



Vigne, rester bio face à la flavescence dorée

Essais de plusieurs produits naturels disponibles pour la lutte obligatoire contre la cicadelle *Scaphoideus titanus* vecteur de cette maladie

Nicolas Constant*

Sur la vigne, l'objectif de réduction de l'usage des produits phytosanitaires fixé dans le cadre du Grenelle de l'environnement ne pourra être atteint que par la mise en œuvre de différentes mesures complémentaires : optimisation de la dose de ces produits, meilleure anticipation des périodes d'intervention, utilisation de cépages résistants ou tolérants aux maladies... L'utilisation de produits naturels n'est qu'un aspect de cette approche complexe. Cet article fait un état des lieux des produits naturels dont le comportement vis-à-vis de *Scaphoideus titanus*, cicadelle vectrice de la flavescence dorée (FD) a été testé dans le cadre d'expérimentations. L'ensemble des produits présentés est compatible avec le règlement CE 889/2008, cahier des charges européen de l'agriculture biologique.

La flavescence dorée est une maladie de la vigne due à un phytoplasme inoculé par la cicadelle *Scaphoideus titanus*.

La maladie étant incurable au vignoble, l'unique moyen de limiter sa propagation, en plus d'arracher les souches contaminées, est de lutter contre la prolifération de son vecteur. Elle est listée comme « maladie de quarantaine » au niveau européen et fait l'objet d'une « lutte collective obligatoire » sur le territoire français.

Certaines caractéristiques de la biologie de la cicadelle (Encadré 1) ont une incidence directe sur les stratégies de lutte, qui s'appuient sur ces caractéristiques.

Les exigences de la lutte obligatoire

La stratégie « classique » consiste à effectuer 3 applications de produit insecticide (Encadré 2). Les périodes pendant lesquelles les traitements doivent être positionnés sont définies par arrêté préfectoral. De plus en plus d'arrêtés préfectoraux autorisent un aménagement de la lutte, synonyme de réduction du nombre d'applications insecticides. Ces mesures d'aménagement ne sont envisageables que sous certaines conditions (pas de FD dans le secteur, peu de vecteurs, surveillance du territoire organisée...).

1 - Caractéristiques de *Scaphoideus titanus*...

- ↳ Insecte univoltin, *S. titanus* a un cycle par an : ponte en été, œufs passant l'hiver des sous l'écorce du « vieux bois », éclosion des œufs et sorties des larves vers début mai, 5 stades larvaires avant le stade adulte.
- ↳ Les larves aptères ne se déplacent que de ceps en ceps et difficilement d'une parcelle de vigne à une autre (sauf transport par du matériel viticole) au contraire des adultes ailés.
- ↳ Une cicadelle s'infecte du phytoplasme après s'être nourrie sur un cep atteint. Les œufs ne transmettent pas la maladie.
- ↳ Un insecte contaminé ne peut inoculer un cep qu'après une période d'incubation d'environ 1 mois. Une larve de moins d'un mois, même porteuse du phytoplasme, ne peut pas le transmettre à la vigne.
- ↳ L'insecte propage la maladie dans chaque parcelle atteinte par ses larves d'au moins un mois, puis entre parcelles par les adultes.

2 - ... et leurs conséquences sur les traitements

- ↳ Le premier traitement est réalisé un mois après l'apparition des premières larves sur un secteur déterminé.
- ↳ Le second traitement doit être prévu environ 2 semaines après la réalisation du premier traitement, période qui correspond à la fin de rémanence des insecticides de synthèse. Ces deux premières applications visent à éradiquer les larves de cicadelle présentes sur la parcelle traitée.
- ↳ La troisième intervention doit viser les cicadelles adultes, pour prémunir la parcelle traitée d'éventuelle contamination de cicadelles issues de parcelles avoisinantes.

