INSTITUT FRANÇAIS
DE LA VIGNE ET DU VIN

LES ENTRETIENS VITI-VINICOLES RHÔNE MÉDITERRANÉE

la Région Languedoc Roussillon

2009

Viniflhor

Notre priorité ? Vous donner envie de voir plus grand

Groupama 100% avec les PROS

Climats

L'assurance qui protège vos récoltes contre les aléas climatiques

Bénéficiez en plus d'une rémunération de trésorerie performante [1].

Avec l'assurance CLIMATS, en ouvrant un Compte d'Epargne Professionnelle 2009, vous conjuguez rémunération de trésorerie progressive et garantie, de 4,35% à 7%[1] et possibilité de déductions d'impôts liées à la Déduction Pour Aléas[2].

Groupama

Toujours là pour moi.

www.groupama.fr

Document non contractuel. Crédits photo : Getty Images - Illustration : Odeka/Agence Christophe - Décembre 2008 – Jumpfrance.

[1] Offre valable du 01/12/2008 au 31/12/2009. Minimum à l'ouverture 100 € - Maximum 300 000 €. Versements libres du 01/12/2008 au 31/12/2009. Retraits libres selon fiscalité en vigueur. Taux bruts garantis pour les paliers suivants : 4,35 % du 01/12/2008 au 31/12/2010, 4,60 % en 2011, 4,80 % en 2012, 5 % en 2013 et 2014, 5,50 % en 2015 , 7 % en 2016, soit un taux de rendement actuariel annuel brut de 5 % pour un versement le 1er janvier 2009. Au-delà, application du taux standard en vigueur. [2] **Les dispositions fiscales de la Déduction Pour Aléas s'appliquent aux exploitants soumis à un régime réel d'imposition. Pour connaître l'ensemble de ces conditions, se référer aux articles 72D et 72 D bis du CGI dans leur rédaction issue de la Loi de Finances rectificative pour 2008 adoptée et en fonction des décrets ultérieurs pris pour l'application de ces textes. La déduction s'élève à un montant maximum de 23 000€ dans la limite du bénéfice imposable et par exercice comptable de 12 mois ouvert à compter du 01/01/2009, sous réserve de la souscription d'un contrat d'assurance dans les conditions définies par un décret à paraître. Renseignez-vous auprès de votre conseiller Groupama.** Le choix de l'option fiscale, le montant des versements et l'utilisation des fonds affectés à la DPA sont de la responsabilité du client. Banque Finama 157, bd Haussmann 75803 Paris Cedex 08 – Tél. 01 53 53 23 23 S.A. à Directoire et Conseil de Surveillance au capital de 82 394 032 € - 572 043 800 RCS Paris - APE 6419Z - N° Siret 572 043 800 00059 - Société de courtage d'assurances (garantie financière et assurance de responsabilité civile professionnelle conformes aux articles L 512-6 et L 512-7 du Code des assurances) - Caisse régionale d'Assurances Mutuelles Agricoles - Entreprise régie par le Code des assurances - Votre caisse régionale agit en qualité d'intermédiaire en opération de banque pour le compte de la Banque Finama.

O U V E R T U R E

Christian PRADE
Président du Pôle IFV
Rhône Méditerranée

Le Grenelle de l'environnement a, paraît-il, bouleversé beaucoup de choses, en ouvrant la voie à une nouvelle conception de l'agriculture plus respectueuse de notre cadre de vie de façon générale !

Des dates butoirs ont été annoncées pour certaines pratiques. De quoi stimuler nos recherches mais est-ce vraiment une nouveauté ?

Depuis des années l'ITV et maintenant l'IFV travaille dans le sens souhaité aujourd'hui.

D'abord par la mise en place de la lutte raisonnée dont le but est de réduire le nombre de traitements au strict nécessaire pour combattre les maladies ou parasites lorsque le seuil de nuisibilité est atteint.

L'utilisation des produits phytosanitaires à des doses optimales au moment opportun, la diminution de ces doses pour certains d'entre eux ou la substitution de ces molécules par des méthodes biologiques ont été parmi nos soucis permanents.

Notre idée a toujours été de réduire l'utilisation d'intrants, qu'ils soient fongicides, insecticides ou herbicides, pour des raisons économiques certes mais aussi en pensant aux répercutions sur la santé des utilisateurs et des consommateurs.

La connaissance récente du génome de la vigne ouvre maintenant d'autres perspectives. L'IFV, avec l'INRA, s'investit dans ce domaine sachant bien que les résultats seront très longs à obtenir mais qu'il est nécessaire de rester dans la course sur ces recherches.

De nombreuses voies intéressantes s'ouvrent ainsi pour la viticulture. Peut-on sérieusement envisager des hybrides résistants à certaines maladies ? (il en existe déjà paraît-il en Europe). Nous connaissons des clones moins sensibles à certains problèmes comme le dépérissement de la Syrah ; peut-on, par exemple, trouver des clones de Grenache plus résistants au Botrytis ? Ou bien de nouveaux cépages plus aptes à correspondre aux exigences de marché ? Les perspectives sont immenses.

Mais il y a urgence car la commission et surtout le Parlement Européen, sans se soucier des réalités du terrain, semble vouloir aller plus vite et plus loin en matière d'interdiction et de contraintes, au risque de nous créer de nouvelles impasses techniques !!

SOMMAIRE

- *Ouverture des entretiens,*
  Christian PRADE, Président du Pôle IFV Rhône Méditerranée — p. 1

RÉDUCTION DES INTRANTS : QUELLES ALTERNATIVES ?

- *Produits alternatifs et SDN pour protéger la vigne,*
  Nicolas AVELINE, Institut Français de la Vigne et du Vin — p. 3
- *Test de l'efficacité de produits naturels pour lutter contre l'oïdium de la vigne,*
  Nicolas CONSTANT, AIVB — p. 9
- *Solutions alternatives : bilan et perspectives 2008,*
  Bernard MOLOT, Institut Français de la Vigne et du Vin — p. 12
- *Evolutions réglementaires et place des solutions alternatives,*
  Jacques GROSMAN, SDQPV — p. 15

VINS ROSÉS, UN MARCHÉ EN PROGRESSION

- *Le marché des vins rosés,*
  Françoise BRUGIÈRE, VINIFLHOR — p. 19
- *Quelques composés aromatiques qui comptent pour les rosés de Provence,*
  Gilles MASSON, Centre du Rosé
  Rémi GUÉRIN-SCHNEIDER, Institut Français de la Vigne et du Vin - INRA — p. 22
- *Conserver les arômes des rosés : bonnes conditions d'élevage et de conservation,*
  Daniel GRANES, ICV
  Gisèle ELICHIRY, ICV — p. 26
- *Recherche de complémentarité entre cépages : les assemblages,*
  Nathalie POUZALGUES, Syndicat des Côtes de Provence - Centre du Rosé — p. 29
- *Maturité et macération, un couple indissociable,*
  Laure CAYLA, Institut Français de la Vigne et du Vin - Centre du Rosé — p. 32
- *Corriger les effets d'une maturité excessive,*
  Philippe COTTEREAU, Institut Français de la Vigne et du Vin — p. 36

Réduction des intrants : quelles alternatives ?

Produits alternatifs et SDN pour protéger la vigne

Nicolas AVELINE, *Institut Français de la Vigne et du Vin*

Résumé

L'utilisation de produits alternatifs , tels que les produits naturels ou les stimulateurs des défenses, pour protéger la vigne contre les maladies est une des voies de recherche pour diminuer le recours aux intrants chimiques classiques. Ces produits permettent de réduire l'impact sur l'environnement et la santé. Cet article se veut une réflexion sur la façon d'étudier et d'intégrer ce genre de produits, avec la présentation d'un exemple d'essais menés par l'IFV en 2008 au vignoble. L'objectif principal restant de transférer les produits alternatifs du laboratoire sur le terrain et de définir leur utilisation pratique et efficace en viticulture.

Introduction

Issu des discussions et des conclusions du Grenelle de l'Environnement, le plan Ecophyto 2018 propose parmi ses objectifs la réduction de 50 % de l'utilisation des produits phytosanitaires sur 10 ans.

La viticulture est une activité qui nécessite de nombreux traitements contre les maladies et ravageurs qui, s'ils ne sont pas maîtrisés, conduisent à de fortes pertes tant au niveau quantitatif que qualitatif de la vendange. Les millésimes 2008 et 2007, fortement marqués par le mildiou témoignent de cette nécessité.

Dans ce contexte, le recours à des solutions nouvelles pour protéger la vigne de façon plus respectueuse est indispensable : de nombreuses méthodes sont mises en œuvre sur le plan technique en amont pour éviter les traitements (itinéraires techniques, recherche de variétés résistantes…), mais aussi en aval sur la façon de traiter elle-même. Elles consistent à traiter :

– au bon moment (modélisation des risques, règles de décision)

– à la dose adéquate (optimisation des doses)

– avec un matériel performant (optimisation de la pulvérisation)

– avec si possible des produits plus respectueux : les produits alternatifs (PA).

Les produits alternatifs sont très séduisants par leur profil à faible impact pour l'environnement et la santé mais aussi par leurs modes d'action parfois originaux. C'est le cas par exemple des Stimulateurs des Défenses Naturelles (SDN).

Depuis plusieurs années, les viticulteurs et les techniciens viticoles sont très demandeurs de cette nouvelle génération de produits. Pourtant, les références favorables à leur application pratique et efficace au vignoble sont plutôt rares.

Force est de constater qu'un flou important existe autour de ces produits sur nombreux plans : nature, propriétés, efficacité, utilisation et statut réglementaire…

Qu'est-ce qu'un produit alternatif ?

Définition

Il n'existe pas de réelle définition des produits alternatifs. On peut tenter de donner une définition en réfléchissant sur le terme "alternatif" : il s'oppose aux produits phytosanitaires classiques, issus principalement de la synthèse chimique et utilisés actuellement en viticulture conventionnelle. L'élément qui caractérise les produits alternatifs est leur profil plus respectueux de l'environnement et de la santé, qui en fait une solution innovante pour la viticulture et les démarque des produits phytosanitaires conventionnels.

Origine

L'origine des produits alternatifs est le plus souvent naturelle mais les types de produits sont très divers : extraits naturels plus ou moins purifiés (végétaux, micro-organismes, sous-produits,…), décoctions ou tisanes (ortie, prêle…), éléments minéraux (argiles, calcium…). Pour certains types de produits qui sont des extraits bruts, on ne connaît pas toujours la ou les substances actives qui agissent réellement dans l'efficacité contre un pathogène.

Mode d'action

Les modes d'action des PA sont divers : on trouve des inhibitions directes et classiques sur la biologie du pathogène (toxique, fongi- ou bactério-statique), des actions physiques (assèchement, asphyxie…), des actions indirectes (compétition, couche protectrice…), l'activation des défenses de la vigne (voir point suivant sur les SDN)… Pour certains produits, plusieurs modes d'action sont combinés.

Statut réglementaire et usages

En France, un produit utilisé pour lutter contre un pathogène ou un ravageur donné sur une culture donnée doit être homologué et autorisé pour cet usage, selon la Directive européenne 91/414 et les autorisations de mise sur le marché délivrées par l'Etat français. L'homologation d'un produit phytosanitaire est un travail de longue haleine, avec des dossiers lourds en investissements financiers

et temporels, parfois difficiles à soutenir pour les petites firmes qui développent les produits alternatifs.

La majorité des produits alternatifs se retrouvent de ce fait dans une autre catégorie : les fertilisants, qui respectent aussi une norme (NFU), beaucoup moins stricte et onéreuse que l'homologation phytosanitaire. Légalement, l'utilisation de ces produits ne se fait donc qu'à des fins de fertilisation, mais officieusement ils sont souvent distribués et utilisés pour lutter contre les maladies avec plus ou moins de succès.

