

Caractérisation des conditions d'efficacité du pyrèthre naturel pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée en viticulture biologique – Résultats de 2013

L'objectif de ces 2 essais est de valider les conditions dans lesquelles les applications de pyrèthre naturel présentent la meilleure efficacité et d'évaluer l'impact des conditions d'application du produit sur son efficacité.

MATERIEL ET METHODES

Dispositif expérimental :

- blocs randomisés,
- nombre de blocs : 4 par modalité,
- Témoin Non Traité (TNT) : inclus dans le dispositif,
- Référence positive : PYREVERT à la dose de 1,5 l/ha appliqué à 200 l d'eau/ha

Traitements :

Les traitements sont appliqués à l'aide d'un appareil à dos pneumatique Solo 423, sauf pour la modalité « Pyrèvert 100 » pour laquelle le matériel à dos utilisé est le Stihl SR 430. Les volumes d'eau sont précisés par date d'application (cf tableaux 1 et 3). Une seule application de produit est réalisée. La date est fixée si possible dans la période du premier traitement obligatoire fixée par arrêté préfectoral. Les parcelles sont situées en dehors des zones soumises à traitement obligatoire.

Notations :

Les notations sont réalisées juste avant traitement, 3, 7 et 14 jours après. Elles consistent à dénombrer les cicadelles présentes sur 50 feuilles, par retournement foliaire.

L'efficacité d'une modalité est estimée en comparant, à une date donnée, l'effectif de cicadelles présentes sur la modalité en question à celui du témoin non traité, selon la formule de Abbott : $(X_{TNT} - X_{modalité}) / X_{TNT}$.

L'analyse statistique (= analyse de variance) est réalisée sur le logiciel XLstat.

Le test de Newman et Keuls (seuil de significativité de 5%) permet de déterminer si les écarts entre les populations des différentes modalités sont significatifs. Lorsque les écarts ne sont pas significatifs, les modalités sont caractérisées par la même lettre (NS dans les tableaux 2 et 4). Dans le cas contraire, les modalités différentes sont représentées par des lettres différentes (A, B, C...).

PARCELLE N°1 (CANNES ET CLAIRAN, 30)

Modalités testées

- « TNT » : témoin non traité
- **Pyrèvert 200** : Pyrèvert à la dose de 1,5 l/ha, appliqué dans 200 l d'eau/ha (= référence positive),
- **Pyrèvert 100** : Pyrèvert à la dose de 1,5 l/ha, appliqué dans 100 l d'eau/ha
- **Pyrèvert + cuivre + soufre** : Pyrèvert à la dose de 1,5 l/ha + Funguran 300 SC à la dose de 2,4 kg/ha (équivalent à 720 g de cuivre métal/ha) + 12,5 kg/ha de Thiovit Jet Microbille, appliqués dans 200 l d'eau/ha,
- **12-ELM** : 12-ELM à la dose de 0,45 l/ha, appliqué dans 200 l d'eau/ha
- **Pyrèvert + Adj 1** : Pyrèvert à la dose de 1,5 l/ha + 0,5 l/ha d'Adj 1, appliqués dans 200 l d'eau/ha,

Le détail des conditions d'application est repris dans le tableau n°1.

Le traitement a été réalisé le 7 juin, en début de matinée, par ciel dégagé, sans vent. La température de l'air était comprise entre 10,5 et 15 °C entre le début et la fin du traitement. La vigne était au stade « début floraison ».

Tableau n° 1 : détail de l'application des produits le 4 juin 2013

| modalité | Volume eau (L/ha) | Dose appliquée | |
|--------------------------|-------------------|----------------|-------|
| TNT | | - | - |
| Pyrévert 200L | 228 | 1,6 | L/ha |
| Pyrévert 100L | 100 | 1,4 | L/ha |
| Pyrévert | | 1,6 | L/ha |
| + Funguran 300 SC | 227 | 2,3 | kg/ha |
| + Thiovit Jet Microbille | | 12,1 | kg/ha |
| 12-ELM | 236 | 0,45 | L/ha |
| Pyrévert | | 1,6 | L/ha |
| + Adj 1 | 229 | 0,8 | L/ha |

2

* l'ajout de cuivre et de soufre à une bouillie contenant du pyrèthre naturel peut potentiellement dégrader le pyrèthre. En conséquence, la bouillie associant le Pyrèvert avec le cuivre et le soufre a été préparée environ 2 heures avant l'application pour simuler un temps de contact représentatif au cours d'un traitement en grand travail.

