

➤ Le suivi du déploiement des variétés résistantes au mildiou et à l'oïdium : OSCAR, un outil au service des producteurs et des filières

Introduction

L'inscription en 2018 au catalogue officiel français de variétés résistantes au mildiou et à l'oïdium ouvre la voie à leurs déploiements au vignoble. Le maintien de la durabilité des résistances ainsi que la définition d'itinéraires techniques permettant d'accompagner au mieux ces nouvelles variétés constituent des enjeux importants de ce déploiement. C'est pourquoi INRAE et l'IFV ont mis en place dès 2017 l'Observatoire national du déploiement des Cépages Résistants (OsCaR, <http://observatoire-cepages-resistants.fr/>) avec deux missions principales :

- Organiser la surveillance du déploiement afin de détecter l'apparition de contournements de la résistance et l'émergence de nouvelles problématiques phytosanitaires.
- Favoriser le partage d'expériences et l'échange d'informations sur la conduite de ces nouvelles variétés en condition de production avec de nouveaux objectifs de protection.

Question / Réponse n°1 : Quel dispositif ?

Oscar est un dispositif participatif. Toute parcelle en production supérieure ou égale à 0.2ha plantée avec une variété résistante inscrite au catalogue, qu'elle soit obtenue par des instituts de sélection implantés en France ou à l'étranger, peut rejoindre le réseau. Aucune contrainte n'est fixée en termes d'itinéraires techniques et de mode de conduite. L'objectif est d'avoir, au sein de l'observatoire, une diversité de situations pédo-climatiques et de systèmes de culture la plus large possible.

Constitué de 34 parcelles réparties sur 14 sites à sa création en 2017, le réseau s'est développé et compte, en 2021, 116 parcelles sur 63 sites (Fig. 1). Vingt-six variétés résistantes au mildiou et à l'Oïdium sont suivies dans l'observatoire dont 14 variétés INRAE et 12 variétés issues de programmes de sélection d'instituts européens (Fig. 2).



Fig. 1 : Répartition géographique des 116 parcelles de l'observatoire en 2021

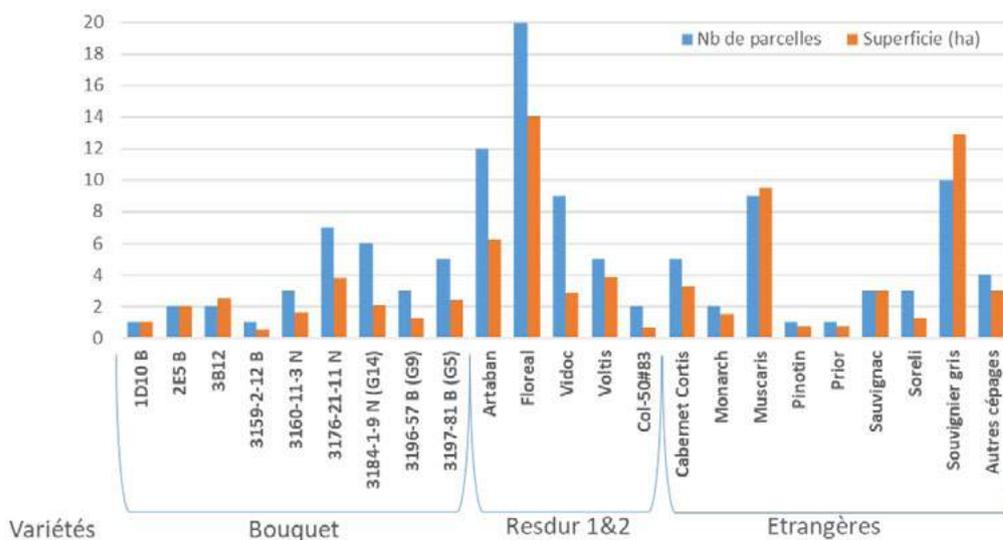


Fig. 2 : Répartition des parcelles du réseau et de leur superficie par variété. Le réseau est composé de variétés INRAE monogéniques (variétés Bouquet) et polygéniques (variétés Resdur) ainsi que de variétés monogéniques ou polygéniques issues de programmes de sélection européens.

L'observatoire est piloté par une équipe d'animation composée de 2 personnes responsables des différentes activités du réseau (coordination, formation, gestion et analyse des données, surveillance des populations de pathogènes) et appuyée par un Comité de Pilotage scientifique pluridisciplinaire. Les données de terrain sont collectées selon un protocole standardisé par les partenaires (viticulteurs, caves coopératives, organismes de développement).