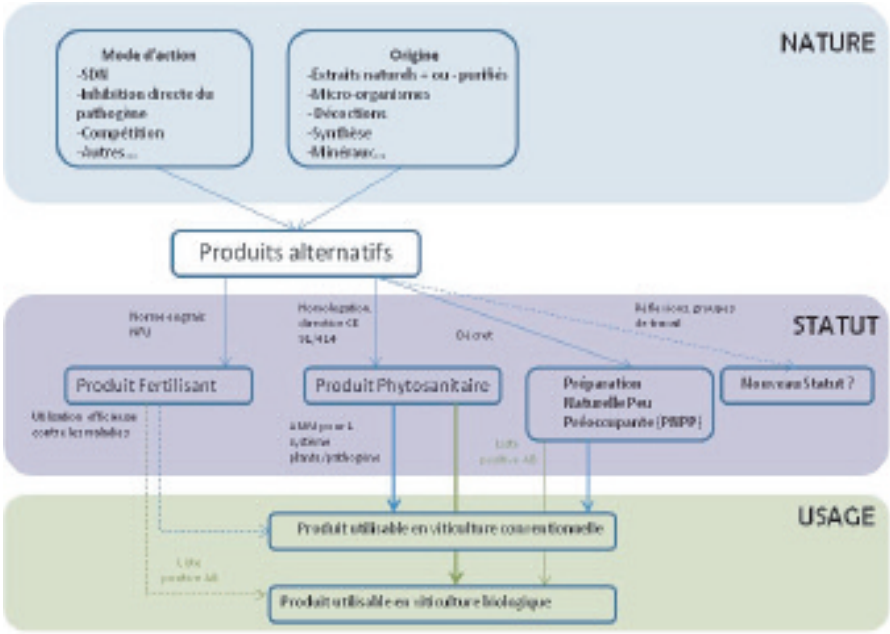
Ce contournement de la réglementation n'est pas sans risque : en effet l'homologation garantit une évaluation approfondie des produits au niveau de la toxicologie, de l'éco-toxicologie mais aussi en termes d'efficacité et d'usage. Des réflexions sont en cours quant à l'allégement de la Directive au niveau européen (projet Rebeca) et au niveau français et à l'instauration d'un statut particulier (Fardeau & Jonis 2003) pour certains types de produits afin de faciliter leur inscription sans perdre ces aspects importants de connaissance du produit (Grosman 2008).

L'usage des PA peut se faire en Agriculture Biologique, s'il est mentionné dans la liste positive française (en tant que produit phytosanitaire ou en tant que fertilisant).

Cette complexité est spécifique à la France. Au niveau européen, de nombreux pays voisins ont créé des statuts ou des classements de produits alternatifs et de produits naturels (Tomasi 2008). En Allemagne par exemple, il existe une liste actualisée fournie par le Ministère de l'Agriculture sur les SDN. La constitution de dossiers est parfois même aidée ou financée dans certains pays.

Le schéma ci-dessus (figure 1) décrit la complexité des notions qui gravitent et qui se croisent autour du terme "produits alternatifs".

Figure 1 : Classement des produits alternatifs : nature, statuts et usage en France. Par exemple, le phosphite de potassium est un produit d'origine minérale, au mode d'action d'inhibition directe et SDN, certaines spécialités commerciales sont homologuées en tant que fertilisants, et parfois utilisées officieusement en protection de la vigne en viticulture conventionnelle.



La stimulation des défenses

Les stimulateurs des défenses naturelles sont des produits alternatifs avec un mode d'action très particulier (voir figure 2) : il s'agit de substances capables d'éliciter les défenses propres de la vigne pour qu'elle résiste à une attaque ultérieure d'un pathogène (Klarzynski & Fritig 2001). Cette stratégie de protection s'apparente dans son concept à la vaccination. En dehors de ses défenses spécifiques "gène pour gène" (Postulat de Flor), la vigne dispose de moyens de défense généralistes pour se protéger des maladies et des ravageurs. On peut citer principalement :

– l'épaississement des parois végétales

– la génération de formes actives de l'oxygène (toxiques pour les micro-organismes)

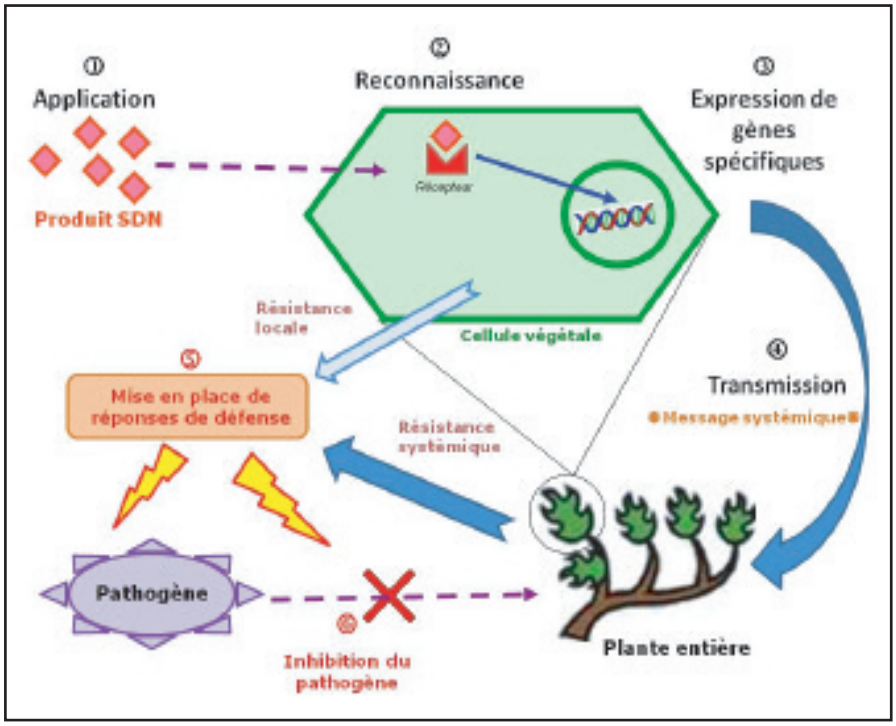
– la synthèse de composés antimicrobiens (polyphénols, phytoalexines…)

– l'activation d'enzymes qui dégradent les pathogènes (chitinases, glucanases… etc)

Ces moyens de défense généralistes sont ceux que l'on trouve chez les variétés résistantes (Gindro et al 2007).

On peut considérer que la majorité des SDN fait partie de la famille des produits alternatifs par leur origine qui est souvent naturelle (oligosaccharides, extraits naturels, facteurs de régulation végétaux…) et leur moindre toxicité pour l'environnement et la santé. Néanmoins, il existe aussi des SDN de synthèse chimique pure.

Figure 2 : Schéma simplifié de la stratégie de stimulation des défenses de la vigne.



La stimulation des défenses est une stratégie bien différente des stratégies classiques de protection. La cible à atteindre par le SDN est la vigne elle-même et non le pathogène. L'efficacité de la protection réside donc dans la réussite de l'activation des défenses, qui indirectement inhiberont le développement et la pénétration du parasite au sein du végétal.

Problématiques actuelles concernant les produits alternatifs

Manque de références

A propos des PA on dispose de peu de références qui font état de résultats positifs et efficaces contre un pathogène au vignoble et dans des conditions de production. On trouve souvent des articles isolés qui présentent un résultat intéressant pour un millésime donné, dans des conditions bien particulières. Mais bien souvent, les résultats restent décevants : par exemple, sur plus d'une vingtaine d'années d'essais, des dizaines de produits commerciaux ou en voie de commercialisation ont été testés à l'IFV contre l'oïdium et le mildiou. Quelques produits seulement ont donné des efficacités intéressantes mais partielles (B. Molot 2007).

L'efficacité partielle

La caractéristique principale des produits alternatifs en termes de protection réside dans le phénomène d'efficacité partielle. Contrairement aux produits phytosanitaires classiques qui présentent une efficacité de protection avoisinant les 90-100 %, les PA confèrent des efficacités de protection très variables et partielles (40 %-80 %). Cette efficacité partielle peut être expliquée par la composition des PA qui contiennent des substances diverses et des modes d'action plus généraux que certaines molécules classiques qui vont cibler des cycles métaboliques ou des organites précis chez les pathogènes.

La variabilité interannuelle et l'influence des conditions extérieures

Les efficacités partielles et variables constatées selon les millésimes laissent supposer que l'emploi des PA est très lié aux conditions extérieures et au système milieu/plante/pathogène (Reglinski et al 2007). La pression parasitaire joue un rôle très important : il existe des effets de seuil au-delà duquel le PA décroche et ne contrôle plus l'épidémie. La vigne présente pendant la saison une physiologie fluctuante, il est vraisemblable que certains stades de son développement sont plus propices aux contaminations et nécessitent alors une protection sans faille.

Une utilisation actuelle limitée

En l'état actuel des connaissances et des produits disponibles, aucun produit alternatif ne peut se substituer simplement et directement aux produits conventionnels. Leur utilisation en remplacement arbitraire ou sur toute la saison n'apparaît pas comme pertinente.

Les réponses et les axes de recherche

Vers une nouvelle logique d'utilisation

Une évaluation adaptée

Les PA ne peuvent pas être simplement évalués exclusivement selon les méthodes CEB classiques. Ces dernières sont intéressantes pour connaître le potentiel intrinsèque du produit, mais elles ne sont pas suffisantes. D'autres expérimentations doivent être menées pour définir précisément leurs propriétés face au pathogène (mode d'action, stades clés, rémanence et renouvellement des applications…). Cette approche passe par des méthodologies adaptées débouchant sur des protocoles et des outils complémentaires d'évaluation.

Une connaissance affinée des éléments influençant les PA

L'influence des facteurs extérieurs est un élément primordial dans l'efficacité des PA. On connaît peu de choses sur :

– l'influence directe ou indirecte des conditions agro-climatiques sur ce type de traitement

– les seuils d'efficacité précis par rapport à la pression parasitaire

– la possibilité d'association avec d'autres produits (alternatifs ou conventionnels)

– le mode d'application (type, concentrations, cadences…)

Une utilisation intégrée

Actuellement, l'utilisation des PA ne peut se faire qu'en intégration au sein d'un programme incluant le recours à d'autres méthodes de protection dont l'application de produits conventionnels. Des stratégies d'emploi sont à définir pour utiliser les PA de façon optimale et sans risque. La création de règles de décision spécifiques PA pourrait en faciliter l'utilisation stratégique.

Le cas particulier des SDN

Les SDN sont soumis aux mêmes problèmes que les PA en général, notamment l'efficacité partielle, mais leur mode d'action particulier conduit à des problématiques spécifiques.

Le problème de transfert

Le problème de transfert des SDN du laboratoire vers l'utilisation en plein champ et dans des conditions de production est particulièrement saisissant : de nombreux résultats prometteurs obtenus en laboratoire ont été publiés, les articles scientifiques sont légion sur plusieurs maladies de la vigne : mildiou (Daire et al 2002, Dagostin et al), oïdium (Belhadj et al 2006, Constant 2008) et botrytis (Elmer & Reglinski 2006, Trotet Aziz et al 2006). Mais appliqués au vignoble, les résultats obtenus sont décevants alors qu'ils ont été concluants en serre (Chovelon 2006 ; BIVB 2008).

Influence du milieu

Il est certain que les conditions extérieures et la physiologie même de la vigne influencent fortement l'activation des défenses. Si les connaissances théoriques dans le domaine ont beaucoup avancé ces dix dernières années, les travaux appliqués au vignoble sont inexistants. De nombreuses questions restent posées sur :

– la physiologie de la vigne et la mise en place de ses défenses tout au long du cycle végétatif

– l'influence du matériel végétal (variété, âge, type de conduite…)

– l'influence des conditions agro-climatiques.

