

La stimulation des défenses de la vigne

Nicolas Aveline

IFV Bordeaux Aquitaine, 39 rue Michel Montaigne, 33290 Blanquefort

Nicolas.aveline@vignevin.com

RÉSUMÉ

La stimulation des défenses des plantes est une stratégie originale de protection des cultures. Les Stimulateurs des défenses des plantes (SDP) agissent sur la vigne pour activer ses propres mécanismes de défense et la protéger contre les maladies. Ils sont de bons candidats dans la recherche d'alternatives de protection et le développement de solutions de biocontrôle. De nouveaux produits SDP arrivent sur le marché et commencent à s'intégrer dans les systèmes de protection. Les efforts de recherches se concentrent sur le pilotage de ces solutions et des travaux sont en cours pour créer des outils et des stratégies adaptés afin de les employer de façon optimale aux systèmes de protection du vignoble.

Mots-clés : SDP, défenses, vigne, biocontrôle

1 DEFINITION ET RAPPEL SUR LES DÉFENSES DES PLANTES

Durant leur évolution, les plantes ont acquis des systèmes de défenses pour faire face aux agressions abiotiques et biotiques (maladies et ravageurs). Ces systèmes sont composés de relations complexes de reconnaissance et de réactions entre l'hôte et le pathogène. Nous ne développerons ici qu'un résumé très simplifié de la mise en place des défenses des plantes.

1.1 Les défenses des plantes

Les défenses des plantes peuvent être classées en deux catégories : les défenses actives et les défenses constitutives. Ces dernières sont toujours présentes dans le végétal (exemple : sécrétion de toxines, piquants, poils urticants...). Les défenses actives sont mobilisées lors de l'attaque d'un pathogène (ou par la stimulation), elles sont diverses :

- **les défenses physiques** : elles ont pour but de former ou de renforcer des barrières naturelles pour éviter ou limiter l'intrusion du pathogène au sein des tissus végétaux. On peut citer le renforcement des parois végétales avec du matériel dense (lignine, subérine) ou encore la production de callose ou de liège au niveau de certains tissus ;
- **les défenses chimiques** : la production de composés anti-microbiens tels que des formes actives de l'oxygène ou encore des phytoalexines. Chez la vigne, la famille des stilbènes (polyphénols) a été particulièrement étudiée et on trouve parmi certains de ces composés des molécules à haute efficacité contre le mildiou ou l'oïdium ;
- **la synthèse et l'activation d'enzymes** anti-fongique comme les chitinases et glucanases capable de dégrader la paroi des micro-organismes.

1.2 La mise en place des défenses

La mise en place des défenses est conditionnée par trois grandes étapes (figure 1) :

- **la reconnaissance** : les cellules de la plante possèdent des récepteurs capables de « reconnaître » des fragments ou molécules issus de la plante ou d'un micro-organisme qui sont généralement libérés lors de l'attaque d'un pathogène. Cette reconnaissance va induire de nombreuses cascades de réactions au sein de la cellule et agir sur le génome pour exprimer des réactions de défense ;
- **la signalisation** : lors de la mise en place des défenses, des phytohormones sont libérées et provoquent l'activation des défenses dans les autres cellules (message local) et selon les cas dans d'autres parties du végétal (message systémique) ;
- **l'expression des défenses** : l'activation des défenses passe par l'expression de gènes spécifiques aux défenses (gènes PR *Pathogenesis Related*) qui codent notamment pour des enzymes.

