

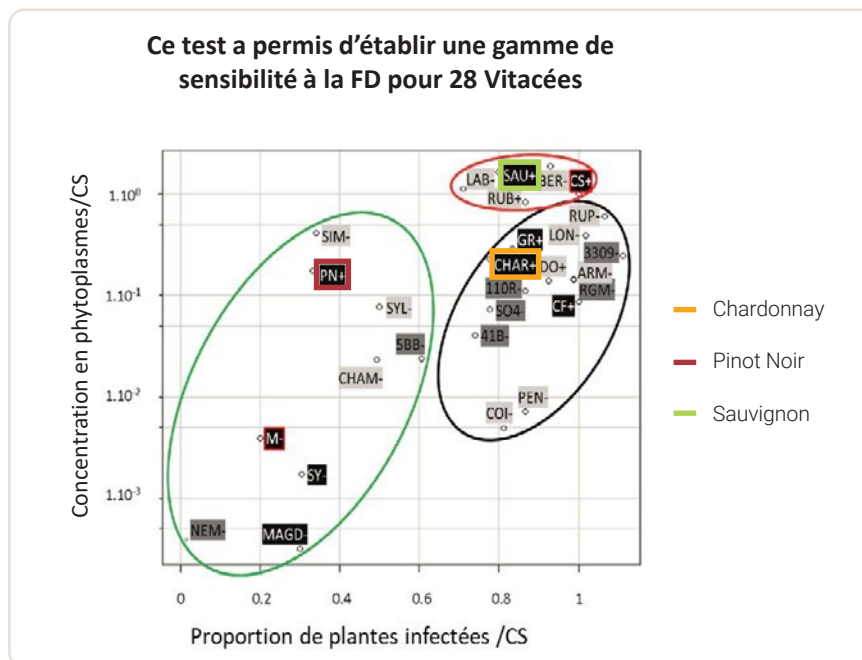
# FLAVESCENCE DORÉE

Sensibilité à la Flavescence dorée de cépages, porte-greffe et Vitacées sauvages.

Il existe des différences de sensibilité à la Flavescence dorée au sein du genre *Vitis*. Certains cépages sont très peu sensibles, avec peu de plantes infectées, une faible concentration en phytoplasmes et peu de diffusion au sein de la plante. Dans de telles situations, la propagation de la maladie sur d'autres plantes via l'insecte vecteur (la cicadelle *Scaphoideus titanus*) est atténuée. L'utilisation de variétés moins sensibles pourrait donc permettre d'améliorer le contrôle de la Flavescence dorée par prophylaxie.

Les études s'attachent à caractériser la sensibilité à la Flavescence dorée de cépages, porte-greffes et Vitacées sauvages, avec pour objectifs de conseiller la plantation de cépages moins sensibles et/ou de renforcer les programmes nationaux de création variétale en identifiant des cépages peu sensibles comme parents pour les croisements.

Via une méthode en conditions contrôlées d'inoculation du phytoplasme par l'insecte vecteur naturel sur des plants issus de culture in vitro, des tests ont permis de déterminer la sensibilité à la Flavescence dorée de 28 Vitacées.



Les résultats publiés en 2016 par Eveillard et al. 2016 (voir graphique) ont permis de distinguer trois groupes de sensibilité au sein desquels se répartissent les différents cépages testés (rectangles noirs) : par exemple en Bourgogne, le Sauvignon est dans le groupe très sensible (en rouge), le Chardonnay dans le groupe intermédiaire (en noir) et le Pinot Noir dans le groupe peu sensible (en vert). Par ailleurs, les porte-greffes (rectangles gris foncé) sont infectés mais ne montrent pas de symptômes, après 10 semaines et les Vitis sauvages (rectangles gris clair) ne montrent pas de résistance à la Flavescence dorée. Ces résultats sur cépages et porte-greffes sont cohérents avec les observations au vignoble.

Une analyse de la réponse à la Flavescence dorée d'autres cépages, notamment les nouvelles variétés résistantes aux maladies

cryptogamiques et inscrites au catalogue ; Floréal, Voltis, Artaban, Vidoc est en cours.

Ces résultats poussent à s'interroger sur la transmission à la descendance de la sensibilité ou de la tolérance à la Flavescence dorée.