* Association interprofessionnelle des vins biologiques du Languedoc-Roussillon (AIVB-LR).
34970 Lattes cedex.
constant.aivb@wanadoo.fr

Les insecticides utilisés dans la lutte contre cet insecte doivent réunir les caractéristiques suivantes :

• **Haut niveau d'efficacité** : compte tenu du risque que représente la propagation de cette maladie, le seuil de tolérance de présence de la cicadelle est extrêmement bas en zone de présence de la FD.

• **Compatible avec les périodes de lutte obligatoire contre la cicadelle** : être efficace sur les stades larvaires L3 à L5 et sur le stade adulte. Compte tenu de l'enjeu que représente la maîtrise des populations de cicadelles et de l'obligation réglementaire de traiter contre la cicadelle en zone de présence de la maladie, de nombreuses expérimentations ont été mises en place ces 20 dernières années pour proposer des moyens de lutte naturels compatibles avec la réglementation de l'agriculture biologique. La suite de cet article présente les principaux résultats obtenus.

Vingt ans de travaux sur les produits naturels

Les essais présentés dans cette synthèse ont été mis en place dans différents vignobles du sud de la France (zone de présence du vecteur), par les organismes suivants : Civam Bio Languedoc-Roussillon et de l'Hérault, AIVB-LR, Service Régional de l'alimentation et de la protection des végétaux d'Aquitaine et du Languedoc-Roussillon, Chambres d'Agriculture du Languedoc-Roussillon, Civam Viti Corse, Civam Bio Gironde, Groupe de recherche en Agriculture Biologique, IFVV (station d'Orange).

Test de l'efficacité des insecticides naturels sur les larves de cicadelle

Les essais présentés dans cette synthèse ont été mis en place dans le respect des recommandations de la méthode CEB. La population de cicadelles sur les modalités traitées avec un insecticide naturel est comparée à la population d'un témoin non traité à l'aide d'un insecticide (témoin non traité). La comparaison du niveau de population sur ces deux modalités permet d'estimer l'efficacité du produit naturel. L'insecticide naturel est également comparé à la référence officielle pour cet usage. Pour les essais postérieurs à 1994, le produit de référence pouvait être le seul produit naturel homologué pour cet usage, la roténone.

Test de l'efficacité des insecticides naturels sur les œufs ou les adultes de cicadelle

Pour ces essais, le protocole a été inspiré de la méthode CEB dans la mesure où aucun protocole officiel n'existe pour les traitements sur ces stades de développement du vecteur. Il n'existe notamment aucune référence insecticide positive pour ces traitements.

L'évolution des populations de cicadelles sur les ceps traités avec un insecticide naturel est

uniquement comparée à l'évolution naturelle de la population sur le témoin non traité.

15 produits testés et deux critères de choix

Il y a eu divers axes de recherche.

- Test de six substances naturelles ayant des propriétés insecticides reconnues sur d'autres ravageurs : roténone, pyrèthre, nicotine, azadirachtine, huile de pin, huile minérale ;
- Test de l'efficacité de trois produits à base de champignons (« myco-insecticides ») ;
- Test de produits à action ovicide. L'objectif de leur application est d'apporter un complément à la lutte contre les larves qui sera mise en œuvre plus tard en saison ;
- Test de deux produits réputés pour des propriétés insectifuges ;
- Test de deux « produits divers » récents.

Les deux principaux critères de choix des produits testés étaient la connaissance d'efficacité insecticide sur d'autre ravageurs mais aussi leur disponibilité sur le marché français.

Ainsi, le pyrèthre naturel, une des molécules insecticides naturelles les mieux connues, n'a pas été testé en France avant l'année 1994 : aucune source d'approvisionnement conséquente n'aurait pu assurer la distribution de ce produit en cas d'homologation.

Méthodes culturales testées aussi

La recherche de solutions efficaces ne s'est pas uniquement tournée vers l'utilisation de produits.

