WINETWORK

European Knowledge Transfer

FICHE TECHNIQUE

Guide des bonnes pratiques pour les régions indemnes de Flavescence Dorée



Réseau pour l'échange et le transfert de connaissances et d'innovations entre régions viticoles européennes

Ce projet est financé par l'Union Européenne dans le cadre du projgramme Horizion 2020 Recherche et Innovation sous grant agreement No 652601

Epidémiologie - Un rapide état de l'art

La **Flavescence dorée** est une **maladie de quarantaine** indexée sur la liste A2 EPPO (2000/29/EC) et présente dans de nombreuses régions viticoles européennes et qui tend à s'étendre. La Flavescence Dorée (FD) est une maladie complexe qui intègre trois éléments essentiels présents à la fois au vignoble et dans son environnement immédiat : un phytoplasme « ***Ca.*, Phytoplasma *vitis*** », un insecte vecteur qui transmet la maladie parmi les plantes hôtes (*Scaphoideus titanus, Dictyophara europaea, Oncopsis alni, Orientus ishidae*) et une plante hôte servant de réservoir au phytoplasme (*Vitis* spp., *Alnus glutinosa, Clematis vitalba*) (Fig. 1) (Schvester et al., 1963; Caudwell et al. 1994; Maixner et al., 2000; Filippin et al., 2009; Lessio et al., 2016). Le nombre de vignes infectées une année peut être significativement différent selon le duo vecteur-hôte présent dans le vignoble. Tous les vecteurs et plantes hôtes qui n'ont pas été listés plus haut sont capables d'induire des épidémies de FD selon l'évaluation de l'EFSA (EFSA PHL, 2016).

Le phytoplasme de la FD peut se transmettre à la vigne depuis plusieurs plantes hôtes avec des vecteurs autres que *Scaphoideus titanus*, qui sont présents dans l'environnement proche des parcelles de vigne mais pas de manière épidémique.

Pourquoi les autres vecteurs et hôtes ne sont-ils pas impliqués dans la dispersion épidémique de la FD ?

La fréquence de transmission du phytoplasme depuis *Alnus glutinosa, Clematis vitalba, Ailanthus altissima* par des espèces vectrices comme *Dictyophara europaea* et *Oncopsis alni* à la vigne est très faible et occasionnelle. Ces vecteurs ne se nourrissent pas fréquemment sur la vigne comme le fait *S. titanus* (Maixner et al. 2000; Arnaud et al. 2007; Filippin et al. 2009). Dans les régions où la FD n'a pas encore

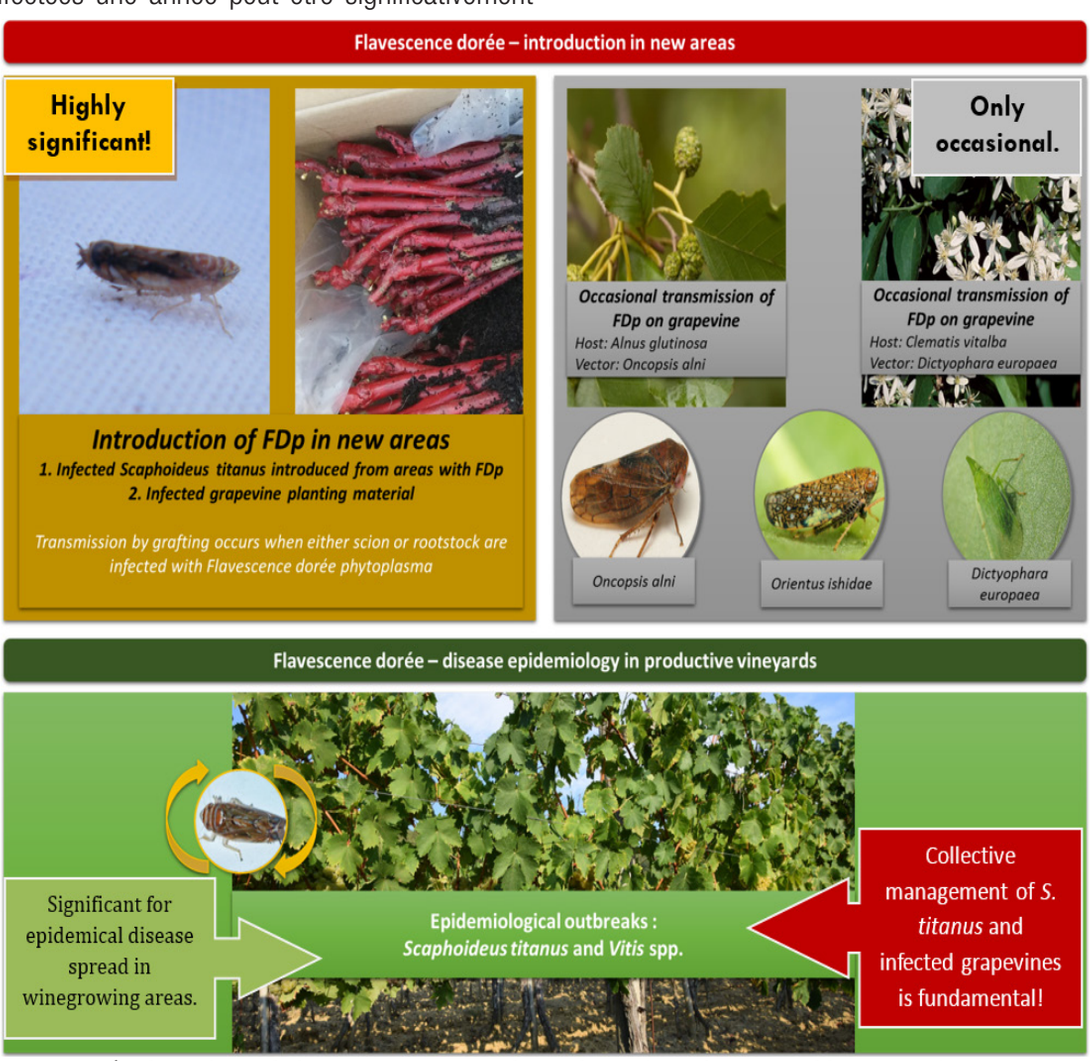


Figure 1: Épidemiologie de la FD – vecteurs et plantes hôtes (Graphics: K. Diklić, IPTPO).

[1] Directive 2000/29/EC will be repealed on 14 December 2019 and will be replaced by Regulation (EU) 2016/2031 of the European Parliament and of the Council concerning protective measures against pests of plants.

été observée, la première introduction du phytoplasme de la FD au vignoble par un vecteur secondaire pourrait constituer l'étape préalable à une propagation épidémique de la FD par *S. titanus* (Fig. 2).

Pourquoi l'interaction vigne - phytoplasme – *S. titanus* est-elle essentielle dans la propagation épidémique de la FD? L'insecte vecteur, *S. titanus* se nourrit **préférentiellement sur les espèces de *Vitis*** où il est présent durant tout son cycle, du stade larvaire jusqu'au stade adulte. L'insecte peut ainsi s'infecter dès sa première prise alimentaire en se nourrissant de sève contaminée sur un cep atteint. Après l'infection, le phytoplasme migre et se multiplie dans le corps de la cicadelle vectrice. Pendant la trentaine de jours suivant sa contamination, *S.titanus* ne peut pas encore transmettre le phytoplasme aux pieds de vigne sur lesquels elle se nourrit. A l'issue de cette période de latence, **chaque prise alimentaire de la cicadelle sur un cep sain comporte un risque de transmission du phytoplasme** (Chuche et al. 2014) (Fig. 2). La transmission du phytoplasme par cette voie est **épidémique**. De récentes expériences ont montré que la fréquence de ceps infectés dans une parcelle par la FD peut être multipliée jusqu'à 40 fois en une année, si aucune mesure de contrôle du vecteur n'est mise en place. (Smith et al., 1997; Prezelj et al., 2012).

