

**Validé par : Séverine DUPIN**

**Le : 11 février 2021**



## **PÔLE VITICULTURE - ŒNOLOGIE**

# **Étude de l'efficacité des trichogrammes en stratégie de lutte contre les tordeuses de la grappe**

2020

Code essai : 637-20  
Révision : -  
Date de rédaction : Septembre 2020



*Liberté • Égalité • Fraternité*

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE L'ALIMENTATION**

*avec la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
«Développement agricole et  
rural »*

## RESUME

Les tordeuses de la vigne *Lobesia botrana* (Eudémis), *Eupoecilia ambiguella* (Cochylis) et *Argyrotaenia ljunghiana* (Eulia) comptent parmi les ravageurs majeurs de la vigne.

Les trichogrammes, micro-hyménoptères appartenant à la famille des Trichogrammatidae, présentent une taille inférieure au millimètre. Ce sont des parasitoïdes oophages de nombreux insectes, en majorité des Lépidoptères. Les femelles de trichogrammes pondent dans les œufs de tordeuses. Elles peuvent se reproduire par voie sexuée ou par parthénogénèse. L'œuf hôte est tué très tôt durant son développement et sert à nourrir la larve de trichogramme.

L'utilisation de trichogrammes au vignoble nécessite d'adapter le programme de traitements. Au moment de la pose des diffuseurs, la vigne ne doit pas avoir été traitée avec du soufre (mouillable ou en poudre) ou un insecticide au moins 2 semaines avant le premier lâcher et 15 jours après le dernier. Cela limite donc l'émergence de la méthode dans les secteurs devant être protégés contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée. Les trichogrammes sont en revanche compatibles avec les fongicides non soufrés, les pièges à phéromones, la confusion sexuelle, les traitements au *Bacillus thuringiensis* et les hormones végétales. Cette méthode semble intéressante dans les secteurs où la confusion sexuelle n'est pas possible ou bien en complément en cas de population de tordeuses trop importante.

Leur coût actuel peut également être un frein si l'on souhaite effectuer une protection sur l'ensemble des générations puisque le coût de lutte d'une génération est de 150 à 225 €/ha.

Cet essai a été conduit afin d'évaluer l'efficacité de ces macro-organismes comme lutte biologique contre les tordeuses des grappes car de meilleures connaissances sur l'utilisation de cette méthode sont nécessaires pour améliorer les résultats.

En 2018, l'essai a montré un réel potentiel. En effet, vis-à-vis d'un Témoin Non Traité (TNT), cette technique a présenté une efficacité de 40,5 % en fréquence et 55,9 % pour le nombre de perforations.

En 2019, les résultats n'ont pas été probants, probablement dû à la trop forte pression sur la parcelle d'essai.

En 2020, la pression de tordeuses a été très importante. L'essai mené n'apporte aucun résultat concluant sur cette technique de lutte.

# SOMMAIRE

<b>1. Identification de l'essai</b> .....	<b>4</b>
1.1. Identification de l'unité et du responsable.....	4
1.2. Partenaires techniques .....	4
1.3. Financeurs.....	4
1.4. Etat d'avancement de l'essai.....	4
<b>2. Description de l'essai</b> .....	<b>4</b>
2.1. Objet de l'essai .....	4
2.2. Parcelle expérimentale .....	5
2.3. Description du protocole.....	6
2.3.1. Modalités de l'essai.....	6
2.3.2. Réalisation et suivi de l'essai.....	7
2.3.3. Notations et prélèvements .....	8
2.3.3.1. Suivi des dégâts des tordeuses .....	8
2.3.3.2. Evaluation de prédation des cartes par les fourmis .....	9
2.4. Traitement des données .....	9
<b>3. Résultats et commentaires</b> .....	<b>10</b>
3.1. Caractéristiques de l'année étudiée.....	10
3.1.1. Conditions météorologiques du département de la Gironde.....	10
3.1.2. Données climatiques de la parcelle d'essai sur la campagne 2020.....	11
3.1.3. Pression eudémis (Sources : BSV Nord Aquitaine).....	12
3.2. Résultats de la notation en fin d'essai .....	12
3.3. Analyses statistiques.....	14
3.4. Prédation sur les cartes.....	14
<b>4. Discussion et conclusion</b> .....	<b>15</b>
4.1. Interprétation et discussion .....	15
4.2. Conclusion.....	15
4.3. Appréciation de l'expérimentateur sur l'essai .....	16
4.4. Evolution de l'essai sur l'année n+1 .....	16
<b>5. Annexes</b> .....	<b>17</b>
5.1. Annexe 1 : Calendrier de traitements de la parcelle d'essai.....	17
5.2. Annexe 2 : Analyse statistique sur la fréquence d'attaques sur 50 grappes en G3 .....	18
5.3. Annexe 3 : Analyse statistique sur le nombre de perforations sur 50 grappes en G3 .....	20
5.4. Annexe 4 : Analyse statistique sur le nombre de foyers sur 50 grappes en G3.....	22

## 1. Identification de l'essai

### 1.1. Identification de l'unité et du responsable

- **Responsable technique** : Séverine DUPIN
- **Intervenants** : Dominique DOCHIER, Séverine DUPIN, Camille ERRECART, Sidonie GUÉGNIARD, Clotilde Martin, Pierre-Adrien ROUX
- **Auteur du rapport** : Sidonie GUÉGNIARD

### 1.2. Partenaires techniques

Pour mener l'essai, la société Phyteurop a fourni les Tricholine Vitis®. Sur un protocole commun, un essai a été mené par la Chambre d'agriculture de la Dordogne (F. Ballouhey). En 2019, le protocole commun avait permis à 3 Chambres de travailler ensemble sur le sujet : Chambre d'agriculture de la Charente, Chambre d'agriculture de la Dordogne et Chambre d'agriculture de la Gironde.

### 1.3. Financeurs

Le PRDA (Plan Régional pour le Développement Agricole de la région Nouvelle-Aquitaine) a co-financé l'étude.

### 1.4. Etat d'avancement de l'essai

L'essai a commencé en 2018, la saison 2020 correspond à la troisième année d'étude.

## 2. Description de l'essai

### 2.1. Objectif de l'essai

Les chenilles, en s'attaquant aux grappes, peuvent créer de gros dégâts. De plus, en perforant les baies, les larves favorisent l'installation de la pourriture grise (*Botrytis cinerea*). La lutte conventionnelle contre ces ravageurs nécessite 1 à 3 IFT et l'utilisation d'insecticides de synthèse est coûteuse, présente d'importants impacts sur l'environnement et conduit de plus en plus à l'apparition de résistances.

