



• AGROBIO PÉRIGORD •

Les Agriculteurs **BIO** de Dordogne



MOYENS DE LUTTE ALTERNATIFS

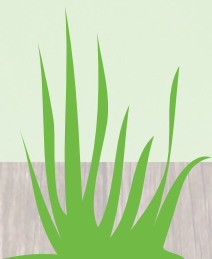
CONTRE

Eudémis

«LOBESIA BOTRANA»

ARGILE KAOLINITE
CALCINÉE
BT
MACÉRATION
D'AIL
FRUCTOSE
SACCHAROSE
ET MIEL

PREMIERS
RÉSULTATS
DES
ESSAIS
2017



MOYENS DE LUTTE ALTERNATIFS

CONTRE

Eudémis

ARGILE KAOLINITE CALCINÉE • BT • MACÉRATION D'AIL • FRUCTOSE • SACCHAROSE • MIEL

PREMIERS RÉSULTATS DES ESSAIS 2017



Introduction	1
I. Objectif de l'essai	2
II. Protocole expérimental	2
II.1 - Essais en micro-placettes	3
Essai argile kaolinite calcinée	4
Essai ail, fructose, saccharose et miel	7
II.2 - Essais en grandes parcelles	10
Essai argile kaolinite calcinée	10
Essai saccharose et argile kaolinite calcinée	13
III. Les résultats	15
III.1 - Essais en micro-placettes	15
Essai argile kaolinite calcinée	16
Essai ail, fructose, saccharose et miel	21
III.2 - Essais en grandes parcelles	26
Essai argile kaolinite calcinée	26
Essai saccharose et argile kaolinite calcinée	31
IV. Analyse Economique	35
Conclusion	39



• AGROBIO PÉRIGORD •
Les Agriculteurs **BIO** de Dordogne



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 (Thiéry et al, 2011). Elle est considérée comme étant le principal ravageur actuel des vignobles européens (Delbac et Thiery, 2016). L'eudémis est particulièrement présent dans les zones chaudes et sèches. C'est une espèce multivoltine produisant trois générations par an. Dans certaines régions et en fonction des conditions météorologiques, elle peut en développer une quatrième (Vassiliou, 2009).

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 donc 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 et Marie Fuseau en 2016 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 cochylys), porté par l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV).

L'intérêt est de mettre en place une stratégie combinant l'utilisation d'argile kaolinite calcinée nommée « SOKALCIARBO® WP », commercialisée par la société Agri-Synergie et de *Bacillus thuringiensis*. Le but est donc de cumuler les effets d'un produit constituant une barrière physique et d'une toxine nocive pour les tordeuses de la grappe.

Les résultats de l'année précédente ont montré une efficacité de l'argile kaolinite calcinée insuffisante sur la G2. La faible pression enregistrée a rendu les résultats non significatifs. Cependant, en G3, elle est considérée comme intéressante.



En parallèle, d'autres produits sont testés, correspondant à un deuxième essai en micro-placettes testant l'efficacité des infra-doses de fructose et de saccharose, de la macération d'ail en insectifuge, ainsi que du miel. Des stratégies en combinaison avec le Bt sont également testées. Cet essai s'inscrit dans la continuité de ceux menés par Claire Furet-Gavalleten 2015 et par Léonard Beguin en 2016.

En 2015 le saccharose a montré une très bonne efficacité en deuxième génération avec près de 80 % sur l'intensité et 70 % sur la fréquence d'attaques des chenilles d'eudémis. La macération d'ail a aussi eu des bons résultats avec 60 % d'efficacité sur l'intensité, et était le traitement alternatif le plus efficace sur la troisième génération avec 30 % d'efficacité.

En 2016, le saccharose présentait la meilleure efficacité sur l'intensité des perforations en deuxième génération avec environ 45 % d'efficacité.

I- Objectif de l'essai

Les objectifs sont, d'une part, de poursuivre l'étude de l'impact de l'argile kaolinite calcinée sur l'eudémis (*Lobesia botrana*) et d'optimiser son utilisation en se basant sur la dose et la technique d'application (20kg/ha dirigée vers les grappes ou 30 kg/ha en plein), le nombre de traitement par génération (G2 ou G3) et la complémentarité avec d'autres produits (*Bacillus thuringiensis*) et, d'autre part, de tester l'effet des produits (saccharose, fructose, miel et ail) sur la stimulation des défenses de la vigne et leur impact sur les dégâts engendrés par eudémis.

L'intérêt consiste donc à trouver une solution intéressante en termes d'utilisation et d'efficacité tout en restant économiquement abordable.

II- Protocole expérimental

Les essais se déroulent de deux façons différentes. Deux essais en micro-placettes suivis par les stagiaires qui ont effectué les traitements avec les différents produits (Argile kaolinite calcinée, Bt, macération d'ail, saccharose, fructose ou miel) selon les différentes modalités, ainsi que des observations et des notations des effets de la deuxième et de la troisième génération.

En parallèle, deux essais en grandes parcelles sont effectués, dans lesquels les viticulteurs réalisent les traitements à l'argile KC où le stagiaire est chargé des notations et des observations. Les essais en grandes parcelles permettent une approche plus concrète de l'étude réalisée pour pouvoir en tirer des conclusions plus sûres, facilitant ainsi une meilleure transmission vers les autres viticulteurs bio ou conventionnels.

Depuis cette année, deux autres essais en grandes parcelles sont mis en place. Le premier essai consiste à tester l'effet de la combinaison des deux produits montrant une meilleure efficacité dans les essais en micro-placettes à savoir le saccharose et l'argile KC. Le saccharose est testé sur la deuxième génération et l'argile KC sur la troisième génération.

Pour le second essai, l'objectif est de tester l'effet des trichogrammes (micro-hyménoptères oophages) sur l'eudémis. L'essai consiste à mettre en place des lâchers de trichogrammes dans une parcelle de vigne (Figure 1). Les femelles vont venir pondre dans les œufs d'eudémis. L'œuf hôte parasité est tué très tôt et sert de nourriture à la larve de trichogramme empêchant ainsi l'éclosion des pontes d'eudémis. Cet essai n'est mené qu'en troisième génération (du fait de la sensibilité de ces auxiliaires au soufre) et les résultats non présents dans cette synthèse seront présentés ultérieurement. Cet essai fait suite aux essais de la CA 16 qui avait obtenu de bons résultats.



Figure 1 : diffuseur des Trichogrammes placé dans le feuillage dans la parcelle d'essai à Saussignac

II-1 Essais en micro-placettes

I- Lieu et conditions d'étude

La parcelle retenue pour les essais de cette année est la même qu'en 2016, située à Saint-Julien d'Eymet, appartenant au Château de la Tour des Gendres (Figure 2), dont les caractéristiques sont résumées dans le Tableau 1.

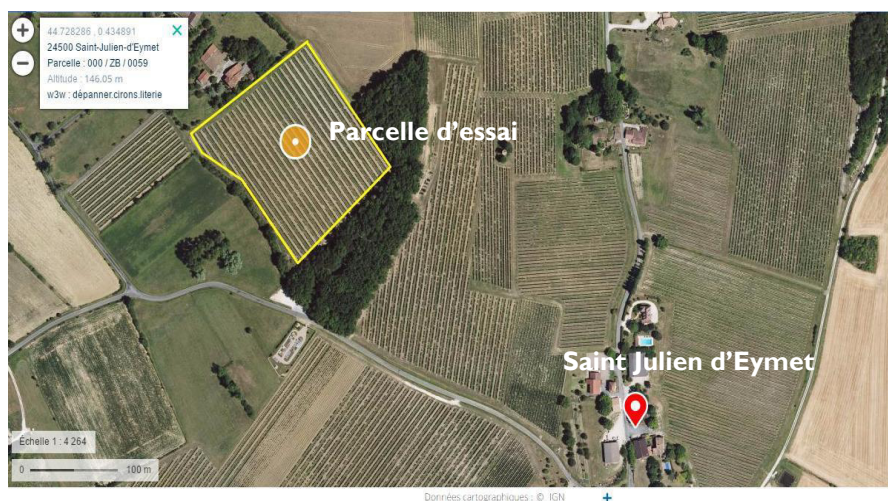


Figure 2 : Localisation de la parcelle d'essai délimitée par la ligne jaune, à Saint Julien d'Eymet (Source : Géoportail)

Tableau I : Caractéristiques de la parcelle d'essai à Saint Julien d'Eymet

Année de conversion en BIO	2006
Surface de la parcelle	3 Ha
Densité par hectare	2700
Année de plantation	1990-1991
Type de taille	Guyot double / Poussard
Cépage	Sauvignon Blanc
Porte greffe	I 103 PAULSEN sur le tiers haut de la parcelle et S04 sur le reste
Type de sol	Argilo-calcaire
Enherbement	I rang sur 2
Rendement	45 Hl
Destination	Bergerac Sec / Entrée de Gamme et pétillant de rasin

2- Dispositifs expérimentaux

L'essai est conduit sur deux dispositifs distincts : le premier dispositif concerne exclusivement la deuxième génération (dispositif G2) et le second la troisième génération (dispositif G3).

Pour chaque dispositif expérimental, la mise en place de l'essai se fait en blocs de Fisher comprenant quatre blocs (quatre répétitions), chaque bloc contient 8 à 9 modalités suivant l'essai (Figure 3 & 5) réparties de manière aléatoire. Avec ce dispositif, le facteur traitement (dose, produit et combinaison) et l'influence des générations peuvent être étudiés.

Des rangs tampons de chaque côté du dispositif sont mis en place afin d'éviter le phénomène de dérive lors des traitements insecticides faits par le viticulteur.

Pour les deux dispositifs et pour chaque génération, les traitements sont réalisés par les stagiaires avec un atomiseur thermique à dos.

Un piège chromatique et phéromones sexuelles (jaune) tri-Δgluê© est placé au sein de chaque dispositif (G2 et G3) pour comptabiliser les adultes d'eudémis.

3- Essai à l'argile kaolinée calcinée

A- Les produits testés



- **L'argile kaolinite calcinée** : c'est une argile blanche qui a subi une calcination à très haute température améliorant ainsi ses capacités de résistance au lessivage, aux chocs thermiques et aux UV, lui conférant une capacité répulsive vis-à-vis des ravageurs. Elle est utilisée dans ces essais comme un insectifuge pour lutter contre *Lobesia botrana*. C'est une argile kaolinite calcinée nommée « SOKALCIARBO® WP », commercialisée par la société Agri-Synergie.

Il est supposé des actions de l'Argile KC à différents niveaux : action barrière physique (création d'une zone défavorable à la ponte), action répulsive (perturbation visuelle de l'oviposition) et action anti-appétent (perturbe la prise alimentaire et limite le déplacement de la chenille).

- **Bacillus thuringiensis (Bt)** : c'est un bacille (Gram +) ayant des propriétés insecticides après ingestion par les larves. Son positionnement, au plus proche de l'éclosion des œufs (stade tête noire), est impératif pour une bonne efficacité des traitements. C'est une bactérie qui produit des protéines toxiques sous forme de cristaux. Cette toxine n'agit que sur les insectes et particulièrement les Lépidoptères. Les cristaux ingérés par les larves d'insectes sont solubilisés par le pH alcalin de leur suc digestif, puis les enzymes digestives activent une endotoxine qui détruit les cellules de l'intestin de la larve d'insecte ce qui aboutit à la mort de l'insecte. La chenille meurt entre 24 et 48h après ingestion des cristaux.

Dans cet essai deux types de Bt sont utilisés, le XenTari® (Bt I) et le DiPel®DF (Bt2) commercialisés par la société Philagro.

B- Modalités et plan de l'essai

Les modalités testées sont :

- **TNT** : Témoin non traité contre eudémis
- **RT** : Référence technique, traitement par les insecticides (Bt 1 : *Xentari*® puis Bt 2 : *Dipel*®)
- **M1** : Modalité 1, Argile à 20 kg/ha dirigée vers grappes.
- **M2** : Modalité 2, Argile à 20 kg/ha dirigée vers grappes puis 1 traitement Bt (*Xentari*®)
- **M3** : Modalité 3, Argile 20 kg/ha dirigée vers grappes puis 2 traitements Bt (*Xentari*® puis *Dipel*®)
- **M4** : Modalité 4, Argile à 30 kg/ha en plein
- **M5** : Modalité 5, Argile à 30 kg/ha en plein puis 1 traitement Bt (*Xentari*®)
- **M6** : Modalité 6, Argile à 30 kg/ha en plein puis 2 traitements Bt (*Xentari*® puis *Dipel*®)

Chaque modalité est conduite dans une micro-placette de 10 ceps séparés par 3 ceps servant de tampon, dans le but d'éviter les dérives lors des traitements. Ceci permet d'éviter le biais lié à la qualité de traitement à l'argile et/ou Bt lors de la mise en route de l'appareil. Seuls les 10 ceps centraux sont pris en compte lors des observations et des comptages.

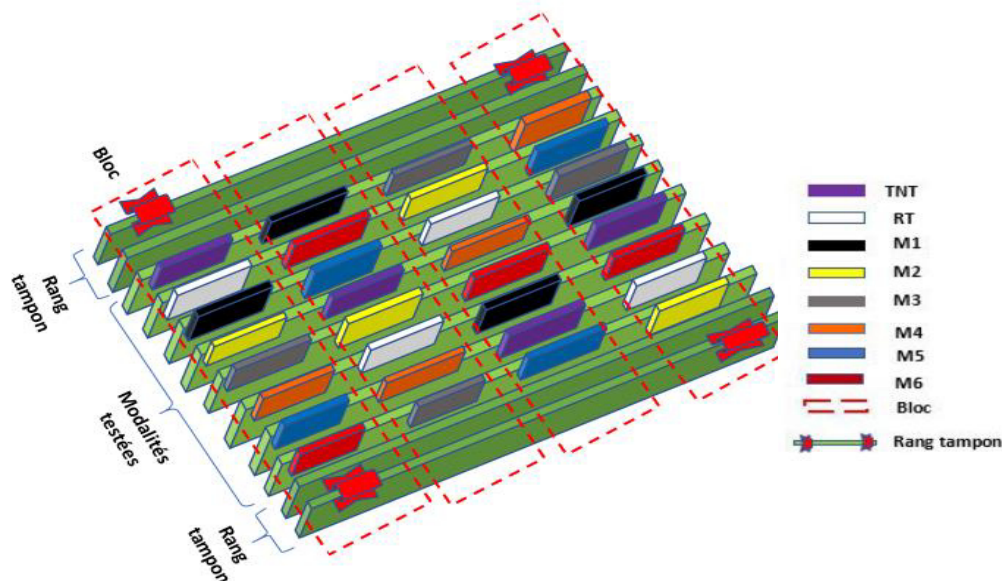


Figure 3 : Schéma type du dispositif expérimental (G2 ou G3) placé en micro-placettes à Saint Julien d'Eymet.

