

PROTECTION DES PLANTES

Faire des bactéries les alliées de la lutte contre le mildiou de la pomme de terre

Pierre-André Cordonier

L'Université de Fribourg teste des bactéries choisies par la pomme de terre pour lutter contre le mildiou. Un essai en champ est prévu cette année à Grangeneuve.

Les bactéries peuvent être nos meilleures alliées ou nos ennemis parmi les plus féroces. L'Université de Fribourg a choisi d'exploiter les possibilités de la première option. En 2019, la biologiste Laure Weisskopf et son équipe annonçaient le début d'un programme de recherche sur les bactéries comme moyen de lutte contre le mildiou de la pomme de terre, cette dernière servant d'organisme modèle; d'autres plantes pourront en effet bénéficier de ces études.

L'originalité de ce programme: plutôt que de sélectionner en laboratoire les «bons» micro-organismes, l'équipe a laissé l'initiative à la plante. «Nous savons que celle-ci peut favoriser certaines bactéries qui lui sont utiles, par exemple pour se défendre, en produisant des exsudats racinaires qui les attirent. Cela a été constaté notamment sur l'Arabette des dames. Notre hypothèse est que cela peut fonctionner avec d'autres plantes», explique Laure Weisskopf.

Les chercheurs ont travaillé sur deux variétés, Bintje, très sensible au mildiou, et Innovator, tolérante. «Nous avons inoculé le mildiou pour que la plante réagisse, puis limité l'infection afin qu'elle reste en forme et puisse recruter les bonnes bactéries que nous avons ensuite récupérées», explique la biologiste. Financé par la fondation Gebert Rûf à hauteur de 410 000 francs, le programme se terminera cette



Mout De Vrieze, ingénieure agronome et docteure en biologie (à gauche), et Laure Weisskopf, professeure au Département de biologie de l'Université de Fribourg et directrice du projet, dans le laboratoire du département.

P.-A. CORDONIER

année avec un essai au champ à Grangeneuve, en collaboration avec l'Institut agricole de l'Etat de Fribourg (IAG) et Agroscope à Changins.

Bactéries enrichies

Plus de 600 bactéries ont été isolées dans ce projet, puis identifiées et caractérisées. L'équipe du Département de biologie, en collaboration avec le bio-informaticien Laurent Falquet, a en parallèle comparé la composition du microbiote des plantes en serre «vaccinées» avec celui des plantes non traitées. «Suite à l'inoculation du champignon, nous avons constaté qu'une dizaine

de bactéries s'étaient enrichies. Ce sont celles-là qui nous intéressent pour les tests en champ, car nous pensons qu'elles ont été spécifiquement recrutées par la plante suite à l'infection», précise Laure Weisskopf. Cet enrichissement n'a pas été le même sur les deux cultivars. «Sur Innovator, il y a eu moins de changements, mais c'est peut-être dû au fait que la variété n'a pas vraiment besoin de se défendre», suppose Mout De Vrieze, ingénieure agronome et docteure en biologie, qui cosupervise le doctorant du projet. Et comme la nature est complexe et inventive, les chercheuses se

posent d'autres questions: «Il se peut que le mildiou, que l'on retrouve aussi au niveau des racines, soit parvenu avec le temps à bloquer certains de ces exsudats afin de ne pas être dérangé par les bactéries hostiles. Ce serait intéressant d'en savoir plus, car ces bactéries pourraient être particulièrement efficaces pour protéger la plante contre le mildiou», s'interroge Laure Weisskopf.

En cas de résultats prometteurs, les essais en champ seront répétés, ce qui implique de démarrer d'autres projets avec d'autres fonds. Si le succès est au rendez-vous, il y aura encore du chemin avant

la commercialisation d'une solution.

Le vent a tourné

«Il nous faut trouver une formulation efficace pour l'application et qui protège des UV», relève Laure Weisskopf. L'équipe a eu des contacts avec des entreprises. «Les firmes agrochimiques, ou même les sociétés agroalimentaires, ont compris que le vent avait tourné et investissent dans la lutte alternative. Leur avantage est qu'elles ont de gros moyens», relève André Chassot, responsable du service phytosanitaire fribourgeois.

D'autres projets

D'autres projets impliquant des bactéries sont en cours. L'un, commencé le 1^{er} décembre, est dirigé par Sébastien Bruissson, post-doctorant dans le groupe de Laure Weisskopf, avec le soutien d'InnoSuisse; Agroscope est partenaire. Il s'agit ici aussi d'identifier les micro-organismes qui protègent la vigne contre le mildiou ou stimulent son système immunitaire. Les chercheurs travaillent sur du matériel végétal car le mildiou de la vigne s'est à tel point adapté à son hôte qu'il est très difficile de le cultiver en laboratoire. Deux autres projets recourant à des bactéries lactiques issues des collections d'Agroscope à Liebefeld testent le principe sur deux organismes modèles: la carotte (pourriture noire) et la fraise (*Botrytis cinerea*). Dirigés par la HAFL, ils impliquent notamment Agroscope, l'Université de Fribourg (carotte) et InnoSuisse (fraise).