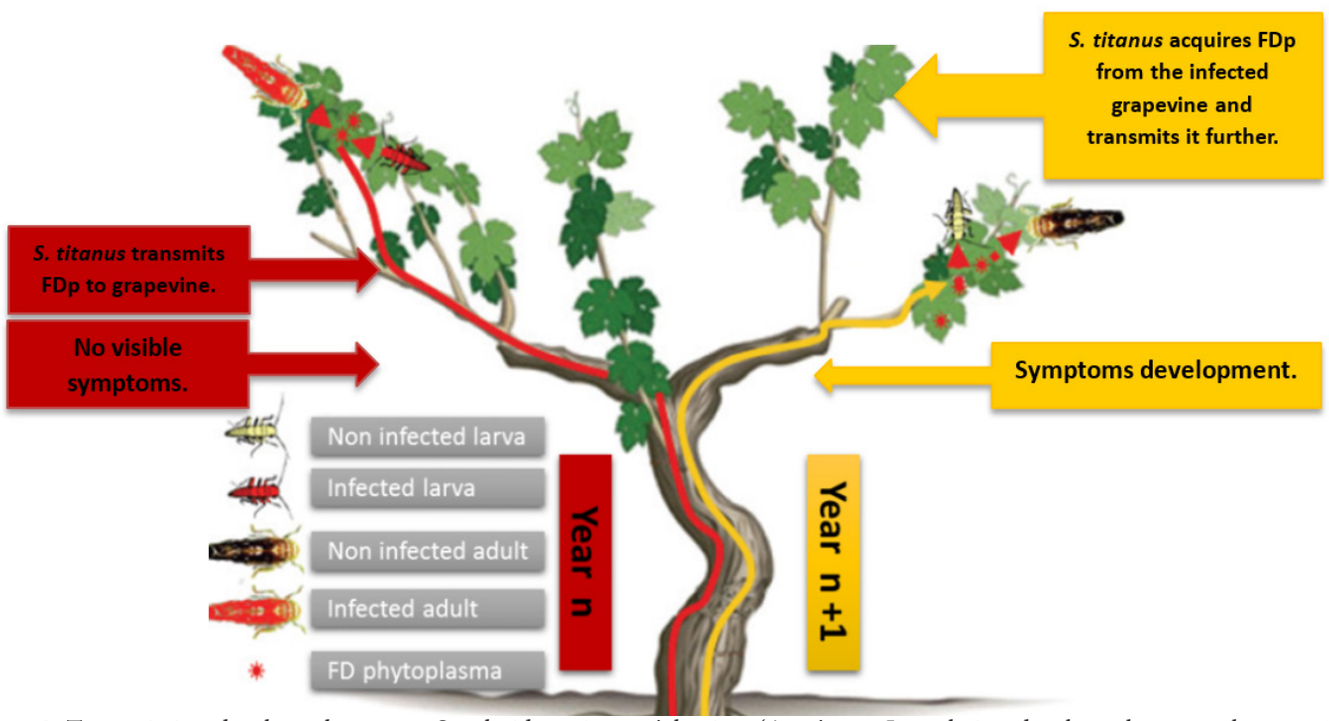


Figure 2: Transmission du phytoplasme par Scaphoideus titanus à la vigne(Année n – Inoculation du phytoplasme et abscence de symptômes; année n+1 – développement des symptômes et potentielles transmissions du phytoplasme à chaque prise de nourriture de l'insecte. (Chuche, 2010)

Distribution en Europe

Le phytoplasme de la FD est largement présent dans les régions viticoles de France, Italie, Slovénie et Serbie. Une présence plus réduite de la FD a été enregistrée en Autriche, Croatie, Hongrie, Portugal, Espagne et Suisse (Fig. 3).

Le vecteur de la FD, *Scaphoideus titanus* est une cicadelle introduite depuis l'Amérique du Nord et inféodée à la vigne. La répartition de *S. titanus* en Europe est plus large que celle du phytoplasme et chevauche même certaines zones protégées du phytoplasme (par example en France les régions protégées sont l'Alsace et la Champagne-Ardennes ; en Italie, l'Apulia, Basilicata and Sardinia, et en République Tchèque).

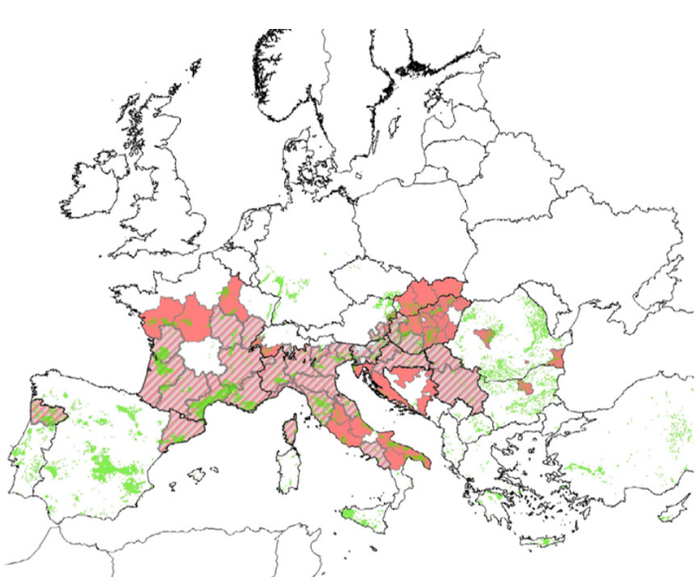


Figure 3 : Distribution de la Flavescence Dorée et de son vecteur en Europe (EFSA, 2016)

Symptômes

Les symptômes sont décrits selon des témoignages de la région Piémont (Italie) et Istrie (Croatie). Le contrôle de l'apparition des symptômes doit se faire sur différentes parties de la végétation. Les symptômes typiques de la FD sont mieux visibles en fin d'été. Le contrôle du vignoble et la détection des symptômes doit se faire avant la récolte, puisque les grappes et les feuilles sont enlevées au cours de cette opération.

1- Au printemps

- Croissance réduite des rameaux (nombre d'entre-nœuds réduit) (Fig. 4)
- Rameaux fructifères avec des entre-nœuds raccourcis et une croissance en zigzag
- Réduction de la surface foliaire (Fig. 4)
- Limbe cloqué suite au développement réduit des nervures
- Dessèchement des rameaux depuis l'apex jusqu'à la partie basale (Fig. 5)
- Enroulement des feuilles (Fig. 5)
- Angle d'insertion du pétiole sur le limbe plus aigu
- Chute précoce des feuilles
- Brunissement de la partie interne du rameau fructifère



Figure 4 : Croissance réduite des rameaux (A, B) et jaunissement des feuilles (C) sur le cépage Malvoisia Istriana (K. Diklić, IPTPO)

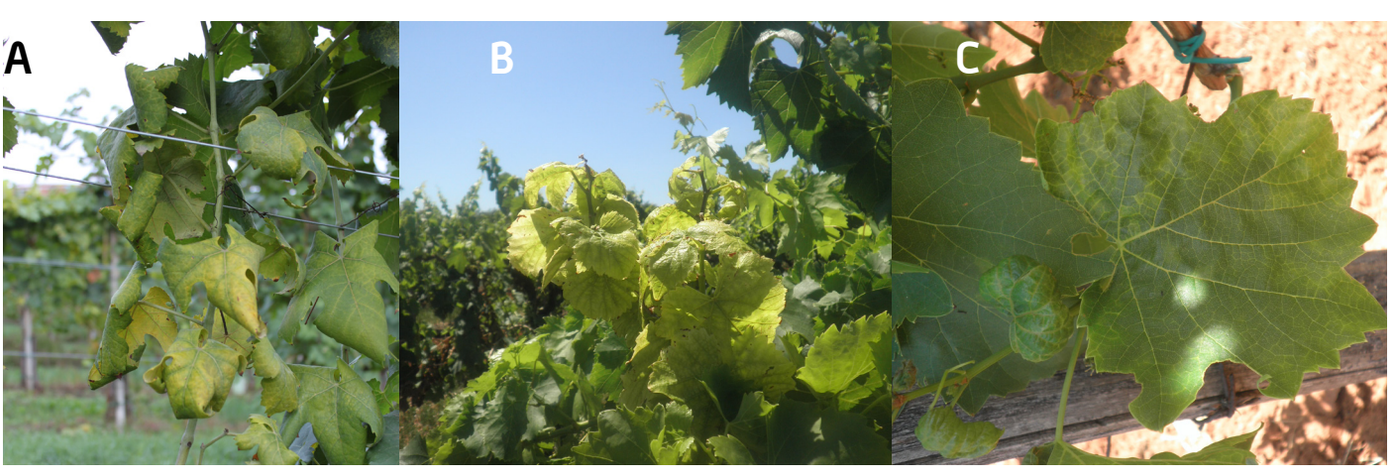


Figure 5 : Rameaux symptomatiques des cépages Cortese (A) (M. Gily, SIVE), nécrose des rameaux (B) et décoloration des feuilles sur cépage Malvoisia Istriana (C) (K. Diklić, IPTPO)