TNT : témoin non traité, **RT** : Référence Technique, **M1** : argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes, **M2** : argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes + 1Bt, **M3** : argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes + 2Bt, **M4** : argile 30 kg/ha en plein, **M5** : argile 30 kg/ha en plein + 1Bt, **M6** : argile 30 kg/ha en plein + 2Bt.

C- Les traitements

Le nombre de traitements à l'argile kaolinite calcinée est fixé à 4 maximum par génération pour rester dans les coûts acceptables pour le viticulteur. En effet, pour positionner le premier traitement, la règle de décision est la capture des premiers adultes dans les pièges pour chaque génération sur la parcelle d'essai. Les pièges sont relevés tous les jours à cette période.

En outre, la particularité de cet essai consiste à effectuer un deuxième traitement à l'argile KC, 7 jours après le premier pour assurer la meilleure couverture possible des grappes et des feuilles. Un seul traitement ne garantit généralement pas une couverture suffisante.

Le renouvellement théorique des traitements à l'argile est compris entre 7 et 21 jours, déterminé en fonction du lessivage (pluie > 20-25 mm) et de la pousse de la végétation.

Les doses selon le mode d'application sont de 20 kg/ha dirigée vers la zone des grappes et 30 kg/ha en plein (figure4).



Figure 4 : photos de la couverture selon la dose et le mode d'application : 20 kg/ha dirigée vers les grappes (à gauche) et 30 kg/ha en plein (à droite)

Pour le Bt, la dose à l'hectare est de 1 kg et le positionnement du premier traitement s'effectue au plus près du stade tête noire. Il est donc nécessaire de réaliser des observations de pontes régulièrement lors des vols de G2 et G3. Le renouvellement est effectué 7 à 10 jours après la première application ou après 20 mm de précipitations.

4- Essai ail, fructose, saccharose et miel

A- Les produits testés :

-Saccharose et fructose : l'application foliaire de micro-doses de saccharose et de fructose (sous forme D-(-fructose) pourrait agir à plusieurs niveaux : le premier serait au moment de la ponte. En effet, les sucres sont des stimuli biochimiques de la ponte. Les femelles eudémis ont un comportement de sélection de la plante hôte pour pondre, qui est influencé par la perception de ces sucres provenant de l'intérieur de la plante et se trouvant à la surface des feuilles (N. Maher *et al*, 2006). Ainsi, rajouter une quantité de sucres modifierait les stimuli biochimiques perçus par l'insecte. Les femelles seraient alors perturbées dans la reconnaissance de leur lieu de ponte, ce qui conduirait à une réduction du nombre de pontes. Le second mode d'action serait, au moment de l'attaque des chenilles, comme éliciteurs de défense vis-à-vis de celles-ci. Les sucres pénétrant dans la plante changent les quantités de sucres ce qui pourrait augmenter sa « sweet immunity » =défense liée aux sucres (Bolouri *et al*, 2012).



Ils auraient un effet de « priming » en augmentant les réactions de défenses et la rapidité de la réponse de la plante. Ces travaux font suite à une rencontre avec Sylvie DERRIDJ, ancienne chercheuse INRA sur ces sujets qui à la gentillesse de partager avec nous son expérience.

-La macération d'ail contenant de l'allicine en grande quantité, possède un pouvoir insectifuge. Grâce à son odeur caractéristique, elle serait susceptible de repousser la tordeuse. Dans cet essai, nous utiliserons une macération d'ail "Boue d'ail®" commercialisée par la société FORTIECH.

-Le miel contient des sucres : du glucose et du fructose majoritairement, et peu de saccharose. Son effet supposé serait donc le même que celui des sucres. Le miel utilisé cette année est un miel de fleurs composé de : D-fructose : 44,64 µg/g, D-glucose 28,64 µg/g et saccharose 7,39 µg/g.

B- Modalités et plan de l'essai

Les modalités testées :

TNT : Témoin Non Traité contre eudémis

RT : Référence Technique, traitement par insecticides Bt, par XenTari® en premier puis par le Dipel®. Le traitement au Bt se fait lorsque nous observons les premières pontes.

RA : Référence Agriculteur, traitement par insecticides Bt et/ou spinosad par le stagiaire, en fonction de l'utilisation du viticulteur : la majorité des vignerons utilisent en alternance, un spinosad et un Bt (source enquête Agrobio Périgord)

M1 : Modalité 1, ail 20 %. Les traitements sont renouvelés une fois par semaine en plein (sur toute la plante).

M2 : Modalité 2, saccharose. Les traitements sont renouvelés tous les 21 jours et réalisés en plein avec un dosage de 100 ppm (c'est-à-dire 100 mg dans 1 litre, soit 10 g pour 100 l).

M3 : Modalité 3, saccharose puis fructose (INRA). Le saccharose est appliqué avant la véraison, les traitements sont renouvelés tous les 21 jours et réalisés en plein avec un dosage de 100 ppm (c'est-à-dire 100 mg dans 1 litre, soit 10 g pour 100 l). Lorsque la véraison débute, les traitements au fructose prennent le relai. Ceux-là sont eux-aussi renouvelés tous les 21 jours et réalisés en plein avec un dosage de 100 ppm.

M4 : Modalité 4, ail 20 % puis Bt. On traite à l'ail au déclenchement des pièges (début du vol), puis au Bt une fois les premières pontes observées (étant presque calqué sur la durée de rémanence du traitement à l'ail : environ 8-10 jours selon les précipitations). Une fois la rémanence du traitement Bt passée, on repasse un traitement à l'ail.

M5 : Modalité 5, saccharose puis Bt. On traite au saccharose au déclenchement des pièges (début du vol), puis au Bt une fois les premières pontes observées.

M6 : Modalité 6, miel. Traitement en plein à 100 g/ha, dilution à l'eau tiède. Renouvellement tous les 21 jours.

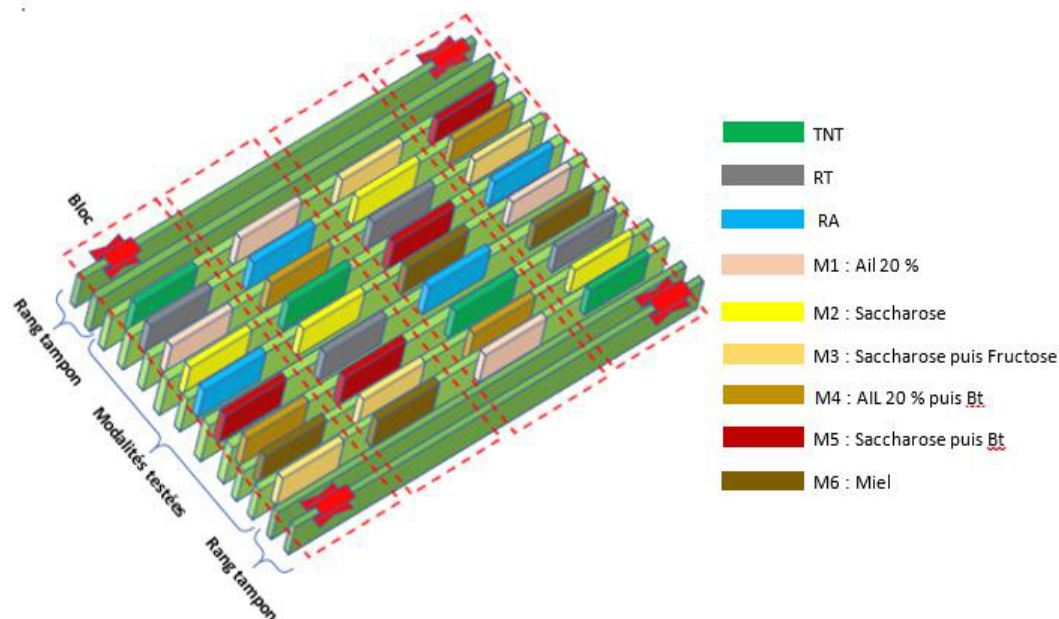


Figure 5 : Schéma type du dispositif expérimental (G2 ou G3) placé en micro-placettes à Saint Julien d'Eymet.

Dans cet essai, la comparaison des modalités à la référence agriculteur (RA) sera aussi très utile : de cette manière on compare la pulvérisation à dos aux traitements réellement réalisés par l'agriculteur, et observer d'éventuelles différences avec une situation s'approchant le plus de la vérité. L'un des buts de l'essai étant de s'assurer que les traitements soient concrètement réalisables par les viticulteurs (tant sur le plan économique qu'en simplicité de traitement ou en nombre de passages demandés). La RA devrait permettre de juger de cette faisabilité.

5- Observations

Dès la deuxième génération, des comptages de pontes et de perforations sont effectués une fois par semaine sur 25 grappes par placettes, soit 100 grappes par modalité.

A la fin de la seconde génération, un comptage destructif est effectué sur l'ensemble des modalités testées. Cette technique va permettre un comptage précis du nombre de perforations, surtout pour les modalités traitées à l'argile KC.

Grâce à ces comptages, l'intensité et la fréquence d'attaques sont estimées pour chaque modalité. L'intensité correspond au nombre de pontes ou de dégâts (perforations) sur 100 grappes et la fréquence correspond au pourcentage moyen des grappes portant au moins une ponte ou un dégât sur 100 grappes.

L'efficacité est calculée avec la formule suivante en plaçant les valeurs correspondantes obtenues lors de la destruction des grappes : $[(\text{TNT-Modalité}) / \text{TNT}] * 100$.

II-2 Essais en grandes parcelles

I- Essais à l'Argile Kaolinite Calcinée

A- Lieux et conditions d'étude

Les essais en grandes parcelles sont localisés sur deux vignobles différents qui font partie du réseau fermes DEPHY d'AgroBio Périgord. La première parcelle se situe à Saussignac au lieudit les Miaudoux (Figure 6), ayant une superficie de 1 ha, le cépage est du sémillon, la conversion en bio date de 2003 (Tableau 2).



Figure 6 : Localisation de la parcelle d'essai au Château les Miaudoux. La ligne jaune délimite la parcelle d'essai (source : Géoportail).

Tableau 2 : Caractéristiques de la parcelle d'essai à Saussignac

Année de conversion en BIO	2003
Surface de la parcelle	1 Ha
Densité par hectare	4500
Année de plantation	Environs 1955
Type de taille	Courson à coups
Cépage	Sémillon
Porte greffe	Rupestres
Type de sol	Argilo-calcaire sur tufs calcaires
Enherbement	1 rang sur 2
Rendement	15 Hl/Ha
Destination	AOC Saussignac

La deuxième parcelle se trouve à Razac de Saussignac, au Château le Payral (Figure 7), elle s'étend sur 1,25 ha, le cépage est le merlot et la conversion en bio date de 2003 (Tableau 3). A signaler que cette dernière n'est pas la même que celle des essais menés en 2015 et 2016.

Le changement de la parcelle est dû au gel qui a causé un retard dans le développement de la vigne ce qui avait comme conséquence une absence de grappes au moment des premières observations.



Figure 7 : Localisation de la parcelle d'essai au Château le Payral. La ligne jaune délimite la parcelle d'essai (source : Géoportail).

Tableau 03 : Caractéristiques de la parcelle d'essai à Razac de Saussignac

Année de conversion en Bio	2003
Surface de la parcelle (ha)	1,25
Densité par hectare	3300
Année de plantation	1995
Type de taille	Guillot double
Cépage	Merlot
Porte greffe	Fercal
Type de sol	Argilo-calcaire
Enherbement	Tous les rang
Rendement	70hl
Destination	Haut de gamme

B- Dispositif expérimental

• La Parcelle à Saussignac

Dans cet essai, deux modalités sont testées, une modalité traitée à l'argile KC et une modalité non traitée (témoin). La parcelle est donc divisée en quatre, afin d'avoir deux répétitions par modalité (Figure 8). Chaque répétition fait 9 rangs, où sont délimitées deux placettes constituées de 10 ceps chacune, sur lesquelles sont effectués les comptages de pontes et de perforations. Les placettes sont placées de façon aléatoire sur la parcelle.

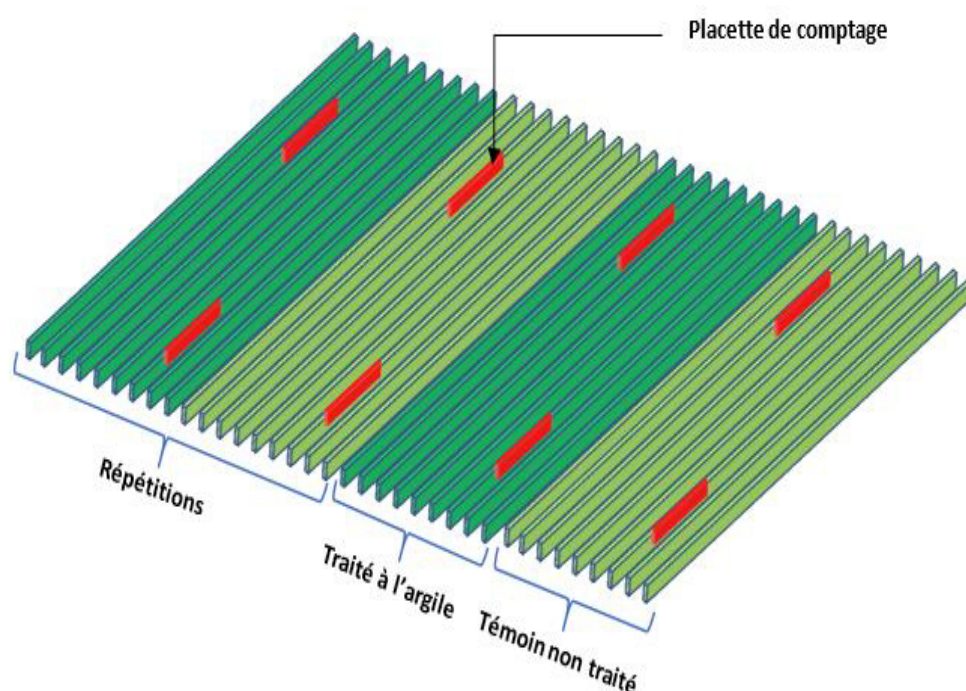


Figure 8 : Schéma type du dispositif placé dans la parcelle à Saussignac

• La Parcelle à Razac de Saussignac

De la même manière que précédemment, la parcelle est divisée en quatre afin d'avoir deux répétitions par modalité. Les modalités testées sont le témoin non traité et celle traitée à l'argile KC (Figure 9). Chaque modalité fait 15 rangs, où sont délimitées deux placettes constituées de 10 ceps chacune, sur lesquelles se font les comptages de pontes et de perforations.

Un piège chromatique et phéromones sexuelles (jaune) tri-Δnglué© est placé dans chaque parcelle, au centre de l'essai pour comptabiliser les adultes mâles d'eudémis.