Les défenses de la vigne au vignoble

Le développement d'indicateurs et d'outils complémentaires (biochimiques, biomoléculaires) permettant de visualiser la mise en place des défenses de la vigne dans des conditions de production peut être une voie d'investigation. Le développement de certaines méthodes (article suivant de Katia Gindro) sur la visualisation ou la mesure des réponses de défense chez la vigne vont dans ce sens. Actuellement, les SDN sont évalués sur le terrain en mesurant leur efficacité de protection contre un pathogène donné (étape 6 du schéma). Compte tenu des résultats peu convaincants, il serait judicieux de se focaliser sur des étapes en amont pour comprendre ces échecs de protection et identifier les réels verrous de transfert, comme par exemple :

- est-ce que le SDN a été reconnu par la vigne ? (étape 2)

- est-ce que les mécanismes de défenses ont été activés ? (étape 5)

La maîtrise de ces outils déjà utilisés en laboratoire a permis d'avancer dans la connaissance et le criblage des molécules d'intérêt. Le transfert de ces technologies sur le terrain peut fournir de précieuses informations quant à l'état potentiel des défenses de la vigne et l'utilisation et le positionnement de produits éliciteurs au sein d'un programme de protection.

Le développement de ces pistes de recherche nécessite des collaborations étroites entre les acteurs de la recherche en amont (Universités, centres INRA, développeurs de produits…) et en aval (Instituts techniques, Chambres d'Agriculture…) car cette thématique englobe de nombreux aspects des plus théoriques aux plus pratiques.

Conclusion

Les produits alternatifs représentent une voie de recherche non négligeable dans l'objectif d'une viticulture plus respectueuse de l'environnement et de la santé. Néanmoins, il convient de rester prudent : les PA ne sont pas la solution "miracle" de protection contre les maladies de la vigne, ils sont à associer avec toutes les autres techniques de raisonnement et de lutte alternative.

La diversité de leurs origines et de leur mode d'action crée une certaine confusion dans leur statut et dans leurs usages, spécifiquement en France. Une classification précise de ce type de produits permettrait une vision plus claire pour les techniciens et les praticiens de la filière.

S'ils suscitent beaucoup d'intérêt et d'attentes, ils ne sont pas actuellement fonctionnels et utilisables pour le viticulteur dans des conditions de production. Leur emploi reste complexe et appelle une certaine technicité pour qu'ils soient utilisés sans mettre en péril l'itinéraire de protection.

De nombreuses études et expérimentations sont menées par les acteurs de la recherche appliquée, dont l'IFV pour évaluer les produits et proposer des stratégies et des modes d'emploi applicables sans risque au vignoble. Des nouvelles voies de recherche sont à poursuivre, mobilisant les acteurs de la recherche théorique et appliquée, pour comprendre et maîtriser la stratégie de stimulation des défenses au vignoble. Enfin, des initiatives et des projets de réseaux d'expérimentations aux échelles régionale ou nationale sont en cours de développement (SRPV, ITAB…) pour permettre de centraliser et standardiser les références et résultats recueillis.

Exemple d'essais : PA et SDN contre le mildiou - IFV Bordeaux 2008

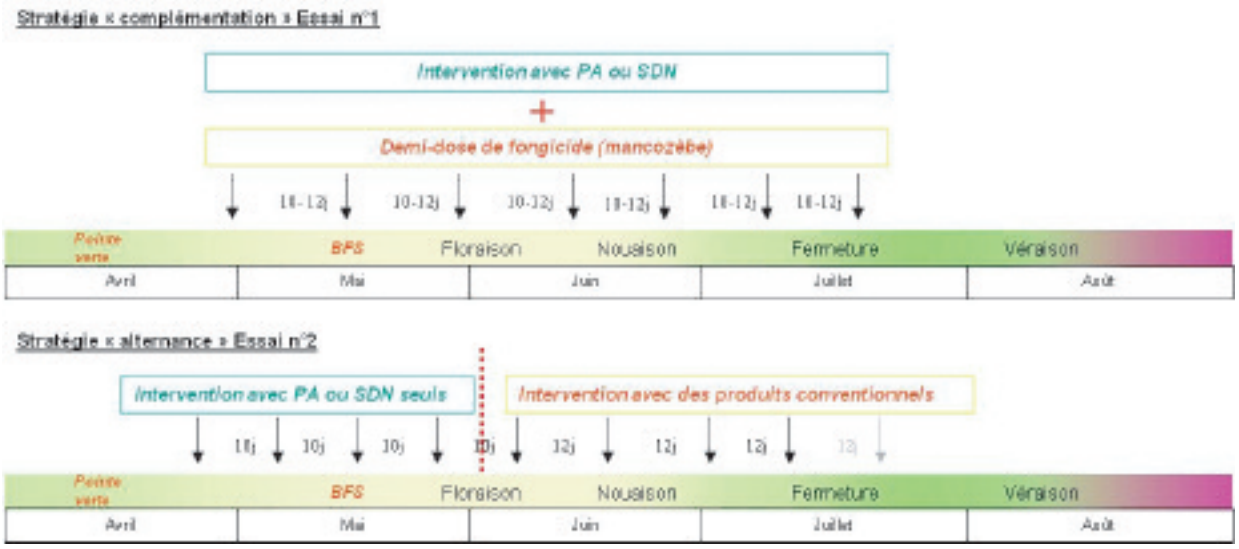
Cette année, l'IFV Bordeaux a mené 2 essais utilisant des PA (dont SDN) contre le mildiou. L'objectif principal était d'évaluer les produits dans le cadre de stratégies. D'autres essais de PA ont aussi été réalisés à l'IFV Nîmes et Gaillac sur mildiou et oïdium.

L'intérêt de ces 2 essais réside dans le fait qu'ils utilisent les mêmes PA dans des programmes différents et dans des conditions très différentes. Les résultats obtenus illustrent les constats dressés plus haut.

La méthodologie

Les essais ont suivi deux stratégies d'utilisation : l'essai 1 est basé sur la complémentation avec une 1/2 dose de fongicide de contact (mancozèbe), l'essai 2 sur l'alternance (emploi de PA seuls jusqu'à la floraison puis retour aux traitements conventionnels classiques). Le but étant d'obtenir des programmes de traitement avec - 50 % de recours aux intrants classiques.

Figure 3 : Les 2 stratégies initiales utilisées pour tester les produits alternatifs contre le mildiou.



Les essais sont localisés sur 2 parcelles du Médoc, cépage Merlot, ils ont été conduits en blocs de micro-placettes (application des produits à l'atomiseur à dos, fréquence de traitement = 10-12 j, max 14 j). L'essai 1 a reçu 6 traitements, l'essai 2 a reçu 8 traitements.

Suite à une très faible pression parasitaire sur la parcelle de l'essai 2, la stratégie alternance a été remplacée par une stratégie d'emploi des PA sur toute la saison.

Les mêmes produits alternatifs sont testés sur les 2 types d'essai. Les 3 premiers sont commercialisés en tant que fertilisants, le Bion® n'est pas homologué sur vigne, mais il est fréquemment utilisé comme référence en laboratoire pour ses propriétés SDN.

Figure 4 : Tableau des modalités testées dans le cadre des essais.

Modalités	Nature	Mode d'action affiché
Nutriphite ®	Phosphite de Potassium	SDN + action inhibitrice directe
Sémafort®	Eléments NPK + extraits d'algues+ acides aminés	SDN
PrevB2®	Extrait de Citrus + élément Bore	Asséchant des spores
Bion®	Acylbenzolar-S-Méthyl	SDN
Référence chimique	Programme conventionnel	Fongicides contact + systémiques
Témoin non traité	Aucun traitement sur la saison	
Témoin de vraisemblance essai 2	Demi-dose seule de mancozèbe	Fongicide contact

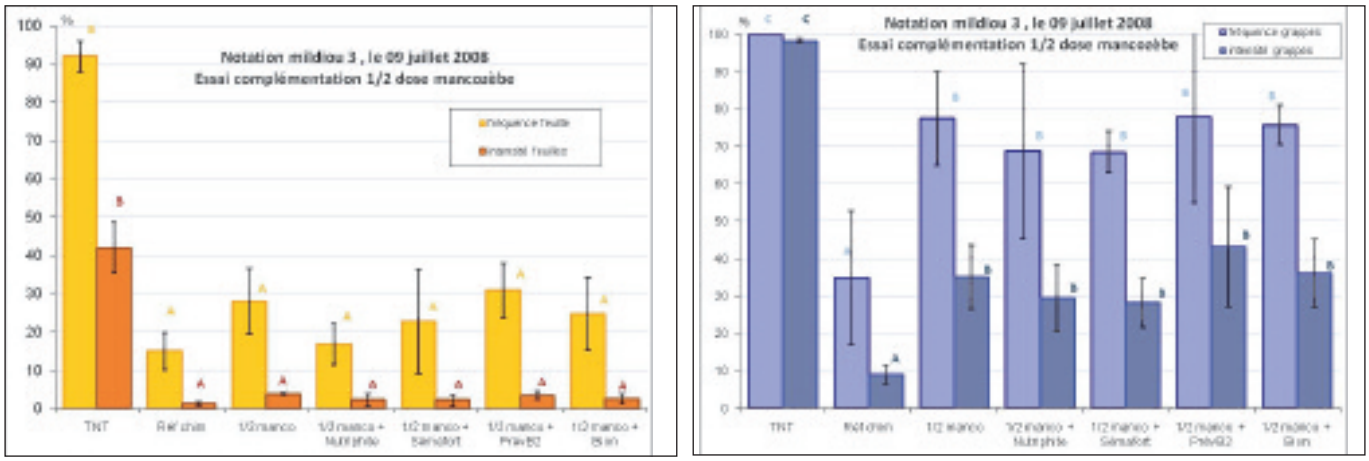
Les témoins sont essentiels pour l'interprétation de l'essai. Le témoin non traité (TNT) permet de connaître la véritable évolution et la pression du mildiou durant toute la saison. Le témoin de vraisemblance est une sorte de "négatif" de la stratégie d'emploi des PA. Ce dernier est indispensable pour mettre en évidence un réel effet positif des PA au sein du programme de traitement.

Les résultats

ESSAI 1 : COMPLÉMENTATION DEMI-DOSE MANCOZEBE

II Pression mildiou très forte

Figure 5 : Résultats de la dernière notation sur l'essai 1. Les moyennes des 4 répétitions sont représentées, avec un test de Newman-Keuls $\alpha = 5\ \%$



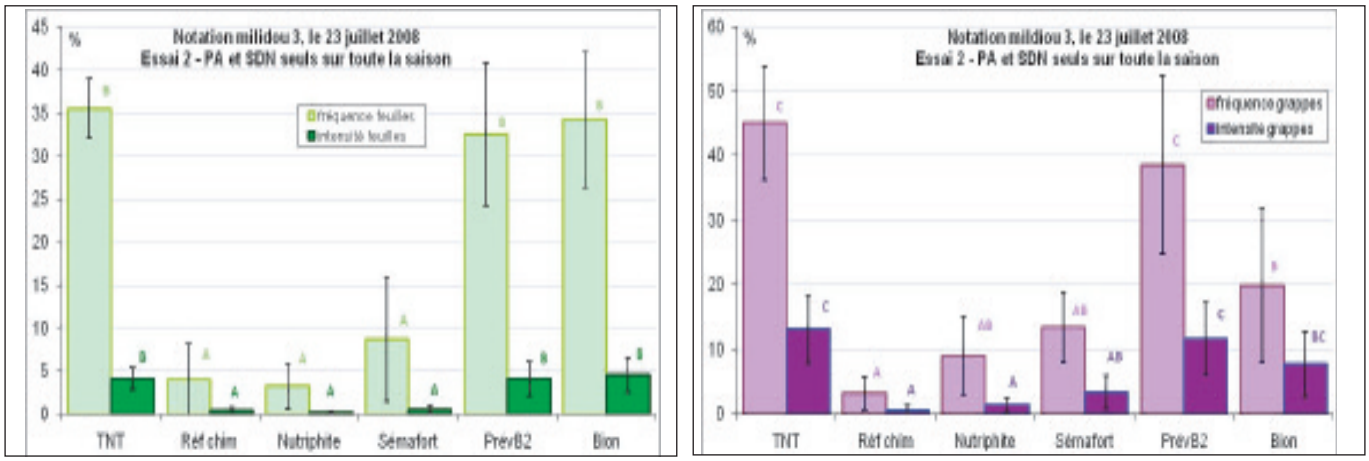
Les résultats de l'essai restent assez mitigés. La pression est représentative de l'épidémie globale du Bordelais en 2008. Au 9 juillet, les témoins non traités n'ont plus de grappes et le feuillage est très fortement atteint. La demi-dose mancozèbe seule a décroché surtout sur grappes (35% de dégâts). Les épisodes pluvieux incessants ont favorisé le lessivage du mancozèbe.

