

Jaunisses à phytoplasmes de la vigne



Flavescence dorée & Bois noir

Jaunisses à phytoplasmes de la vigne

Flavescence dorée & Bois noir

Avant-propos

Depuis 1950, date de la première épidémie de Flavescence dorée en France, les viticulteurs combattent, avec plus ou moins de succès, les jaunisses de la vigne. Ces maladies ont une incidence économique considérable sur le vignoble. Elles occasionnent des pertes de récolte et affectent la qualité de la vendange. Elles peuvent entraîner la mort des ceps et en conséquence compromettre la pérennité du vignoble.

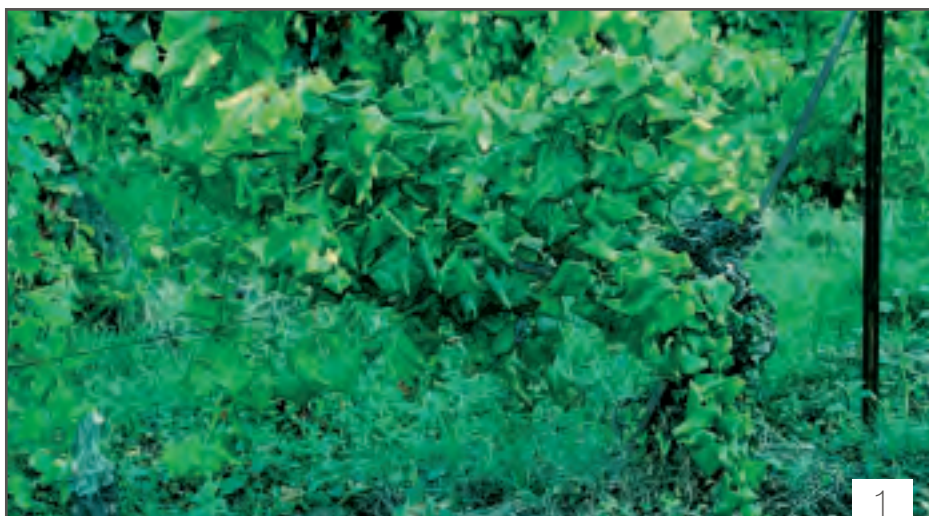
Depuis leur apparition, ces maladies sont étudiées par l'INRA. Des chercheurs de cet institut ont constitué en 1986 le groupe national de travail sur les jaunisses de la vigne, composé de techniciens de l'ENTAV, de l'ITV, des Chambres d'Agriculture, des FREDON, des Services Régionaux de la Protection des Végétaux, de membres du syndicat des pépiniéristes et des comités interprofessionnels. Ce groupe est animé et soutenu financièrement par VINIFLHOR.

La présente brochure fait suite à celles publiées en 1993 et 1999. Elle synthétise les connaissances actuelles et les acquisitions scientifiques récentes. De plus, la réglementation concernant la lutte contre le vecteur de la Flavescence dorée a évolué en dix ans. Il convenait de faire également le point sur ce thème.

L'incidence des jaunisses de la vigne et leur caractère épidémique rendent leur lutte indispensable et obligatoire. Elle doit être collective pour être efficace et faire appel à des méthodes complémentaires. Là où ces mesures sont rigoureusement appliquées, les jaunisses ne progressent pas. A contrario, il y a systématiquement augmentation du nombre de souches malades d'une année sur l'autre, si ces mesures sont négligées. La maîtrise de ces maladies est l'affaire de tous : viticulteurs et pépiniéristes.

sommaire

| | |
|---|-----------|
| Historique | 3 |
| Incidence économique | 3 |
| Symptômes | 4 |
| Biologie de la vection | 6 |
| Répartition des jaunisses et de leurs vecteurs | 12 |
| Aspects réglementaires | 13 |
| Organisation de la lutte | 14 |
| Techniques de diagnostic | 20 |
| Voies de recherche | 23 |
| Guide des bonnes pratiques | 24 |



Grenache B - Symptômes sur cépage blanc (cliché INRA Dijon)

● Historique

Les premières épidémies de Flavescence dorée (FD) ont été décrites en 1955 en Armagnac et en Chalosse. Dans les années 60, il a été montré que cette maladie est transmise par une cicadelle vivant sur la vigne, *Scaphoideus titanus*, largement répandue actuellement dans le vignoble français, à l'exception des vignobles septentrionaux.

Des maladies comparables à la FD pour leurs symptômes ont été décrites dans les années 60 : le Bois noir (BN), connu auparavant en Bourgogne, et la Vergilbungskrankheit (VK), dans les vignobles allemands des vallées du Rhin et de la Moselle. On a, dès lors, considéré que BN et VK étaient différents de la FD car la cicadelle de la FD n'était pas présente dans les vignobles où ils

sévisaient. En outre, la maladie se répandait selon une dynamique différente.

La FD est apparue en Haute-Corse en 1970. Dans les années 80, une violente progression de la maladie s'est manifestée à partir de l'ouest audois, touchant ensuite la majeure partie du vignoble languedocien.

Dans les années 90, elle s'est étendue en Midi-Pyrénées et a rejoint l'Aquitaine et le sud des Charentes. Au début des années 2000, elle s'est déclarée en Savoie, puis dans la Drôme, en Vendée et dans le Vaucluse. En 2004 et 2005, en Bourgogne, des ceps malades isolés ont été décelés et détruits rapidement.

Les méthodes de diagnostic développées par l'INRA ont permis

au début des années 90 de différencier le BN de la FD, d'identifier l'insecte vecteur en France et de confirmer que BN français et VK allemand sont une même maladie. Le BN est présent dans tous les vignobles français où il coexiste avec la FD, quand elle est présente. On le trouve également dans tous les pays viticoles d'Europe de l'ouest, d'Europe centrale, d'Europe de l'est et du Proche-Orient. La similitude des symptômes rend les décisions de lutte délicates car la biologie des deux maladies est différente.

