Moyens de lutte alternatifs contre *Lobesia Botrana* : Résultats des essais 2018 : essais Argile Kaolinite Calcinée, BT, Macération d'ail, Saccharose et Miel

Table des matières

Introduction 3

1) Protocole expérimental 4

1.1) Essais en micro placettes 4

2.1.1) Présentation des modalités 5

1.1.2) Dispositif expérimental 6

1.1.3) Les traitements 7

1.2) Essais en grandes parcelles 8

1.2.1) Dispositif expérimental 11

1.2.2) Calcul des volumes de bouillies 12

1.2.3) Les traitements 12

1.3) Les comptages 13

1.3.1) Evaluation de la biodiversité par taux de parasitisme 13

1.3.2) Les comptages de pontes et perforations 13

1.3.3) Les comptages destructifs 14

1.3.4) Le saumurage 14

2) Résultats 15

2.1) Essais en micro placettes 15

2.1.1) Résultats de la G2 15

2.1.2) Résultats de la G3 19

2.2) Essais en grandes parcelle 21

2.2.1) Résultats de la G2 21

2.2.2) Résultats de la G3 24

Perspectives 31

Introduction

L'eudémis, « Lobesia Botrana » est une tordeuse de la grappe de l'ordre des lépidoptères. Cette espèce est polyphage mais la vigne reste l'unique plante hôte pour laquelle les dégâts sont très importants. Elle est considérée comme étant le principal ravageur actuel des vignobles européens. L'eudémis est particulièrement présente dans les zones chaudes et sèches. C'est une espèce multivoltine produisant trois générations par an. Dans certaines régions et en fonction des conditions météorologique elle peut en développer une quatrième.

Cependant, la lutte contre l'eudémis ne se fait qu'à partir de la deuxième génération puisque la première génération n'engendre pas de dégâts importants et ne mérite généralement pas d'être traitée. En effet, les moyens de lutte actuels en viticulture biologique contre l'eudémis sont basés essentiellement sur les insecticides (Bacillus thuringiensis, spinosad) et sur la confusion sexuelle par les hormones de synthèse. La lutte insecticide est difficile à mettre en œuvre vue la technicité nécessaire à l'application des insecticides, de leur impact sur l'environnement et de leur coût élevé. La confusion sexuelle nécessite quant à elle une surface minimum de 8-10 ha, ce qui n'est pas possible pour tous les domaines.

C'est la raison pour laquelle, des essais sont menés depuis 2014 par l'association AgroBio Périgord dans le but de trouver des moyens de lutte alternatifs contre Lobesia botrana. Ce présent essai s'inscrit dans la continuité de ces travaux commencés par Marie-Camille Dubreuil en 2014 sur le domaine de Theulet-Marsalet, puis poursuivis par Gwennan Feunteun en 2015, Marie Fuseau en 2016 et Zahia Lebour en 2017 sur le domaine de la Tour des Gendres

Depuis 2016, ces études ont intégré le programme BIOTOR qui signifie : optimisation du BIOcontrôle pour lutter contre les TORdeuses de la vigne (eudémis et cochylis), porté par l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV).

L'intérêt est de tester l'efficacité de l'argile kaolinite calcinée nommée « SOKALCIARBO® WP », commercialisée par la société Agri-Synergie à plusieurs doses et en combinaison avec un effeuillage, ainsi que des produits tels que le saccharose, le miel et la macération d'ail. L'objectif de ces essais est donc de montrer de façon objective l'impact des différents produits sur les dégâts engendrés par eudémis. Le but étant de trouver une solution intéressante en termes d'utilisation et d'efficacité tout en restant économiquement abordable.

1) Protocole expérimental

Cet essai s'inscrit dans la continuité du travail réalisé par les stagiaires d'Agrobio Périgord, Marie FUSEAU en 2016 et Zahia LEBOUR en 2017 sur le domaine de la Tour des Gendres.

Ce protocole se décompose en essais micro placettes où seront testés l'AKC, le Bt, l'effeuillage, le saccharose, le miel et l'ail, ainsi qu'en essais grandes parcelles impliquant l'utilisation de l'AKC à 30 kg/ha et la stratégie saccharose + AKC à 30kg/ha.

1.1) Essais en micro placettes

L'essai en micro placette est constitué de deux dispositifs : un dispositif pour la G2 et un autre pour la G3. Ces deux agencements sont nécessaires car des comptages destructifs sont réalisés à la fin des générations. Ainsi pour garantir un nombre de grappe suffisant, les G2 et G3 sont différenciés. De plus, pendant que le dispositif de G2 est étudié, celui de la G3 est traité normalement par le viticulteur. Cela permet, quand nous passons sur le dispositif de G3, d'être certain que les dégâts observés sont bien ceux de la G3.

Le choix des parcelles se fait selon plusieurs critères : un même cépage et un même porte greffe sur la parcelle, une pression de ravageurs homogène. Les parcelles retenues pour cette année appartiennent au Château Le Tap, localisé sur la commune de Saussignac (Figure 1) et possèdent les caractéristiques résumées dans le tableau 1.

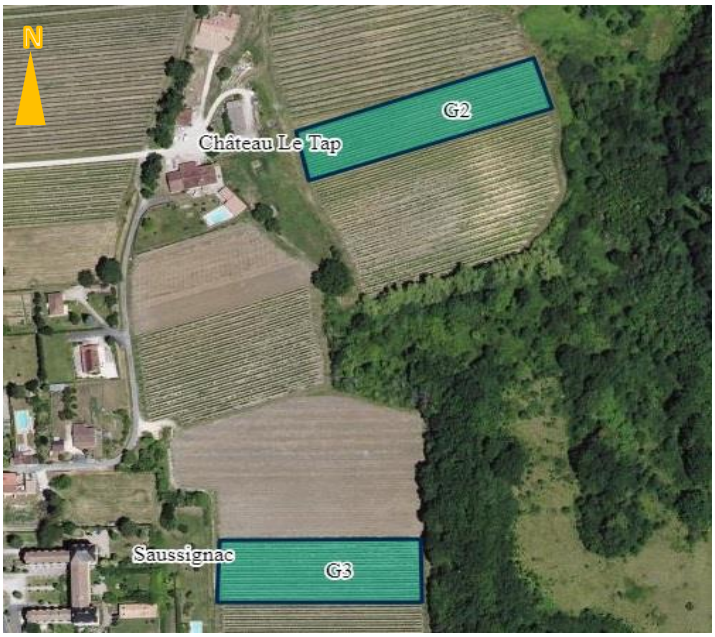

Figure 1: Localisation des deux parcelles d'essai micro placette à Saussignac (source :Geoportail, échelle 1 :4264)

Tableau 1: Caractéristiques des parcelles d'essai du chateau Le Tap

Année de conversion en BIO	2010
Surface des parcelles	Environ 7100 m^2
Densité par hectare (nb pieds/ha)	5500
Année de plantation	2003 (G2), 2011 (G3)
Type de taille	Guyot simple
Cépage	Sauvignon
Porte greffe	3309 et un peu de 101-14
Type de sol	Argilo -Calcaire
Rendement	45 hl
Destination	Transformation sur place

2.1.1) Présentation des modalités

TNT : témoin non traité contre eudémis. Il sert à montrer ou non l'efficacité des autres produits par comparaison ainsi qu'à déterminer le niveau de pression d'eudémis sur la parcelle.

2Bt : Traitement avec 2 types de produit Bt : le Dipel®DF, qui sera utilisé en G2 et le Xen Tari® qui sera pour la G3. Ces deux produits sont commercialisés par la société Philagro. L'utilisation de deux Bt au lieu d'un a été choisi par la chambre d'agriculture de Charente. Techniquement, l'utilisation d'un seul produit ne change par l'efficacité ou ne fait pas apparaitre de résistance.

Eff : Effeuillage manuel. Il consiste à retirer une partie ou la totalité des feuilles situées dans la zone des grappes afin de favoriser l'application des produits de traitements, mais aussi améliorer la synthèse des polyphénols (tannins et anthocyanes) notamment pour les cépages noirs (**(2) IFV.2018**) Il doit être réalisé côté soleil levant, afin d'éviter de bruler les grappes.

Argile Kaolinite calcinée: Il s'agit d'une argile blanche dont on a retiré les cristaux de quartz et de micas, grâce à une calcination à très haute température et ce dans le but d'améliorer ses capacités de résistance aux chocs thermiques, au lessivage et aux UV. Elle perd donc ses capacités à absorber l'eau et à gonfler afin de créer une barrière minérale contre les bio-agresseurs. Cette argile est déjà homologuée pour lutter contre des bio-agresseurs de plusieurs espèces fruitières, tel que le puceron cendré du pommier ou encore le psylle du poirier. Tout d'abord, l'AKC crée une barrière physique en recouvrant les baies et les feuilles et empêcher les femelles de pondre sur la surface protégée. Ensuite, elle recouvre les parties végétales d'une poudre blanche perturbant ainsi les adultes dans la reconnaissance des sites de pontes. Enfin, elle entraine une action anti-appétante et permet de limiter le déplacement et la prise alimentaire des chenilles (**EPHYTIA. 2016**). C'est pourquoi cette argile est

utilisée en lutte préventive. Le produit utilisé est SOKALCIARBO ®WP, commercialisé par Agri Synergie. Quatre modalités sont à base d'AKC :

- **A30pl** : AKC à 30 kg/ha en plein
- **A20dir** : AKC à 20 kg/ha dirigée sur les grappes
- **A30eff** : AKC à 30 kg/ha en plein + effeuillage
- **A20eff** : AKC à 20 kg/ha dirigée sur les grappes + effeuillage

Sacch : Saccharose. L'application foliaire de micro doses de saccharose permettrait, dans un premier temps, de modifier les signaux chimiques émis par la plante. Les femelles eudémis qui sélectionnent leur plante hôte grâce à la perception de ses signaux, se retrouvent perturber dans la reconnaissance de leurs lieux de ponte. En second lieu, le saccharose ajouté pénètre dans la plante et augmente la concentration de sucre, ce qui permet d'augmenter les réactions de défenses de la plante, phénomène que l'on appelle « sweet imunity » (défense liée aux sucres) (**BOLOURI ET AL. 2013**).