Aujourd'hui, de nombreux viticulteurs ont pour objectif d'élaborer des systèmes de production performants avec un faible impact écologique en réduisant l'utilisation d'intrants phytosanitaires tout en préservant une protection du vignoble suffisante afin d'atteindre leurs objectifs de production et de qualité de vendange.

Des méthodes alternatives sont disponibles dans la liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle. Les deux méthodes les plus utilisées sont :

- La confusion sexuelle, via l'utilisation de phéromones sexuelles de synthèse, a pour but d'empêcher les accouplements par émission intense de phéromones, les femelles ne pouvant plus être localisées par les mâles. Un grand nombre de diffuseurs de phéromones (500 diffuseurs/ha) doit être disposé sur une surface homogène de plus de 10 ha. Toutefois, c'est une méthode qui reste chère, 170 €/ha en moyenne (Le coût des fournitures en viticulture et œnologie, 2020), sans compter le temps de pose et de dépose. De plus, en cas de vignobles morcelés, elle exige une concertation entre viticulteurs pour obtenir cette surface minimale. C'est donc une méthode de «lutte biotechnique collective». Par ailleurs l'impact écologique de cette émission massive de phéromones synthétiques n'a été étudié que partiellement.

- Le *Bacillus thuringiensis* (Bt) est une bactérie Gram + qui fabrique des protéines toxiques pour les œufs des tordeuses de la grappe sous forme de cristaux. Il n'agit que s'il est ingéré par la chenille. Cependant, la faible persistance du produit, sa sensibilité au lessivage et son positionnement exigeant sont des facteurs limitant la généralisation de son usage. En effet, son application nécessite une observation rigoureuse des stades de pontes pour intervenir au stade "tête noire". Un traitement déclenché trop tôt, sur le pic des pontes, ou trop tard sur des larves ayant déjà pénétré dans les baies engendrera l'échec de la stratégie.

Face aux inconvénients de ces deux méthodes alternatives déjà pratiquées, les viticulteurs demandent à ce que d'autres stratégies soient proposées et évaluées.

Depuis un peu plus d'une année, des macro-organismes indigènes parasitant les œufs de tordeuses sont en vente : ce sont des trichogrammes (micro-hyménoptères). Exemptés d'autorisation de mise sur le marché, ils sont utilisables en agriculture biologique et répondent au principe du biocontrôle. De plus, l'utilisation de cette méthode de lutte se fait avec un IFT de 0.

Les trichogrammes parasitent les œufs de tordeuses, ce qui empêche alors le développement de la larve et l'émergence des chenilles. Ils interviennent donc avant que le ravageur ait occasionné le moindre dégât. Une dizaine d'espèces ont été recensées dans les vignobles européens (Thiery, 2008<sup>1</sup>). La société Phyteurop a évalué les performances des différentes souches indigènes pour choisir celle qui sera commercialisée. Pour la production et la vente, les hôtes de trichogrammes sont des œufs d'*Ephesia sp.* (œufs de mites et teignes).

Cet essai a été conduit afin d'évaluer l'efficacité de ces parasitoïdes utilisés comme agents de lutte biologique contre les tordeuses de la grappe.

## **2.2. Parcelle expérimentale**

---

- **Lieu** : Le Bourg - 33390 Cars
- **Cépage** : Merlot
- **Densité** : 4 386 pieds/ha (inter-ceps de 1,20 m et inter-rangs de 1,90 m)
- **Taille** : Guyot double
- **Sol** : Calcosols et calcisols issus d'argile molassiques.
- **Environnement des parcelles** : parcelle située en bordure d'une petite route, à l'entrée du village de Cars avec :
  - A l'est de la parcelle : une lisière arborée puis une habitation
  - Au nord et à l'ouest : d'autres parcelles de vigne.

Le dispositif est installé sur une parcelle avec une pression d'Eudémis moyenne à forte, dans un secteur avec des pressions élevées récurrentes.

---

<sup>1</sup> D. Thiery, Les tordeuses nuisibles à la vigne, In : Ravageurs de la Vigne Ed. Féret



**Photo 1 : Vue aérienne de la parcelle d'essai**

### **2.3. Description du protocole**

C'est uniquement la troisième génération d'Eudémis qui a fait l'objet de l'essai. Elle présente l'inconvénient de favoriser la pourriture grise et c'est également la période à laquelle les traitements fongicides soufrés sont en général terminés.

#### **2.3.1. Modalités de l'essai**

La parcelle d'expérimentation mesure environ 0,81 ha et est divisée en trois zones :

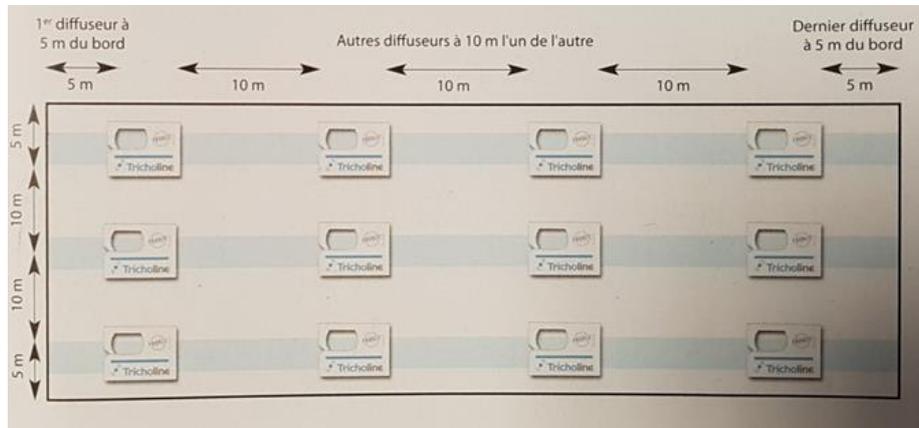
- **Témoin non traité** : 12 rangs non-traités seront observés, ils seront séparés d'au moins 20 m de la modalité.
- **Témoin traité** : 20 m séparent la modalité "trichogrammes" et le TNT, ils seront traités avec un insecticide autorisé en agriculture biologique par les employés de la Chambre d'agriculture.
- **Modalité trichogrammes** : 0,5 ha où sont déposées les cartes « Tricholine Vitis »



**Photo 2. Vue aérienne et positionnement des modalités**

Un piège à phéromones ainsi que deux pièges alimentaires ont été positionnés le 17/07 afin de suivre les dynamiques de vol. Ils ont été relevés plusieurs fois par semaine. Les trois lâchers de trichogrammes ont été effectués à 15 jours d'intervalle à hauteur de 100 cartes par hectare. Chaque carte contient en moyenne 2 500 trichogrammes à différents stades de développement qui vont émerger 48h après leur livraison, puis de

façon continue pendant 2 semaines. Les cartes sont placées selon un maillage de 10 m x 10 m (cf. figure 1). La première carte est posée à 5 m du début de rang et du bord de la parcelle. Les cartes sont accrochées sur le fil porteur, à la même hauteur que les grappes, sous le feuillage pour éviter l'exposition directe au soleil.