D'autres maladies semblables sont connues aux Etats-Unis et en Australie où ni la FD, ni le BN ne sont signalés.



Alicante Bouchet
Vue d'ensemble d'une
parcelle fortement
contaminée par la
Flavescence dorée
(cliché INRA Dijon)

● Incidence économique

D'une façon générale, les jaunisses occasionnent des pertes de récolte et affectent la qualité de la vendange.

Elles peuvent entraîner la mort des ceps et en conséquence compromettre la pérennité du vignoble.

La Flavescence dorée

Du fait de la pullulation de son vecteur, la FD est très épidémique avec une progression très rapide du nombre de ceps malades.

Elle contraint à l'arrachage dans toutes les régions où elle sévit.

Tous les cépages sont sensibles à des degrés divers.

Elle peut menacer de disparition des cépages très sensibles dont dépend la typicité de vins locaux.

Le Bois noir

Le vecteur du BN est très largement répandu dans tous les pays du nord du bassin méditerranéen.

C'est un insecte qui ne vit pas sur la vigne et dont la présence dépend de celle de plantes hôtes sur lesquelles il se reproduit et se nourrit.

Pour cela, le BN a une incidence très variable dans le temps et l'espace. Il est signalé en recrudescence depuis le début des années 2000. Il est frappé d'arrachage quand les arrêtés préfectoraux organisent une lutte conjointe contre la FD et le BN.

● Symptômes

La Flavescence dorée & le Bois noir

- Feuilles enroulées et dures.
- Décoloration (rougissement ou jaunissement) délimitée aux nervures primaires et secondaires, évoluant vers des nécroses. Les nervures sont également décolorées.
- Dessèchement de la rafle depuis le point d'insertion pétiolaire : inflorescences avortées et baies flétries, irrégulières et amères.
- L'intensité de l'expression des symptômes varie selon le cépage. Tous les cépages sont sensibles et certains très sensibles, à l'exception de la Syrah, très rarement observée malade.

La Flavescence dorée

Les symptômes affectent tout un bras du cep ou tout le cep.

Les symptômes s'aggravent sur un cep, d'année en année, en présence de la cicadelle.

La première expression des symptômes a lieu un an après l'inoculation d'un cep et un à trois ans (ou plus ?) après l'inoculation d'un plant.

Les porte-greffe ne montrent pas de symptômes typiques. Ils dépérissent lentement.

Le Bois noir

Souvent, seul un entre cœur ou un sarment porte les symptômes.

Les symptômes peuvent disparaître pendant une ou plusieurs années et réapparaître.

La première expression des symptômes a lieu un an ou plus après l'inoculation du cep ou du plant.

L'infection des porte-greffe n'a pas été observée.



Cabernet Sauvignon N - Coloration du feuillage - Pas d'aoûtement - Grappes desséchées (cliché INRA Dijon)

3



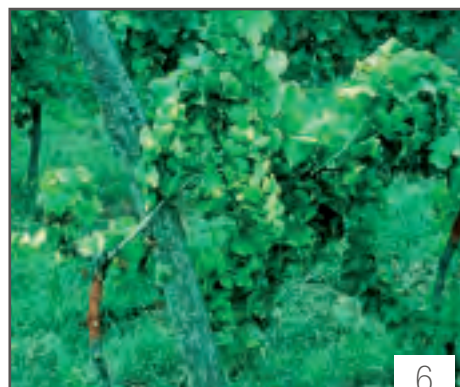
Grenache N - Forte coloration foliaire - Début d'enroulement - Pas d'aoûtement (cliché INRA Dijon)

4



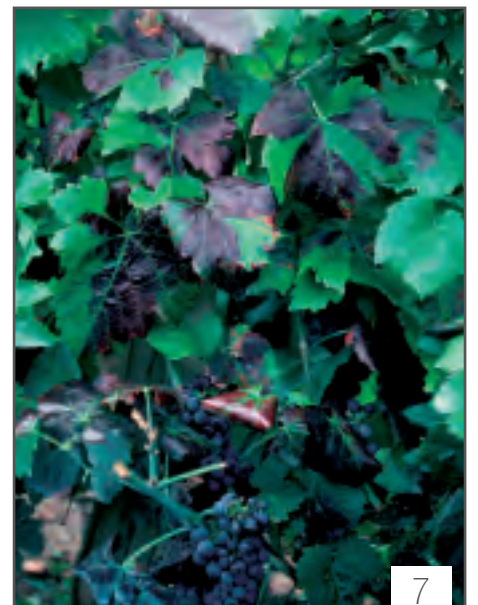
Chardonnay B - Jaunissement des nervures principales - Fort enroulement - Pas d'aoûtement (cliché INRA Dijon)

5



Sauvignon B - Jaunissement du feuillage - Début d'enroulement - Pas d'aoûtement - Port retombant (cliché INRA Dijon)

6



Gamay N - Coloration sectorielle des feuilles limitée aux grandes nervures - Non aoûtement des bois (cliché INRA Dijon)

7



8

Dessèchement des fleurs et flétrissement des grappes (cliché SICAREX du Beaujolais)



9

Gamay N - Coloration sectorielle (cliché INRA Dijon)



10

Alicante - Forte décoloration des feuilles - Enroulement - Pas d'aoûtement (cliché INRA Dijon)



11

Mauzac B - Coloration du feuillage - Port retombant (cliché INRA Dijon)



12

Gamay - Enroulement des feuilles - Coloration du feuillage - Port retombant (cliché INRA Dijon)



13

Sémillon B - Enroulement des feuilles - Coloration du feuillage - Pas d'aoûtement (cliché INRA Dijon)

Les porte-greffe ne montrent aucun symptôme typique.

Cependant, sur 3309 C et Fercal, il est possible d'observer sur certains cepes :

- un retard de végétation au printemps,
- un non aoûtement de un ou plusieurs rameaux à l'automne.