2- En été

a) Au début de l'été

- Croissance réduite des rameaux
- Jaunissement des feuilles (cépages blancs) ou rougissement (cépages noirs) : coloration sectorielle délimitée par les nervures ou nécrose complète de la feuille (Fig. 6)
- Enroulement des feuilles
- Chute précoce des feuilles ('défoliation' causée par le phytoplasme) due au détachement du limbe du pétiole (parfois seul le pétiole reste accroché au rameau) (Fig. 6)
- Dessèchement des inflorescences
- Dessèchement des baies après la véraison ou pendant la maturité (Fig. 6)
- Perte totale des grappes du cep (100% perte de récolte)

b) A la fin de l'été

- Absence ou mauvaise lignification/aoutement des rameaux fructifères (Fig. 6) : les rameaux restent verts et souples (aspect « caoutchouteux »)
- Port retombant des rameaux à cause de leur consistance caoutchouteuse
- Epaississement du limbe à cause de l'accumulation de sucre : les feuilles symptomatiques sont friables et craquantes au toucher



Figure 6 : Symptômes sur Malvoisie (Istrie): absence d'aoutement des rameaux, dessèchement des grappes, jaunissement des feuilles et défoliation causée par le phytoplasma de la FD (K. Diklić, IPTPO)

Symptômes foliaires – Cépages blancs



Figure 7 : Symptômes foliaires : A – Chardonnay (K. Diklić, IPTPO), B – Chardonnay (IFV, Sud-Ouest), C – Pinot blanc (K. Diklić, IPTPO)

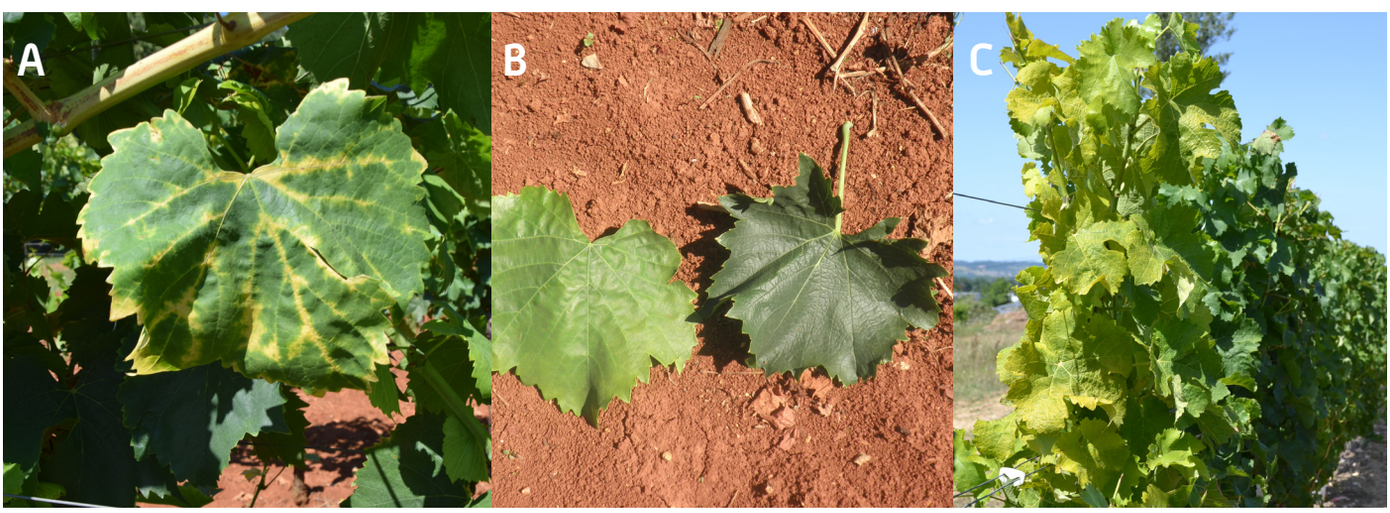


Figure 8 : Symptômes foliaires : A, B - Istrian Malvasia (K. Diklić, IPTPO), C - Sauvignon blanc (IFV, Sud-Ouest)

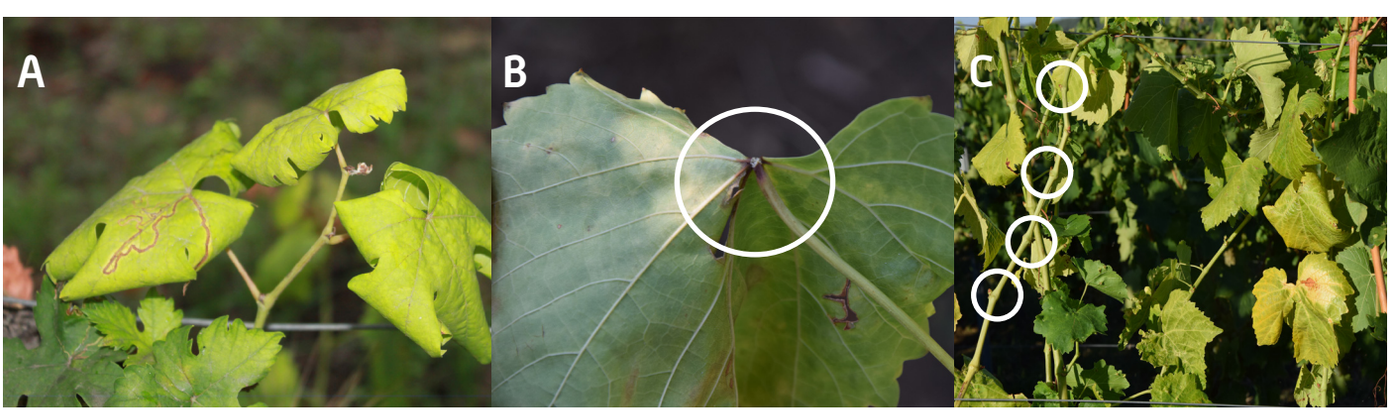


Figure 9 : Symptômes foliaires : A- sur Moscato (M. Gily, SIVE), B - détachement du pétiole et du limbe (K. Diklić, IPTPO), C – chute des feuilles sur un rameau (K. Diklić, IPTPO)

Symptômes foliaires – Cépages noirs

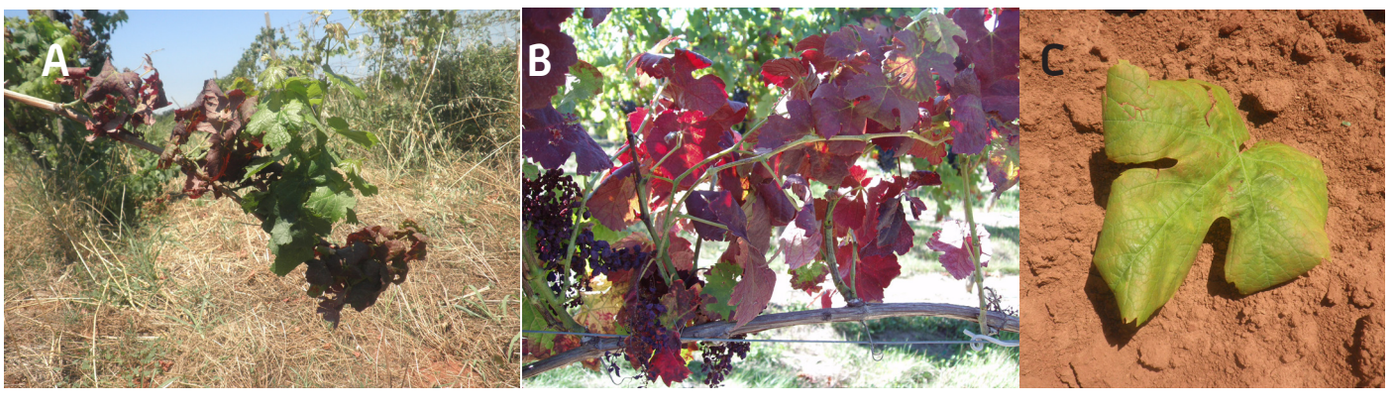


Figure 10 : Symptômes foliaires : A – Cabernet Sauvignon (K. Diklić,IPTPO),B – Duras (IFV Sud-Ouest), C – Plavina (K. Diklić,IPTPO)