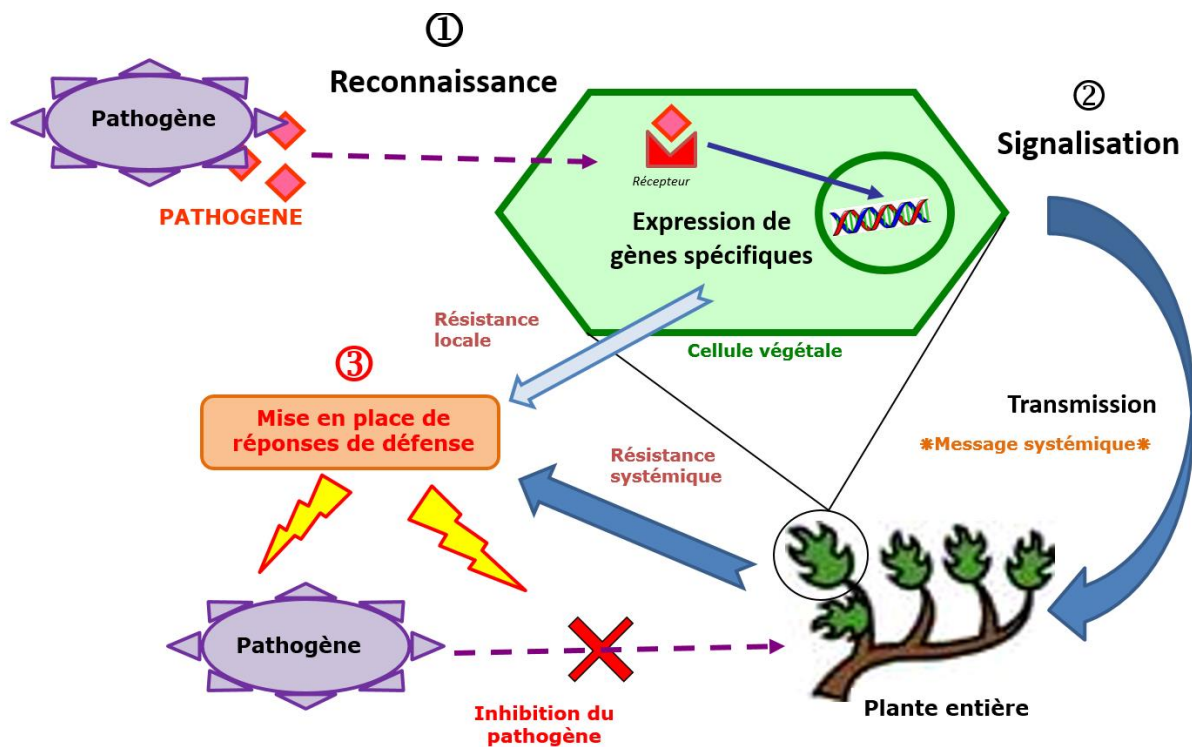


Figure 1 : schéma simplifié de la mise en place des défenses

2 STIMULER POUR PROTEGER

Depuis de nombreuses années, on sait qu'il est possible d'activer et de stimuler les défenses des plantes de façon artificielle avec des molécules appelées SDP. L'utilisation des SDP en protection des cultures s'est développée dans les années 1990-2000 dans le cadre de la recherche d'alternatives à la lutte chimique.

2.1 Définition et classement des SDP

Un SDP est un produit ou un organisme vivant qui peut induire une activation des défenses de la plante et par conséquent une protection contre des bio-agresseurs (maladies, ravageurs).

Le terme SDP fait donc référence à un mode d'action spécifique pour lutter contre les maladies et ravageurs. Les produits qui revendiquent l'action SDP sont donc clairement des produits de protection des cultures, ils doivent être enregistrés comme des produits phytosanitaires et disposer d'une autorisation de mise sur le marché (AMM).

Il ne faut pas confondre les SDP et les biostimulants. Les biostimulants agissent sur la physiologie de la plante mais ils ont pour finalité d'améliorer le rendement (limiter la coulure, augmenter la qualité des fruits, améliorer l'absorption des nutriments, etc.) ou de protéger la plante contre des stress abiotiques tels que les carences, la sécheresse, les événements climatiques. Actuellement les biostimulants sont classés dans la catégorie des Matières fertilisantes et supports de culture.

Les produits SDP ne sont pas obligatoirement classés « biocontrôle » ou utilisables en agriculture biologique. Tout dépend de leur classement tox/écotox ou de leurs origines et leur mode de fabrication.

2.2 Les différents types d'intervention

Les SDP peuvent intervenir à différents niveaux dans la chaîne de mise en place des défenses citée précédemment. Tout d'abord ils peuvent « mimer » l'attaque d'un pathogène, c'est le cas de produits contenant des molécules de type oligo-sacharrides, fragment de chitine, de parois de micro-organismes. On peut aussi utiliser des phytohormones ou des analogues pour créer le message de mise en place des défenses. Enfin on peut créer un stress (physique ou chimique) au niveau des cellules, qui va engendrer des réactions de défense.

2.3 Les produits à action SDP en viticulture

Actuellement quelques produits homologués sur vigne revendiquent le mode d'action SDP, ils sont présentés dans le tableau ci-dessous. Il faut noter que certains produits peuvent avoir, en plus du mode SDP, un mode d'action fongicide direct. C'est le cas des phosphites connus depuis les années 80. Le COS-OGA et Cervisane ont été homologués récemment (2016 et 2017). Selon les prévisions du consortium biocontrôle, de nouveaux SDP devraient être homologués dans les prochaines années.

Tableau : liste des produits phytosanitaires homologués sur vigne présentant un mode d'action SDP (* : d'après la liste Biocontrôle éditée par le Ministère de l'Agriculture de septembre 2017, d'après le guide des intrants INAO/ITAB septembre 2017)

Cible	Substance active	Spécialités	Bio-contrôle*	Utilisable AB*
Mildiou	Fosetyl-Al	Présent associé avec des fongicides dans de nb spécialités dont Mikal Flash®		
Mildiou	Phosphite de Potassium	LBG®, Etonan®, Pertinan®	OUI	
Mildiou	Phosphite de Sodium	Redeli	OUI	
Mildiou Oïdium	COS-OGA Fragments oligosaccharide et chitine	Bastid®, Blason®, Messenger®	OUI	
Pourriture grise	Bacillus subtilis Micro-organisme vivant	Serenade Max®	OUI	OUI
Oïdium	Extrait de Fenugrec	Stifenia®	OUI	
Mildiou oïdium pourriture grise	Cerevisane Extrait de parois de levures	Romeo®		
Gel	Extrait de pectine	PEL101 GV®	OUI	