L'association de ces deux types de symptômes peut être considérée comme une présomption de présence de la FD.

En conditions naturelles, pour les autres variétés de porte-greffe, il est plus rare d'observer ces deux symptômes. Néanmoins, en conditions expérimentales (inoculations par des cicadelles infectieuses), on a pu observer ces symptômes sur Riparia Gloire, 101-14 Mgt, 420 A, 5 C, SO4, 110 R et 140 Ru.

Aucun signe de la maladie n'a pour l'instant été vu sur Rupestris du Lot, 5 BB, 125 AA, 1103 P, 41 B et Gravesac.

Ce comportement particulier des porte-greffe caractérisé par une faible extériorisation des symptômes au champ rend le diagnostic très difficile.



14

3309 C - Non aoûtement des rameaux à l'automne (cliché INRA Dijon)

● Biologie de la vection

> Les phytoplasmes

La Flavescence dorée & le Bois noir

L'agent pathogène est un phytoplasme : bactérie parasite qui ne peut survivre que dans les cellules vivantes de la plante infectée ou de l'insecte vecteur. Il infecte exclusivement les vaisseaux de la sève. Il est présent dans tous les organes sauf les graines.

La Flavescence dorée

Le phytoplasme de la FD n'est connu que dans la vigne.

Le Bois noir

Le phytoplasme du BN est ubiquiste. Il infecte presque uniquement des plantes herbacées. Il est porté par de nombreuses mauvaises herbes (liseron, ortie, morelle...).

Les anomalies et l'affaiblissement des ceps atteints par la FD et le BN résultent de l'invasion des vaisseaux conducteurs de la sève élaborée (liber) par des phytoplasmes. Les phytoplasmes sont les plus petites bactéries connues. Ils ont été découverts en 1967 et ont été appelés "mycoplasmes des plantes" jusqu'en 1994.

Les phytoplasmes ont besoin pour vivre et se multiplier de pénétrer dans les cellules hôtes (de l'insecte vecteur ou de la plante) pour détourner leur activité métabolique.

Comme ils ne sont pas transmis aux semences des plantes ni aux œufs des insectes, ils doivent se multiplier alternativement dans une plante puis dans un insecte pour se maintenir dans la nature. Toutefois ils perdurent dans les plantes ligneuses qui peuvent rester infectées de façon permanente.

Dès lors, ils peuvent être transmis par la multiplication végétative. Certaines de leurs plantes hôtes sont tolérantes. C'est le cas en particulier des porte-greffe, que l'on considère alors comme des porteurs sans symptômes, très dangereux car l'assemblage avec un greffon peut contribuer à la diffusion de la FD.

L'étude du génome des phytoplasmes a permis de les classer en une vingtaine de groupes. Les phytoplasmes de la FD et du BN appartiennent à deux groupes très différents.

Le phytoplasme de la FD appartient au même groupe que les phytoplasmes de l'orme ou des aulnes, mais seule la FD est transmise par *Scaphoideus titanus*.

Le phytoplasme du BN est le même que celui qui cause la maladie du stolbur de la tomate, du tabac, du poivron et le dépérissement de la lavande.

> Les vecteurs

La Flavescence dorée

Scaphoideus titanus, insecte de la vigne, ne vivant en Europe que dans une aire géographique délimitée.

le Bois noir

Hyalesthes obsoletus, fulgore polyphage présent dans toute l'Europe et l'Asie mineure. Ses principales plantes hôtes sont le liseron et l'ortie.

Flavescence dorée

L'insecte vecteur de la FD, appelé *Scaphoideus titanus* BALL, est une cicadelle originaire d'Amérique du nord.

Il a été identifié à la fin des années 50 dans le Sud-Ouest de la France. Depuis, sa présence est signalée dans la majorité des vignobles de la partie sud de la France et du nord de l'Italie, mais aussi en Suisse, au nord du Portugal et de l'Espagne, en Slovénie, en Autriche, en Serbie et en Hongrie.

Scaphoideus titanus est inféodé à la vigne où il effectue la totalité de son cycle.



Œuf de *Scaphoideus titanus* blanc hyalin à jaune (1 à 1,5 mm)
(cliché CIVAM - Corse)

Le stade hivernal est l'œuf pondu dans les anfractuosités de l'écorce du bois (bois d'au moins deux ans). Les éclosions commencent en mai et s'étalent sur une période d'un mois et demi à trois mois selon les froids hivernaux et les températures printanières.

Scaphoideus titanus a cinq stades larvaires non ailés, séparés par une mue laissant sur la feuille l'ancien tégument appelé exuvie. Les larves de couleur hyaline ou partiellement pigmentées sont facilement reconnaissables par la présence de deux taches noires à l'extrémité de l'abdomen. Elles se nourrissent à la face inférieure des feuilles et sautent dès qu'elles sont dérangées. L'adulte ailé, très mobile, apparaît au début de juillet. Il s'accouple et pond sur les bois. Les adultes, surtout les femelles gravides, persistent jusqu'en septembre.

La source d'inoculum de la FD est exclusivement la vigne.