Figure n° 1 : diagramme climatique (températures et précipitations) sur le site de Cannes et Clairan entre le traitement et le 1^{er} comptage (source : site internet Promété)

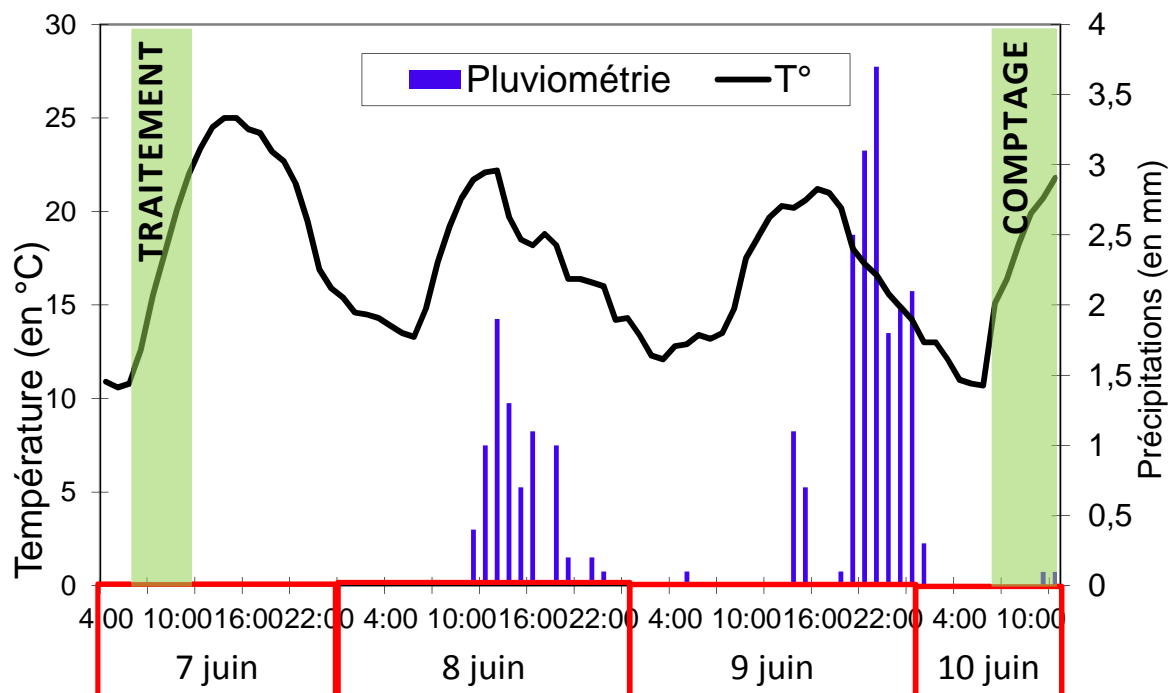
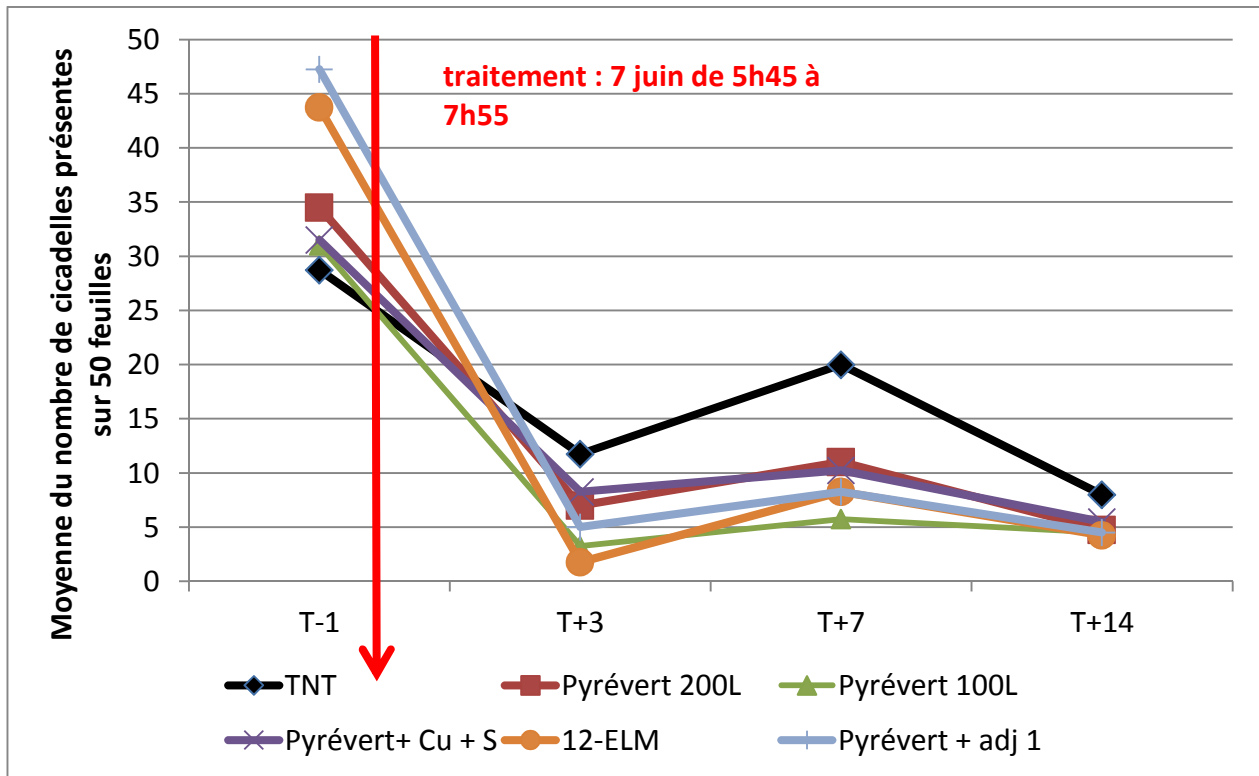


