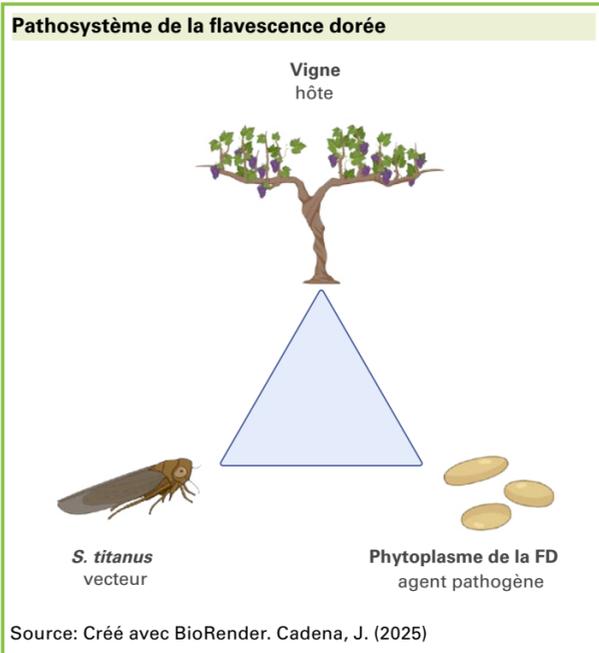


RECHERCHES D'AGROSCOPE (8/11)

Simuler le développement d'une maladie des plantes, une étape très délicate

Face à des maladies végétales complexes, Agroscope reconstitue en laboratoire des systèmes infectieux qui associent plante, pathogène et vecteur, comme pour la flavescence dorée qui menace les vignes suisses.

Au département de Protection des plantes d'Agroscope, le groupe Virologie et bactériologie mène des recherches sur des maladies préoccupantes des plantes afin de préserver la santé des cultures et de proposer des solutions aux filières agricoles. Certaines maladies sont associées à des pathogènes non cultivables et transmis par des vecteurs biologiques spécialisés. L'étude de telles maladies constitue un défi scientifique complexe. La mise en place d'un pathosystème – c'est-à-dire un système régi par une forme de parasitisme – représente une étape fondamentale pour l'étude et la compréhension de ces maladies. Cette démarche mobilise d'importants efforts de recherche, car elle implique la reconstitution, en laboratoire ou en conditions semi-contrôlées, de l'ensemble des interactions entre la plante hôte, le pathogène et un vecteur biologique. Néanmoins, c'est une base indispensable pour comprendre en détail le cycle de ces maladies et élaborer des stratégies de lutte efficaces.

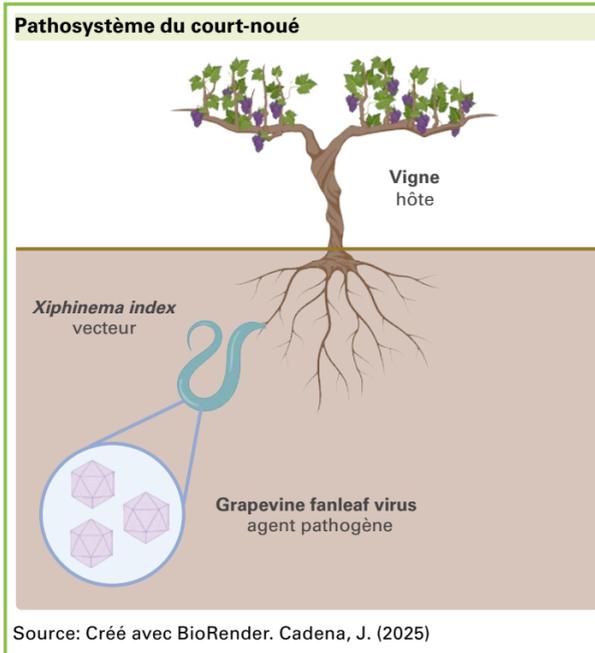


Développer une colonie

La première difficulté réside dans l'obtention et la gestion du matériel biologique. Pour les pathogènes non cultivables, il est impossible de produire de l'inoculum sur milieu artificiel. Les chercheurs doivent donc disposer de plantes infectées et de vecteurs vivants, tels que des insectes ou des nématodes, capables d'acquiescer et de transmettre le pathogène. Cela nécessite la mise en place de colonies d'insectes saines et infectées, le maintien de plantes témoins et la gestion rigoureuse des conditions de culture pour éviter toute dissémination accidentelle.

La maîtrise du vecteur est un enjeu central. Il faut non seulement élever et manipuler ces organismes dans des conditions contrôlées, mais aussi comprendre leur biologie, leur comportement d'alimentation et leur capacité à acquiescer et transmettre le pathogène. La période de latence de certains phytoplasmes dans les insectes vecteurs, la spécificité du couple vecteur-pathogène et la durée de vie du vecteur sont des paramètres cruciaux à maîtriser pour assurer une transmission efficace lors des essais.

La mise en place d'un pathosystème nécessite donc



une approche pluridisciplinaire mêlant des compétences en phytopathologie, entomologie, biologie moléculaire et agronomie.

