvre les lâchers de trichogrammes doit avoir une superficie d'au moins 50 ares et les autres modalités chimiques et témoins non traités, incluses dans les dispositifs, doivent être suffisamment éloignées de la modalité biologique pour éviter toute interaction.

4. Conditions de traitements et de notations

La pose des diffuseurs contenant les trichogrammes est réalisée manuellement.

Les applications d'insecticides sont effectuées par les viticulteurs avec un pulvérisateur visant la zone des grappes sur les deux faces des rangs. Des observations biologiques régulières (piégeage sexuel, suivi de la ponte et des éclosions) ont complété les modélisations pour chaque secteur (pour les tordeuses seulement) et ont permis d'arrêter les dates d'interventions.

Concernant les notations, 25 ou 50 grappes sont prélevées sur 4 placettes par modalité, l'objectif étant de réaliser la notation sur 100 ou 200 grappes pour chacune des modalités. Pour le traitement « Trichogrammes vigne », autant de grappes sont prélevées sur le rang de pose que sur les rangs ne faisant pas l'objet de pose. Après décorticage des grappes, les baies perforées sont triées et comptabilisées. Une seule notation est réalisée environ 25-30 jours après les premières éclosions de la génération étudiée de tordeuses et à l'approche de la récolte pour *Cryptoblabes gnidiella*.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sont exprimés en pourcentage d'efficacité (réduction du nombre de perforations par rapport au témoin non traité) défini par la formule d'ABOTT.

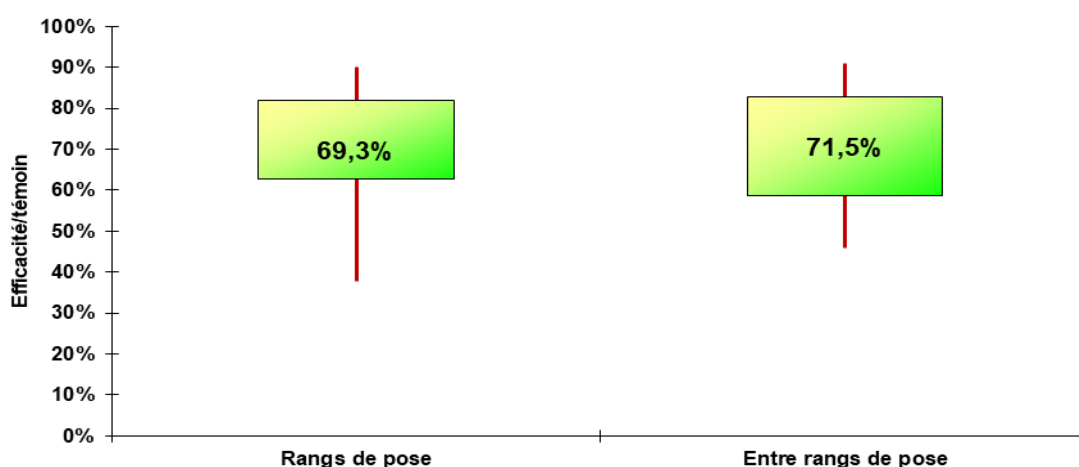
Dans les figures relatives à cette partie (Figures 2 à 5), les résultats d'efficacité seront exprimés sous la forme de box-plot indiquant en chiffre la moyenne des modalités, ainsi que la valeur du 1^{er} et du 3^{ème} quartile ; les valeurs minimales et maximales de données étant indiquées par les barres verticales.

1. Essais sur les tordeuses de la grappe

1.1 Résultats sur la dispersion des trichogrammes

Les essais réalisés pendant l'année 2016 nous ont permis de vérifier la distribution des trichogrammes au sein des parcelles de vigne. Pour ce faire, nous avons comparé l'efficacité des auxiliaires au niveau des rangs de pose des diffuseurs et au niveau des rangs situés entre les rangs de pose. Il était en effet important de démontrer que les trichogrammes sont capables de se disperser à la fois le long des rangs de pose mais aussi sur les rangs adjacents (Figure 2).

