

Crédit photo : Inra



La résistance de l'oïdium aux fongicides

Quoi de neuf ?

Les fongicides uni-sites sont largement utilisés dans le vignoble et présentent l'avantage d'être efficaces à des doses faibles, souvent moins de 200g/ha du fait de leur sélectivité, par rapport à des produits de contact utilisés en quantités plus importantes(1). Ils sont généralement moins toxiques pour l'environnement. Cependant, l'usage régulier de molécules uni-sites possédant le même mode d'action(2) peut conduire à la sélection de populations résistantes d'agents responsables des principales maladies de la vigne. A ce jour, certaines résistances nécessitent des doses de fongicides 30 à 1500 fois plus fortes pour limiter le développement des agents pathogènes. Focus sur la résistance de l'oïdium aux fongicides.

Chemin faisant, suite au nombre de produits phytopharmaceutiques disponibles qui tend à diminuer (ré-homologation, peu de nouvelles matières actives, disparition de multi sites peu respectueux de l'environnement) et suite au plan Ecophyto qui préconise la réduction des intrants, il convient de bien gérer les programmes de traitements dans une optique de durabilité des produits pour garantir la qualité du raisin. Ainsi est-il indispensable de connaître l'état de résistance des parcelles à quelques grandes familles chimiques afin d'éviter les ajouts de matières actives inefficaces. Rappelons aussi qu'appliquer les bonnes pratiques de traitements (révision et réglage du matériel de pulvérisation, application des doses adéquates (ni sous-dosage, ni sur-dosage, traiter en préventif, prophylaxie...), alterner les produits et les modes d'action, utiliser des outils de prévision des risques ou d'aide à la décision (ex : Mildium) demeurent la base d'une lutte efficace. De plus, le changement climatique risque à court et moyen terme de favoriser les épidémies de ces agents pathogènes et donc d'augmenter les pressions parasitaires sur la culture. Néanmoins, à l'aide d'outils moléculaires et biologiques, il est possible d'établir l'état de résistance d'une parcelle ou d'un vignoble, ce qui peut s'avérer utile pour définir ou ajuster les programmes de traitements les années suivantes.

Depuis l'utilisation de fongicides uni-sites, des phénomènes de résistance aux fongicides d'agents pathogènes tels que l'oïdium (*Erysiphe necator*) et le mildiou (*Plasmopara viticola*) ont été détectés et observés au cours des dernières décennies. Cependant, certaines résistances sont gérables et d'autres non. La viticulture de demain se doit d'être durable et d'intégrer toutes les méthodes susceptibles de permettre de protéger la vigne et de diminuer les intrants pesticides. Si des outils d'aide à la décision tels que " Mildium ", ou des systèmes de doses adaptées au volume de feuillage " optidose " ou au stade de développement de la vigne existent et permettent d'économiser des intrants, nous devons promouvoir la durabilité des produits efficaces, les plus respectueux de l'environnement et prévoir ce que sera demain en termes de gestion des maladies au vignoble.

La répétition étant la base de l'enseignement, il est toujours utile, voire indispensable, de disposer d'une qualité de pulvérisation irréprochable, laquelle permet d'assurer une bonne protection et des économies substantielles sur les quantités d'intrants. La prophylaxie, aussi, ne doit pas être négligée, et toute mesure visant à limiter le développement des agents pathogènes devrait être mise en œuvre (limiter la vigueur, réaliser des rognages limités et raisonnés, éviter la formation de mouillère, épamprer, aérer les grappes, lutte biologique, amélioration variétale etc.). A ce niveau le guide de l'OEPP (Organisation européenne de protection des plantes ou EPPO), ou le guide de protection durable de la vigne permettent de se remémorer les bonnes pratiques prophylactiques (<http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/guidevigne.pdf>).