Larve de 1^{er} stade de *Scaphoideus titanus*, blanc hyalin (1 à 1,5 mm) -
Larve de 2^{ème} stade *Scaphoideus titanus*, blanc hyalin à blanc ivoire (2 à 2,5 mm)
(cliché INRA Dijon)



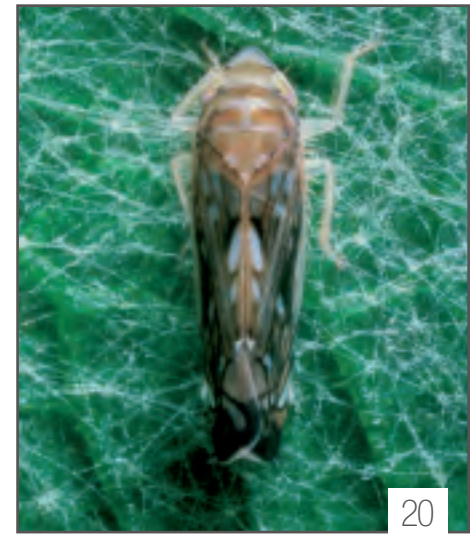
Larve de 3^{ème} stade *Scaphoideus titanus*, blanc ivoire à jaune (3 à 3,5 mm)
(cliché INRA Dijon)



Larve de 4^{ème} stade *Scaphoideus titanus*, blanc ivoire à jaune avec taches bistre claire (4,5 à 5 mm) (cliché INRA Dijon)



Larve de 5^{ème} stade *Scaphoideus titanus*, beige à jaune avec taches brun à noir (4,5 à 5 mm) (cliché SICAREX)



Adulte *Scaphoideus titanus* (cliché INRA Dijon)

Bois noir

L'insecte vecteur du BN, appelé *Hyalesthes obsoletus* SIGNORET, est un fulgore cixiide. Il est présent autour du bassin méditerranéen jusqu'en Asie mineure ainsi qu'au nord de l'Europe.

C'est un insecte considéré comme polyphage car il peut se nourrir ou se reproduire sur le liseron des champs, l'ortie dioïque, la passerage, des solanées sauvages (morelle noire) et cultivées (tomate...) et de nombreuses autres plantes dicotylédones.

Cependant, des études récentes indiquent que des sous-populations de l'insecte sont spécialisées sur liseron ou sur ortie. Ces plantes vivaces peuvent entretenir un potentiel infectieux de proximité.

Hyalesthes obsoletus passe l'hiver à l'état de larves aptères souterraines radicales.

Il a cinq stades larvaires. Les larves de 5^{ème} stade émergent du sol au printemps et donnent naissance aux adultes ailés qui volent vers d'autres plantes à la recherche de nourriture et de partenaires sexuels. Les femelles pondent au collet des plantes hôtes au cours de l'été. Au cours de leurs vols, les adultes peuvent se poser sur des vignes et les inoculer. Mais ils n'y subsistent pas longtemps.

Les sources d'inoculum du BN sont essentiellement l'ortie et le liseron des champs.

Adulte de *Hyalestes obsoletus* (cliché SRPV)



Larve de *Hyalestes obsoletus* (cliché INRA)

> Modalités de transmission

Il existe plusieurs modalités de transmission :

- par l'insecte vecteur, de parcelle à parcelle,
- par le matériel végétal, sur de longues distances.

- Par l'insecte vecteur

La Flavescence dorée & le Bois noir

Pas de transmission d'un insecte à un autre (descendance). Le phytoplasme passe l'hiver dans une plante (insecte à une seule génération annuelle).

La Flavescence dorée

Transmission uniquement de vigne à vigne.

Le Bois noir

Transmission uniquement d'une plante herbacée (adventice, cultivée) à une autre ou à la vigne, qui est un « cul de sac ».

Les œufs des insectes vecteurs ne sont pas infectés. Les larves naissent saines.

L'insecte, la larve ou l'adulte, s'infecte par un repas dit d'acquisition, sur une plante malade (la vigne porteuse de la FD pour *Scaphoideus titanus* et d'autres plantes, souvent des adventices, pour le BN).

L'insecte devient alors infectieux, c'est-à-dire capable de contaminer une plante saine pendant un repas dit d'inoculation. L'acquisition peut advenir à tout stade de développement.

La capacité d'inoculation se produit après une période dite d'incubation (d'un mois environ dans le cas de la FD) pendant laquelle le phytoplasme traverse la paroi du tube digestif, gagne l'hémolymphe, puis divers organes dont les glandes salivaires, où il se multiplie abondamment.

La salive est alors infectieuse et la capacité de transmission de l'insecte est définitive, jusqu'à sa mort. On dit que la transmission est persistante.

