

Causes de la variabilité d'efficacité du pyrèthre naturel dans la lutte contre *Scaphoideus titanus* : influence de la qualité de pulvérisation.

L'objectif de cet essai est d'identifier les conditions d'application qui garantissent une bonne efficacité des traitements au pyrèthre naturel.

La précédente série d'essais (antérieurs à 2022) a permis d'identifier l'heure du traitement comme principal facteur d'efficacité mais pas l'unique puisque des échecs sont encore constatés. La qualité de pulvérisation sera évaluée en 2023 et 2024 pour vérifier son impact sur l'efficacité des traitements en viticulture biologique. Le principal résultat attendu de ce projet est d'identifier le réglage qui influencent l'efficacité du pyrèthre naturel. La maîtrise de ces réglages permettra de garantir aux viticulteurs une bonne efficacité des traitements au pyrèthre naturel.

1

Sécuriser l'efficacité de ces traitements obligatoires représente, actuellement, pour la filière viticulture biologique, une priorité pour le maintien de cette agriculture soucieuse du respect de l'environnement. D'un point de vue économique, la réussite de ces traitements aiderait à lever le frein technique que représente la FD par rapport au développement de la viticulture biologique mais également pour la compétitivité des exploitations viticoles bio en Occitanie.

Ces travaux d'expérimentation sont réalisés dans le cadre d'un projet financé par la région Occitanie, et l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse au titre de l'appel à projets « Accompagnement des actions d'expérimentation en agriculture. »



Ce projet, coordonné par Sudvinbio, regroupe les partenaires techniques : chambre d'agriculture de l'Hérault, l'Institut Français de la Vigne et du Vin et l'Altéma.



Ce projet a bénéficié du soutien financier de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, à hauteur de 19 607 €.

L'agence de l'eau est un établissement public de l'Etat qui œuvre pour la protection de l'eau et des milieux. Elle perçoit des taxes sur l'eau payées par tous les usagers et les réinvestit auprès des maîtres d'ouvrages (collectivités, industriels, agriculteurs et associations) selon les priorités inscrites dans son programme "Sauvons l'eau 2025-2030".

Plus d'information sur www.eaurmc.fr

Analyse des facteurs d'efficacité du pyrèthre naturel contre la cicadelle de la flavescence dorée : rôle de la qualité de pulvérisation

2

Le pyrèthre naturel est autorisé pour lutter contre la cicadelle de la FD depuis 2009. Depuis, de nombreux travaux (expérimentations, suivis de traitements chez des vignerons....) ont mis en évidence sa très grande variabilité d'efficacité. Un projet national, financé par Franceagrimer en 2015 et 2016, avait étudié de nombreux paramètres au moment des traitements réalisés par les viticulteurs. Aucun des paramètres considérés individuellement n'avait pu expliquer la variabilité d'efficacité constatée. Les travaux proposés en 2021 et 2022 reprennent en partie ce dispositif, mais en élargissant le nombre de paramètres considérés, notamment l'humidité relative au moment et dans les heures qui suivent l'application de pyrèthre naturel. Les travaux en 2023 et 2024 analyseront les facteurs d'efficacité de ces traitements en se focalisant sur le rôle de la qualité de pulvérisation.

CONTEXTE

La flavescence dorée est une maladie toujours bien présente dans les vignobles européens, France et Italie en particulier, obligeant parfois les producteurs à arracher des parcelles entières et entraînant d'importantes pertes économiques. La lutte contre cette maladie repose sur plusieurs axes parmi lesquels des mesures prophylactiques qui consistent en premier lieu en l'implantation de matériel végétal sain dans les parcelles. Les bois de greffage et les plants greffés-soudés font l'objet d'un traitement à l'eau chaude avant plantation. Le second volet de la prophylaxie est la surveillance sanitaire des vignobles touchés par les Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles (GDON). Dès l'apparition des symptômes, les pieds malades sont arrachés afin de limiter les foyers. Dans les zones où la maladie est présente, la lutte repose également sur la maîtrise des populations de son vecteur, la cicadelle *Scaphoideus titanus*, par l'application d'insecticides. La lutte est collective et régie par l'arrêté du 27/04/2021 qui définit les conditions dans lesquelles les applications sont obligatoires dans certaines zones. Les modalités pratiques de lutte chimique sont précisées à l'échelon local font l'objet de recommandations du SRAL en liaison avec les organisations professionnelles. Dans les zones concernées par cette lutte obligatoire, entre 1 et 3 traitements peuvent être prescrits. Compte tenu des dégâts importants causés par la maladie et des risques d'arrachage des parcelles en cas de développement de la maladie, l'efficacité des traitements est un enjeu majeur.