En France, il existe un groupe de travail qui réunit des représentants de la direction générale de l'alimentation (DGAL), de l'agence nationale de sécurité sanitaire (Anses), de l'Inra, du comité interprofessionnel des vins de champagne (Civc), de l'IFV et des chambres d'Agriculture. Chaque année, ce groupe édite une note technique de gestion de la résistance des maladies de la vigne qu'il convient de lire attentivement, afin d'éviter de générer des problèmes de résistances aux fongicides. Cette note a été publiée dans l'Union Girondine de Juin. Retour sur l'Oïdium

Le point 2015 sur la résistance de l'oïdium

Depuis son introduction en 1845 sur le continent européen, les viticulteurs ont lutté contre les épidémies dévastatrices de cet agent pathogène. Aujourd'hui, pour contrer les épidémies d'oïdium de la vigne, les viticulteurs disposent d'une trentaine de produits commerciaux homologués en France qui correspondent seulement à 8 modes d'action différents. A l'inverse des produits anti-mildiou, les produits anti-oïdium sont le plus souvent utilisés seul, mais une tendance à l'association se dessine en particulier pour les produits pour lesquels la résistance est présente (ex. les Qol

inhibent la respiration mitochondriale et les DMI sont inhibiteurs de la C14-déméthylase). Une question demeure cependant : est-il utile, intéressant, voire écologiquement sain d'utiliser un mélange contenant une molécule pour laquelle la résistance est forte et avérée sur une parcelle ? Bien évidemment comme la matière active est associée à un autre fongicide pour laquelle la résistance n'est pas présente, cela permet d'obtenir une bonne efficacité du traitement. Mais dans un cadre de durabilité, est-il raisonnable d'appliquer une telle stratégie qui augmente les intrants chimiques sans en augmenter l'efficacité ? D'où l'intérêt de connaître l'état de résistance de sa parcelle pour faire les bons choix. Toutefois, il est encore possible de trouver des parcelles où les DMI sont tout à fait opérationnels sans problème de perte d'efficacité au vignoble. Ceci peut s'expliquer par le fait que la résistance aux DMI est multigénique et nécessite l'acquisition de plusieurs modifications au niveau d'un gène majeur mais aussi d'autres gènes. Ce type de résistance dite " progressive " est plus facile à gérer.

Vous avez dit résistance !

La résistance aux fongicides chez l'oïdium concerne essentiellement :