Biologie de la vexion de la FD par *Scaphoideus titanus*

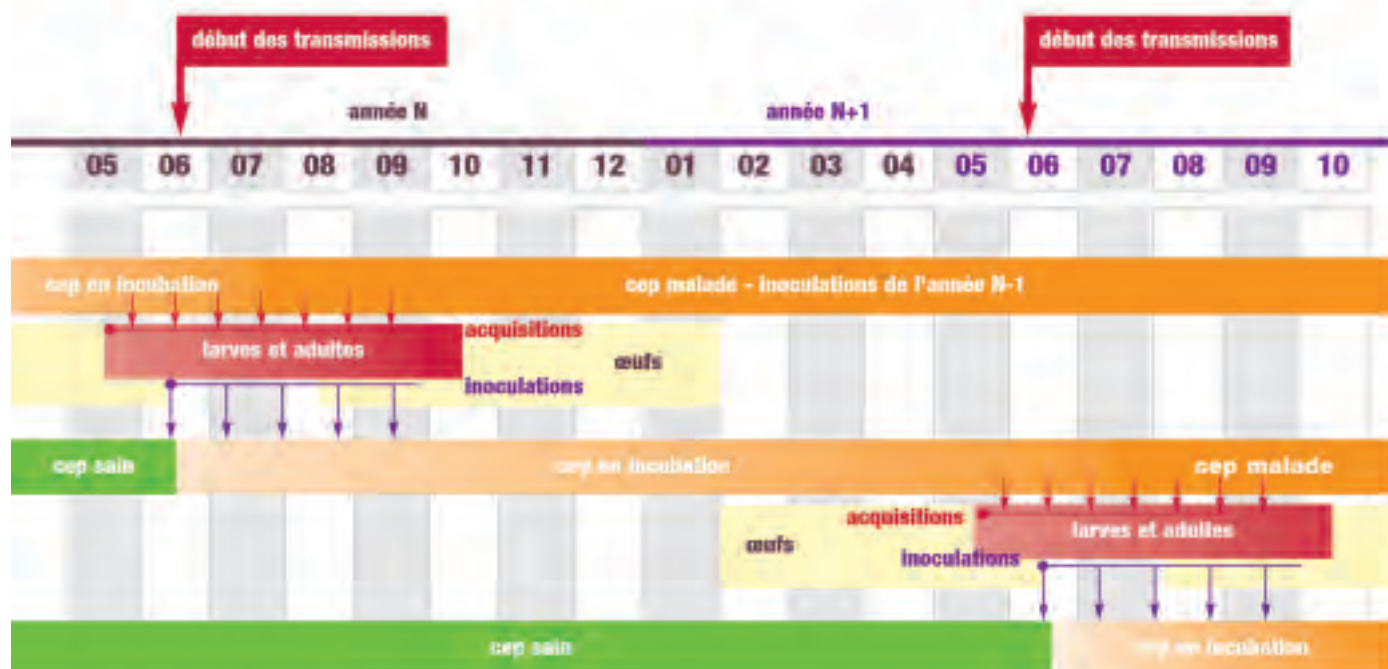


Schéma 1

Flavescence dorée

Dans le cas de *Scaphoideus titanus*, qui est inféodé à la vigne, cette persistance confère à la FD son caractère épidémique. L'activité de transmission peut commencer un mois après les premières éclosions et durer jusqu'à la mort des cicadelles.

Bois noir

Dans le cas de *Hyalesthes obsoletus*, l'acquisition peut avoir lieu par les adultes au cours de leur brève vie aérienne mais surtout par les larves sur les racines de leurs plantes hôtes. L'adulte est alors infectieux dès son émergence et jusqu'à sa mort. Les facteurs qui peuvent favoriser la visite des vignes par l'insecte (abondance de plantes hôtes dans l'environnement, mais aussi biotope et aléas climatiques) conditionnent l'intensité des contaminations.

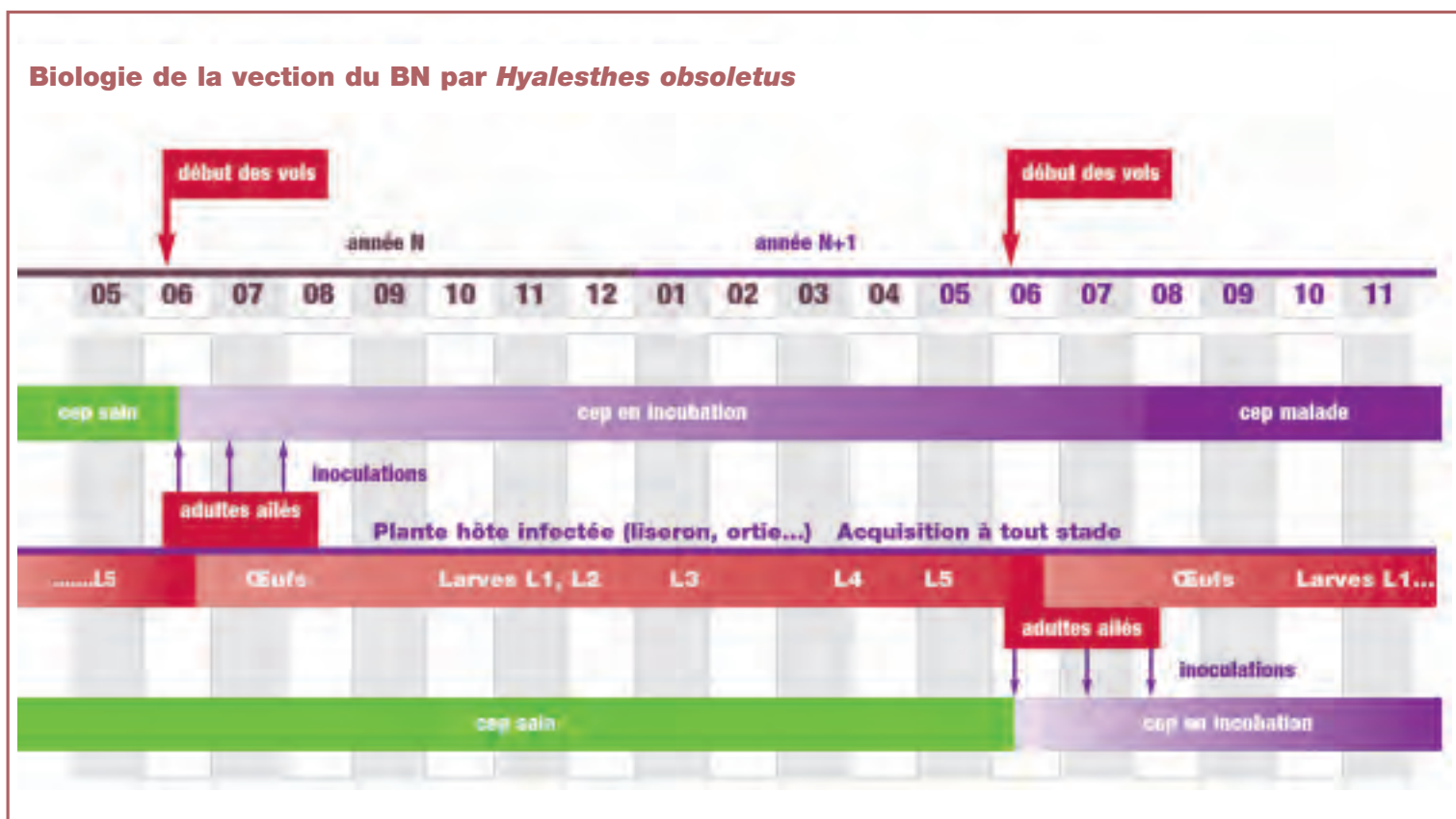


Schéma 2

- Par le matériel de multiplication

La Flavescence dorée & le Bois noir

Les phytoplasmes parviennent à passer à travers les cribles des tubes du liber mais ils sont probablement freinés par leur taille (0,1 à 1 µm de diamètre, parfois en « colliers »). Ils sont répartis irrégulièrement le long des sarments ou des racines d'une plante ; toutes les boutures ne semblent pas infectées.