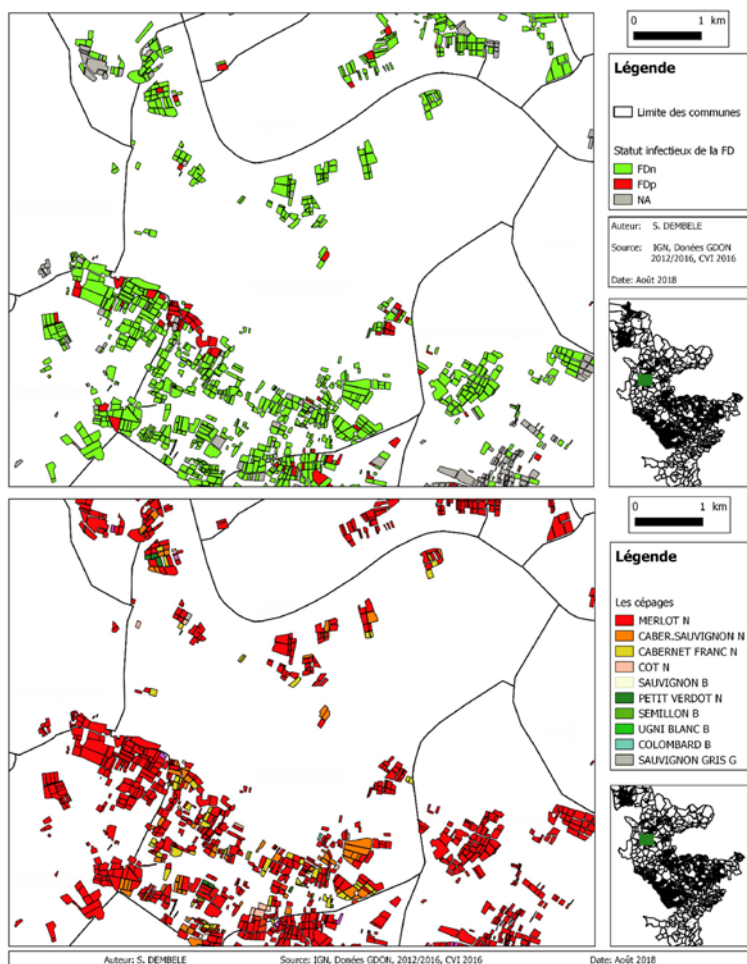
Afin de mieux comprendre l'origine de la faible sensibilité d'un cépage peu sensible (le Merlot), de nouveaux croisements des parents (Magdeleine et Cabernet Franc) ont été effectués ainsi que des autofécondations de la Magdeleine. A ce jour, plus de 40 descendants ont été testés et se répartissent dans la gamme de sensibilité : très sensibles, intermédiaires, et peu sensibles (similaire à celle du Merlot). Ces résultats préliminaires confortent les hypothèses quant au rôle de la génétique dans la réponse à la Flavescence dorée. Ces résultats pourraient déboucher sur des marqueurs de la sélection.

# Création et analyse d'un Système d'Information Géographique des foyers de Flavescence dorée.

Dans le cadre de la lutte contre la Flavescence dorée, certains organismes de surveillance des organismes nuisibles (GDON et FREDON) enregistrent des données de surveillance (parcelles prospectées) et épidémiologiques (infection par la Flavescence dorée) dans un SIG<sup>5</sup>. C'est le cas dans le Bordelais pour le GDON des Bordeaux, en charge de la lutte sur 74 000 hectares de vigne répartis sur 348 communes. Ces données, acquises grâce à des

milliers d'heures de prospection sur le terrain, constituent une précieuse source d'information pour apprendre à mieux connaître la maladie et comprendre les facteurs d'émergence et de dissémination de celle-ci. A cette fin, un travail de modélisation statistique est en cours. Il consiste tout d'abord à superposer ces cartes avec des cartes d'encépagement, de pratiques culturales et de structures du paysage. Il se poursuit par l'analyse des liens statistiques

existant potentiellement entre ces variables et les cas d'infections signalées lors des prospections. Ce travail de modélisation pourrait permettre d'établir des cartes de risques qui seront un outil supplémentaire d'aide à la décision pour programmer les prospections à venir et, à terme, mieux gérer la maladie au plus proche des spécificités de chaque territoire.



Cet outil, en cours de développement dans une partie du bassin viticole Bordelais, sera également transféré en Bourgogne.