Question / Réponse n°2 : Comment est organisée la surveillance de ces variétés ?

La surveillance des variétés résistantes commence sur le terrain avec des suivis des dynamiques épidémiques des bio-agresseurs à 5 périodes clés de l'année : préfloraison, floraison, fermeture de la grappe, véraison et récolte. Ces suivis concernent les bio-agresseurs ciblés par la résistance (mildiou et oïdium) mais également le black-rot, l'antracnose, l'érinose et le phylloxéra. L'objectif de ces suivis est d'identifier les occurrences de ces bio-agresseurs, des modifications dans l'efficacité des résistances mais aussi l'émergence de nouvelles problématiques sanitaires.

Parallèlement au suivi de terrain, un suivi de l'évolution de l'agressivité des agents pathogènes est réalisé au laboratoire. Des isolats de mildiou sont prélevés au vignoble à la fois sur des variétés résistantes et sur des variétés sensibles de *V. vinifera*. Les isolats collectés sur plantes sensibles constituent une population de référence vis-à-vis de laquelle il est utile de comparer l'agressivité des populations de mildiou prélevées sur cépages résistants. Depuis 2018, plus de 4000 isolats ont ainsi été collectés et mis en collection. En s'appuyant sur ces collectes, deux tests d'agressivité des populations de mildiou ont été réalisés au laboratoire en 2019 et 2021 selon la méthode standardisée décrite par Delmas et al. en 2016.

En 2019, des isolats de mildiou prélevés en 2018 sur des variétés résistantes (ResDur1 pyramidant les facteurs de résistance Rpv1 et Rpv3 ; Bouquet porteuses de Rpv1 ; 60 isolats au total) ainsi que sur des variétés sensibles (60 isolats au total) ont été testés. Ces isolats ont été inoculés sur des disques foliaires de quatre variétés : une variété sensible (Cabernet Sauvignon), une variété Bouquet (3176-21-11N ; Rpv1), une variété Allemande (Regent ; Rpv3) et une variété Resdur1 (Artaban ; Rpv1 et Rpv3).

En 2021, des isolats de mildiou prélevés en 2020 sur des variétés résistantes (Resdur2 pyramidant les facteurs de résistance Rpv1 et Rpv10 ; ResDur1 pyramidant les facteurs de résistance Rpv1 et Rpv3 ; Bouquet porteuses de Rpv1 ; 85 isolats au total) ainsi que sur des variétés sensibles (35 isolats au total) ont été testés. Ces isolats ont été inoculés sur des disques foliaires issus de 6 variétés : une variété sensible (Cabernet Sauvignon), une variété Bouquet (3176-21-11N ; Rpv1), deux variétés Allemandes (Regent ; Rpv3 et Muscaris : Rpv10), une variété Resdur1 (Artaban ; Rpv1 et Rpv3) et une variété Resdur2 (Col1259L ; Rpv1 et Rpv10).

Après incubation, la quantité de sporanges émis par unité de surface foliaire est mesurée et un profil de virulence peut ainsi être déterminé pour chaque isolat testé.

Question / Réponse n°3 : Collecte de données, partage d'expériences et échange d'informations : quels outils ?

Des données sur les caractéristiques de l'exploitation et de la parcelle (localisation, superficie, année de plantation, porte-greffe...) sont collectées lors de l'intégration des parcelles au réseau. Des informations sur le comportement des variétés (port, facilité de palissage, fragilité des rameaux, compacité des grappes, vigueur) ainsi que les données relatives à l'itinéraire technique sont recueillies annuellement auprès des viticulteurs. L'ensemble des données est saisi sur une interface web et stocké dans une base de données reliée à la plateforme de prévisions des risques épidémiques Epicure développée par l'IFV.

Une application mobile pour la remontée de données participatives par les viticulteurs, le partage d'expérience et l'échange d'informations est en cours de développement. Cet outil dédié aux viticulteurs est réalisé en collaboration avec l'IFV et la société Landfiles. Il sera déployé en 2022. L'objectif est de placer les viticulteurs au cœur du dispositif et ainsi favoriser l'acquisition et le partage de références sur le comportement agronomique et la conduite de ces nouvelles variétés.

Les informations récoltées dans le cadre de l'observatoire sont disséminées sur le site internet de l'observatoire : <https://observatoire-cepages-resistants.fr/>. Ce site constitue une source d'informations sur les variétés résistantes en viticulture avec la diffusion de nombreux articles techniques et scientifiques, la diffusion de fiche cépage ou encore la mise en ligne des synthèses annuelles de l'observatoire.

