



Une bonne protection

Cette note a été rédigée par un groupe de travail réunissant des représentants de la Direction Générale de l'Alimentation – Sous- (AFSSA), de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), du Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne

1 Le mildiou de la vigne

Après les deux grandes années à mildiou que furent 2007 et 2008, tout le monde espérait une année 2009 plus calme. S'il est vrai que, globalement, l'agressivité du champignon fut moins forte en 2009, ce millésime ne peut être qualifié de petite année à mildiou.

En début de campagne, le mildiou se manifesta assez tôt dans la plupart des vignobles notamment ceux du pourtour méditerranéen. Dans ces derniers, le mildiou a pu même se montrer rapidement menaçant, mais l'installation durable d'un temps sec à partir de la mi-juin a entraîné voire stoppé net l'épidémie.

Dans les autres vignobles, les précipitations parfois importantes de juin voire de juillet ont entretenu une pression plutôt élevée de la maladie. Cependant, comme les périodes pluvieuses étaient entrecoupées par des séquences sèches relativement longues, la mise en oeuvre de la protection n'a pas été trop contrariée et la maladie fut généralement bien contenue.



Mildiou sur inflorescence : symptôme en croise

Une approche raisonnée de la protection du vignoble consiste à ajuster, chaque année, le programme de traitements aux risques afin d'obtenir les objectifs fixés en termes de qualité et de quantité avec un minimum d'interventions. Pour les aider dans cette tâche parfois délicate, les viticulteurs, en complément de leurs observations personnelles, peuvent s'appuyer sur les informations diffusées par les Bulletins de Santé du Végétal et les Bulletins techniques des organisations professionnelles.

Vis-à-vis du mildiou, les conditions de réussite de la lutte chimique sont d'autant plus favorables que sa mise en oeuvre est accompagnée de mesures prophylactiques qui viennent limiter le développement du champignon. Trois d'entre elles peuvent être citées :

- éviter la formation des mouillères en réalisant un drainage du sol,
- éliminer tous les rejets (pampres à la base des souches, les semis de pépins, ...) qui favorisent l'installation des foyers primaires et participent au démarrage précoce de l'épidémie,
- réaliser des rognages réguliers pour éliminer la jeune végétation très sensible au mildiou et permettre à la pulvérisation d'atteindre plus aisément sa cible.

Intervenir préventivement et soigner la pulvérisation sont des facteurs de succès de la protection antimildiou. Dans le cadre des bonnes pratiques agricoles, une gestion responsable des phénomènes de résistance est également importante. La présente note a pour objectif de décrire la situation de la résistance vis-à-vis du mildiou dans le vignoble français et de préciser les conditions d'emploi des fongicides pour optimiser et pérenniser leur efficacité.

En 2008, le plan de surveillance avait concerné quatre groupes d'anti-mildiou". En 2009, ce travail a ciblé la famille des CAA (regroupant diméthomorphe, iprovalicarbe, benthialavacarbe et mandipropamid) pour laquelle une dégradation de la situation avait été constatée en 2007

et 2008. En 2009, la résistance à cette famille a encore progressé et, dans la plupart des vignobles, les sites sensibles représentent maintenant moins de 20 % des sites testés. En 2008, à l'exception des vignobles d'Armagnac et Provence, cette proportion passait rarement sous la barre des 50 %. Ce constat oblige à recommander une utilisation plus restreinte des spécialités à base de CAA : elle ne devra pas dépasser 2 applications annuelles, non consécutives. De plus, ces "anti-mildiou" doivent être utilisés préventivement, et ne pas être appliqués en situation d'attaque déclarée. Ces recommandations devraient permettre de contenir l'évolution de la résistance ; par ailleurs elles sécuriseront l'efficacité de ces spécialités dans toutes les situations.

Courant 2009, une nouvelle substance active (le fosétyl Al) est venue compléter ce groupe des CAA. Toutes les spécialités contenant l'une de ces 5 molécules doivent bien évidemment être prises en compte dans le dénombrement des applications à base de CAA.