**Figure 1 : Positionnement des cartes**

La zone d'essai et le TNT n'ont pas reçu d'insecticide ni de fongicides pendant toute la période d'expérimentation.

Le dernier traitement à base de Success 4 a eu lieu le 07/07/2020, soit plus d'une quinzaine de jours avant le premier lâcher.

Les dernières applications effectuées sur la parcelle sont détaillées en Annexe 1.

### **2.3.2. Réalisation et suivi de l'essai**

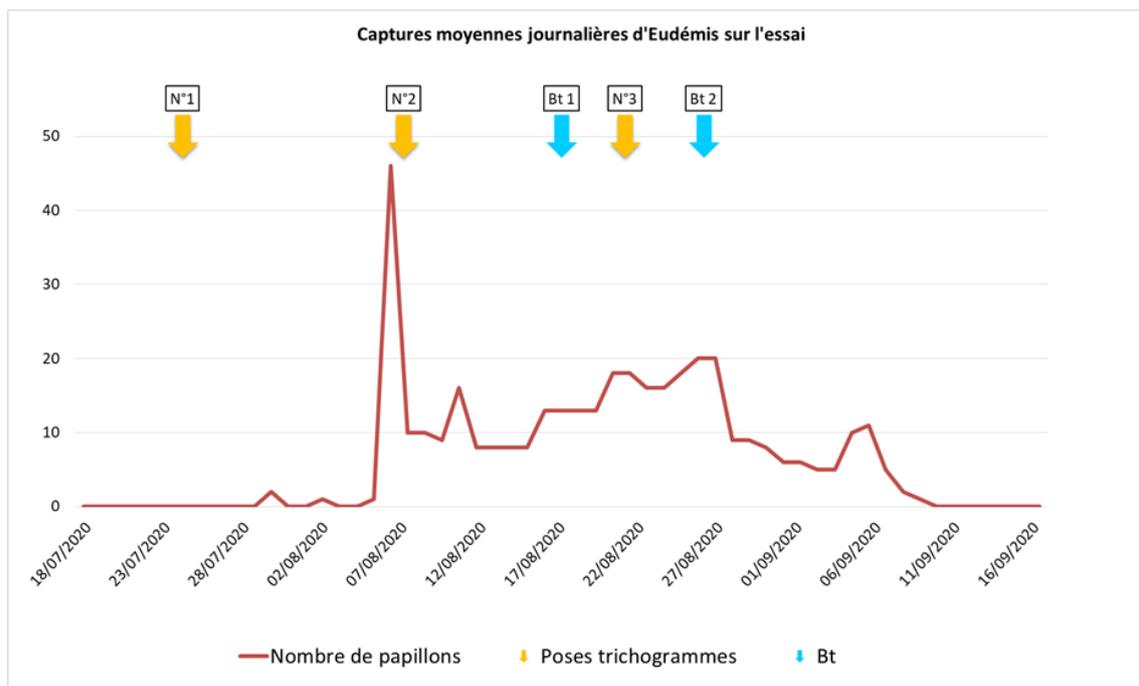
Pour ce travail, la Chambre d'Agriculture a réalisé les lâchers de trichogrammes, les traitements au *Bacillus thuringiensis*, les relevés de pièges et les évaluations de dégâts dont la notation finale.

Les analyses des courbes de vol de G2 ont fait penser qu'un début de vol de troisième génération pouvait être observé à partir du 24/07. Les premières cartes ont donc été posées à cette date. La deuxième pose a été faite deux semaines après, le 07/08 et la troisième le 21/08.

Une attention particulière a été portée sur :

- les premiers papillons capturés dans les pièges situés sur la parcelle. La date de la première capture est le 31/07.
- le développement des œufs de tordeuses, qui ont permis de positionner le premier traitement au Dipel DF® (qui doit être fait au stade tête noire). Deux traitements ont donc été effectués, le 17/08 et le 26/08.

Le graphique 1 représente la courbe de vol des Eudémis en troisième génération ainsi que les positionnements des lâchers de trichogrammes et des traitements au Dipel DF® (*Bacillus thuringiensis*).



**Graphique 1. Captures moyennes d'Eudémis et positionnement des interventions**

Un très gros pic de captures peut être observé à la fin de la période du 1<sup>er</sup> lâcher et juste avant le 2<sup>nd</sup>.

### 2.3.3. Notations et prélèvements

#### 2.3.3.1. Suivi des dégâts des tordeuses

La notation porte sur la fréquence de grappes touchées, le nombre moyen de foyers, de perforations et de chenilles sur 4 placettes de 50 grappes prises au hasard dans chaque modalité (cf. photo 3) à la fin du vol et avant la récolte. Les placettes sont positionnées au cœur de modalités (pas sur les rangs de bordure).

L'évaluation est visuelle. Le comptage des chenilles est fait à titre d'information mais seul un saumurage rendrait la donnée réellement précise.



**Photo 3 : Positionnement des placettes de notations**

### 2.3.3.2. Evaluation de prédation des cartes par les fourmis

---

Les œufs d'*Ephestia sp.* utilisés comme hôtes pour la production de trichogrammes (se trouvant dans les cartes), sont très appétants pour certains arthropodes comme les fourmis. Afin d'évaluer leur impact, il a été décidé de contrôler la prédation sur une dizaine de cartes prises au hasard sur la parcelle, 2 semaines après chaque lâcher.

Chaque carte est ouverte et le pourcentage d'œufs détruits est évalué visuellement.

Une dizaine de cartes par lâcher ont également été prélevées et conservées au congélateur puis envoyées à BiolineAgroScience afin d'évaluer la prédation.

## **2.4. Traitement des données**

---

L'analyse statistique de la notation des dégâts est faite via le logiciel Statbox® 6.7 (Agrosolutions). Elle porte sur la fréquence de grappes touchées et le nombre moyen de foyers, de perforations et de chenilles sur 50 grappes pour chaque modalité. Elle correspond à une analyse de variance (ANOVA) puis un test de comparaison des moyennes (test de Newman-Keuls). L'hypothèse H1 selon laquelle les moyennes sont significativement différentes est acceptée lorsque la p-value renvoyée est inférieure au seuil  $\alpha$  fixé à 5%.

### 3. Résultats et commentaires

#### 3.1. Caractéristiques de l'année étudiée

##### 3.1.1. Conditions météorologiques du département de la Gironde

Une pluviométrie largement supérieure à la moyenne des 30 dernières années a marqué la période du repos végétatif, notamment en novembre où un excédent de 147 mm a été enregistré. On observe un surcroît de précipitations de 170 mm d'octobre 2019 à mars 2020.

