

Lionel LEY

INRA, UE SEAV 0871

28, rue de Herrlisheim

68 000 Colmar

Tél. : 03 89 22 49 18

Email : lionel.ley@inra.fr

Résumé

La viticulture est actuellement l'une des seules cultures à ne pas utiliser la résistance variétale comme levier de lutte contre ses principaux bioagresseurs que sont le mildiou et l'oïdium. L'obtention récente de variétés associant plusieurs gènes de résistance à ces deux maladies ouvre de nouvelles perspectives, mais se pose la question de leur intégration dans les systèmes de culture. En effet, leur utilisation va modifier les approches culturales, l'élaboration du vin et l'image du produit vis-à-vis du consommateur. Pour essayer de répondre à ces questions, l'INRA a conçu et expérimenté des systèmes de culture viticoles agroécologiques sur ses sites de Bordeaux et de Colmar. Ces systèmes mobilisent la résistance variétales, les régulations naturelles et une gestion des sols excluant le recours aux herbicides. Ces essais permettent d'évaluer le comportement agronomique et œnologique de deux variétés dans des situations contrastées, à l'échelle parcellaire, en disposant de références culturales dans des conditions pédoclimatiques identiques. Ils prennent en compte la durabilité de ces résistances et la maîtrise des maladies et ravageurs non ciblés par les gènes de résistance. En effet, certaines maladies habituellement maîtrisées par les traitements phytosanitaires réapparaissent et il est nécessaire d'évaluer de nouvelles stratégies de lutte respectueuses de l'environnement.

Mots clés : Viticulture - Résistance variétale – Systèmes de culture – Agroécologie – Mildiou - Oïdium

Introduction

Alors que les vignes hybrides, partiellement résistantes à plusieurs bioagresseurs, dont le mildiou et l'oïdium, représentaient près d'un tiers de l'encépagement français dans les années 1950, elles ont été presque totalement arrachées dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle, du fait de leur qualité œnologique médiocre et de l'élargissement des solutions de lutte phytosanitaire. Depuis les années 1970, les travaux d'amélioration génétique ont été poursuivis en Europe, principalement en Allemagne, Hongrie, Autriche, Suisse et Italie. En France, l'INRA s'est engagé depuis 2000 dans un important programme de sélection de variétés de raisins de cuve cumulant plusieurs sources de résistance au mildiou et à l'oïdium (résistance oligogénique ou polygénique), adaptées aux différents bassins viticoles français et de bonne qualité organoleptique.

Le projet de l'INRA aboutira aux premières inscriptions en 2018 et celles-ci devraient se poursuivre jusqu'en 2023. Parallèlement, 6 programmes d'hybridation entre les premières obtentions et des cépages emblématiques (Cognac, Champagne, Bordelais, Provence, Alsace, Rhône) sont engagés, afin de développer de nouvelles variétés résistantes à l'oïdium et au mildiou qui présentent une typicité régionale. Enfin, diverses expérimentations ou observatoires associant le facteur de la résistance variétale ont été mises en place, afin d'obtenir à moyen terme de solides références techniques dans des situations contrastées.

Quels objectifs d'intégrer des variétés résistantes dans des systèmes culturaux à l'INRA?

La viticulture, qui occupe environ 3% de la surface agricole utile en France, consomme environ 20 % (en masse) des produits phytosanitaires commercialisés. La lutte contre le mildiou et l'oïdium représente quant à elle environ 80% de l'IFT total moyen en viticulture (Agreste, 2013.) Il a été montré que l'utilisation de variétés résistantes de « dernière génération » permettait une diminution systématique du recours aux fongicides de l'ordre de plus de 80%, tandis que les diverses autres stratégies d'optimisation permettent une réduction de l'ordre de 30%. Il est donc évident que le levier génétique est un levier majeur si l'on souhaite diminuer drastiquement l'utilisation des produits phytosanitaires.

Le déploiement de ces cépages pose cependant la question de leur intégration dans les systèmes culturaux, car il modifie les objectifs et méthodes de protection, les habitudes de travail, l'élaboration du vin et son image vis-à-vis du consommateur. Afin d'accompagner cette rupture et d'acquérir des références techniques complémentaires, l'INRA expérimente donc sur ses sites de Bordeaux et de Colmar des systèmes culturaux intégrant de nouvelles obtentions résistantes au mildiou et à l'oïdium. L'un des objectifs principaux est d'expérimenter dans différents contextes la maîtrise des maladies et ravageurs qui ne sont pas ciblés par la résistance génétique, par exemple, le black rot, maladie cryptogamique généralement contrôlée par la lutte fongicide dirigée contre l'oïdium et le mildiou. De même, l'érosion des gènes de résistance introgressés est possible, plusieurs cas ont déjà été documentés, notamment en ce qui concerne le gène *Rpv3* de résistance au mildiou. Les dispositifs expérimentaux permettent de réaliser un suivi de la durabilité des résistances, notamment par la collecte d'isolats de mildiou *in situ*. Le dispositif de Colmar intègre d'ailleurs des micro-parcelles de 2 autres variétés, l'une oligogénique avec le gène *Rpv3* et l'autre monogénique avec un gène qui n'a pas été contourné.

