



# Moins de pesticides toxiques grâce à la génomique

Nous avons beaucoup entendu parler du glyphosate, principal ingrédient actif de l'herbicide Roundup; de l'atrazine, un herbicide toxique pour l'être humain ou encore des néonicotinoïdes, les fameux insecticides « tueurs d'abeilles ». Tous ces pesticides ont fait les manchettes ces dernières années.

Si ces produits sont efficaces pour éradiquer les mauvaises herbes ou les insectes nuisibles dans les champs agricoles, ils sont parfois nocifs pour la faune, la flore et les populations environnantes.

Mais comment assurer une bonne production agricole sans nuire à l'environnement et à la santé humaine ? La science de la génomique, avec ses outils sophistiqués, peut dans une certaine mesure répondre à cette question en aidant à réduire l'utilisation des pesticides.

## L'ARRIVÉE DES PESTICIDES

La commercialisation des pesticides en agriculture a commencé au début des années 1940 avec l'arrivée des molécules de synthèse comme le DDT et le 2,4-D. Au fil du temps, les insecticides, herbicides et fongicides sont devenus des composantes essentielles des systèmes agricoles mondiaux, permettant d'augmenter le rendement des cultures et, par conséquent, la production de nourriture pour une population mondiale sans cesse grandissante.



## UN COUTEAU À DOUBLE TRANCHANT

Plusieurs études scientifiques ont toutefois mis à jour le côté sombre des pesticides. En effet, leurs effets toxiques ne se limitent pas aux milieux traités. Certains produits chimiques contiennent des composés volatils qui peuvent, en partie, être transportés par les vents sur de longues distances. D'autres pesticides par exemple le glyphosate se répandent par l'érosion des sols et les eaux de ruissellement et finissent par s'accumuler au niveau des eaux de surface.

Le DDT et le chlordane, des insecticides pourtant interdits depuis plusieurs années, se retrouvent ainsi encore aujourd'hui dans des environnements côtiers partout dans le monde. Leurs résidus toxiques, même à très faible concentration, peuvent contaminer des espèces aquatiques et leur environnement.

Enfin, l'exposition aux pesticides demeure une préoccupation importante auprès de l'opinion publique puisque plusieurs incertitudes persistent quant à l'innocuité de ces produits sur la santé humaine. Ainsi, leur usage pose un réel défi pour les secteurs de l'agriculture et de la santé publique.

## LA GÉNOMIQUE À LA RESCOURSÉ

La science de la génomique peut favoriser un meilleur usage des pesticides à différents niveaux. Les percées récentes en biologie moléculaire ont en effet permis d'élaborer des outils génomiques sophistiqués pour soutenir la production agricole.

Parmi ces outils, les méthodes de détection moléculaire basée sur la **PCR** (Polymerase Chain Reaction) permettent d'identifier et de quantifier de façon fiable et précise plusieurs espèces de pathogènes. La PCR s'avère fort utile pour caractériser une espèce à n'importe quel stade de son développement, ce qui évite de suivre visuellement son évolution jusqu'à son stade adulte, comme cela se fait avec les méthodes traditionnelles d'identification. Cet outil peut également être utilisé pour rechercher un gène de résistance chez un insecte, ce qui permet de cibler les meilleurs produits lors du contrôle du ravageur.

Le **Metabarcoding** est une autre méthode qui, à la manière d'un code-barres à l'épicerie, caractérise plusieurs espèces vivant dans un milieu. Il peut notamment détecter et suivre la dispersion d'insectes exotiques introduits chez nous lors de transports internationaux.

Les **technologies d'édition du génome (TEG)** sont employées pour modifier génétiquement l'immunité des plantes. Par exemple, les outils CRISPR-Cas9 et TALEN ont été utilisés pour produire des plantes résistantes à l'oïdium ou pourriture blanche, une maladie causée par un champignon.

Grâce à la génomique, il est aussi possible de caractériser des communautés microbiennes entières présentes sur les plantes et dans les sols. Ce progrès majeur a permis, entre autres, d'identifier des souches microbiennes ayant la capacité de dégrader efficacement les résidus de pesticides.

## ALTERNATIVES AUX PESTICIDES CONVENTIONNELS

À l'instar des antibiotiques et des bactéries, l'usage excessif des pesticides a causé un phénomène de résistance chez certaines espèces nuisibles. Pour contourner cette résistance,

les programmes de lutte contre les pathogènes considèrent l'utilisation des biopesticides comme une alternative aux pesticides de synthèse. Les biopesticides sont élaborés à partir de bactéries, de champignons, d'algues, de virus, et autres microorganismes. Grâce à la génomique, nous avons identifié jusqu'à présent quelque 3 000 organismes capables de lutter contre les espèces envahissantes.

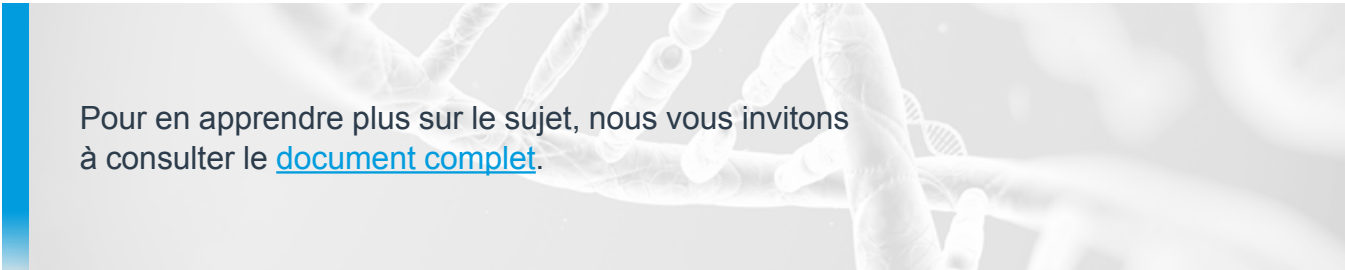
Les avantages ? Ces microorganismes sont non toxiques pour l'environnement et la plupart ne sont pas nocifs pour les organismes non visés, comme les insectes pollinisateurs. Par ailleurs, les microorganismes qui constituent le biopesticide s'établissent parfois dans l'écosystème, enrichissant la microflore du sol et favorisant la croissance des plantes.

Pour certains biopesticides cependant, la vitesse lente à laquelle ils détruisent les organismes ciblés leur confère un désavantage indéniable. Pour pallier ce problème, les outils génomiques sont utilisés pour insérer des gènes stimulant la fabrication d'enzymes, de toxines ou d'hormones ciblant plus précisément les insectes nuisibles.

## POPULARISER LA GÉNOMIQUE À LA FERME

Actuellement, la science de la génomique reste peu utilisée dans le milieu agricole. En effet, plusieurs facteurs ralentissent le recours à cette technologie : les coûts élevés de certains appareils, l'expertise requise pour l'analyse et l'interprétation des données, ainsi que les délais au niveau de la transmission des résultats représentent des freins à son intégration.

Pour devenir une arme incontournable et accessible à la lutte phytosanitaire, les différentes techniques génomiques devront faire partie d'une gestion globale et intégrée de l'agriculture grâce, notamment, à des investissements dans divers projets de recherche et dans les réseaux de laboratoires génomiques. La mise en place de mécanismes de gouvernance sera également essentielle si l'on veut favoriser une bonne utilisation des bases de données génomiques et assurer le développement de collaborations entre les différents acteurs du milieu.



Pour en apprendre plus sur le sujet, nous vous invitons à consulter le [document complet](#).