

## PRÉVENTION DU MILDIOU

# Contre le mildiou, trois méthodes de prophylaxie sur le banc d'essai

Créée en 2022 à Bordeaux, la chaire Alexis Millardet étudie de nouveaux moyens de lutter contre le mildiou en s'appuyant sur la prévention de la maladie plutôt que son traitement. Elle cherche notamment à réduire l'inoculum primaire. Trois méthodes sont aujourd'hui étudiées : la défoliation de la vigne, la confusion sexuelle et l'utilisation du microbiote.



La défoliation de la vigne pourrait-elle réduire la présence d'oospores dans le sol et ainsi affaiblir l'agressivité du mildiou en saison ? C'est ce que cherche à démontrer l'équipe de la chaire Alexis Millardet.

FANNY LAISON

**E**n ce mois de janvier, alors que les pulvérisateurs hibernent et que la surveillance du mildiou se relâche, François Delmotte met en garde. « Le mildiou a un cycle aérien en saison auquel les viticulteurs sont très habitués, mais il a aussi un cycle hivernal particulier, rappelle le directeur de recherche de l'Inrae, à la tête de l'unité de recherche santé et agroécologie du vignoble (Save). À cette époque de l'année, il est dans le sol sous forme d'œufs. Il est donc invisible, mais en réalité il est partout et son cycle n'est pas arrêté. »

Partant de ce constat, l'Inrae s'est associé à l'Institut des sciences de la vigne et du vin, à l'IFV, à Bordeaux Sciences Agro et à l'université de Bordeaux afin de créer une chaire dédiée à la prévention du mildiou durant cette période hivernale. Baptisée « Alexis Millardet » en hommage à l'inventeur de la bouillie bordelaise, cette chaire dispose de cinq années pour « faire la preuve de concept qu'on peut réduire l'intensité des épidémies grâce à des méthodes qui rompent le cycle du pathogène et qui vont affaiblir son

agressivité en saison », explique François Delmotte, qui en est également le coordinateur.

### DÉFOLIER POUR LIMITER LES OOSPORES DANS LE SOL

Étudiée sur six parcelles appartenant à des domaines mécénes de la chaire<sup>1</sup>, la défoliation de la vigne donne des résultats prometteurs. L'objectif, en enlevant les feuilles porteuses de l'inoculum primaire, est d'empêcher la mise en réserve dans le sol des œufs d'hiver à l'origine des futures attaques de mildiou. Depuis un an, des parcelles totalement défoliées et d'autres non défoliées sont suivies et analysées grâce à deux techniques. La première consiste à extraire de l'ADN afin de mesurer la quantité de mildiou dans le sol. La seconde, réalisée sur feuilles vivantes, permet de mesurer l'infectiosité d'un sol en laissant le mildiou présent germer et infecter les feuilles de vigne.

« Sur la quantité d'inoculum présent dans le sol, on voit quelque chose qui va exactement dans le sens attendu, mais



François Delmotte, directeur de recherche à l'Inrae, responsable de l'unité de recherche Save et coordinateur de la chaire Alexis Millardet.

ce ne sont que les premiers résultats d'une première année d'étude, avance avec prudence le chercheur. Nous essayons de comprendre toute la temporalité pluriannuelle du cycle. » Le mildiou peut en effet se conserver au moins cinq ans dans le sol et l'équipe de recherche souhaite mesurer le pouvoir germinatif des différentes cohortes d'âges. « Si vous avez dans le sol un mildiou qui a cinq ans, il va beaucoup moins germer que celui qui est là depuis un an, explique François Delmotte. Grâce à ces travaux, on mesure l'influence de chaque année sur l'épidémie de la saison, et on peut dire que tel inoculum est par exemple composé à 90 % de spores de l'année dernière, et à 10 % des autres années. Sachant cela, on pourra dire si la méthode est efficace en un an, deux ans, trois ans ou dix ans. »