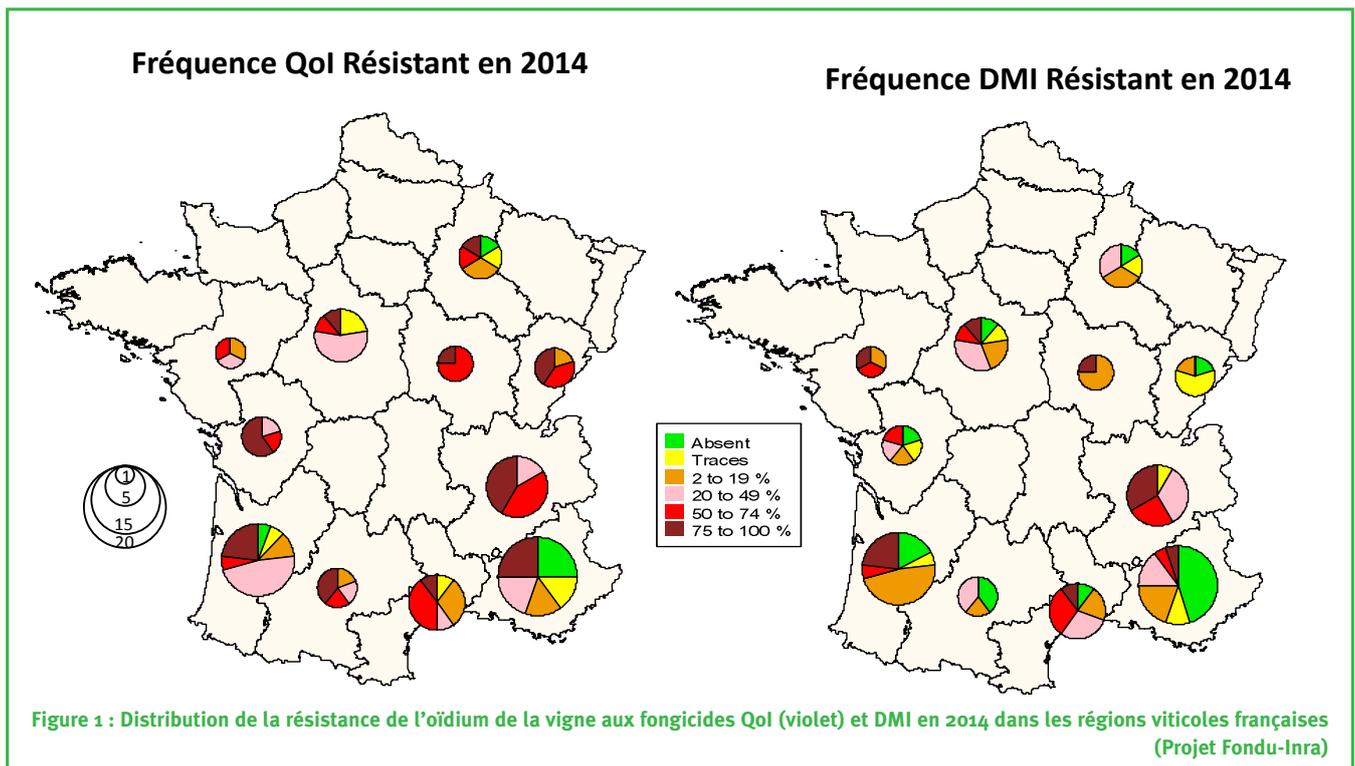
- **la résistance aux DMI** (tétraconazole, cyproconazole, difenconazole, fenbuconazole, myclobutanil, penconazole, tebuconazole, triadiménon), avec parfois des pertes d'efficacité importantes, mais aussi de nombreux cas où la résistance est détectée sans perte majeure d'efficacité, donc gérée avec un nombre de traitements limité. Il existe encore des parcelles totalement sensibles aux DMI (Figures 1, 2). La détection, avec des outils

moléculaires, d'une mutation majeure dans le gène (CYP 51) qui code pour la cible de ces fongicides permet de détecter une grande partie des populations résistantes, en particulier toutes celles où le facteur de résistance à certains DMI est supérieur à 7 (Dufour et al, 2010). La situation semble plus ou moins stable au niveau national. Dans le cadre du projet FONDU, les analyses réalisées montrent que si la résistance est présente, dans la plupart des régions (à l'exception des pays de Loire et Bourgogne) il existe encore des cas de sensibilité complète.

Rappelons que pour les DMI, la résistance croisée entre les différentes molécules inhibant la C14 déméthylase n'est pas systématique, il est donc conseillé de ne pas utiliser le même DMI en cours de saison et de limiter le nombre d'applications comme préconisé dans la note nationale.

- **la résistance aux Qols** (azoxystrobine, pyraclostrobine, trifloxystrobine, krésoxy-méthyle)

Pour ces fongicides, comme pour le mildiou, la résistance est généralisée, les souches sont sélectionnées rapidement dès le premier traitement quand la résistance est détectée sur une parcelle, conduisant à de graves pertes d'efficacité sur les parcelles en situation de résistance. Pour les Qol, la détection moléculaire basée sur la présence de l'allèle de résistance permet de détecter et de quantifier rapidement et sur un pool de prélèvement la fréquence de la résistance qui correspond à une substitution d'un acide aminé par un autre au sein de la protéine cible (cytochrome b de la mitochondrie) en position 143 de cette protéine (Dufour et al, 2010). L'efficacité d'un produit Qol est donc directement liée à la présence ou non de cette modification. Ainsi, la résistance aux Qol chez l'oïdium de la vigne



