

Les agents microbiologiques de biocontrôle

De nombreux microorganismes ont été identifiés comme agents de biocontrôle potentiels contre les maladies des plantes mais très peu sont actuellement commercialisés. Pour rappel, une homologation en tant que produit phytosanitaire est nécessaire pour utiliser un agent microbien comme agent de protection.

Les agents microbiologiques de biocontrôle agissent selon 3 modes d'action principaux :

- La destruction ou l'inhibition directe du pathogène qui peut mobiliser deux mécanismes : l'antibiose, où l'organisme antagoniste produit des métabolites secondaires toxiques pour l'agent pathogène, et l'hyperparasitisme, où l'organisme antagoniste pénètre dans les tissus de l'agent pathogène et entraîne sa destruction via la colonisation de ses organes ;
- La compétition avec l'agent pathogène pour les nutriments ou l'espace ;
- L'interaction avec le processus de pathogenèse qui peut mobiliser 3 mécanismes distincts : une interférence avec le pouvoir pathogène, une modification des propriétés de surface des organes de la culture hôte, une induction de la résistance de la plante-hôte (voir le paragraphe sur les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDP) ou éliciteurs).

Les résistances variétales

Choisir des variétés résistantes ou tolérantes aux maladies permet également de réduire l'usage de cuivre. Toutefois, ce choix n'est pas toujours possible notamment dans le cas de verger ou de vignoble déjà en place avant la conversion à l'agriculture biologique. De plus, les variétés résistantes ou tolérantes ne sont pas forcément adaptées à toutes les conditions pédoclimatiques et peuvent également présenter des sensibilités importantes à d'autres ravageurs ou maladies.

Trois types de résistances des plantes peuvent être distingués sur la base des niveaux d'interactions établis entre la plante et le microorganisme agresseur :

- Les **résistances non-hôte** qui se caractérisent par une exclusion totale de l'agresseur potentiel, qui ne parvient donc pas à établir une relation parasitaire avec la plante. Elles se traduisent par une absence complète d'infection, et donc

Les lipopeptides de *Bacillus* : une solution biologique pour remplacer le cuivre ?

Philippe Jacques, TERRA Teaching and Research Centre, Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège, Coordinateur SMARTBIOCONTROL

Dans le cadre du portefeuille de projets Interreg France-Wallonie-Vlaanderen SMARTBIOCONTROL (www.smartbiocontrol.eu), 26 partenaires, de part et d'autre de la frontière franco-belge, œuvrent à la recherche d'alternatives biologiques aux pesticides de synthèse. L'une des solutions les plus prometteuses mise en évidence par les chercheurs du portefeuille SMARTBIOCONTROL est l'utilisation de biomolécules produites par des bactéries (*Bacillus* et *Pseudomonas*) et dénommées « lipopeptides ». Ces produits biodégradables ont une activité importante contre de nombreux champignons responsables de maladies des plantes. Ils présentent un double mécanisme d'action. Ils peuvent agir directement pour inhiber la croissance du champignon phytopathogène (activité antagoniste) ou indirectement en stimulant les mécanismes de défense des plantes contre les prédateurs (activité inductrice de la résistance systémique). Les résultats récents obtenus par les partenaires du portefeuille SMARTBIOCONTROL montre que ces molécules sont efficaces, en particulier, contre trois maladies fongiques considérées comme « majeures » dans l'utilisation du cuivre de par les surfaces, le poids économique et les impacts environnementaux en jeu. Il s'agit du mildiou de la vigne, de la tavelure du pommier et du mildiou de la pomme de terre.

de symptômes (immunité totale). La résistance non-hôte correspond au cas le plus fréquent de résistance et est également la forme la plus durable mais la compréhension de ses mécanismes et de son déterminisme génétique est actuellement encore très partielle.

On parle de **résistance hôte** lorsque le pathogène peut établir une interaction plus ou moins efficace avec son hôte.

- Les **résistances hôte qualitatives** se traduisent par une réaction dite hypersensible. Ce sont des **résistances totales**, au sens où elles empêchent complètement le développement de la maladie sur les hôtes résistants. D'un point de vue génétique, ces résistances sont mono- ou oligogéniques, c-à-d héritées via un ou quelques gène(s) de la plante.
- Les **résistances hôte quantitatives** se traduisent par une réduction des symptômes par rapport

aux témoins sensibles. Ce sont des **résistances partielles** car elles ne permettent pas de bloquer entièrement le cycle de développement du parasite. Elles sont généralement polygéniques, c-à-d déterminées par un nombre plus élevé de gènes. Ces résistances sont considérées comme plus durables que les résistances qualitatives. En effet, les cas d'érosion de résistances partielles sont moins nombreux que les cas de contournement de résistances totales.

Les résistances, qualitatives comme quantitatives, doivent idéalement être utilisées en combinaison avec d'autres moyens de lutte qui permettent de réduire la taille des populations pathogènes et donc leurs capacités d'adaptation. L'utilisation seule d'une résistance peut certainement permettre de limiter l'utilisation du cuivre, mais seules des combinaisons de solutions permettront peut-être, dans certains cas, de se passer totalement du cuivre.

Les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDP) ou éliciteurs

Les éliciteurs désignent tout produit qui déclenche des réactions de défense chez la plante. Technique comparable à la vaccination chez l'homme ou l'animal. L'application d'éliciteurs vise donc à mimer une attaque par un bio-agresseur et à déclencher préventivement, de façon artificielle, les défenses de la plante. À l'heure actuelle, les SDP naturels étudiés sont essentiellement des produits expérimentaux ou non encore homologués en Belgique. Il existe de nombreuses publications

scientifiques sur les SDP et leurs effets. Toutefois, l'offre de SDP commercialisés reste restreinte et les applications pratiques sont encore limitées. Les SDP sont connus pour avoir des efficacités variables. De plus, les nombreux facteurs susceptibles d'affecter la réponse de la plante aux SDP, et par conséquent leur efficacité, sont encore mal connus. Les recherches sur le mode d'action des SDP en conditions de production sont encore insuffisantes, ce qui bride certainement

l'optimisation des traitements SDP. Tous les SDP d'origine naturelle présentent une efficacité toujours partielle. En conditions de production, leur efficacité est souvent bien inférieure à 50% de l'efficacité du cuivre !

Les articles qui suivent présentent des exemples d'alternatives et de pratiques à l'étude ou déjà d'application pour réduire le cuivre en arboriculture fruitière basse-tige, en viticulture, en pomme de terre et en maraîchage.