

**AFPP – 11^e CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS ET AUXILIAIRES EN AGRICULTURE
MONTPELLIER – 25 ET 26 OCTOBRE 2017**

DES NEMATODES ENTOMOPATHOGENES POUR BAISSER LA PRESSION VERS DE GRAPPE.

N. DABLAKA ⁽¹⁾, P. RAUCOULES ⁽²⁾ et P-A. LARDIER ⁽³⁾

⁽¹⁾ BASF France Division Agro 21, Chemin de la Sauvegarde 69130 Ecully – France -
nadia.dablaka@basf.com

⁽²⁾ BASF France Division Agro 21, Chemin de la Sauvegarde 69130 Ecully – France -
philippe.raucoules@basf.com

⁽³⁾ BASF France Division Agro 21, Chemin de la Sauvegarde 69130 Ecully – France -
pierre-antoine.lardier@basf.com

RÉSUMÉ

Le contrôle des vers de grappe est à ce jour globalement maîtrisé en France au travers soit de la confusion sexuelle, soit de programmes insecticides classiques. Avoir à lutter contre une pression faible est toujours favorable pour la réussite de la protection. Il est donc possible de réduire les populations de vers de grappe durant la période hivernale en pulvérisant au sol et sur le bas des pieds de vigne des nématodes d'espèces sélectionnées pour leur activité. Un screening de différents nématodes entomopathogènes a permis de sélectionner l'espèce la plus agressive contre *Lobesia botrana* et *Eupoecilia ambiguella*. Des 1^{ers} résultats obtenus dans d'autres essais sur *Cydia pomonella* en verger de pommiers ont permis également de démontrer la capacité des nématodes à infester les larves en conditions naturelles. La première année d'étude sur vigne montre qu'une application après vendange permettrait de diminuer le nombre de papillons présents l'année suivante et d'améliorer l'efficacité du moyen de protection utilisé en saison (qui dans un certain nombre de cas n'aurait plus besoin d'être renforcé ou complété) . Enfin, il n'est pas impossible de penser que l'emploi de nématodes ait un effet cumulatif d'année en année.

Mots-clés : Nématodes entomopathogènes, larves hivernantes, vers de la grappe, pression parasitaire, lutte insecticide.

ABSTRACT

ENTOMOPATHOGENIC NEMATODS TO DECREASE GRAPE BERRY MOTH PRESSURE

In France, the control of grape berry moth is usually well done with mating disruption or with insecticides treatments programs. It's easier to succeed when the pressure is weak. The study shows that a post harvest application of selected nematods on the ground and the basis of the trunks could reduce the wintering forms of *Lobesia botrana* et *Eupoecilia ambiguella*. Preliminary field trials done on *Cydia pomonella* have allow to demonstrate that the nematods are able to infected larvae in natural conditions. The 1st trials show that a post harvest application on nematods limits the number of butterflies the following year. It also could improve the efficacy of the treatment applied the following year (which in some situations would not have to be consolidated with any additional treatment). We also could imagine that a cumulative effect could be observed with annual usage of nematods.

Keywords: Entomopathogenic nematods, wintering larvae, grape berry moth, pressure, insecticide program.

INTRODUCTION

Les vers de grappe, Eudémis (*Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller 1775) et Cochylys (*Eupoecillia ambiguella* Hübner 1796), sont parmi les ravageurs de la vigne les plus préjudiciables à la quantité et à la qualité des récoltes dans la plupart des vignobles français (Thiéry, 2005).

En effet, ces papillons se reproduisent au vignoble et sont capables selon les espèces, les régions et les années de générer de 2 à 4 générations dont les larves (chenilles appelées vers de grappe) vont non seulement détruire des baies mais aussi créer des portes d'entrée pour les champignons tels que *Botrytis* et *Aspergillus*.

La lutte peut se faire avec 1 à 3 insecticides conventionnels (parfois beaucoup plus quand la pression est forte) ou par confusion sexuelle notamment « de façon autonome » quand la pression est moyenne à faible. Dans le cas de forte pression, la méthode de confusion sexuelle recommande d'apporter un complément insecticide pour réduire le niveau des populations et la rendre contrôlable par la diffusion des phéromones (Manuel de l'expert en confusion sexuelle, BASF).

A priori, la lutte contre les vers de grappe avec des nématodes ne peut pas être suffisamment efficace par elle-même mais son objectif sera de diminuer les formes hivernantes de populations présentes dans la parcelle.