— Votre spécialiste du vignoble étroit —



www.travauxagricoles-gbouges.com

Tél. : 05 56 59 51 43 - Port. : 06 07 66 45 51
 contact@travauxagricoles-gbouges.com
 Le Fournas 33250 Saint Sauveur Médoc



Pensez dès à présent
à l'organisation de vos vendanges

Un partenaire de confiance dans la mise en place de votre vignoble:

- Défrichage/Arrachage
- Terrassement
- Défonçage/ Décompactage/ Labours
- Préparation des sols/ Semis jachère

Des prestations mécaniques viticoles au service de la qualité:

- Vendange avec tri embarqué (écartement entre 0.9 et 1.5m)
- Effeillage
- Épannage tous types de produits
- Nouveauté : épannage géolocalisé
- Prétaillage

a été détectée pour la première fois en 2008 en France (Grosman *et al.*, 2008) puis a progressé jusqu'en 2011 (Corio-Costet *et al.*, 2012). A ce jour, la plupart du vignoble français est concerné par cette résistance. En 2014, la résistance a été détectée dans la plupart des populations analysées (Figures 1, 2).

L'analyse des échantillons FONDU de 2014 (Figures 1, 2) montre que toutes les régions sont concernées avec de nombreuses parcelles à plus de 50% (en rouge et brun sur la carte) de résistance.

- **La résistance aux fongicides SDHI** (inhibiteur de la succinate deshydrogénase, boscalid, fluopyram),

En 2014 une perte de sensibilité a été détectée sur 2 échantillons analysés à l'Inra de Bordeaux, mais le facteur de résistance est faible et a priori n'entraîne pas de perte d'efficacité pour l'instant.

- **La résistance aux quinoxylène et proquinazid**, (inhibiteurs de la signalisation cellulaire fongique), les tests biologiques menés à l'Inra de Bordeaux confirment la présence de populations résistantes, déjà détectées en 2013, avec quelques pertes d'efficacité au terrain avérées.

Concernant les autres fongicides anti-oidiums, pas de perte d'efficacité répertoriées et pas de dérive de sensibilité décrites pour l'instant. A noter qu'au côté de la métrafénone, une nouvelle molécule appartenant à la même famille chimique et perturbant le réseau d'actine (cytosquelette) vient d'arriver sur le marché (pyriofénone). Attention cependant aux enchaînements de produits en cours de saison si l'on veut éviter de sélectionner des individus résistants.

La détection de résistance en 2014 a porté sur la détection de la résistance aux fongicides QoI et DMI, afin d'obtenir un état des lieux et une évolution de ces résistances dans le temps.

En Aquitaine la résistance aux fongicides QoI est encore bien implantée (Figure 1) et la fréquence moyenne de l'allèle de résistance est de 40%, avec des situations très contrastées variant de 0% de résistance à 90% sur une parcelle. *In fine*, l'évolution interannuelle aux fongicides QoI tend à se stabiliser par rapport à 2013, mais attention, dans notre jeu de parcelles, quelques unes étaient en viticulture biologique et sur lesquelles aucun allèle de résistance n'a été trouvé ou alors à l'état de trace (Figures 1, 2). Concernant la résistance aux DMI, celle-ci semble stable depuis plusieurs années et la situation est beaucoup moins grave que pour les QoI, avec 28% de détection de résistance en moyenne en Aquitaine.

A noter que les chiffres de la résistance de l'oidium en Aquitaine sont proches de ceux de la moyenne nationale.