Figure 11 : Différentes colorations de feuilles sur Teran (K. Diklić, IPTPO))

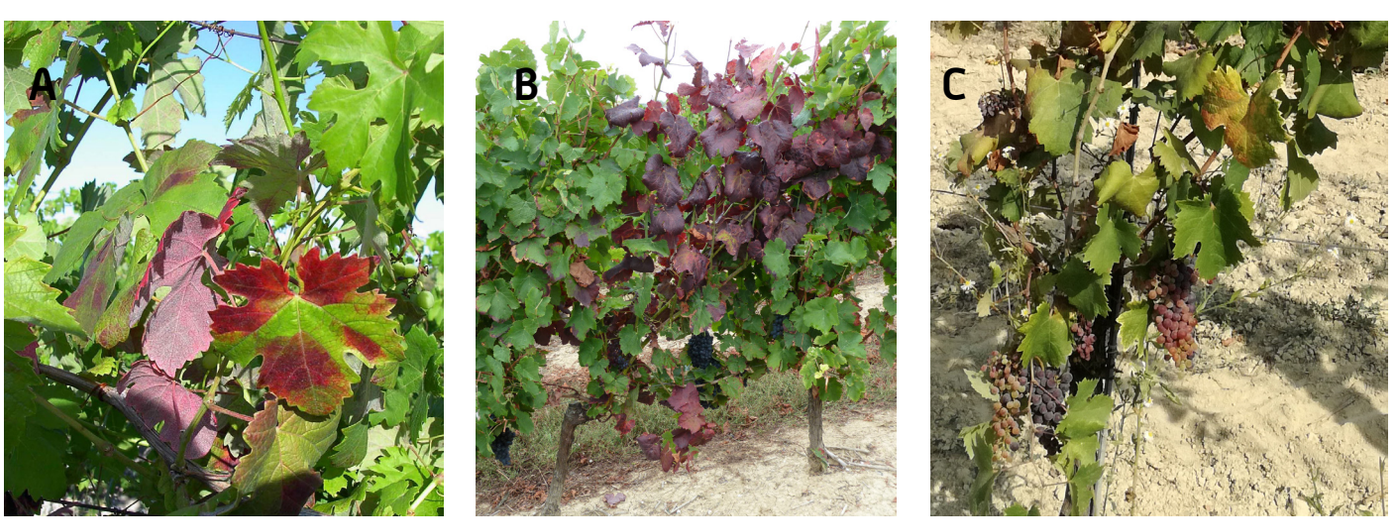


Figure 12 : Symptômes foliaires : A – Barbera (M. Gily, SIVE), B – Fer Servadou (IFV Sud-Ouest), C – Grin-golino (M. Gily, SIVE),

Symptômes sur inflorescences et grappes



Figure 13 : Dessèchement des inflorescences de la vigne sur Malvoisie (A, B) (K. Diklić, IPTPO), dessèchement des grappes post véraison(IFV Sud-Ouest)



Figure 14 : Dessèchement des grappes : après la nouaison (A, B), après la véraison (C, D) sur Malvoisie d'Istrie (K. Diklić, IPTPO; M. Gily, SIVE)

Symptômes sur rameaux fructifères



Figure 15 : Symptômes sur rameaux : A – rameaux non aoutés, B- Pustules noires sur rameau, C - rameaux retombant du fait de leur consistance molle, D- rameaux non lignifiés (K. Diklić, IPTPO)

Confusions possibles avec d'autres symptômes proches de ceux de la Flavescence Dorée

1- Au printemps

Une croissance réduite des rameaux au printemps peut être la conséquence d'une attaque d'érinose, qui est souvent observée lors de printemps frais quand la végétation se développe plus doucement que d'habitude. La croissance peut aussi être ralentie à cause d'un mauvais équilibre de la vigne, carence en bore ou zinc, dégâts dus au gel ou à l'application d'herbicide (Walton et al. 2009).

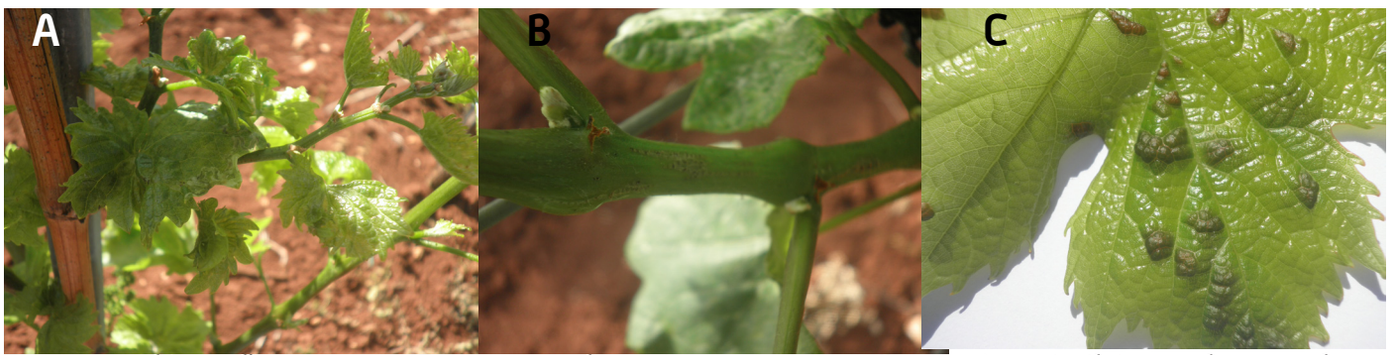


Figure 16 : dégats d'erinose : A – B rameaux rabougris au printemps; C symptôme similaire au cloquage des feuilles causé par le phytoplasme de la FD, mais dans le cas de l'érinose, les colonies d'acariens sont visibles sur la face inférieure des feuilles (K. Diklić, IPTPO)



Figure 17 : A, B- Phytotoxicité due à une application d'herbicide causant de décolorations des feuilles et des rameaux rabougris (K. Diklić, IPTPO)

2- En été

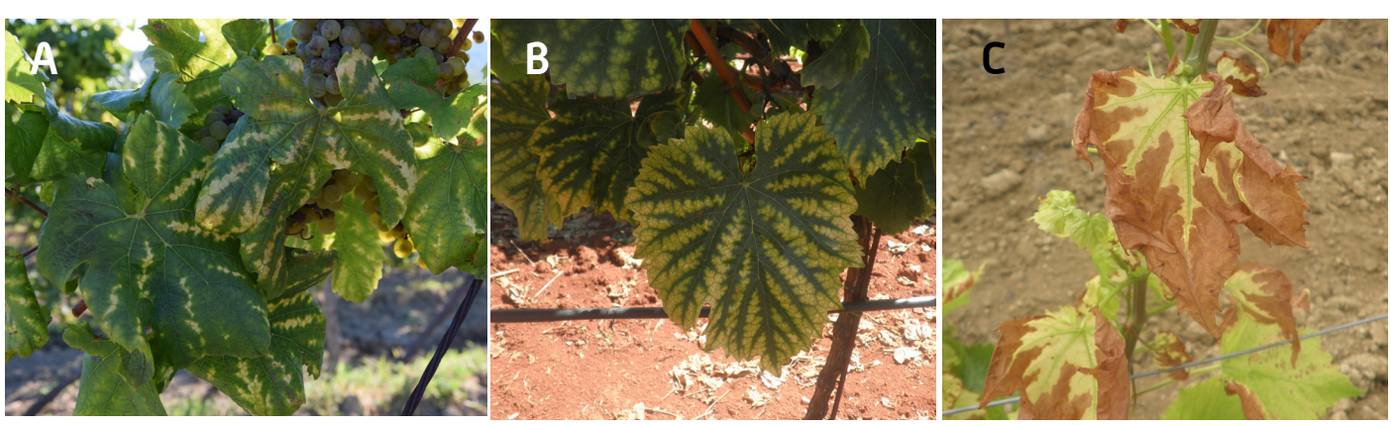


Figure 18 : carence magnésienne sur Chardonnay (A) et Malvoisie d'Istrie (B), carence ferrique sur Malvoisie d'Istrie (C) pouvant être confondue avec les décolorations foliaires causées par la FD (K. Diklić, IPTPO)