PAC

Parvenir à réduire le cuivre

Un second projet impliquant des bactéries et soutenu par l'Office fédéral de l'agriculture a démarré en septembre 2020, sous la férule de Mout De Vrieze, ingénieure agronome et docteure en biologie à l'Université de Fribourg. Il est prévu sur quatre ans et s'intéresse à la stratégie consistant à combiner des bactéries avec du cuivre pour le traitement de la pomme de terre, afin de réduire les volumes de cet intrant. La difficulté ici est d'identifier les bactéries qui, en plus d'être protectrices contre le mildiou, résistent au cuivre. Ce dernier n'est en effet pas le meilleur ami des organismes biologiques, hors doses infimes. «Nous sommes toutefois parvenus à repérer des bactéries qui peuvent vivre avec», se réjouit Mout De Vrieze.

Pas de risque

Un essai préalable a été réalisé en champ en 2015 pour les deux projets et un second en 2020 pour celui-ci. Le premier a été compromis par la cani-



Mout De Vrieze avec des plants de pomme de terre qui servent à tester l'efficacité des bactéries.

P.-A. CORDONIER

cule, défavorable au mildiou. Il n'a pas été vain pour autant, car il a permis d'évaluer la sécurité du principe. «Nous devons savoir s'il y a un risque que les bactéries prolifèrent et déséquilibrent le milieu. Dans le cadre de ma thèse de doctorat, j'ai pu observer que les bactéries testées en champ ne perturbaient pas le microbiote de la plante qui fait sans doute office de tampon. De plus, elles sont des souches isolées de la pomme de terre et déjà pré-

sentes naturellement dans l'environnement», explique Mout De Vrieze.

Pour gagner du temps, la chercheuse a travaillé dès le départ sur du matériel végétal, principalement des plantes en serres. «Il n'y a pas toujours de corrélation entre les résultats en labo et ceux au champ. En testant directement sur des plantes, nous pouvons sélectionner plus efficacement les bactéries prometteuses», selon Mout De Vrieze. PAC

Combiner les alternatives

L'institut agricole de Grangeneuve met à disposition 2700 m² de surface pour les deux projets, celui soutenu par la fondation Gebert Rûf et celui par l'Office fédéral de l'agriculture (voir respectivement ci-dessus et ci-contre). Ses équipes prépareront le terrain. Interviendront ensuite les chercheurs d'Agroscope, sous la direction de Brice Dupuis, pour le semis, le suivi des plantations et la récolte.

André Chassot, responsable du Service phytosanitaire cantonal, a répondu sans hésitation à la demande de l'Université de Fribourg: «C'est vraiment au centre de notre mission et correspond aux besoins actuels de l'agriculture ainsi qu'à la stratégie du Canton, notamment via son Plan de réduction des phytosanitaires». Le site de Grangeneuve a en outre quelques avantages: il est proche de l'Université de Fribourg et la région est - malheureusement - propice au mildiou.

Les chercheurs et leurs partenaires ne s'attendent pas à la solution miracle. «L'utilisa-



André Chassot, responsable du service phytosanitaire.

SP

tion de bactéries, si elle fonctionne, sera un des outils à disposition des agriculteurs, intégré dans une stratégie globale combinant probablement plusieurs moyens de lutte complémentaires. Elle pourrait permettre par exemple de protéger les résistances des variétés. Nous savons qu'en cas de très forte pression, comme en 2021, le mildiou peut parvenir à contourner ces résistances et ce sont des années de travail de sélection

qui sont alors menacées», explique André Chassot.

Plus de formation

Cette stratégie imposera également davantage de formations et de vulgarisation auprès des praticiens, davantage de dialogue entre eux et avec les services concernés, car la prise en compte du contexte sera très importante. Malgré les défis de la lutte biologique, le responsable se veut optimiste. «La plupart des alternatives aux produits de synthèse et au cuivre n'ont pas une efficacité aussi complète que ces derniers. Trouver de nouveaux moyens est un point fort de notre engagement.»

Dans l'immédiat, il n'y a pas de projet d'essais avec les agriculteurs. «Il est important de ne pas susciter de faux espoirs, met en garde André Chassot, en revanche, nous prévoyons, si tout va bien, des visites de ces essais en 2022, par exemple dans le cadre d'une visite de cultures consacrée au défanage des pommes de terre sans produits chimiques.» PAC