En 2008, le plan de surveillance avait confirmé que la résistance aux QoI était généralisée et que, pour les anilides, elle demeurait bien implantée même si, pour cette dernière famille, une légère amélioration de la situation avait été constatée entre 1999 et 2008. Pour toutes ces familles affectées par la résistance, il sera nécessaire d'engager des études pour s'assurer que les substances actives concernées par la résistance participent encore aux performances des spécialités qui les contiennent. Considérant les orientations du plan Ecophyto 2018, cette connaissance apparaît indispensable.

En 2009, une spécialité contenant une substance active (la cyazofamide) appartenant à une nouvelle famille chimique (les Qil = Quinone insidieuse Inhibiteurs) a obtenu une autorisation de mise sur le marché. A ce jour, aucune résistance spécifique à cette famille n'est connue sur aucune culture et elle ne présente pas de résistance croisée avec les autres familles déjà sur le marché (notamment les QoI). Elle est associée au di-sodium phosphonate (substance active de la famille des phosphonates comme le fosétyl Al).

Leur définition prend en compte d'une part les propriétés des substances actives qui les composent et d'autre part le respect des bonnes pratiques agricoles (BPA). Parmi les critères multiples qui entrent dans ces BPA, la gestion des phénomènes de résistance occupe une place prépondérante.

Cette gestion repose notamment sur la limitation annuelle des applications des fongicides d'un même groupe chimique et l'alternance sur la campagne des fongicides appartenant à des groupes différents. Ces mesures simples ont pour objectif, d'une part, de prévenir

ou contenir les phénomènes de résistance et d'autre part de garantir l'efficacité des spécialités déjà concernées par la résistance. Dans le tableau ci-après, les fongicides anti-mildiou sont classés par groupes chimiques ne présentant pas de résistance croisée entre eux.

Groupes chimiques	Délai entre traitements (1)		Observations
	Risques faibles à moyens	Risques élevés à exceptionnels	
Spécialités à base de fongicides de surface (ou de contact)			
1 captane, folpel, mancozèbe, manèbe, métiram-zinc, propinèbe, sels de cuivre	maximum 10 jours à adapter selon la pluviométrie en période et la croissance de la vigne		Réduire, si nécessaire, l'intervalle entre traitements de croissance active de la végétation ou en cas de lessivage (20 - 25 mm d'eau). Ces matières actives à mode d'action "multi-sites" ne sont pas concernées par les phénomènes de résistance.
Spécialités à base de cymoxanil			
2 cymoxanil + fongicide(s) de surface	10-12 jours	10 maxi si risques élevés 6-8 jours si risques exceptionnels	Une dérive de la sensibilité du mildiou au cymoxanil existe dans les vignobles français depuis plusieurs années et il est probable que l'efficacité des spécialités à base de cymoxanil soit conditionnée par la nature et la dose du (des) partenaire(s) associé(s). Par précaution, veiller à ne pas construire un programme anti-mildiou s'appuyant uniquement sur des produits contenant du cymoxanil.
Spécialités à base de zoxamide			
3 zoxamide + fongicide de surface	10-12 jours	10 jours maxi	Aucune dérive de sensibilité décelée à ce jour. La notification d'autorisation de mise sur le marché intègre une limitation à 3 applications maximum par an.
Spécialités à base de CAA			
4 diméthomorphe, iprovalicarbe, benthialavacarbe, mandipropamid ou valifénalate + fongicide de surface	10 à 14 jours en fonction de la spécialité et du stade de la vigne	10 jours maxi	Les sites résistants sont maintenant majoritaires dans la plupart des vignobles. Dans les parcelles où la résistance est fortement installée, l'efficacité des spécialités à base de CAA est directement liée à la nature et à la dose du partenaire associé. L'utilisation des produits à base de CAA doit être réduite : 1 à 2 applications maximum par an, non consécutives et ne pas les réaliser sur attaque déclarée.
Spécialités à base de QoI			
5 azoxystrobine, famoxadone ou pyraclostrobine + fongicide de surface (+ cymoxanil) Fenamidone + fosétyl Al	Retenir le délai de la (ou des) substance(s) active(s) associée(s)		La présence généralisée et persistante de la résistance rend sans intérêt l'emploi des substances actives de cette famille dans la lutte contre le mildiou. Dans ce contexte, l'efficacité anti-mildiou des spécialités à base de QoI est souvent exclusivement liée à la nature et à la dose du (ou des) partenaire (fenamidone + fosétyl Al) associé(s).
Spécialités à base de Qil			
6 cyazofamide + di-sodium phosphonate	14 jours (préconisations firme)		Aucune résistance connue à ce jour La notification d'autorisation de mise sur le marché indique une limitation à 3 applications maximum par an. De préférence, ne pas les appliquer consécutivement.
Spécialités à base de phosphonates			
7 fosétyl Al + fongicide de surface (+ cymoxanil)	14 jours	10-(12) jours	Aucune dérive de sensibilité identifiée à ce jour. Leur valorisation est optimale si leur emploi intervient durant la période de croissance active de la vigne. Pas de restrictions particulières sinon le respect des principes généraux d'emploi des "anti-mildiou".
Spécialités à base d'anilides			
8 bénomyl, bénomyl-M ou méfenoxam + fongicide de surface	10-14 jours	10-(12) jours	La résistance aux anilides reste fortement implantée dans tous les vignobles français. Dans ces conditions, l'intérêt de cette famille dans la lutte anti-mildiou est limité et l'efficacité des spécialités à base d'anilides est souvent directement liée à la nature et à la dose du partenaire associé. L'utilisation de ces associations doit être restreinte (1 à 2 traitements maximum par an). Leur emploi en curatif, sur mildiou déclaré ou en pépinières est à proscrire.