Figure 2 : Efficacité des lâchers de « Trichogrammes vigne » en fonction de la position des rangs
Efficiency of releases of Trichogramma as a function of the position of rows



Les données ne montrent pas de différence significative entre l'efficacité mesurée sur les rangs où a lieu la pose des diffuseurs et celle mesurée sur les rangs situés entre les rangs de pose. Ces résultats démontrent que les trichogrammes se répartissent uniformément au sein des parcelles avec la densité choisie de 100 diffuseurs par hectare (un diffuseur pour 100m² avec une répartition homogène), qui a été déterminée par des essais préliminaires utilisant des grappes sentinelles (SEGURET et al, 2017). Par conséquent, dans la suite des essais, les résultats d'efficacité seront issus de comptages réalisés indifféremment sur les rangs de pose et sur les rangs entre les rangs de pose.

1.2 Résultats pluriannuels sur l'efficacité du produit à base de « Trichogrammes vigne »

Essais de 2016 à 2018 contre la 2ème génération de tordeuses (G2)

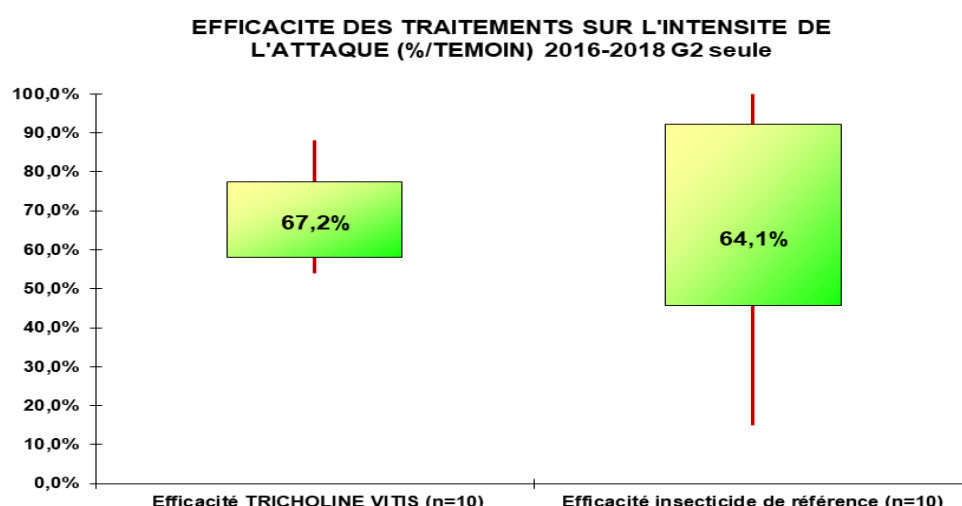
Les essais ont été conduits dans différentes situations de vignobles et de pressions des ravageurs, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau III : Localisation des essais contre la G2 et pression des ravageurs dans les témoins non traités
Tested areas against the G2 and pests pressure in the untreated plots

Localités	Département	Fréquence d'attaque (% grappes attaquées/Total grappes)	Intensité d'attaque (Nb moyen de perforations par grappe)
Saint Romain sur Cher	41	52%	2,3
Bouaye	44	58%	3,6
Basse Goulaine	44	20%	0,9
Haute Goulaine	44	18%	0,7
Cersay	79	42%	0,9
Puy Notre Dame	49	70%	5,7
Bourgueil	37	40%	2,0
Lignières-Sonneville	16	90%	13,4
Chervey	51	60%	1,1
Saint Genis de Saintonge	17	93%	4,6

Sur les 10 essais retenus en G2 sur ces trois années d'expérimentation, nous notons une pression de tordeuses assez conséquente avec en moyenne 54% de grappes touchées à une intensité de 3,5 perforations par grappe. Les résultats d'efficacité des différentes solutions de lutte pourront donc être jugés comme significatifs (Figure 3).