Confusions possibles - Eté



Figure 19 : désordres physiologiques des inflorescences de plusieurs cépages : mauvaise nouaison à cause de mauvaises conditions pendant la floraison (K. Diklić, IPTPO)



Figure 20 : Symptômes foliaires d'enroulement (A – B : cépages noirs, C – Cépage blanc, Pagadebit) (K. Diklić, IPTPO

Symptômes de Flavescence Dorée sur porte-greffes

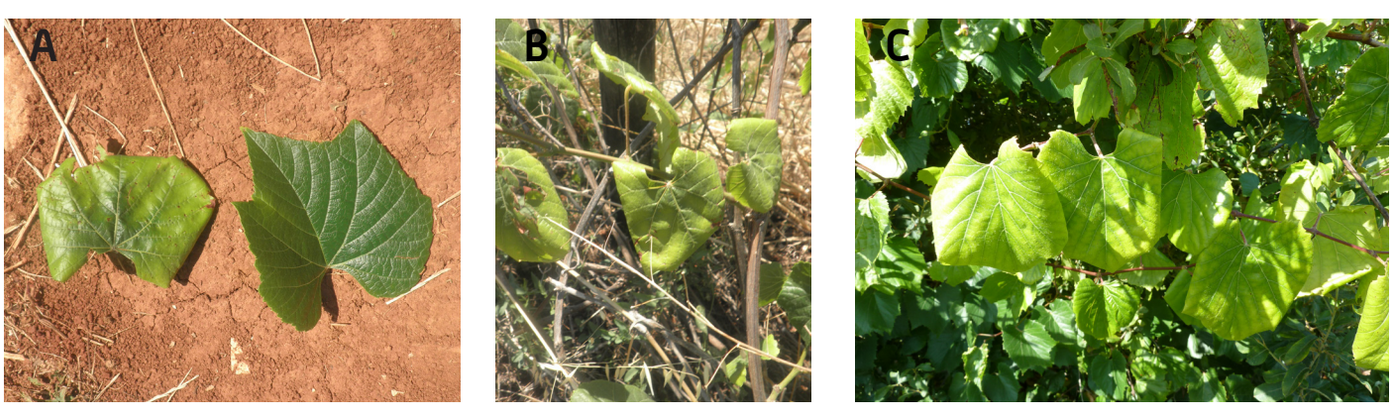


Figure 21 : A- Feuille symptomatique (gauche) et asymptomatique (droite) de FD sur porte-greffe (K. Diklić, IPTPO), B– vignes sauvages symptomatiques (K. Diklić, IPTPO), C – Porte-greffe SO4 présentant des symptômes de FD (IFV Sud-Ouest)

Le vecteur : *Scaphoideus titanus*

Le vecteur *S. titanus* n'induit pas de dégât visible lorsqu'il se nourrit sur les feuilles. Il faut toutefois observer sa présence en contrôlant les larves sur la face inférieure des feuilles ou les stades adultes de l'insecte en utilisant des pièges chromatiques englués placés dans le vignoble (Fig. 30 – 31). Les larves de *S. titanus* présentent 5 stades de développement de 1.8 (L1) à 5.2 mm (L5) et sont principalement situées sur les feuilles de la partie basse de la canopée et les pampres (Cara et al. 2013; Trivellone et al. 2015).

La distribution des stades larvaires de *S. titanus* se fait surtout sur la canopée et dans la végétation présente en inter-rang avec différentes densités de population pendant la période végétative. Différentes espèces de plantes présentes en inter-rang ou près de la parcelle de vigne peuvent influencer la distribution spatio-temporelle des larves (Trivelone et al., 2013). Les jeunes larves n'ont pas d'ailes et ne sont pas capables de couvrir de longues distances au contraire adultes. Ces derniers peuvent se disperser depuis des vignes sauvages vers des vignobles dans un périmetre allant de 30 à 330 m selon certaines études (Lessio et al. 2014).

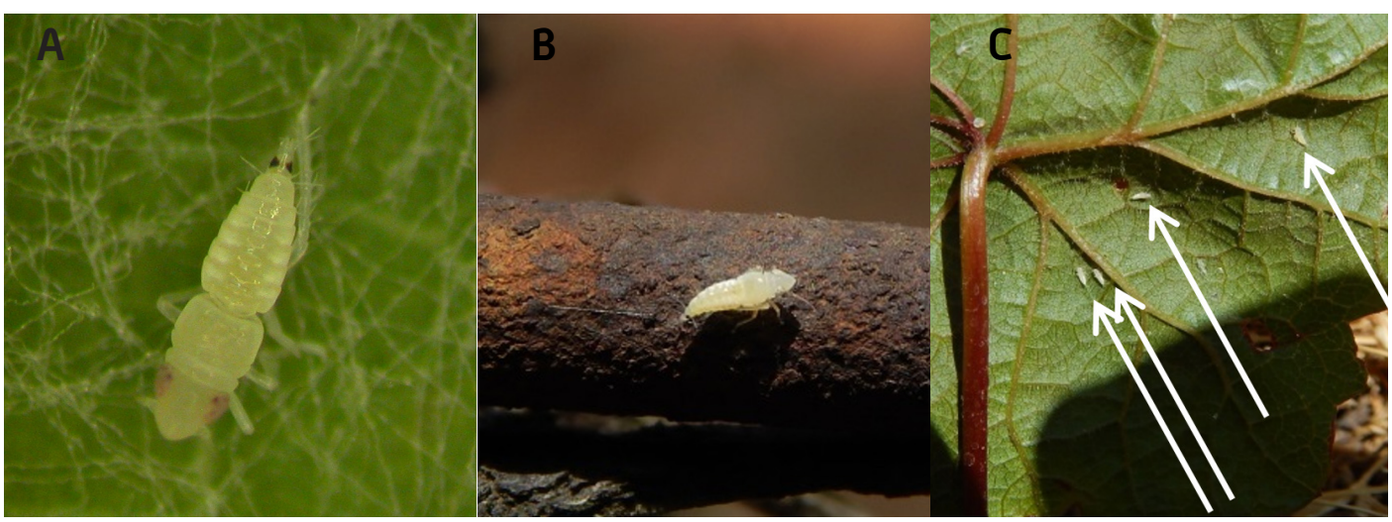


Figure 22 : suivi des populations de larves de *S. titanus* : A - B - C Larve L1 de *S. titanus* (IFV Sud-Ouest), (N. Burghardt, EKU Eger, P. Rózsahegyi, EKU Eger)

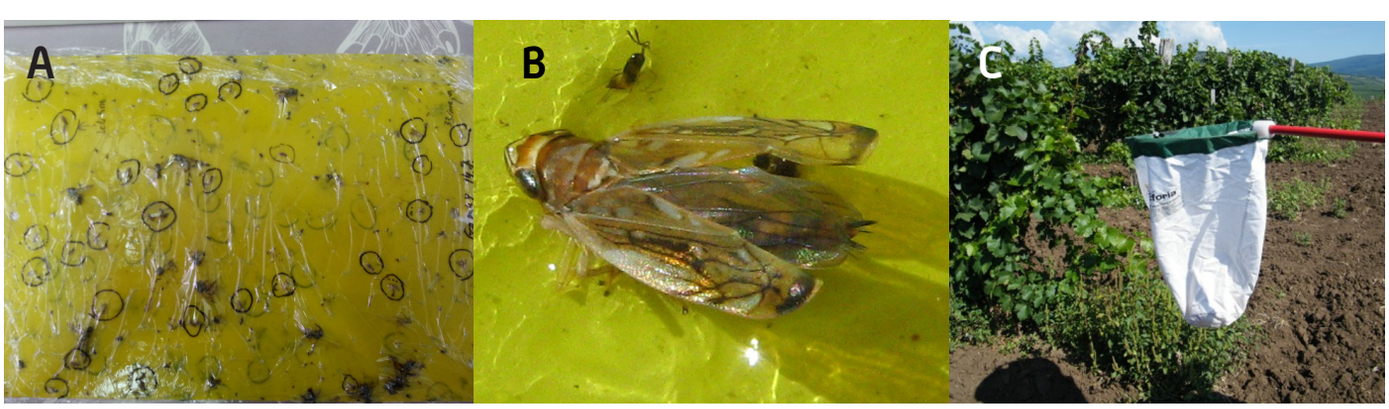


Figure 23: suivi des populations adultes de *S. titanus*: A – Analyse d'un piège englué avec identification de *S. titanus* (K. Diklić, IPTPO), B – *S. titanus* (N. Burghardt, EKU Eger), C – suivi des populations d'adultes avec un filet entomologique (N. Burghardt, EKU Eger)