- (1) Les délais entre traitements mentionnés sont indicatifs. Il convient de tenir compte des mentions figurant sur l'étiquette et d'adapter le rythme des applications en fonction des conditions et prévisions météorologiques ainsi que des risques mildiou à partir notamment des informations diffusées par les Bulletins de Santé du Végétal et les bulletins techniques des organisations professionnelles.
- (2) Selon la spécialité, la pluviométrie et la croissance de la vigne.

phytosanitaire du vignoble

Direction de la Qualité et de la Protection des Végétaux (DGA-SDQPV), de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (CIVC), de l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) et des Chambres d'Agriculture.

1 L'oïdium de la vigne

Éléments de sécurisation des stratégies

2 Mesures prophylactiques.

Il est essentiel de mettre en oeuvre, dès la mise en place du vignoble, les mesures prophylactiques ou agronomiques susceptibles de limiter le développement du parasite : aération des grappes (paillassage, etc.) et équilibre de la vigueur des souches (choix du porte-greffe, fertilisation adaptée, enherbement). En outre, en permettant une meilleure pénétration des produits, ces mesures amélioreront l'efficacité des traitements.

2 Qualité de pulvérisation.

Au moment des traitements, l'efficacité de la protection est fortement liée à la qualité de la pulvérisation, notamment en localisant les traitements sur grappes et en privilégiant l'application "face par face".

2 Démarrage de la protection.

La protection débute entre les stades 7-8 feuilles étalées et 10-12 feuilles étalées, les fongicides sont susceptibles d'être appliqués sur de l'oïdium déjà présent, bien que difficilement détectable par une observation rapide. Il convient donc pour le premier traitement, d'utiliser une spécialité contenant une substance active présentant une forte action sur

cet inoculum et permettant ainsi de sécuriser l'efficacité de l'ensemble du programme. Ces substances actives sont les suivantes : soufre poudre, tébuconazole, penconazole, krésoximéthyl, pyraclostrobine et trifloxystrobine.

Dans les situations à «drapeaux», et en fonction de la sensibilité des parcelles (cépage, fréquence de drapeaux l'année précédente), prévoir une application au stade 5-6 feuilles ou 2 applications aux stades 2-3 feuilles et 5-6 feuilles.

2 Gestion des délais de renouvellements

La protection sera ensuite maintenue jusqu'à la fermeture de la grappe avec l'ensemble des spécialités à usage oïdium. Quelle que soit la situation (vignoble/cépage), la maladie peut prendre un caractère fortement épidémique, notamment dans les situations sensibles (cépage, historique, entassement de la végétation). La gestion des délais de renouvellements doit être rigoureuse (voir tableau ci-dessous). Il faut éviter les «trous» de protection (en particulier en cas de relâchement de la protection anti-mildiou). Les délais peuvent être réduits dans les cas de forte pression d'oïdium ou de pluie lessivante pour les pro-

duits de contact.