Ici, les PA n'apportent pas significativement un effet positif sur l'efficacité de la 1/2 dose mancozèbe. Néanmoins des tendances sont observables pour le Nutriphite et le Sémafort en tout début de saison sur feuilles (résultats non présentés).

ESSAI 2 : PA et SDN SUR TOUTE LA SAISON

II Pression mildiou faible et tardive

Figure 6 : Résultats de la dernière notation sur l'essai 2. Les moyennes des 4 répétitions sont représentées, avec un test de Newman-Keuls $\alpha = 5\ \%$.



L'attaque de mildiou sur cette parcelle a été tardive (1ers symptomes sur feuilles le 9 juin). En fin de saison, les symptômes se sont propagés sur grappes, mais les dégâts restent bien inférieurs à ce qui est constaté ailleurs dans le Bordelais. Les témoins non traités de l'essai présentent seulement 4 % de dégâts sur feuillage et 14 % sur grappes.

Dans ces conditions, le Nutriphite et le Sémafort ont montré une bonne efficacité sur feuillage, statistiquement identique à la référence chimique. Sur grappes, le Nutriphite se situe statistiquement au niveau de la référence chimique. Dans une moindre mesure, le Sémafort donne une efficacité intéressante. Le PrevB2 et le Bion ne montrent pas d'effet significatif par rapport au témoin.

En conclusion sur ces essais, on remarque que selon les conditions (dont la pression parasitaire), les PA qui ne présentent pas la même efficacité : lors d'une très forte pression, les PA complémentés avec une demi-dose de produit conventionnels n'apportent pas d'effet positif observable alors qu'en pression parasitaire relativement moyenne, leur emploi seul a suffit pour contrôler l'épidémie de mildiou. Certains des PA testés, malgré leurs résultats préalables prometteurs en conditions contrôlées ne semblent pas conférer une protection contre le mildiou dans nos conditions d'essais.

Références bibliographiques

Belhadj A, Saigne C, Telef N, Cluzet S, Bouscaut J, Coriot-Costet MF, Merillon JM (2006) Methyl jasmonate induces defense responses in grapevine and triggers protection against erysiphe necator. J. Agr. Food Chem., 54, 9119-9125, (2006)

BIVB plaquette Pôle technique et qualité (2008) Alternatives à la lutte chimique : ce qu'il faut savoir - juillet 2008

Chovelon M. (2006) Contrôle de Plasmopara Viticola, agent du mildiou de la vigne – Fiche GRAB Viti 2006

Constant N. (2007) Amélioration des methodes de lutte contre l'oïdium en viticulture biologique, Synthèse bibliographique – document AIVB Languedoc-Roussillon 18p

Dagostin S, Vecchione A, Zulini L, Ferrari A, Pertot I (2006)Efficacy evaluation of the resistance inducer Benzothiadiazole against grapevine downy mildew 5th Intl Workshop on grapevine downy and powdery mildew, San Michele All'Adige 18-23 june 2006

Daire X, Poinsot B, Boutejac M, Silué D, Pugin A. (2002) Stimulation des défenses de la vigne contre les pathogènes. Des résultats encourageants vis-à-vis du mildiou Phytoma 548 pp :24-26

Elmer P & Reglinski T (2006) Biosuppression of botrytis cinerea in grapes Plant Pathology (2006) 55, pp: 155–177

Fardeau JC et Jonis M (2003) Phytostimulants et éliciteurs pour végétaux : propriétés et garanties réglementaires – Séminaire sur les recherches en agriculture biologique INRA-ACTA Draveil 20-21 nov 2003 8p.

Gindro K, Viret O, Spring JL (2007) Développement d'outils pour la sélection précoce de cépages résistants au mildiou - Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 39 (2) pp: 133-139

Grosman J. (2008) État d'avancement en France des dispositifs visant à faciliter la mise sur le marché des produits alternatifs– Intervention Journée ITAB « Utilisation des produits commerciaux de protection des plantes en AB »- Paris, 07 octobre 2008

Klarzynski O. Fritig B. (2001) Stimulation des défenses naturelles des plantes C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie / Life Sciences 324 (2001) 953–963

Molot B. (2007) Solutions alternatives : qu'en attendre ? Actes du 16e colloque Euroviti – Montpellier 28,29 novembre 2008 – pp : 113-116

Reglinski T, Dann E, Deverall B. (2007) Integration of induced resistance in crop protection – Induced resistance for plant defence, a sustainable approach to crop protection pp: 201-228 Blackwell Publishing ISBN:978-1-4051-3447-7

Tomasi I. (2008) aspects réglementaires de divers pays membres de l'UE – Intervention Journée ITAB "Utilisation des produits commerciaux de protection des plantes en AB" - Paris, 07 octobre 2008

Trotet Aziz P, Couderchert M, Vernet G, Aziz A. (2006) Chitosan stimulates defense reactions in grape vine leaves and inhibits development of botrytis cinerea European Journal of Plant Pathology (2006) 114:405-413

Test de l'efficacité de produits naturels pour lutter contre l'oïdium de la vigne

Nicolas CONSTANT, AIVB

Introduction

L'oïdium est la principale maladie rencontrée au vignoble dans la région Languedoc-Roussillon, nécessitant de 5 à 8 traitements par an. Les préjudices engendrés par les dégâts de cette maladie sont d'ordre quantitatif (pertes directes de récoltes), mais également qualitatif (dégradation organoleptique des vendanges oïdiées, risque accru de développement de la pourriture grise, de l'OTA...). La principale difficulté rencontrée actuellement par les viticulteurs est la restriction du nombre de molécules disponibles sur le marché (14 % des matières actives disponibles pour cet usage en 2007 sont ou seront interdites d'utilisation pour la campagne 2008) et les restrictions d'utilisation pour certaines molécules restantes (nombre limité d'application par an, nécessité d'alterner les familles chimiques....). La mise en application des conclusions du Grenelle de l'environnement devrait maintenir voire accélérer le retrait de matières actives disponibles. Cette préoccupation est relayée à l'échelle régionale (cf relevé des conclusions du COREVINS du 19 février 2008), notamment sur la thématique oïdium (volonté de réduire l'usage des produits phytosanitaires et de développer des méthodes alternatives de lutte).

En viticulture biologique, le soufre est la seule matière active autorisée pour cet usage par le règlement CE 889-2008 et réellement efficace contre l'oïdium. Les difficultés de lutte rencontrées par les producteurs bios sont soit une efficacité limitée en cas de forte pression lorsque le soufre est utilisé sous forme mouillable, soit une utilisation excessive de soufre (parfois plusieurs centaines kilogrammes/ha sur une année) en cas d'utilisation sous forme de poudrage, engendrant des problèmes d'effets non intentionnels sur la faune auxiliaire, d'irritation pour l'utilisateur ou de pollution atmosphérique.

En 2008, l'IFV, les chambres d'agriculture de l'Aude et des Pyrénées Orientales et l'AIVB-LR ont mis en place un groupe de travail régional pour tester l'efficacité de produits naturels pour lutter contre l'oïdium de la vigne.

Ce document compare les résultats obtenus en 2008 par les différents partenaires techniques. Le détail de chaque essai est disponible dans le compte rendu rédigé par chaque organisme. (voir tableau ci-dessous)

Dispositif expérimental

- Placettes de 10-12 souches selon les parcelles
- 4 répétitions par parcelle
- Application des produits :

• du stade "2-3 feuilles" au stade "boutons floraux séparés" : application au jet projeté

• du stade "boutons floraux agglomérés" au stade "véraison" : application en pneumatique.

Résultats

L'ensemble des produits n'ayant pas été testés sur tous les sites, il n'est pas possible de faire une analyse commune de tous les résultats. La première partie présente la comparaison du soufre, du lactosérum et du Prev-AM sur l'ensemble des sites. La seconde partie compare les autres produits sur les parcelles des chambres d'agriculture et de l'IFV.

Modalités testées :

Modalité	Produit	Dose	Commentaire
TNT	Témoin non traité	-	Intégré au dispositif
A	Soufre	12,5 kg/ha en pneumatique	Modalité de référence
B*	Lactoferrine	30 g/ha	
C*	Lactoferrine + Lactopéroxydase + percarbonate + Actinate	30 g/ha + 30 g/ha + 60 g/ha+ 120 g/ha	
D*	Lactopéroxydase	30 g/ha	
E*	Percarbonate de soude	60 g/ha	
F	Lactosérum	30 kg/ha	
G	Prev-AM	0,8% pour les applications en jet projeté, 1% pour les applications en pneumatique	
H*	Enzicur	Produit à base de lactopéroxydase	

* Ces produits ne présentant pas les garanties suffisantes par rapport à la réglementation sur l'agriculture biologique, ils n'ont pas été mis en place dans les essais de l'AIVB.

Comparaison du soufre, du lactosérum et du Prev-AM

Sur chaque parcelle, plusieurs notations ont été effectuées. La figure 1 (voir ci-dessous) présente l'ensemble des résultats obtenus (total : 11 notations).

Les comportements du Prev-AM et du lactosérum sont en moyenne proches, avec un niveau d'efficacité en fréquence de l'ordre de 30 % et en intensité de 60 %. Globalement, leur efficacité est inférieure à celle du soufre. Ces moyennes dissimulent de fortes variabilités selon les essais. Dans certains essais, les deux produits ont totalement "décroché" (efficacité nulle). Dans d'autres, ils ont apporté un niveau de protection très satisfaisant (80 % en fréquence d'attaque et jusqu'à 98 % en intensité).

Fréquence :

Le niveau de protection des deux produits est directement lié à la pression parasitaire, notamment à l'intensité de l'attaque dans le témoin non traité (davantage qu'à la fréquence sur le témoin). Plus la pression augmente, moins bonne est la protection assurée par ces deux produits.

La précocité de l'attaque est le second facteur déterminant le niveau de performance de ces deux produits.

Intensité :

Le niveau de protection assuré par les deux produits est moins dépendant de la pression parasitaire que pour la fréquence. La précocité d'attaque influence davantage le comportement des produits. Si l'attaque est "précoce" (intensité d'attaque supérieure à 40 % au stade nouaison sur le témoin non traité), l'efficacité des produits chute fortement.

Le comportement des produits est similaire sur feuilles.

Les efficacités moyennes et maximales sont supérieures en intensité qu'en fréquence. Le lactosérum et le Prev-AM limitent plus l'extension de la maladie à l'échelle de l'organe (feuille ou grappe) qu'à celle de la parcelle.