Tableau n° 2 : Nombre moyen de cicadelles présentes sur 50 feuilles (pop), efficacité du traitement (efficacité) et résultat du test statistique de Newman et Keuls (NK)

| Modalités | 6 juin (T-1) | | 7 juin (traitements) | 10 juin (T+3) | | | 14 juin (T+7) | | | 21 juin (T+15) | | |
|----------------------------|--------------|----|----------------------|---------------|------------|----|---------------|------------|----|----------------|------------|----|
| | Pop | NK | | Pop | Efficacité | NK | Pop | Efficacité | NK | Pop | Efficacité | NK |
| TNT | 29 | NS | | 12 | - | NS | 20 | - | A | 8 | - | A |
| Pyrévert 200L | 35 | | | 7 | 40% | | 11 | 45% | B | 5 | 41% | B |
| Pyrévert 100L | 31 | | | 3 | 72% | | 6 | 70% | B | 5 | 44% | B |
| Pyrévert + Cuivre + Soufre | 32 | | | 8 | 30% | | 10 | 46% | B | 6 | 31% | B |
| 12-ELM | 44 | | | 2 | 85% | | 8 | 61% | B | 4 | 47% | B |
| Pyrévert + Adj 1 | 47 | | | 5 | 57% | | 8 | 59% | B | 5 | 44% | B |
| | | | | | | | | | | | | |

Figure n° 2 : évolution des populations de cicadelles sur les différentes modalités



Avant le traitement, les populations sont homogènes entre les différentes modalités, comprises entre 29 et 47 larves pour 50 feuilles.

L'écart entre les populations des différentes modalités restent non significatif lors du comptage suivant (= 3 jours après traitement). On note une baisse d'effectif sur l'ensemble des modalités, y compris sur le TNT (baisse de l'ordre de 60% sur cette modalité).

7 jours après traitement, les populations sont significativement inférieures sur l'ensemble des modalités traitées par rapport au TNT, et sont comparables entre elles, ce que confirme l'analyse de variance sans le TNT.