L'idée n'est pas d'appliquer les nématodes en cours de saison car leur survie au niveau du feuillage (où se trouvent les vers de grappe) est trop aléatoire pour espérer une activité intéressante. Par contre, en fin de saison, après les vendanges, il est possible d'appliquer des nématodes qui vont attaquer les larves hivernantes (Faurie et al, 2012) et ainsi diminuer la pression au printemps suivant pour permettre l'implantation de la confusion sexuelle sur des niveaux d'infestation potentiels plus bas.

Il est par ailleurs probablement possible de viser avec ces nématodes des espèces de lépidoptères moins fréquemment observées au vignoble telle *Eulia* (*Argyrotaenia pulchellana* Thunberg 1797) ou *Cryptoblabes* (*Cryptoblabes gnidiella* Millièr 1867) qui ne sont pas contrôlées par les diffuseurs de confusion sexuelle couramment utilisés. L'application en fin de saison dans les parcelles infestées permettrait aux viticulteurs qui ont choisi la confusion de ne pas l'abandonner du fait d'attaque de ces ravageurs occasionnels ou de ne pas avoir recours systématiquement à un insecticide conventionnel dans les parcelles sous confusion.

Pour cela, nous avons testé plusieurs espèces de nématodes au laboratoire afin de sélectionner l'espèce apte à combattre les vers de grappe visés. Puis nous avons appliqué cette espèce au vignoble en post vendange pour mesurer sa capacité à baisser les populations de vers la saison suivante et donc à réduire les dégâts occasionnés.

MATERIEL ET MÉTHODE

L'étude a d'abord permis d'identifier au laboratoire l'espèce de nématodes la plus apte à lutter à la fois contre *eudémis* (*Lobesia botrana*) et *cochylys* (*Eupoecillia ambiguella*), puis de tester cette espèce en milieu naturel au vignoble.

1.1. EVALUATION DE L'EFFICACITE DIRECTE DES DIFFERENTS NEMATODES ENTOMOPATHOGENES AULABORATOIRE : SCREENING

En 2014, différentes souches de nématodes entomopathogènes (*Steinernema carpocapsae* Weiser 1955, *S.feltiae* Filipjev 1934 et *S. kraussei* Steiner 1923) ont été évaluées au laboratoire, en comparaison avec un témoin eau, pour en sélectionner le plus performant contre les larves L3 et L4 de *Lobesia botrana* et *Eupoecillia ambiguella* provenant de Agroscope, Station de Recherche de Changins (Suisse). Le produit conventionnel MAGEOS MD (Alphamethrine 15%) est utilisé comme produit de référence (tableau 1).

Tableau I : Liste des traitements / Treatments list

Num Traitements	Traitements	Doses
Témoïn Eau		
T1	<i>Steinernema feltiae</i>	1.5 milliard /ha
T2	<i>Steinernema carpocapsae</i>	
T3	<i>Steinernema kraussei</i>	
R	Mageos MD (Alpha-cypermethrine 15%)	0.1 kg/ha

Les larves (30 répétitions à raison de 1 larve par répétition) sont placées dans des boîtes de pétri sur un milieu artificiel (Stonefly Heliobis vendu par Ward's Science). Le volume d'application nominale est de 500l/ha. Les solutions sont préparées avec des équipements de laboratoire et les applications sont effectuées avec des buses (LECHLER TR80 01 C) sans filtre et à la pression de 1 bar.

Tableau II : Quantités de produits appliquées / Quantity of product applied

	<i>S. feltiae</i>	<i>S. carpocapsae</i>	<i>S. kraussei</i>	Mageos MD
Dose(D)	1.5 milliard /ha			0.1 kg/ha
Volume application (V)	500L/ha			
Volume final préparé (Vt)	400 mL			
Quantité à utiliser (D*Vt/V) (Qi)	1.2 Million	1.2 Million	1.2 Million	80 mg

Les boîtes de Pétri sont placées 2 jours avant l'application dans des chambres climatiques avec des conditions climatiques constantes (19°C, 47.5% RH et une photopériode de 16/24 heures).

Quatre à sept jours après application, le pourcentage de larves mortes est observé. Les larves mortes sont ensuite isolées sur papier filtre et incubées dans des chambres climatiques (25°C pendant 7 jours) en post exposition afin d'observer un éventuel développement des nématodes. Elles sont ensuite disséquées et le développement de nématodes est observé.