Bonnes pratiques dans la gestion de la FD

Pratiques indispensables dans la prévention de la maladie

Activités pour les zones indemnes de FD

En pépinière

Production de matériel végétal selon les recommandations EPPO (pour plus d'information voir : EPPO – PP2/023(1) Grapevine) avec un focus particulier sur :

1. **Contrôler l'apparition des symptômes sur les vignes mères et dans les pépinières** (rappel : les porte-greffes n'extériorisent pas les symptômes de FD)
2. Mettre en œuvre des **outils de diagnostic** pour contrôler de potentielles infections du phytoplasme de la FD (pour plus d'information voir : EPPO4 - PM 7/079 (2) Grapevine flavescence dorée phytoplasma)
3. **Importer des greffons et porte-greffe depuis des zones indemnes de FD** et dans le cas contraire, réaliser un **traitement à l'eau chaude à 50°C pendant 45min** dans une station agrée FranceAgriMer pour le matériel végétal introduit et appliquer une surveillance accrue des vignes mères de porte-greffes et greffons
4. **Prospecter et contrôler *Scaphoideus titanus*** comme mesure préventive même si le phytoplasme n'est pas présent dans la région

Au vignoble

La mise en place de pratiques permettant d'empêcher l'introduction du phytoplasme doit être orientée sur (EPPO – PP2/023(1)

1. **La plantation de matériel sain** (provenant d'une zone exempte de FD ou sur lequel est effectué un TEC)
2. **L'observation des symptômes** sur les différents cépages de l'exploitation (rappel : les porte-greffes n'extériorisent pas les symptômes) et procéder à des analyses en laboratoire pour déterminer la présence du phytoplasme de la FD
3. **Prospecter et contrôler les populations de vecteur *Scaphoideus titanus***

Pourquoi la prévention est-elle cruciale ?

Selon l'EFSA PHL (2016), il existe trois mécanismes dans la propagation du phytoplasme de la FD (1) le commerce et le transport de matériel infecté, (2) le déplacement de vecteurs infectés par le transport des plants, ou en volant (adultes uniquement), (3) le transfert depuis des vignes sauvages (et/ou aulnes (*Alnus* sp.) et Clématites (*Clematis* sp.) infectés). De plus, les experts ont évalué que le matériel végétal infecté et *S. titanus* sont significatifs pour l'introduction du phytoplasma de la FD dans des zones indemnes (EFSA PHL, 2016). Les pratiques précédemment citées sont essentielles pour gérer préventivement la maladie et éviter qu'elle ne se propage.



IFV Sud-Ouest

Que faire en cas d'introduction de FD ?

Au vignoble

Dans le cas d'une introduction de FD dans une zone viticole précédemment évaluée comme saine, des mesures de contrôle et d'éradication doivent être mises en œuvre selon les lois Européennes, nationales et/ou régionales. Une estimation des risques liés à l'introduction de FD est obligatoire.

Que faire dans le cas d'une suspicion d'introduction de FD en zone indemne ?

1. **Evaluation du potentiel d'introduction du phytoplasme** de la FD dans des zones vierges par des institutions régionales ou nationales évoluant dans le secteur viticole :

a) Agences et Services phytosanitaires
b) Chambres d'agriculture, organisation de producteurs
c) Centres techniques, centres de recherche, etc...

2. **Prospection des pépinières et du vignoble** à la recherche de symptômes de la maladie sur les plants et ceps de vigne. La cicadelle vectrice du phytoplasme de la FD de vigne à vigne, *Scaphoideus titanus*, réalise un seul cycle annuel en France. Une fois qu'un insecte est infecté, il le reste toute sa vie. Cependant, cette cicadelle ne transmet pas le phytoplasme à ses œufs. C'est donc une nouvelle génération de vecteurs totalement sains qui éclot chaque année. Les puits de contamination qui assurent la persistance d'une épidémie d'année en année sont les plants et ceps de vigne contaminés. **Repérer ces réserves de phytoplasmes dès l'apparition des premiers symptômes est donc primordial pour circonscrire l'épidémie et espérer l'éradiquer.** Il est important de rappeler qu'une souche infectée l'année N ne montrera les symptômes que l'année N+1.

3. **Collecte et analyse d'échantillons** de feuilles provenant de souches symptomatiques dans le but de **déterminer la présence ou non du phytoplasme de la FD**, en collaboration avec les organisations nationales ou régionales autorisées. En effet, **seule une analyse réalisée dans un laboratoire accrédité permet de différencier la maladie du Bois Noir de la Flavescence Dorée.**

4. **Information des producteurs locaux** dans le cas d'une épidémie déclarée dans une zone indemne et organisation de l'éradication conjointe de la maladie, sous la direction d'organisations officielles.



Figure 25 : Une parcelle de vigne contaminée par la FD dans le Sud-Ouest de la France (IFV Sud-Ouest)



Figure 26 : Suivi des symptômes et collecte d'échantillons pour analyse (IPTPO)



Figure 27 : Organisation de formation sur le terrain en Istrie, Croatie (K. Diklić, IPTPO)

5. **Formation et prévention** des acteurs du secteur viticole. Formation à la reconnaissance des symptômes et information sur les mesures obligatoires à mettre en place dans le cas d'infection par la FD (arrêtés préfectoraux) dans le but de contrôler la maladie et d'éviter qu'elle se propage.

Bonnes pratiques dans la gestion de la FD

Actions à mettre en oeuvre au vignoble et en pépinière

Gestion collective

1. **Suivi des stades larvaires de la cicadelle** *S. titanus* (mai-juin) si les recommandations pour les traitements insecticides ne sont pas disponibles (Fig. A).

La face inférieure des feuilles est inspectée pour la recherche des larves. On observe préférentiellement les feuilles situées à la base du cep et les pampres.

Observation de 100 feuilles par hectare.

Des cages d'élevage peuvent également être mises en place. Cela consiste à placer du bois de 2 ans, où sont susceptible de se développer les œufs de *S. titanus* et de placer des pièges englués jaunes à proximité, en vue de rechercher les larves.

2. **Bonnes pratiques à mettre en œuvre avant les traitements insecticides :**

a) épamprage avant l'insecticide. Le traitement doit couvrir l'intégralité du cep (Fig. B-C).

b) plier le couvert ou tondre si des plantes sont en fleur afin d'éviter d'empoisonner les abeilles.

3. **Traitements insecticides pour le contrôle de *S. titanus*** (visant les larves) avant la transmission du phytoplasme (doit être fait à la fois sur les zones infectées et les zones tampon)

a) **production biologique** : (1) traitement sur larves (L1-L2) un mois après apparition des éclosions (début juin) puis (2) renouvellement du traitement à la fin de rémanence du produit, (environ 1 semaine après). Enfin (3) dernier traitement 8 jours après le précédent.

b) **production raisonnée** : (1) traitement sur larves (L1-L2) un mois après apparition des éclosions (début juin), (2) traitement 2-3 semaines après la 1ère application, selon la rémanence du produit utilisé et (3) dernier traitement en fin de rémanence du précédent, visant les adultes.

Attention aux pollinisateurs : ne pas appliquer d'insecticides pendant la période de floraison et appliquer le traitement le soir ou la nuit.







4. De juin à la récolte (après le 1er traitement ciblé sur les larves) en vue de limiter la transmission du phytoplasme à des vignes saines, repérer toute plante présentant les symptômes et la signaler aux autorités compétentes (SRVP) qui effectueront les analyses permettant de confirmer la présence ou l'absence du phytoplasme dans le cep symptomatique. **Arrachage obligatoire du cep si le résultat officiel est positif** (arrêté du 09 juillet 2003). La commune est déclarée en « zone contaminée » par arrêté préfectoral. Un périmètre de lutte obligatoire est ensuite définit et des piégeages peuvent permettre de l'assouplir.

5. **Suivre le développement des adultes** de *S. titanus* à l'aide de **pièges englués** delta jaunes de juillet jusqu'à la récolte afin de vérifier la présence du vecteur. Si des populations d'adultes sont observées, un troisième traitement insecticide peut être réalisé (Fig. D, E, F).