Ces systèmes culturaux permettent également d'acquérir des références techniques dans des situations contrastées concernant le comportement agronomique de ces nouvelles variétés (rendement, facilité de palissage, fragilité, vigueur et stress hydro-azoté...), leur qualité œnologique à l'échelle parcellaire et concernant les coûts de production.

Ces dispositifs permettront de répondre à d'autres attentes, comme la question des bénéfices éventuels concernant certains services écosystémiques (faune auxiliaire, biodiversité des sols...) découlant de la suppression de certains produits phytosanitaires ou encore la question de la valorisation et de l'image des vins produits.

Enfin, ces types d'expérimentations constituent des lieux d'échanges inédits concernant l'interdisciplinarité scientifique et le partage d'expérience avec les professionnels de la viticulture.

Comment sont conçus ces dispositifs expérimentaux et quels sont les premiers résultats de ces expérimentations mises en place à l'INRA ?

Parmi les obtentions résistantes de l'INRA de Colmar, deux ont été sélectionnées pour la mise en place des dispositifs. Toutes deux, polygéniques, intègrent des gènes procurant une résistance élevée au mildiou et à l'oïdium provenant de *Muscadinia rotundifolia* (*Rpv1* et *Run1*). La première, Artaban (IJ134), implantée en 2011 à Bordeaux (dispositif RESINTBIO de l'Unité Expérimentale de la Grande Ferrade, INRA Bordeaux) est une variété rouge issue de la série Resdur-1, obtenue par croisement avec des variétés américaines et possédant les gènes de résistance au mildiou *Rpv1* et *Rpv3*, et de résistance à l'oïdium *Run1* et *Ren3*. La seconde, Col-2383L, une variété à raisins blancs issue de la série Resdur-2, ayant des parents américains et asiatiques et intégrant les gènes de résistances *Rpv1*, *Rpv10*, *Run1* et *Ren3.2*, a été plantée en 2014 sur l'Unité Expérimentale de l'INRA de Colmar (dispositif PEPSVI de Wintzenheim.)

Les différents essais sur ces variétés (sélection intermédiaires, VATE, systèmes) montrent une maturité atteinte quelques jours après le Gamay pour Artaban et environ 12 jours après le Chardonnay pour Col-2383L. Pour Artaban, la richesse en sucre est modérée à maturité, inférieure aux cépages témoins, tandis que pour Col-2383L elle est, à pH équivalent, supérieure d'un demi degré au Pinot Blanc. Dans les 2 cas, l'analyse sensorielle fait apparaître une qualité globale de ces variétés au moins équivalente aux témoins (Merlot pour Artaban et Chardonnay pour Col-2383L).

Les dispositifs sont constitués en blocs avec 3 répétitions de parcelles élémentaires de 10 ares à Wintzenheim et 20 ares à Bordeaux. Les densités de plantation sont de 6500 ceps/ha à Bordeaux et 4850 ceps/ha à Wintzenheim. Dans les 2 dispositifs, aux systèmes intégrant une variété résistante, sont associés à deux autres systèmes, encépagés avec du merlot à Bordeaux et du pinot blanc à Wintzenheim : un système en production intégrée (INT à Bordeaux et PI à Colmar) et en production biologique (BIO à Bordeaux et AB à Wintzenheim.)

Dans les deux stations, la variété résistante est associée à un itinéraire d'entretien du sol sans herbicides : un inter-rang est enherbé et tondu, l'autre est travaillé mécaniquement. Le cavaillon est désherbé mécaniquement à Bordeaux dans le système Resdur-1. A Colmar, on distingue 2 systèmes avec la variété Col-2383L : RES1 pour lequel le cavaillon est désherbé mécaniquement et/ou chimiquement et RES2 dont le cavaillon a été paillé avec des plaquettes forestières dans sa phase d'implantation puis sera travaillé mécaniquement à partir de 2018. Pour ce dernier système, aucun traitement phytosanitaire n'est réalisé.

