

Chapitre 3

Les plantes savent se défendre contre leurs ennemis

On l'ignore souvent, mais les plantes ont, comme nous, un système immunitaire qui leur permet de se défendre contre leurs agresseurs. Il est moins perfectionné que le nôtre, mais est complexe et généralement efficace. L'existence du système immunitaire des végétaux est connue depuis longtemps puisqu'une thèse de doctorat lui a été consacrée en 1927. Mais à l'époque, on savait peu de choses de son fonctionnement, et il a fallu attendre la fin du XX^e siècle pour que les scientifiques s'y intéressent sérieusement. Prenons un exemple volontairement simplifié et imagé pour comprendre comment fonctionne le système immunitaire des plantes.

INSECTES VS PLANTES : LA GUERRE EST DÉCLARÉE

L'attaquant : l'insecte

Comme nous, la majorité des espèces animales, dont de nombreux insectes, ont besoin des plantes pour se nourrir. Imaginez un instant que vous êtes une mouche blanche femelle (Aleurode), minuscule insecte qui s'attaque à différents types de végétaux, dont la tomate. Vous cherchez à trouver une plante hôte pour y déposer vos œufs. Vous avez le choix puisque vous êtes polyphage. Vous jetez votre dévolu sur un carré de tomates dont l'odeur vous a attiré. On pourrait penser que vous allez déposer vos œufs au hasard sur les feuilles des tomates. Eh bien non ! Vous choisirez les feuilles sur lesquelles les larves issues de vos œufs trouveront la nourriture la plus abondante et la plus appropriée. Vous allez donc pondre sur les feuilles les plus riches en azote, c'est-à-dire les feuilles les plus jeunes, celles du sommet de la plante. Et si vous avez le choix entre des tomates en culture conventionnelle et des bio, vous pondrez davantage d'œufs sur les premières, car, ayant reçu, grâce aux engrais chimiques, davantage d'azote, elles sont plus riches en cet élément.

L'attaquée : la plante

Maintenant, vous êtes le pied de tomates attaqué. Pas question de vous laisser faire : vous avez des armes pour vous défendre. Qu'un insecte vienne pondre ses œufs sur l'une de vos feuilles, vous le percevez et réagissez immédiatement, de diverses manières. Vous serez averti par des éliciteurs qui déclencheront la production de diverses substances destinées à combattre l'intrus et à avertir toute la plante et même éventuellement les plantes voisines par l'intermédiaire des mycorhizes du sol. Vos feuilles vont en même temps émettre dans l'air un cocktail de substances volatiles qui vont à la fois avertir vos voisines afin de les préparer à l'attaque, et attirer les ennemis naturels de l'attaquant – si toutefois il s'en trouve à proximité.

L'issue du combat

Elle est incertaine. Si la plante est en bonne santé et vigoureuse, et si elle trouve dans son environnement des alliés (les auxiliaires), elle parviendra à limiter la multiplication de l'ennemi, qui aura certes prélevé un peu de la nourriture aux feuilles ou à la sève des feuilles, mais cela ne l'empêchera pas de continuer à se développer, avec des dégâts mineurs. Si, en revanche, pour une raison ou une autre (alimentation de la plante déséquilibrée, sol ayant une faible activité biologique, absence ou présence insuffisante d'auxiliaires dans l'environnement, etc.), la plante est gravement endommagée, son développement sera perturbé, sa production amoindrie et elle peut même mourir.

Acte trois : l'intervention humaine

Un troisième acteur, non prévu par la nature, peut intervenir : un être humain pourvu d'un pulvérisateur rempli d'un pesticide. L'attaquant et ses œufs et larves seront alors tués sans ménagement, ce qui permettra à la plante, même affaiblie ou manquant d'auxiliaires, de se développer normalement et d'arriver à maturité... Mais au passage, sa valeur nutritive peut être modifiée, ce qui ne concerne plus les belligérants, mais le consommateur de la tomate. Cette dernière risque en effet d'être appauvrie en polyphénols et autres substances bénéfiques pour la santé, que la plante ne synthétise que si elle doit se défendre.