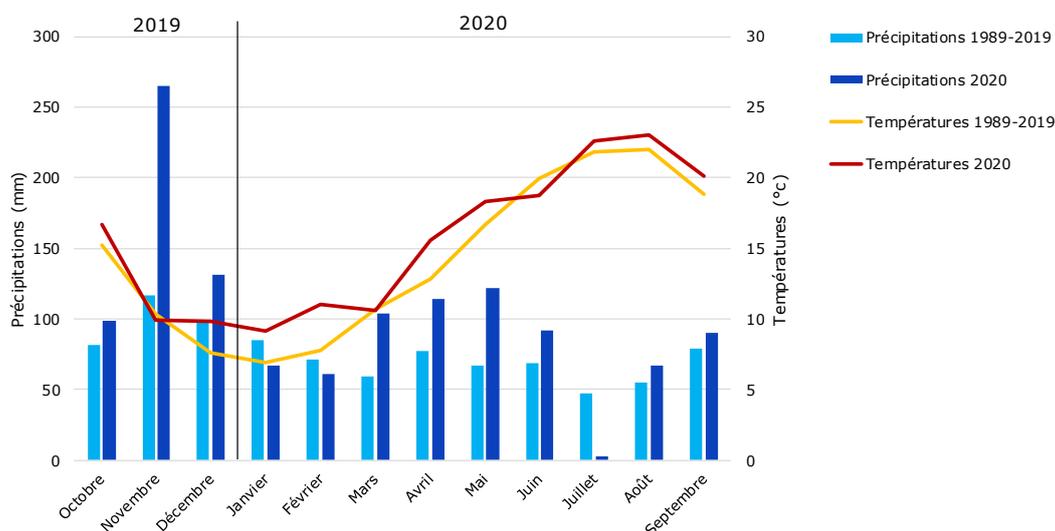
Les températures de l'hiver 2019-2020 ont été nettement plus chaudes que les moyennes trentenaires avec une hausse de 2,2 °C en décembre et en janvier et 3,2 °C en février. En revanche, le mois de mars a été dans les normales (-0,1 °C). Entre octobre 2019 et mars 2020, les températures moyennes ont été supérieures de 1,4 °C par rapport aux normales. En comparaison aux 30 dernières années, on constate, sur l'ensemble du printemps, une pluviométrie excédentaire (+44,2 mm en mars et +38 mm entre avril et juin).

Le mois de juin a été plus froid que les normales (-1,2 °C). Les autres mois présentent des températures supérieures aux moyennes.

Le premier semestre de 2020 a donc été ponctué par de nombreuses et régulières précipitations avec un hiver doux (avec une maximale de 23 °C en février) et un printemps chaud (avec une maximale en mai de 30,7 °C) et notablement arrosé.

L'été a présenté des températures plus chaudes que la moyenne trentenaire, de l'ordre de 1 °C supplémentaire. Le mois de juillet a été particulièrement sec avec seulement 3 mm, soit un déficit de 44 mm par rapport à la moyenne 1989-2019. Toutefois, août a été marqué par des épisodes pluvieux durant la seconde moitié du mois, apportant 11 mm de précipitations de plus que la moyenne. La première moitié de septembre est caractérisée par une variabilité importante des températures en journée et des nuits fraîches ainsi qu'une absence de pluies. Un épisode de fortes chaleurs a été souligné lors de la troisième semaine, inhabituel pour la saison.

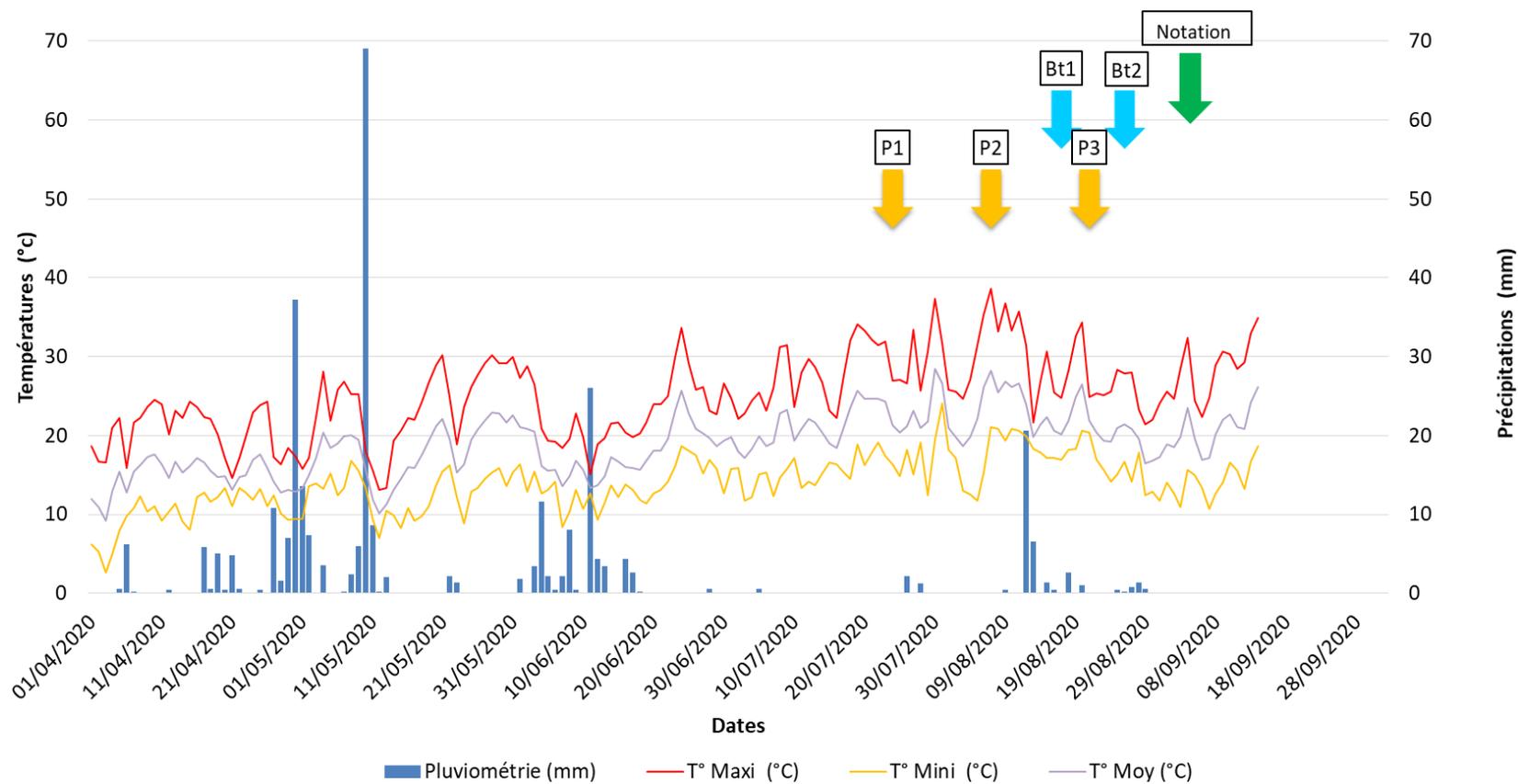
Le millésime 2019-2020 peut donc être défini par un hiver et un printemps doux à chauds et très humides et un été sec et chaud sans gros épisode de canicule.