Comparaison des autres produits

Les comportements de l'Enzicur, de la lactoferrine, de la lactopéroxydase, de l'association de ces deux produits et du percarbonate sont comparés à ceux du soufre (modalité de référence des essais) et au lactosérum (dont le mode d'action est a priori lié à la présence de ces molécules). (Voir figures 2 et 3 page ci-contre)

Fréquence :

Les moyennes de l'ensemble des produits sont inférieures à la référence soufre et au lactosérum. De plus, les efficacités maximales constatées dans l'ensemble des essais sont inférieures à 40 % : quel que soit le contexte parasitaire, ces produits ne permettent pas de limiter l'extension de la maladie à l'échelle de la parcelle.

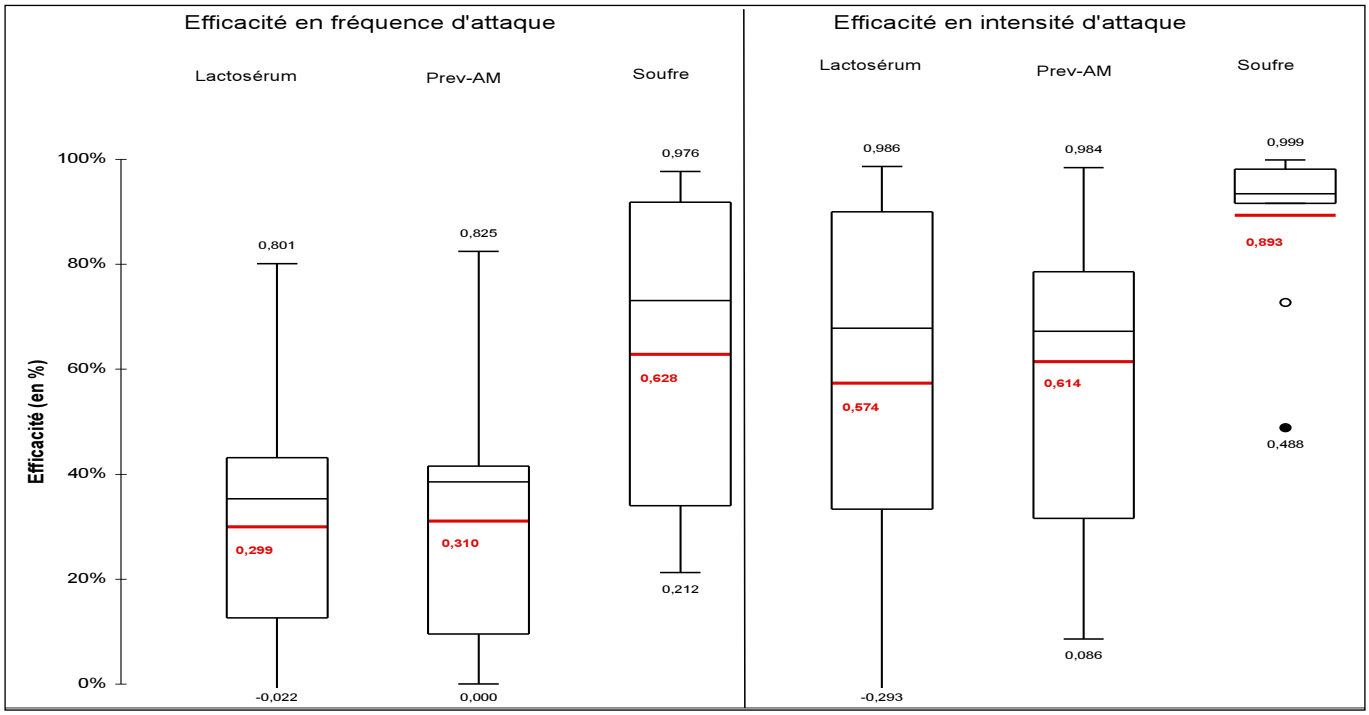
Intensité :

Là encore, les moyennes obtenues par ces produits sont inférieures aux deux références. Cependant, les maxima obtenus avec la lactoferrine (seule ou associée à la lactopéroxydase) sont de l'ordre de 70%. L'efficacité du lactosérum est supérieure à celle des molécules lactoferrine + lactopéroxydase associées.

Les quantités de lactoferrine et de lactopéroxydase apportées par une application de lactosérum sont respectivement de l'ordre de 1,5 et 35 g/ha, soit nettement inférieure à la dose de lactoferrine apportée par les modalités B et C (30 g/ha) et équivalente à la dose de lactopéroxydase apportée par les modalités C et D (30 g/ha). L'action du lactosérum n'est probablement pas uniquement liée à ces composés.

L'Enzicur, la lactopéroxydase et le percarbonate utilisés seuls ne présentent jamais de niveau de protection suffisant et significativement différent du témoin non traité.

Figure 1 : Comparaison des efficacités sur grappes du soufre, du lactosérum et du Prev-AM dans les essais de la CA 66, de l'IFV, de la CA 11 et de l'AIVB.



Légende : le chiffre au centre de la boîte est la moyenne des efficacités, les chiffres en haut et en bas sont respectivement le maximum et le minimum d'efficacité.

Figure 2 : Comparaison des efficacités en fréquence sur grappes du soufre, du lactosérum, de l'Enzicur, de la lactoferrine, de la lactopéroxydase, du percarbonate de soude et de l'association lactoferrine + lactopéroxydase + percarbonate dans les essais de la CA 66, de l'IFV et de la CA 11.

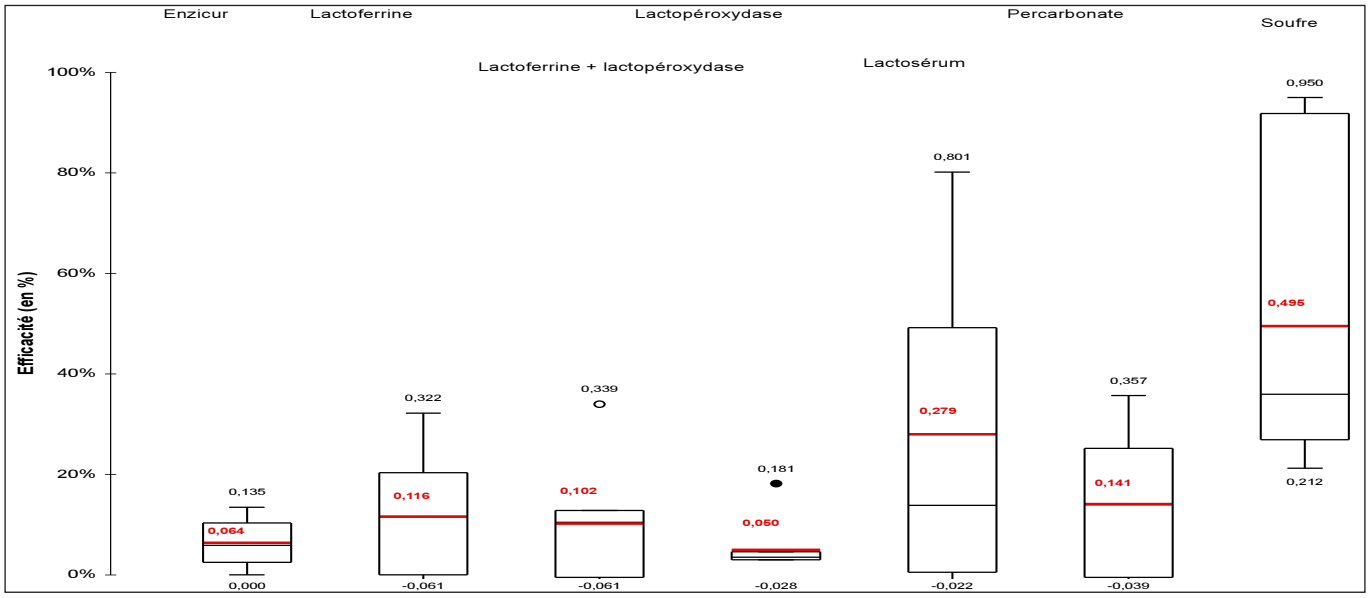
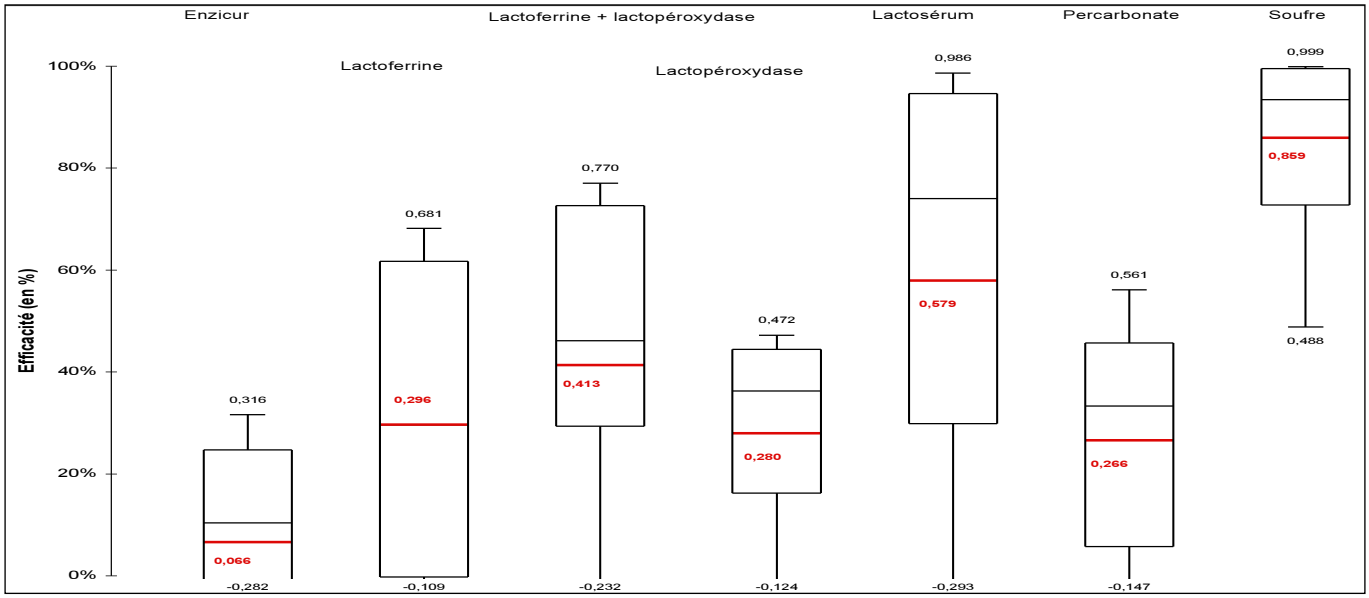


Figure 3 : Comparaison des efficacités en intensité sur grappes du soufre, du lactosérum, de l'Enzicur, de la lactoferrine, de la lactopéroxydase, du percarbonate de soude et de l'association lactoferrine + lactopéroxydase + percarbonate dans les essais de la CA 66, de l'IFV et de la CA 11.



Conclusion

Les résultats obtenus lors de cette première année d'expérimentation permettent de tirer les conclusions suivantes :

– Aucun produit testé n'a d'efficacité comparable au soufre en toute circonstance,

– Le Prev-AM et le lactosérum présentent des niveaux potentiels de maîtrise de développement de l'oïdium intéressants, notamment en intensité d'attaque. Cependant, utilisés seuls, ils ne couvrent pas tous les risques rencontrés au vignoble. Le développement de ces produits devra passer par leur utilisation dans le cadre de programme dans lesquels ils seront associés à ou alternés avec des produits phytosanitaires.