Figure 3 : Efficacités comparées des trichogrammes et des traitements insecticides de référence contre la 2^{ème} génération de tordeuses
Comparative activity of trichogramma and insecticides reference treatments against the 2nd generation of grape berry moths



Les résultats montrent une très bonne efficacité des trichogrammes en termes de réduction de l'intensité des dégâts par rapport aux témoins, de même niveau que celle des insecticides chimiques mais avec une meilleure régularité. Les insecticides chimiques sont dans plusieurs cas moins performants que les trichogrammes à cause de la plus ou moins bonne maîtrise des dates d'application, de l'application en plein (application sur l'ensemble de la plante couplée à un fongicide ou effet de dilution), de la durée de rémanence, ...

Essais de 2016 à 2019 contre la 3^{ème} génération de tordeuses (G3)

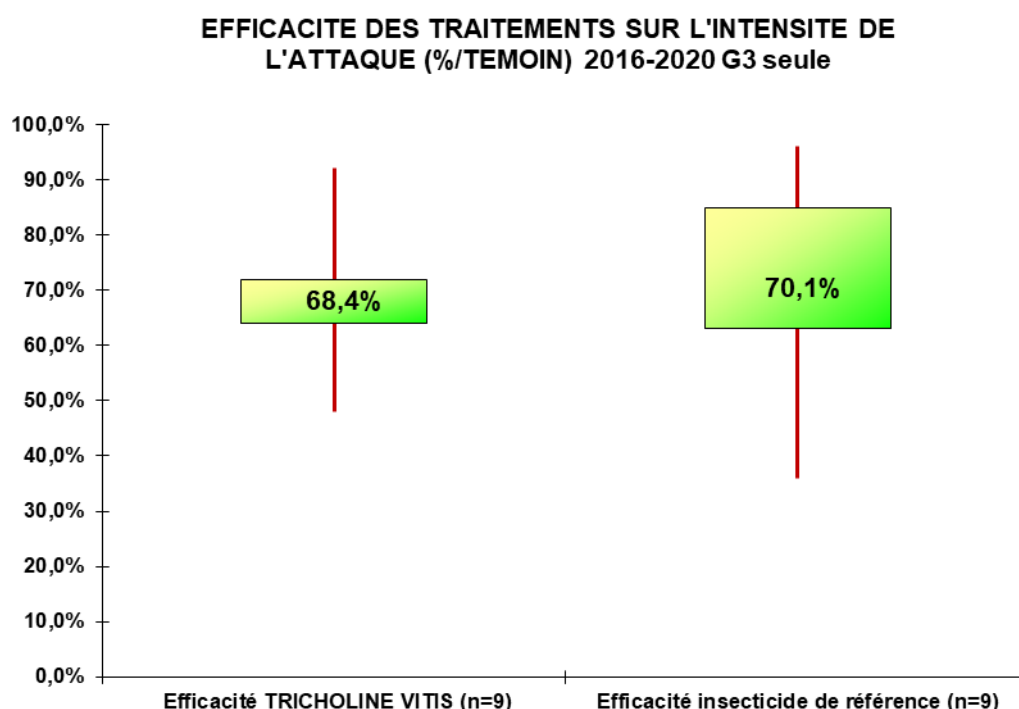
Comme pour le cas de la lutte contre la 2^{ème} génération, les essais ont été conduits dans différentes situations de vignobles et de pressions des ravageurs, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau IV : Localisation des essais contre la G3 et pression des ravageurs dans les témoins non traités
Tested areas against the G3 and pests pressure in the untreated plots

Localités	Département	Fréquence d'attaque (% grappes attaquées/Total grappes)	Intensité d'attaque (Nb moyen de perforations par grappe)
Néac	33	24%	1,3
Ruch	33	70%	1,5
St Etienne de Lisse	33	80%	4,0
St Emilion	33	100%	4,0
Loubens	33	30%	0,5
Cairanne	84	37%	0,6
Montbazillac	24	71%	3,5
Sallele d'Aude	11	38%	0,6

Sur les 8 essais en G3 retenus sur ces quatre années d'expérimentation, la pression de tordeuses est un peu plus faible en ce qui concerne l'intensité des attaques que pour les essais en G2 avec en moyenne 56% de grappes touchées à une intensité de 2 perforations par grappe. Pour ces essais également, les résultats d'efficacité des différentes solutions de lutte pourront être jugés comme significatifs (Figure 4).