6. Activités à mettre en œuvre **après la récolte** :

a) **Supprimer obligatoirement toutes les vignes symptomatiques**, bien éliminer les racines et supprimer les repousses de porte-greffe (arrêté du 09 juillet 2003) (Fig. G),

b) Arracher les parcelles présentant plus de **20%** de vignes symptomatiques

c) Gestion des résidus et bois de taille (brulage, etc...) pour réduire les populations du vecteur : *S. titanus* dépose ses œufs sous l'écorce du bois de 2 ans (à faire avant l'éclosion des œufs en mai)

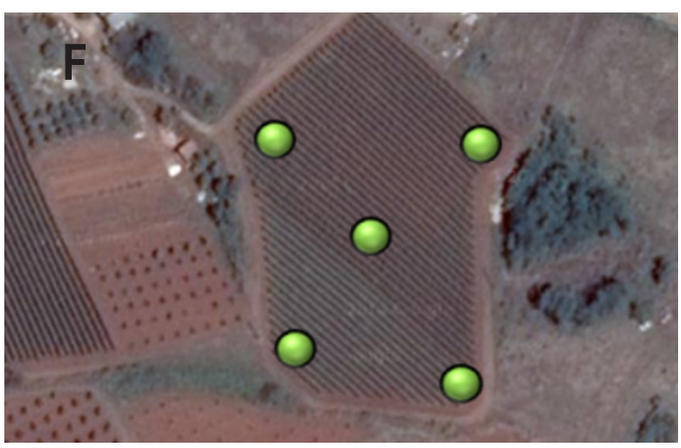
Rappel : la traçabilité des traitements insecticides appliqués et le recyclage des produits phytopharmaceutiques est obligatoire.

Choix de l'insecticide : vérifier que le produit soit autorisé pour le contrôle de la FD. Certains produits sont également efficaces contre la cicadelle verte. Attention aux dates d'application si vous souhaitez coupler les deux traitements.

Collaboration et cohésion sont essentiels dans la gestion de la maladie!









Références bibliographiques

Littérature scientifique

Arnaud G., Malembic-Maher S., Salar P., Bonnet P., Maixner M., Marcone C., Boudon-Padieu E., Foissac X. (2007). Multilocus sequence typing confirms the close genetic inter-relatedness between three distinct flavescence dorée phytoplasma strain clusters and group 16SrV phytoplasmas infecting grapevine and alder in Europe. Applied and Environmental Microbiology, 73, 4001-4010.

Cara C., Trivellone V., Linder C., Junkert J., Jermini M. (2013). Influence de la gestion des repousses du tronc et du bois de taille sur les densités de *Scaphoideus titanus*. Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, 45(2), 114-119.

Caudwell A., Larrue J., Tassart V. (1994). Ability of grapevine rootstocks varieties to transmit flavescence doree. Study of the case of 3309 C and Fercal. Agronomie (France).

Chuche J. (2010). Comportement de *Scaphoideus titanus*, conséquences spatiales et démographiques. Doctoral dissertation, Bordeaux 2, France.

Chuche J., Thiéry D. (2014). Biology and ecology of the Flavescence dorée vector *Scaphoideus titanus*: a review. Agron. Sustain. Dev., 34, 381-403.

EFSA PHL (2016). Jeger M, Bragard C, Caffier D, Candresse T, Chatzivassiliou E, Dehnen-Schmutz K, Gilioli G, Jaques Miret JA, MacLeod A, Navajas Navarro M, Niere B, Parnell S, Potting R, Rafoss T, Urek G, Rossi V, Van Bruggen A, Van Der Werf W, West J, Winter S, Bosco D, Foissac X, Strauss G, Hollo G, Mosbach-Schulz O and Grégoire J-C. Scientific opinion on the risk to plant health of Flavescence dorée for the EU territory. EFSA Journal, 14(12):4603, 83 pp.

Filippin L., Jović J., Cvrković T., Forte V., Clair D. Toševski I., Boudon-Padieu E., Borgo M., Angelini E. (2009). Molecular characteristics of phytoplasmas associated with Flavescence doree in clematis and grapevine and preliminary results on the role of Dictyophara europaea as a vector. Plant Pathology, 58, 826–837.

Lessio F., Tota F., Alma A. (2014). Tracking the dispersion of *Scaphoideus titanus* Ball (Hemiptera: Cicadellidae) from wild to cultivated grapevine: use of a novel mark-capture technique. Bulletin of Entomological Research, 104, 432-443.

Lessio F., Picciau L., Gonella E., Mandrioli M., Tota F., Alma A. (2016). The mosaic leafhopper Orientus ishidae: host plants, spatial distribution, infectivity, and transmission of 16SrV phytoplasma to vines. Bulletin of Insectology, 69, 277-289.

Maixner M., Reinert W., Darimont H. (2000). Transmission of grapevine yellows by *Oncopsis* alni (Schrank) (Auchenorrhyncha: Macropsinae). Vitis, 39, 83–84.

Papura D., Burban C., van Helden M., Giresse X., Nusillard B., Guillemaud T., Kerdelhue C. (2012). Microsatellite and mitochondrial Data Provide Evidence for a Single Major Introduction for the Neartic Leafhopper *Scaphoideus titanus* in Europe. PLoS ONE, 7(5), e36882.

Prezelj N., Nikolić P., Gruden K., Ravnikar M., Dermastia M. (2012). Spatiotemporal distribution of flavescence dorée phytoplasma in grapevine. Plant pathology, 62:4, 760-766.

Schvester D., Carle P., Moutous G. (1963). Transmission de la flavescence dorée de la vigne par Scaphoideus littoralis Ball. Annales des Epiphyties, 14, 175–198.

Smith I.M., McNamara D.G., Scott P.R., Holderness M., eds. (1997). Quarantine Pests for Europe, 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK, pp. 1013–1021.

Steffek R., Reisenzein H., Zeisner N. (2007). Analysis of the pest risk from Grapevine flavescence dorée phytoplasma to Austrian viticulture. Bulletin EPPO 37, 191-203.

Trivellone V., Corrado C., Jermini M. (2015). Répartition spatio-temporelle de la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball dans l'agroécosystème viticole. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, 47(4), 216-222.

Trivellone V., Jermini M., Linder C., Cara C., Delabays N., Baumgärtner J. (2013). Rôle de la flore du vignoble sur la distribution de *Scaphoideus titanus*. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, 45(4), 222-228.

Walton V., Skinkis P., Dreves A., Kaiser C., Renquist S., Castagnoli S., Hilton R. (2009). Grapevine growth distortions. A guide to identifying symptoms. https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em8975.pdf

Sites internet

http://agroambiente.info.arsia.toscana.it/arsia/arsia14?ae5Diagnosi=si&IDColtura=2&IDSchedaFito=1

http://www.ersa.fvg.it/istituzionale/servizio-fitosanitario-regionale/organismi/flavescenza-dorata-e-altri-giallumi-della-vite/plonearticlemultipage.2007-05-30.4633965054/cicalina-bufalo-stictocephala-bisonia

http://www.ersa.fvg.it/prova/guida-alla-diagnosi/flavescenza-dorata-e-altri-giallumi-della-vite/sintomi-specifici-per-singola-varieta/vitigni-neri/plonearticlemultipage.2007-06-05.2647684871/sintomi-sulle-foglie

http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/settore_fitosanitario/vigilanza/flavescenza.htm

http://www.terraevita.it/vite-proteggere-il-grappolo/

EPPO

PM1/002(25) EPPO A1 and A2 Lists of pests recommended for regulation as quarantine pests (2016)

PM10/018(1) Hot water treatment of grapevine to control Grapevine flavescence dorée phytoplasma

PM4/008(2) Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks

PM7/079(2) Grapevine flavescence dorée phytoplasma

PP2/023(1) Grapevine

Plus d'information

www.winetwork-data.eu

Fiches techniques :

- Le traitement à l'eau chaude
- Comment améliorer la lutte contre la Flavescence Dorée

Séminaires vidéo :