La mortalité des larves est calculée avec la formule d'Abbotts :

$$M \% = \left(\frac{30 - A}{30} \right) \times 100$$

M% : Pourcentage de mortalité (% de larves mortes et moribondes)

30 : Nombre de larves initial

A : Nombre de larves vivantes à la fin de l'exposition

Le taux de mortalité est ensuite analysé par une analyse de variance à 1 facteur suivie par un test de comparaison multiple des moyennes de Newman et Keuls au seuil de 5%. L'analyse statistique du taux de mortalité à 4 et 7 jours est présentée dans la partie résultat (Tableau 3).

1.2. EVALUATION DE L'EFFICACITE DE *STEINERNEMA CARPOCAPSAE* AU VIGNOBLE : IMPLANTATION

Suite à l'étude réalisée au laboratoire en 2014, un premier essai a été mis en place en 2015 pour le compte de la campagne agricole 2015-2016 dans un vignoble de Sauternes sur cépage sémillon. Le vignoble est connu pour son historique de forte pression Eudémis. Cet essai sera poursuivi sur 2 années

complémentaires (2017, 2018) afin d'évaluer l'impact long terme sur la réduction de la population larvaire et par conséquent sur les dégâts occasionnés par la deuxième génération. Il s'agit d'évaluer l'efficacité du nématode *S. carpocapsae* dans le cadre d'une application à l'automne (après les vendanges) combinée à la méthode de confusion sexuelle (pose de RAK 1+2 Mix au printemps suivant). Dans ce dispositif, une baisse significative des dégâts mesurée en 2017 et 2018 nous permettra de conclure sur une réduction du potentiel infectieux initial.

Dispositif expérimental :

La diffusion de phéromone non contrôlée dans l'atmosphère et la mobilité des femelles inséminées interdisent l'expérimentation sur de petites parcelles (Stockel et al., 1993). L'expérimentation est donc réalisée sur de grandes surfaces et non sur des dispositifs expérimentaux avec des répétitions. Dans ces conditions, les analyses statistiques habituelles ne sont pas applicables. Dans ce dispositif, il s'agit d'une comparaison relative entre 2 parties d'une parcelle entièrement protégée par confusion sexuelle, mais dont la moitié seulement reçoit une application de nématodes entomopathogènes. Il n'est donc pas prévu de témoin non traité. La surface totale de l'essai représente 2.5ha :

La moitié, soit 1.25ha, reçoit fin 2015 une pulvérisation de nématodes *S. carpocapsae* (1.5 milliard de nématodes/ha). L'application des nématodes a été effectuée le 19 Novembre 2015 (application tardive du fait d'une vendange tardive et des conditions sèches du mois d'octobre 2015 (Il faut en effet appliquer les nématodes dans une période humide pour leur permettre de coloniser le sol) avec un matériel standard (atomiseur, pression de 10 bars, volume d'application 1400L/ha). L'application a ciblé le sol et la base des souches.

Dans le cadre de cet essai, l'ensemble de la parcelle (2,5 ha) est protégé par confusion sexuelle avec les diffuseurs RAK 1+2 Mix au printemps 2016. La pose des diffuseurs a été réalisée le 30 mars 2016, avant le vol de 1^{ère} génération (G1) déterminé par piégeage, les 500 diffuseurs/ha étant posés sur la totalité de la parcelle y compris la partie ayant reçu l'application de nématodes à l'automne précédent.

Piégeage sexuel des mâles :

Le piégeage permet d'obtenir une image des périodes d'activité des adultes et d'estimer les effectifs des mâles. La confusion sexuelle est largement utilisée dans le Sauternais et la plupart des vignobles sont confusés. Quatre pièges (dont 2 pour *Lobesia botrana* et 2 pour *Eupoecillia ambiguella*) sont néanmoins installés à l'extérieur de l'essai pour suivre l'évolution des vols des papillons durant l'expérimentation. (Des pièges sont également placés dans le dispositif avec comme seul objectif d'avoir un indicateur du bon fonctionnement de la confusion (Stockel, 1977). Dans les pièges externes au dispositif, les captures sont proches de zéro malgré les dégâts observés en 2^{ème} génération.

La protection phytosanitaire en viticulture est d'abord influencée par des besoins locaux. Le nombre de traitements est influencé par les conditions climatiques de l'année, les pratiques locales et l'organisation du travail des exploitants (Agreste, 2010). Dans le Sauternais, l'objectif est de viser zéro attaque de vers de grappe, avec des récoltes souvent plus tardives du fait de la nature des vins produits. Les conditions météo étant en 2016, favorables à une forte 3^{ème} génération d'Eudémis (figure 1), il a été décidé d'appliquer une couverture insecticide au mois de juillet sur tout l'essai.