Les résultats du comptage 14 jours après traitement sont comparables en tout point à celui du comptage à T+7.

Aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé sur l'ensemble des modalités.

PARCELLE N°2 (MOUSSAC, 30)

Modalités testées

- « TNT » : témoin non traité
- **Pyrévert 200** : Pyrévert à la dose de 1,5 l/ha, appliqué dans 200 l d'eau/ha (= référence positive),
- **Pyrévert 100** : Pyrévert à la dose de 1,5 l/ha, appliqué dans 100 l d'eau/ha
- **Pyrévert + cuivre + soufre** : Pyrévert à la dose de 1,5 l/ha + Bouillie Bordelaise RSR Disperss à la dose de 3,6 kg/ha (équivalent à 720 g de cuivre métal/ha) + 12,5 kg/ha de Thiovit Jet Microbille, appliqués dans 200 l d'eau/ha,
- **12-ELM** : 12-ELM à la dose de 0,45 l/ha, appliqué dans 200 l d'eau/ha
- **Pyrévert + Adj 1** : Pyrévert à la dose de 1,5 l/ha + 0,5 l/ha d'Adj 1, appliqués dans 200 l d'eau/ha,

Le détail des conditions d'application est repris dans le tableau n°3. Le traitement a été réalisé le 12 juin, en fin d'après-midi, par ciel dégagé, sans vent. La température de l'air était comprise entre 30,5 et 29 °C entre le début et la fin du traitement. La vigne était au stade « Pleine floraison ».

Tableau n° 3 : détail de l'application des produits le 12 juin 2013

| modalité | Volume eau (L/ha) | Dose appliquée | |
|------------------------------------|-------------------|----------------|-------|
| TNT | | - | - |
| Pyrévert 200L | 232 | 1,7 | L/ha |
| Pyrévert 100L | 112 | 1,8 | L/ha |
| Pyrévert | | 1,7 | L/ha |
| + Bouillie Bordelaise RSR Disperss | 248 | 3,6 | kg/ha |
| + Thiovit Jet Microbille | | 12,5 | kg/ha |
| 12-ELM | 285 | 0,45 | L/ha |
| Pyrévert | | 1,7 | L/ha |
| + Adj 1 | 335 | 0,9 | L/ha |

Figure n° 3 : diagramme climatique (température et humidité relative) sur le site de Moussac entre le traitement et le premier comptage (source : site internet Promété)