La Flavescence dorée

Transmission possible aux jeunes plants par les greffons et par les porte-greffe (malgré une forte mortalité).

Le Bois noir

Transmission possible par les greffons (fréquence inférieure à 1 %).

Les jaunisses à phytoplasmes de la vigne peuvent être transportées par le matériel de multiplication contaminé.

Dans les vignes mères de greffons, les ceps avec symptômes, mais aussi des ceps sans symptômes mais en incubation, sont une source de diffusion des phytoplasmes de la FD et du BN.

Les pieds mères de porte-greffe infectés, porteurs de phytoplasmes sans symptômes caractéristiques, sont également responsables de la propagation de la maladie dans le cas de la FD.

Le matériel contaminé par la FD est dangereux s'il est planté dans un vignoble où *Scaphoideus titanus* est présent. Il est rendu responsable de l'apparition de nouveaux foyers distants des foyers historiques.

> Evolution de la maladie

La Flavescence dorée

Elargissement des taches de maladie de proche en proche autour du cep initial.

Accroissement rapide du nombre de ceps malades (x10 par an).

Après inoculation, délai d'expression des symptômes : un an.

Le Bois noir

Ceps isolés souvent en bordure des parcelles (si elles sont propres et non enherbées).

Pas de progression annuelle importante. Le taux d'infection dépend de la région ou des conditions environnementales.

Après inoculation, délai d'expression des symptômes : un an ou plus.

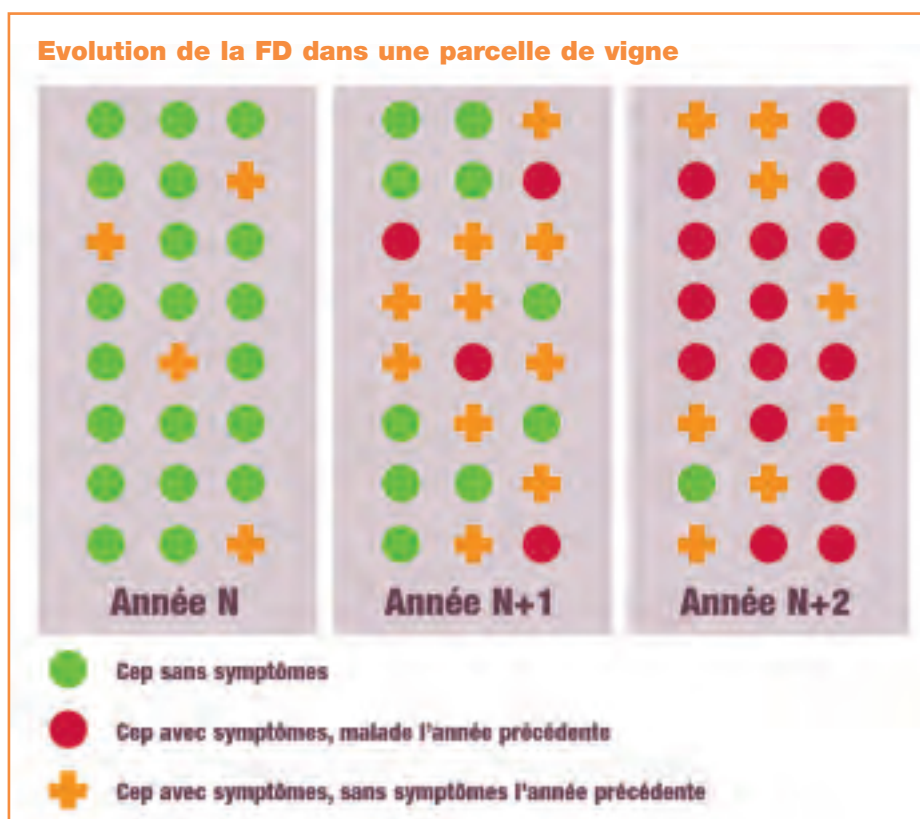
Flavescence dorée

• Chez *Vitis vinifera* L.

Une cicadelle qui naît sur un cep contaminé peut acquérir le phytoplasme dès son premier repas. Elle sera infectieuse un mois après ce repas d'acquisition. Généralement, sur un cep nouvellement contaminé, l'incubation de la maladie dans la plante s'effectue durant l'automne et l'hiver. Les premiers symptômes apparaissent en majorité pendant l'été de l'année qui suit l'inoculation.

Dans le cas de plantiers, les premiers symptômes peuvent apparaître l'année de la plantation si les plants ont été contaminés en pépinière.

La FD a une évolution rapide (cf. schéma 3) due à la présence continue du vecteur sur la vigne. La création de foyers primaires peut se faire sur de longues distances du fait de la mobilité des insectes transportés par le vent, le matériel agricole ou le matériel végétal.



• Chez les porte-greffe

Après infection, de nombreux porte-greffe sont considérés comme porteurs permanents de la maladie.

Le phytoplasme n'est pas réparti de manière homogène dans la souche (cf. schéma 4). Sur un cep malade, tous les rameaux ne sont pas forcément atteints. De même, sur un rameau donné, les boutures infectieuses sont réparties au hasard avec alternance de zones saines et de zones contaminées, **d'où la difficulté d'échantillonnage pour les tests de contrôle.**

L'utilisation de porte-greffe porteurs sans symptômes conduit à la production de plants malades, le plus souvent repérés en pépinière et détruits. Une certaine proportion de plants contaminés peut cependant rester en incubation mais présenter un aoûtement suffisant pour être conservée au triage.