Figure 1 : conditions météo de l'essai entre la G1 et G3 / Weather conditions between G1 and G3

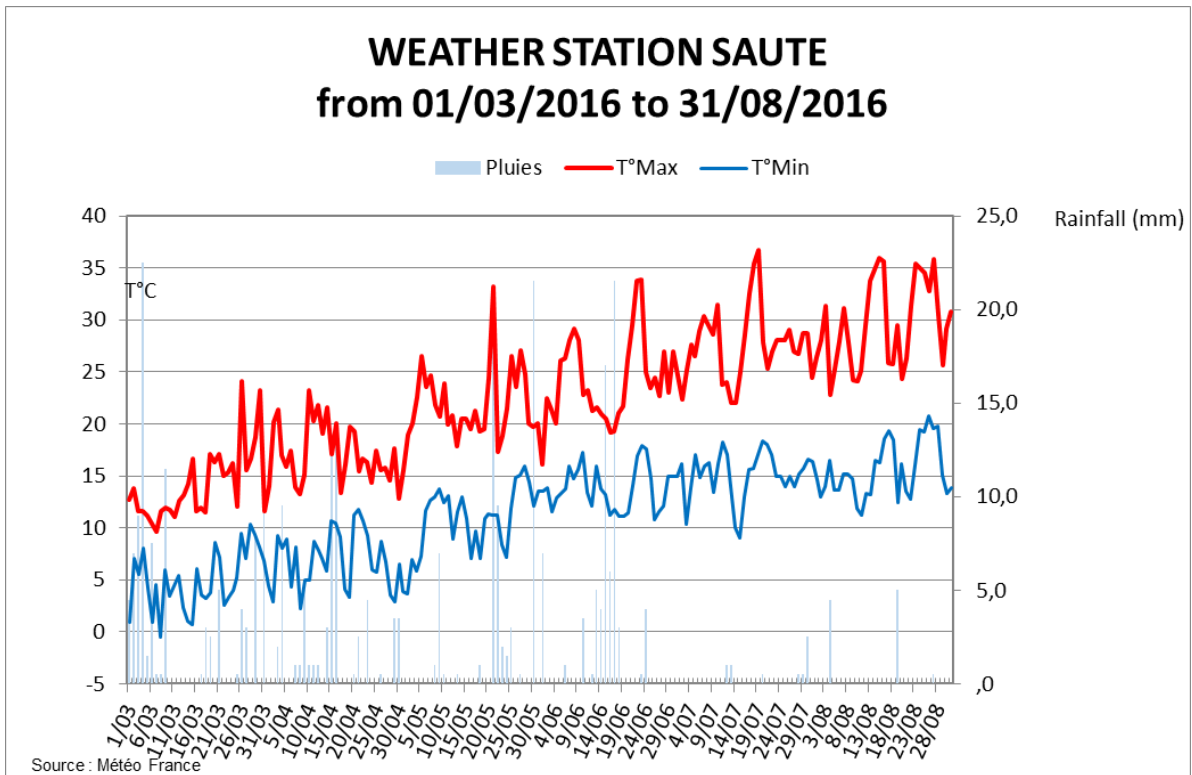
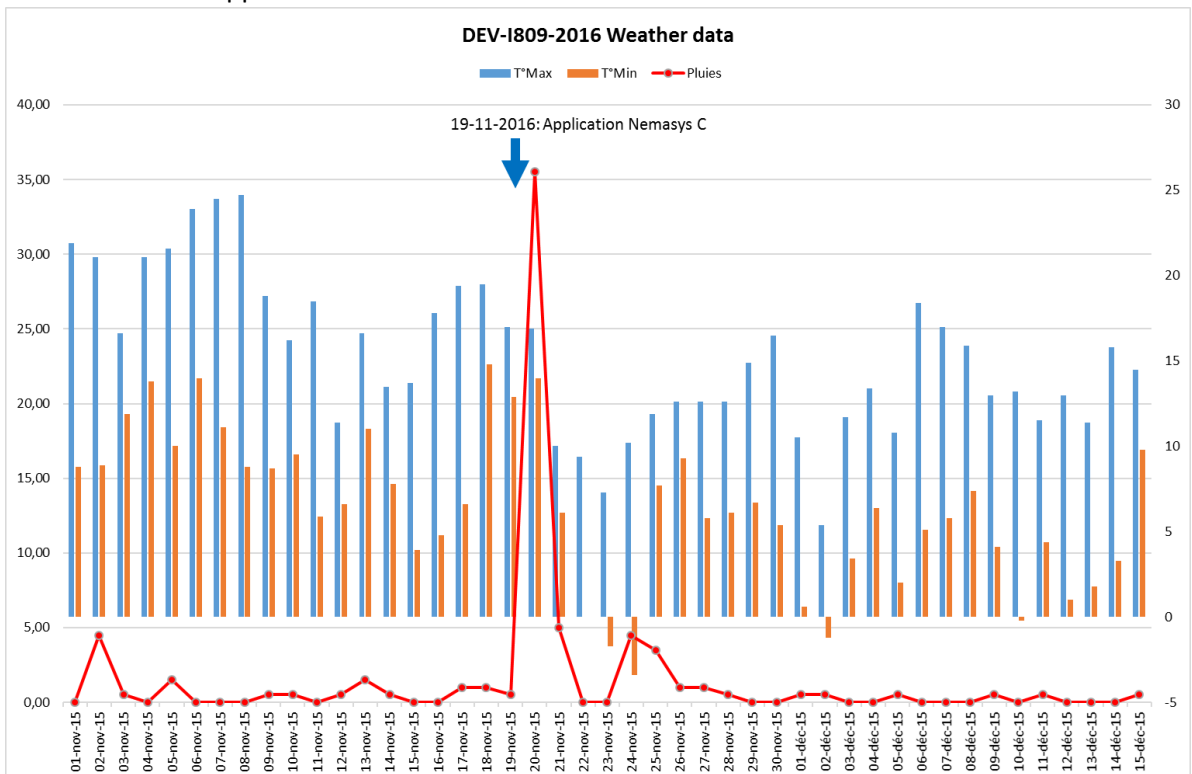