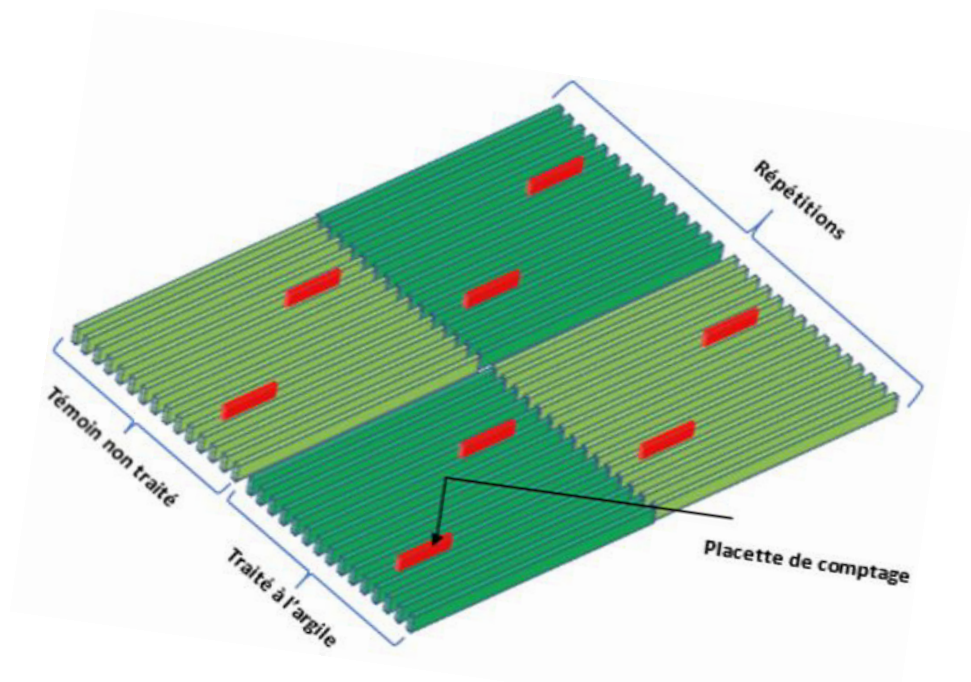


Figure 9 : schéma type du dispositif placé dans la parcelle à Razac de Saussignac

C- Les traitements

Les parcelles d'essai sont traitées à l'argile kaolinite calcinée par le viticulteur. La dose d'application est de 30 kg/ha en plein.

Le premier traitement est positionné dès la capture des premiers adultes, le second est appliqué 7 jours après et le renouvellement se fait en fonction de la pousse de la vigne et du lessivage dû aux précipitations.

2- Essai Saccharose et Argile Kaolinite Calcinée

A- Lieu et conditions d'étude

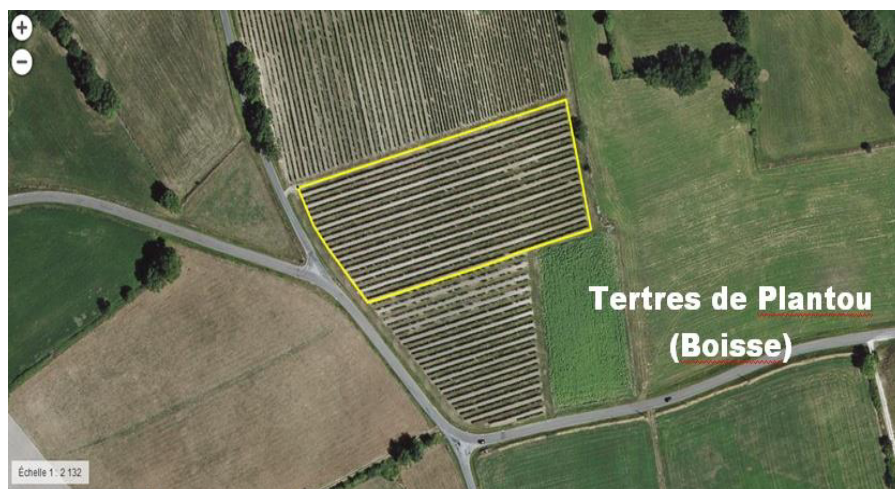


Figure 10 : Localisation de la parcelle d'essai au Château les Tertres de Plantou. La ligne jaune délimite la parcelle d'essai (source : Géoportail).

L'essai est basé sur le vignoble situé à Boisse (Figure 10) appartenant au château les Tertres de Plantou qui fait partie du réseau fermes DEPHY. Les caractéristiques de la parcelle sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Caractéristiques de la parcelle d'essai à Boisse

Année de conversion en Bio	2008
Surface de la Parcelle	1 Ha
Densité par hectare	3000
Année de plantation	1990
Type de taille	Guyot double
Cépage	Merlot
Porte greffe	5BB
Type de sol	Argilo-calcaire
Enherbement	1 rang sur 2
Rendement	45-55 Hl
Destination	Bergerac rouge

B- Dispositif expérimental

La parcelle d'essai est découpée en quatre afin d'avoir deux répétitions sur chaque modalité : une modalité non traitée (TNT) et une modalité traitée au saccharose (deuxième génération) ou argile KC (troisième génération). Chaque modalité fait 10 rangs (Figure 11), où sont délimitées deux placettes constituées de 10 ceps chacune, sur lesquelles se font les comptages de pontes et de perforations.

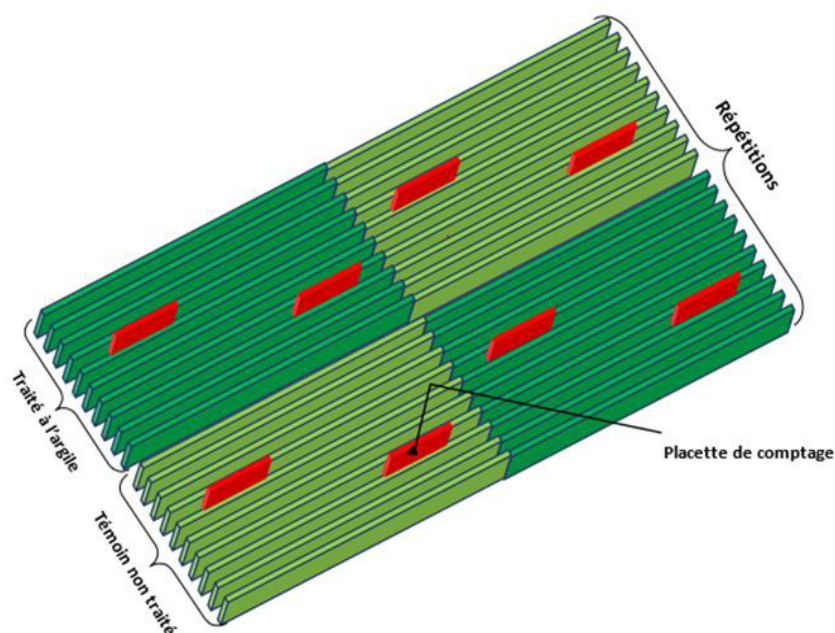


Figure 11 : schéma type du dispositif placé dans la parcelle à Boisse

C- Les traitements

Les traitements sont réalisés avec le matériel du viticulteur, en plein, à 100 ppm pour le saccharose et à 30 kg/ha pour l'argile.

Le saccharose est appliqué préventivement au minimum 20 jours avant les premières pontes de la deuxième génération et renouvelé tous les 21 jours. Tandis que pour l'argile, le premier traitement est positionné dès la capture des premiers adultes de la troisième génération, un second traitement est appliqué 7 jours après pour s'assurer de la meilleure couverture possible. Le renouvellement est fait en fonction de la couverture et du lessivage dû aux pluies consécutives.

III- Les résultats

Les résultats présentés ne concernent que la seconde génération. Le vol de troisième génération est toujours en cours et les observations ne sont pas encore terminées. Ils seront présentés ultérieurement.

III-1 Essais micro-placettes

Dynamique de vol

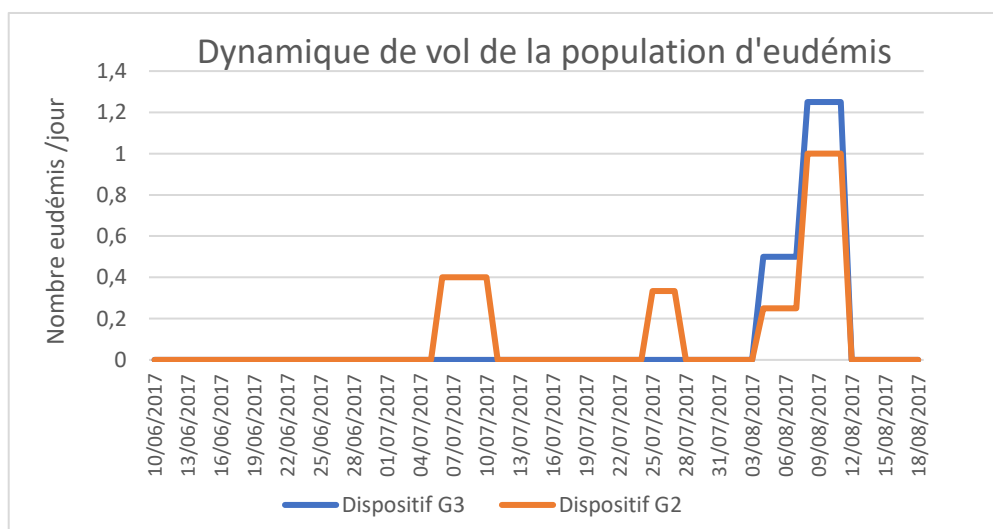


Figure 12 : Dynamique de vol sur l'essai en micro-placettes pour les deux dispositifs G2 et G3 au cours de la deuxième génération à Saint Julien d'Eymet



Cette année, le vol de la deuxième génération a débuté très tôt en raison des conditions climatiques. La pression sur la parcelle d'essai est faible sur toute la génération, avec seulement trois papillons captés par le piège placé dans le dispositif G2. Dans le dispositif G3, aucun adulte n'a été piégé. Les chiffres obtenus ne permettent pas de déduire d'une date de pic de vol. A noter que ces résultats sont cohérents avec ceux annoncés par le réseau de surveillance d'AgroBio Périgord qui a enregistré une faible pression. Cependant, la pression eudémis sur cette parcelle est très faible ces deux dernières années.

Les causes de cette faible pression sont multiples. Les périodes de gel printanier qui ont eu lieu en avril peuvent avoir un effet négatif sur les populations d'eudémis. En outre, on pourrait émettre comme hypothèse que les parcelles voisines étant passées en confusion sexuelle, que la population d'eudémis qui se trouve sur la parcelle d'essai serait susceptible d'avoir été perturbée par la dérive des phéromones sexuelles ce qui pourrait expliquer cette faible pression enregistrée au cours de la seconde génération.

De plus, ces données ne permettent pas de préjuger des dégâts de la génération car le piégeage ne montre que la présence d'adultes mâles, et ne sert qu'à détecter le début de vol. Or, ce sont les femelles qui engendrent les dégâts en choisissant le lieu de pontes.

Pour la troisième génération, les captures d'adultes d'eudémis ont commencé début août sur les deux pièges mais restent faibles.

I- Essai Argile Kaolinite Calcinée

Au cours de la deuxième génération, 3 traitements à l'Argile KC ont été positionnés. Le premier a été appliqué le 16 juin dès la capture des premiers adultes. Le second a été réalisé 7 jours après (le 22 juin). Le dernier a été fait le 7 juillet. Ce dernier traitement est appliqué par précaution, après des pluies, bien que le second n'ait pas été lessivé.

Pour le Bt, le traitement avec le XenTari® (Bt 1) a été fait le 7 juillet. Le Dipel® (Bt 2) a été positionné le 18 juillet en fonction des observations sur le terrain où la majorité des pontes atteignent le stade jaune et/ou stade tête noire.

Concernant la troisième génération, deux traitements à l'argile KC sont faits jusqu'à présent (le 7 et le 12 août). Pour le Bt, le XenTari® est positionné le 11 août après l'observation des pontes au stade tête noire. Le Dipel® est appliqué le 19 août après avoir constaté que la majorité des pontes arrivent au stade jaune et stade tête noire.

- Les pontes**

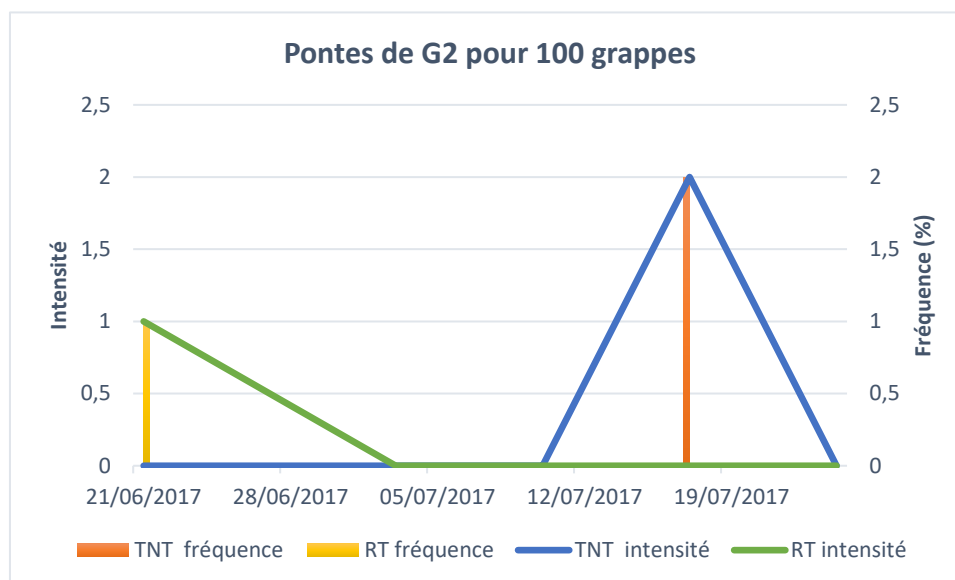


Figure 13 : Evolution du nombre de pontes sur le TNT et la RT en deuxième génération sur le dispositif G2 à Saint Julien d'Eymet

Les comptages de pontes sont réalisés seulement sur les modalités référence technique et témoin non traité. Pour les autres modalités, l'aspect poudreux très dense de l'argile a rendu les observations difficiles.

Les résultats obtenus montrent une corrélation entre la fréquence et l'intensité des pontes. Les premières pontes de la deuxième génération ont été dénombrées le 21 juin dans la RT avec en moyenne une ponte sur 100 grappes (**Figure 13**).

Suite au comptage du 17 juillet, deux pontes ont été observées dans le TNT représentant le nombre maximum de pontes comptabilisées au cours de cette génération. En effet, Il faut avoir à l'esprit que ces chiffres sont sous-estimés, les pontes sont difficiles à observer car parfois localisées à des endroits non visibles.

- Les perforations**

Les perforations sont plus faciles à observer que les pontes, néanmoins, certaines peuvent être cachées à l'intérieur des grappes. Le nombre obtenu lors des observations sur le terrain est potentiellement sous-estimé.

Les premières perforations ont été comptabilisées le 10 juillet avec 7 perforations dans le TNT contre 2 perforations dans la RT.