Des essais visant à tester l'efficacité de méthodes culturales (enlèvement des bois de taille, ébourgeonnage, ébouillantage des souches) et de lutte biologique (par conservation d'auxiliai-

Les larves de *S. titanus* (en médaillon page précédente) peuvent transmettre le phytoplasme de la flavescence à partir d'un mois après leur éclosion, les adultes (ci-dessous) dès leur émergence.

res endémiques ou par lâcher d'espèces exotiques) ont également été mis en place.

Le tableau 1 (page suivante) reprend les principaux résultats obtenus.

Résultats sur les insecticides naturels « classiques »

Premier épisode, roténone en tête

De la première série d'essais réalisés entre 1986 et 1994, il est ressorti que le produit naturel le plus efficace et le mieux adapté aux exigences des traitements obligatoires contre la cicadelle de la flavescence dorée était la roténone.

La nicotine et l'azadirachtine utilisées seules ne présentent pas d'efficacité suffisante.

L'efficacité de l'association nicotine + huile minérale + huile de pin est parfois supérieure à celle de la roténone, mais moins régulière. Par ailleurs, le coût de cette association ainsi que le risque de son agressivité sur la faune auxiliaire limitent son intérêt.

La roténone a donc bénéficié d'une autorisation de mise sur le marché pour cet usage dès la campagne de traitements 1995.

1994, le pyrèthre entre en piste

La recherche de produits mieux adaptés aux conditions des traitements contre *S. titanus* est poursuivie. Elle s'oriente vers le pyrèthre naturel dès 1994 à partir du moment où une source fiable permettant un approvisionnement régulier et en quantité suffisante de cette molécule est trouvée.

À la fin des années 1990 et au cours des années 2000, les efforts des organismes d'expérimentation ont avant tout porté sur la validation de l'efficacité des produits à base de pyrèthre naturel (pyréthrines).

Dans les essais dans lesquels il est comparé à la référence utilisable en agriculture biologique, il a démontré un effet choc supérieur, un potentiel d'efficacité, une souplesse de positionnement



ph. J.C. Malausa

et une régularité d'efficacité supérieurs à ceux de la roténone (tableau 1). A titre d'exemple, les figures 1 et 2 illustrent le comportement de programmes à 2 applications de roténone ou de pyrèthre (Source : AIVB-LR, 2003).

Conditions influençant l'efficacité du pyrèthre naturel

L'efficacité du pyrèthre naturel est influencé par :

- la période d'application : appliqué trop tôt en saison (dès l'apparition des premières larves), le pyrèthre présente un très bon niveau d'efficacité mais sa faible persistance d'action n'empêche pas une remontée de populations de larves. Il est conseillé de positionner le traitement au début de l'apparition du stade larvaire L3 ;
- du stade d'application : l'efficacité du pyrèthre naturel est significative sur adultes mais inférieure à ce qu'elle est sur larves. L'utilisation

de ce produit sur adulte peut se justifier mais il est préférable d'optimiser la lutte contre les formes larvaires.

L'efficacité du pyrèthre est très bonne et régulière sur les fortes populations de cicadelle. Sur populations faibles (inférieures à 10 cicadelles pour 100 feuilles) son niveau de performance et sa régularité diminuent.

Ceci dit, les applications de pyrèthre permettent difficilement d'éradiquer totalement une population de cicadelles. La maîtrise de la propagation de la flavescence dorée en viticulture biologique nécessite donc une meilleure appréhension du risque et une extrême rigueur dans les mesures d'arrachage des souches contaminées sachant que le « o cicadelle » est difficilement accessible.

Par ailleurs l'optimisation des conditions d'application du produit, notamment la qualité de la pulvérisation, doit être une priorité.

Produits ovicides

Compte tenu du niveau d'efficacité obtenu avec les produits naturels à action larvicide, les expérimentateurs ont envisagé de coupler ces traitements à des applications de produits à effet ovicide.