Figure 2 : Conditions météo autour de l'application de nématodes à l'automne / weather condition data close to the application date



Contrôle des attaques larvaires :

Le but principal de ces notations est de renseigner sur l'efficacité complémentaire apportée par l'application de nématodes à l'automne à la confusion sexuelle classiquement appliquée au printemps suivant.

Première génération :

L'incidence des chenilles de 1^{ère} génération est souvent faible mais dans le cadre de la confusion sexuelle, il est conseillé si la population est importante d'appliquer un insecticide pour abaisser la pression et permettre ainsi un contrôle plus aisé des générations suivantes. Le comptage effectué consiste à définir le nombre de glomérules pour 100 grappes prises au hasard (la décision d'appliquer ou non l'insecticide se fera sur des seuils régionaux : dans le Bordelais, le seuil est de 60 glomérules pour 100 grappes pour un traitement curatif appliqué sur la G1 ; au-delà de 30 glomérules pour 100 grappes en fin de G1, la méthode suggère d'appliquer un traitement préventif en 2^{ème} génération) et du nombre de larves vivantes.

Deuxième génération :

Les chenilles de 2^{ème} génération causent beaucoup plus de dégâts. En effet, elles perforent les grains en cours de maturation et créent ainsi des portes d'entrées pour l'installation et la propagation de *Botrytis cinerea* et/ou *Aspergillus carbonarius*. On effectue le contrôle en fin de 2^{ème} génération au travers du nombre de morsures/perforations pour 100 grappes (fréquence de grappes attaquées) et de larves vivantes dans chaque parcelle.

Comme en confusion sexuelle, c'est donc la différence relative qui est ici prise en compte. Par ailleurs, et pour apporter de la robustesse au résultat obtenu, il est obligatoire de répéter ce test sur un grand nombre de situations dans le temps et l'espace (ce qui sera fait dans les années à venir). Ce résultat ne constitue donc qu'une base préliminaire qui devra être complétée pour préciser ce que l'on peut attendre de l'application de nématodes en addition d'une protection par confusion

RESULTATS

2.1 . EVALUATION DE L'EFFICACITE DIRECTE DES DIFFRENTS NEMATODES ENTOMOPATHOGENES AU LABORATOIRE : screening

Tableau III : Mortalité à 4 et 7 jours après application (Résultats 2014) / Mortality 4 and 7 days after application (2014 results)

Les valeurs suivies de la même lettre (A,B,C) ne sont pas significativement différentes au seuil statistique de 5%.