Miel : Composé majoritairement de sucres tel que le glucose et le fructose, le miel a les mêmes propriétés que le saccharose. Le miel utilisé cette année est composé de : 47,3g/100g de D-fructose, 28,6g/100g de D-glucose, 1,3 g/100g de saccharose, 3,8 g/100g de maltose et <0,5 g/100g de lactose.

Macération d'ail : Elle contient de l'allicine en grande quantité ce qui lui confère un pouvoir insectifuge et lui permet de repousser les eudémis (**AGROBIO PERIGORD.2017**). Le produit utilisé est « Vin'ail » commercialisé par la société FORTIECH.

1.1.2) Dispositif expérimental

Chaque essai se fait en blocs de Fisher comprenant quatre répétitions par modalité. Chaque bloc comprend les 10 modalités réparties aléatoirement. Chacune des répétitions est constituée de 14 ceps, comprenant les 10 ceps de comptages et 2 ceps tampons de chaque côté. Les répétitions sont séparées de 3 ceps tampons et chaque rang est séparé par un rang tampon afin de limiter le phénomène de dérive pendant les traitements. Avec ce dispositif, le facteur traitement (dose, produit et combinaison) et l'influence des générations peuvent être étudiés. Le plan de chaque essai est présenté ci-dessous.

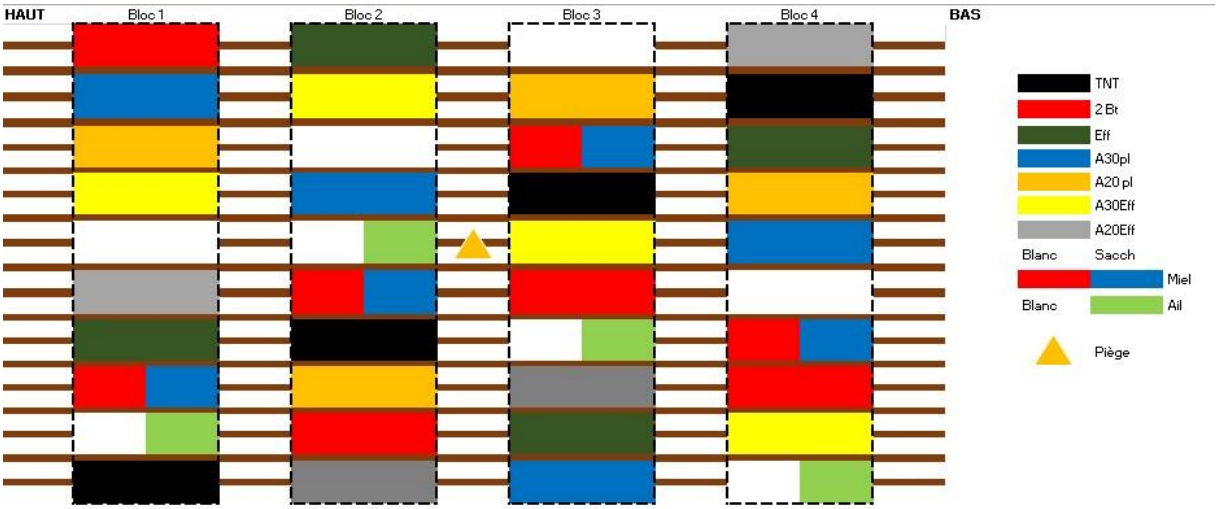

Figure 2: Plan des essais micro placettes pour la G2 et G3

Le témoin non traité (TNT) contre les tordeuses sert d'indicateur de pression pour le site et pour l'année considérée. Le traitement 2Bt est utilisé comme référence technique et sert à estimer l'efficacité de la stratégie de lutte par les insecticides contre les tordeuses. La modalité effeuillage sert de témoin aux deux modalités en combinaison avec de l'AKC à 20 ou 30 kg/ha.

Un piège jaunes tri-Δglués© est disposé au sein de chaque parcelle afin de piéger les adultes d'eudémis et ainsi suivre la dynamique de vol de l'espèce. Ces pièges sont une adaptation des pièges sexuels. Ils sont constitués d'un abri en plastique jaune, au fond duquel est placée une plaque collante. La capsule de micro-dose de phéromones est accrochée au-dessus de la plaque. Les plaques et les capsules sont remplacées toutes les 2 semaines.

Figure 3: Pièges tri-Δnglués

1.1.3) Les traitements

Les traitements sont réalisés face par face à l'aide d'un atomiseur thermique à dos (Annexe 4) au préalable étalonné (Annexe 5). Les quantités de bouillies appliquaient sont présentées en Annexe

6. Le positionnement des traitements AKC, saccharose, miel et macération d'ail se fait quand les premiers adultes de la G2 ou de la G3 sont capturés dans les pièges des parcelles. Le relevé des pièges se fait une fois par semaine en attendant le début des vols. Ce suivi est complété par les informations relevées dans le réseau de surveillance. Les pièges sont ensuite observés au minimum deux fois par semaine quand les vols ont commencé.

Le traitement Bt est appliqué si possible au plus près du stade de ponte « tête noire » (difficile quand les pontes sont étalées sur la génération). Ces pontes sont repérées lors des observations faites sur les parcelles. S'il l'on observe plus de ponte fraiche 7 jours après le dernier renouvellement, on estime que toute la génération est couverte.

Le nombre de traitement à l'AKC est fixé à 3 maximums par génération. Suite au premier passage, un second traitement est prévu 7 jours plus tard afin d'assurer une couverture optimale. Une observation de la couverture du produit sur le feuillage et les grappes permet d'estimer si un troisième renouvellement est nécessaire.

Les traitements au miel et saccharose sont renouvelés 21 jours plus tard. En effet, ces produits sont absorbés par la plante et donc ne présente pas de risque de lessivage. Enfin les traitements de macération d'ail se renouvellent tous les 8 à 10 jours jusqu'à la fin des générations.

1.2) Essais en grandes parcelles

Les essais argile en grandes parcelles sont localisés sur trois vignobles différents afin de tester l'AKC dans des conditions environnementales différentes. Ces parcelles font partie du réseau Ecophyto Les conditions de choix des parcelles sont les mêmes que pour les essais micro placette. Les deux premières parcelles visent à tester l'AKC à 30 kg/ha en plein. La troisième teste une stratégie saccharose en G2 et AKC à 30 kg/ha en G3.

La première parcelle est située à Saussignac et appartient au château Les Miaudoux (Figure 4). Les caractéristiques de la parcelle sont présentées dans le Tableau 2. La seconde parcelle se trouve à Razac de Saussignac, au château Le Payral (Figure 5). Les caractéristiques sont présentées dans le Tableau 3. La troisième parcelle d'essai appartient au château les Moulinières, situé à Monbazillac (Figure 6). Les caractéristiques sont présentées dans le Tableau 4.

Figure 4: Localisation de la parcelle d'essai au Château les Miaudoux (source: Géoportail, échelle 1 :4264)

Tableau 2: Caractéristique de la parcelle du château les Miaudoux.

Année de conversion en BIO	**2003**
Surface de la parcelle	1 ha
Densité par hectare	4500
Année de plantation	Environ 1955
Type de taille	Courson à coups
Cépage	Sémillon
Porte greffe	Rupestris
Type de sol	Argilo-calcaire sur tufs calcaires
Rendement	15 Hl/ha
Destination	AOC Saussignac

Figure 5: Localisation de la parcelle d'essai au Château le Payral (source : Géoportail, échelle 1 :4264)

Tableau 3: Caractéristique de la parcelle du château Le Payral

Année de conversion en BIO	**2005**
Surface de la parcelle	1
Densité par hectare	5500
Année de plantation	2007/2008
Type de taille	Guyot simple
Cépage	Muscadelle
Porte greffe	Riparia
Type de sol	Boulbène sur molasses décarbonnatées
Rendement	60-40 hl/ha
Destination	Blanc sec AOC Saussignac

Figure 6: Localisation de la parcelle d'essai au château Les Moulinières (source :Géoportail, échelle 1 :4264)

Tableau 4: Caractéristique de la parcelle d'essai du château Les Moulinières

Année de conversion en BIO	**2017**
Surface de la parcelle	0.75 ha
Densité par hectare	2400
Année de plantation	1948
Type de taille	Guyot simple
Cépage	Sémillon
Porte greffe	Riparia
Type de sol	Limoneux argileux
Rendement	25 hl/ha
Destination	Monbazillac

1.2.1) Dispositif expérimental

Dans ces essais, deux modalités sont testées : un témoin non traité et une modalité à 30 kg/ha d'AKC en plein. Chaque modalité est répétée deux fois. La parcelle est donc divisée en quatre, et les modalités s'alternent.

Le nombre de rangs dans l'essai dépend de la parcelle mise à disposition par le viticulteur. Il est fixé à 9 rangs dans le protocole de l'essai Biotor. Cependant l'essai au château Les Moulinières fait 6 rangs par modalité, par manque de place et celui du château Le Payral en fait 12 rangs par modalité afin de respecter la taille de la parcelle où est implanté l'essai et faciliter les traitements au viticulteur.