Figure 4 : Efficacités comparées des « trichogrammes vigne » et des traitements chimiques contre la 3^{ème} génération de tordeuses
Comparative efficiency of trichogramma and chemical treatments against the 3nd generation of grape berry moths



Ces résultats contre la G3 montrent une efficacité satisfaisante des trichogrammes en termes de réduction de l'intensité des dégâts par rapport aux témoins, et comme pour la G2, non significativement différente de celle des insecticides chimiques. On note également dans ce cas une très bonne régularité d'action des trichogrammes, supérieure à celle des autres traitements.

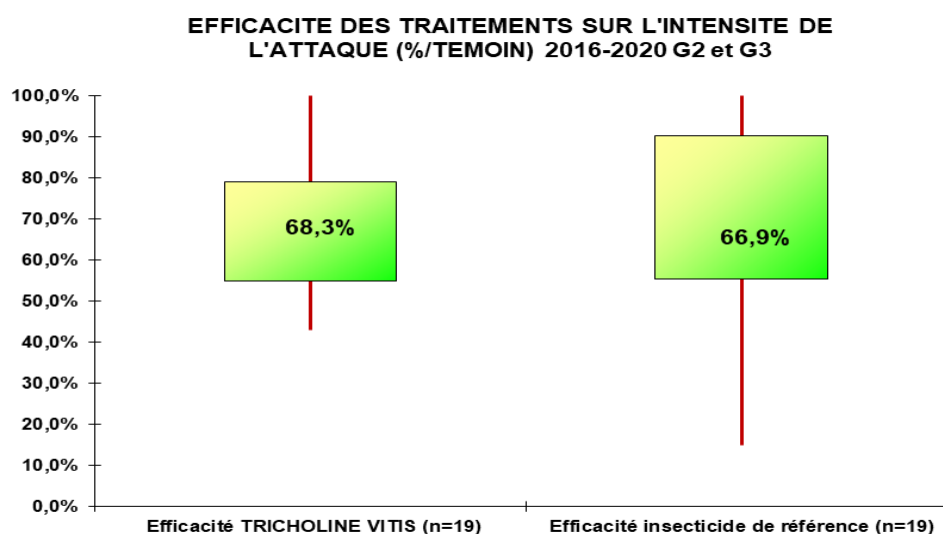
Bilan des essais de 2016 à 2019 sur les 2 générations de tordeuses (G2 ou G3)

Tableau V : Synthèse des essais contre les 2 générations de tordeuses
Summary of trials against the 2 generations of grape berry moths

Génération	Nb d'essais	Fréquence d'attaque (% grappes attaquées/Total grappes)	Intensité d'attaque (Nb moyen de perforations par grappe)
G2	10	54	3,5
G3	9	56	1,85
Moyenne		55	2,7

Dans la lutte contre les vers de la grappe, l'efficacité des traitements à base de « Trichogrammes vigne » contre la G2 et la G3 sont très proches, tant en valeur absolue qu'en régularité, ils sont donc indépendants de la génération visée. Ceci démontre une très bonne fiabilité de la solution et une bonne robustesse vis-à-vis des niveaux de pression des ravageurs, comme cela avait déjà été démontré lors des premiers essais de l'année 2016 (SEGURET et al, 2017). La comparaison avec des solutions chimiques montre des efficacités équivalentes et ce, avec une très bonne régularité (Figure 5).