Huile minérale l'hiver

Le principal produit testé est l'huile minérale. L'objectif recherché à travers l'application de ce produit est de réaliser un film continu sur l'écorce pour étouffer les œufs de cicadelles qui y sont enfouis.

L'efficacité de ces produits est très variable (tableau 1), allant de 0 à 64 % d'efficacité. Le niveau initial de population est déterminant dans l'efficacité de ce traitement. Il est sans aucun intérêt sur des effectifs de populations inférieurs à 100 larves pour 100 feuilles en année n-1 (seuil estimé par l'AIVB).

Tableau 1 - Principaux résultats des expérimentations de produits naturels et des méthodes culturales pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée

| Substance active | Spécialité commerciale | Années | N ^{bre} d'essais | Stade d'intervention | | | Efficacité | |
|---|--|----------------------------|---------------------------|----------------------|--------|---------|----------------------|-------------|
| | | | | Œufs | Larves | Adultes | | |
| Molécules insecticides naturelles « classiques » | | | | | | | | |
| Pyrèthre naturel | <i>Pyrévert, Cicador</i> | 1997 à 2007 | 9 | | X | X | 40-95 % | |
| Roténone | Nombreuses spécialités | 1989 à 1995 2000 à 2002 | 8 10 | | X | | 28-60 % 0-80 % | |
| Azadirachtine | <i>Azatin EC</i> | 1992 à 1995 | 4 | | X | | 22-26 % | |
| Nicotine | <i>Hypnol</i> | 1988 - 1991 | 4 | | X | | 0-25 % | |
| Nicotine + huile minérale + huile de pin | <i>Hypnol + Sunspray Ultra-Fine Spray oil + Héliosol</i> | 1990 à 1992 | 4 | | X | | 11-80 % | |
| Pyrèthre naturel + roténone + butoxyde de pypéronil | <i>Phytolinsect Biophytoz</i> | 1987-1989 2001 | 3 3 | | X X | | 25-35 % 50-80 % | |
| Produits à action ovicide* | | | | | | | | |
| Huiles blanches | <i>Sunspray Ultra-Fine Spray oil Sunspray Ultra-Fine Spray oil Ovipron</i> | 1990-1991 | 5 | X | X | | 0-64 % | |
| | | 1994-1995 | 2 | X | X | | 25-30 % | |
| | | 2002-2004 | 6 | X | | | 0-41 % | |
| Soufre mouillable | <i>MicrothiolSpecial Disperss</i> | 2002-2004 | 6 | X | | | 0-53 % | |
| Huiles blanches puis Soufre mouillable | <i>Ovipron puis Microthiol Special Disperss</i> | 2002-2004 | 6 | X | | | 24-73 % | |
| Produits à action « insectifuge »* | | | | | | | | |
| Argile Kaolinite calcinée | <i>Argical Protect, Surround WP Argibio, Soka, Argical Protect</i> | 2006-2008 | 4 | | | X | Absence d'efficacité | |
| | | 2008-2009 | 5 | | X | | 50-83 % | |
| Purin de fougère | ? | 2005 | 1 | | | X | Absence d'efficacité | |
| Mycoinsecticides | | | | | | | Laboratoire | Plein champ |
| <i>Beauveria bassiana</i> | <i>Naturalis</i> | 1998 | 1 | | X | | 55-59 % | - |
| <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> | <i>PreFeRal</i> | | | | X | | 59-66 % | 11-15 % |
| <i>Verticillium lecanii</i> | <i>Mycotal</i> | | | | X | | 21-23 % | - |
| Produits divers | | | | | | | | |
| <i>D-limonène</i> | <i>Prev-AM</i> | 2008-2009 | 3 | | X | | | 5-40 % |
| Terre de diatomée | <i>Diatomid</i> | 2009 | 2 | | X | | | 34-50 % |
| Méthodes culturales | | | | | | | | |
| Enlèvement des bois de taille | | 1998 | 2 | X | | | | 25-29 % |
| Épamprage | | 1993 | | | X | | | 18-50 % |
| Ébouillantage des souches | | 1995 | 1 | X | | | | 25-30 % |

* Les modes d'action « ovicide » et « insectifuge » sont ceux attendus pour ces produits, pas forcément confirmés dans les essais.