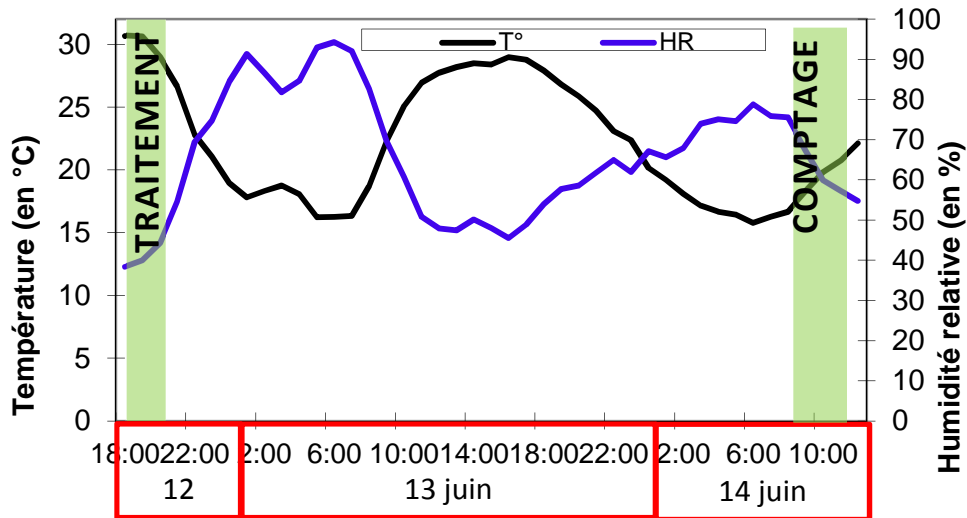
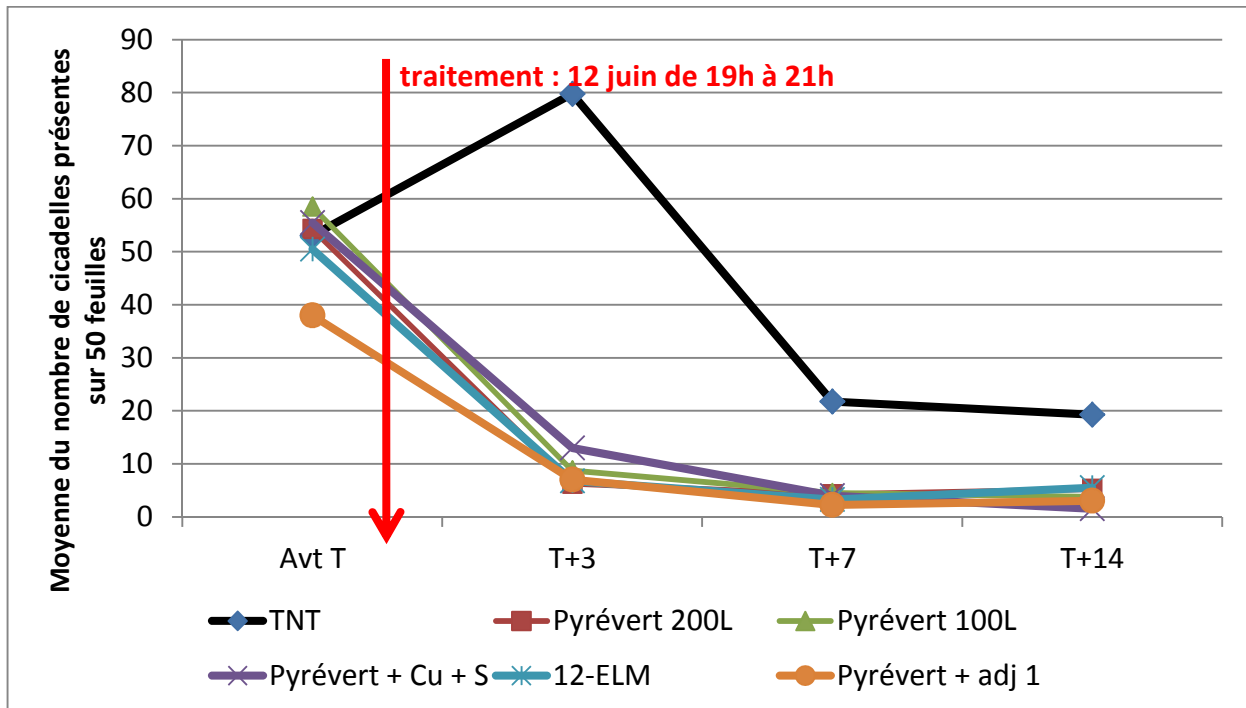


Tableau n° 4 : Nombre moyen de cicadelles présentes sur 50 feuilles (population), efficacité du traitement (eff) et résultat du test statistique de Newman et Keuls (NK)

| Modalité | 12 juin (T-1) | | 14 juin (T+2) | | | 19 juin (T+7) | | | 26 juin (T+14) | | |
|----------------------------|---------------|----|---------------|------------|----|---------------|------------|----|----------------|------------|----|
| | Pop | NK | Pop | Efficacité | NK | Pop | Efficacité | NK | Pop | Efficacité | NK |
| TNT | 53 | NS | 80 | - | A | 22 | - | A | 19 | - | A |
| Pyrévert 200L | 54 | | 6 | 92% | B | 4 | 80% | B | 5 | 73% | B |
| Pyrévert 100L | 59 | | 9 | 89% | B | 5 | 79% | B | 4 | 81% | B |
| Pyrévert + Cuivre + Soufre | 56 | | 13 | 84% | B | 4 | 82% | B | 2 | 92% | B |
| 12-ELM | 51 | | 7 | 92% | B | 3 | 85% | B | 6 | 71% | B |
| Pyrévert + Adj 1 | 38 | | 7 | 92% | B | 2 | 90% | B | 3 | 84% | B |

* NS : écarts non significatifs entre les populations des différentes modalités

Figure n° 4 : évolution des populations de cicadelles sur les différentes modalités



Avant traitement, les populations des différentes modalités sont comprises entre 38 et 59 larves pour 50 feuilles. Les écarts ne sont pas statistiquement significatifs.