*Exemple de carte du parcellaire viticole d'une commune du Bordelais indiquant le statut de contamination par la Flavescence dorée ainsi que le cépage*

*Légende : FDn (FD négatif) : parcelle prospectée et non détectée contaminée par la FD ; FDp (FD positif) : parcelle prospectée et détectée contaminée par la FD ; NA (Non Assigné) : statut infecté de la parcelle non déterminé (parcelle non prospectée).*

<sup>5</sup> Un Système d'Information Géographique (SIG) permet d'acquérir, d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques sous forme de plans et cartes.

## La flore sauvage à proximité des vignes peut-elle présenter des risques de contamination Flavescence dorée ?

*Scaphoideus titanus*, vecteur de la Flavescence dorée, a très probablement été introduit en Europe lors de la plantation massive des porte-greffes américains, suite aux découvertes de JE Planchon sur leur tolérance au Phylloxera.

Quant à l'origine du phytoplasme Flavescence Dorée, elle serait européenne. Une étude menée dans cinq pays européens et impliquant des sites bourguignons a permis d'apporter des informations clés sur la diversité génétique et sur le cycle écologique du phytoplasme, avec 132 variants génétiques identifiés (M1 à M132). La majorité de ces variants ont été détectés dans les aulnes européens, qui sont les hôtes originels des phytoplasmes, 3 ont été identifiés dans les clématites et 11 ont été associés à des foyers de Flavescence dorée sur la vigne.

On ne retrouve que rarement la cicadelle de la Flavescence dorée (*Scaphoideus titanus*) sur d'autres végétaux que la vigne et elle est la seule cicadelle à transmettre le phytoplasme de vigne en vigne.

Par contre, d'autres cicadelles sont présentes dans l'environnement des vignobles. Elles peuvent transmettre les phytoplasmes des aulnes à la vigne, ou des clématites à la vigne, mais ces transmissions sont rares. Ces cicadelles, par contre, ne peuvent pas transférer les phytoplasmes de vigne à vigne. Le schéma ci-joint synthétise les cycles de transferts et contaminations possibles.

Une fois sur vigne, certains variants de phytoplasmes ne peuvent pas être transmis par *S. titanus* et ne seront pas propagés. Ils se rassemblent dans un même groupe génétique et on les nomme « vectotypes I » (en bleu). D'autres sont transmissibles par *S. titanus* et pourront potentiellement entraîner des foyers, ce sont les vectotypes II et III (en rouge sur le schéma de la page 27). Cette étude permet d'ores et déjà de restreindre la lutte insecticide aux foyers causés par les variants génétiques de phytoplasmes réellement épidémiques.



Une partie de ces travaux de recherche a été réalisée en Bourgogne, en collaboration avec les principaux acteurs de la lutte (SRAL, FREDON, organismes techniques et viticulteurs), à l'échelle de la région, et sur des sites pilotes (communes de Saint-Aubin, Auxey-Duresses et Davayé, principalement). Les actions réalisées :

- Recensement et cartographie des plantes réservoirs sauvages,
- Collectes des végétaux et insectes vecteurs potentiels,
- Détection de la présence de phytoplasmes dans les plantes et les insectes et génotypage des phytoplasmes,
- Evaluation de la capacité de transmission de ces phytoplasmes par les insectes infectés détectés
- Evaluation de la capacité de

transmission de ces mêmes phytoplasmes par la cicadelle de la Flavescence dorée *S. titanus*.

Afin de déterminer la diversité génétique des souches de phytoplasmes rencontrées dans le vignoble Bourguignon, des génotypages ont également été effectués sur plus d'une centaine d'échantillons de vigne issus des principaux foyers, ainsi que de cas isolés de Flavescence dorée entre 2004 et 2017.

Les études de génotypage ont montré que le phytoplasme présent dans les tout premiers cas de Flavescence dorée, puis dans les principaux foyers à partir desquels les propagations se développent encore, est un variant unique : le M54. Il en est de même pour 50% des cas d'infection isolés qui ont été étudiés. Ce variant de vectotype II,



très répandu dans les vignobles en Europe, et non détecté dans les plantes sauvages, présente un risque élevé de propagation par *S. titanus*. M54 a très probablement été introduit en Bourgogne par le biais de matériel de vigne contaminé, puis *S. titanus* l'a propagé dans les vignobles.

Pour les autres cas isolés de Flavescence dorée, différents variants de phytoplasmes ont été détectés.