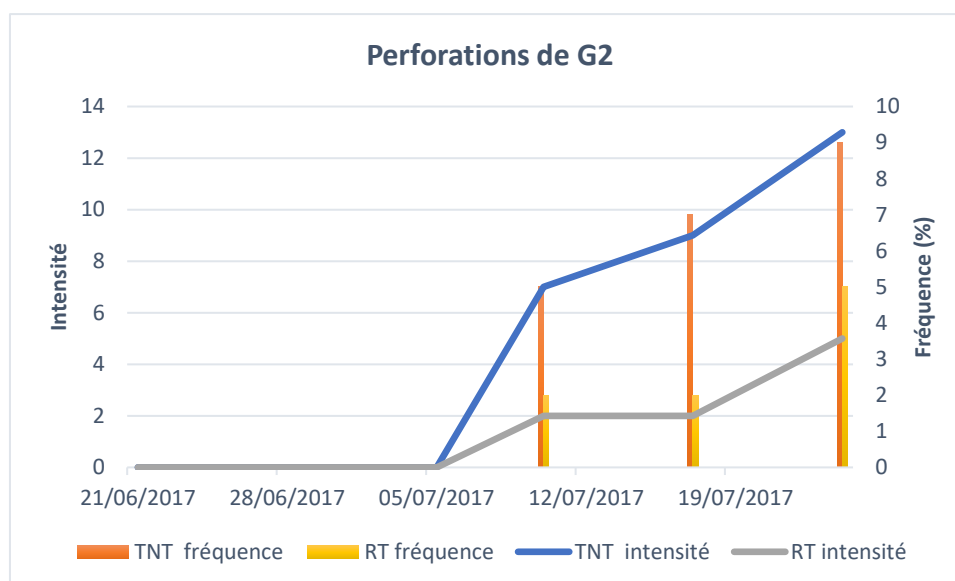


Figure 14 : Evolution du nombre de perforations sur le TNT et la RT en deuxième génération sur le dispositif G2 à Saint Julien d'Eymet

Les observations successives montrent que l'intensité de perforation augmente au cours du temps pour atteindre son maximum le 24 juillet avec 13 perforations observées dans le TNT contre uniquement 5 perforations pour la RT (**Figure 14**).

Quant à la fréquence des perforations, elle passe au cours de la période du 10 juillet au 24 juillet de 5 % à 9 % pour le TNT et de 2 % à 5 % pour la RT.

Les comptages effectués ont montré un nombre de perforations plus important dans le TNT que dans la RT. Mais à cause de la faible pression lors de cette génération, ces résultats demeurent trop faibles pour être significativement différents.

- **Destruction des grappes**

Pour avoir une meilleure estimation des dégâts engendrés par eudémis et mesurer l'effet de l'argile KC et/ou Bt selon les différentes modalités, une destruction des grappes en fin de la deuxième génération a eu lieu les 26 et 27 juillet. Cette technique est le seul moyen pour comptabiliser précisément le nombre de perforations pour chaque modalité, notamment celles traitées à l'argile KC, étant donné qu'aucun comptage n'a été fait sur ces dernières.

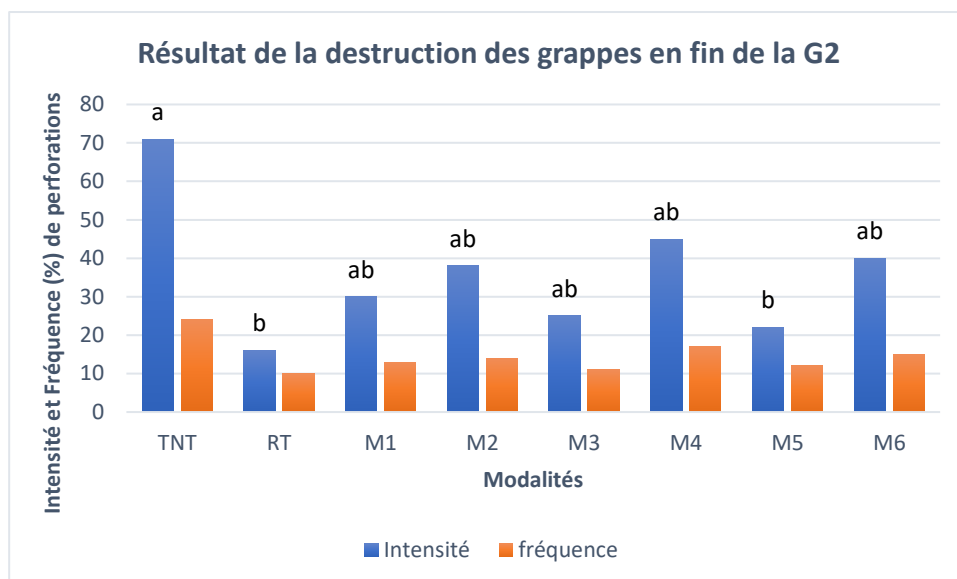


Figure 15 : Nombre de perforations obtenues après la destruction de 100 grappes de chaque modalité pour l'essai en micro-placettes en fin de la deuxième génération

TNT : témoin non traité, **RT :** Référence Technique, **M1 :** argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes, **M2 :** argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes + 1Bt, **M3 :** argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes + 2Bt, **M4 :** argile 30 kg/ha en plein, **M5 :** argile 30 kg/ha en plein + 1Bt, **M6 :** argile 30 kg/ha en plein + 2Bt.

Après le dénombrement, nous constatons que les valeurs les plus élevées sont observées sur le TNT : 71 en intensité et 24 % en fréquence (Figure 15). Conformément aux attentes, les faibles valeurs sont obtenues avec la référence technique : 16 en intensité et 10 % en fréquence de perforations.

En outre, toutes les modalités traitées à l'argile KC montrent un nombre de perforations inférieur au TNT mais qui reste supérieur aux chiffres obtenus sur la référence technique.

En intensité, les valeurs vont de 22 pour M5 (argile 30kg/ha en plein + 1Bt) à 45 pour M4 (argile 30kg/ha seule) et en fréquence, elles varient de 11 % pour M3 (argile 20 kg/ha dirigée vers grappes + 2 Bt) à 17 % pour M4 (argile 30 kg/ha seule) (Figure 15).

La comparaison entre les différentes modalités traitées à l'argile KC fait ressortir que les modalités traitées à la dose de 20 kg/ha et en application dirigée vers les grappes (M1, M2 et M3) montrent les meilleurs résultats en fréquence et intensité de perforations par rapport à celles traitées en plein (dose 30 kg/ha) sauf la modalité M5 (argile 30 kg/ha + une application Bt).

La modalité M3 (Argile 20 kg/ha dirigée vers grappes + 2 Bt) : 25 d'intensité et la modalité M5 (Argile à 30 kg/ ha en plein + 1 Bt) : 22 d'intensité (Figure 13) montrent des résultats semblables ce qui laisse penser que l'addition d'un ou deux Bt semble ne pas améliorer l'efficacité de la lutte.

Les résultats obtenus sur la deuxième génération semblent être intéressants bien que l'étude statistique ne montre aucune différence significative entre les modalités (M1, M2, M3, M4 et M6) (classées dans le groupe ab) et le TNT (groupe a) sauf la modalité M5 (groupe b) qui statistiquement est classé avec la référence technique (groupe b). Dans les conditions de cet essai, la combinaison de l'argile (dose de 30 kg/ha en plein) avec une application Bt permet d'obtenir une efficacité proche de celle obtenue avec l'application de deux insecticides.

• L'efficacité de l'argile Kaolinite Calcinée

Le calcul des efficacités confirme les résultats intéressants obtenus pour la G2 et dans toutes les modalités traitées à l'argile KC qui montrent des efficacités positives.

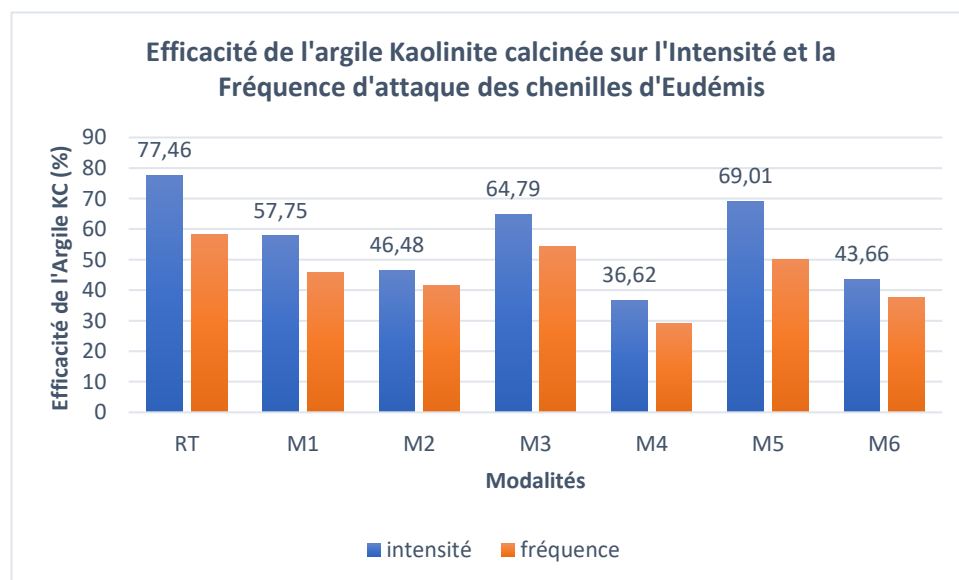


Figure 16 : Efficacité de l'argile kaolinite calcinée sur la fréquence et l'intensité de perforations de la G2 en fonction des modalités testées en micro-placettes.

TNT : témoin non traité, **RT :** Référence Technique, **M1 :** argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes, **M2 :** argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes + 1Bt, **M3 :** argile 20 kg/ha dirigée vers les grappes + 2Bt, **M4 :** argile 30 kg/ha en plein, **M5 :** argile 30 kg/ha en plein + 1Bt, **M6 :** argile 30 kg/ha en plein + 2Bt.

La modalité RT montre le meilleur résultat avec 77,46 % d'efficacité sur l'intensité et 58,33 % sur la fréquence d'attaque des chenilles d'eudémis (Figure 16). Tandis que, les modalités traitées à l'argile seule (M1 et M4) ou en combinaison avec un Bt (M2 et M5) ou deux Bt (M3 et M6) ont des efficacités très variables.



L'efficacité de l'argile KC sur l'intensité de perforation varie de 36,62 % pour M4 à 69,01 % pour M5 et sur la fréquence d'attaque, l'efficacité varie de 29,16 % pour M4 à 54,16 % pour M3 (Figure 16).

Les modalités M1, M3 et M5 montrent des efficacités supérieures à 50 %. Les modalités M2 et M6, leur efficacité reste non négligeable (proche de 50%).

Pour cet essai, la modalité M5 (argile 30 kg/ha en plein + 1 Bt) est la plus efficace. Dans les conditions de cet essai, l'application de l'argile KC en plein est la meilleure stratégie lorsque celle-ci est combinée avec un traitement Bt.

Quelques points importants à développer pour obtenir une meilleure efficacité de l'argile KC :

- Tout d'abord, le positionnement des traitements doit se faire en fonction des observations (piégeage d'adultes d'eudémis et/ou pontes) pour un positionnement optimal et ainsi une meilleure efficacité.
- La qualité de la pulvérisation est très importante notamment lors des traitements à l'argile et/ou Bt ce qui nécessite une vigilance lors des réglages du pulvérisateur à dos. Avant les premiers traitements, l'atomiseur est calibré (étalonné) afin de déterminer le débit optimal pour les différentes modalités. Un test au papier hydro-sensible est réalisé afin de vérifier la qualité de la pulvérisation. Pour traiter correctement, il faut que la bouillie atteigne le dessous des feuilles et surtout la zone des grappes qui peut être dissimulée par les feuilles. Il est alors important que la soufflerie de l'atomiseur soit suffisamment puissante pour soulever les feuilles et un effeuillage améliore nettement l'efficacité des traitements.

2- Essai ail, fructose, saccharose et miel

- **Les pontes**

Le nombre de pontes comptabilisées lors des observations étaient trop faibles pour en tirer des conclusions et pour être présentés ici : moins de cinq pontes ont été observées sur l'ensemble du dispositif G2. La faible pression, les mauvaises conditions climatiques lors du comptage ainsi que la fermeture des grappes sont autant d'hypothèses pouvant expliquer ces faibles observations. En effet le comptage visuel est rendu difficile lorsque des gouttes de pluies sont présentes sur les baies, celles-ci se confondant avec les pontes ; et lorsque les pontes se situent à l'intérieur des grappes car nous ne pouvons observer que celles présentes à l'extérieur.

- **Les perforations**

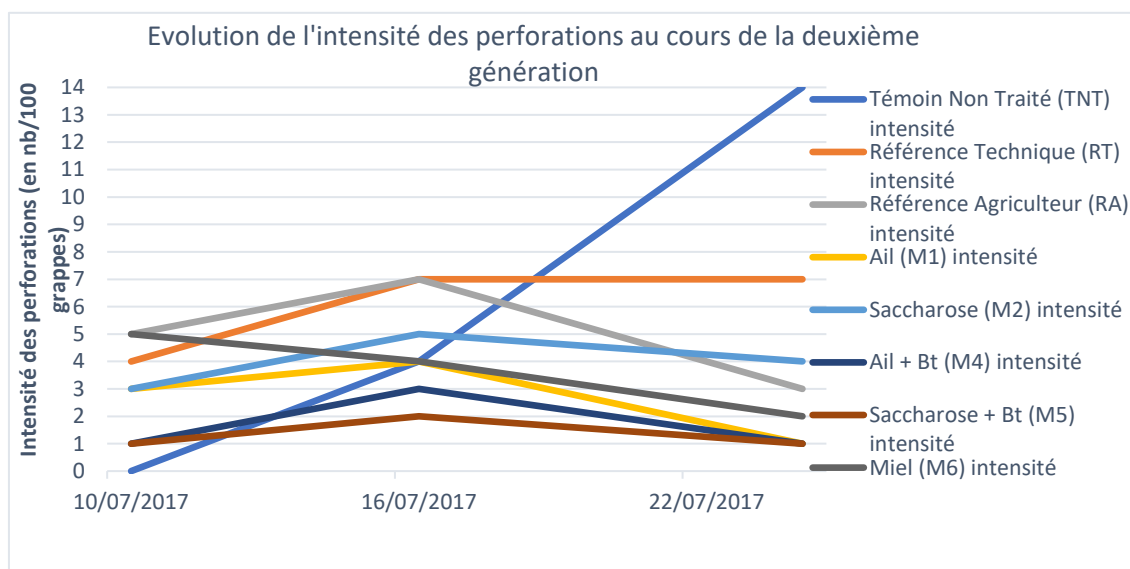


Figure 17 : Graphique montrant l'évolution de l'intensité des perforations au cours de la 2^{ème} génération