Chapitre 5

Les cultures associées et leurs multiples avantages

Associer plusieurs espèces ou au moins plusieurs variétés était la règle avant le XX^e siècle. Plusieurs raisons ont conduit à l'abandon de cette pratique. Des raisons techniques : avec l'objectif de maximiser le rendement, il fallait apporter les fertilisants et effectuer les traitements parfaitement adaptés à chaque espèce. Des raisons économiques : les transformateurs et les distributeurs de denrées alimentaires réclament des produits parfaitement homogènes et identiques d'une année à l'autre. Pourtant, les cultures associées présentent des avantages essentiels : augmentation de la biodiversité, rendements globaux plus élevés, réduction des maladies et des attaques de ravageurs, meilleure utilisation de l'énergie solaire et des ressources du sol, économie d'azote lorsqu'une des cultures est une légumineuse.

CULTURES ASSOCIÉES EN RANGS OU EN BANDES ALTERNÉES

L'association maïs-légumineuses, la plus pratiquée dans le monde, favorise des augmentations de production très importantes. Faute de machines permettant de semer et de récolter des cultures associées en rangs alternés, puis de trier les graines, les associations céréales-légumineuses se font le plus souvent en semant un mélange de deux ou trois espèces associées. Cette technique est souvent utilisée en Europe en agriculture biologique pour l'alimentation animale, ce qui évite le triage. Les agriculteurs sèment par exemple un mélange d'orge ou de triticale et de pois. Il est encore possible de cultiver en bandes alternées de plusieurs rangs de chaque culture, afin de faciliter le semis et la récolte mécanique.



Alternance de bandes de haricots et de maïs.



Parcelle d'exploitation agricole appliquant un système agroforestier associant la culture de légumes à des arbres fruitiers.

L'AGROFORESTERIE

Il s'agit de l'association d'arbres et de cultures annuelles. Elle est pratiquée depuis toujours dans les pays tropicaux. Elle était également traditionnelle en Europe, avec l'association d'arbres fruitiers avec des cultures annuelles. Sa mise en œuvre dans les pays tempérés revient progressivement pour de nombreuses raisons : augmentation de la production sur une surface donnée, davantage de biodiversité, séquestration de carbone dans le sol et dans les arbres, fertilisation par les feuilles et l'élagage des arbres. Cette technique est expérimentée par l'INRAE depuis près de vingt ans et donne des résultats très intéressants. Le système le plus pratiqué consiste à planter des lignes d'arbres, le plus souvent forestiers, tous les 20 à 40 mètres, et de cultiver des plantes annuelles, par exemple des céréales, entre les lignes d'arbres. La production à l'hectare des cultures annuelles est légèrement diminuée, surtout lorsque les arbres commencent à grandir, mais elle est plus que compensée par la production de bois.

Chapitre 6

Reconquérir les alliés des plantes

Tout le monde sait que les coccinelles sont de grandes mangeuses de pucerons. Mais elles sont loin d'être les seules alliées des plantes. Ainsi, une dizaine de familles d'insectes s'attaquent aux ennemis des cultures. Outre les coccinelles, il faut encore citer les tachinaires, les carabidés, les staphylins, les cantharides, les punaises, les perce-oreilles, les syrphes et les chrysopes. Ajoutons-y également certaines espèces d'arachnides (araignées et opilions).

DES BANDES FLEURIES POUR NOURRIR PLUS D'INSECTES AUXILIAIRES

De nombreux insectes auxiliaires se nourrissent principalement de pollen et de nectar lorsqu'ils sont adultes. Ces aliments sont devenus rares dans les zones cultivées, faute de fleurs. Les bandes fleuries sont donc un excellent moyen d'augmenter la population d'auxiliaires. Cette technique, relativement récente, est maintenant bien maîtrisée et peut être utilisée dans toutes les cultures et en jardinage.

En effet, dans les zones agricoles, les auxiliaires ne sont plus en nombre suffisant. Ils l'étaient dans un environnement où ils trouvaient facilement à se nourrir, entre la diversité des cultures et les espaces restés naturels... et avant leur destruction massive par les pesticides. D'où l'idée, qui apparaît de plus en plus comme une nécessité, de recréer des espaces naturels et de réintroduire des plantes (arbustes, plantes à fleurs annuelles et pérennes) capables de les nourrir toute l'année – ce que ne peuvent pas faire les ravageurs qui sont certes leurs proies, mais pas leur seule source de nourriture.