SOURCE : STATION MÉTÉOROLOGIQUE BORDEAUX-MERIGNAC

**Graphique 2 : Comparatif des moyennes mensuelles trentenaires avec celles du millésime 2019-2020**

### 3.1.2. Données climatiques de la parcelle d'essai sur la campagne 2020



Source : Station météorologique de Saint-Trojan

**Figure 2 : Diagramme ombrothermique et positionnement des interventions (poses des cartes, traitements et notation)**

La station météorologique utilisée pour le graphique ombrothermique est celle de Saint-Trojan, située à 3 km de la parcelle d'essai.

### 3.1.3. Pression eudémis (Sources : BSV Nord Aquitaine)

#### **Génération 1 (G1) :**

Le vol d'Eudémis a débuté dans la semaine du 8 au 14/04 sur l'ensemble des secteurs du Nord Aquitaine. Sur le secteur du Blayais-Bourgeais, le pic a été atteint durant la semaine du 15 au 21/04. Le vol s'est terminé dans la semaine du 29/04 au 05/05 (cf. figure 3).

#### **Génération 2 (G2) :**

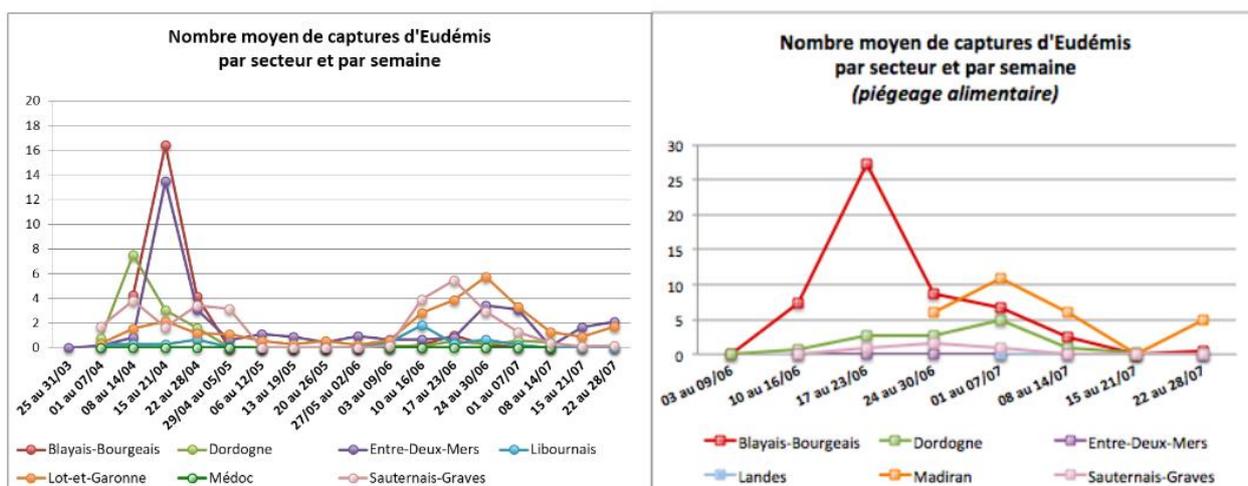
Les premières captures indiquant le début du second vol ont été recensées à partir du 10/06 dans le Blayais et le Bourgeais. Le pic de vol est atteint dans la semaine du 17 au 23/06. Le 15/06, le vol de 2ème génération tend à sa fin. Ceci semble être confirmé par le piégeage alimentaire. Le 21/07, le vol est terminé (cf. figure 3).

#### **Génération 3 (G3) :**

Le 28/07, des captures ont été signalées localement sur l'Entre-Deux-Mers, le Lot-et-Garonne et le Bourgeais-Blayais. Hors du réseau de piège, le début vol est confirmé très localement dans le Blayais depuis le week-end du 01/08.

Le début du vol est confirmé sur la parcelle le 31/07. Ce début de vol a été de faible intensité puis a augmenté le 07/08 avec 45 papillons capturés à cette date, qui représente le pic du vol (cf. graphique 1).

#### **Suivi des vols d'Eudémis : Graphiques réalisés par Chloé LE MOING (FREDON Nouvelle Aquitaine)**



### 3.2. Résultats de la notation en fin d'essai

Le 24/07, le jour du premier lâcher de trichogrammes, nous avons effectué une notation pour évaluer la pression en G2 : 57% des grappes présentaient au moins 1 perforation. Nous avons dénombré 234 perforations sur 100 grappes. Cela traduit une très forte pression vers de grappe en deuxième génération.

Le 11/08, un comptage des pontes a été fait. Le résultat montre 22 pontes pour 100 grappes observées.

Le 07/09, la notation finale a été effectuée, en dénombrant les perforations, les foyers et les chenilles (cf. tableau 1, 2 et 3).

**Tableau 1 : Bilan des notations sur les placettes du témoin**

	Fréquence de grappes touchées en %	Nombre de perforations sur 50 grappes	Nombre de foyers sur 50 grappes	Nombre de chenilles sur 50 grappes
P1	66,0	211,0	51,0	7,0
P2	50,0	189,0	42,0	9,0
P3	64,0	174,0	44,0	11,0
P4	54,0	140,0	36,0	4,0
Moyenne	<b>58,50</b>	<b>178,50</b>	<b>43,25</b>	<b>7,75</b>
Ecart-type	<b>7,72</b>	<b>29,83</b>	<b>6,18</b>	<b>2,99</b>