– L'association lactoferrine + lactopéroxydase + percarbonate présente un potentiel d'efficacité inférieur à celui du lactosérum, mais non négligeable en intensité. Compte tenu des doses d'utilisation de ce mélange (quelques dizaines de grammes) comparativement à celle du lactosérum (30 kg dans nos essais), il peut être intéressant de renouveler les essais.

– Les autres produits ne présentent aucun intérêt dans le cadre de la lutte contre l'oïdium. Leur efficacité est trop partielle. Les essais ne seront pas renouvelés avec ces produits.

Les essais du groupe de travail seront poursuivis en 2009. L'approche de 2008 visait à valider le potentiel d'efficacité de chaque produit. En 2009, nous chercherons à valider des conditions d'utilisations plus opérationnelles : réduction de dose du lactosérum (15 kg au lieu de 30 kg), intégration du lactosérum et du Prev-AM dans le cadre de programmes en alternance avec des applications de soufre mouillable.

Ces travaux d'expérimentation ont été mis en place avec le soutien financier de Viniflhor et du Conseil Régional Languedoc-Roussillon dans le cadre du XIIIe contrat de projet Etat-Région, filière viti-vinicole, volet recherche-expérimentation viti-vinicole (campagne 2008).

Solutions alternatives : bilan et perspectives 2008

Bernard MOLOT, *Institut Français de la Vigne et du Vin*

Le recours à des molécules autres que celles issues de la chimie de synthèse correspond actuellement à une demande sociétale forte et un certain nombre de préparations sont actuellement proposées à la vente ou en cours de développement. Contrairement aux fongicides "classiques" qui doivent faire l'objet d'une autorisation de mise en marché, basée sur leur efficacité intrinsèque et sur leur profil écotoxicologique, la plupart des ces préparations sont proposées comme "engrais" ou "substances de croissance", catégorie qui permet de garantir leur composition mais malheureusement pas leur efficacité.

De nombreux essais ont été réalisés par l'IFV pour cerner les possibilités offertes par ces différents produits et cette présentation se veut d'une part une synthèse aussi simple que possible de nos résultats actuellement disponibles et d'autre part une présentation des pistes actuellement à l'étude.

Les résultats présentés concernent essentiellement le mildiou et dans une moindre mesure oïdium, pourriture grise et rougeot parasitaire.

Méthodes de travail

Si les produits sont utilisés seuls, ils sont comparés à un produit de référence (méthode CEB) utilisé à dose homologuée et à une cadence de traitement strictement identique.

S'il s'agit d'une formulation cuprique, elle est comparée, à apport égal de cuivre/ha avec la bouillie bordelaise RSR ou avec Héliocuivre (selon qu'il s'agit d'hydroxyde ou de sulfate de cuivre).

Si les produits sont utilisés en association avec un fongicide pour en diminuer la dose d'emploi, cette association est comparée à ce même fongicide utilisé seul à la dose présente dans l'association. Ce cas concerne notamment les préparations de type adjuvant.

Le dernier cas de figure concerne certains produits préconisés avant les périodes habituelles de traitement et qui précèdent généralement la période de grande sensibilité de la vigne, leur efficacité est alors jugée en comparant des programmes-type avec ou sans les applications "préparatoires", ce type de produit concerne, actuellement tout au moins, davantage l'oïdium que le mildiou.

Les modalités sont bien évidemment comparées à un témoin non traité et tous les essais sont conduits en station de brumisation afin de disposer d'une pression parasitaire significative et assurée.

Les protocoles utilisés sont tous de type CEB et les résultats bénéficient depuis 1998 de l'agrément BPE et donc du statut d'essais officiellement reconnus.

Méthodes de classement

Afin de simplifier la présentation des résultats les résultats ont été regroupés en classes d'efficacité.

Les formulations utilisées seules et qui s'avèrent non différentes statistiquement du témoin non traité ont été regroupées sous la mention "efficacité nulle". Pour fixer les idées, cette absence de différence statistique s'accompagne généralement d'un niveau de dégâts comparable à celui présent dans le témoin à plus ou moins 10 % près.

Celles présentant une efficacité de 20 à 30 % et inférieures à celle de la référence "chimique" sont présents sous la rubrique "efficacité moyenne". Ces produits sont susceptibles de procurer une protection satisfaisante dans un contexte de pression parasitaire faible à moyen (moins de 30 % d'intensité de dégâts sur grappes dans le témoin non traité), en gardant présent à l'esprit que l'efficacité de tout fongicide, quel qu'il soit, décroît lorsque la pression parasitaire augmente.

La mention "efficacité bonne" correspond à un comportement statistiquement comparable à celui de la référence.

Les produits utilisés en association ou avec un fongicide sous-dosé, ou renfermant un fongicide sous-dosé, qui se révèlent non différents (voire dans certains cas inférieurs du fait d'un phénomène d'antagonisme) de ce même fongicide sous-dosé utilisé seul sont classés en "sans intérêt".

Dans le cas d'essai du type adjuvant + fongicide à dose homologuée, l'adjuvant est classé "sans intérêt" si l'efficacité n'est pas statistiquement améliorée.

La mention "antagonisme" signifie que le produit expérimenté diminue l'efficacité du fongicide associé.

La mention "nulle à moyenne" sous-entend des résultats variables et un besoin probable... d'essais complémentaires sauf si les organes concernés, feuilles/grappes, sont précisés.

Les résultats

Les tableaux I et II regroupent l'ensemble des essais conduits par l'IFV de 1984 à 2007, le tableau III ceux conduits en 2008.

Le Micill M500 de Goëmar, malgré son apparent intérêt, n'a pas connu de développement commercial.

Parmi toutes les autres formulations expérimentées sans complémentation de fongicide, seules celles à base d'acide phosphoreux (IN 94/41 ou Trafos Mg B Mn Fe) semblent pouvoir constituer une alternative envisageable aux fongicides classiques, il faut cependant noter que dans le cas du IN 94/41, la dose d'acide phosphoreux est sensiblement supérieure à celle apportée par la référence Mikal.

Toutes les formulations cupriques proposées à l'essai sont d'une efficacité comparable (ou parfois inférieure…), à grammage identique de cuivre, à celle procurée par une Bouillie Bordelaise RSR ou un Héliocuivre. Elles ne présentent donc aucun intérêt pour la réduction des apports de cuivre, souci essentiel en agrobiologie.

Le Stifénia, homologué sur oïdium, se révèle pourtant totalement inefficace dans 3 essais réalisés sur oïdium de type drapeaux (conservation hivernale par mycelium) tout comme vis à vis du mildiou (à dose triple de celle préconisée contre oïdium).

Tableau I : produits utilisés seuls (essais 1984 à 2007)

Nom commercial (Année d'essai)	Fabricant ou revendeur	principes actifs	Dose/ha Kg ou L	cadence	cible	efficacité
Micill M500 (84)	Goëmar(F)	algues	8.5	14j	mildiou	moyenne
Micill M500 (85)	Goëmar(F)	algues	8.5	8-10j	mildiou	bonne
Eau de Javel 90		hypochlorite de Na (48°B)	1 2	8-10 8-10	mildiou	nulle très phytotoxique
Protea (91)	Euphytor(F)	algues	2.5 à 6	8-10	mildiou	nulle
Cuivrol 92	Samabiol	sulfate de cu+ oligo-éléments	6	8-10	mildiou	(*)sans intérêt
ForMn 48 92	Samabiol	oligo-éléments	5	8-10	mildiou	nulle
Ulmasud 90-91-92-98	Biofa (D)	algamatholithe	4-6	8-10	mildiou	(*) nulle
IN 94/41 94	Intrachem (F)	phosphonate de K	4	10	mildiou	moyenne(grappes) à bonne (feuilles)
Solucuivre 98	Proval (F)	cuivre	1	8-10	mildiou	sans intérêt
Mycosin 98-00	Schaette (D)	algues poudre de roche argiles, prêle	8-10	8-10	mildiou	(*) nulle à moyenne
Isothérapie 98	CRITT IAA Labo LSH&Rocal	dilution mildiou	1	4-10	mildiou	nulle
Cellulase 99	Sygma (F)	enzymes	0.5	8-10	mildiou	nulle à moyenne
SILK (01)	GMCR-Agro (RU)	*Abies siberica*	0.1		mildiou	nulle
Aminocuivre (02)	Agriclean(F)	cuivre + acides aminés	3	8-10	mildiou	(*) sans intérêt et phytotoxique
Osmobio (02)	Agriclean(F)	hydroxyde Cu algues	6			(*)nulle
Fungifend (2001)	Lang (D)	phosphates	4-6	8-10	mildiou	nulle
Ferti Duo 02	UFAB (F)	cuivre			mildiou	nulle + phytotoxique
Stifenia 05-06-07	SOFT (F)	fénugrec	1.5	8-10	Oidium **à drapeaux**	nulle
Stifenia 05	SOFT (F)	fénugrec	4.5	8-10	mildiou	nulle
Timorex 07	Biomor (IL)	*Melaleuca alternifolia* (huile)	0.35 à 2	8-10	mildiou	essais en cours doses à revoir
Timorex 07	Biomor (IL)	*Melaleuca alternifolia* (huile)	0.35 à 2	8-10	oïdium	essais en cours doses à revoir
Trafos MgBMnFe 07	Tradecorp	acide phosphoreux + oligo-éléments	5	12-15	mildiou	moyenne(grappes) à bonne (feuilles)

(*) Produits testés dans le cadre du groupe de travail ITAB (CA 83, GDDV 41, SRPV 21, INRA 33).

Tableau II : Produits en association extemporanée avec des fongicides sous-dosés ou non (essais de 1994 à 2007)

Nom commercial (Année d'essai)	Fabricant	principes actifs	Dose/ha Kg ou L	associé avec	cadence	cible	efficacité
GC37 (94)	Goëmar (F)	algues	3.0	Sumico ou Ronilan	A+C	Botrytis	sans intérêt
Solucuivre 94	Proval	cuivre	1	BB RSR	10	mildiou	sans intérêt antagonisme
Solucuivre 98	Proval (F)	cuivre	2 à 3.5	Anteor	10	mildiou	sans intérêt
Solucuivre 99 à 02	Proval (F)	cuivre	1	Microthiol	7à12	rougeot	bonne
Purin de prêle 98	JC Chevalard	??	20	BB RSR 2kg	8-10	mildiou	(*) moyenne
Purin d'ortie 98	JC Chevalard	??	5	BB RSR 2kg	8-10	mildiou	(*) moyenne
Tomaxsil 99	***	eau oxygénée	1.6	Alterné avec BB6kg	8-10	mildiou	nulle
Abion 01	Nufarm	dérivés paraffiniques	0.2	Quadris	10-12	oïdium	nulle antagonisme
LBG 01F34 04	De Sangosse	acide phosphoreux	3	folpel 1kg	14	mildiou	bonne
Stimulase 04	Agro nutrition	sulfate de Mg+ enzymes de *Trichoderma*	1	Mikal Cabrio Anteor	15 -20	mildiou	nulle à moyenne
Trafos MgBMnFe 07	Tradecorp	acide phosphoreux + oligo-éléments	4	folpel 1.5kg	12-15	mildiou	bonne
En étude 04/05/06/07		*Trichoderma atroviride*			C ou D	*Aspergillus carbonarius*	bonne à confirmer

(*) Produits testés dans le cadre du groupe de travail ITAB (CA 83, GDDV 41, SRPV 21, INRA 33).

Parmi les produits proposés en association avec des fongicides "classiques", l'acide phosphoreux confirme logiquement son intérêt (produits LBG et Trafos), mais l'alternative en tant que telle est sujette à débat pour certains, puisque l'acide phosphoreux est un des métabolites du fosétyl-Al...