Deux placettes de comptage de 10 ceps chacune sont dispersées aléatoirement par répétition. Ces placettes servent pour les observations de pontes et de perforations. Ce type de dispositif est le même que celui qui utilisé par le réseau collaboratif RESAQViti bio, pour tester l'homologation de l'AKC dans la lutte contre les cicadelles vertes (**VINOPOLE.2013**).

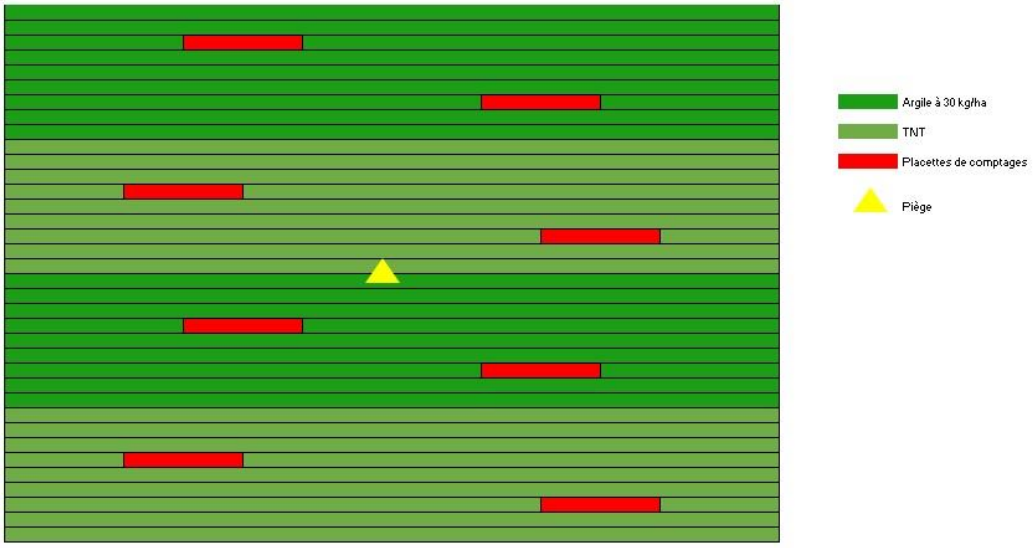

Figure 7: Schéma du dispositif expérimental des grandes parcelles

De la même façon que pour les essais micro placettes, un piège tri-Δglués© est placé dans chaque parcelle afin de suivre la dynamique de vol des eudémis.

1.2.2) Calcul des volumes de bouillies

Suite à des essais réalisés en 2014, l'application de l'AKC a été fixée à 30 kg/ha. Cette dose a l'avantage de pouvoir permettre au vigneron de faire ses traitements de cuivre et de souffre en même temps que ceux de l'argile. A 20kg/ha, cela nécessiterait un passage spécifique pour l'argile. La quantité d'eau est adaptée selon le viticulteur par rapport à ses habitudes de traitement et son pulvérisateur.

Concernant l'essai au saccharose, la quantité de produit est la même que celle préconisée en micro placette, à savoir 100 ppm soit 10 g pour 100 L/ha.

1.2.3) Les traitements

Les parcelles d'essais sont traitées à l'AKC par le viticulteur lui-même. Comme pour les micro placettes, les premiers traitements se positionnent à la capture des premiers adultes dans les pièges.

Un traitement 7 jours après le premier est appliqué afin d'obtenir une couverture optimale. Chaque viticulteur a réalisé trois traitements pour chaque génération.

Pour l'essai saccharose + AKC, en G2, le viticulteur traite avec le saccharose. Après le premier traitement un second est réalisé à T+21 jours. Au moment de la G3, le saccharose est remplacé par l'AKC à 30 kg/ha. Un second traitement est renouvelé 7 jours après le premier. Deux traitements au saccharose ont été nécessaires en G2, suivi par trois traitements à l'AKC en G3.

1.3) Les comptages

1.3.1) Evaluation de la biodiversité par taux de parasitisme

Lors de la G1, un prélèvement de glomérule est réalisé sur les micro placettes afin de réaliser un taux de parasitisme. Pour ce faire, 50 glomérules sont prélevés et placés dans des boites contenant du papier ondulé. La chenille fait sa chrysalide dans les cannelures du papier. Une fois cette étape atteinte, les chrysalides sont individualisées dans des pots. Une fois les adultes éclos, les insectes sont identifiés afin de voir si les larves d'eudémis ont été parasitées par des Hyménoptères ou non.

1.3.2) Les comptages de pontes et perforations

Après traitements, des comptages de pontes et de perforations sont réalisés en micro placettes ainsi qu'en grandes parcelles. Dans le cadre des essais en micro placettes et pour chaque génération, les comptages se font sur les modalités témoin non traité (TNT), référence technique (RT), saccharose, miel et ail. Celles à base d'AKC ne sont comptées qu'en fin de génération car le marquage blanc induit par l'application d'AKC rend les comptages difficiles, imprécis et peu fiables. Les comptages consistent à observer 25 grappes par répétition, soit 100 grappes pour une modalité. Ces effectifs sont fixés par la méthode Commission des Essais Biologique (CEB).

Il en va de même pour les essais argile en grandes parcelles. Les comptages se font sur le TNT uniquement, une fois par semaine et pour chaque génération. Seul l'essai saccharose + AKC est compté sur les deux modalités car le saccharose, étant absorbé par la plante, n'empêche pas les observations.

Grâce à ces observations, l'intensité est déterminée. Elle correspond au nombre total de pontes ou de perforations sur 100 grappes.

Tout au long des comptages, le TNT a été très peu touché comparé aux autres modalités. Pour avoir une base de comparaison valable avec le reste des modalités, un comptage dans les rangs alentours à l'essai a été réalisé sur 100 grappes et sert de base pour le calcul de l'efficacité des produits et le traitement statistique.

1.3.3) Les comptages destructifs

A la fin de chaque génération, un prélèvement de 25 grappes par répétition soit 100 grappes par modalité est réalisé en micro placettes ainsi qu'en grandes parcelles. Cette technique permet de faire un comptage précis du nombre de perforations provoquées par les chenilles, notamment sur les modalités traitées à l'AKC. Le prélèvement de G3 sert également pour le saumurage, technique présentée dans le point suivant.

Les conditions climatiques de cette saison ayant été favorables à l'apparition de maladies et notamment du mildiou, la parcelle d'essai des micro placettes a été fortement impactée. C'est pourquoi le nombre de grappes prélevées dans cet essai a été fortement réduit afin de ne pas impacter plus le rendement du viticulteur (qui a subit le gel de 2017). Les comptages se font donc sur 5 modalités à hauteur de 12 grappes par répétition soit 240 grappes au total. Les modalités prélevées sont le TNT, le Bt (en référence technique), l'AKC à 20 et 30 kg/ha + effeuillage et l'AKC à 30 kg/ha. Elles permettent d'avoir un comparatif avec les modalités des grandes parcelles. Les modalités non prélevées (Effeuillage, Miel, Saccharose, Ail) sont comptées une dernière fois in situ juste avant les prélèvements, afin d'avoir une estimation des dégâts au même instant T que ceux des comptages destructifs.

La modalité A20dir a été conduite comme les autres mais n'a pas pu être prélevée, dû à la réduction, au dernier moment, du nombre de grappes prélevées cette année et au feutrage blanc qui empêche les observations in situ. Elle n'apparait donc pas dans les résultats.

1.3.4) Le saumurage

En fin de G3, un saumurage est effectué afin de comptabiliser le nombre exact de chenilles par modalité et estimer une population au plus proche de la réalité. La méthode consiste à tremper 100 grappes par modalité dans une saumure saturée en chlorure de sodium (NaCl) dans le but de faire sortir les chenilles.

La saumure est préparée en diluant 100g de NaCl dans 1L d'eau. Afin de faciliter la sortie des chenilles, les grappes sont découpées en amas de 2-3 baies contigües. Cela permet également de faire le comptage précis des perforations équivalent au comptage destructif de la G3. Les baies sont placées dans les seaux contenant la saumure et sont maintenues immergés au minimum à 1 cm en dessous du niveau de l'eau par un grillage aux dimensions des seaux, pendant 30 minutes. Dans ce laps de temps, il est nécessaire de remuer le mélange au minimum deux fois. Les chenilles remontés à la surface sont alors identifiées et dénombrées.

Le saumurage est à réaliser avant que les chenilles n'entrent en période de diapause mais aussi quand il n'y a plus de nouvelles pontes. Les résultats sont exprimés en nombre de chenille par 100 grappes.

2) Résultats

2.1) Essais en micro placettes

2.1.1) Résultats de la G2

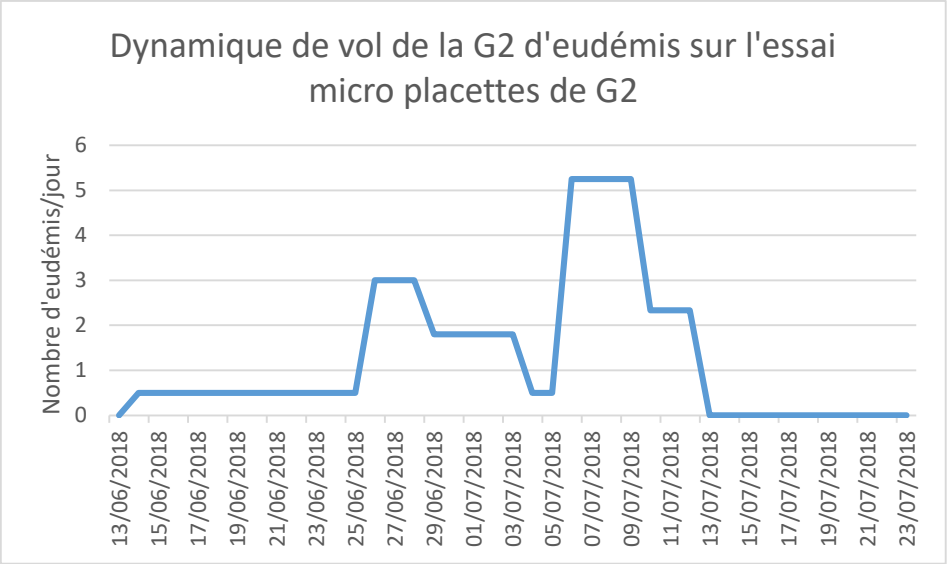

Figure 8: Graphique de la dynamique de vol de G2 sur l'essai micro placettes de G2

Cette année, la G2 a été, de la même façon que les deux années précédentes, relativement faible. Le début du vol sur la parcelle de G2, est estimé au 13 juin quand 5% des eudémis du vol ont été piégées. Le pic de vol se retrouve lorsque que 50% de la population de G2 a été piégé, à savoir le 6 juillet. Il s'est terminé le 11 juillet quand 95% du vol est passé.