En mode de production biologique, les viticulteurs ne disposaient jusqu'en 2023 que d'un seul produit insecticide. Il s'agit du Pyrevert™, un produit à base de pyrèthre naturel. Les essais et les retours d'expérience font état d'une efficacité très variable (Prazaru et al., 2023), posant un défi majeur pour le contrôle du vecteur. L'enjeu clé est d'améliorer l'efficacité des traitements (Tacoli et al., 2017) et de pouvoir mieux guider les viticulteurs dans leurs pratiques.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Les essais ont été conduits début juin (stade BBCH 69) dans deux parcelles de deux domaines viticoles situés dans l'Hérault et conduits selon les modalités de l'Agriculture Biologique. La parcelle 1 est un Merlot située dans la commune de Boisseron et la parcelle 2 est un de Mourvèdre située dans la commune de Castries.

Sur les 2 parcelles, les applications de pyrèthre naturel ont été réalisées à l'aide d'une « voûte pneumatique 4 mains 4 canons » (Dhugues SARL, Pouyastruc, France) considéré comme une référence étant donné la forte représentativité de ce type de pulvérisateurs au sein du parc de la région Occitanie dans laquelle se situait l'étude (Figure 1).

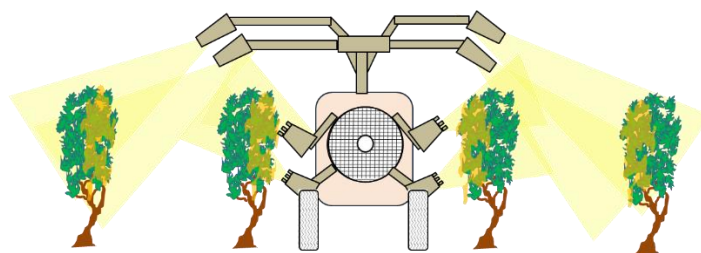


Figure 1 : Schéma de la voûte pneumatique utilisée lors des essais

Quatre modalités d'application croisant trois facteurs ont été testées dans les deux parcelles et comparées à une modalité non traitée (TNT, pour Témoin Non Traité). Le premier facteur était le volume de bouillie par hectare (160 L/ha vs 520 L/ha). Le second facteur était la répartition du produit au sein du cep de vigne (uniface vs face par face). Le troisième facteur était le positionnement du produit sur les feuilles (dessus vs dessous). Ce facteur a été intégré car les larves de *Scaphoideus titanus* sont localisées sur les faces inférieures des feuilles de vigne.

Au travers de différents réglages, la voûte pneumatique a été utilisée pour tester et comparer l'efficacité des 4 modalités d'application suivantes :

1. FPF MAINS 160 : traitement en face par face uniquement par les mains de la voûte orientées du bas vers le haut de manière à cibler préférentiellement la face inférieure des feuilles, à 160 L/ha ;
2. FPF CANONS 160 : traitement en face par face uniquement par les canons orientés vers le bas et ciblant prioritairement la face supérieure des feuilles, à 160 L/ha ;
3. UF MAINS 160 : traitement en uniface uniquement par les mains orientées vers le haut pour cibler la face inférieure des feuilles, à 160 L/ha ;
4. FPF MAINS 520 : traitement en face par face uniquement par les mains orientées vers le haut pour cibler la face inférieure des feuilles, à 520 L/ha.

Un dispositif expérimental en bandes a été utilisé pour répartir les différentes modalités (Figure 2) dans les parcelles. Pour chaque modalité, 4 placettes d'observation étaient réparties aléatoirement le long des rangs de vigne. Les placettes étaient constituées de 10 ceps de vigne consécutifs et d'apparence homogène sur lesquels 100 feuilles ont été observées (10 feuilles par cep, avec 5 feuilles de part et d'autre de chaque cep). Ce dispositif a été répété trois fois dans la parcelle 1 (Boisseron) et une fois dans la parcelle 2 (Castries). Ainsi, la parcelle 1 compte 12 répétitions par modalité et la parcelle 2 compte 4 répétitions par modalité.