Soufre mouillable au printemps

Les applications printanières de soufre mouillable dirigées sur la zone de présence des œufs (trons-porteurs selon le mode de taille) sont également annoncées comme ayant un effet ovicide. Les vapeurs de soufre seraient en effet toxiques pour la jeune larve dans ses derniers jours de présence dans l'œuf, voire juste après l'éclosion.

Là encore (tableau 1), le niveau d'efficacité est très variable (0 à 53 %).

Huile blanche puis soufre

L'association des deux traitements (application d'huile blanche en hiver et de soufre mouillable au printemps) augmente légèrement le potentiel d'efficacité de cette stratégie ovicide (jusqu'à 73 % d'efficacité). Elle augmente surtout la régularité de l'effet de ces traitements.

Là encore, l'effet du programme est nul en cas de populations faibles.

Produits à action « insectifuge »

L'objectif recherché à travers l'utilisation de ces produits est de créer un environnement défavorable à l'installation de la cicadelle sur le cep et non pas d'avoir un effet létal direct sur les insectes. Ils doivent donc être positionnés avant le risque d'infestation de la parcelle.

Le seul essai avec application de purin de fougère sur cicadelles adultes n'a présenté aucune activité insectifuge.

Kaolinite, pas insectifuge...

Le GRAB et la FREDON Provence-Alpes-Côte-d'Azur ont mis en place des essais pour tester l'effet insectifuge de la kaolinite calcinée (spécialité commerciale *Argical Protect*) sur cicadelles adultes entre 2006 et 2008.

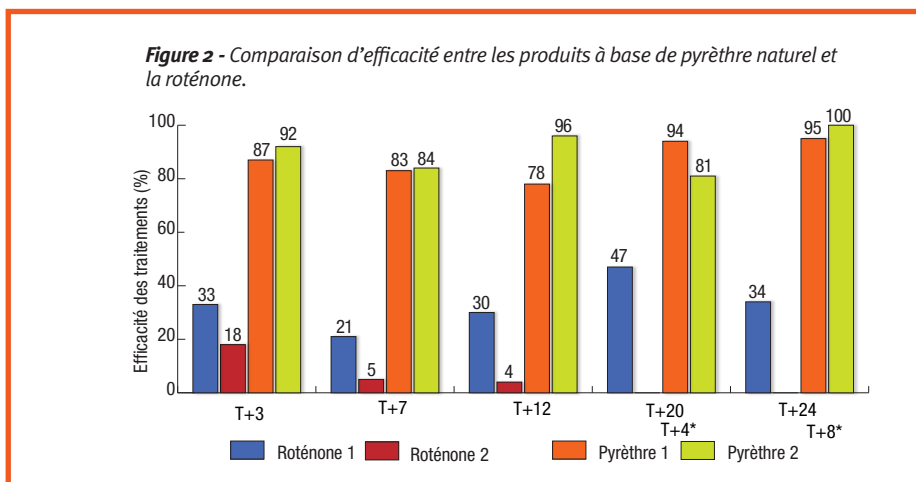
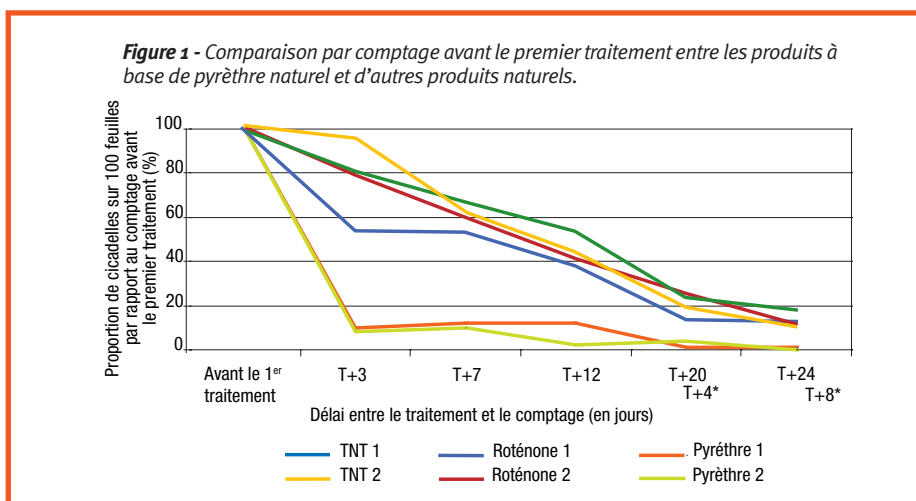
Malgré un résultat encourageant lors d'un premier essai, l'effet répulsif de la kaolinite calcinée sur les adultes de cicadelles n'a pas été confirmé.

