



Les UV-C peuvent aider les exploitations spécialisées à lutter contre les maladies en stimulant les défenses immunitaires des plantes ou en désinfectant les cultures. Photo: UV Boosting

UV-C: auxiliaires de compromis

Le traitement phytosanitaire par rayonnement UV-C ouvre des possibilités d'interventions pour stimuler les défenses des plantes et éliminer certains micro-organismes pathogènes dans les cultures spécialisées. A condition toutefois de ne pas surexposer la culture.

Matthieu Schubnel

Un nouveau segment de marché est apparu voici quelques années dans la lutte contre certains micro-organismes indésirables: le traitement par rayons ultraviolets de type C. Les UV-C couvrent une plage de longueur d'ondes de 100 à 280 nm invisibles par l'œil humain. Ils sont utilisés couramment pour désinfecter l'eau de consommation ou les instruments du domaine médical, car ils tuent ou rendent inoffensifs les pathogènes en altérant l'ADN des virus, des bactéries et des champignons. Dans un contexte où

un nombre croissant de matières actives de fongicides conventionnels est interdit en raison de ses effets négatifs documentés sur l'environnement et la santé humaine, ce type de solution peut susciter l'intérêt des producteurs de cultures spécialisées. A la longueur d'onde 254 nm correspond un pic majeur du spectre d'UV-C, mais des essais à 222 nm (appelés UV-C lointains) contre l'oïdium du fraisier et l'acarien tétranyque sont en cours depuis mai 2024 sur le site Agroscope valaisan de Conthey.

Prévenir les pathogènes dans les vignes

Mais quelle est l'efficacité réelle de ces traitements par rayonnement sur les cultures? Une étude publiée récemment (Aarrouf et al., 2024) a démontré que des flashes de lumière UV-C stimulent les défenses des vignes, tomates et rosiers contre l'oïdium, lorsqu'ils sont utilisés en préventif et appliqués à des intervalles de 7 à 15 jours. Précédemment, un étudiant en master de la Haute école de viticulture et œnologie de Changins avait préparé

une thèse avec l'université de Geisenheim (Allemagne) en évaluant l'efficacité du traitement aux UV-C dans la prévention sur le mildiou sur les vignes (Nicholas Wolf, Assessing the Effectiveness of UV-C Treatment in Preventing Downy Mildew on Grapevines, 09/2022). Jean-Philippe Burdet, professeur associé et responsable R&D à la Haute école spécialisée en viticulture et protection de la vigne de Changins (VD), a suivi ce travail de recherche en tant qu'expert: «A la différence de l'oïdium, le mycélium du mildiou se développe en effet à l'intérieur de la feuille et son seul traitement autorisé en bio est le cuivre, qui n'a pas bonne presse. Les essais de traitement UV-C ont eu lieu en laboratoire pour bien contrôler la durée du traitement et l'intensité de la lumière. L'étudiant s'est intéressé à deux aspects: d'une part l'efficacité de ce traitement contre les maladies en menant des essais pour savoir à quel moment il vaut mieux traiter et d'autre part, la quantification des stilbènes, ces autodéfenses de la plante libérées suite au traitement par UV-C.»

Compromis

L'acide salicylique, dont la production est stimulée par les UV-C, agit comme un signal pour déclencher la production de ces stilbènes, des groupes de molécules dont les viniférines. Hautement fongitoxiques, les stilbènes synthétisés par les plantes leur permettent de se défendre contre les pathogènes. «D'un côté, les stilbènes sont produits deux à trois jours après un passage de traitement par UV-C. De l'autre côté, pour lutter contre les infections il faudrait passer le plus simultanément possible avec l'infection, d'où la difficulté», poursuit l'expert. Des passages réguliers en alternance avec un traitement phytosanitaire conventionnel restent nécessaires. «Cela représente des coûts supplémentaires, mais qui peuvent être bénéfiques les années où le mildiou est très présent.»