Figure 5: Efficacités comparées des « trichogrammes vigne » et des traitements chimiques contre les 2 générations de tordeuses
Comparative efficiency of trichogramma and chemical treatments against the 2 generations of grape berry moths



2. Essai sur *Cryptoblabes gnidiella*

Ce ravageur présent historiquement dans le pourtour méditerranéen est d'introduction récente dans le vignoble et il peut parfois provoquer des dégâts extrêmement importants en toute fin de maturation sans qu'il soit possible d'intervenir chimiquement.

Des études de laboratoire nous ont permis de démontrer que l'espèce de trichogrammes utilisée dans la lutte contre les vers de la grappe était capable de parasiter les œufs de *Cryptoblabes gnidiella*, de façon satisfaisante.

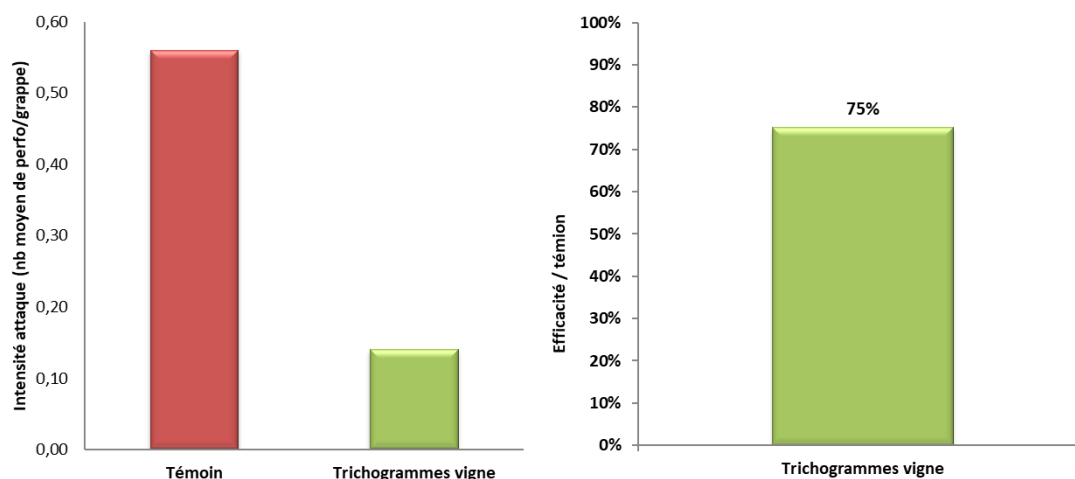
Il était donc intéressant de tester cette solution biologique contre ce nouvel arrivant. L'avantage d'une telle technique est qu'elle peut être appliquée indifféremment sur une ou 2 générations et jusqu'à la récolte en cas d'attaque tardive.

En 2018 nous avons réalisé un 1^{er} essai préliminaire contre la 3^{ème} génération du ravageur mais sans référence chimique tandis qu'en 2019 un autre essai a été conduit cette fois-ci avec une référence insecticide.

Essai 2018 :

Essai préliminaire à Aigues Mortes (30), 1 seul lâcher de trichogrammes sur la G3, infestation dans le témoin de 27% en fréquence et de 0,56 perforation par grappe (Figure 6).

