

## **Article de Vulgarisation**

Valentin Goupille  
M2 Biologie Végétale PHP

# **Protéger nos vergers : explorer les alternatives aux pesticides !**

A l'heure où l'agriculture cherche un délicat équilibre entre production et préservation de l'environnement, les pesticides posent un défi majeur. Quelles sont les voies alternatives pour améliorer la santé du verger ? En prenant l'exemple du pommier, nous explorons des recherches visant à améliorer l'immunité de la plante, via la sélection variétale ou via les stimulateurs de défense. Nous faisons le point sur les limites actuelles de ces solutions, et sur les questions de recherche qu'elles soulèvent.

## **Le défi de l'arboriculture fruitière : concilier production et durabilité**

L'arboriculture fruitière se trouve à un carrefour où elle doit à la fois nourrir et préserver la planète. Le pommier, emblème de cette filière, est particulièrement problématique, avec un [Indicateur de Fréquence de Traitement phytosanitaire \(IFT\) souvent supérieur à 30](#) – le record d'utilisation des pesticides en France. L'utilisation intensive de pesticides présente des dangers pour la santé humaine et l'environnement, et peut conduire à l'[apparition de résistances rendant des molécules inefficaces sur le long terme](#).

Le pommier est sensible à de nombreux bioagresseurs, que ce soient des champignons (comme [Venturia inaequalis, agent de la tavelure](#)), des bactéries (comme *Erwinia amylovora*, agent du feu bactérien) ou des insectes (comme *Dysaphis plantaginea*, le puceron cendré). La pression de ces bioagresseurs conduit à de nombreux traitements tout au long de la saison. Cette dépendance excessive aux pesticides, exacerbée par les défis du changement climatique, menace la viabilité de toute la filière. Il est donc crucial de trouver des leviers alternatifs pour améliorer la santé du verger.

## Sélectionner des variétés résistantes

L'amélioration de la santé des vergers repose largement sur la génétique. Comme pour tous les organismes vivants, les plantes portent en elles des gènes qui agissent comme des instructions, influençant des traits tels que la couleur, la taille et la résistance aux maladies. Les [sélectionneurs effectuent des croisements](#) pour progressivement introduire les gènes de parents résistants, comme ceux issus de variétés sauvages, dans des variétés aux qualités agronomiques supérieures.

Cependant, cette amélioration génétique rencontre des défis. D'une part le développement d'une nouvelle variété s'étale sur plusieurs décennies, en raison de la multiplicité des caractères à sélectionner (résistance aux bioagresseurs mais aussi aptitudes agronomiques et qualité du fruit) et des trois années, au minimum, qui séparent le pépin de la première fleur qu'il donnera. D'autre part, les résistances les plus efficaces finissent le plus souvent par être contournées par le bioagresseur qui évolue génétiquement lui aussi. Une stratégie consiste alors à combiner plusieurs sources de [résistance totale et/ou partielle via un « pyramidage génétique »](#) qui rallonge les schémas de croisement déjà complexes.

Enfin, les arboriculteurs ne renouvellent pas leurs vergers tous les ans, et ne plantent de nouvelles variétés que si elles offrent un potentiel réellement supérieur à celles qu'ils connaissent déjà.

## L'induction de défense des plantes, une stratégie alternative

Une approche prometteuse pouvant s'intégrer dans le système arboricole existant consiste à recourir aux [stimulateurs de défense des plantes \(SDP\)](#). Les SDP renforcent les mécanismes naturels de défense des plantes contre les maladies et les ravageurs. Ils agissent comme un vaccin en stimulant les voies moléculaires favorisant l'immunité en amont d'une attaque.

L'équipe ResPom a identifié plusieurs SDP capables de protéger le pommier, en conditions de laboratoire, contre la tavelure, le feu bactérien et le puceron cendré. Cependant, [dans les vergers, les effets des SDP sont variables d'une année à l'autre](#). Nos recherches en cours visent à comprendre pourquoi l'effet des SDP dépend des conditions environnementales. Une hypothèse est que l'immunité des plantes résulte à la fois du niveau des défenses mais aussi de l'état physiologique de la plante : l'efficacité du vaccin dépendrait de l'activité du patient. Cette idée fait écho au concept de [« compromis croissance-défense »](#), selon lequel les plantes doivent jongler avec leurs ressources pour trouver un équilibre entre leur développement et leur capacité à se défendre. Par exemple, différentes hormones, telles que les salicylates et les jasmonates, favorisent la défense au détriment de la croissance. Les SDP comme les facteurs environnementaux jouent sur ces balances hormonales, et donc potentiellement sur la croissance et l'immunité. Mais on ne connaît pas encore les liens de cause à effet chez le pommier.

## Un nouvel outil de phénotypage pour explorer le compromis croissance-défense



### Population de jeunes pommiers dans le robot PhenoBean

Pour caractériser la dynamique subtile entre croissance et immunité, nous utilisons [PhenoBean](#), un automate de phénotypage développé pour photographier de nombreuses plantes individuelles dans des conditions finement contrôlées. Accélérer le débit du phénotypage, ou mesure d'un caractère visible, via des automates, est un point critique en recherche et en sélection variétale. L'utilisation de PhenoBean permettra de cribler l'effet de la variabilité environnementale et génétique sur la réponse du pommier aux SDP. En décryptant ces interactions, nous espérons proposer des solutions pour combiner efficacement les leviers alternatifs à l'usage des pesticides au verger.

**Mots-Clés :** Vergers, Résistance aux maladies, Pesticides, Solutions alternatives, Sélection variétale, Stimulateurs de défenses.

**Partenaires :** Cette étude a été menée par l'équipe ResPom.

**Contact :** Valentin Goupille, [valentin.goupille@inrae.fr](mailto:valentin.goupille@inrae.fr)