En 2008 et 2009, l'AIVB-LR, le GRAB et la FREDON Provence-Alpes-Côte-d'Azur ont testé la kaolinite calcinée sur larves. Les résultats ont été plus significatifs : efficacité comprise entre 50 et 83 % selon les essais (Tableau 1).

.. mais peut-être une autre action

Ainsi le mode d'action de l'argile sur la cicadelle n'est probablement pas celui attendu : les applications précoces de kaolinite ne limitent pas l'infestation de la parcelle, il n'y a donc pas d'effet répulsif. Cependant des applications plus tardives sur populations installées entraînent une diminution par rapport au témoin non traité. L'argile semble donc avoir un effet létal sur les larves de cicadelles. A confirmer.

Le niveau de performance et la persistance d'action du programme de protection dépendent de la dose utilisée (efficacité supérieure à 50 kg/ha qu'à 20 kg/ha) et du nombre d'applications (4



applications présentent une efficacité et une persistance d'action supérieures à une stratégie à 2 applications).

Dans les essais AIVB-LR 2009, la stratégie à 4 applications à 50 kg/ha a présenté un niveau d'efficacité équivalent à la référence positive de cet essai, le pyrèthre naturel.

Kaolinite puis pyrèthre

En revanche, le programme complet (3 applications de kaolinite calcinée puis 2 applications de pyrèthre naturel) ne présente pas d'efficacité supérieure à la stratégie consistant à réaliser uniquement les deux applications de pyrèthre naturel : celui-ci étant proportionnellement plus efficace en cas de population élevée, l'écart de populations existant initialement entre les deux stratégies ne se retrouve pas après les applications de pyrèthre.

Dans cette situation, l'intérêt des applications d'argile est de faire baisser la population de cicadelles plus tôt en saison et donc de limiter le risque de transmission de la maladie, et non pas d'accroître la performance globale du programme. L'intérêt réel des applications de kaolinite calcinée serait de se substituer totalement aux applications de pyrèthre, si :

- son niveau d'efficacité le permet (possible mais à confirmer),
- ses effets non intentionnels sur la faune auxiliaire sont plus limités,

– et enfin sa polyvalence est confirmée.

Le coût/ha d'une application est du même ordre de grandeur que celui du pyrèthre naturel.

Autres produits

Myco-insecticides

Deux des trois myco-insecticides testés présentent une efficacité au laboratoire supérieure à 50 %. Mais le meilleur a vu son efficacité chuter nettement en plein champ (Tableau 1).

Les conditions climatiques rencontrées à la vigne sont trop éloignées de son optimum d'efficacité, notamment en ce qui concerne l'humidité relative de l'air (il est utilisé sous serres et abris avec au moins 80% d'hygrométrie).