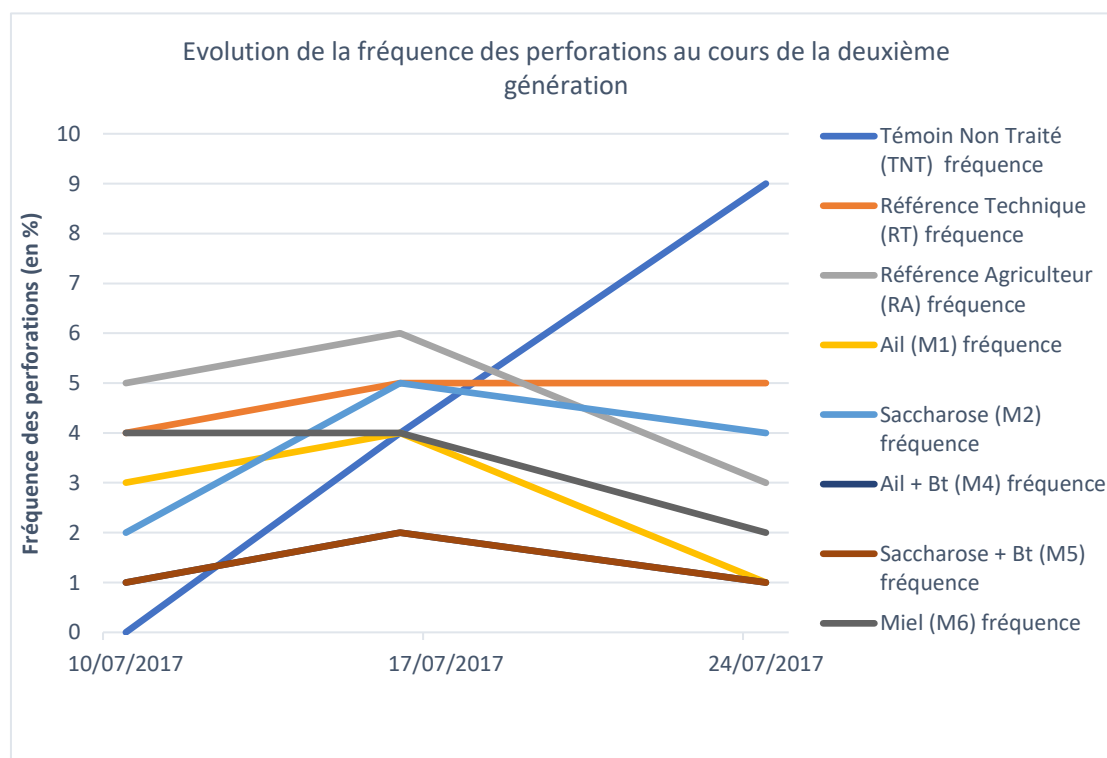


Figure 18 : Graphique montrant l'évolution de la fréquence des perforations au cours de la 2^{ème} génération

La modalité M3 n'est pas présentée ici car les valeurs étaient aberrantes sur 2 des 4 blocs.

Nous pouvons observer que le témoin se dégage des autres modalités (figure 17 et 18). L'intensité et la fréquence des perforations du témoin augmentent entre le deuxième et le troisième comptage, alors que pour les autres modalités l'intensité et la fréquence restent stables, voir diminuent au cours du temps. L'intensité des perforations pour le TNT est significativement différente des modalités M1 (Tukey test, $p < 0,036$), M4 (Tukey test, $p < 0,036$) et M5 (Tukey test, $p < 0,036$) pour le troisième comptage.

La modalité Référence Agriculteur (RA) n'a subi aucun traitement car le viticulteur n'a pas eu besoin de traiter au Bt. Le niveau de ponte étant faible, jugeant les coûts de traitements supérieurs aux dégâts que cette génération aurait pu causer, et par le fait que toutes les autres parcelles sont passées en confusion sexuelle, aucun traitement contre eudémis n'a été effectué. Cette modalité se comporte donc comme un deuxième témoin en G2. Elle présente des résultats étonnants puisqu'ils sont similaires aux modalités traitées, le nombre de perforations par rapport au témoin étant faible.

Nous pouvons cependant penser que les valeurs du témoin sont plus représentatives que celles de la référence agriculteur puisque les valeurs du témoin de l'essai à l'argile kaolinite calcinée sont semblables à celles que nous avons obtenues.

Destruction des grappes

Nous avons réalisé des comptages destructifs de grappes en fin de deuxième génération, ce qui nous a permis d'avoir un indicateur plus précis du nombre de perforations que celui trouvé in situ :

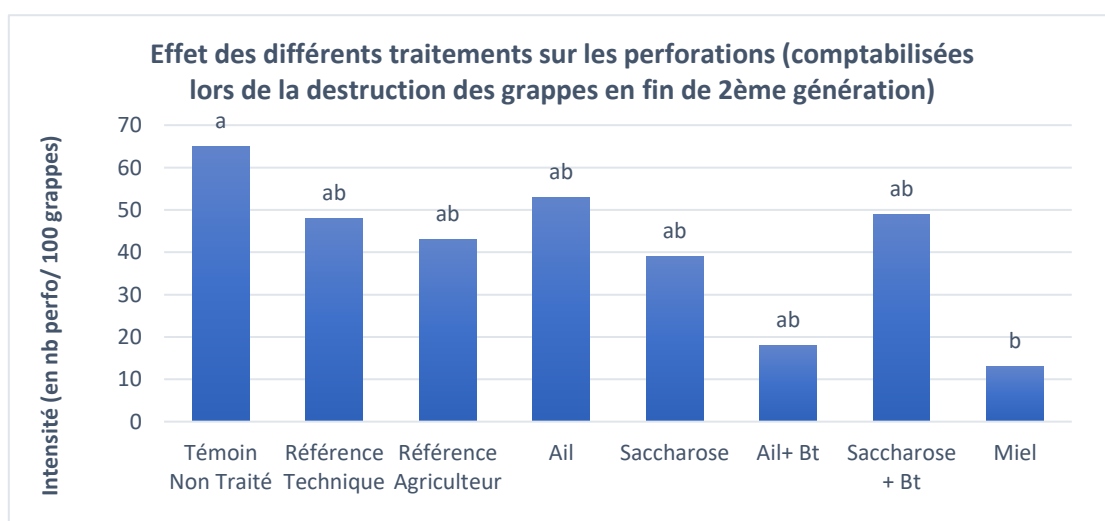


Figure 19 : Moyenne des perforations observées par grappe lors de la destruction des grappes en fin de 2^{ème} génération

Le témoin montre le plus grand nombre de perforations avec une intensité de plus de 60 %. Derrière se situe l'ail (plus de 50%), puis, à la même place, la Référence Technique et le saccharose+BT avec près de 50% d'intensité.

Contrairement aux observations in situ, c'est la modalité M6 (miel) qui présente le moins de perforations. Il faut donc prendre avec précautions les résultats obtenus lors du comptage de terrain car les observations in situ sous estiment le nombre de pontes et perforations réellement présents sur les grappes. Les traitements ont eu un effet significatif sur le nombre de perforations observées pour cette modalité par rapport au témoin (Tukey test, $p=0,0195$). La modalité M4 (ail+ Bt) présente aussi un nombre de perforations faible, bien que les résultats statistiques ne montrent pas de différence significative avec une autre modalité. Les autres modalités ne sont pas significativement différentes du témoin.

- Efficacité des traitements**

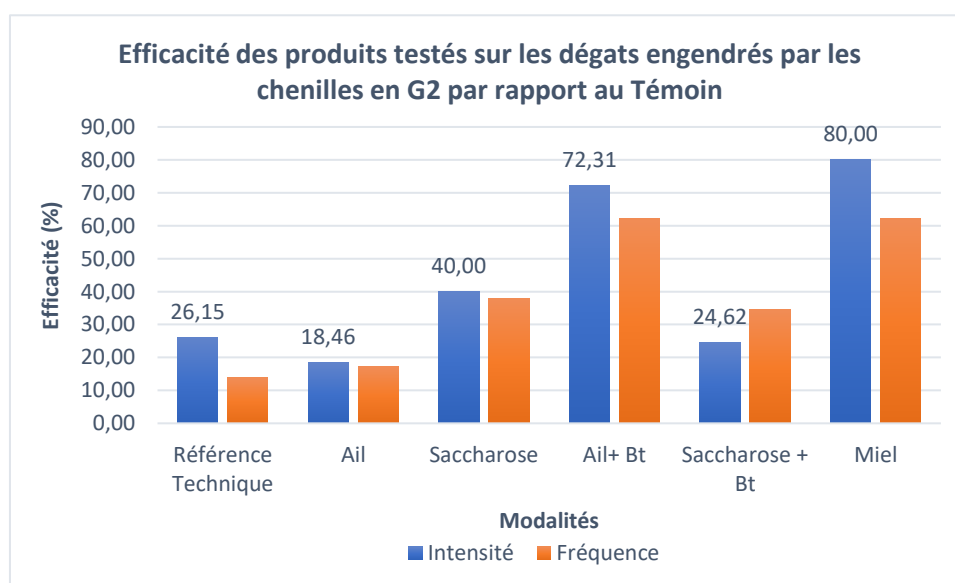


Figure 20 : Graphique indiquant l'efficacité de chaque traitement en 2^{ème} génération par rapport au témoin

Le miel (M6) et l'ail + Bt (M4) présentent les meilleures efficacités tant en intensité qu'en fréquence, avec 80 % pour le miel et 70 % d'efficacité pour l'ail+Bt en intensité, et environ 60 % d'efficacité pour la fréquence pour les deux. Derrière se situe le saccharose (M2) avec près de 40 % d'efficacité pour l'intensité et la fréquence. Les autres modalités sont proches de la référence technique qui est faible (environ 25% pour la fréquence et moins de 15% pour la fréquence). L'ail seul (M1) possède la plus faible efficacité avec moins de 20% pour ces deux paramètres.



Nous pouvons faire plusieurs hypothèses pour expliquer la faible efficacité de la Référence Technique dans l'essai alors que la Référence Technique de l'essai argile KC a eu une bonne efficacité. La première est un mauvais positionnement du traitement. En effet le Bt doit être positionné lors de l'observation des pontes à tête noire (dernier stade avant l'éclosion), or, à cause des pluies, il a été positionné plus tard. Les perforations observées étaient donc déjà présentes avant le traitement au Bt. De plus, nous avons positionné le traitement en fonction de l'observation des pontes à tête noire sur le réseau car nous n'en observons pas sur notre parcelle. Les pontes n'étant jamais toutes au même stade au même moment, il se trouvait peut être plus de jeunes pontes ou de pontes déjà écloses sur ma modalité lors du traitement que sur celle de la modalité de l'essai argile KC. Le Bt n'a donc pas pu agir correctement si le produit n'est pas entré en contact avec les chenilles. Une autre hypothèse est la présence d'une densité foliaire importante. La modalité de cet essai possédait une densité plus importante que celle de l'autre essai. Si le produit n'a pas été au contact des grappes où se trouvent les pontes, à cause des feuilles trop nombreuses, cela peut expliquer la différence d'efficacité pour la RT entre les deux essais.

Le traitement à l'ail est celui qui présente la plus faible efficacité par rapport aux autres traitements. Les résultats étaient similaires sur cette modalité l'année dernière alors qu'elle donnait de bons résultats en 2015 en possédant globalement la meilleure efficacité sur les deux générations. Une des différences entre les deux parcelles est la différence de cépage. L'hypothèse qui aurait pu être proposée est que l'ail est peut être plus efficace sur des cépages noirs que sur des cépages blancs. Or, contrairement aux sucres qui modifient l'activité de la plante et où l'on observe des différences entre les cépages, l'ail est un insectifuge et n'agit pas de cette manière. A part si l'ail agit sur les vignes avec d'autres mécanismes que nous ne connaissons pas encore, nous pouvons écarter cette hypothèse. Nous pouvons proposer une autre hypothèse : lors de certains traitements, le viticulteur est passé dans les rangs pour rogner : donc des ceps ont été traités après le rognage, et d'autres ont été traitées avant. Le produit était donc moins bien réparti sur les grappes puisqu'après rognage il y a pu y avoir une meilleure pénétration du produit.

La modalité ail+Bt a une très bonne efficacité, ce qui est étonnant car la modalité ail seule semble ne pas être efficace et le Bt a été positionné en même temps que celui de la référence technique. Contrairement à la Référence Technique, il se peut que les pontes de cette modalité étaient à un stade permettant au traitement d'agir. De plus, si les ceps des micro-placettes de cette modalité ont été rognés avant le traitement à l'ail, ce dernier a pu se fixer et agir. Nous ne pouvons cependant pas conclure à une efficacité de l'ail seul.

Le saccharose+Bt possède une faible efficacité. L'hypothèse la plus probable serait un mauvais positionnement du Bt.

Le miel possède la meilleure efficacité en intensité et est meilleure que l'année précédente (non testé en 2015). Le miel utilisé l'année dernière contenait peu de saccharose ($<0,5 \mu\text{g/g}$ pour 2016 et $7,39 \mu\text{g/g}$ pour cette année). La teneur en D-fructose est quant à elle proche sur les deux miels ($44,64 \mu\text{g/g}$ cette année et $47,44 \mu\text{g/g}$ l'année dernière). Enfin le miel de 2016 contenait $35,10 \mu\text{g/g}$ de D-glucose contre $28,54 \mu\text{g/g}$ pour cette année). La meilleure efficacité du miel cette année par rapport à l'année dernière est peut être dû à la quantité de saccharose plus importante cette année.

Le saccharose présente une efficacité partielle intéressante, mais est plus faible que les années précédentes. Il possédait la meilleure efficacité en deuxième génération en 2015.

III-2 Essais grandes parcelles

I- Essais Argile Kaolinite Calcinée

• Dynamique de vol d'eudémis sur les deux parcelles

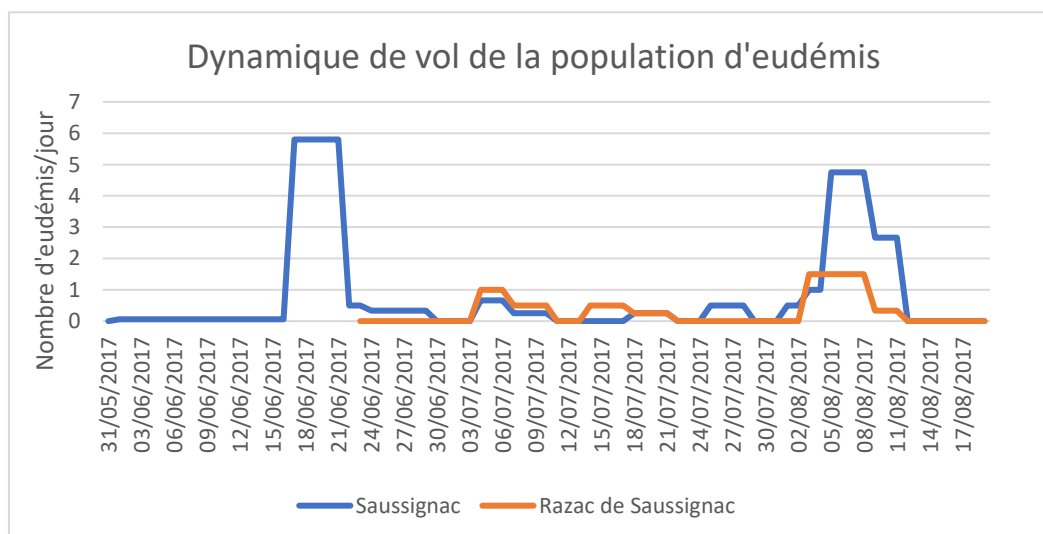


Figure 21 : Dynamique de vol d'eudémis sur les essais en grandes parcelles à Saussignac et à Razac de Saussignac

Le début de vol de la deuxième génération a été observé le 16 juin à Saussignac avec un adulte piégé. Le pic de vol est atteint rapidement avec une moyenne de 6 adultes/ jour au cours de la période du 16 au 21 juin (figure 21). Tandis qu'à Razac de Saussignac, il se peut que le début de vol soit le même mais ceci n'a pas pu être confirmé en raison du changement de la parcelle car le piège n'a été posé que le 23 juin, après la date du début de vol.