Malgré les comptages réalisés tout au long de la génération, l'exploitation statistique des résultats se fait sur le comptage le plus significatif en termes de dégâts, à savoir les comptages destructifs et les derniers comptages in situ.

Les comptages destructifs ont été réalisés le 6 août. La modalité TNT présentait 73 perforations, la modalité A20EFF en comptait 64, la A30EFF en avait 62, la A30PL en présentait 38 et la BT en comptait 20. Les données récoltées ont été analysées et les modalités ne présentaient pas de différence significative et font toutes parties d'un même groupe. Les résultats sont présentés dans la Figure 9.

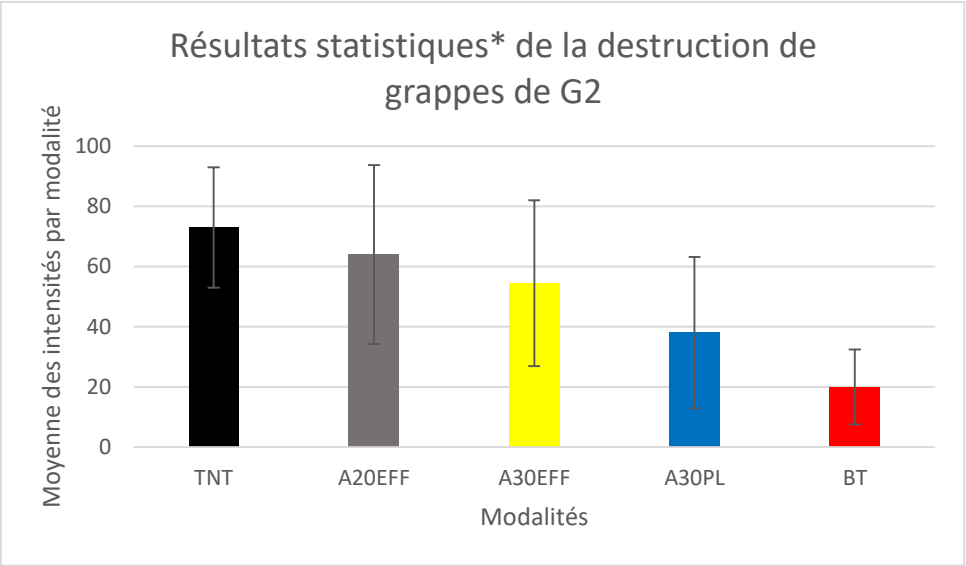

Figure 9: Graphique des résultats statistiques (au seuil de 5%) de la destruction des grappes de G2.

Malgré le fait qu'elles ne soient pas significativement différentes, on peut voir qu'en termes d'efficacité (Figure 10) les modalités AKC couplées à un effeuillage sont les plus basses avec une efficacité de 12.3% pour l'A20EFF et 15.5% pour l'A30EFF. La modalité A30pl présente une efficacité de 47.9% soit 3 fois plus efficace que les deux modalités avec un effeuillage. La référence technique représentait par la modalité Bt a l'efficacité la plus haute avec 72.6%.

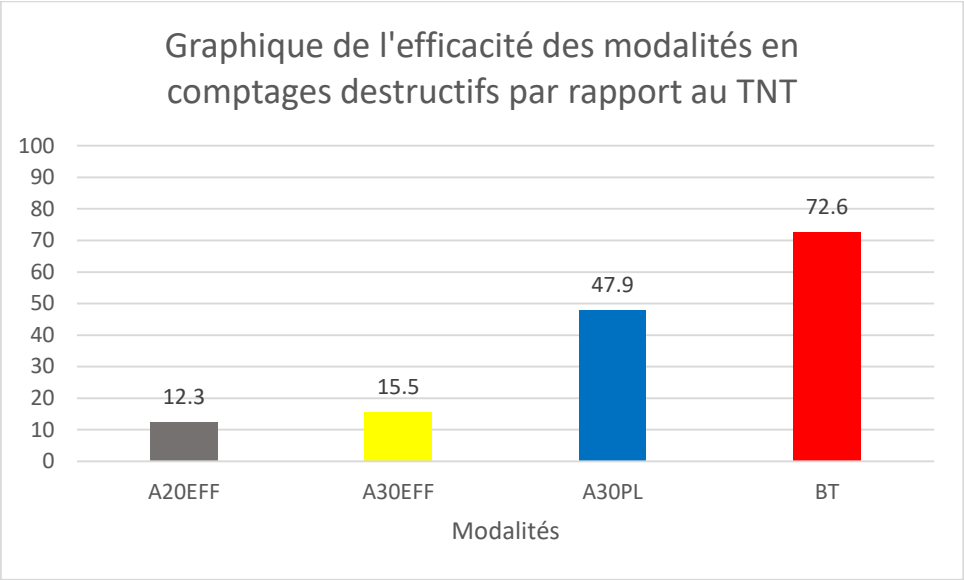

Figure 10: Graphique de l'efficacité des modalités en comptages destructifs

Lors du dernier comptage in situ, la modalité TNT présentait 73 perforations, l'AIL en comptait 9, la modalité EFF en avait 1, la MIEL, 4 et la SACCH en comptait 1. Suite aux passages des résultats aux tests statistiques, les modalités se sont avérées significativement différentes. Les groupes statistiques qui en ressortent sont représentés par les lettres A, B et C et sont présentés dans la Figure 11.

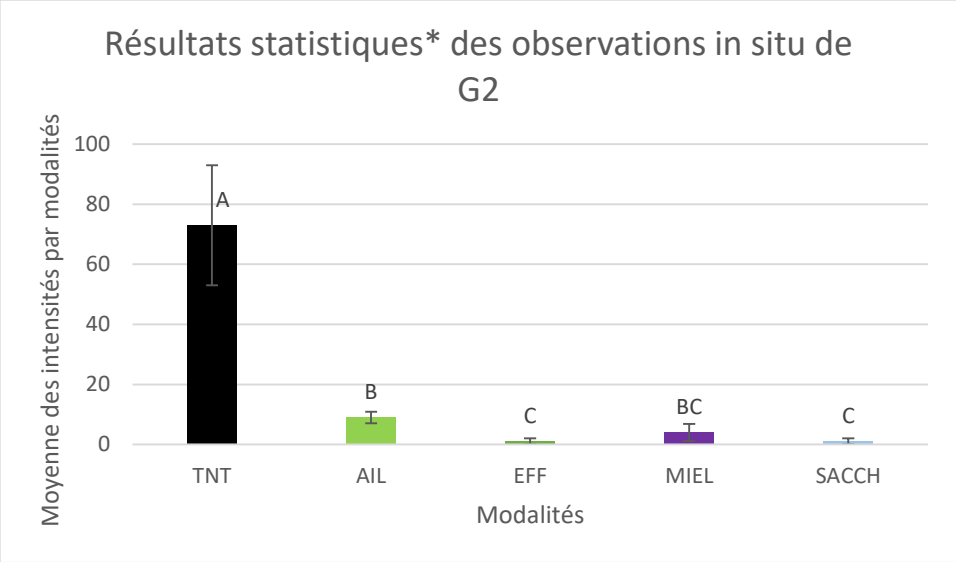

Figure 11: Graphique des résultats statistiques (au seuil de 5%) des observations in situ de G2.

Le TNT représente le groupe A à lui seul. L'AIL fait partie du groupe B avec la modalité MIEL. Ces deux modalités ne sont dont pas significativement différentes. La modalité EFF appartient au groupe C et n'est statistiquement pas différente de la modalité MIEL et de la modalité SACCH.

Suite au calcul de l'efficacité, les résultats sont présentés dans la Figure 12. La modalité AIL présente une efficacité de 87.7% par rapport au TNT. La modalité MIEL est efficace à 94.5%. Les modalités EFF et SACCH présente une efficacité de 98.6%.