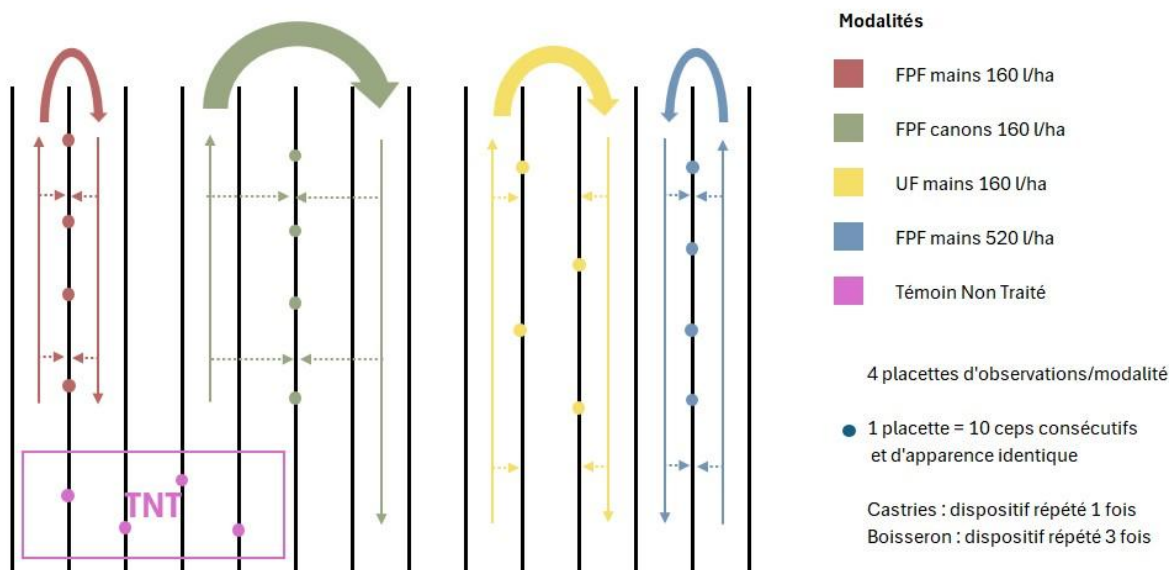


Figure 2 : Dispositif expérimental utilisé dans les parcelles. Chaque couleur indique la modalité appliquée. Les traits pleins représentent les rangs de vigne dans lesquels sont répartis les placettes d'observation. Les flèches pleines indiquent le sens d'avancement du pulvérisateur dans la parcelle pour l'application du pyrèthre naturel avec les modalités respectives. Les flèches en pointillés indiquent la direction de l'application du pyrèthre vers chaque rang de vigne.

Les paramètres de réglage du pulvérisateur ont été contrôlés et mesurés avant chacune des applications (vitesse d'avancement du tracteur, débits mesurés pendant une minute aux sorties des mains et des canons, orientation des buses). Le pyrèthre naturel a été appliqué seul à la dose homologuée de 1,5 L/ha, le soir après 19 heures.

L'évaluation de l'efficacité des traitements a nécessité 3 comptages larvaires de *Scaphoideus titanus* par retournement des feuilles à des dates différentes : avant le traitement pour connaître l'état initial des populations, 1 à 2 jours après le traitement pour évaluer l'efficacité du traitement et 7 jours après le traitement pour valider la persistance de l'effet.

4

L'efficacité a été évaluée grâce à la formule d'Henderson-Tilton :

$$\text{Efficacité d'Henderson Tilton (en \%)} = \left(1 - \left(\frac{A * b}{B * a}\right)\right) * 100$$

A = nombre de larves dans le TNT avant le traitement

a = nombre de larves dans le TNT après le traitement

B = nombre de larves dans la modalité traitée avant le traitement

b = nombre de larves dans la modalité traitée après le traitement

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats obtenus dans la parcelle de Boisseron montrent l'intérêt du traitement en face par face comparé à l'uniface au volume de 160 L/ha. La différence de positionnement du produit (dessus/dessous) sur les feuilles au volume de 160 L/ha n'entraîne pas de différence significative d'efficacité. Les résultats montrent par contre que l'application du pyrèthre naturel à un volume de bouillie important (520 L/ha) entraîne une diminution très significative de l'efficacité du traitement. L'ensemble de ces observations sont identiques pour les comptages effectués 1 jour (Figure 3 gauche) et 6 jours après le traitement (Figure 3 milieu).