		<i>Lobesia botrana</i>		<i>Eupoecilia ambiguella</i>	
		T+4	T+7	T+4	T+7
Témoin		0,00 C	0,00 C	0,00 D	0,00 D
<i>S. feltiae</i>	1,5 Milliard/ha	40,00 B	43,33 B	76,67 B	93,33 A
<i>S. carpocapsae</i>		80,00 A	96,67 A	96,67 A	96,67 A
<i>S. krausei</i>		6,67 C	13,33 C	6,45 D	19,35 C
MAGEOS MD	0,1 kg/ha	86,67 A	100,00 A	60,00 D	60,00 B

Quatre à sept jours après application, des différences significatives ont pu être observées entre les différents nématodes testés.

Dans le cadre de cette étude *S. carpocapsae* a montré une efficacité équivalente à celle de la référence Mageos MD à la fin de l'étude à la fois sur Eudemis (*Lobesia botrana*) et cochyliis (*Eupoecillia ambiguella*). *S. krausei* ne semble pas être le meilleur candidat pour contrôler les vers de la grappe (13% de mortalité sur Eudemis (*Lobesia botrana*) et 19% sur le cochyliis (*Eupoecillia ambiguella*) alors que *S. feltiae* pourrait être une solution dans les cas où le seul papillon serait *Eupoecillia ambiguella*. Il apparaît donc que la cible visée est déterminante pour l'espèce de nématode retenue.

En post exposition, il a été observé que toutes les larves mortes disséquées apparaissaient infectées par les nématodes.

