

Des molécules photoactivables : une alternative aux herbicides conventionnels !

Au cours de ses entretiens avec Vincent Tardieu dans *Réconcilier agriculture et nature* [1], Vincent Bretagnolle a fait le constat suivant :

« Pendant des années, des décennies... les plantes adventices ont été considérées comme le facteur principal limitant la production végétale, en particulier des cultures annuelles principales : le blé, le maïs, le riz et l'orge. Cette situation a été gérée, notamment dans la seconde moitié du XX^e siècle, par l'application d'herbicides qui représentent à eux seuls près de 40 % des pesticides utilisés dans le monde... »

Mais si on imagine qu'il existe une relation étroite entre l'utilisation d'herbicides et le rendement des cultures, il y a très peu de preuves pour confirmer une telle relation (la plupart des études n'ayant été menées que sur une seule espèce d'adventice avant 2000). [...] La croissance de l'usage des herbicides ne reposait en réalité sur aucune documentation solide de leur nécessité absolue. La réalisation d'études aux champs à partir de 2007 pour la première et en 2013-2014 pour la seconde, respectivement publiées en 2016 [2] et 2019 [3] ont confirmé qu'il était réaliste d'envisager une réduction massive de l'utilisation d'intrants agricoles. »

Ce point est d'autant plus important que ces composés ont en général des conséquences néfastes sur les eaux, la biodiversité, la santé humaine... le glyphosate (et certains produits dérivés) ayant été classé en 2018 comme « cancérigène probable pour l'homme » par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). D'ailleurs, récemment le 12 mai 2023, la justice a annulé les décisions de renouvellement et demandé le retrait des AMM de ces produits à base de glyphosate puisqu'aucune évaluation des risques concernant la diversité et l'abondance des vertébrés et des arthropodes terrestres n'avait été réalisée !

Et si maintenant on pouvait remplacer le glyphosate ?

La proposition est faite par Mohamad Issaoui et Holm Amara qui ont créé récemment la startup AgroDynaLux à Limoges (voir encadré). En effet, au cours de son travail de doctorat sur la recherche de traitements contre les cancers et les antimicrobiens, Mohamad Issaoui a conçu et étudié des molécules photoactivables ayant la propriété de s'attaquer à des cellules cancéreuses et à des microbes. L'idée de transposer le modèle médical aux plantes a alors été envisagée et Mohamad Issaoui a pu constater (avec l'équipe des chercheurs « végétalistes ») que certaines de ces molécules n'avaient pas les mêmes effets phytosanitaires sur les premières plantes choisies.

La photoactivation permettait en effet d'envisager une inhibition de certaines plantes adventices par rapport aux plantes « nobles » à protéger [4].

Des essais sous serre assez concluants ont alors été menés dans une première étape pour huit plantes d'intérêt économique et huit plantes adventices représentatives. Les molécules photoactivables sélectionnées provoquent bien un stress

AgroDynaLux

La société a été fondée en 2021 par Mohamad Issaoui et Holm Amara, avec pour principal objectif le développement de nouveaux herbicides écoresponsables.

Depuis sa création, la startup a été soutenue par Bpifrance, le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI), l'Université de Limoges – Laboratoire LABCiS (Laboratoire des Agroressources, Biomolécules et Chimie pour l'Innovation en Santé – ancien PEIRENE), issu du LCSN (Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles) – et l'incubateur de l'AVRUL (Agence pour la valorisation de la recherche universitaire).

Après une levée de fonds publics, majoritairement auprès de Bpifrance d'environ 400 K€ au cours des années 2021-2023, l'objectif actuel est de lever 1,5 M€ en investissements privés (en plus de quelques centaines de milliers d'euros de fonds publics) afin de valider les essais au champ à l'horizon 2025 et de poursuivre les demandes d'homologation.

• agrodynalux@gmail.com



oxydatif sélectif sur les adventices. En outre ces molécules sont inertes en l'absence de lumière et ne semblent pas présenter de toxicité particulière pour les utilisateurs. Elles se décomposent sous l'action de la lumière et de microorganismes (photodégradables et biodégradables) en deux semaines, propriétés importantes pour la protection de l'environnement.

La société entre alors dans une nouvelle phase de développement (levée de fonds, labellisation...) et à partir du mois de juin 2022, une expérimentation en plein champ est mise en place avec la collaboration de deux centres techniques agréés et d'une coopérative agricole. Les solutions et molécules proposées (incluant un photosensibilisateur) seront testées sur trois cultures : la pomme de terre, le blé et la vigne, en conditions réelles pour calibrer les dosages, les éventuels adjuvants...

La solution n'est donc pas encore disponible à l'échelle industrielle ; de nombreux tests doivent être réalisés après les mises en culture pour examiner les performances, le devenir réel de ces molécules dans les milieux naturels, les métabolites, les résidus, les toxicités...

Mais demain, une alternative au glyphosate est envisageable, et ce serait une première !

[1] V. Bretagnolle avec V. Tardieu, *Réconcilier nature et agriculture*, CNRS Éditions, 2021.

[2] S. Gaba, E. Gabriel, J. Chadoeuf, F. Bonneu, V. Bretagnolle, Herbicides do not ensure for higher wheat yield, but eliminate rare plant species, *Sci. Rep.*, 2016, 6, 30112.

[3] R. Catarino, S. Gaba, V. Bretagnolle, Experimental and empirical evidence shows that reducing weed control in winter cereal fields is a viable strategy for farmers, *Sci. Rep.*, 2019, 9, 9004.

[4] Tous ces travaux ont été protégés par des brevets français et internationaux.

Joel BARRAULT,

Directeur de recherche honoraire du CNRS.

* joel2.barrault@gmail.com