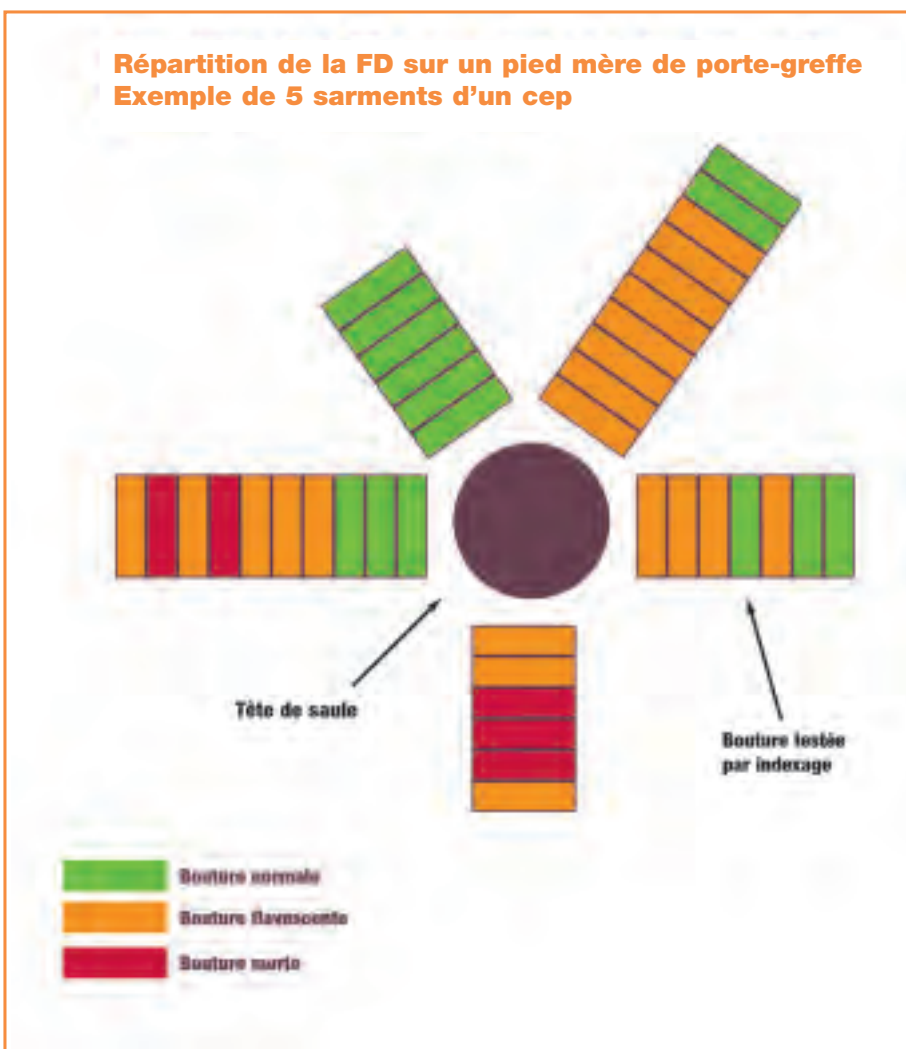


Schéma 4

Bois noir

Chez les *Vitis vinifera*, le BN a une évolution beaucoup plus discrète que la FD.

Les symptômes peuvent être très visibles une année et moins forts, ou même absents, l'année suivante, ce qui ne signifie pas que le cep est guéri ; la maladie réapparaît le plus souvent un ou deux ans plus tard.

L'épidémie est liée à l'environnement et aux méthodes culturales : les vignobles conduits en sol enherbé non contrôlé ou installés à proximité de vieux vergers mal désherbés, de friches, de zones incultes qui hébergent des plantes-réservoirs de fulgores et de phytoplasmes sont très exposés.

Pour restreindre l'évolution du BN, il convient de travailler le sol et **d'éliminer les taches de liseron, de passage et d'orties dans les vignes et les bordures.**

Jusqu'à présent, la présence de BN n'a jamais été décelée dans une parcelle de porte-greffe.

● Répartition des jaunisses et de leurs vecteurs

La FD est présente dans les vignobles d'Aquitaine, des Charentes, de Midi-Pyrénées, du Languedoc-Roussillon, de Provence-Alpes-Côte d'Azur, de Rhône-Alpes et de Corse.

Dans ces régions, le vecteur est potentiellement présent avec des effectifs très variables.

La maladie est absente des vignobles septentrionaux.

En 2004 et 2005, quelques souches contaminées ont été découvertes localement en Bourgogne et Champagne. Ces souches ont été détruites.