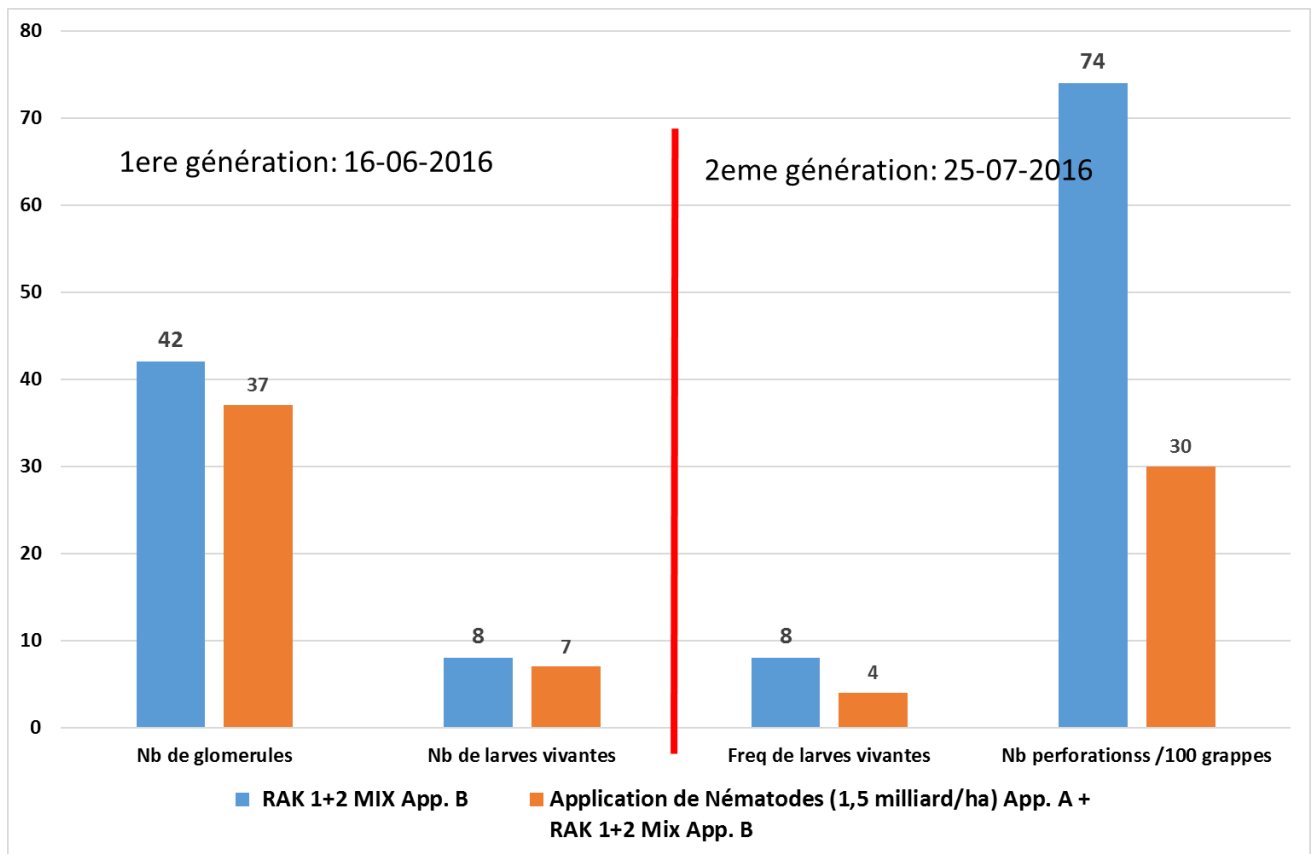
2.2. EVALUATION DE L'EFFICACITE DE *STEINERNEMA CARPOCAPSAE* AU VIGNOBLE

Les chenilles de 1^{ère} génération qui s'attaquent aux boutons floraux causent peu de dégâts et ont une incidence généralement faible sur le poids et la qualité de la récolte (Stockel et al., 1993). Dans le cadre de cet essai, l'application du *S. carpocapsae* appliqué sur des populations hivernantes à l'automne semble avoir une faible action sur le développement des vers de grappe sur la saison suivante. Notée à la fin de la première génération (G1), la réduction du nombre de glomérules n'est que de 10%. Ce résultat, bien qu'intéressant ne permet pas de montrer l'intérêt du traitement nématodes, car sur l'ensemble de la parcelle, la pression est inférieure au seuil qui doit induire un traitement insecticide complémentaire Mais la baisse observée va dans le bon sens.

Si l'on s'intéresse à la deuxième génération (G2), la parcelle traitée nématodes révèle une baisse de moitié du nombre de larves vivantes, et une réduction de 60% du nombre de perforations en comparaison à la parcelle ayant reçu uniquement la confusion RAK1+2 Mix. Cela suggère que l'application de *S. carpocapsae* à l'automne a eu un impact sur la 2^{ème} génération et les dégâts qu'elle a générés.(Figure 3)

Figure 3 : Evaluation de l'effet d'une application de nématode *Steinernema carpocapsae* combinée avec la méthode confusion sexuelle contre *Lobesia botrana* en vigne (Résultats 2016) : Evaluation of *Steinernema carpocapsae* application combined with mating disruption method against *Lobesia botrana* on grape (2016 results)

Nombre de glomerules/larves vivantes/perforations.



DISCUSSION

Dans cet essai, la pluie qui a suivi l'application des nématodes a été favorable à leur bonne implantation dans la parcelle et à leur multiplication. Ici, le comptage de glomérules recensés en fin de 1^{ère} génération ne mérite pas un traitement insecticide car en Gironde le seuil a été fixé à 60 glomérules pour 100 grappes (Thiéry, 2005). Les résultats montrent une légère efficacité sur la G1, avec une réduction du nombre de glomérules de 10%. Dans cet essai l'efficacité constatée peut paraître trop faible pour avoir un intérêt : dans le cas présent, la situation n'aurait pas nécessité, dans la pratique, de traitement insecticide curatif en fin de G1 (seuil non atteint). Par contre, pour faire baisser la pression à un niveau gérable par la confusion, un traitement préventif en début de G2 est recommandé par la méthode, du fait d'un niveau de glomérules supérieur à 30 pour 100 grappes en fin de G1.

Ainsi en G2, l'efficacité de la confusion seule est insuffisante (en liaison probablement avec ce traitement préventif non réalisé), mais on constate une différence importante sur cette 2^{ème} génération où la population a été réduite de moitié et le nombre de morsures de 60% sur la partie où les nématodes ont été appliqués à l'automne précédent. Cet effet sur la 2^{ème} génération sera à confirmer dans les expérimentations à venir. Il sera probablement utile de bien observer les larves encore vivantes de G1 pour voir si elles sont ou non parasitées, ce qui pourrait affecter le développement de la population en 2^{ème} génération ou si une autre cause est à envisager.