Concernant la protection fongique, on permet l'application de 2 traitements au maximum sur les systèmes Resdur-1 et RES1, ciblés principalement contre le black rot et éventuellement contre le mildiou. Des mesures prophylactiques sont par ailleurs mises en œuvre sur ces systèmes (suppression de l'inoculum, effeuillage etc...)

Les résultats obtenus sur les 2 sites montrent depuis 2013 une très bonne maîtrise du mildiou et de l'oïdium, très supérieure à celle enregistrée sur les autres systèmes bas-intrants, permettant une économie en fongicides de l'ordre de 80 à 90%. Pour l'oïdium, la résistance est totale toutes les années sur les deux sites. Pour le mildiou, le feuillage laisse souvent apparaître des symptômes, parfois importants, caractéristiques d'une résistance (« points de tapisserie »), généralement tardifs et ne montrant pas de sporulation. Il n'a pas été observé de mildiou sur grappes.

Le cépage Artaban étant sensible au black rot, des dégâts importants ont été enregistrés en l'absence de traitement, sur feuilles et grappes. A partir de 2015, des traitements fongicides ont été réalisés ; ils ont permis de maîtriser globalement cette maladie. La variété Col-2383L, qui a montré une résistance élevée lors de la sélection intermédiaire, confirme cette aptitude puisqu'aucun symptôme n'a été observé à ce jour à Wintzenheim.

Vis-à-vis du botrytis, dans les différents essais systèmes, le comportement des deux variétés est correct, mais les pressions ne semblent pas avoir été fortes.

D'autres bioagresseurs secondaires, habituellement maîtrisés par les traitements phytosanitaires, ont été observés sur Artaban (mais pas sur Col-2383L à Wintzenheim), parfois avec des intensités supérieures aux références : anthracnose, érinose et phylloxera.

Concernant le comportement, les deux variétés sont assez productives, surtout Artaban, qui présente des poids de grappes importants.

Remerciements

L'obtention des variétés Resdur a été portée par l'INRA, UMR Santé de la Vigne et Qualité du Vin (UMR 1131) et la sélection intermédiaire a été réalisée notamment par les Unités Expérimentales de Colmar (0871), Bordeaux (1086) et Pech Rouge (0999). L'évaluation des systèmes viticoles dans le cadre de Dephy EXPE est financée par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

Références bibliographiques

Bouquet A, 1980 *Vitis x Muscadinia* hybridization : A new way in grape breeding for disease resistance in France. Proceed. 3rd Int. Symp. Grape Breeding, Davis (Cal.), pp 42-61.

Bouquet A, 1983 Contribution à l'étude de l'espèce *Muscadinia rotundifolia* (Michx.) Small et de ses hybrides avec *Vitis vinifera* L. Applications en sélection. Thèse Université Bordeaux II, 207p.

Bouquet A, Pauquet J, Adam-Blondon AF, Torregrosa L, Merdinoglu D, Wiedemann-Merdinoglu S (2000) Vers l'obtention de variétés de vigne résistantes à l'oïdium et au mildiou par les méthodes conventionnelles et biotechnologiques. Bull OIV (833-834), 445-452.

Merdinoglu D, Wiedemann-Merdinoglu S, Coste P, Dumas V, Haetty S, Butterlin G, Greif C (2003) Genetic analysis of downy mildew resistance derived from *Muscadinia rotundifolia*. Acta Hort, 451-456.

Merdinoglu D, Wiedemann-Merdinoglu S, Mestre P, Prado E, Schneider C (2009) Apport de l'innovation variétale dans la réduction des intrants phytosanitaires au vignoble : Exemple de la résistance au mildiou et à l'oïdium. PAV, 126(12), 290-293.

Merdinoglu D, Caranta C (2013) Quel déploiement de variétés de vigne résistantes au mildiou et à l'oïdium ? In : Les cépages résistants aux maladies cryptogamiques, ICV. pp 54-59.

Pauquet J, Bouquet A, This P, Adam-Blondon AF (2001) Establishment of a local map of AFLP markers around the powdery mildew resistance gene *Run1* in grapevine and assessment of their usefulness for marker assisted selection. Theor. Appl. Genet. (103), 1201-1210.

Schneider C, Prado E, Onimus C, Ley L, Forget D, Barbeau G, Audeguin L, Merdinoglu D (2014) ResDur, le programme Inra de création de variétés de vigne de cuve résistantes aux maladies cryptogamiques et de bonne qualité œnologique. Union Girondine n°1115, 62-68.