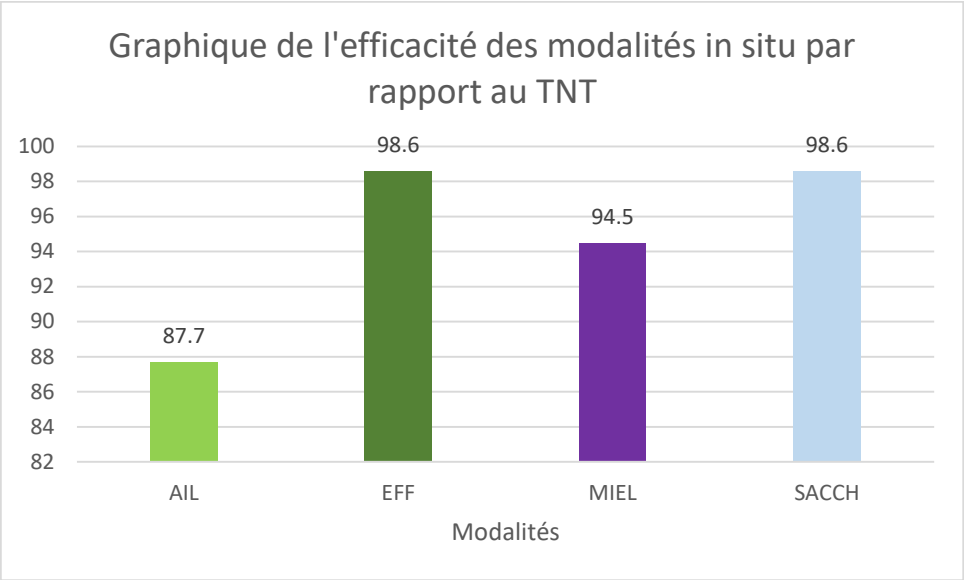

Figure 12: Graphique de l'efficacité des modalités in situ

La modalité BT a pu être prélevée lors des comptages destructifs mais également observée in situ. Elle a ainsi été utilisée pour calculer un coefficient, qui une fois appliqué, permet d'obtenir les intensités et fréquences estimées des modalités n'ayant pas été prélevées. Les intensités des modalités in situ ont donc été multipliées par 3 et sont présentées dans la Figure 13. Après application du coefficient, les modalités EFF, Miel et SACCH restent les moins attaqués par rapport aux avec en moyenne 13 à 15% de dégâts en moins par rapport aux modalités AKC+ effeuillage, 7 à 8,9% par rapport à l'AKC en plein et entre 2.5 et 4,4 % par rapport à la référence technique Bt.

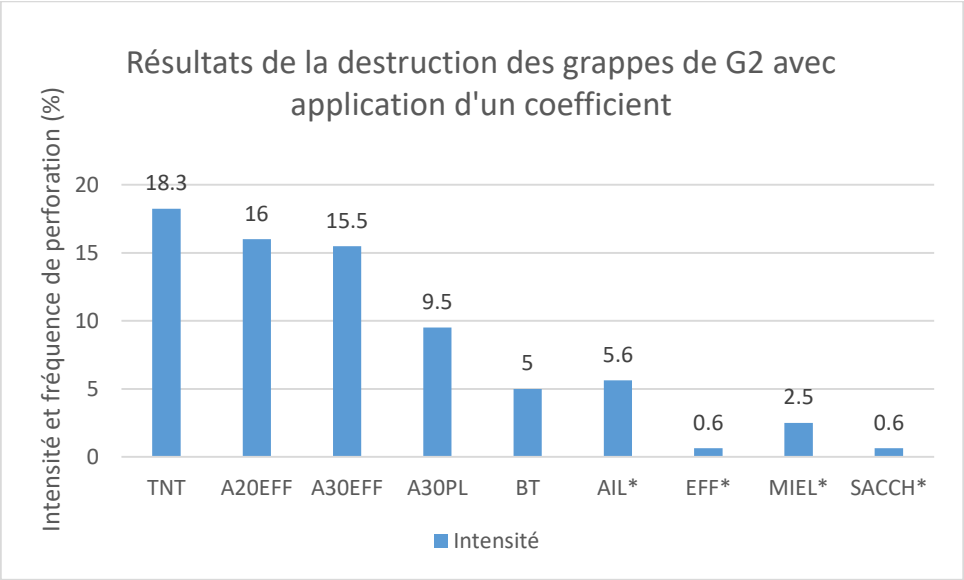

Figure 13: Graphique de l'intensité et de la fréquence des modalités après application d'un coefficient. (: Modalités in situ avec coefficient)*

2.1.2) Résultats de la G3

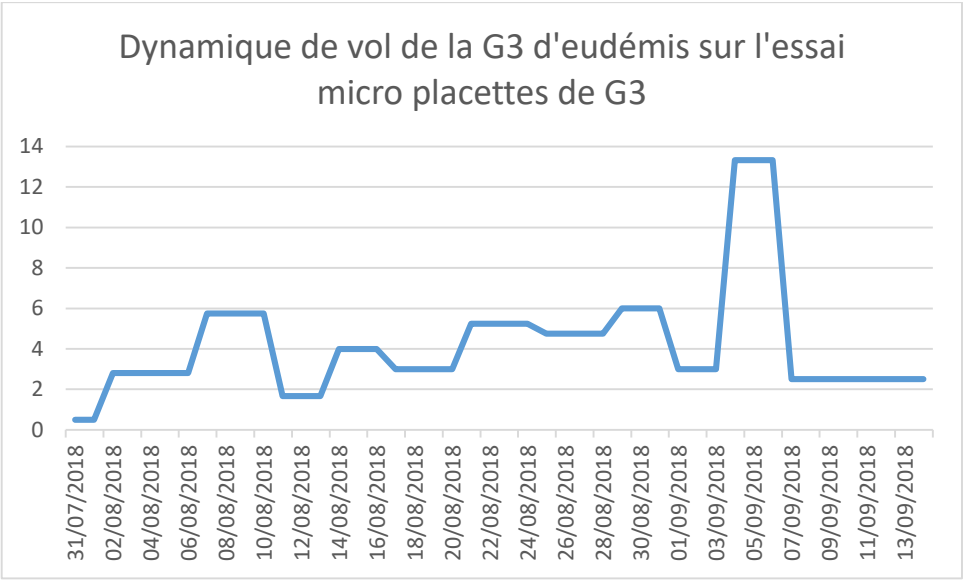

Figure 14: Graphique de la dynamique de vol de la G3 sur l'essai micro placettes

Le vol de G3 a été plus étendu que celui de G2 mais reste relativement faible sur cette parcelle. Il a commencé le 4 août avec un pic de vol au 26 août et s'est terminé le 10 septembre.

Concernant les résultats des modalités saumurées (Figure 15), on obtient des chiffres aberrants puisque le TNT est la modalité la moins attaquée et la modalité référence technique Bt est celle la plus touchée. De plus toutes les modalités ne sont pas différentes les unes des autres statistiquement. Il n'est donc pas possible de conclure quant à l'efficacité des modalités.

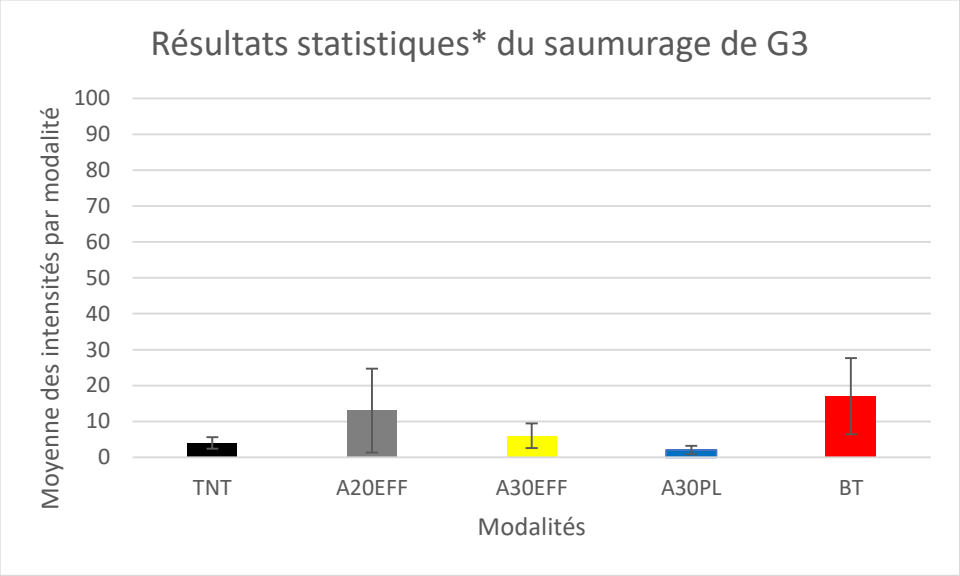

Figure 15: Graphique des résultats statistiques (au seuil de 5%) du saumurage des grappes de G3.

Les modalités in situ sont elles aussi aberrantes (Figure 16) puisque la modalité MIEL et SACCH sont plus touchées que le TNT. Statistiquement, les modalités ne sont pas non plus différentes les unes des autres. Il n'est donc pas possible de conclure sur l'efficacité de ces modalités.

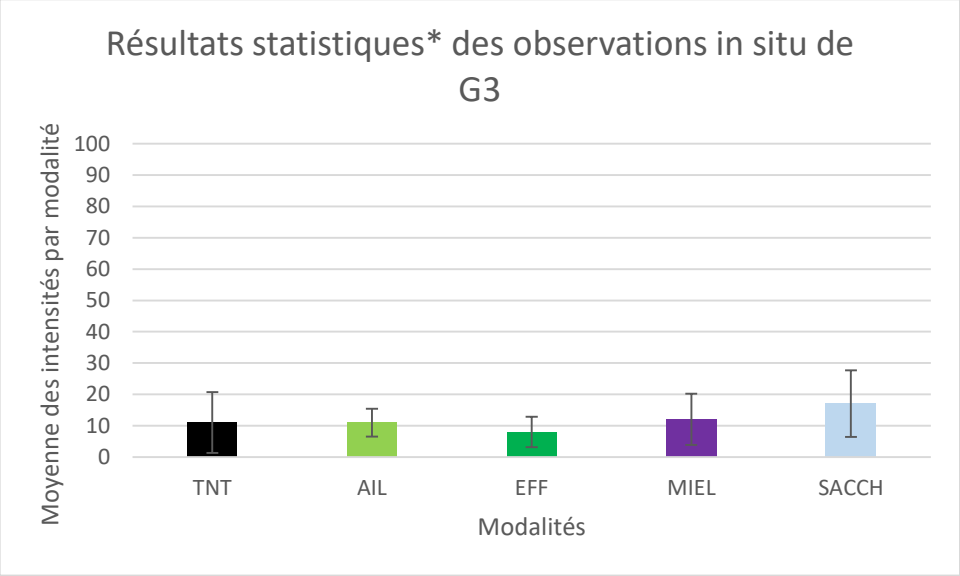

Figure 16: Graphique des résultats statistiques (au seuil de 5%) des observations in situ de G3..