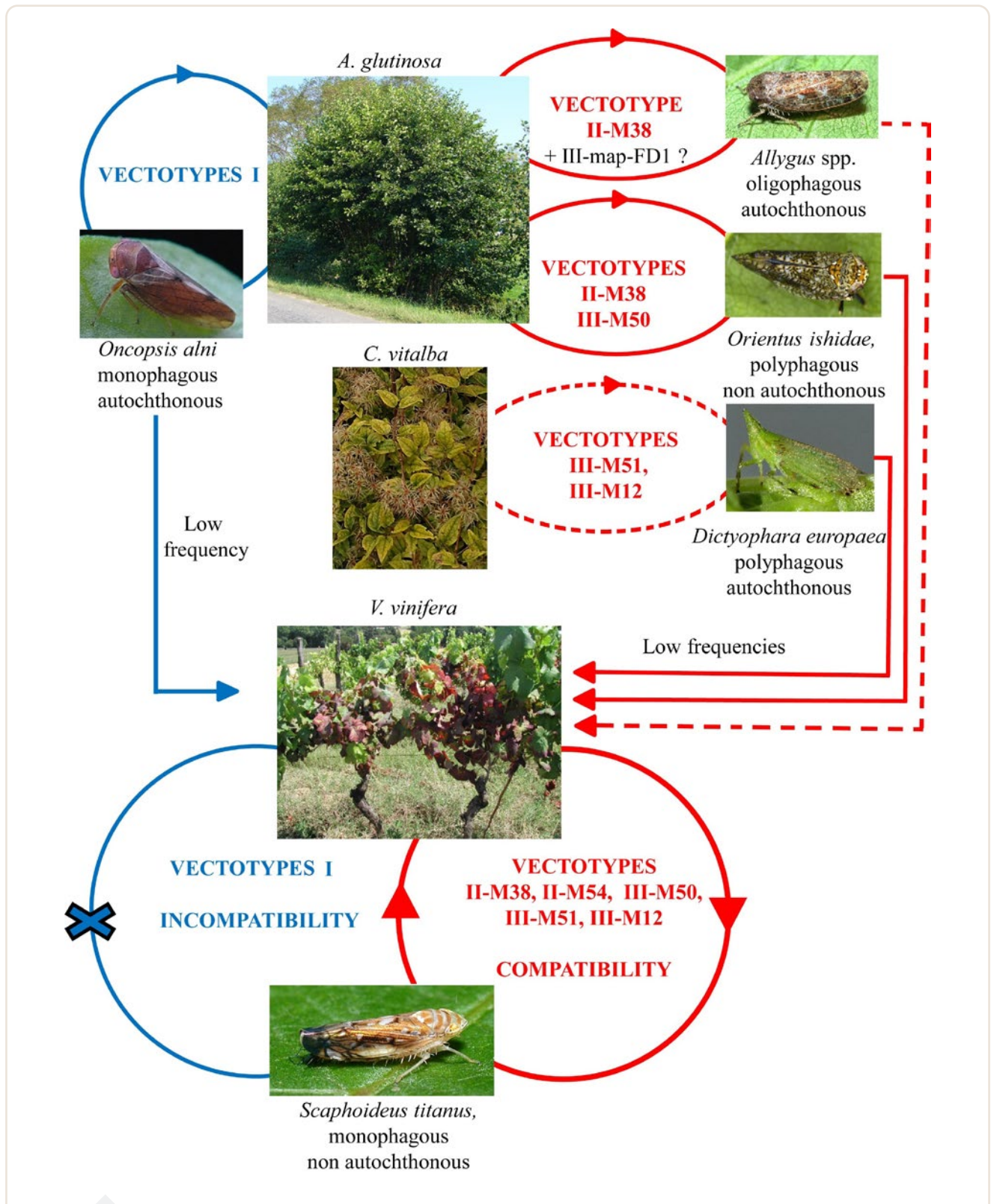
Pour 6 d'entre eux, dont 2 sur les communes de St-Aubin et Auxey-Duresses, c'est le variant M12 qui a été identifié. Ce variant M12 a également été retrouvé dans plus de 30 % des clématites, à l'échelle communale et régionale. Cette plante est très fréquente sur les murets construits autour des parcelles. Les collectes ont identifié le fulgore *Dyctiophara europaea*, capable de réaliser le transfert du variant M12 de la clématite vers la vigne. Enfin, la capacité de *S. titanus* à propager ce variant de vectotype III a été confirmée.