### LE MILDIOU RESTE ACTIF APRÈS LES VENDANGES

Autre enseignement de cette première année de recherche, le cycle du mildiou n'est pas suspendu une fois les raisins récoltés. L'arrêt des traitements et le retour de conditions humides favorisent même son développement sur certaines parcelles. Ce qui explique que le pathogène se propage d'une année à l'autre, et ce, malgré une stratégie phytosanitaire efficace durant la saison. « Cela pose la question de pourquoi on s'arrête, souligne François Delmotte. On se bat pour sauver le raisin, mais pas contre le mildiou. Il y a un changement d'approche à mettre en place. Au lieu d'avoir pour seul objectif la protection de la récolte, il faut penser "rupture du cycle du pathogène" et essayer de mettre des coups de butoir sur des phases clés du cycle. »

Aux yeux du coordinateur de la chaire, par sa simplicité, la défoliation est la méthode qui peut se mettre le plus rapidement en place. Elle se heurte néanmoins à un frein technique puisqu'elle se fait aujourd'hui à la main. Outre la preuve de concept, il faudrait donc des techniques ou des outils moins énergivores et plus rentables pour convaincre les viticulteurs de passer à la défoliation. Ce à quoi s'emploie l'IFV de Nouvelle-Aquitaine qui, en partenariat avec un industriel, planche sur le développement d'un prototype

permettant d'enlever et de ramasser les feuilles de manière plus automatisée.

### LA CONFUSION SEXUELLE POUR EMPÊCHER LA REPRODUCTION

Outre la défoliation de la vigne, la chaire Alexis Millardet étudie également la confusion sexuelle afin d'empêcher la formation des oospores. Algue hétérothallique, le mildiou se compose de deux « mating type », autrement dit deux types sexuels, qui échangent des messages hormonaux entre les individus pour se reconnaître, puis se reproduire. « Au moment de l'automne, les signaux environnementaux, et peut-être physiologiques de la plante, indiquent au mildiou qu'il est temps de se reproduire, expose François Delmotte. Le mating type 2 envoie alors des hormones dans l'environnement, le mating type 1 les reçoit et renvoie à son tour des hormones, ce qui déclenche la reproduction sexuée. » L'idée serait donc de perturber cette reconnaissance en faisant croire au mating type 1 qu'il est en présence du mating type 2, et ainsi éviter la reproduction. Mais de l'aveu même du chercheur, en un an, cette piste a très peu avancé. Elle achoppe notamment sur la difficulté à récolter assez d'hormones pour les identifier et ensuite les synthétiser. « Il faut de grosses quantités d'hormones pour réussir à les extraire, explique le scientifique. Cela a été fait sur le mildiou de la pomme de terre, mais c'est beaucoup plus compliqué sur la vigne, car les quantités sont infinitésimales. Nous avançons moins vite que sur l'étude de la défoliation, mais c'est normal. Exporter l'inoculum est quelque chose d'assez évident, qui peut être démontré à moyen terme. En revanche, bloquer la reconnaissance des mating type entre eux, c'est plus compliqué. Le chemin à parcourir est beaucoup plus long. C'est de la recherche pure. »

### S'ATTAQUER À LA FLORE DU MILDIOU

Enfin, la troisième méthode étudiée porte sur le microbiote du sol et des feuilles. Ce travail, encore à ses tout débuts, pourrait déboucher sur deux approches. L'une fonctionne par conservation en identifiant des pratiques, notamment dans le travail du sol, qui nuisent à la flore du mildiou. La seconde identifie et introduit des antagonistes – bactéries, champignons – également nocifs pour le mildiou. « C'est un levier extrêmement nouveau, complètement orphelin, qui n'aura pas forcément de débouchés à très court terme, prévient François Delmotte. Mais il faut anticiper la perspective du retrait des substances. C'est pour cela que nous travaillons non pas sur la diminution des intrants, mais sur les alternatives. La prophylaxie seule ne va pas permettre de contrôler entièrement le mildiou, mais elle va avoir un effet de niveau. Et en l'associant à des produits de biocontrôle en saison, en plantant des cépages résistants au mildiou qui permettent de réduire de 80 % les produits phytosanitaires, nous pensons qu'il est possible de contrôler le mildiou totalement et sans stress. »

Fanny Laison

(1) Château Ausone, château Cheval-Blanc, château Montrose et Petrus.



La première année de recherche de la chaire Alexis Millardet montre que le cycle du mildiou ne s'arrête pas après la récolte des raisins.