La compréhension des interactions entre les différents composants du pathosystème ainsi que l'influence des facteurs environnementaux (température, humidité, pratiques culturales) est essentielle pour reproduire fidèlement le cycle de la maladie.

Afin d'illustrer concrètement ce qui précède, il est pertinent de s'intéresser aux maladies significatives affectant le vignoble suisse, telle que la flavescence dorée.

Un pathosystème à trois partenaires

La flavescence dorée (FD) est l'une des maladies les plus redoutées du vignoble européen. Elle est présente en Suisse depuis 2004. Elle est associée au phytoplasme de la FD, une bactérie dépourvue de paroi cellulaire, qui ne peut être cultivée *in vitro*. La transmission du phytoplasme repose sur un insecte vecteur, la cicadelle *Scaphoideus titanus*, insecte d'origine nord-américaine introduit accidentellement en Europe. Le pathosystème FD associe donc la vigne (hôte), le phytoplasme (pathogène) et la cicadelle (vecteur).

La mise en place d'un tel pathosystème se heurte à des contraintes majeures liées à la biologie très spécifique de son vecteur et à la létalité du phytoplasme pour la vigne infectée. En effet, *S. titanus* est un insecte strictement inféodé à la vigne et son élevage durable en conditions de laboratoire est impossible.

Cette caractéristique complique considérablement la production de populations d'insectes vecteurs nécessaires aux expérimentations. L'hiver, il faut collecter les bois de taille qui contiennent les œufs et faire éclore les insectes. À cette difficulté s'ajoute le fait que la vigne infectée par la FD finit par dépérir et mourir, ce qui empêche de disposer durablement de plantes sources de phytoplasme pour l'entretien du pathosystème.

Utilisation de plantes relais

Pour contourner ces obstacles, il est nécessaire d'utiliser une plante relais, comme la pervenche de Madagascar, qui peut héberger le phytoplasme sans succomber rapidement à la maladie. Cette plante alternative sert alors de source de phytoplasme pour l'acquisition par les cicadelles lors des essais expérimentaux. Ces contraintes techniques exigent une organisation rigoureuse pour manipuler les différents acteurs du pathosystème en conditions contrôlées.

ARNAUD BLOUIN, JASMINE CADENA ET CHRISTOPHE DEBONNEVILLE, AGROSCOPE

Gare à l'interaction virus-nématode-plante

Le court-noué est une maladie virale redoutée des vignobles, causée par plusieurs virus, dont le «Grapevine fanleaf virus» (GFLV) est le plus fréquent. Ce virus est présent dans la majorité des parcelles viticoles testées en Suisse, ce qui en fait un problème préoccupant pour les viticulteurs. Sa gravité réside dans la perte significative de rendement qu'il provoque. Comme pour la flavescence dorée, les virus de la vigne sont des parasites obligatoires et ne peuvent pas être cultivés *in vitro*.

Le nématode *Xiphinema index* est le vecteur du virus GFLV et est présent dans les principales régions viticoles de Suisse. Ce nématode se nourrit des racines des vignes infectées et se trouve principa-

lement à des profondeurs de 40 cm à plus d'un mètre. Il peut transmettre le virus à d'autres plantes voisines en piquant les racines proches. La gestion de la maladie est complexe, car le nématode est difficile à atteindre par des traitements. De plus, bien que le virus ne se multiplie pas dans le vecteur, *X. index* peut survivre dans le sol pendant plusieurs années et rester virulifère, même en l'absence de vignes hôtes.

Contrôle complexe

L'un des principaux obstacles à la gestion du court-noué réside dans la difficulté de contrôler le nématode vecteur. Pour tester en laboratoire de nouvelles approches, il est nécessaire d'élever et de maintenir des nématodes sains sur

des plantes non-hôtes du virus, telles que les figuiers, ainsi que des nématodes virulifères sur des vignes virosées. La compréhension des interactions entre les trois partenaires du pathosystème (vigne, *X. index*, GFLV) est essentielle pour élaborer des solutions efficaces et durables contre le court-noué. Une fois en place, le pathosystème permettra de tester des hypothèses quant à la vitesse de réinfection de la vigne dans des conditions spécifiques, ou encore de mesurer l'impact de certaines jachères sur la survie et la capacité d'infection des nématodes.

Ces travaux illustrent la complexité et la rigueur nécessaires à l'étude des pathosystèmes. Malgré les nombreux obstacles techniques et biologiques, l'approfondis-

sement de ces recherches est essentiel pour mieux anticiper les risques sanitaires et développer des stratégies de lutte adaptées. Les efforts déployés par le groupe Virologie et bactériologie d'Agroscope contribuent ainsi à la protection durable des cultures suisses. À terme, une meilleure compréhension de ces interactions permettra d'optimiser la surveillance, d'améliorer la sélection variétale et de limiter l'impact des maladies émergentes. Ce travail de fond, à la croisée de plusieurs disciplines, reste indispensable pour garantir la pérennité et la résilience des cultures face aux défis sanitaires actuels et futurs.

ARNAUD BLOUIN, JASMINE CADENA ET CHRISTOPHE DEBONNEVILLE, AGROSCOPE



Le virus du court-noué peut provoquer d'importantes pertes.

DR

PUBLICITÉ

Apporte tes plastiques au recyclage!



www.erde-suisse.ch