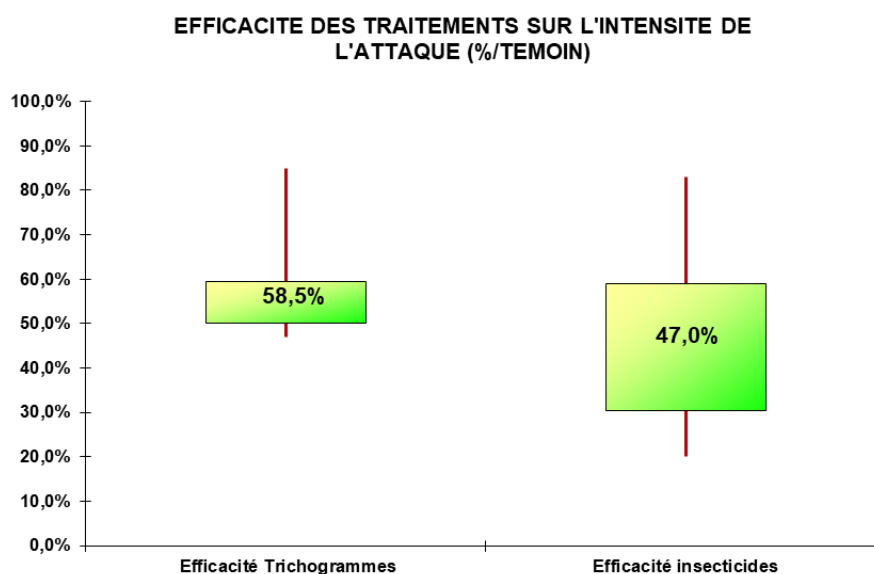
Figure 6 : Efficacité des « trichogrammes vigne » contre la G3 de *C. gnidiella* (2018)
Efficiency of trichogramma against the 3rd generation of *C. gnidiella* (2018)



Essais 2019-2020 :

Essais démonstratifs à La Londe les Maures (83) en 2019 et 2020 et Perpignan (66) en 2020, avec une référence chimique, 2 ou 3 applications de trichogrammes visant principalement la 3^{ème} génération du ravageur en protection jusqu'à la récolte (Figure 7).

Figure 7 : Efficacité des « trichogrammes vigne » contre la G2 et/ ou G3 de *C. gnidiella* (2019-2020)
Efficiency of trichogramma against the 2nd and/or 3rd generation of *C. Gnidiella* (2019-2020)



Ces résultats montrent une très bonne efficacité des trichogrammes utilisés pour lutter contre *Cryptoblabes gnidiella*. Ils seront à confirmer par de nouveaux essais en 2021, pour notamment préciser la meilleure stratégie d'application de ces agents de biocontrôle. Nous avons cependant bon espoir que l'espèce de trichogramme sélectionnée constitue une solution très intéressante contre ce ravageur avec le grand avantage de pouvoir être employé jusqu'à la vendange.

3. Adaptation du programme de produits de protection des plantes

Les trichogrammes sont des micro-hyménoptères qui vivent sur les organes végétaux de la vigne (feuilles, grappes). Comme de nombreux auxiliaires et parasitoïdes, ils sont plus ou moins sensibles aux produits de protection des plantes utilisés pour lutter contre le mildiou (*Plasmopara viticola*), l'oïdium (*Erysiphe necator*) ou la cicadelle de la flavescence dorée (*Scaphoïdeus titanus* Ball). Afin de mieux évaluer les effets indirects des produits sur les trichogrammes, trois approches complémentaires ont été mises en place pour appréhender cette problématique :

- une recherche bibliographique la plus exhaustive possible sur la toxicité de chaque substance active sur les micro-hyménoptères ;
- des tests au laboratoire pour des applications deux jours avant et un jour après un lâcher de trichogrammes puis mesure de la mortalité et de la fécondité des parasitoïdes avec un certain nombre de fongicides. Pour les insecticides, des lâchers sont effectués sur des résidus vieillissants 7, 14, 21, 28 et 42 jours après une application. Le taux de mortalité et de fécondité sont mesurés.
- des observations « au champ » lors de la mise en place des essais. En effet, pour un certain nombre d'implantations, le choix des spécialités commerciales contre le mildiou et l'oïdium n'a pas été orienté. Ainsi, des produits dont les effets jusqu'à présent non qualifiés dans la bibliographie ou étudiés au laboratoire, ont été utilisés au vignoble et ont ainsi pu être évalués pour leur effet non intentionnel sur les trichogrammes.