2.2) Essais en grandes parcelle

2.2.1) Résultats de la G2

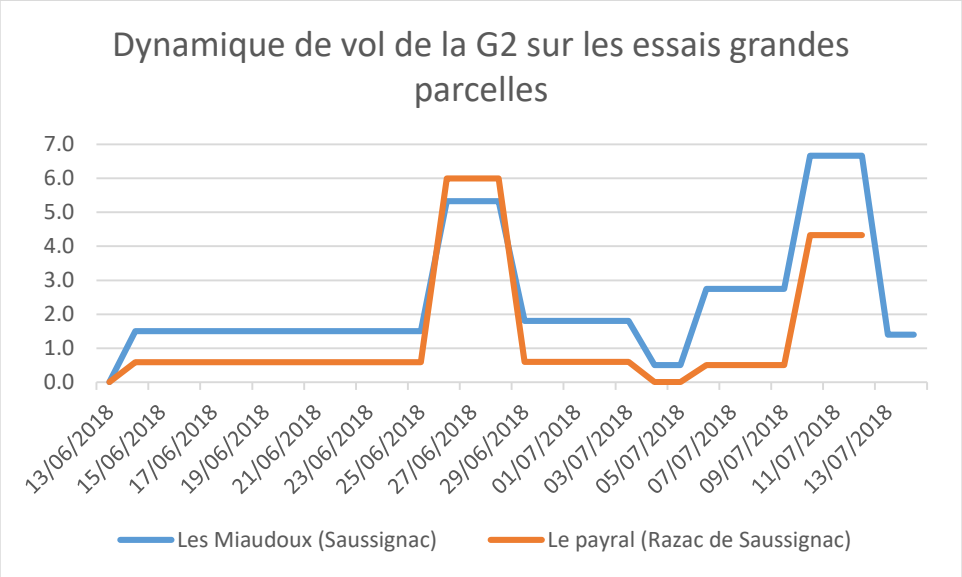

Figure 17: Graphique de la dynamique de vol de la G2 sur les essais grandes parcelles

Le vol sur les grandes parcelles s'est déroulé de la même manière selon les sites d'essais. Il a commencé le 16 juin à Saussignac avec un pic de vol entre le 25 et le 26 juin et une fin de vol le 12 juillet. A Razac de Saussignac, le vol a commencé le 17 juin, avec un pic le 1 juillet et s'est terminé le

14 juillet. Le vol a démarré plus faiblement au château le Payral, avec cependant des captures plus abondantes deux semaines après le début du vol, allant jusqu'à 6 adultes piégés par jour. Puis le pic de vol a été plus important au château Les Miaudoux avec en moyenne 6,7 eudémis/jour contre 4,3 au château Le Payral. Malgré la présence d'un piège et d'un changement de capsule régulier, au château Les Moulinières, aucun adulte n'a été piégé pendant la période de vol sur l'essai saccharose+ AKC.

Lors des comptages destructifs à Razac de Saussignac, le TNT comptait 47 perforations contre 66 pour l'AKC. Suite à l'analyse statistique, les résultats n'ont pas montré de différence entre la population du TNT et celle de l'AKC. De plus les données récoltées peuvent être considérées comme aberrantes puisque dans la Figure 18, l'AKC présente une intensité d'attaque 1,3 fois plus élevée que le TNT.

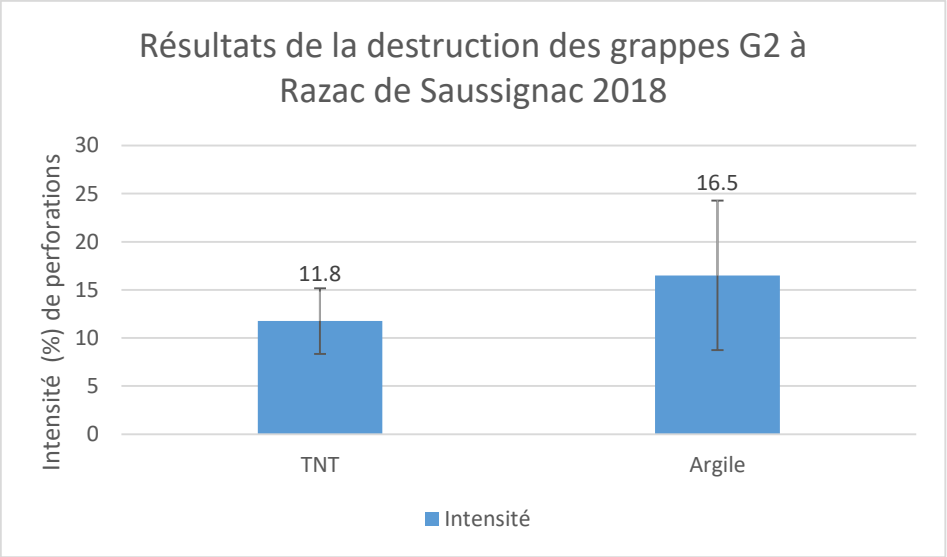

Figure 18: Graphique des résultats de la destruction des grappes de G2 à Razac de Saussignac

La pression de dégâts lors des comptages destructifs de Saussignac était de 175 perforations pour le TNT et 177 perforations pour l'AKC. Suite à l'analyse statistique, les modalités qui suivaient une loi normale se sont avérées non significativement différentes. De plus, la Figure 19 montre que l'intensité d'attaque entre les deux modalités est la même soit 44%.

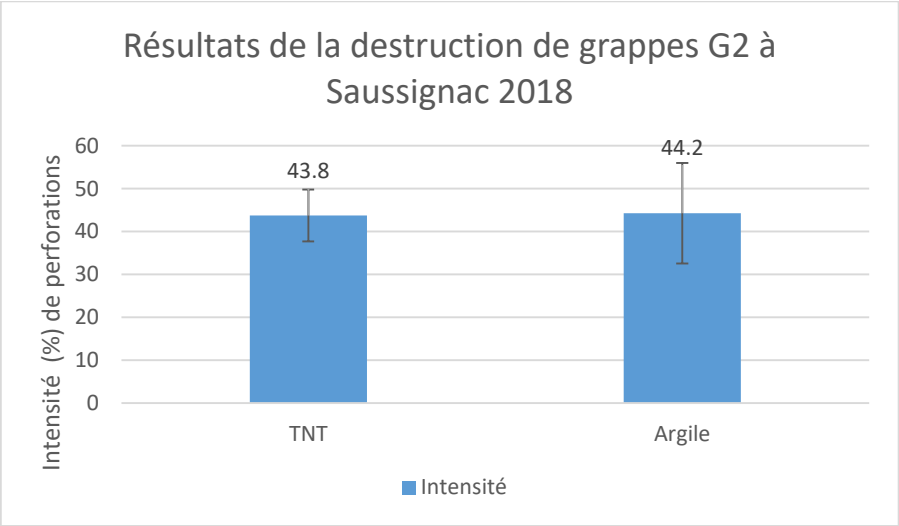

Figure 19: Graphique des résultats de la destruction de grappes de G2 à Saussignac

Lors des comptages destructifs, la modalité TNT comptait 278 perforations contre 246 pour le saccharose. Les résultats suivent une loi normale mais ne s'avèrent pas significativement différents. L'intensité du TNT est de 69,5 contre 61,5 pour le saccharose.

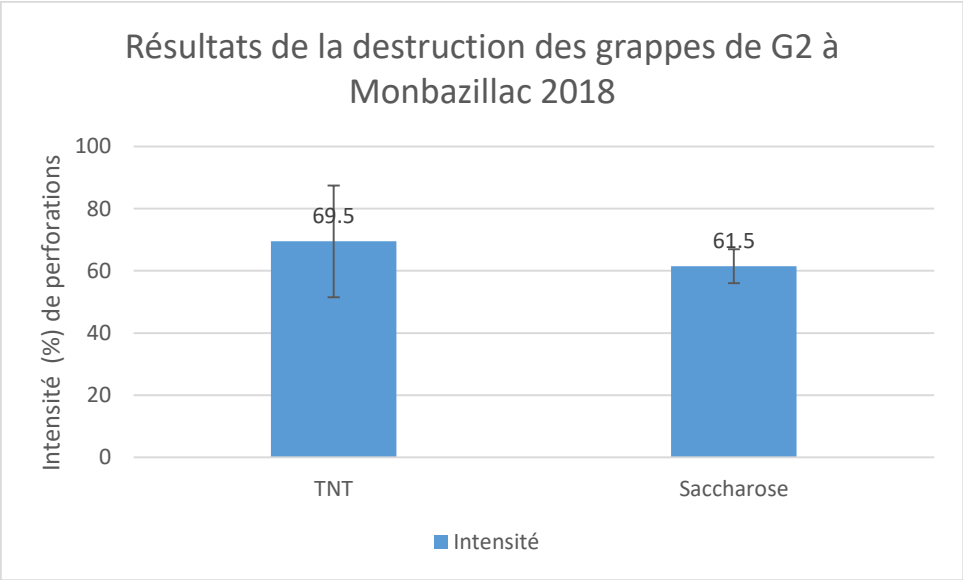

Figure 20: Graphique des résultats de la destruction des grappes de G2 à Monbazillac