Produits « divers »

Le D-limonène (essence d'orange douce) a des propriétés de dessiccation de certains insectes. Mais dans les 3 essais sur la cicadelle de la flavescence dorée, son efficacité a été limitée (maximum 40 %, voir tableau 1) et toujours inférieure à la référence à laquelle il était comparé. De plus cet effet est très fugace.

La terre de diatomée (= silice) est connue pour avoir des propriétés insecticides sur de nombreux ravageurs. Dans les essais 2009, son efficacité et sa persistance d'action ont été relativement faibles (tableau 1), et toujours inférieures à celle de la kaolinite calcinée à laquelle elle était comparée.

Ces deux produits ne semblent pas apporter d'intérêt particulier dans le cadre de la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée.

Méthodes autres que produits

Méthodes culturales

Parmi les méthodes culturales testées, l'épamprage entraîne la baisse de populations de larves la plus forte. Il ne doit pas être réalisé trop tôt sous peine d'avoir une efficacité moindre. L'idéal est de le réaliser au moment où le maximum d'œufs ont éclos.

Les effets des méthodes culturales ne sont pas additionnels. L'efficacité conjuguée de l'enlèvement des bois de taille puis de l'épamprage est plafonnée à 50 % d'efficacité.

Lutte biologique par auxiliaires

Enfin, les différentes études sur la lutte biologique, notamment celle mise en œuvre par l'INRA d'Antibes, n'ont pas abouti à un moyen de lutte opérationnel.

Discussion : intérêts et limites des insecticides d'origine naturelle

Les limites en général

Quelle que soit la cible sur laquelle ils sont utilisés en viticulture, les produits naturels (parfois appelés produits « alternatifs ») présentent des niveaux d'efficacité inférieurs à la référence chimique à laquelle ils sont comparés (Voir l'intervention de Bernard Molot de l'IFV de Nîmes lors du colloque Euroviti en 2007 « Solutions alternatives : qu'en attendre ? » sur les essais de produits contre le mildiou et l'oïdium). Ce constat peut également être appliqué aux insecticides appliqués contre *S. titanus*.

La majorité des produits naturels testés dans le

cadre de ces expérimentations présentent un niveau d'efficacité tout à fait insuffisant pour maîtriser le développement des populations de cicadelles. De plus certaines molécules, bien que naturelles, posent des problèmes de toxicité pour l'utilisateur (roténone, nicotine...).

Par ailleurs, ce sont des produits relativement onéreux : les deux spécialités commerciales naturelles actuellement homologuées pour lutter contre la cicadelle ont un coût à l'hectare de l'ordre de 65 à 80 €/ha, contre 22,50 € pour le produit de synthèse le plus cher (source : coût des fournitures en viticulture et œnologie, édition 2009, produit de synthèse ayant une homologation simple sur cicadelle de la flavescence dorée).

Dans le contexte économique actuel du monde viticole, cet écart de prix risque de limiter fortement le potentiel de développement de l'utilisation des produits naturels en dehors de la filière de la viticulture biologique.

Rappel sur la roténone

L'autorisation de mise sur la marché de substances actives d'origine naturelle (roténone puis pyrèthre naturel) a permis de maintenir le développement de l'agriculture biologique en zone de lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée.

Certes, dans les situations où la pression de la maladie a été la plus virulente, l'usage de produit naturel – en l'occurrence la roténone – n'a pas été suffisante pour endiguer le développement de *S. titanus*. Certains viticulteurs biologiques ont été contraints d'utiliser un insecticide de synthèse, interdit au cahier des charges de la bio. Cet usage de produit interdit leur a fait perdre leur certification et a engendré des difficultés commerciales importantes.

Le niveau de performance du pyrèthre naturel devrait maintenant permettre d'éviter ce genre de situations.