3 LES BESOINS DE RECHERCHES ET D'OPTIMISATION DES SDP

3.2 Identifier et hiérarchiser les facteurs qui influencent l'efficacité des SDP

Le mode d'action SDP est focalisé sur la plante et il est très probable que divers facteurs influencent la réponse de la plante. Très éloigné du mode d'action biocide direct, il pose de nouvelles questions sur l'état de réceptivité de la vigne au vignoble. On peut citer quelques grands types de facteurs à considérer :

- facteurs environnementaux : le climat, le sol, l'environnement en général a de nombreux impacts sur la physiologie et le développement de la vigne ;
- facteurs de la plante : le génotype de la plante, son stade de développement (pousse, floraison, fructification...), le cépage et le porte greffe, l'état de nutrition ;
- facteurs d'application : dose, type de pulvérisation, moment de l'application (matin-soir).

Il existe très peu de références scientifiques sur ces sujets qui sont fondamentaux dans la compréhension des défenses au vignoble.

3.3 Plus d'informations au vignoble : OAD, stratégie

Actuellement, l'intégration des SDP dans le système de protection de la vigne est assez empirique : les produits sont placés selon des grandes fenêtres déterminées par des stades phénologiques de la vigne. Pour l'oïdium et le mildiou, ils sont généralement préconisés en association avec des doses réduites (de - 20 % à - 50 %) de fongicides classiques. Ils suivent globalement les positionnements des produits phytosanitaires et la gestion du risque.

Un des challenges du développement des SDP est de réussir à intégrer ces produits de façon pertinente et efficace au sein des stratégies en construisant des préconisations qui prennent en compte le risque parasitaire, l'état de réceptivité de la vigne, les conditions idéales d'application... On pourrait s'appuyer sur des outils d'aide à la décision ou de diagnostic au vignoble pour piloter l'usage des SDP.

Pour l'instant des projets sont en cours pour mieux connaître les réactions de défenses de la vigne au vignoble. Des outils scientifiques précis sont déjà disponibles comme les mesures d'expression de gènes, le dosage de molécules de défenses type stilbènes (Corio-Costet *et al.*, 2013). Mais leur mise en œuvre est lourde et coûteuse, ce qui limite fortement leur usage en expérimentation de routine et encore plus en conditions de production. Une piste de recherche s'intéresse aux outils de terrain capables de fournir une information rapide et simple sur un état de défenses activées, voire un état de résistance. Ces outils pourraient passer des capteurs optiques basés sur la fluorescence (Aveline *et al.*, 2011), sur l'analyse multispectrale ou encore des capteurs de Composés organiques volatils (Guillier *et al.*, 2017). Avec le développement de la viticulture de précision et des nouvelles technologies du numérique, il est possible que d'autres types de capteurs émergent rapidement.

4 CONCLUSION

La stimulation des défenses des plantes et de la vigne en particulier repose sur des bases et des connaissances scientifiques solides et documentées. Ce mode d'action est en adéquation avec la notion du statut français du « biocontrôle » tel qu'il a été décrit, à savoir une gestion des équilibres entre les cultures et les bioagresseurs et non un objectif d'éradication. Ces produits sont en train de se développer, on attend l'homologation de nouveaux SDP et ils commencent à intégrer les systèmes de protection, portés par la forte demande de réduction des intrants et de leurs impacts environnementaux et sanitaires. Il faut maintenant accompagner cet essor et optimiser le pilotage de ces solutions en travaillant notamment sur leur positionnement, sur l'état de réceptivité et de défense de la vigne au vignoble. Cette étape est essentielle si on veut généraliser l'emploi de cette stratégie de protection. Ces améliorations passeront peut-être par un approfondissement des connaissances des défenses au vignoble et la création d'outils adaptés pour aider les techniciens et les viticulteurs à mobiliser les défenses de la vigne de façon efficace et ciblée pour lutter contre les maladies.

RMT Elicitra : le réseau mixte thématique national qui étudie les SDP en protection des cultures www.elicitra.org

BIBLIOGRAPHIE

Aveline N., Riffard A., Tite A., Le Jealle S., Cluzet S., Corio-Costet M.-F. (2011). *Évaluation d'un outil innovant pour étudier la stimulation des défenses de la vigne au vignoble*. Presented at 4. Conférence Internationale sur les méthodes alternatives en protection des cultures, Lille, FRA (2011-03-08 - 2011-03-10)

Corio-Costet M.-F., Dufour M.-C., Cluzet S., Lambert C., Merdinoglu D. (2013). "BioMolChem": a tool to assess the defense status of grapevines after stimulations or not of cultivar of resistant genotypes, from genes to the field. *Acta Horticulturae* (1009), 53-60.

Lemaître-Guillier C., Daire X., Aveline N., Douillet A., Chartier A., Dufresne C., Reulé C., Adrian M. (2017). Volatilomics in the vineyard (Poster) *Conférence de Spectrométrie de Masse, Métabolomique et Fluxomique & Electrophorèse et Analyse Protéomique*, Marne-la-Vallée, 2-5 octobre 2017