Les purins de prêle ou d'ortie associés à la bouillie bordelaise sous-dosée (2 kg/ha) ont montré des efficacités d'un niveau non négligeable, pouvant atteindre 30 %, ce qui en restreint toutefois l'usage à des situations exclusivement à faible pression parasitaire. A cette condition ils peuvent donc constituer une solution intéressante en agrobiologie dans le cadre de la réduction des apports de cuivre. La principale et importante réserve concerne évidemment la composition des purins utilisés, qui sera normalement très dépendante et de la matière première utilisée et de la recette de préparation (les préparations utilisées par les membres du groupe de travail ITAB provenaient toutes du même fournisseur).

Enfin en matière de lutte biologique, des résultats prometteurs ont été enregistrés avec *T.atroviride* vis-à-vis de *Aspergillus carbonarius,* champignon responsable de la production d'ochratoxine dans les vignobles du pourtour méditerranéen. Ces résultats sont en cours de confirmation.

Sur oïdium : les essais conduits en 2008 (cf. tableau III), dans une situation à drapeaux et à forte pression, permettent d'attribuer au Trafos Mg Ca Si une efficacité intéressante quand il est associé à une demi-dose de soufre mouillable.

Dans ce même contexte le Timorex se révèle initialement très intéressant mais devient, à partir de la fin floraison, progressivement insuffisant pour contenir la forte pression parasitaire ambiante. Son utilisation semble donc techniquement envisageable soit dans des situations à moindre pression parasitaire soit en l'utilisant à des cadences plus resserrées ou en alternance avec des fongicides classiques.

Le produit Enzicur s'est quant à lui révélé inefficace dans ce même contexte.

Les résultats obtenus dans cet essai dans le cadre du protocole commun AIVB/ Chambre d'Agriculture de l'Aude/ Chambre d'Agriculture des Pyrénées Orientales/IFV, avec entre autres produits Prevam, lactosérum, lactoferrine, seront développés par Nicolas Constant durant cette même matinée et ne sont donc pas abordés dans cette présentation.

Tableau III : Essais IFV 2008.

Nom commercial	Fabricant ou revendeur	principes actifs	Dose Kg ou L	cadence	cible	efficacité
Trafos Mg Ca Si	Tradecorp	acide phosphoreux + oligo-éléments	4L/ha	10	oïdium	moyenne (seul) bonne si associé à demi-dose soufre mouillable
Timorex	Biomor	*Melaleuca alternifolia* (huile)	10L/ha	10		moyenne
Enzicur	Koppert	iodure et thiocyanate de K	0.150/hL	10		nulle
Kiofine CG	Kitozyme	chitosan		10		nulle
Prevam	Samabiol	extraits agrumes	1L/ha	10j	mildiou	nulle
Timorex	Biomor	*Melaleuca alternifolia* (huile)	10L/ha	10		nulle
Sémafort	Tribotechnologies	acide phosphoreux, extraits d'algues & extraits végétaux	4L/ha	11-13		moyenne à nulle
Elistim		enzymes				nulle

Sur mildiou : placés dans un contexte 2008 de très forte pression parasitaire, les produits Prevam, Timorex, Kiofine et Elistim sont restés comparables aux témoins non traités.

Le Sémafort, assez satisfaisant en tout début d'épidémie, s'est très rapidement révélé incapable de maîtriser la maladie, notamment sur grappes. Son utilisation semble ainsi devoir être réservée à des situations à pression parasitaire faibles à moyennes.

Conclusions

Parmi la liste des produits alternatifs expérimentés par l'IFV, seules quelques préparations à base d'acide phosphoreux ou de phosphonates se révèlent, vis-à-vis du mildiou, d'une efficacité d'un niveau proche ou parfois identique à celle d'un fongicide classique, systémique dans ce cas précis. Utilisés seuls ces produits semblent cependant devoir être clairement réservés à des situations à pression parasitaire faible à moyenne.

Les purins d'ortie ou de prêle, associés à une Bouillie Bordelaise nettement sous-dosée, présentent une efficacité inférieure à celle d'une protection cuprique classique, mais peuvent donner satisfaction face à un mildiou peu virulent, charge à l'utilisateur de changer rapidement de stratégie si la pression parasitaire augmente et d'accepter de probables variations d'efficacité du fait de la fabrication artisanale de cette préparation.

Sur oïdium le produit Stifénia, bien qu'homologué, se révèle totalement inefficace face à une épidémie de type drapeaux.

Toujours sur oïdium, les expérimentations 2008 permettent d'attribuer aux produits Prevam et Timorex ainsi qu'au lactosérum une efficacité assez intéressante, qu'il faudra vraisemblablement conforter par des mesures restant à imaginer et à valider.

En dehors de cet aspect purement technique, il n'est sans doute pas inutile de préciser que les produits expérimentés sont d'un coût/ha généralement comparable aux fongicides "classiques" mais aussi parfois… nettement supérieur.

Evolutions réglementaires et place des solutions alternatives

Jacques GROSMAN, SDQPV

Tout comme les autres filières agricoles, la filière viti-vinicole doit faire face à un nouveau défi : concilier le maintien d'une qualité sanitaire élevée de la production avec des possibilités de plus en plus réduites, si l'on considère les solutions chimiques, dans le domaine de la protection phytosanitaire. On peut citer, à l'origine de ce constat, la diminution significative du nombre de molécules suite à la révision européenne des substances actives et le Grenelle de l'environnement en attendant la mise en application du "paquet pesticide" (directive cadre sur une utilisation durable des pesticides et nouveau règlement européen d'inscription des substances actives qui remplacera la directive 91/414/CEE à partir de 2011), récemment voté par le parlement européen. A l'opposé, les nouvelles molécules arrivent au compte goutte et ne concernent que les usages les plus importants (mildiou, oïdium essentiellement). L'agriculture devra aussi composer avec une diminution des quantités de pesticides avec l'objectif des 50 % prévus par le Grenelle. Comment y arriver ? Quelle est la place des solutions alternatives : solutions agronomiques, préparations "naturelles", meilleures maîtrise des intrants (doses, outils d'aide à la décision).

Un contexte réglementaire en pleine évolution

La révision européenne des substances actives.

La révision européenne des substances actives touche à sa fin ; à la fin de 2009, nous serons fixés sur les dernières molécules encore en évaluation européenne. A la fin de 2008, sur 1102 molécules (956 "anciennes", c'est-à-dire existantes au moment de l'application de la directive, et 146 nouvelles molécules), 310 sont inscrites, 702 ne sont pas inscrites et 90 restent en attente. Parmi les non-inscrites, 55 le sont par retrait volontaire. Ces dernières seront soumises en tant que nouvelles substances actives dans le 1er semestre 2010 pour une décision avant la fin de cette même année ; en cas de non-inscription, les autorisations des préparations contenant ces substances actives seront retirées au plus tard fin 2011.

Si l'on prend le cas de la vigne, nous pouvons établir le bilan suivant, établi début janvier 2009 :

Plus d'une trentaine de substances actives n'ont pas été réinscrites. Les dernières non-inscriptions sont les fongicides *vinchlozoline,* les herbicides *diuron, haloxyfop-R, butraline et dichlobénil,* les nématicides *aldicarbe et 1-3 dichloropropène* et les insecticides *azocyclotin, methomyl et roténone.* A noter que le *1-3 dichloropropène, l'haloxyfop-R et le méthomyl* sont resoumises en tant que nouvelles substances actives. Le diuron a été réinscrit selon cette procédure, mais reste "frappé" par le Grenelle en France.

19 ont fait l'objet d'un retrait volontaire. On trouve les herbicides *carbétamide, cycloxydime, isoxaben, oryzalin, oxyfluorfène, les fongicides cyproconazole, dithianon, fenbuconazole, myclobutanil, et les insecticides-acaricides, acrinathrine, fénazaquin, fénoxycarbe, flufénoxuron, hexythiazox, propargite, tau-fluvalinate, pyridabène, tebufénozide.*

11 sont en attente : les fongicides *cuivre, soufre et penconazole,* l'insecticide *bifenthrine,* les herbicides *quizalofp-p ethyl et lufénuron,* ainsi que les *hormones de bouturage et les huiles de pétrole et paraffiniques.*

86 sont inscrites.

Signalons aussi le nouveau règlement d'inscription des substances actives, basé sur leurs propriétés intrinsèques (CMR, perturbateurs endocriniens, toxicologie vis-à-vis des abeilles), qui pourrait avoir un impact non négligeable (voir les projections de l'IFV).

Le Grenelle de l'environnement

Au moment de la rédaction de cet article (janvier 2009), la loi Grenelle 1 (qui donne **un cadre d'action général, une gouvernance et des instruments et mesures renouvelés** afin de lutter contre le changement climatique, de protéger et restaurer la biodiversité et les milieux naturels et de mieux prévenir les risques pour l'environnement et la santé) a été votée à l'Assemblée Nationale.

Le projet de loi Grenelle 2 prévoit, en ce qui concerne l'agriculture :

– l'encadrement des activités de conseil et de vente des produits phytopharmaceutiques (formation, agrément),

– l'interdiction de la publicité sur les produits phytopharmaceutiques à destination des jardiniers amateurs.

– la protection des aires d'alimentation de captage d'eau potable (limitation ou interdiction de certains produits, généralisation de l'agriculture bio au voisinage des zones de captage.

Il instaure une certification environnementale volontaire des exploitations agricoles.

Parmi les engagements du Grenelle de l'environnement, on peut rappeler l'engagement 129 qui prévoit :

– le retrait, à raison de leur substituabilité, des produits les plus préoccupants : parmi les 53 molécules identifiées comme étant les plus dangereuses pour la toxicité humaine ou l'environnement, 30 sont déjà retirées depuis fin 2008. Il s'agit, pour la vigne, des molécules *aldicarbe, azynphos-méthyl, azocyclotin, carbendazime, dinocap, diuron, fenbutatin-oxyde, fénarimol, méthomyl, procymidone, tolylfluanide et vinchlozoline.* A noter que certaines d'entre elles (voir ci-dessus) n'étaient plus réinscrites à l'annexe 1 de la directive 91/414/CEE. Seul le dinocap est encore utilisable jusqu'à fin 2009, sauf substitution par le meptyl-dinocap. La procédure, concernant les 23 autres substances n'est pas encore connue à ce jour.

– un objectif de réduction de moitié de l'usage des pesticides en accélérant la diffusion des méthodes alternatives et sous-réserve de leur mise au point,

– le lancement d'un état des lieux de la santé des salariés agricoles et des agriculteurs et un programme de surveillance épidémiologique,

– l'interdiction de l'épandage aérien sauf dérogations.

L'objectif de réduction de moitié de l'usage des pesticides constitue ce que l'on appelle le plan ECOPHYTO 2018. Ce plan, auquel ont participé des représentants de l'État, des organisations professionnelles, de la coopération, du négoce, des industriels, d'associations environnementalistes, des instituts techniques, de l'INRA et des syndicats agricoles, a été présenté au Conseil des ministres le 10 septembre 2008 (voir : http://agriculture.gouv.fr/sections/magazine/focus/phyto-2018-plan-pour).

Il comprend 8 axes, tels qu'indiqués dans le texte d'introduction :

"En complément du retrait du marché des produits phytopharmaceutiques comprenant les substances actives les plus préoccupantes, le plan d'action Ecophyto 2018 a vocation à généraliser dans l'immédiat les meilleures pratiques agricoles économes en pesticides (axe 2) et à construire, grâce à la recherche, l'innovation de nouveaux systèmes de production viables et diffusables permettant d'aller plus loin dans la réduction (axe 3).

En complément des actions de réduction, la réussite du plan passe par la formation et la sécurisation de l'utilisation des pesticides, conditions nécessaires pour faire adhérer le plus largement possible à ces démarches (axe 4).