Le suivi de la dynamique de vol ne montre pas de différence entre les deux parcelles sur toute la génération. En effet, des captures en moyenne d'un adulte par jour sont observées. Il est donc difficile de déterminer précisément

le début de la troisième génération. Suite à l'augmentation des captures qui ont eu lieu début août, il est probable qu'elle débute le 2 août sur les deux parcelles. Une différence au niveau des captures est constatée pour cette génération. En effet, lors de la période du 5 au 8 août le nombre maximum d'adultes piégés par jour est de 5 à Saussignac, tandis qu'à Razac de Saussignac, la moyenne des captures est un adulte par jour lors de la période du 3 au 8 août (figure 21). Cependant, ceci ne laisse pas préjuger de la pression de cette troisième génération et les captures d'adultes ne sont pas encore terminées.

• Les pontes

À la deuxième génération, deux traitements seulement ont été appliqués dans les deux parcelles. Le premier a été positionné le 22 juin à Saussignac et le 26 juin à Razac de Saussignac. À noter que le premier traitement à Saussignac a été fait tardivement, en effet, il a été positionné après l'observation des premières pontes de G2 permettant ainsi aux femelles d'eudémis de pondre avant la présence de la barrière physique.

Le renouvellement est fait le 3 juillet dans les deux parcelles

Pour la troisième génération, le premier traitement à l'argile KC est positionné le 5 août à Razac de Saussignac et le 7 août à Saussignac. Le renouvellement est fait le 14 août dans les deux parcelles.

Le comptage des pontes a été fait une fois par semaine, uniquement dans les placettes de comptage de la modalité non traitée.

Pontes de G2 pour 100 grappes à Saussignac

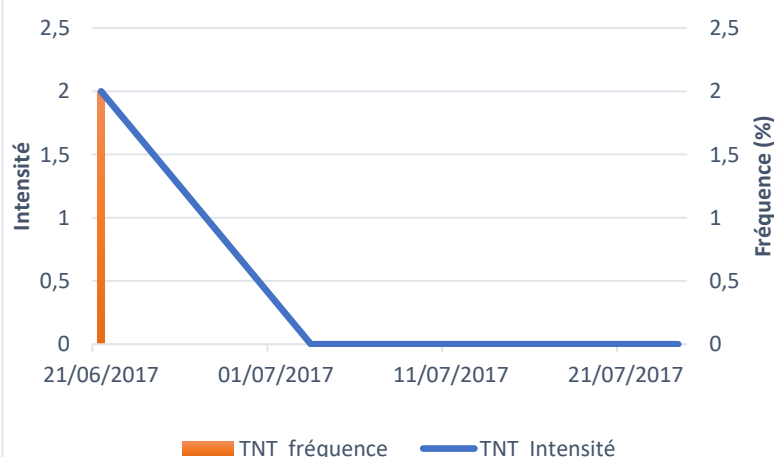


Figure 22 : Evolution du nombre de pontes sur le TNT en G2 à Saussignac

Pontes de G2 pour 100 grappes à Razac

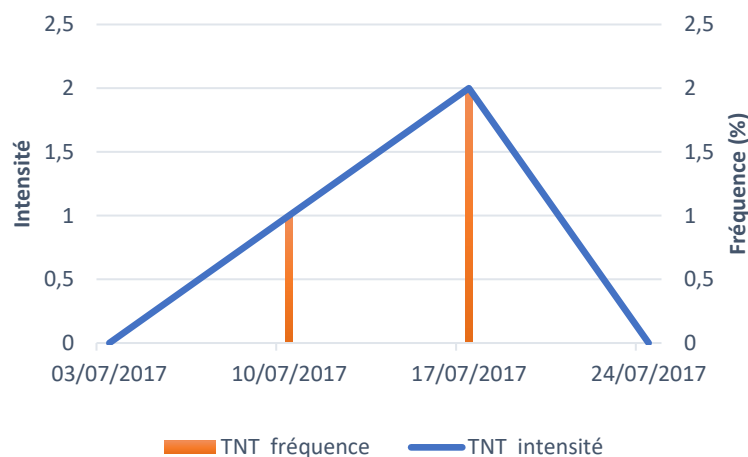


Figure 23 : Evolution du nombre de pontes sur le TNT en G2 à Razac de Saussignac

Les résultats montrent une pression eudémis en deuxième génération très faible. Une corrélation entre la fréquence et l'intensité des pontes est constatée.

Lors du premier comptage du 21 juin, deux pontes ont été observées à Saussignac (figure 22), pas d'autres pontes ont été observées ensuite.

Tandis qu'à Razac, une seule ponte a été observée le 10 juillet, et deux pontes lors du comptage effectué le 17 juillet (figure 23). Ce niveau d'intensité est extrêmement faible.

• Les perforations

Le comptage des perforations montre une différence entre les deux modalités : traitée à l'argile KC et le TNT.

Perforations de G2 sur 100 grappes à Saussignac

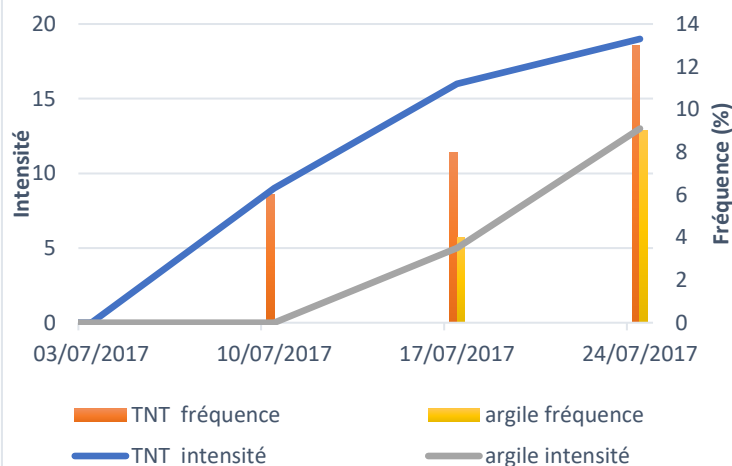


Figure 24 : Evolution du nombre de perforations en G2 à Saussignac

Perforations de G2 sur 100 grappes à Razac

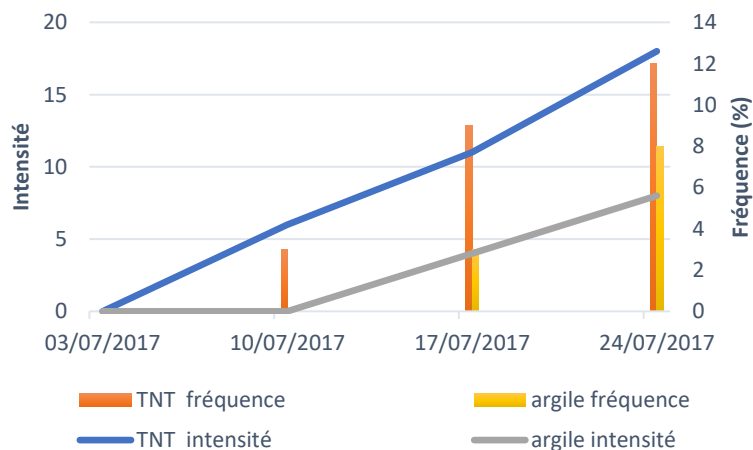


Figure 25 : Evolution du nombre de perforations en G2 à Razac de Saussignac

Au cours du temps, une augmentation des perforations en intensité et en fréquence a été observée à Saussignac. Dans le TNT, l'intensité de perforation passe de 9 à 19 perforations sur 100 grappes lors de la période du 10 au 24 juillet. En fréquence, les valeurs vont de 6 % à 13 % sur la même période (figure 24).

Pour la modalité traitée à l'argile, les premières perforations observées le 19 juillet, sont de 5 en intensité et 4 % en fréquence pour atteindre le 24 juillet le maximum de perforation observé lors de cette génération, soit 13 perforations en intensité et 9 % en fréquence (figure 24).

À Razac de Saussignac, au cours de la période du 10 au 24 juillet, l'intensité de perforation augmente pour le TNT, passant de 6 à 18 perforations sur 100 grappes et en fréquence de 3 % à 12 % (figure 25) ; alors que, pour la

modalité traitée à l'argile KC, l'intensité et la fréquence de perforation augmentent consécutivement de 4 à 8 et de 3 % à 8 % lors de la période du 17 au 24 juillet (Figure 25).

Les résultats des deux parcelles montrent que l'intensité et la fréquence des perforations observées dans le TNT sont proches.

En considérant que la pression est équivalente dans les deux parcelles, on constate que les dégâts dans les modalités traitées à l'argile sont plus importants à Saussignac (intensité modalité argile : 13) qu'à Razac (intensité modalité argile : 8). Ce qui pourrait s'expliquer, entre autres, par un positionnement trop tardif du premier traitement à Saussignac.

- **Destruction des grappes**

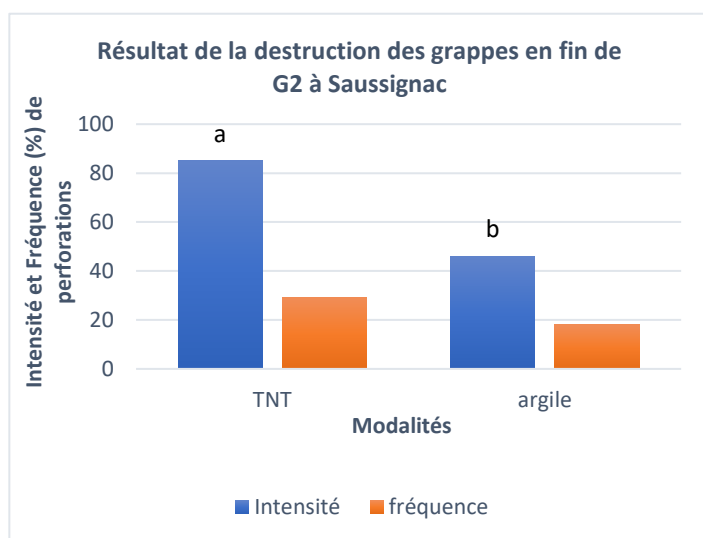


Figure 26 : Résultats de la destruction de 100 grappes/ modalité en fin de G2 à Saussignac

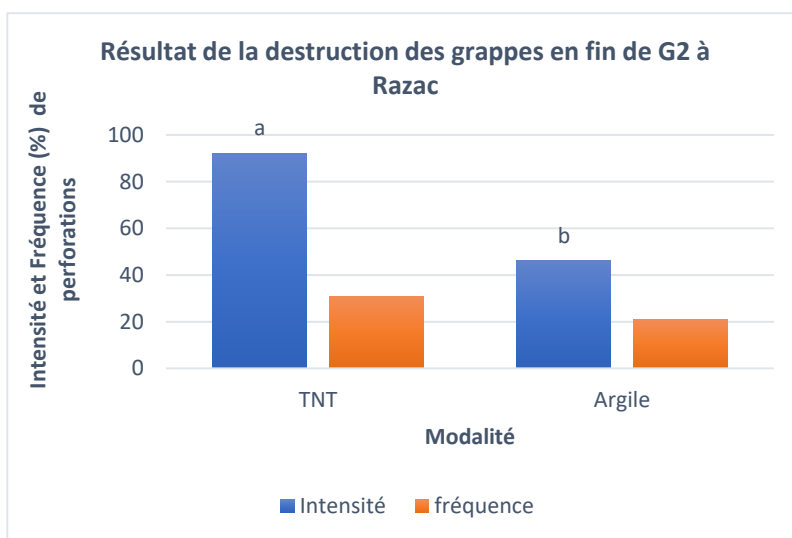


Figure 27 : Résultats de la destruction de 100 grappes/ modalité en fin de G2 à Razac de Saussignac

À la fin de la deuxième génération, le nombre mesuré des perforations est obtenu après la destruction des grappes qui a eu lieu le 25 juillet à Saussignac et le 26 juillet à Razac de Saussignac.

À Saussignac, le nombre des perforations obtenues pour le TNT est de 85 perforations pour 100 grappes (Figure 26) soit environ 5 fois plus grand que le nombre de perforations observées dans la parcelle. Pour la modalité traitée à l'Argile kaolinite calcinée, le nombre de perforations est de 46 pour 100 grappes.

Une différence d'un facteur de 2 est constatée entre les deux modalités. Il semblerait que le traitement à l'argile soit efficace, l'hypothèse qui a été confirmée par l'étude statistique qui a montré une différence significative ($a \neq b$) entre les deux modalités.

Concernant la fréquence, il y a une légère différence entre les deux modalités. Elle est de 29 % pour le TNT contre 18 % pour la modalité traitée à l'argile KC (Figure 26).

À Razac de Saussignac, des résultats similaires ont été constatés. Le nombre de perforations obtenues après la destruction des grappes est supérieur aux perforations dénombrées lors des observations dans la parcelle. Pour le TNT, le nombre de perforation atteint 92 perforations pour 100 grappes (Figure 27) soit 8 fois plus que le nombre de perforations observées à la parcelle. Dans la modalité traitée à l'Argile kaolinite calcinée, l'intensité de perforations est de seulement 46, ce qui est un résultat intéressant comparé au TNT. La différence est confirmée par l'étude statistique qui a montré une différence significative ($a \neq b$) entre les deux modalités.

La fréquence du nombre de perforations est légèrement différente entre les deux modalités : 31 % pour le TNT contre 21 % pour la modalité traitée à l'argile KC (Figure 27).