Cet important travail, mais non exhaustif compte tenu du nombre de spécialités commerciales utilisées en vigne, s'est montré nécessaire car les trichogrammes, présents à l'état naturel au vignoble ou après des lâchers effectués, font partis d'un écosystème à l'équilibre fragile. Ainsi, une liste positive de spécialités commerciales a pu être établie pour des applications :

- avec un délai en jours avant le lâcher de trichogrammes;
- pendant la période de lâcher.

Cette liste (disponible auprès des metteurs en marché) comprend des spécialités anti-mildiou, anti-oïdium, anti-botrytis et des insecticides pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée.

À titre d'exemple, une spécialité commerciale contenant 80% de soufre mouillable peut être appliquée jusqu'à 2 semaines avant le lâcher de trichogrammes si la dose est inférieure à 4 kg/ha. Cette durée sera portée à 4 semaines si la dose d'emploi est supérieure à 6 kg/ha.

Ainsi, le conseiller technique en lien avec le viticulteur doit aménager le programme de protection des plantes (mildiou, oïdium, cicadelles de la flavescence dorée) avant et pendant la période de lâchers des trichogrammes afin de préserver une bonne viabilité de ceux-ci. En tout état de cause, si une intervention phytosanitaire peut être effectuée jusqu'à la veille d'un lâcher, celle-ci devra être retardée de trois ou quatre jours si elle est postérieure au lâcher. En effet il s'agit de ne pas pulvériser directement sur des trichogrammes en cours d'émergence, qui peuvent être nombreux sur les diffuseurs, afin d'éviter une mortalité par simple action mécanique sur ces très petits auxiliaires.

CONCLUSION

Les résultats obtenus entre 2016 et 2020 dans les principales régions viticoles françaises sont très encourageants pour la lutte contre les tordeuses de la grappe. De même, ceux obtenus sur *Cryptoblabes gnidiella* de 2018 à 2020 ouvrent des perspectives intéressantes contre ce ravageur qui peut être très nuisible à l'approche de la récolte.

Le produit de biocontrôle à base de trichogrammes s'est montré dans tous les essais au moins aussi efficace que des traitements chimiques classiques, et ce, avec une très bonne régularité d'action pour peu qu'il y ait une gestion adaptée de l'utilisation des autres produits de protection.

Ainsi les trichogrammes constituent une réelle méthode de lutte performante contre les ravageurs de la vigne avec tous les avantages inhérents aux produits biologiques. Ce nouveau produit s'inscrit dans un programme global de protection contre les ravageurs de la vigne, et peut être avantageusement associé à d'autres méthodes alternatives telles que la confusion sexuelle. Enfin il répond aux attentes des viticulteurs et plus largement de la société pour une production toujours plus respectueuse de l'environnement et des consommateurs.

BIBLIOGRAPHIE

CASSARINI C., 2019– Une pyrale en expansion dans le littoral méditerranéen. *Phytoma*, n°728 novembre 2019, 28-32.

SEGURET J. et APROSIO L., 2017 – Succès de la lutte biologique en vigne : quand la biologie moléculaire s'en mêle. AFPP – 11^e Conférence Internationale sur les Ravageurs et Auxiliaires en Agriculture, Montpellier 25 et 26 octobre 2017.

SEGURET J., DUCHENE L., APROSIO L., MENARD A., GIRAUD M., 2016 – Des trichogrammes contre les tordeuses de la grappe. *Phytoma*, n°692 mars 2016, 38-43.

SEGURET J., BERSEGEAIS L., LEJEUNE C., FAVIER S., GUINCHARD L., 2017 – Efficacité des trichogrammes en lutte biologique contre l'eudémis et cochylis dans les vignes. *Phytoma*, N° 702 mars 2017, 32-36.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les distributeurs, organismes professionnels et viticulteurs qui nous ont accompagnés tout au long du développement de ce projet.

Par ailleurs, nous remercions tous nos collègues qui ont participé à cette étude et sans lesquels l'expérimentation n'aurait pu aboutir.