**Tableau 2 : Bilan des notations sur les placettes traitées au Dipel DF®**

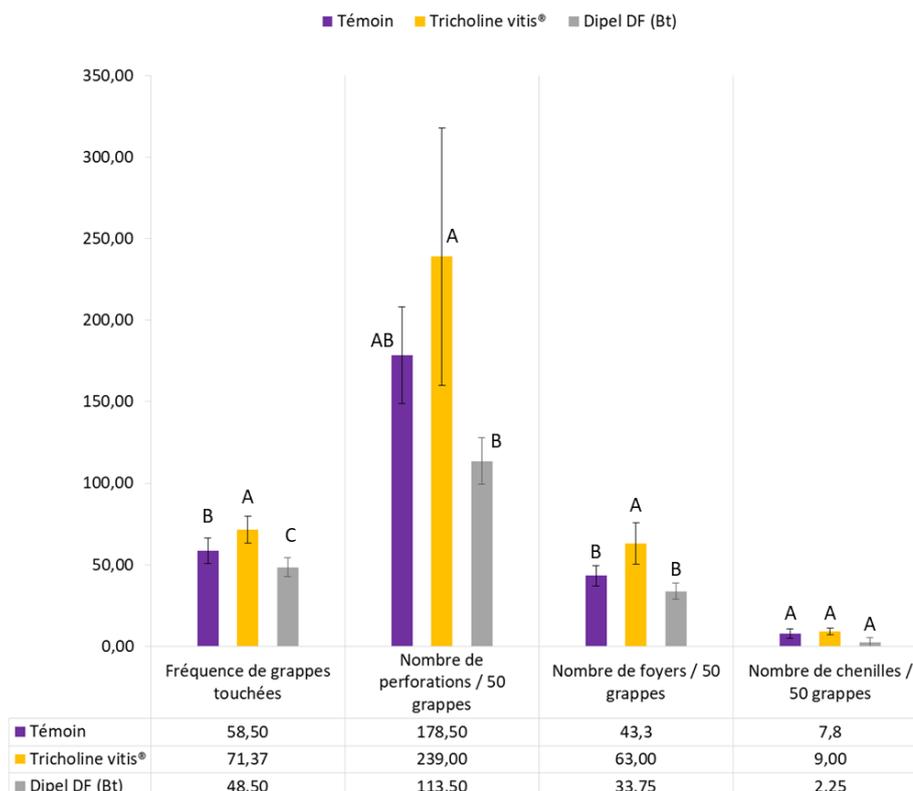
	Fréquence de grappes touchées en %	Nombre de perforations sur 50 grappes	Nombre de foyers sur 50 grappes	Nombre de chenilles sur 50 grappes
P1	42,0	118,0	31,0	7,0
P2	50,0	129,0	38,0	1,0
P3	56,0	112,0	38,0	0,0
P4	46,0	95,0	28,0	1,0
Moyenne	<b>48,50</b>	<b>113,50</b>	<b>33,75</b>	<b>2,25</b>
Ecart-type	<b>5,97</b>	<b>14,20</b>	<b>5,06</b>	<b>3,20</b>

**Tableau 3 : Bilan des notations sur les placettes de la modalité Trichogrammes**

	Fréquence de grappes touchées en %	Nombre de perforations sur 50 grappes	Nombre de foyers sur 50 grappes	Nombre de chenilles sur 50 grappes
P1	73,5	203,0	58,0	8,0
P2	66,0	222,0	62,0	7,0
P3	82,0	354,0	81,0	10,0
P4	64,0	177,0	51,0	11,0
Moyenne	<b>71,37</b>	<b>239,00</b>	<b>63,00</b>	<b>9,00</b>
Ecart-type	<b>8,18</b>	<b>78,85</b>	<b>12,83</b>	<b>1,83</b>

Sur le graphique 3, on note que la modalité "trichogrammes" ne présente pas d'efficacité vis-à-vis du témoin (239 perforations en moyenne contre 178,5 pour le témoin). La fréquence de grappes touchées est également plus élevée pour la modalité testée que sur le témoin (71% contre 58%).

### BILAN NOTATION TRICHOGRAMMES



**Graphique 3 : Notation du 07/09**

### 3.3. Analyses statistiques

**Tableau 4 : Résultats statistiques**

	TNT	Dipel DF	Tricholine vitis®
Fréquence de grappes touchées en %	B	C	A
Nombre de perforations sur 50 grappes	AB	B	A
Nombre de foyers sur 50 grappes	B	B	A
Nombre de chenilles sur 50 grappes	A	A	A

L'analyse statistique démontre qu'il y a des différences significatives entre les trois modalités sur la fréquence de grappes touchées, le nombre de perforations et le nombre de foyers (cf. tableau 4). La classification des 3 modalités a déjà été abordée dans le cadre de l'étude du Graphique 3.

### 3.4. Prédation sur les cartes

Comme évoqué précédemment, les œufs d'*Ephestia sp.*, utilisés comme hôtes pour la production de trichogrammes et se trouvant dans les cartes (cf. photo 4), sont très appétants pour les fourmis. Cette prédation peut engendrer de sévères pertes au niveau des adultes prêts à émerger. Les prédateurs pénètrent dans les cartes par les petites ouvertures se situant sur les tranches.

Ce phénomène s'est avéré nul sur les 10 cartes évaluées par lâcher. En 2018, nous avons vu une prédation qui n'a pas été de nouveau détectée en 2019 et 2020.



**Photo 4 : Carte non prédatée**

## **4. Discussion et conclusion**

### **4.1. Interprétation et discussion**

Cette année encore, les dégâts importants causés par Eudémis sur la parcelle d'essai démontrent une forte pression des tordeuses.

Le positionnement des pièges alimentaires sur la modalité "trichogrammes" n'a pas été judicieux, et a peut-être attiré les papillons sur cette zone et donc faussé les résultats.

La configuration de l'essai avec une zone "cul-de-sac" (formée par les bandes arborées) a peut-être également permis l'accumulation de papillons dans la modalité "trichogrammes", plus que dans les 2 autres zones (cf. photo 5).



**Photo 5. Photo aérienne montrant la configuration de la parcelle**

### **4.2. Conclusion**

Il s'agit de la troisième campagne pour cet essai mené sur la commune de Cars dans le vignoble du blayais.

Cette méthode de lutte intégrée possède un fort potentiel et a présenté de bons résultats en 2018. Sur ce millésime plus difficile, la modalité traitée au Bt prouve son efficacité par rapport au témoin (+ 36% en nombre de perforations).

En revanche, les valeurs de la modalité Tricholine Vitis® sont plus élevées que celle du TNT ce qui démontre le manque d'efficacité de cette méthode de lutte sur le millésime 2020.

Sur des années à très forte pression, comme 2019 et 2020, l'utilisation de trichogrammes pour lutter contre les vers de la grappe n'a donc pas permis de diminuer l'infestation sur la parcelle d'essai.

### **4.3. Appréciation de l'expérimentateur sur l'essai**

---

Sur la parcelle d'essai, le traitement en seconde génération a été positionné trop tardivement (le 07/07 alors qu'il était préconisé une semaine plus tôt) et n'a pas permis de baisser la population de chenilles qui sont devenus les papillons de la troisième génération.

Cette méthode de biocontrôle semble avoir des limites si la pression est trop forte. Ainsi, il semble important d'abaisser les populations en G2 pour espérer obtenir de bons résultats par les trichogrammes.