• Efficacité de l'argile Kaolinite Calcinée

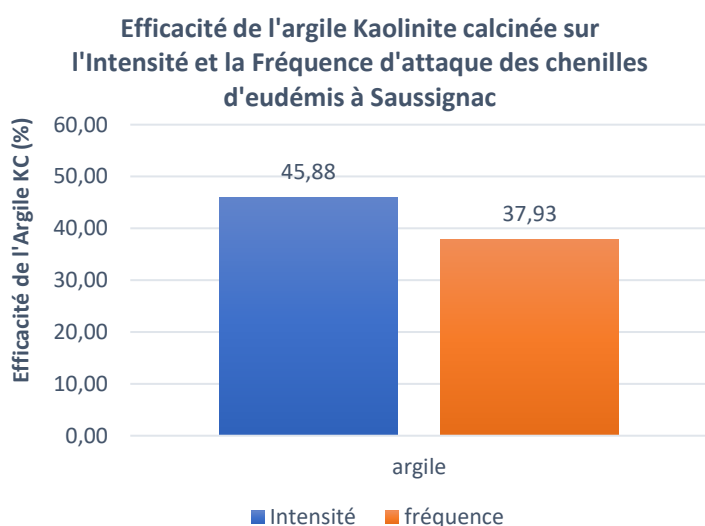


Figure 28 : Efficacité de l'argile kaolinite calcinée sur l'intensité et la fréquence de perforations à Saussignac

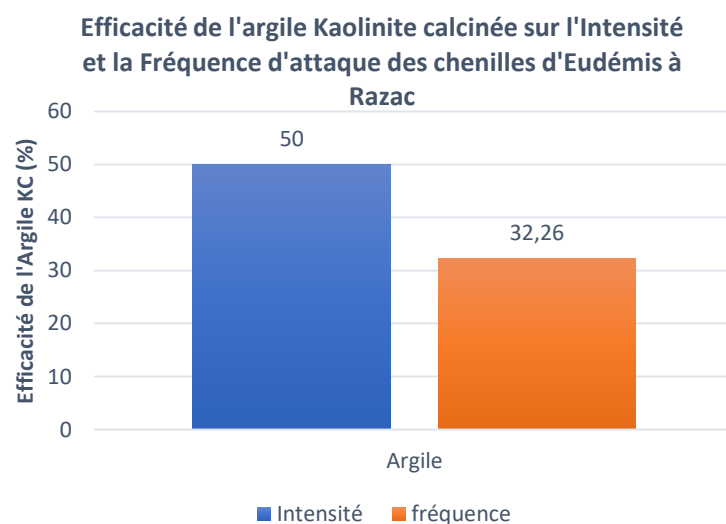


Figure 29 : Efficacité de l'argile kaolinite calcinée sur l'intensité et la fréquence de perforations à Razac de Saussignac

Le calcul de l'efficacité de l'argile KC montre des résultats intéressants sur les deux parcelles.

À Saussignac, l'efficacité de l'argile Kaolinite calcinée sur la fréquence de perforations est de 37,93 % contre 32,26 % à Razac de Saussignac (Figure 28 et 29).

Les efficacités de l'argile KC sur l'intensité de perforations obtenues à Saussignac et à Razac de Saussignac sont consécutivement de 45,88 % et de 50 % (Figure 28 et 29). Ceci laisse penser que l'Argile kaolinite calcinée montre une efficacité sur l'intensité de perforation plus que sur la fréquence. L'Argile kaolinite calcinée semble être dans les conditions de cette deuxième génération un moyen de lutte efficace et prometteur pour lutter contre les dégâts engendrés par eudémis.

Les résultats montrent que les efficacités obtenues à Saussignac et à Razac de Saussignac sont semblables.

Les observations faites dans les parcelles d'essais ont permis de constater quelques différences entre les deux sites :

Le cépage à Saussignac est du sémillon formant des grappes très compactes, alors qu'à Razac de Saussignac c'est du merlot qui forme des grappes plus allongées, les baies sont plus espacées entre elles, ce qui permet un meilleur recouvrement des grappes.

La densité du feuillage peut influencer l'obtention d'une meilleure couverture des grappes, pour cela, il est recommandé de faire l'effeuillage et le rognage avant de positionner les traitements. A Saussignac, les grappes se trouvent au cœur du feuillage qui est très dense, alors qu'à Razac de Saussignac les grappes sont moins cachées par le feuillage.

La qualité de la pulvérisation est un paramètre important qui nécessite d'être bien géré. A Razac de Saussignac, le traitement à l'argile est réalisé par un passage tous les rangs, alors qu'à Saussignac, il se fait avec un pulvérisateur qui passe tous les trois rangs. Donc, avec ces deux types de pulvérisateur, il est recommandé de s'assurer de leur réglage permettant ainsi une meilleure qualité de la pulvérisation.

2- Essai Saccharose et Argile Kaolinite Calcinée

• Dynamique de vol

Le piège a été posé le 14 juin. Les résultats de la dynamique de vol montrent que les premières captures ont été observées le 15 juin avec une moyenne de 2 adultes /jour. Les captures journalières au cours de cette génération sont faibles (de 1 à 2 adultes par jour) et elles sont étalées dans le temps jusqu'au 13 juillet. Depuis cette date aucun adulte n'a été piégé, ce qui laisse penser que le 13 juillet correspond bien à la fin de la deuxième génération.

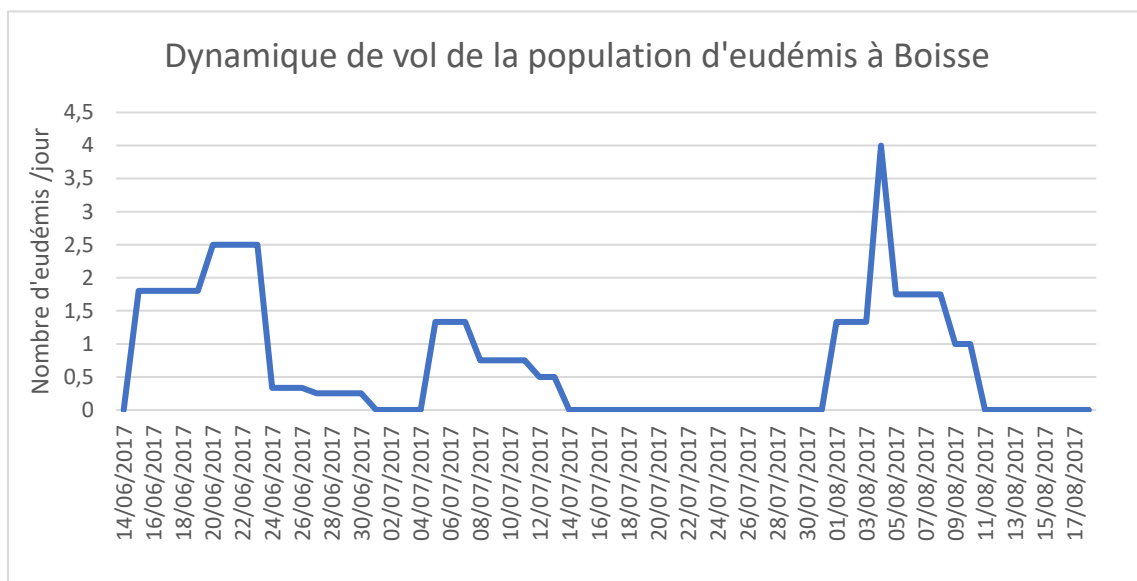


Figure 30 : Dynamique de vol d'eudémis sur les essais en grandes parcelles à Boisse

Concernant le début de vol de la troisième génération, les premiers adultes ont été captés le 2 août avec une moyenne d'un adulte par jour passant à 4 adultes par jour piégé le 4 août. Les captures ne sont pas encore terminées.

- **Les pontes**

Le premier traitement au saccharose a été positionné le 15 juin. A noter qu'en raison du début de vol précoce, le saccharose n'a pas pu être appliqué 20 jours avant les premières pontes (comme préconisé par l'INRA) mais dès la capture des premiers adultes. Le renouvellement du traitement est fait le 5 juillet.

Pour la troisième génération, deux traitements à l'argile KC sont positionnés jusqu'à présent. Le premier est appliqué le 4 août après la capture des premiers adultes et le second est fait le 9 août.

La fréquence et l'intensité des pontes sont similaires pour chaque modalité. Le saccharose présentait peu de pontes au début de la génération puis présentait le même nombre de pontes que le témoin au milieu de la génération. Pour le TNT les pontes sont observables jusqu'au 24 juillet, alors que pour le saccharose, les dernières pontes sont observées le 17 juillet. Le nombre de pontes trouvées est trop faible pour être significatif.

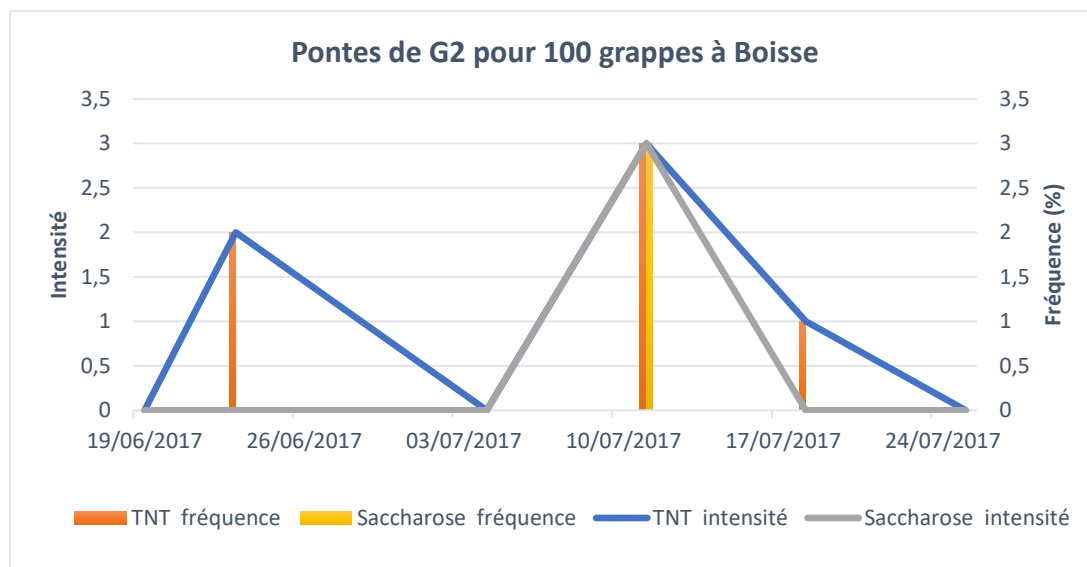


Figure 31 : Evolution du nombre de pontes sur le TNT en G2 à Boisse

- Les perforations**

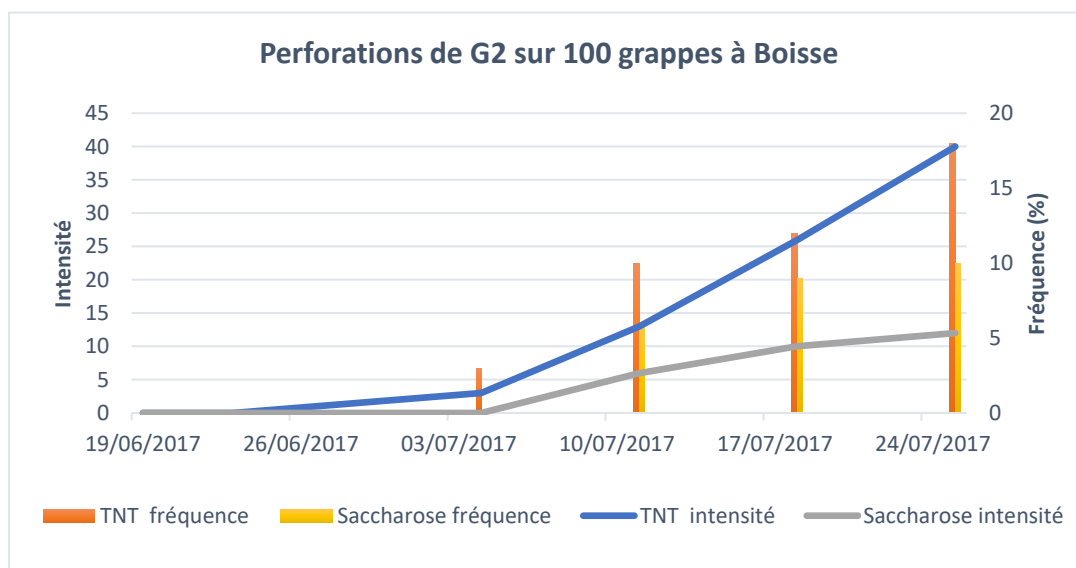


Figure 32 : Evolution du nombre de perforations en G2 à Boisse

Nous observons que l'intensité des perforations ainsi que leur fréquence sont plus faibles pour le saccharose que pour le TNT. La différence dans l'évolution des perforations s'observe dès le début de la génération et s'amplifie au cours des comptages. Au cours de la période de comptage du 04 au 25 juillet, l'intensité de perforations observé dans le TNT passe de 3 à 40 et en fréquence, les valeurs vont de 3 % à 18 %. Tandis que dans la modalité traitée au

saccharose, les valeurs des intensités sont de 6 à 12 et de fréquence sont de 6 % à 10 % au cours de la période du 11 au 25 juillet.

- **Destruction des grappes**

Comme pour les essais en micro-placettes, une destruction des grappes à la fin de la 2^{ème} génération a été réalisée :

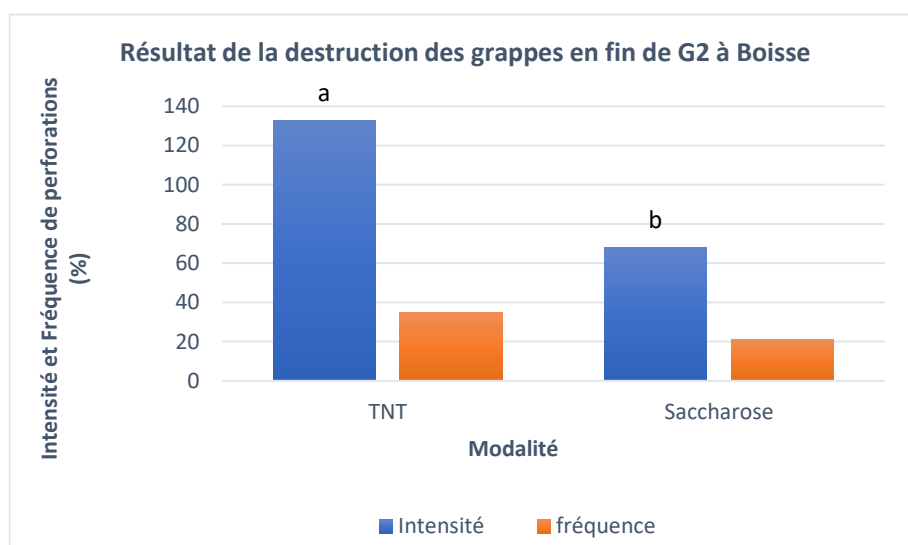


Figure 33 : Résultats de la destruction de 100 grappes/ modalité en fin de G2 à Boisse

Le nombre de perforations est encore plus important que celui trouvé lors des observations in situ. Pour le témoin, 133 perforations pour 100 grappes ont été dénombrées, soit près de 3,5 fois plus que le nombre observé lors des comptages. Tandis que pour la modalité traitée au saccharose, 68 perforations pour 100 grappes obtenues après la destruction, soit près de 6 fois plus lors de la destruction des grappes. La pression n'était pas si faible qu'on pouvait le penser, suite aux précédentes observations, car des dégâts sont bien présents. L'intensité des perforations est significativement plus faible pour le saccharose que pour le témoin avec un facteur 2 entre les deux modalités. En revanche nous n'observons pas de différence significative dans la fréquence des perforations. Etant donné le peu de différence sur les pontes, on peut donc émettre l'hypothèse que le saccharose a principalement agit sur les larves par une induction des défenses de la plante, et non par une perturbation dans le lieu de ponte.