Le traitement a été réalisé le 12 juin pendant la phase d'installation des larves (augmentation du nombre de larves présentes sur 50 feuilles dans le TNT). Suite à ce traitement, les populations de larves ont diminué dans les différentes modalités traitées. La baisse est comparable dans ces différentes modalités et le niveau de population qui en résulte également, et significativement inférieur à celui constaté dans le TNT. Le niveau d'efficacité des différentes modalités est compris entre 84% et 92%.

7 et 14 jours après traitement, les populations diminuent dans le TNT. Les populations dans les modalités traitées restent significativement inférieures à celles du TNT, et comparables entre elles. Les efficacités sont elles aussi comparables, autour de 80%.

Discussion

Dans l'essai n°1, l'évaluation du comportement des produits a été perturbée par les pluies orageuses survenues entre le traitement et le premier comptage post-traitement. L'effet de la pluie sur les cicadelles est illustré par la diminution des populations sur le témoin non traité (baisse de l'ordre de 60% entre les 2 comptages) à une période où les éclosions sont en cours et donc les populations de larves sont normalement en augmentation (cf l'augmentation des populations sur cette parcelle entre les comptages 2 et 3, et l'augmentation des populations du TNT sur la parcelle 2 (distante d'une quinzaine de kilomètres de la parcelle 1) entre les comptages 1 et 2).

Cette pluie perturbe l'évaluation de l'efficacité des produits en valeur absolue. Cet effet ayant été probablement identique sur les différentes modalités, la comparaison des différentes modalités entre elles est possible. Aucune condition d'application testée (volume d'eau, conservation du produit, mélange.....) ne modifie significativement le comportement du Pyrèvert. Le 12-ELM présente une efficacité comparable au Pyrèvert, produit de référence.

Les résultats de l'essai n°2, dans lequel l'évaluation du comportement des produits n'a pas été perturbée, apportent les mêmes conclusions.

Ces résultats sont également à rapprocher de ceux obtenus en 2012 par Sudvinbio et qui concluaient également que les conditions d'application du Pyrèvert n'avaient pas d'influence significative sur son niveau d'efficacité et que le 12-ELM présentait une efficacité comparable à ce produit.

Volume de la bouillie :

Dans les essais Sudvinbio 2012 et 2013, le Pyrèvert a été appliqué à un volume de bouillie allant de 100 à 330 l/ha, en comparaison au volume de référence (200-250 l/ha). L'application s'est faite avec un atomiseur à dos en traitant face par face. Dans ces conditions, **le volume d'eau n'a pas influencé le comportement du produit**, avec une efficacité comparable quel que soit le volume appliqué.

Compatibilité biologique avec les fongicides utilisés en AB (cuivre et soufre)

L'ajout de cuivre et de soufre à une bouillie contenant du pyrèthre naturel peut potentiellement dégrader le pyrèthre. Le pyrèthre étant sensible aux variations de pH, lors de mélanges, le Pyrèvert doit être incorporé en dernier dans la cuve après que le pH de la bouillie se soit stabilisé (source : Samabiol)

En 2013, l'essai a porté sur l'effet du mélange ternaire pyrèthre + cuivre + soufre. Le cuivre étant appliqué à une dose couramment utilisée par les viticulteurs biologiques (720 g de cuivre métal, apporté sous forme d'hydroxyde ou de bouillie bordelaise) et le soufre est apporté à la dose d'homologation (12,5 kg/ha de spécialité commerciale, équivalent à 10 kg/ha de soufre). Le temps de contact entre les fongicides et le pyrèthre a été porté à 2 heures pour simuler ce qu'il pourrait se passer en conditions de grand travail (plusieurs ha à traiter). **Sur aucune notation, l'écart entre la modalité de référence et la modalité cuivre et/ou soufre n'a été significatif. Les résultats obtenus dans ces essais ne justifient pas de faire des traitements séparés.**



Le mélange du Pyrèvert avec le cuivre et le soufre a entraîné des symptômes de phytotoxicité (photo prise 36 heures après le traitement sur la parcelle n°2). La température maximale après le traitement a été atteinte environ 20 heures après l'application : 29°C, 49% d'humidité relative (voir figure n°3).

Aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé sur la parcelle n°1 (température max après le traitement : 25°C, 40% d'humidité relative, 5 heures après le traitement)

Efficacité du 12-ELM

Conformément aux recommandations de la firme, le 12-ELM a été appliqué à la dose de 0,3 l/ha en 2012 et 0,45 l/ha en 2013. Dans les différents essais, **le comportement de ce produit a été en tout point comparable à la modalité de référence**. Aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé. L'analyse réalisée par le laboratoire SAI chimie le 30 mai 2013 a confirmé la concentration en pyrèthre naturel de cette spécialité commerciale : 8,7%, soit 36,7 g de pyrèthre / ha à la dose de 0,45 l/ha, compte tenu de la densité de 0,937 g/ml.

Heure d'application

Dans les essais, les traitements ont été réalisés indifféremment en début de journée (6 à 8 h du matin) ou en fin d'après-midi (18 à 21 h) à des températures comprises entre 18 et 30°C, au moment des applications. Suite au traitement réalisé le 30 mai 2012 en début de matinée, l'efficacité de l'ensemble des modalités traitées (y compris le 12-ELM) a été limitée et largement inférieur au comportement habituel du produit de référence. Dans les heures qui ont suivi l'application, la température maximale a été de 30 °C (environ 5 heures après la fin du traitement, source : site internet <http://www.infoclimat.fr>, station de Nîmes Courbessac). Au cours des différents essais, d'autres applications ont été réalisées en début de matinée, avec des comportements normaux des produits. **L'heure d'application ne semble pas avoir d'effet direct sur le comportement des produits à base de pyrèthre naturel. Par contre, les conditions météorologiques dans les heures suivant l'application (température > 30°C) pourrait avoir une influence négative sur l'efficacité du traitement.** Des essais ou observations complémentaires sont nécessaires pour confirmer ou non ce point.

Ajout d'un adjuvant

Dans les essais de 2012 et 2013, **l'ajout d'un adjuvant** (huile essentielle d'orange douce, terpènes de pin) **n'a jamais modifié significativement le comportement du Pyrèvert.**

CONCLUSION

Les essais mis en place ont permis de tester différentes conditions d'applications du pyrèthre naturel (Pyrèvert). Aucune des conditions d'application testées (heure d'application, mélange avec du cuivre et du soufre, le volume d'eau de la bouillie de traitement, ajout d'un adjuvant extemporané) n'a eu d'influence significative sur le comportement du produit, dans la gamme de variation proposée.

Le produit 12-ELM (autre spécialité commerciale à base de pyrèthre naturel) a présenté un niveau d'efficacité comparable au produit de référence.

Ces résultats confirment ceux obtenus en 2012. Dans certaines situations, les applications de pyrèthre naturel présentent des niveaux d'efficacité nettement inférieurs au comportement habituel du produit. Les conditions météorologiques (température > 30°C) pourraient être à l'origine de cette baisse d'efficacité.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier

- les domaines Costeplane (Cannes et Clairan, 30) et du Mas Clément (Moussac, 30) pour avoir accepté d'accueillir ces essais,
- Bernard Molot de la station de Nîmes de l'IFV pour nous avoir prêté l'atomiseur Stihl SR 430,
- la société Samabiol pour nous avoir mis à disposition un échantillon de Pyrèvert,
- la société Promété pour nous avoir mis à disposition une station météorologique sur le site de Moussac et de nous avoir fourni les données météo sur le site de Cannes et Clairan.

Ces essais ont été mis en place grâce au soutien financier de FranceAgriMer et du Conseil Régional Languedoc-Roussillon dans le cadre du XIIIème contrat de projet état-région, filière viti-vinicole, volet recherche-expérimentation. Ils ont été co-financés par les sociétés Action Pin et SBM développement.