En 2019, nous avons supposé qu'un troisième lâcher serait nécessaire pour couvrir les dernières pontes de la G3 qui s'étale dans le temps. En 2020, trois lâchers ont donc été effectués et semblent avoir couvert une grande partie du vol.

Les trichogrammes sont une alternative à la lutte classique sur une génération et particulièrement la G3 du fait de l'arrêt des traitements sur cette période. Cette technique permet de réduire l'IFT. Cette méthode de lutte a néanmoins un coût élevé (75 €/ha/pose soit 150 à 225 €/ha/génération) et une mise en place contraignante si une surface importante est traitée (toutes les cartes doivent être mises en place le même jour).

### **4.4. Evolution de l'essai sur l'année n+1**

---

Une stratégie globale sur la saison, avec notamment un traitement efficace en deuxième génération, permettrait de diminuer la population d'Eudémis et de permettre aux trichogrammes de parasiter le maximum d'œufs en troisième génération.

Etant donné la durée des vols, trois poses de diffuseurs sont nécessaires pour couvrir l'ensemble de la troisième génération.

Des pièges alimentaires devraient être positionnés sur toutes les modalités, ou bien sur une parcelle à proximité de la zone d'essai.

## 5. Annexes

### 5.1. Annexe 1 : Calendrier de traitements de la parcelle d'essai

	Superficie traitées	date	Maladies ciblées	Produits	matière active	Dose / Ha appliquée	Dose / Ha homologation	Concentration de s.a. du produit	Quantité totale de soufre (kg/ha)	Quantité totale de cuivre (kg/ha)	IFT	Biocontrôle OUI=1 NON=0	IFT Biocontrôle
<i>Traitements antérieurs non indiqués ici</i>													
T13	11,30	25-juin	Mildiou	<i>bbrs</i>	sulfate	1,153	3,75	20%		0,20289496	0,27	1	0,27
	11,30		Mildiou	<i>NORDOX</i>	hydroxyde	0,10	2	75%		0,06598925	0,04	1	0,04
	11,30		Oïdium	<i>thiovit jet</i>	soufre mouilla	6,00	12,5	80%	4,22331231		0,42		-
			argibio		kolinite calcin	4,00	20				-		-
T14	3,75	07-juil	Mildiou	<i>HELIOCUIVR</i>	hydroxyde	1,00	1,5	40%		0,11679514	0,19	0	-
	3,75		Oïdium	<i>thiovit jet</i>	soufre mouilla	4,78	12,5	80%	1,116561551		0,11	0	-
						4,00	12,5	80%				1	
	3,75		argibio	argibio	kolinite calcin	5,00	20				0,07		-
T14	7,51	07-juil	Mildiou	<i>bbrs</i>	sulfate	1,5	3,75	20%		0,1754263	0,23	0	-
	7,51		Oïdium	<i>thiovit jet</i>	soufre mouilla	4,78	12,5	80%	2,2361006		0,22	0	-
						4,00	12,5	80%				1	
	7,51		argibio	argibio	kolinite calcin	5,00	20				0,15		-

## 5.2. Annexe 2 : Analyse statistique sur la fréquence d'attaques sur 50 grappes en G3

Variable : Fréquences de grappes touchées

### HISTOGRAMME DES RESIDUS

```

5          33
4          31
3      34   24
2      21   32   23   22
1      12   13   14   11
  
```

EFFECTIF 2 3 5 2

BORNES -7.534-4.034-.534 2.966  
à à à à  
-4.034-.534 2.966 6.466

MINIMUM -7,534 MAXIMUM 6,466 INTERVALLE 3,5

### INDICES DE NORMALITE (coefficients de K.PEARSON)

SYMETRIE (valeur idéale théorique = 0) : BETA 1 = 0.008 PROB : 0.88683

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique = 3) : BETA 2 = 2.479 PROBA : 0.67256

### RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

NUL

### CARTOGRAPHIE DES RESIDUS

	1	2	3
1	Bt b4	Tricho b4	TNT b4
2	Bt b3	Tricho b3	TNT b3
3	TNT b2	Bt b2	Tricho b2
4	TNT b1	Bt b1	Tricho b1

< -2.730737
 < 0
 < 2.730737
 < 999999

### ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
4,716	5,59	2,375

KHI2 = 1.749

PROB =0.41995

ECARTS-TYPES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
7,061	5,115	2,587	2,447

KHI2 = 2.535

PROB =0.47138

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 34.555 PROBA = 0.322659

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1537,868	11	139,806				
VAR.FACTEUR 1	1051,31	2	525,655	17,779	0,00352		
VAR.BLOCS	309,165	3	103,055	3,486	0,09035		
VAR.RESIDUELLE 1	177,392	6	29,565			5,437	9,15%

### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 59.456

MOYENNES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
58,5	48,5	71,367

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
60,49	55,333	67,333	54,667

### PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : F1

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ECARTS	ECARTS	5%	10%	20%
En %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5%	2,97	8%	15%	27%
10%	5,95	18%	28%	59%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
Moyennes observées		91%	96%	98%

### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 1 : F1

NOMBRE DE MOYENNES            2            3  
 VALEURS DES PPAS            9,415        11,785

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
3.0	Tricho	71,367	A		
1.0	TNT	58,5		B	
2.0	Bt	48,5			C

Données pour des regroupements d'essais

1 (TNT)	58,5	Résiduelle	DDL	Nb Blocs	
2 (Bt)	48,5		29,5650005	6	4
3 (Tricho)	71,367				

### 5.3. Annexe 3 : Analyse statistique sur le nombre de perforations sur 50 grappes en G3

ATTENTION : les hypothèses de l'analyse de variance ne sont pas bien respectées  
Il existe un résidu suspect

Variable : Nombre de perforations sur 50 grappes

#### HISTOGRAMME DES RESIDUS

5	34			
4	32	22		
3	31	21		
2	23	14	24	
1	13	12	11	33

EFFECTIF 5 4 2 1

BORNES -40.83-10.9518.91748.792  
à à à à  
-10.9518.91748.79278.667

MINIMUM -40,833 MAXIMUM 78,667 INTERVALLE 29,875

#### INDICES DE NORMALITE (coefficients de K.PEARSON)

SYMETRIE (valeur idéale théorique = 0) : BETA 1 = 0.61 PROB : 0.22039

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique = 3) : BETA 2 = 3.198 PROBA : 0.87231

#### RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

1er résidu suspect : Observation No 11  
facteur 1 = F1. niveau 3 = Tricho

#### CARTOGRAPHIE DES RESIDUS

	1	2	3
1	Bt b4	Tricho b4	TNT b4
2	Bt b3	Tricho b3	TNT b3
3	TNT b2	Bt b2	Tricho b2
4	TNT b1	Bt b1	Tricho b1