Question / Réponse n°4 : Quelle économie de traitement pour quel état sanitaire ?

Les indicateurs de fréquence de traitement (IFT) fongicides moyens obtenus sur 32 parcelles en 2018, 36 parcelles en 2019 et 61 parcelles en 2020 s'élevaient respectivement à 1.6, 0.6 et 1.3 contre un IFT fongicide moyen de 12,65 pour la référence nationale de 2016 (Agreste, 2019). Ainsi, sur les parcelles implantées avec des variétés résistantes, la réduction de l'IFT fongicide est comprise entre 87 et 95% en fonction du millésime.

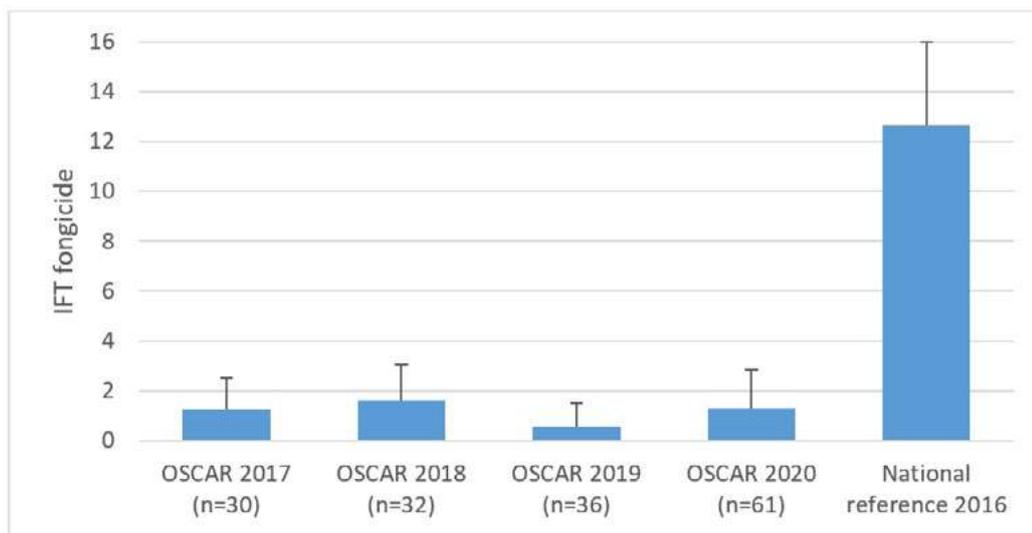


Fig. 3 : IFT fongicide moyen des parcelles OSCAR en 2018, 2019 et 2020 et IFT fongicide de référence national 2016. L'ensemble des parcelles OSCAR sont plantées avec des variétés résistantes.

Cette forte baisse de l'usage des fongicides a été accompagnée dans la majorité des cas d'une bonne maîtrise de l'ensemble des bio-agresseurs même pendant les années à fortes pressions parasitaires comme 2018 et 2020. Pour le mildiou, des symptômes sont apparus sur les parcelles de 2018 à 2020 et de façon plus marquée en 2018, du fait de la forte pression épidémique. Si les fréquences de symptômes ont pu être importantes en 2018, les intensités d'attaques sont restées faibles et n'ont pas entraîné de pertes de récolte significatives. Pour l'oïdium, aucun symptôme n'a été détecté au terrain sur les variétés INRAE (Bouquet et Resdur) porteuses du gène *Run1* conférant une résistance totale. Enfin, aucun impact significatif des maladies habituellement contrôlées par les fongicides anti-mildiou et anti-oïdium (anthracnose, black rot), mais aussi des ravageurs comme l'érinose et le phylloxera, n'a été observé sur les parcelles hormis ponctuellement pour le black rot qui a entraîné des pertes significatives pour une parcelle en 2018 et 2 parcelles en 2020.



Question / Réponse n°5 : Qu'en est-il de l'efficacité des résistances ?

Durant ces premières années de suivi au sein de l'observatoire, aucune perte d'efficacité des résistances n'a été observée sur le terrain.

Ces observations ont été confirmées au laboratoire en 2019 et 2021 pour les résistances conférées par les gènes Rpv1 et Rpv10. Les résultats ont néanmoins confirmé la présence d'individus contournant la résistance conférée par Rpv3, comme décrit précédemment en 2010 par Peressotti *et al.* sur la variété Bianca et en 2014 et 2016 par Delmotte *et al.* et Delmas *et al.*, sur les variétés Bronner, Prior et Regent.

