

Une molécule photosensible pour remplacer le glyphosate

Un chercheur a développé un désherbant qui détruirait sélectivement les mauvaises herbes sans nuire aux plantes d'intérêt économique. Une alternative aux produits phytosanitaires conventionnels connus pour être toxiques pour la santé humaine, animale et environnementale.

« **C**ela pourrait être une révolution dans le monde de l'agriculture ! » Mohamad Issaoui, docteur en sciences agronomiques et écologiques, ne manque pas d'ambition pour sa découverte. Dans le laboratoire Lab-cis de l'université de Limoges (Haute-Vienne), le chercheur d'origine libanaise affirme avoir mis au point un substitut aux produits phytosanitaires conventionnels comme le glyphosate. Activé sous l'effet de la lumière, il détruit les

« mauvaises herbes » (plantes adventices) sans nuire aux plantes d'intérêt économique. Une découverte qui lui a valu de remporter en novembre 2022 un prix Falling Walls Lab — du nom du grand rassemblement scientifique qui se tient tous les ans à Berlin (Allemagne). C'est au cours de sa thèse que l'idée a germé chez le chercheur : « *En appliquant certaines molécules photo-actives sur des tomates et des plantes adventices comme les Arabidopsis, j'ai*

vu qu'elles n'attaquaient pas les deux plants de la même manière. Avec une exposition à la lumière naturelle, ces molécules créent un stress oxydatif qui induit la mort des cellules végétales des mauvaises herbes mais pas des tomates, car elles produisent plus d'antioxydants. »

La destruction s'opère grâce à des mécanismes d'oxydation

Il est alors parti en quête des molécules les plus efficaces. Dès 2015, les premiers essais *in vitro*, réalisés à l'université de Limoges, permettent d'en sélectionner deux : l'une naturelle, l'autre synthétisée en laboratoire avec d'autres photosensibilisateurs déjà répertoriés. Contrairement au glyphosate, elles agissent de façon sélective selon les plantes. « *Le glyphosate inhibe une enzyme permettant la synthèse des protéines, ce qui conduit à la mort de toutes les plantes* », explique Mohamad Issaoui. Au laboratoire, il confirme qu'avec ses molécules photo-actives, les adventices sont tuées alors que les cellules de tomate ou de vigne résistent. Selon Xavier Reboud, chercheur en

FINANCEMENTS

Le long chemin vers la commercialisation

Pour commercialiser son invention, Mohamad Issaoui a créé en 2021, dans les locaux d'Ester Technopole à Limoges, la société AgroDynaLux, accompagné de Holm Amara, ingénieure en biologie industrielle. « *Après avoir investi nos fonds propres, nous avons reçu plusieurs financements publics, des subventions et des prêts, notamment de la Banque publique d'investissement. Et nous avons aussi remporté un prix du dispositif Pépite, avec 400 000 euros à la clé* », détaille la chercheuse. Pour mener à bien les essais réglementaires, c'est un million d'euros qu'il faudrait lever dans un premier temps. « *Il y a de nombreux tests, comme pour un médicament, avec des laboratoires agréés qui sont supervisés par l'Anses [l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail]. Il faut étudier la toxicité, l'écotoxicité, les résidus, les métabolismes... En général, ça peut prendre dix ans* », poursuit la jeune scientifique.



Exposées à la lumière naturelle, les nouvelles molécules tuent sélectivement les mauvaises herbes sans nuire aux autres plantes (ici testées sous serre par le chercheur Mohammad Issaoui).

agroécologie à l'Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae) et coordinateur en 2017 d'un rapport sur les alternatives au glyphosate, « le mécanisme n'est pas nouveau : il consiste à détruire les tissus végétaux par des mécanismes d'oxydation, à la manière de ce que font les produits dits dessiccants comme le Diquat et le Paraquat. Mais ceux-là ont été retirés du marché car ils

ont une activité oxydative qui ne se limite pas seulement aux plantes. Ici, l'idée de cibler l'action herbicide est intéressante à condition d'avoir la certitude qu'elle ne s'exprime pas sur d'autres plantes. Sans oublier la question du devenir de cette molécule dans l'environnement. » Sur ce dernier point, Mohammad Issaoui avance que les molécules sont biodégradables et photodégradables en deux semaines : « Elles se décomposent sous l'action de

la lumière et des micro-organismes ». Avec toutefois un bémol : « On ne sait pas encore en quels composés », admet-il. Menées depuis 2021, des observations sous serre se poursuivent sur huit plantes (tomate, maïs, orge, blé, tournesol, oignon, navet, épinard) et huit mauvaises herbes. « Les molécules photo-activables n'ont eu aucun effet sur les plantes d'intérêt économique, sauf un peu sur l'épinard car sa structure est très fragile. Les plantes adventices, elles, sont bien détruites. Seul le pissenlit résiste, mais une inhibition de la croissance peut suffire à le réduire », résume Mohamad Issaoui.

Les résultats des essais en plein champ connus cette année

Reste à confirmer avec des essais en plein champ. Depuis septembre 2022, ces molécules sont testées dans une solution pulvérisée sur des plants de pommes de terre et de blé d'hiver cultivés dans une vingtaine de parcelles de 100 m² situées dans 15 départements. « C'est une étape importante car le vent et l'humidité peuvent modifier les résultats. Ça nous permet de calibrer les dosages et de déterminer s'il y a nécessité de combiner les molécules avec d'autres éléments. » Les résultats sont attendus dans le courant de cette année.

Pour Xavier Reboud, ce changement d'échelle ne devrait pas constituer un réel obstacle, mais permettra de mieux cerner le potentiel de cette approche. « Chaque espèce cultivée a, en général, une apparentée sauvage assez proche se comportant comme une mauvaise herbe. Ce qui peut donc laisser penser que certaines familles botaniques ne vont pas être touchées. Par exemple, certaines plantes adventices de la famille de la tomate comme la morelle noire présentent des caractères similaires et pourraient donc elles aussi résister. Il y a encore de nombreuses précisions à apporter pour représenter une réelle alternative au glyphosate. Personne n'en a encore trouvé. Le chemin reste encore long. » Et les espoirs grands. ■

Alix Vermande

Avec ces molécules photo-activables, les adventices sont tuées alors que les cellules de tomate ou de vigne résistent