D'autres cas isolés, détectés sur plusieurs communes, dont celle de Davayé, étaient porteurs des variants M38 ou M50. On les retrouve aussi dans certains foyers européens, mais également régulièrement dans les aulnes. La quasi-totalité des aulnes, très présents autour de ces vignobles, sont porteurs asymptomatiques des phytoplasmes apparentés à la Flavescence dorée. Les collectes et essais de transmission ont identifié deux cicadelles, *Allygus spp.* et *Orientalis ishidae*. Celles-ci sont des vecteurs de ces variants, à même de transférer le phytoplasme des

aulnes vers la vigne. Une fois sur la vigne, ces variants de vectotypes II et III peuvent être propagés de vigne à vigne par *S. titanus*.

Enfin, dans seulement 2 cas, les variants M39 et M45 ont été détectés dans les vignes. Ils sont responsables des maladies nommées Jaunisses de la Vigne du Palatinat ou PGY. C'est probablement la cicadelle *Oncopsis alni* qui les a transférés à la vigne, depuis les aulnes. Ces variants de vectotype I ne peuvent être pas être propagés de vigne à vigne par *S. titanus*.

Les cycles de contamination mis en évidence en Bourgogne semblent donc similaires à ceux qui ont été décrits au niveau européen. Les aulnes et les clématites sont porteurs de phytoplasmes apparentés à la Flavescence dorée qui peuvent être transmis à la vigne par des cicadelles spécifiques se nourrissant sur ces plantes sauvages. Toutefois, la fréquence de passage des aulnes à la vigne, comme des clématites à la vigne est très faible et une fois dans la vigne, certains variants ne sont pas transmissibles par la cicadelle viticole.



Cycle écologique des phytoplasmes associés à la Flavescence dorée de la vigne. Les vectotypes I qui sont transmis occasionnellement à la vigne par un vecteur spécifique vivant dans les aulnes ne sont pas épidémiques au vignoble. A l'inverse les vectotypes II et III (génotypes map M12, M38, M50, M51) sont compatibles avec le vecteur viticole et provoquent les épidémies de Flavescence dorée.

Crédits photos : INRAE Bordeaux, France ; Julius Kuehn Institute Siebeldingen, Allemagne ; Institute of Plant Pest Zemun, Serbie.

## Rôle de la cicadelle *Orientus ishidae* dans les émergences de Flavescence dorée

Les résultats d'une expérimentation conduite à Davayé (71), ont montré que :

- *Orientus ishidae* se nourrit sur de nombreuses plantes ligneuses dont la vigne. Les aulnes sont la principale source de phytoplasmes pour la cicadelle. Elle est capable de propager d'aulne à aulne les phytoplasmes avec une bonne efficacité.
- Des phytoplasmes de la Flavescence dorée de mêmes variants que ceux transportés par les *Orientus ishidae* ont été détectés sur vigne sur ce site. Il est donc fort probable que la cicadelle ait réalisé le transfert des aulnes à la vigne. Mais ce transfert reste rare, avec seulement 2 cas probables en 6

ans sur près de 250 ha de vignes surveillés à 100%. Nous avons essayé de réaliser un tel transfert en conditions contrôlées, sans succès jusqu'à présent.

La fréquence de transfert des phytoplasmes de la Flavescence dorée du compartiment sauvage vers la vigne est très faible à faible, dans les paysages viticoles actuels. Il n'y a pas de nécessité d'éliminer ces plantes environnantes, aulnes, clématites,... Par contre, il est conseillé de procéder à une élimination minutieuse de tous les *Vitis* non cultivés (vignes abandonnées, repousses de porte-greffes...) car ils peuvent héberger le vecteur viticole *S. titanus* et les phytoplasmes.

Il faut également rester vigilants car la cicadelle polyphage *O. ishidae* peut transmettre les phytoplasmes à d'autres plantes de l'environnement et ouvrir de nouveaux cycles de la maladie. Ainsi, la prospection reste indispensable pour identifier les cas isolés au vignoble et les arracher au plus tôt. Les études prenant en compte l'environnement des vignobles vont se poursuivre, afin d'identifier, s'il en est, d'autres sources de phytoplasmes, comme d'autres vecteurs.