- **Efficacité du Saccharose**

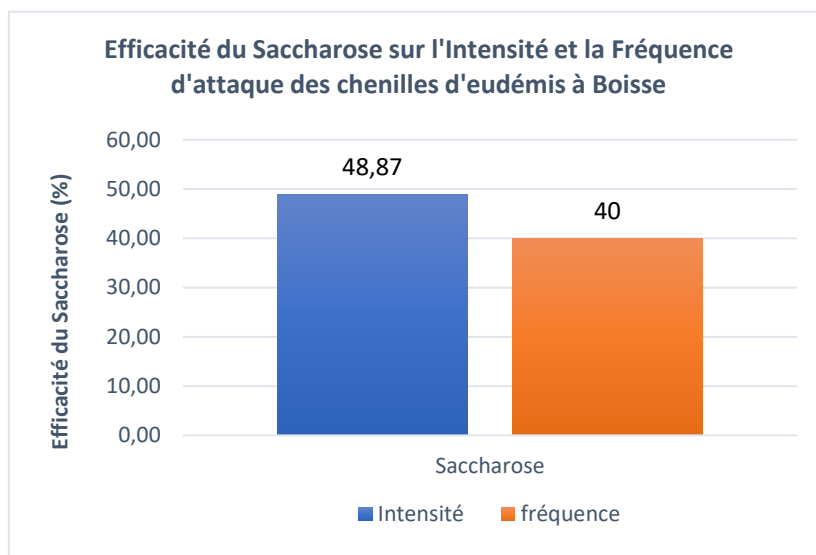


Figure 34 : Efficacité du Saccharose sur l'intensité et la fréquence de perforations à Boisse

Pour ce premier essai grande parcelle, nous obtenons une efficacité du saccharose de près de 50%, ce qui est encourageant pour cette première année.

IV- Analyse économique

Il est intéressant de faire une analyse des coûts des traitements/ génération pour voir du point de vue économique, si l'utilisation de l'argile est avantageuse.

Le coût de l'argile kaolinite calcinée varie de 1,40 € à 1,70 € par kilogramme suivant la quantité achetée.

Le coût des insecticides biologiques (*Bacillus thuringiensis*) revient à 33 €/ kg/ ha pour le XenTari® et 31,5 €/kg/ha pour le Dipel®.

Durant la deuxième génération, trois traitements à l'argile ont été effectués. Pour le Bt : un traitement seulement est fait durant toute la génération.

Le coût d'un passage revient en moyenne à 30 €/ha.

Le récapitulatif des coûts de cette génération est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 5 : les coûts de l'argile KC pour la deuxième génération

		RT	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Désignation		Bt seul (XenTari® + Dipel®)	Argile seule	Argile +1 Bt (XenTari®)	Argile + 2 Bt (XenTari® + Dipel®)	Argile seule	Argile +1 Bt (XenTari®)	Argile +2 Bt (XenTari® + Dipel®)
Dose/ha	Argile	/	20kg/ha	20kg/ha	20kg/ha	30 kg/ha	30 kg/ha	30 kg/ha
	Bt	1 kg	/	1kg	1kg	/	1kg	1kg
Mode d'application		Dirigée vers les grappes	Dirigée vers les grappes	Dirigée vers les grappes	Dirigée vers les grappes	Plein	Plein	Plein
Coût unitaire /kg	Argile	/	1,55 €	1,55 €	1,55 €	1,55 €	1,55 €	1,55 €
	Bt	XenTari® : 33 € Dipel® : 31,5 €	/	XenTari® : 33 €	XenTari® : 33 € Dipel® : 31,5 €	/	XenTari® : 33 €	XenTari® : 33 € Dipel® : 31,5 €
Prix en produit (argile)		/	31 €	31 €	31€	46,5 €	46,5 €	46,5 €
Nombre de traitement/G2	Argile	/	3	3	3	3	3	3
	Bt	XenTari® : 1 Dipel® : 1	/	XenTari® : 1	XenTari® : 1 Dipel® : 1	/	XenTari® : 1	XenTari® : 1 Dipel® : 1
Coût /génération		64,5 €	93 €	126 €	157,5 €	139,5 €	172,5 €	204 €
Coût des passages/ha/ génération		60 €	90 €	120 €	150 €	/	30 €	60 €
Coût	Total	124,5 €	183 €	246 €	307,5 €	139,5 €	202,5 €	264 €

Les modalités M3 (argile 20 kg/ha + 2 Bt) et M6 (argile 30kg/ha + 2Bt) sont les plus coûteuses, les valeurs sont de 307,5 € pour M3 et 264 € pour M6.

Les modalités M1 (argile à 20kg/ha seule) et M2 (20kg/ha + 1 Bt) présentent les faibles valeurs avant l'ajout des coûts de passage avec seulement 93 € pour M1 et 126 € pour M2 mais comme l'application de l'argile et/ou Bt se fait en dirigée vers les grappes, un coût supplémentaire de passage est nécessaire. Les coûts de ces deux modalités s'élèvent à 183 € pour M1 et à 246 € pour M2.

Seule la modalité M4 (argile 30 kg/ha) qui montre un faible coût puisque cette dernière se fait en plein et ne nécessite pas un coût de passage supplémentaire.

Donc au niveau économique, les modalités en plein sont plus avantageuses car dans la pratique l'argile peut être mélangée aux traitements classiques de cuivre et de soufre permettant ainsi de diminuer le nombre de passage et le coût des traitements.

Le Tableau 6 ci-après représente une synthèse de l'efficacité obtenue dans les différentes modalités ainsi que les coûts de chacune par la génération.

Tableau 6 : Synthèse des efficacités et des coûts des modalités en G2

	RT	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Désignation	Bt seul (XenTari® + Dipel®)	Argile seule	Argile + 1 Bt (XenTari®)	Argile + 2 Bt (XenTari® + Dipel®)	Argile seule	Argile + 1 Bt (XenTari®)	Argile + 2 Bt (XenTari® + Dipel®)
Efficacité	77,46 %	57,75 %	46,48 %	64,79 %	36,62 %	69,01 %	43,66 %
Coût Total /génération	124,5 €	183 €	246 €	307,5 €	139,5 €	202,5 €	264 €

Au vu du nombre de traitements réalisés jusqu'à présent avec de l'argile, les traitements insecticides, bien qu'ayant un coût plus élevé par traitement, restent économiquement plus avantageux que les traitements à l'argile. Puisqu'avec l'argile, les traitements sont renouvelés fréquemment ce qui entraîne une augmentation des coûts par génération. Cependant les conditions de 2017 sont particulières, la pression G2 très faible, en général il faut au moins 2 applications d'insecticides pour bien maîtriser cette génération dans notre vignoble.

Un autre point à prendre en compte est la simplification des règles de décisions pour les vignerons, le positionnement des traitements à l'argile est en fonction des relevés de pièges et non pas par l'observation des pontes. Ce qui est à la fois plus simple et moins chronophage pour le vigneron.

De même, il serait intéressant de regarder les coûts de traitements des sucres et de l'ail :

Tableau 7 : les coûts des différents produits (macération d'ail, fructose, saccharose, Bt et miel) pour la deuxième génération

	Bt	Ail (20%)	Saccharose	Miel	Ail (20 %) + Bt	Saccharose + Bt
Dose	1 Kg/ha	60L/ha	10g/ha	100g/ha	Ail : 60L/ha Bt : 1 Kg/ha	Saccharose : 10g/ha Bt : 1 Kg/ha
Coût en produit	Xentari 31,50 € Dipel 33,0€	360 €/ha	0,04 €/ha	1,65€/ha	Ail: 360 €/ha Bt (Xentari) : 31,50 €	Saccharose : 0,04 €/ha Bt (Xentari) : 31,50 €
Nombre de traitements	2 (1 Xentari et 1 Dipel)	5	2	2	2 Ail et 1Bt	2 Saccharose et 1 Bt
Coût des traitements	64,5€/ha	1800 €/ ha	0,08 €/ha	3,3€/ha	751,5/ha	31,58€ /ha
Coût des passages/ha/ génération	60€	150€	60€	60€	90€	90€
Total / génération	124,5€	1950€	60,08€	63,3€	841,5€	121,58€



Les prix des sucres et de l'ail peuvent varier selon le commerçant.

Un traitement est égal à un passage.

L'ail est le traitement le plus coûteux et le plus contraignant en termes de nombre de passage. Le saccharose et le miel sont les plus économiques des traitements alternatifs et par rapport à l'insecticide biologique, avec le coût le plus faible pour le saccharose.

Comme pour l'essai argile, une synthèse des efficacités et des coûts des différentes modalités a été faite (Tableau8)

Tableau 8 : Synthèse des efficacités et des coûts des modalités en G2

	Bt	Ail (20%)	Saccharose	Miel	Ail (20 %) + Bt	Saccharose + Bt
Efficacité	26,15 %	18,46 %	40 %	80 %	72,31 %	24,62 %
Total / génération	124,5€	1950€	60,08€	63,3€	841,5€	121,58€



RESAO
vitiBio

RÉGION
Nouvelle-
Aquitaine

Dordogne
PÉRIGORD
dordogne.fr

ITAB
Institut Technique de
l'Agriculture Biologique

ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

l'Europe
s'engage
en Aquitaine

FNAB
Fédération Nationale
d'Agriculture BIOLOGIQUE

AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE
Développement durable
du territoire

Conclusion

Pour cette deuxième génération, l'efficacité de l'argile KC sur les dégâts d'eudémis présente des efficacités partielles intéressantes dans l'essai en micro-placettes. La technique d'application en plein semble la plus efficace surtout si l'argile est combinée avec une application insecticide.

La technique d'application en dirigée vers les grappes montre également des résultats intéressants mais qui ne sont pas significatifs ce qui ne permet pas conclure sur cette dernière. A voir si cela sera confirmé avec les résultats de la troisième génération.

Sur les essais en grandes parcelles, l'efficacité de l'argile kaolinite calcinée est bonne sur la seconde génération.

Il est fondamental de poursuivre les essais pour valider et corroborer ces résultats avec plusieurs années d'étude, cependant après 4 années d'études en micro-placettes et 3 années de test en grandes parcelles pour l'argile KC les résultats sont très encourageants. De même après 3 années d'études en micro-placettes, et pour la première année en grande parcelle, le saccharose semble être une piste prometteuse.

En deuxième génération le miel présente la meilleure efficacité pour les essais en micro placettes. L'ail, qui serait un traitement couteux et contraignant (traitement tous les 8 jours) à mettre en place pour les vignerons, semble ne pas confirmer sa bonne efficacité trouvée un 2015. Pour l'essai en grande parcelle, le saccharose a montré une efficacité correcte. Bien qu'en micro-placette le saccharose ne possède pas la meilleure efficacité, celle-ci est proche de l'efficacité en grande parcelle. Pour les sucres (saccharose et fructose), il se pose encore des questions importantes sur leur période d'activité et donc leur moment d'application selon le stade de développement de la plante. Les mécanismes mis en jeu sont complexes et pas encore élucidés.... Les recherches doivent continuer pour comprendre leur mode d'action et le meilleur moment pour les appliquer.

Il serait intéressant de continuer les essais et de les étendre à d'autres régions avec des cépages et des caractéristiques différentes.



Références bibliographiques

Bonet, E., Caboulet, M., Guisset, M., Thiery, J., 2017. Le coût des Fournitures en Viticultures et Oenologie 2017, evolutions techniques et réglementaires. Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales, Edition 2017, 46ème année, 172 pages.

Delbac, L et Thiery, D., 2016. Damage to grape flowers and berries by *Lobesia botrana* larvae (Denis & Schiffenüller) (Lepidoptera: Tortricidae), and relation to larval age. Australian Journal of Grape and Wine Research 22 : 256–261

Maher, N., Thiery, D., Städler, E., 2006. Oviposition by *Lobesia botrana* is stimulated by sugars detected by contact chemoreceptors. *Physiological Entomology*. Volume 31, Issue 1, pp 14-22

Moghaddam, MR., Ende, WV., 2012. Sugars and plant innate immunity. *Journal of Experimental Botany*, Volume 63, Issue 11, pp 3989–3998.

Thiéry, D., Delbac, L., Villemant, C et Moreau, J., 2011. Control of grape berry moth larvae using parasitoids: should it be developed ? Integrated protection and production in viticulture. 67: 189 196.

Vassiliou, V.A., 2009. Control of *Lobesia botrana* (Lepidoptera : Tortricidae) in vineyards in Cyprus using the Mating Disruption Technique, Crop Protection, 28 : 145–150.



Synthèse rédigée par les stagiaires :

Coraline Renaudeau

Pôle Viticole de la Fédération des Vins du Bergeracois
ZA Vallade- 24112 BERGERAC CEDEX
@ coraline.renaudeau@etu.upmc.fr

Zahia Lebour

Pôle Viticole de la Fédération des Vins du Bergeracois
ZA Vallade – 24112 BERGERAC CEDEX
@ : stageviticulture3@gmail.fr

En collaboration avec :

Eric Maille – Technicien viticole

Pôle Viticole de la Fédération des Vins du Bergeracois
ZA Vallade – 24112 BERGERAC CEDEX
@ : e.maille@agrobioperigord.fr

Thomas Suder – Technicien viticole

Pôle Viticole de la Fédération des Vins du Bergeracois
ZA Vallade – 24112 BERGERAC CEDEX
@ : viticulture@agrobioperigord.fr

Fournisseurs :

Agrisnergie

7 rue de Tourville - 24000 Périgueux
@ : info.agrisnergie@agrisnergie.com

Fortiech

Les Gounissoux - 24210 Aja
@ : fortiech@orange.fr

Philagro

Parc d'Affaires de Crécy
10A rue de la Voie Lactée
69370 Saint-Didier-au-Mont-d'Or
@ : contact@philagro.fr

Pour en savoir plus



AgroBio Périgord

Pôle Viticole

ZA Vallade

24112 BERGERAC cedex

Tél. 05 53 57 62 24

viticulture@agrobioperigord.fr



• AGROBIO PÉRIGORD •

Les Agriculteurs **BIO** de Dordogne

Action soutenue par :