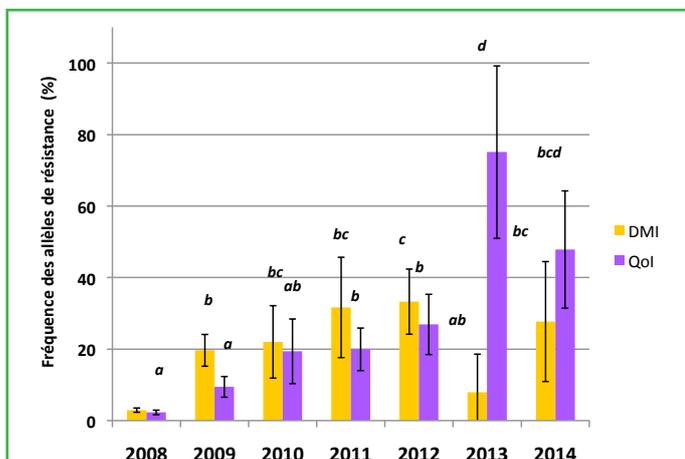


Figure 2 : Evolution des allèles de résistance aux fongicides DMI (en orange) et aux fongicides QoI (en violet) dans les populations d'oidium de la vigne au cours des 7 dernières années dans le vignoble français. Le nombre de parcelles compris entre 33 et 105.

Crédit photo : D. Blancard



Que retenir de tout cela

Attention aux QoI, la résistance est généralisée tant pour l'oidium que pour le mildiou. Pour tous les fongicides utilisés, il est vivement conseillé d'alterner les familles chimiques et les modes d'action. Une bonne lecture des étiquettes (identifier la matière active) et un recoupement avec l'index phytosanitaire suffit pour éviter de mauvais choix dans les programmes de traitements. Pour la résistance aux DMI, il n'entraîne pas de pertes systématiques de l'efficacité. Néanmoins il convient d'être prudent et de suivre les recommandations de la note nationale. Attention aux modes d'action avec les nouveaux produits qui peuvent avoir le même mode d'action que des produits plus anciens déjà utilisés ! Avant toute chose, un traitement efficace est un traitement bien appliqué avec du matériel bien réglé et à la bonne dose. N'omettez pas les bonnes pratiques prophylactiques qui peuvent à elles seules participer à diminuer la pression épidémique des agents pathogènes. Utiliser les outils de prévisions de risques et les OAD et surtout éviter de courir derrière l'épidémie. Il est primordial de juguler l'épidémie dès son apparition pour en limiter l'extension et les effets néfastes sur la culture.

■ Marie-France Corio-Costet, M. Chopy, Marie-Cécile Dufour
Inra, UMR Santé et Agroécologie du vignoble, 1065, Isvv, CS 20032,
33882 Villenave d'Ornon

(1) de 500 à 5000 gr/ha
(2) même cible cellulaire chez le champignon

Campagne de détection de résistance

Cette année encore nous faisons une campagne de détection de la résistance aux QoI et DMI sur l'oidium de la vigne, gratuite pour tout viticulteur qui voudra bien nous envoyer des échantillons et remplir une fiche qui accompagnera chaque échantillon (Projet FONDU). Toutes les données restent confidentielles et seuls les viticulteurs auront en détail les résultats les concernant. Contactez coriocos@bordeaux.inra.fr si vous êtes intéressé !

Pour en savoir plus et bibliographie :

- Corio-Costet M-F, Dufour M-C, Fontaine S., Caddoux L., Micoud A. (2012) Oïdium de la vigne, évolution de la résistance aux fongicides de 2008 à 2011, Phytoma, la défense des végétaux, 655, 11-14.
 - Baudet A. et Lejeune V. (2014) Index phytosanitaire ACTA 2014, Acta publications, ISBN 978.2.85794.281.8
 - Dufour M-C, Fontaine S., Montary J., Corio-Costet M-F (2011) assessment of fungicide resistance and pathogen diversity in *E. necator* using quantitative real time PCR assays. Pest management science 67: 60-69.
 - Grosman J., Magnien C., Retaud P. (2008) dossier : vigne. Phytoma, la défense des végétaux, 621, 10-32.
 - Leroux P. et As Walker (2015) Les inhibiteurs respiratoires du complexe III résisteront-ils tous ? Phytoma, N° 684, 37-44.
- Site pour la note nationale : http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/note_tecnique_commune_Vigne_2015_validee_cle4fb51f.pdf

Remerciements : nous remercions en particulier le groupe de la note nationale et l'Anses de Lyon.