Efficacité irrégulière contre le mildiou

«Les résultats montrent une certaine efficacité mais irrégulière contre le mildiou, dont la suppression exige une dose relativement élevée. La meilleure efficacité était obtenue lorsque le traitement UV-C était opéré un jour après l'infection. Une dose appliquée assez élevée, de 35 millijoules par centimètre carré (mJ/cm²), était nécessaire pour une action relativement efficace.» Mais cette dose-là correspond également au niveau à partir duquel dé-

bute la phytotoxicité des UV-C pour les plantes en pot évaluées. Avec ce niveau d'irradiation, la limite de tolérance de la plante est atteinte. Ces doses relativement fortes peuvent agir sur l'ADN de la plante voire tuer les cellules vivantes et provoquer un début de brunissement des tissus et de l'épiderme des feuilles, qui commencent à s'enrouler et se faner.

Le degré d'exposition résulte aussi de la vitesse d'avancement. «L'allure dépend du type d'intervention», explique Baptiste Rouesné, dirigeant de la société française UV Boosting qui revendique une bonne centaine de machines en fonctionnement.

Stimuler les défenses ou désinfecter

«A la différence d'autres acteurs du marché qui, eux, opèrent une désinfection et travaillent à environ 1,5 km/h, nous stimulons les défenses des plantes à la vitesse d'avancement de 4 km/h quelle que soit la culture traitée», poursuit-il. La puissance requise pour le tracteur est assez faible: seuls 3,5 kW par panneau sont nécessaires, soit une vingtaine de chevaux pour quatre panneaux alimentés par génératrice. Avec ce genre d'outil relativement léger, le gabarit du tracteur n'est pas non plus déterminant.

En matière de dangerosité, les rayons UV-C sont cancérogènes, à l'image des UV-A et des UV-B. Les UV-C deviennent

nocifs pour l'opérateur s'il s'expose par exemple plus de quelques dizaines de secondes à cinq mètres de distance, ou plus de deux secondes à un mètre. «Nos clients sont formés. Les vitres de la cabine filtrent les UV à 100% et permettent de travailler en toute sécurité», assure Baptiste Rouesné. «Il est aussi possible de traiter avec une chenille, à condition de porter des EPI (équipements de protection individuels) conformes.

Perspectives de développement

«Le marché de l'UV-C suit des cycles similaires à celui de la robotique, du désherbage laser ou de l'électrique», estime le dirigeant d'UV Boosting. «Nous sommes actuellement en phase de pénétration du marché, avec un cycle d'adoption assez long.» Mais nos clients sont de moins en moins des pionniers et intègrent davantage les UV-C dans leurs itinéraires techniques. Cette tendance devrait se poursuivre.»

Néanmoins, le traitement par UV-C reste encore anecdotique en raison du coût des matériels (environ 50 000 francs par machine), soit deux à trois fois celui d'un pulvérisateur. Il généreraient en outre assez peu d'économie de traitement. Et le contexte actuel de morosité du marché viticole ne favorise pas son développement.

Essais de terrain en Thurgovie

Depuis cette année, l'exploitation arboricole Hungerbühler à Egnach (TG) utilise un appareil d'irradiation UV développé par la start-up française UV Boosting et a pu réaliser ses premiers essais sur pommiers, poiriers et cerisiers. UV Boosting, dont Kubota est devenu partenaire, utilise une longueur d'onde (non divulguée) de lumière UV qui ne vise pas directement à lutter contre les maladies, mais plutôt à renforcer les défenses naturelles des plantes. Après

quelques utilisations sporadiques, il n'est pas encore possible de procéder à une évaluation complète, souligne Michael Hungerbühler, le directeur adjoint du domaine. Les pommes ont présenté une augmentation de la formation de rouille due à une carence en bore, mais il n'est pas encore certain que cela soit directement ou indirectement lié à l'irradiation. Cependant, selon la variété, on a renoncé à un ou deux traitements phytosanitaires. Pour les poiriers, l'ensemble du peuplement a été traité afin d'obtenir une meilleure floraison l'an-

née prochaine. Dans le cas des cerisiers, la stimulation par UV a dû être interrompue car les arbres ont été infectés par une bactérie, indépendamment de l'irradiation. De manière générale, le domaine Hungerbühler a constaté que les feuilles des arbres irradiés sont restées vertes beaucoup plus longtemps, le jaunissement apparaissant bien plus tard.

Roman Engeler



Michael Hungerbühler irradie le peuplement d'une pommeraie à l'aide de rayons UV-C pour en stimuler les défenses.