2.2.2) Résultats de la G3

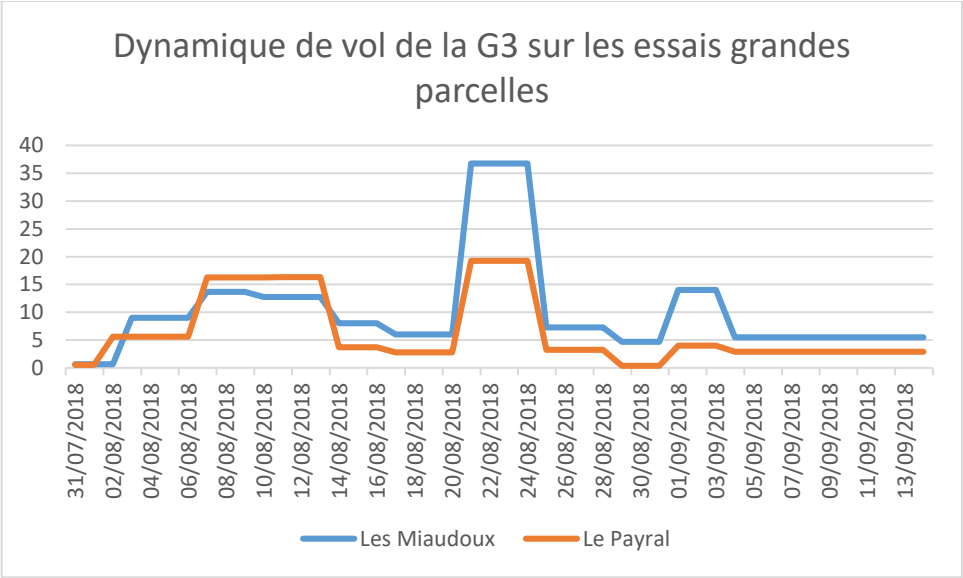

Figure 21: Graphique de la dynamique de vol de la G3 sur les essais grandes parcelles

Le vol de G3 sur les grandes parcelles a été beaucoup plus fort que sur les micro placettes. Il a débuté le 4 août, avec un pic de vol le 15 août au château Le Payral et le 22 août au château Les Miaudoux. Le vol s'est terminé le 10 septembre.

Lors du saumurage de l'essai à Razac de Saussignac, le TNT comptait 685,3 perforations et 113 chenilles contre 530 perforations et 146 chenilles pour l'argile. Statistiquement les modalités ne sont pas différentes. L'efficacité de l'argile est de 22%. Même si le botrytis peut être induit par d'autres facteurs que les perforations provoquées par les chenilles, on peut observer que le TNT qui compte le plus de perforations est également la modalité la plus touchée par le botrytis.

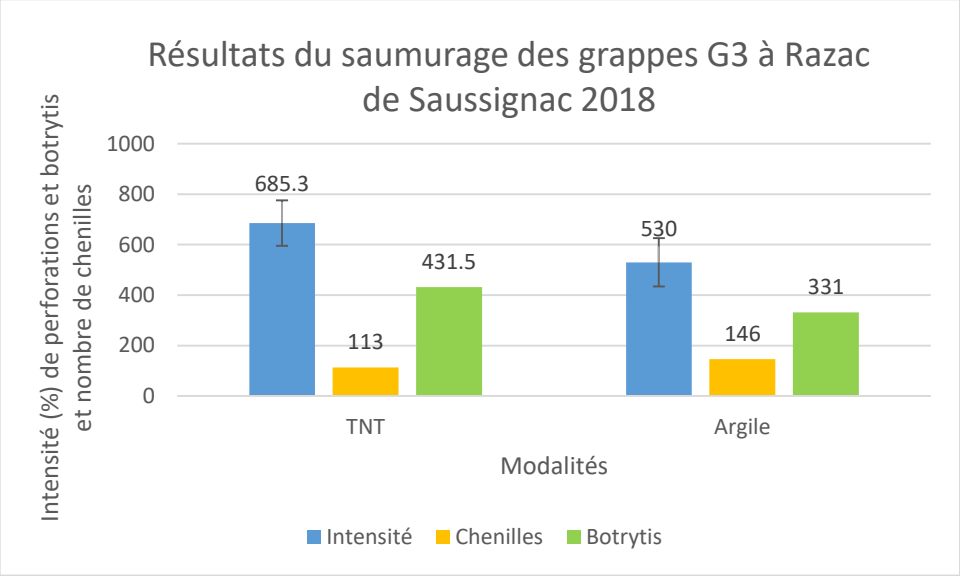

Figure 22: Graphique des résultats du saumurage des grappes de G3 à Razac de Saussignac.

A Saussignac la modalité TNT comptait 1098,5 perforations et 580 chenilles tandis que l'argile avait 851,5 perforations et 487 chenilles. Les modalités ne sont pas statistiquement différentes. L'argile présente une efficacité de 22%. Comme pour Razac de Saussignac La modalité la plus touchée par le botrytis est le TNT.

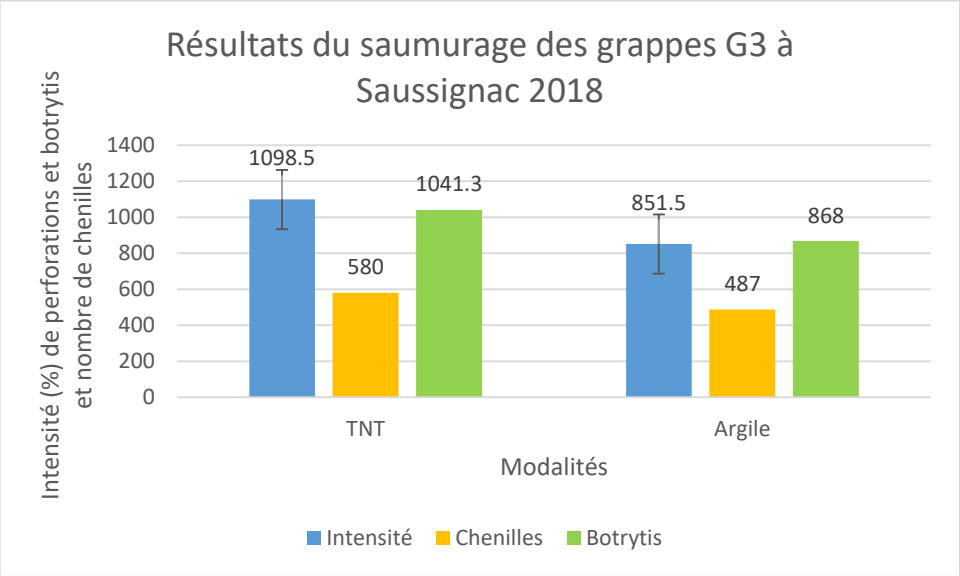

Figure 23: Graphique des résultats du saumurage des grappes de G3 à Saussignac

Lors du saumurage, la modalité TNT comptait 198 perforations contre 87,25% pour l'argile. Suite à l'analyse statistique (Figure 24), les résultats du saumurage à Monbazillac ont montré que les deux modalités étaient différentes. Le TNT appartient à un groupe A et la modalité Argile appartient à

un groupe B. Après calcul de l'efficacité, il s'est avéré que la stratégie Saccharose + argile est efficace à 56% par rapport au TNT.

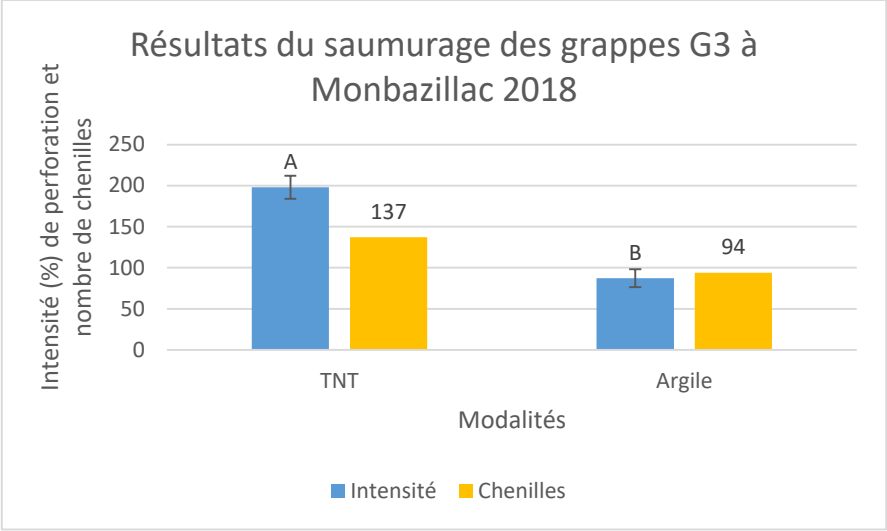

Figure 24: Graphique des résultats du saumurage des grappes de G3 à Monbazillac

3) Discussion

Pour cette année 2018, les résultats de l'essai micro placettes ne sont pas concluants. Cette année, comme les deux années précédentes, a été marquée par un vol de G2 quasiment inexistant, ne permettant pas de créer un écart entre les modalités. Le premier TNT de l'essai a été, tout au long du vol parmi les modalités les moins touchées, créant ainsi des résultats aberrants puisque certaines modalités présentaient plus de dégâts. C'est pourquoi il a fallu prendre un autre TNT dans les rangs en bordure de l'essai afin d'avoir plus d'écart entre les modalités.