< -23.57373 < 0 < 23.57373 < 999999

#### ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
30,33	26,16	52,938

KH2 = 1.531

PROB =0.46911

ECARTS-TYPES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
34,44	17,5	68,144	21,773

KH2 = 3.696

PROB =0.29576

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 5779.544 PROBA = 0.104398

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	53442	11	4858,364				
VAR.FACTEUR 1	31514	2	15757	7,151	0,0263		
VAR.BLOCS	8708	3	2902,667	1,317	0,3532		
VAR.RESIDUELLE 1	13220	6	2203,333			46,94	26,52%

## MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 177.0

MOYENNES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
178,5	113,5	239

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
177,333	180	213,333	137,333

## PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : F1

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ECARTS	ECARTS	5%	10%	20%
En %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5%	8,85	5%	11%	21%
10%	17,7	6%	12%	23%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
Moyennes observées		72%	83%	92%

## COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 1 : F1

NOMBRE DE MOYENNES                    2                    3  
 VALEURS DES PPAS                    81,279                    101,735

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
3.0	Tricho	239	A
1.0	TNT	178,5	A      B
2.0	Bt	113,5	B

Données pour des regroupements d'essais

1 (TNT)	178,5	Résiduelle	DDL	Nb Blocs	
2 (Bt)	113,5		2203,33301	6	4
3 (Tricho)	239				

## 5.4. Annexe 4 : Analyse statistique sur le nombre de foyers sur 50 grappes en G3

Variable : Nombre de foyers sur 50 grappes

### HISTOGRAMME DES RESIDUS

```

5      34
4      31
3      23  32
2      21  14  24  33
1      13  12  22  11

```

EFFECTIF 5 3 2 2

BORNES -6.917-2.6041.708 6.021  
à à à à  
-2.6041.708 6.021 10.333

MINIMUM -6,917 MAXIMUM 10,333 INTERVALLE 4,313

### INDICES DE NORMALITE (coefficients de K.PEARSON)

SYMETRIE (valeur idéale théorique = 0) : BETA 1 = 0.498 PROB : 0.26818

APLATISSEMENT (valeur idéale théorique = 3) : BETA 2 = 2.479 PROBA : 0.67231

### RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

NUL

### CARTOGRAPHIE DES RESIDUS

	1	2	3
1	Bt b4	Tricho b4	TNT b4
2	Bt b3	Tricho b3	TNT b3
3	TNT b2	Bt b2	Tricho b2
4	TNT b1	Bt b1	Tricho b1

< -3.548223 
  < 0 
  < 3.548223 
  < 999999

### ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
6,131	3,594	7,024

KHI2 = 1.126

PROB =0.57511

ECARTS-TYPES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
6,805	3,106	9,118	3,263

KHI2 = 2.653

PROB =0.45036

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 115.894 PROBA = 0.134239

## ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	2466,667	11	224,242				
VAR.FACTEUR 1	1781,167	2	890,583	17,841	0,00349		
VAR.BLOCS	386	3	128,667	2,578	0,14907		
VAR.RESIDUELLE 1	299,5	6	49,917			7,065	15,14%

## MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 46.667

MOYENNES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
43,25	33,75	63

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
46,667	47,333	54,333	38,333

## PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : F1

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ECARTS	ECARTS	5%	10%	20%
En %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5%	2,33	6%	12%	23%
10%	4,67	9%	17%	30%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
Moyennes observées		91%	96%	98%

## COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 1 : F1

NOMBRE DE MOYENNES                    2                    3  
 VALEURS DES PPAS                    12,234                    15,313

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
3.0	Tricho	63	A
1.0	TNT	43,25	B
2.0	Bt	33,75	B

Données pour des regroupements d'essais

1 (TNT)	43,25	Résiduelle	DDL	Nb Blocs	
2 (Bt)	33,75		49,9169998	6	4
3 (Tricho)	63				

## 5.1. Annexe 5 : Analyse statistique sur le nombre de foyers sur 50 grappes en G3

Variable : Nombre de chenilles sur 50 grappes

### HISTOGRAMME DES RESIDUS

5	32			
4	31			
3	23	33		34
2	14	24		21
1	11	22	12	13

EFFECTIF 5 3 1 3

BORNES -2,917 -1,25 .417 2,083  
à à à à  
-1,25 .417 2,083 3,75

MINIMUM -2,917 MAXIMUM 3,75 INTERVALLE 1,667

### INDICES DE NORMALITE (coefficients de K.PEARSON)

SYMETRIE (valeur idéale théorique = 0) : BETA 1 = 0.106 PROB : 0.60871

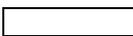
APLATISSEMENT (valeur idéale théorique = 3) : BETA 2 = 1.716 PROBA : 0.29747

### RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

NUL

### CARTOGRAPHIE DES RESIDUS

	1	2	3
1	Bt b4	Tricho b4	TNT b4
2	Bt b3	Tricho b3	TNT b3
3	TNT b2	Bt b2	Tricho b2
4	TNT b1	Bt b1	Tricho b1

 < -1.572622  < 0  < 1.572622  < 999999

### ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
2,644	2,767	2,228

KHI2 = 0.131

PROB = 0.93607

ECARTS-TYPES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
3,25	1,702	2,765	2,883

KHI2 = 0.676

PROB = 0.87947

## INTERACTION TRAITEMENTS\*BLOCS

SCE test de TUKEY = 4.497 PROBA = 0.552588

### ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	170,667	11	15,515				
VAR.FACTEUR 1	103,167	2	51,583	5,261	0,04809		
VAR.BLOCS	8,667	3	2,889	0,295	0,82903		
VAR.RESIDUELLE 1	58,833	6	9,806			3,131	49,44%

### MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 6.333

MOYENNES FACTEUR 1 = F1

1 (TNT)	2 (Bt)	3 (Tricho)
7,75	2,25	9

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)
7,333	5,667	7	5,333

### PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : F1

		RISQUE de 1ere ESPECE		
ECARTS	ECARTS	5%	10%	20%
En %	V.Absolue	PUISSANCE A PRIORI		
5%	0,32	5%	10%	20%
10%	0,63	5%	11%	21%
		PUISSANCE A POSTERIORI		
Moyennes observées		64%	76%	87%

### COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%

FACTEUR 1 : F1

NOMBRE DE MOYENNES                    2                    3  
 VALEURS DES PPAS                    5,422                    6,787

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
3.0	Tricho	9	A
1.0	TNT	7,75	A
2.0	Bt	2,25	A

Données pour des regroupements d'essais

1 (TNT)                    7,75                    Résiduelle    DDL                    Nb Blocs  
 2 (Bt)                    2,25                    9,80599976                    6                    4  
 3 (Tricho)                    9