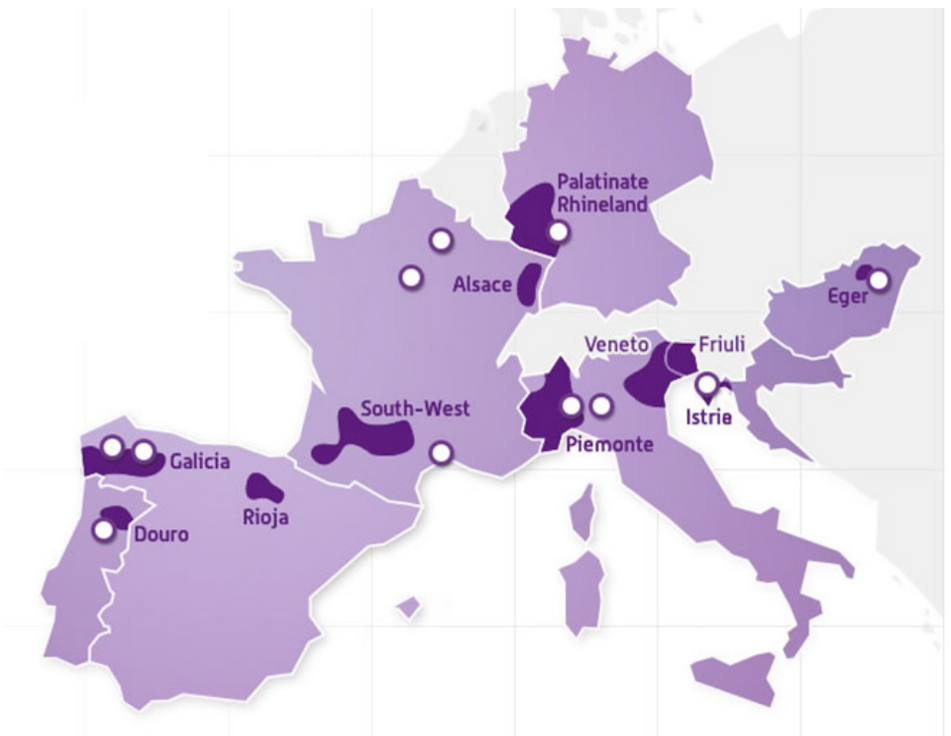
- Etat de l'art des connaissances sur la Flavescence Dorée (François-Michel Bernard, IFV)
- Experiences de gestion collective de la FD en Bourgogne (François-Michel Bernard, IFV)

Travail réalisé en commun par les Agents Facilitateurs du projet Winetwork.

Les données présentées ici proviennent du terrain, collectées à travers 219 enquêtes réalisées dans les vignobles européens et d'une analyse de la littérature scientifique.

WINETWORK
European Knowledge Transfer

Réseau pour l'échange et le transfert de connaissances et d'innovations entre régions viticoles européennes



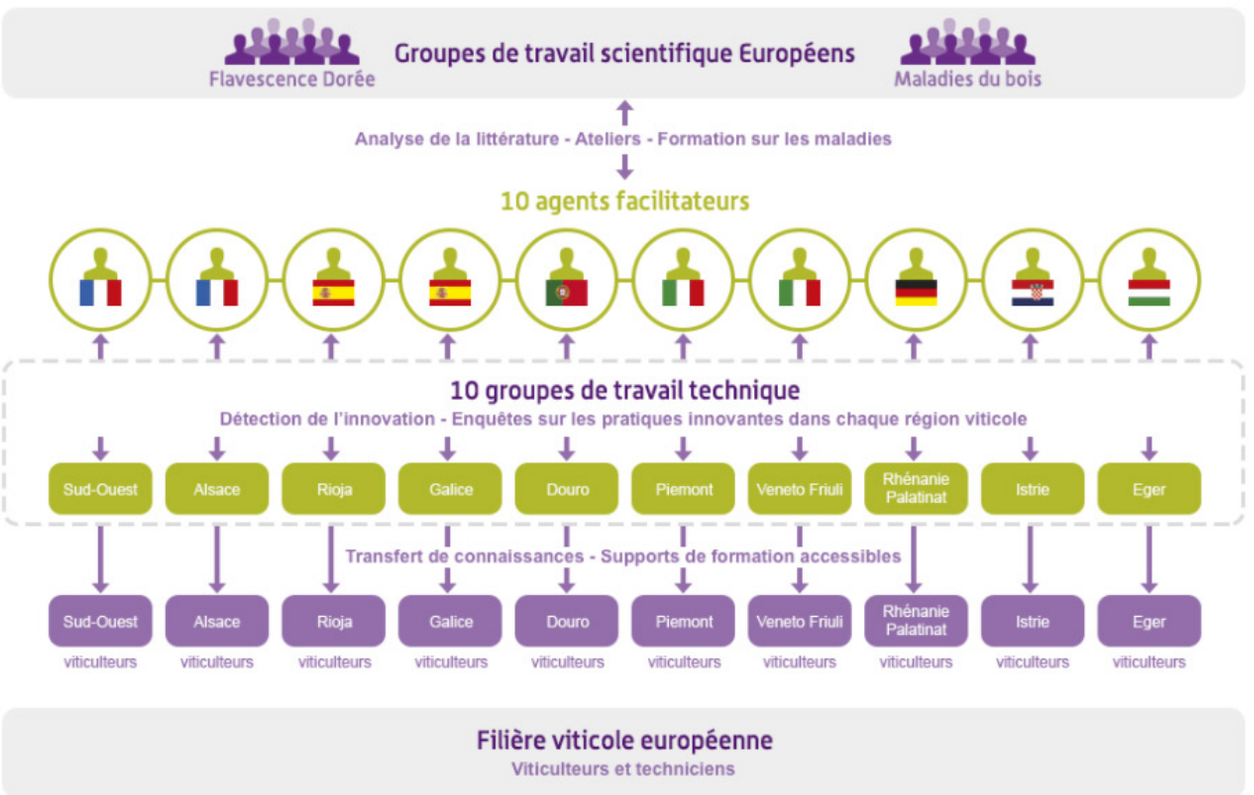
WINETWORK est un projet collaboratif Européen d'échange et de transfert du savoir et de l'innovation entre les régions viticoles européennes dans le but d'augmenter la productivité et la durabilité du secteur viticole. 11 partenaires de 7 pays européens échangent leurs connaissances sur deux maladies majeures du vignoble : les maladies du bois et la Flavescence Dorée. WINETWORK entend d'une part favoriser le transfert des connaissances acquises vers la production, mais également dynamiser la diffusion des innovations techniques appliquées ou testées dans les différentes régions européennes pour lutter contre ces deux fléaux. WINETWORK a été construit sur une méthodologie originale de détection de l'innovation.

Son objectif général est de réduire le fossé entre la recherche et l'innovation de terrain grâce à la mise en place d'un réseau thématique pluridisciplinaire. Le projet repose sur l'éxistance d'échanges interactifs entre un réseau d'agents facilitateurs, des groupes de travail techniques régionaux et de deux groupes de travail scientifiques Européens. Cette approche participative originale assure le transfert à travers l'europe des résultats de la science et des connaissances pratiques vers les viticulteurs, grâce à la création d'outils de diffusion adaptés.

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne dans le cadre du programme Horizon 2020 Recherche et Innovation sous **agreement No 652601**

WINETWORK est construit sur une méthodologie fondée sur trois éléments clés travaillant en coordination : l'agent facilitateur (FA), les groupes de travail technique (TWG) et le groupe de travail scientifique européen (SWG).

L'élément principal de cette méthodologie est l'agent facilitateur qui représente le lien entre la science et la pratique. Il encourage l'échange d'informations et de connaissances entre les entreprises, les chercheurs, et les autres acteurs du secteur viticole. Ce nouveau profil professionnel est la clé du succès. Il permet à tous les acteurs impliqués dans le projet d'être en contact permanent, d'assurer les interactions entre eux et de faciliter la communication et la compréhension mutuelle. Il identifie et collecte l'information (problèmes rencontrés et besoins, bonnes pratiques, connaissances scientifiques et technologiques, projets, etc). L'agent facilitateur résume, synthétise, traduit et simplifie ces informations dans le but de les convertir en connaissances utiles et accessibles pour tous.
Le réseau est formé de 10 agents facilitateurs, un dans chaque région viticole participant au projet.



WINETWORK c'est:

- Un écosystème pour la co-création du savoir à l'échelle européenne.
- Un échange d'informations et un réservoir de connaissances inédit sur les maladies du bois et la Flavescence Dorée.
- L'amélioration des connaissances et du matériel d'information du monde viticole.

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne dans le cadre du programme Horizon 2020 Recherche et Innovation sous **agreement No 652601**


WINETWORK
European Knowledge Transfer
www.winetwork.eu