Malgré les différences statistiques des modalités in situ, la très faible pression sur les répétitions (au vu des résultats du premier TNT) nous empêche de conclure significativement sur l'efficacité de ces modalités. Cependant, on peut noter que les modalités SACCH, EFF et MIEL semblent être les plus intéressantes. L'utilisation de saccharose et de miel pour lutter contre eudémis présente très peu de connaissances en matière de bibliographie, ce qui est corrélé au fait que c'est une pratique encore peu répandue. De plus le mode d'action de ces traitements est

fortement lié à la biologie de la plante et aux interactions complexes avec le milieu : influence du climat de l'année, insectes…Ces interactions sont encore peu connues, ce qui fait que le positionnement de ces traitements pourrait être fait dans des conditions plus optimales que ce qui est fait actuellement (dès la capture des premiers adultes dans les pièges). Les résultats de la G3 ne sont pas significatif non plus. En effet, les modalités donnent des résultats aberrant puisque les TNT sont moins touchés que certaines modalités.

L'année 2018 a été marquée par des épisodes pluvieux de différentes ampleurs. Généralement, les applications d'AKC n'ont pas été lessivées d'un seul coup, les traitements n'ont donc pas été renouvelés systématiquement en dessous de 20 mm. Il se pourrait que la barrière physique créée par l'AKC ait donc été peu à peu affaibli ce qui aurait permis aux eudémis de pondre. Bien que les modalités AKC ne se soient pas différenciées du TNT ou de la référence technique Bt, il semblerait que la combinaison d'un effeuillage avec de l'AKC à 20 ou 30 kg/ha n'améliore pas l'efficacité de l'AKC. En effet, il s'agit des deux modalités sur les trois prélevées qui sont les plus attaquées en comparaison à la modalité A30PL. Il s'agit d'un résultat étonnant puisque théoriquement, un effeuillage devrait permettre une meilleure application de l'argile sur les grappes qui sont moins cachées sous le feuillage.

De plus, les grappes ont été fortement touchées par le mildiou. Il y a donc moins de baies disponibles pour recevoir les pontes d'eudémis ce qui peut limiter l'observation de dégâts. Les eudémis qui choisissent leur site de ponte dans le but de garantir la survie de leur progéniture vont également moins se poser sur des grappes endommagées qui seraient moins intéressantes en termes de nourriture pour les chenilles.

Les résultats 2018 des grandes parcelles en G2 se sont eux aussi montrés insatisfaisant. En effet, l'argile et le saccharose ne se sont pas différenciés du TNT sur les trois domaines. Il est difficile de trouver une raison qui expliquerait ce manque d'efficacité. En effet, la pression d'eudémis était relativement plus forte sur ces parcelles que pour l'essai micro placettes et aurait dû creuser un plus grand écart entre les deux modalités. Concernant la G3, les essais argile donnent également des résultats non significatifs. La pression eudémis étant beaucoup plus forte pour le vol de G3, un écart aurait également dû être fait. Il est possible que les traitements aient été lessivés au fur et à mesure par des petits épisodes pluvieux qui ne nécessitaient pas de refaire un traitement.

4) Analyse économique

Il est intéressant de faire une analyse des coûts des traitements/générations pour chaque modalité des essais micro placettes afin d'apporter une information complémentaire pour répondre à notre problématique. Le coût de revient d'un passage est estimé en moyenne à 30€/ha.

Tableau 5: Tableau récapitulatif des coûts des modalités micro placettes pour la G2

	Modalités prélevées				Modalités in situ			
	Bt	A30	A20EFF	A30EFF	EFF	Saccharose	Miel	Ail
Dose	1 kg/ha	30 kg/ha	20 kg/ha + effeuillage sur 1 face	30 kg/ha + effeuillage sur 1 face	/	10 g/100L	100 g/ha	0.2 L/L
Coût en produits /ha	40€	45€	30 €	45€	/	0.50€	0.25€	490€
Nombre de traitements	1	2	2 + 1 effeuillage	2 + 1 effeuillage	1	2	2	3
Coût des traitements	40 €	90 €	60 €	90 €	99€	1 €	0.50€	1 470 €
Coût des passages/ha/génération	30 €	/	60 € + 99€ d'effeuillage	99 € d'effeuillage	/	60 €	60 €	90 €
Coût total/ha/génération	70 €	90 €	219 €	189 €	99€	61 €	60.5 €	1560 €
Efficacité en %	72.6	47.9	12.3	15.5	98.6	98.6	94.5	87.7

Les modalités AKC + effeuillage sont les modalités les moins intéressantes économiquement. En effet, elles font parties des plus coûteuses avec 219€/ha pour l'A20EFF et 189€/ha pour l'A30EFF. La modalité Bt reste la plus intéressante parmi les modalités prélevées en comptages destructifs puisqu'elle est la plus économique et la plus efficace à 70€/ha. La modalité A30 est également intéressante car elle ne nécessite pas de coût en passage supplémentaire.

Au niveau économique, les modalités argile en plein sont plus avantageuses car elles peuvent être mélangées aux traitements de cuivre et soufre du viticulteur et ainsi diminuer le nombre de passage et le coût des traitements.

Même s'il est difficile de conclure sur l'efficacité des modalités in situ, au vu de la très faible pression, d'un point de vue économique, les modalités saccharoses et miel sont très intéressantes car le prix des produits est très faible (compter entre 25 et 50 centimes), seul le coût d'un passage

spécifique est à prendre en compte. De plus, ce sont les modalités qui peuvent nécessiter le moins de traitement puisque qu'il s'agit de produits non lessivables avec une longue rémanence. Le nombre de traitement est donc fixé à 2 pour couvrir toute une génération. Si l'on compare aux autres modalités, les modalités AKC n'ont eu que 2 passages en G2. Cependant, selon la météo, plus de traitements peuvent être nécessaires. La modalité Bt n'a nécessité qu'un seul traitement mais dans les conditions d'un vol très étalé et en fonction de la météo, le nombre de traitement peut très vite augmenter. Enfin la modalité AIL nécessite plus de deux passages par génération dû à sa rémanence très faible.

Economiquement, la modalité AIL est donc la moins intéressante puisqu'elle est très coûteuse, à 1560€/ha/génération et très chronophage pour le viticulteur à cause des nombreux traitements qu'elle exige.

Tableau 6: Comparaison de l'utilisation d'AKC en grande parcelle avec les traitements habituellement utilisés par les viticulteurs

	Argile 30 kg/ha	Saccharose + AKC	Bt	Spinosad
Coût en produits /ha	45 €	45,5 €	40 €	72 €
Nombre de traitements	3 (modulable à 2)	2 + 3 (modulable à 2)	2 à 3	2
Coût des passages/ha/génération	0	60€	60 à 90€	60 €
Coût total/ha/génération	135 €	196 €	140 à 210 €	204 €

Concernant l'utilisation d'AKC en grandes parcelles, elle reste nettement plus avantageuse économiquement par rapport aux traitements insecticides habituellement utilisés par les viticulteurs. Elle pourrait certes ne pas s'avérer aussi efficace qu'un traitement au Spinosad ou Bt, mais les pertes engendrées pourraient se compenser avec l'argent économisé dans les traitements. D'autant plus qu'en termes de gain de temps, l'utilisation d'AKC est, comme dit précédemment, bien moins chronophage et permet d'économiser des traitements spécifiques aux viticulteurs. Cette année les

viticulteurs ont été obligés de faire trois passages à cause de la météo. Mais d'une année à l'autre, l'AKC peut nécessiter uniquement deux passages au lieu de trois.

La stratégie saccharose + AKC peut être plus compliqué à mettre en place puisque le saccharose nécessite des passages spécifiques en G2. Cependant le faible coût du produit le rend économiquement raisonnable. Puis le passage à l'AKC en G3 présente tous les avantages vu précédents.

Perspectives

Concernant les essais micro placettes, il ne semble pas judicieux de continuer à tester la modalité AIL. En effet, c'est une modalité bien trop couteuse pour le viticulteur qui nécessite beaucoup de passages spécifiques. L'intérêt de présenter des nouvelles méthodes de lutte contre eudémis aux viticulteurs c'est de ne pas leur imposer des charges supplémentaires ou du moins de les réduire en comparaison d'un traitement classique insectifuge. L'AIL ne présente aucun de ces avantages. Le test de modalités à base d'AKC pourrait lui aussi être arrêté. En effet, cela a été montré au cours de ces trois années d'expérimentation, que l'effet dilution des répétitions dans l'essai micro placette donne des résultats moins bons qu'en grandes parcelles. La modalité MIEL qui donne de bons résultats pourrait être elle aussi testée en grandes parcelles, seule ou en complément d'AKC. Ainsi, la poursuite d'un essai micro placettes sur eudémis ne semble pas nécessaire pour les futures années.

La stratégie saccharose + AKC testée en grande parcelle n'en est qu'à sa deuxième année d'expérimentation. Il serait donc intéressant de la poursuivre l'an prochain afin d'obtenir des résultats sur une troisième année. Concernant les essais argile en grandes parcelles, les résultats montrent bien depuis plusieurs années que l'argile est efficace. C'est pourquoi il serait intéressant de tester un nouveau protocole en insérant l'utilisation d'un adjuvant en complément de l'AKC afin de favoriser une meilleure répartition du produit et augmenter sa capacité à tenir sur les grappes. Ce type d'essai a déjà été mené par Agrobio en 2015. Cependant, les résultats n'avaient pas été concluants et l'adjuvant avait été enlevé du protocole. Il est possible que l'année 2015 n'ait pas été propice à cette modalité d'essai, c'est pourquoi la tester dans des conditions différentes pourrait s'avérer intéressant.