2 Traitements après le stade fermeture de la grappe

La poursuite de la protection dépend de la fréquence d'attaque sur grappes (seuils différents selon les régions), de l'historique des parcelles, de la pression de la maladie, de la sensibilité du cépage et de l'objectif de résultats. D'une façon générale, la protection est suspendue si la fréquence d'attaque sur grappe ne dépasse pas 10 à 30 % au stade fermeture de la grappe.

2 Gestion des résistances aux fongicides.

Le tableau ci-dessous présente les risques de résistance en fonction des familles chimiques, et selon les données disponibles, essentiellement monitorings DGA-INRA-AFSSA et information des firmes. La stratégie globale consiste en la limitation annuelle du nombre d'applications tout en alternant les familles chimiques afin de limiter l'extension ou empêcher l'apparition des phénomènes de résistance. Cette stratégie doit garantir l'efficacité des spécialités déjà concernées (ou susceptibles de l'être) par la résistance. Des investigations complémentaires sont néanmoins nécessaires afin d'apprécier l'évolution

En 2009, l'oïdium a exercé une pression modérée dans la plupart des régions excepté le Languedoc-Roussillon, particulièrement touché. Cette année encore, les échecs de protection ont essentiellement concerné les parcelles insuffisamment protégées, notamment pendant la période la plus sensible : floraison-nouaison.

Les bonnes pratiques viticoles sont rappelées dans cette note. Elles doivent permettre de viser une efficacité optimale de la protection tout en limitant le nombre d'applications de produits phytosanitaires. La mise en oeuvre de la protection est guidée par les bulletins de santé du végétal, les bulletins techniques des organisations professionnelles ainsi que les observations personnelles au vignoble.

Elle doit aussi aider les prescripteurs et les viticulteurs à gérer les situations de résistance générées par l'utilisation répétée de certaines substances actives.



Symptôme d'oïdium sur feuille face inférieure

Développement de l'oïdium au vignoble et schéma global de la protection

L'intensité de la pression oïdium sur une parcelle est étroitement liée à la quantité de foyers primaires précoces. Les épidémies sont principalement initiées à partir des contaminations primaires dues aux ascospores contenues dans les cléistothèces (organes de conservation hivernale du champignon issus de la reproduction sexuée). Ceux-ci subsistent durant l'hiver sur les écorces des ceps. La libération des ascospores (sous l'action de la pluie) a généralement lieu au printemps dès la formation des premières feuilles. Les premiers symptômes apparaissent 10 à 15 jours après l'infection sous forme de petites taches diffuses, généralement localisées à la face inférieure des feuilles de la base des rameaux, situées près des écorces des ceps et sont souvent très difficiles à repérer. Ces contaminations primaires peuvent toutefois s'étaler dans le temps au cours du mois de mai, voire juin. La maladie se développe ensuite discrètement et de façon continue sur le feuillage. Le stock d'inoculum ainsi constitué sur feuilles va assurer la contamination des futures baies à leur stade de plus grande réceptivité : floraison-nouaison.

L'objectif des traitements réalisés avant la floraison est donc de freiner la propagation de la maladie sur le feuillage. Un début de protection entre les stades 7-8 feuilles étalées et 10-12 feuilles étalées selon les régions et les cépages et l'observation de la maladie sur feuilles, est généralement suffisant pour permettre à la stratégie d'assurer une bonne protection de la récolte.

Dans un contexte de pression parasitaire très forte (nombreux foyers primaires) un démarrage des traitements de manière plus précoce peut apporter un gain d'efficacité non négligeable. Seul l'historique parcellaire (parcelles régulièrement attaquées sur grappes) permet, dans la pratique ac-

tuelle, d'identifier ces situations.

La période floraison-nouaison est une période clef dans la protection, d'autant plus que l'oïdium est difficilement détectable à cette période : une qualité de pulvérisation optimale s'impose alors.