Conclusion

Face au déploiement des variétés résistantes au vignoble, l'observatoire OSCAR constitue un dispositif d'alerte permettant d'estimer en temps réel l'efficacité des résistances déployées et d'identifier rapidement l'émergence de populations d'agents pathogènes adaptées aux résistances. Les observations réalisées dans le cadre de l'observatoire durant ces 3 premières années n'ont mis en évidence aucune érosion ou contournement de la résistance des variétés déployées. Ces observations de terrain ont été complétées par des suivis au laboratoire de l'agressivité des populations de mildiou prélevées sur les parcelles du réseau. Aucun contournement de la résistance portée par Rpv1 et Rpv10 n'a été observée au laboratoire. Les résultats obtenus ont par contre confirmé la présence d'isolats agressifs capables de contourner Rpv3. Les trois premières années de suivi ont également confirmé le fort potentiel de ces variétés pour réduire les traitements phytosanitaires. Dans les parcelles plantées avec des variétés résistantes, l'ensemble des bio-agresseurs est resté bien maîtrisé dans la majorité des cas malgré une réduction drastique de l'IFT fongicide par rapport à la référence nationale. Les données collectées par l'observatoire vont aussi contribuer à la co-construction de stratégies de protection complémentaires alliant faible nombre de traitements phytosanitaires et méthodes prophylactiques pour 1) limiter la taille des populations de pathogènes et donc le risque de contournement de la résistance et 2) maîtriser des bio-agresseurs non contrôlés par la résistance. D'un point de vue global, le dispositif va permettre d'acquérir des références sur la performance des variétés résistantes en fonction des contextes agro-climatiques et des différents systèmes de culture.

Auteurs :

Anne-Sophie Miclot, Julie Bourg, Isabelle Demeaux, Carole Couture, François Delmotte, Frédéric Fabre, Laurent Delière

Anne-Sophie MICLOT

INRAE - UMR Santé et Agroécologie du Vignoble - Villenave d'Ornon

Tél : 05 57 12 26 08

Email : anne-sophie.miclot@inrae.fr

Ce qu'il faut retenir

- Les variétés résistantes permettent une forte baisse de l'usage des fongicides avec 87 à 95% de réduction de l'IFT fongicide moyen par rapport à la référence nationale 2016.
- Cette réduction d'IFT s'accompagne dans la majorité des cas d'une bonne maîtrise de l'ensemble des bio-agresseurs quel que soit la pression parasitaire du millésime.
- Il est cependant nécessaire d'adopter des stratégies de protection complémentaires afin de limiter le risque de contournements de la résistance et de maîtriser les bio-agresseurs non contrôlés par la résistance.
- Il est important de poursuivre la surveillance des variétés résistantes afin de détecter rapidement des contournements de résistances mais aussi l'émergence de nouvelles problématiques sanitaires.

Et après ?

- Déploiement de l'application mobile pour la remontée de données participatives par les viticulteurs.
- Elargissement des données récoltées par l'observatoire aux données concernant la qualité des vins obtenus avec les variétés résistantes.
- Mise au point au sein de l'UMR SAVE de marqueurs moléculaires de la virulence pour analyser plus rapidement au laboratoire le profil de virulence d'un plus grand nombre d'isolats prélevés sur le réseau de parcelles.

Références bibliographiques

Agreste, 2019. Service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, Enquête Pratiques Phytosanitaires en viticulture en 2016 : Nombre de traitements et indicateurs de fréquence de traitement.

www.agreste.agriculture.gouv.fr

Delmas C.E.L., Fabre F., Jolivet J., Mazet I.D., Richart Cervera S., Delière L., Delmotte F., 2016. Adaptation of a plant pathogen to partial host resistance: selection for greater aggressiveness in grapevine downy mildew. *Evol. Appl.* 9, 709–725.

Delmotte F., Mestre P., Schneider C., Kassemeyer H.-H., Kozma P., Richart-Cervera S., Rouxel M., Delière L. (2014). Rapid and multi-regional adaptation to host partial resistance in a plant pathogenic oomycete: Evidence from European populations of *Plasmopara viticola*, the causal agent of grapevine downy mildew. *Infect. Genet. Evol.* 27, 500–508.

Peressotti E., Wiedemann-Merdinoglu S., Delmotte F., Bellin D., Di Gaspero G., Testolin R., Merdinoglu D., and Mestre P., 2010. Breakdown of resistance to grapevine downy mildew upon limited deployment of a resistant variety. *BMC Plant Biol.* 10, 147.