Ces résultats sont à considérer comme des travaux préliminaires qui demandent à être confirmés lors d'études complémentaires dont certaines sont actuellement en cours. Elles ont le mérite de montrer que les nématodes bien choisis, ont une action sur les populations des papillons qui ont une phase « hivernante » dans le sol. Les efficacités relevées sont difficiles à attribuer complètement à l'action spécifique des nématodes : en quoi la faible efficacité en G1 (a priori attribuable aux nématodes), est-elle impliquée dans la bonne activité mesurée en G2 ? Les résultats des études en cours sont donc fortement attendus pour tenter de comprendre le résultat et orienter les expérimentations à venir. Par ailleurs, et du fait de la diversité de nématodes que l'on est capable d'élever, le champ des possibles reste à affiner. Même si l'activité intrinsèque des nématodes ne permet probablement pas une action suffisante pour lutter contre eudémis et cochylis de façon autonome, leur apport dans la réduction des populations pourrait être un complément efficace de la lutte par confusion sexuelle, sans recours à la lutte (le plus souvent) chimique, notamment pour abaisser les populations de vers de grappe.

Enfin, si il y a efficacité prouvée en lien avec les nématodes, il sera intéressant de vérifier s'il existe un effet cumulatif après plusieurs années d'applications annuelles successives sur une parcelle de vigne.

CONCLUSION

L'intérêt de l'utilisation des nématodes dans la lutte contre les vers de grappe en vigne est qu'en s'attaquant aux populations hivernantes, l'émergence des adultes au printemps devrait être réduite. Les moyens actuels disponibles pour la lutte contre les vers de grappe sont certes très efficaces (confusion sexuelle complétée éventuellement par des traitements chimiques ou biologiques) mais l'application de nématodes à l'automne associée à la confusion sexuelle (au printemps suivant) permettrait, par la gestion sur du long terme des populations hivernantes, de réduire l'utilisation des insecticides au printemps.

L'étude en conditions contrôlées a permis de sélectionner un nématode efficace, *S. carpocapsae*, déjà utilisé et reconnu en arboriculture dans la lutte contre le carpocapse du pommier (Bouilloux et al, 2015). Les conditions météo (pluie et températures) avant et après l'application ont été bonnes pour la mise en place de l'essai. Elles ont favorisé l'installation des nématodes. Cependant le nombre de glomérules en G1 n'a été que peu limité alors que l'attaque sur grappes en deuxième génération a été fortement impactée. Ces résultats préliminaires demandent à être consolidés par d'autres expérimentations, en affinant l'approche.

Enfin, au-delà d'une réduction de la pression estivale des vers de grappe par une lutte automnale (ou hivernale) complémentaire, les nématodes, bien sélectionnés (screening à prévoir), devraient également apporter une solution pour lutter contre les lépidoptères secondaires comme *Cryptoblabes* ou *Eulia* non contrôlés par les phéromones couramment utilisées.

BIBLIOGRAPHIE

Agreste Aquitaine – Analyses des résultats – N° 63, Novembre 2012 : Enquête pratiques phytosanitaires en viticulture 2010

Autran F., Coulomb P. , , 2014 Effects of 3 nematodes on *Lobesia botrana* larvae L4/L5, Laboratory study, Enigma

Borgo M., 1990 : Expériences de lute contre les tordeuses de la grappe par confusion sexuelle dans la Vénétie orientale. Bull. OILB/SROP 13, 7, 85-88

Bouilloux M, Tounsi N., Buleon S, Navarro J.-M., Chauvin Buthaud B., Bruyninks M., Drouzy N., Moiro F., Bonhomme P., Drouin L. 2015 , Guide de la protection fruitière biologique Rhône-Alpes 2015, pommes-poires, Chambre d'Agriculture Rhône-Alpes

Charmillot P.-J., Pasquier D., 1992 : Deux ans de lute par la technique de confusion appliquée simultanément contre *Cochylis Eupoecilia ambiguella* Hb et *Lobesia botrana* den et Schiff au moyen des ampoules BASF. Bull OILB/SROP 12, 2, 22 **EPPO Method**, 2008 Efficacy Evaluation of plant protection products PP1 264 (1), Mating Disruption

Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J., Hemptinne J.-L., 2012 Ecologie approche scientifique et pratique, Tec et doc, Ed Lavoisier 6ème Edition 480 p.

Juan Delphine, 2015 rapport d'étude, cinétique de mortalité de *Bactrocera Oleae* après contact avec les nématodes entomopathogènes sur papier absorbant

Stockel J., Schmitz V., Lecharpentier P., Roehrich R., Torres Vila M., Neumann U., 1993 : La confusion sexuelle chez l'Eudémis *Lobesia botrana* (*lepidoptera Tortricidae*) – Bilan de 5 années dans le vignoble bordelais

Thiéry Denis, 2005 Vers de la grappe- Les connaître pour s'en protéger, Vigne et vin Publications internationales