La maladie peut s'extérioriser sur grappes de manière importante au stade grain de pois. La réceptivité des grappes diminue ensuite fortement pour devenir nulle au stade fermeture de la grappe. Néanmoins, sur la majorité des cépages, la maladie peut progresser sur les baies jusqu'à la véraison à partir de symptômes déjà présents.

Les traitements appliqués après le stade fermeture de la grappe sont donc inutiles lorsque la situation est saine mais peuvent apporter un gain d'efficacité lorsqu'un nombre significatif de grappes présente de légers symptômes.

Cas des situations à «drapeaux».

Dans certaines situations (sites / cépages), l'oïdium peut se conserver à l'état de mycélium à l'intérieur des bourgeons. Dès le débourrement, le jeune rameau issu d'un bourgeon infecté est envahi par le mycélium et forme le symptôme appelé «drapeau». Néanmoins, il est délicat d'établir une relation claire au sein d'une parcelle entre le nombre de drapeaux et l'intensité de la maladie observée par la suite sur les grappes la même année. La relation apparaît plus forte entre le nombre de drapeaux de l'année en cours et celui observé l'année précédente.

Dans les situations à «drapeaux», les traitements ont donc pour objectif de limiter l'extension du nombre de drapeaux d'année en année. La présence de drapeaux l'année précédente nécessite une voire deux applications durant la période 2 à 6 feuilles étalées.

Familles chimiques	Délais de renouvellement (1)	Détection dans le vignoble français de souches à sensibilité réduite ou résistantes	Observations-restrictions
Produits soumis à des risques de résistance			
En plus des restrictions propres à chaque famille chimique, l'utilisation de ces produits ne devrait pas dépasser 50 %, par famille et par saison, du nombre total d'applications anti-oïdium.			
IDM (IBS du groupe 1) cyproconazole, difénocanazole, fenbuconazole, myclobutanil, penconazole, tébuconazole, tétraconazole, triadiménol	14 jours	Oui	La résistance croisée existe au sein de cette famille avec un impact variable sur l'efficacité en fonction des substances actives. Ne pas utiliser le même IDM tout au long de la saison. Limitation à 3 applications, de préférence 2, non consécutives.
Amines (IBS du groupe 2) spiroxamine	10 jours	Non	Résistance observée chez d'autres oïdiums. Limitation à 3 applications, de préférence 2.
QoI (strobilurines) azoxystrobine, krésoximéthyl, pyraclostrobine trifloxystrobine	12 à 14 jours	Oui	La détection de la résistance aux QoI a été confirmée cette année sur vigne en France (Armagnac). Respecter strictement la limitation à 2 applications, non consécutives. Dans la région de l'Armagnac, une seule application est souhaitable.
Phénoxyquinoléines : quinoxifène Quinazolones : proquinazid	14 jours	Non	Résistance au quinoxifène détectée dans d'autres pays européens chez l'oïdium de la vigne. La résistance croisée existe entre ces 2 familles chimiques. 2 applications maximum, de préférence non consécutives, en prenant en compte les 2 substances actives.
Carboxamides boscalid	14 jours	Non	Résistance non observée chez l'oïdium de la vigne mais détectée chez d'autres champignons dont Botrytis cinerea. La notification d'autorisation de mise sur le marché intègre une restriction à 2 applications.
Benzophénones métrafenone	14 jours	Non	En 2009, la résistance a été observée sur oïdium du blé. L'autorisation de mise sur le marché intègre une restriction à 2 applications.
Produits non soumis à des risques de résistance (Contact)			
Minéraux soufre	10 jours max	Non	Pas de résistance pour cette famille.
Dérivé du phéno méptyldinocap	10 jours	Non	Pas de résistance pour cette famille.

(1) : les délais de renouvellement peuvent être réduits en cas de pression importante de la maladie.

Extraits végétaux : une spécialité à base d'extrait végétal (fenugrec) possède une autorisation provisoire de mise sur le marché et est utilisable en agriculture biologique. D'efficacité variable et limitée, elle est utilisable, à intervalle de 10 jours jusqu'au stade boutons floraux séparés. Déconseillée en situation de "drapeaux" ou en cas de forte pression de la maladie.