Le plan prévoit le renforcement, d'une part des réseaux de surveillance des bioagresseurs pour adapter au mieux les traitements, et d'autre part des effets indésirables de l'utilisation des pesticides sur les cultures et l'environnement (axe 5).

Enfin, du fait de la situation spécifique des départements d'outre-mer en matière de risque phytosanitaire, un axe du plan leur est dédié (axe 6).

L'enjeu de réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires dépassant la sphère agricole, un axe stratégique du plan est spécifiquement consacré aux enjeux de réduction et de sécurisation de l'usage des pesticides en zone non agricole (axe 7).

Le nouveau défi à relever est donc ambitieux. Il constitue un changement de référentiel très important qui ne sera atteint qu'avec l'appui de l'ensemble des acteurs qui se sont d'ores et déjà mobilisés pour contribuer à la rédaction du présent plan.

Un dispositif de suivi quantitatif des progrès en matière de réduction de l'utilisation des pesticides (axe 1) est intégré au plan. Ce dispositif est basé en particulier sur un indicateur (NODU) proportionnel au nombre de doses de substances actives phytosanitaires vendues.

Le plan fera l'objet d'un suivi des avancées nationales et régionales associant les mêmes partenaires au sein d'une instance de concertation et de suivi, placée auprès du Ministère chargé de l'Agriculture".

L'ambition est donc de mobiliser très largement la recherche et le développement en partant du constat que des systèmes économes en intrants existent déjà et qu'un travail en réseau (INRA, Instituts techniques, Chambres d'agriculture, lycées agricoles,...) est nécessaire notamment pour la mise en place de plates-formes d'expérimentation et de fermes de démonstration. Le plan prévoit donc d'orienter et coordonner la recherche en privilégiant les approches agro-écologiques, pluridisciplinaires (épidémiologie, écologie, sciences sociales), selon 3 axes : la sélection de variétés résistantes, la recherche fondamentale en production intégrée et le développement de substances à moindre impact. Cela passe aussi par une identification des freins et des leviers, pour évaluer la faisabilité économique des scénarios qui pourront être proposés. En effet ils pourront aboutir, dans certaines situations à de profondes mutations : organisation du travail, besoin d'équipements nouveaux, sensibilité économique, etc.

Quelle place pour les solutions alternatives ?

L'axe 2 du plan ECOPHYTO 2018 prévoit la mobilisation d'outils réglementaires et incitatifs pour la diffusion de la protection intégrée et de techniques plus économes en produits phytopharmaceutiques en facilitant la mise sur le marché des produits alternatifs, notamment de bio-contrôle.

Les produits "alternatifs" sont des produits phytopharmaceutiques

Il est bon de rappeler la définition d'un produit phytopharmaceutique, telle qu'elle figure dans la directive 91/414/CEE. Il s'agit d'un produit destiner à :

– protéger les végétaux, ou les produits végétaux, contre tous les organismes nuisibles, ou prévenir leur action,

– exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, dans la mesure où il ne s'agit pas de substances nutritives,

– assurer la conservation des produits végétaux, à l'exception des substances et produits faisant l'objet d'une réglementation communautaire particulière relative aux agents conservateurs,

– détruire les végétaux indésirables,

– détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.

Sont donc inclus, de par cette définition, les produits dits "éliciteurs" ou "stimulateurs des défenses naturelles", ainsi que la grande majorité des autres "produits naturels" comme, par exemple, les "purins" d'ortie, de prêle, de consoude, etc.

Cette définition englobe à la fois les substances actives, évaluées au niveau européen par l'Agence Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA), et les préparations à base de ces substances actives (qui sont en fait les produits achetés par les agriculteurs ou les jardiniers amateurs), évaluées dans chacun des états membres. En France c'est l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA), qui évalue les préparations.

Que ce soit pour les substances actives ou les préparations, les notifiants (firmes) constituent des dossiers à partir de documents guides et de méthodes. Ces dossiers présentent les éléments permettant de déterminer l'identité des produits, les méthodes d'analyses utilisées, le devenir du produit via le métabolisme et sa teneur dans les végétaux (détermination des LMR), et d'identifier l'impact sur l'homme le devenir dans l'environnement. L'évaluation des substances actives et des préparations aboutit, pour les premières, à la détermination d'un niveau de danger, alors que pour les secondes, l'exposition est prise en compte pour aboutir à un niveau de risques pour l'applicateur, le consommateur et l'environnement. Pour les préparations le dossier évalue les bénéfices (efficacité) ainsi que les effets non intentionnels sur la faune auxiliaire, la culture, les cultures avoisinantes et le procédé de transformation. Il évalue enfin les risques de résistance.

Produits naturels : évolution à attendre au niveau européen

Au niveau européen, une adaptation de la directive 91/414/CEE aux produits naturels ou à faible risque est prévue. Les états rapporteurs peuvent se baser sur des documents guides comme le document Sanco/10472/2003 –rev.5, qui concerne les données requises pour les substances produites à partir de plantes ou d'extraits de plantes, ou le document Sanco/10473/2003 –rev.4, concernant certaines substances chimiques produites à partir des substances naturelles (http://ec.europa.eu/food/plant/protection/ressources/publications_en.htm).

C'est ainsi que des substances comme la laminarine ont pu être inscrites à l'annexe 1 de la directive 91/414/CEE. D'autres sont en cours d'évaluation comme l'heptamaloxyglucan (antigel vigne) ou le fenugrec.

Le projet de recherche européen REBECA (Regulation of Biological Control Agents)

doit déboucher sur un document spécifique aux substances d'origine naturelle, basé sur l'actuel document SANCO/10472, et validé scientifiquement (http://www.rebeca-net.de/?p=320). Ce document devrait être pris en compte par la commission européenne, notamment dans le cadre du nouveau règlement européen destiné à remplacer la directive 91/414/CEE.

... et au niveau français

Les préparations naturelles peu préoccupantes

La loi sur l'eau introduit une disposition complétant le paragraphe IV de l'article L.235-1 du code rural qui précise que les préparations naturelles peu préoccupantes, relèvent d'une procédure simplifiée, fixée, par décret. Ce décret doit prochainement préciser définition des préparations naturelles peu préoccupantes et la nature de la "procédure simplifiée" qui leur sera appliquée.

Le ou les végétaux, ou autre élément naturel, à partir desquels sont élaborées les préparations naturelles peu préoccupantes doivent répondre aux conditions suivantes :

– avoir fait l'objet d'une procédure d'inscription à l'Annexe 1 de la directive 91/414/CEE (disposition applicable au 1er janvier 2009)

– n'avoir fait l'objet d'aucune décision défavorable relative à leur inscription à l'annexe 1

– être tels quels c'est-à-dire non traités, ou traités uniquement par des moyens manuels, mécaniques ou gravitationnels, par dissolution dans l'eau, par flottation, par extraction par l'eau, par distillation à la vapeur ou par chauffage uniquement pour éliminer l'eau

– ne pas être identifiés comme toxique, très toxique, cancérigène, mutagène, tératogène de catégorie 1 ou 2

– ne pas faire l'objet de restrictions pour leur vente directe au public

– ne pas être génétiquement modifiés.

Un groupe de travail, piloté par la DGAL (Direction Générale de l'Alimentation du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche) a été mis en place pour réfléchir sur ce sujet.

Parallèlement à cela, un partenariat entre la DGAL, l'AFSSA et l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), établi dans le cadre du groupe de travail des intrants de l'agriculture biologique existant au sein de l'INAO, a pour objectifs :

– d'améliorer la connaissance des utilisateurs sur les produits et sur la réglementation par la réalisation d'un guide des intrants

– de dégager des pistes pour que des produits naturels peu préoccupants, a priori utilisables en agriculture biologique, puissent disposer d'une autorisation de mise sur le marché en France et constituer des dossiers pour l'inscription à annexe 1.

Évaluer les produits naturels ou à base de produits naturels

Alors que l'AFSSA se penche sur les études requises pour une évaluation adaptée concernant les aspects toxicologiques et écotoxicologiques, un groupe de réflexion sur la méthodologie adaptée à l'expérimentation des "produits naturels" a été initié sur demande de la DGAL à l'AFPP (Association Française de Protection des Plantes). Des groupes de travail, travaillant au sein de la Commission des Essais Biologiques (CEB) de l'AFPP ont commencé à se réunir pour élaborer un document guide concernant l'évaluation de l'efficacité des "produits naturels" et des méthodes générales sur 3 thèmes (insectes piqueurs-suceurs, maladies fongiques du feuillage et stimulation de la croissance et de la vigueur des plantes).

Autres démarches en cours

Rappelons que la DGAL dispose d'un **réseau d'expérimentation** végétale piloté par les DRAF-SRPV devenus depuis le 1er janvier 2009 les DRAAF-SRAL (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt - Services Régionaux de l'Alimentation). Ce réseau réalise des essais officiels dans le cadre de l'homologation et des essais de mise au point de méthodes de lutte qui ont guidé les préconisations des Avertissements agricoles®.

Les objectifs de ce programme s'organiseront autour des axes du plan ECOPHYTO 2018 : recherche de solutions pour les cultures mineures, de moyens de lutte alternatifs ou biologiques, du suivi de l'érosion de l'efficacité, de la sécurité sanitaire des aliments et du transfert dans l'environnement. Ce réseau devrait donc permettre de valider des protocoles d'essais adaptés aux produits naturels et aux moyens alternatifs.

Signalons pour terminer la création de la **Commission des usages orphelins.** Cette commission, installée le 26 juin 2008 par le Directeur Général de l'Alimentation, et composée de représentants de l'administration, des organisations professionnelles, des instituts techniques et de l'AFSSA, a pour objet d'accélérer la mise à disposition d'outils de protection innovants pour les usages orphelins (usages sans aucune solution chimique ou alternative efficace), anticiper les futures évolutions communautaires et mettre en place des démarches structurées qui visent à :

– trouver des solutions de nature chimique en les substituant le cas échéant par des solutions alternatives lorsqu'elles sont efficaces et connues

– prendre en compte non seulement les cultures mineures, lesquelles sont directement impactées par les évolutions réglementaires du fait d'un faible nombre de solutions par usage, mais aussi les cultures majeures pour autant que celles-ci soient concernées par des usages mineurs ou mal pourvus

– travailler sur les usages vides ou susceptibles de l'être compte-tenu de la disponibilité des substances actives.

La commission s'appuie sur un comité technique opérationnel, constitué d'experts de la DGAL et d'experts filières un représentant de l'IFV pour la viticulture), chargé de faire des propositions à la commission (avec prise en compte de la spécificité de l'agriculture biologique), et sur des groupes techniques par filière, chargés de faire remonter les besoins.

En ce qui concerne la viticulture, au-delà de la problématique majeure des maladies du bois pour laquelle les solutions sont toujours en attente, le travail du groupe technique, qui s'est réuni pour la première fois en décembre dernier a eu pour objet de recenser les usages, et de lister ceux qui pourraient se retrouver, à court ou moyen terme face à des impasses techniques, ou pour le moins à un nombre de solutions insuffisantes. Il s'agit notamment :

– de la lutte contre la cicadelle de la Flavescence Dorée en viticulture biologique

– des possibilités de traitement des sols contre les insectes et les nématodes

– des possibilités de traitements des plants et boutures contre les insectes et acariens (exigences à l'exportation)

– de la lutte contre les galles phylloxériques dans les vignes-mères de porte-greffe

– des possibilités de bouturage de plants.

Ce groupe pourrait également avoir un rôle d'alerte car la diminution attendue de l'utilisation des intrants, au-delà des difficultés qui pourraient être rencontrées (l'entretien des sols par exemple) peut avoir un impact sur la sécurité économique des exploitations et sur des effets non-intentionnels liés à une utilisation d'un plus petit nombre de substances, notamment les risques de résistance ou de transfert dans l'environnement.