Malgré le plus faible nombre de répétitions dans la parcelle de Castries par rapport à celle de Boisseron et, par conséquent, la moindre puissance statistique, les résultats obtenus permettent de mettre en évidence des différences d'efficacité entre les quatre traitements (Figure 3 droite). Bien que ces différences ne soient pas significatives, la tendance est similaire à celle observée à Boisseron. La modalité FPF MAINS 160 est celle qui assure la meilleure efficacité suivie de la modalité FPF CANONS 160. Les 2 autres modalités UF MAINS 160 et FPF MAINS 520 présentent des efficacités plus faibles.

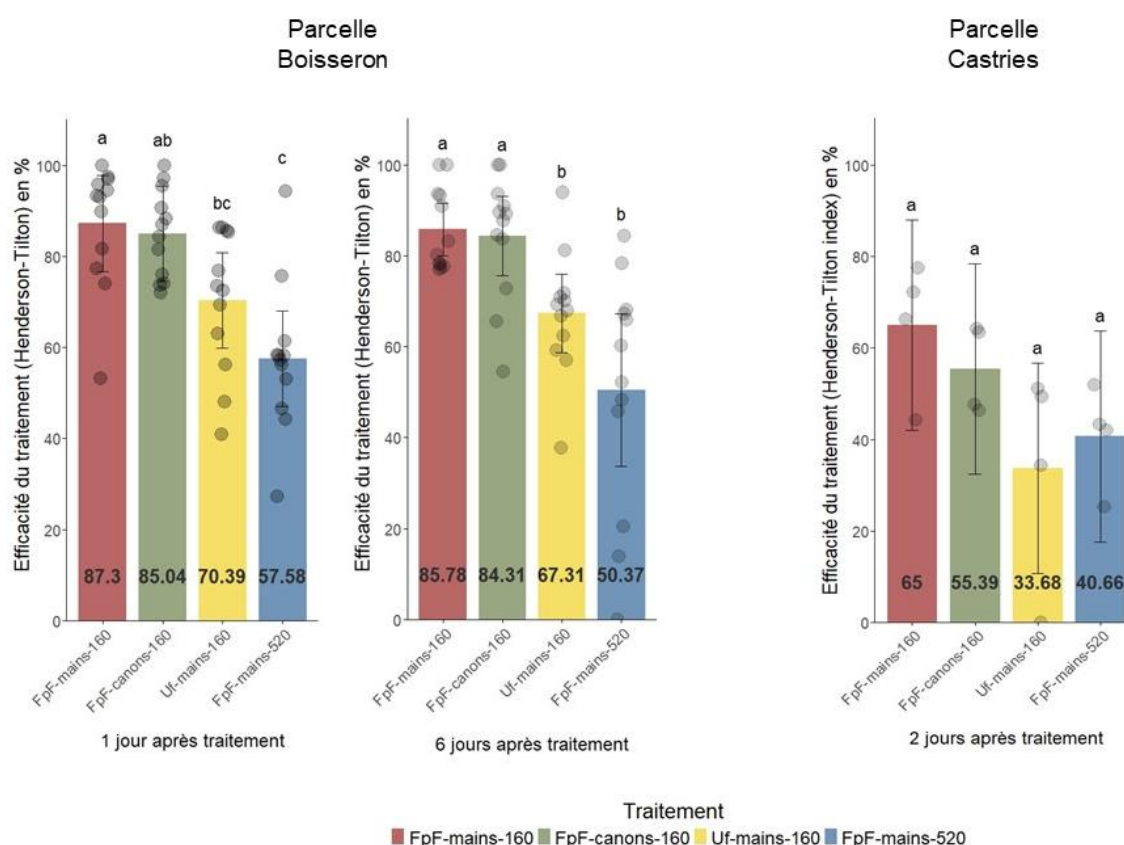


Figure 3 : Moyennes d'efficacité (Henderson-Tilton) des traitements à base de pyrèthre naturel, à 1 jour (gauche) et 6 jours (milieu) pour la parcelle de Boisseron et à 2 jours (droite) pour la parcelle de Castries après le traitement pour les 4 modalités. La moyenne calculée sur 12 placettes (Boisseron) et sur 4 placettes (Castries) par modalité est représentée par la barre avec sa valeur numérique à la base de chaque barre. Les points gris représentent les valeurs d'efficacité de chaque placette pour chaque modalité de traitement. Les barres d'erreur associées aux moyennes de chaque modalité représentent les IC à 95 %. Selon le test de Tukey au seuil de 5 %, les moyennes portant des lettres différentes sont significativement distinctes.