Le principe des bandes de fleurs est simple : on sème au milieu des cultures, en bandes d'un à plusieurs mètres de largeur, un mélange de plantes qui vont assurer une floraison sur une période aussi longue que

possible. Dans les vergers, on crée une bande entre chaque rangée d'arbres, en grande culture une tous les 30 à 50 mètres. Reste à déterminer quelles espèces choisir. Trente à quarante espèces sont souvent sélectionnées et mélangées, faisant une large place à celles qui attirent les insectes prédateurs de la culture concernée. Il ne s'agit pas de lutte biologique proprement dite – cette dernière consistant à introduire spécialement une espèce ennemie des insectes à éliminer –, mais d'avoir une variété et un nombre suffisants de prédateurs ou de parasitoïdes pour contenir la multiplication du ou des ravageurs, et ramener leur population au-dessous du seuil de nuisibilité.



Des bandes fleuries au milieu d'un champs de céréales.

Chapitre 10

Marche à suivre pour se débarrasser des pesticides

Tous les changements proposés dans cet ouvrage ne permettent pas toujours d'aller jusqu'à la suppression totale des pesticides, mais ils en rendent au moins possible une réduction importante. Rappelons ici les choix agronomiques fondamentaux sur lesquels s'appuyer pour répondre à cet objectif.

RESTAURER LA FERTILITÉ DES SOLS

Dans les régions de grande culture et dans les exploitations sans bétail, la teneur des sols en matière organique a dramatiquement chuté en quelques décennies, faute d'apports organiques. Les labours profonds ont également contribué à cette baisse, en accélérant la minéralisation et en mélangeant les couches du sol. Reconstituer la fertilité des sols et rétablir leur activité biologique sont les conditions *sine qua non* d'une agriculture durable et de la diminution, voire de la suppression totale, des pesticides. On peut y parvenir de plusieurs manières :

- en réintroduisant de l'élevage, soit sur l'exploitation elle-même, soit en partenariat avec une ferme d'élevage voisine ;
- en produisant le maximum de biomasse (couverts végétaux, engrais verts) destinée à être laissée sur le sol ou enfouie à faible profondeur – il faut toutefois que cette matière organique soit riche en carbone ;
- en achetant de la matière organique : compost de fumier, compost urbain ou de sous-produits de l'industrie agro-alimentaire ;
- en introduisant des prairies temporaires dans la rotation ;
- en pratiquant des cultures associées et/ou l'agroforesterie.

DIVERSIFIER LES PRODUCTIONS

Les rotations tendent encore, ces dernières années, à se simplifier pour devenir purement céréalières (blé-blé-orge) ou aller vers la monoculture de maïs, cette dernière représentant aujourd'hui 8 % des sols cultivés contre 4 % il y a dix ans. Faire le chemin inverse n'est donc pas facile, même si les possibilités de diversification sont nombreuses. Des chercheurs de l'INRAE en ont étudié douze (Ménard et Messian, 2014) : pois protéagineux, fève, lupin, pois chiche, soja, luzerne, lin textile, lin oléagineux, tournesol, moutarde, sorgho, chanvre. On peut y ajouter le sarrasin, l'avoine et le quinoa. Toutes ces plantes – le quinoa mis à part – sont cultivées en France depuis longtemps. Elles présentent de nombreux avantages, mais les introduire dans les rotations se heurte à divers obstacles, variables selon les cultures :

- problèmes techniques (rendements, maladies) ;
- manque de techniciens compétents ;
- nécessité, pour certaines cultures, de matériel spécifique ;
- supplément de travail ;
- problèmes de stockage ;
- incertitude sur les débouchés et les prix.

AMÉLIORER LES LEVIERS INSTITUTIONNELS

Certaines des modifications décrites dans cet ouvrage pour supprimer ou au moins réduire drastiquement l'utilisation des pesticides nécessitent des changements très importants dans les exploitations et/ou se heurtent à la réticence des agriculteurs à introduire de nouvelles techniques dont, souvent, ils ignorent tout. Ce constat montre la nécessité d'une forte implication des institutions pour mener à bien ces objectifs.

Former et informer

- Enseigner de manière approfondie, dans toutes les écoles d'agriculture et tous les types d'enseignements agricoles, les alternatives à l'agriculture dominante et les moyens de limiter les intrants chimiques, ce qui passe par la formation des enseignants.
- Former les conseillers agricoles aux mêmes thématiques.
- Publier des documents pédagogiques à destination des enseignants, des conseillers et des agriculteurs.