Aujourd'hui, l'intérêt du pyrèthre

Les molécules insecticides naturelles « classiques » sont « fragiles » et rapidement dégradées par la lumière et la température élevée. Ces produits ne posent donc pas de problème de résidu et leur persistance d'action est courte. Cette caractéristique limite les effets non intentionnels de ces substances actives par ailleurs non sélectives. La faible persistance d'action sur cicadelle peut être compensée par un positionnement optimum du traitement par rapport à l'unique génération de la cicadelle.

Le haut niveau d'efficacité du pyrèthre naturel devrait pouvoir permettre de limiter le nombre d'applications par an.

Demain, celui d'autres produits ?

Certains produits naturels ont une efficacité partielle sur cicadelle et donc peu d'intérêt dans le cadre strict de la lutte contre cet insecte, sauf à sécuriser la lutte (cf kaolinite calcinée). Ils pourraient cependant présenter une efficacité significative contre d'autres maladies ou ravageurs de la vigne (D-limonène sur mildiou et oïdium, argile kaolinite calcinée sur oïdium et vers de la grappe). Ces effets supposés restent à démontrer.

Conclusion

À l'heure actuelle, la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée avec des moyens naturels repose avant tout sur l'utilisation du pyrèthre naturel. La roténone reste utilisable réglementairement jusqu'en 2011, mais sa moindre efficacité et sa courte période d'utilisation (avant le stade nouaison de la vigne) limitent son intérêt pour cet usage.

Vu le niveau de performance des applications de pyrèthre naturel si elles sont réalisées dans les conditions optimales, les méthodes permettant de diminuer, en amont de ces applications, les populations de cicadelles sont peu intéressantes, sauf à réduire les risques de propagation de la maladie plus tôt en saison.

La recherche de produits naturels doit être poursuivie pour proposer une gamme élargie de produits à faible impact environnemental. La kaolinite calcinée est assurément un produit intéressant dans cette logique.

Le statut réglementaire de la lutte contre *S. titanus* (traitements obligatoires en zone de présence de la maladie) et le niveau d'exigence de la performance des traitements laissent peu de place pour l'utilisation de produits naturels à efficacité partielle.

Contrairement à la lutte contre les autres maladies ou ravageurs de la vigne (mildiou, oïdium ou vers de la grappe) pour laquelle le recours à ce genre de produits est sous la seule responsabilité du viticulteur, l'utilisation des produits naturels pour la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée s'inscrit dans le cadre d'une lutte collective pour laquelle chaque viticulteur doit utiliser les moyens les plus efficaces mis à sa disposition.

Résumé

Dans les secteurs où la lutte contre *Scaphoideus titanus*, cicadelle vectrice de la flavescence dorée, est obligatoire, les viticulteurs en agriculture biologique doivent lutter contre ce ravageur efficacement mais uniquement avec des produits et méthodes naturels et compatibles avec les cahiers de charges de l'agriculture biologique.

C'est pourquoi divers organismes (cités dans l'article) ont testé depuis 1984 six substances bio-insecticides larvicides voire adulticides, des ovicides (deux substances seules ou combinées), deux produits à action insectifuge attendue, trois myco-insecticides et deux autres produits, ainsi que des méthodes culturales et des auxiliaires.

Au final le pyrèthre (pyréthrines naturelles)

s'avère le bio-insecticide le plus efficace et a récemment été autorisé ; les conditions de son efficacité sont évoquées. Parmi les produits testés comme insectifuges, la kaolinite calcinée semble prometteuse mais plutôt comme insecticide et les tests doivent continuer. D'autres produits ou méthodes ont des efficacités partielles intéressantes mais insuffisantes pour une lutte obligatoire.

Mots-clés : moyens alternatifs, vigne, flavescence dorée, cicadelle *Scaphoideus titanus*, lutte obligatoire, agriculture biologique, produits phytopharmaceutiques naturels, bio-insecticides, roténone, pyrèthre, pyréthrines naturelles, produits insectifuges, argile kaolinite calcinée, méthodes culturales.