La réussite des traitements au pyrèthre naturel apparaît variable, très influencée par la qualité de pulvérisation. Le positionnement du produit préférentiellement sur les faces inférieures des feuilles (permis par les mains de la voûte positionnées du bas vers le haut), où se trouvent les larves de *Scaphoideus titanus*, n'améliore pas l'efficacité du traitement par rapport à l'application du produit par les canons (orientation du jet du haut vers le bas entraînant un positionnement du produit préférentiellement sur les faces supérieures des feuilles). L'efficacité est améliorée lorsque le produit est appliqué en face par face par rapport à une application en uniface qui reste la pratique majoritaire au vignoble. Un fort volume/ha entraîne une baisse de l'efficacité du traitement. Le pyrèthre naturel semble donc avoir une meilleure efficacité lorsque les gouttelettes générées par l'appareil de pulvérisation sont plus concentrées en substance active. Son effet-knock-down, qui provoque une paralysie rapide des insectes après contact, semble amélioré par la concentration élevée, favorisant une action immédiate et augmentant la mortalité des insectes.

Il faut noter que cet essai a été réalisé avec un pulvérisateur pneumatique qui génère de fines gouttelettes. Des tests complémentaires seraient utiles pour étudier l'influence de la taille des gouttes à volume/ha constant sur l'efficacité.

CONCLUSION

Cette étude fait suite à des essais conduits de 2020 à 2022 qui avaient mis en évidence l'influence de l'heure d'application sur l'efficacité des traitements au pyrèthre naturel. Les meilleures efficacités du pyrèthre naturel sont observées lorsqu'il est appliqué le soir (après 19 h), plutôt que le matin (avant 9 h). Bien que variables d'une parcelle à l'autre, les gains d'efficacité d'une application de nuit sont en moyenne de 25 %.

Cet essai réalisé en 2024 montre l'intérêt de porter une attention particulière à la qualité de pulvérisation. Afin d'optimiser les traitements au pyrèthre naturel à l'aide d'une voûte pneumatique, il convient de pulvériser impérativement en face par face à volume/ha modéré (160 L/ha dans le cadre de notre essai). Les volumes par hectare importants (520 L/ha) sont à éviter. Enfin, la pulvérisation en uniface (passage 1 rang sur 3 ou passage 1 rang sur 4 avec des voûtes ou avec des aéroconvecteurs) est à proscrire. En l'absence de données complémentaires, pour des appareils de technologies à jet porté, le conseil sera de pulvériser en face par face à volume/ha modéré en utilisant des buses classiques (ATR, XR, TXA, ...) et d'éviter les buses à injection d'air.

6

RÉFÉRENCES

Prazaru, S., D'Ambrogio, L., Cero, M., Rasera, M., Cenedese, G., Guerrieri, E., Pavasini, M., Mori, N., Pavan, F., & Duso, C. (2023). Efficacy of Conventional and Organic Insecticides against *Scaphoideus titanus*: Field and Semi-Field Trials. *Insects*, 14. <https://doi.org/10.3390/insects14020101>

Tacoli, F., Mori, N., Pozzebon, A., Cargnus, E., Da Vià, S., Zandigiacomo, P., Duso, C., & Pavan, F. (2017). Control of *Scaphoideus titanus* with Natural Products in Organic Vineyards. *Insects*, 8. <https://doi.org/10.3390/insects8040129>

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier :

- L'ensemble des domaines qui ont accepté le suivi d'une de leur parcelle
- Charles Bravo, élève en Master 1 à l'Institut Agro Rennes Angers et Axel Florant, élève en Master 1 à l'ESA d'Angers pour leur aide précieuse dans la mise en place, le suivi et l'exploitation des résultats des essais en 2023 et 2024.