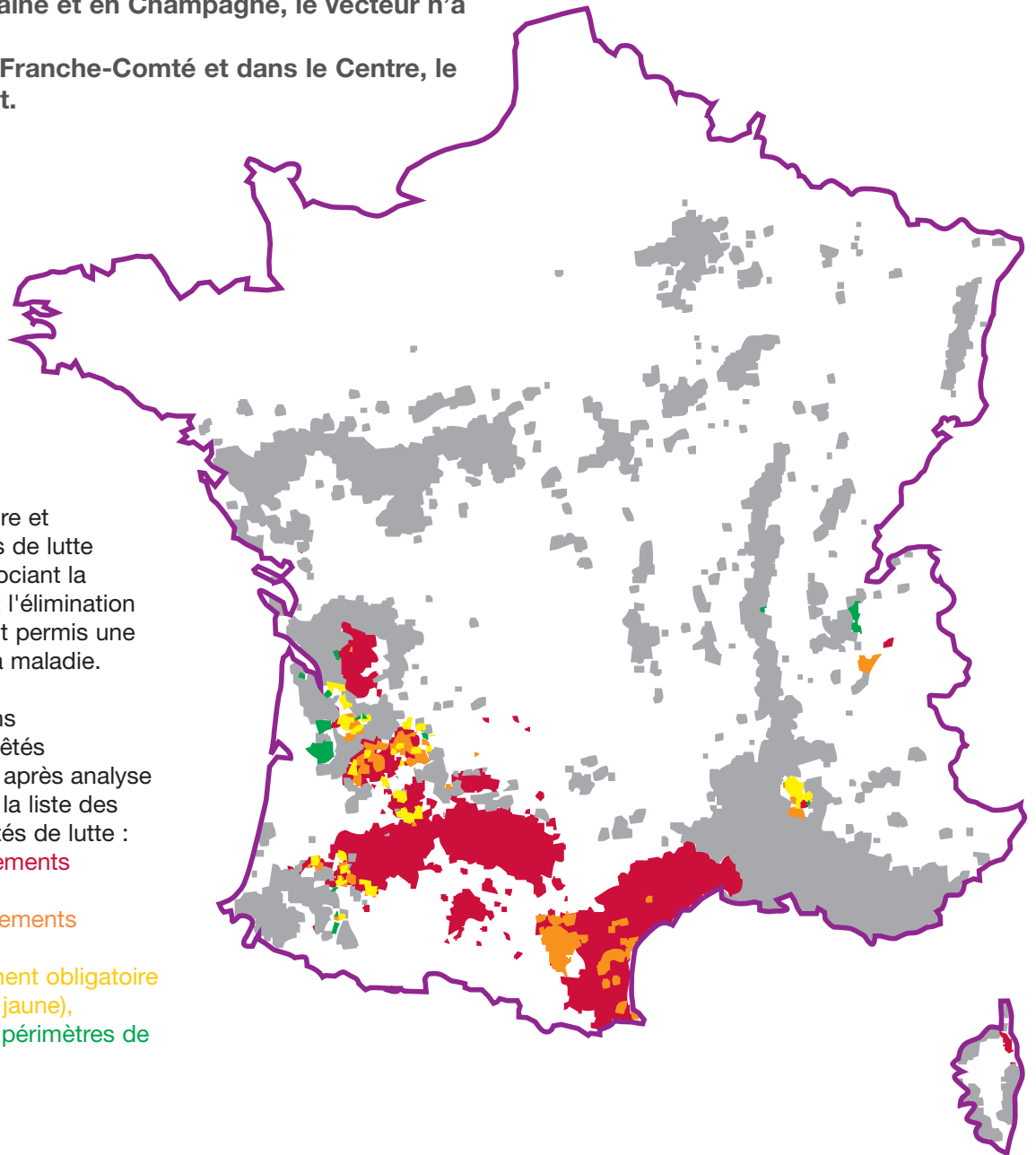
En Alsace, en Lorraine et en Champagne, le vecteur n'a pas été détecté.

En Bourgogne, en Franche-Comté et dans le Centre, le vecteur est présent.

La surveillance du territoire et l'application des mesures de lutte collective obligatoire associant la destruction du vecteur et l'élimination des souches atteintes ont permis une stabilisation globale de la maladie.

A l'issue des commissions départementales, des arrêtés préfectoraux établissent, après analyse du risque phytosanitaire, la liste des communes et les modalités de lutte :

- communes à trois traitements obligatoires (en rouge),
- communes à deux traitements obligatoires (en orange),
- communes à un traitement obligatoire en scénario alternatif (en jaune),
- communes sorties des périmètres de lutte obligatoire (en vert).



En 2006, 58 communes sont sorties des périmètres de lutte obligatoire ; elles sont considérées comme assainies.

Concernant le BN, les prospections de terrain et les analyses de laboratoire montrent que presque tout le vignoble français est atteint.

● Aspects réglementaires

La Flavescence dorée

La FD a un double statut réglementaire : maladie de quarantaine au niveau européen et maladie de lutte collective obligatoire au niveau national.

Le Bois noir

Pas de lutte obligatoire, sauf si l'arrêté préfectoral organise conjointement la lutte contre la FD et le BN.

L'arrêté ministériel du 9 juillet 2003 fixe les conditions de la lutte obligatoire contre la FD et son vecteur.

Il a pour objectif de mieux maîtriser ce risque phytosanitaire à l'échelle du territoire en impliquant de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la filière. Cet arrêté abroge celui de 1987 (concernant les pépinières et les vignes mères) et celui de 1994 (mesures de lutte concernant les territoires reconnus contaminés). Il rappelle les obligations de la lutte sur tout le territoire national.

Certains points, déjà prévus dans les arrêtés de 1987 et 1994, restent d'actualité :

- En cas de présence de la FD, le propriétaire ou l'exploitant de la vigne est tenu de la déclarer auprès de la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt (DRAF).
- Tout cep contaminé doit être arraché.
- Dans les périmètres de lutte, les traitements contre la cicadelle de la FD sont obligatoires, selon les modalités définies par le Service Régional de la Protection des Végétaux (SRPV) et publiées dans les Bulletins d'Alertes Agricoles®.
- Les vignes mères et les pépinières doivent être traitées contre la cicadelle de la FD, sur tout le territoire national.

Plusieurs nouveaux points sont intéressants à souligner :

- Définition d'un périmètre de lutte obligatoire et du statut des communes : en cas de découverte de la maladie, un périmètre de lutte obligatoire est défini. La commune concernée (et éventuellement les communes voisines) prend le statut de commune contaminée pour une durée initiale de deux campagnes. A l'issue de cette période, une commune incluse dans un périmètre de lutte peut en sortir, si aucun pied atteint de FD n'est découvert.

- Définition nationale du seuil maximal à partir duquel une parcelle doit être arrachée : le pourcentage minimal de plants atteints de FD entraînant l'arrachage complet de la parcelle ne doit plus excéder 20 %. L'arrêté préfectoral fixe précisément ce seuil.

- Utilisation raisonnée du traitement des bois et des plants à l'eau chaude (cf. page 18) : lorsque des plants sont découverts contaminés par la FD, ils doivent être détruits et les autres plants du même lot (même

origine de greffon ou de porte-greffe) doivent être détruits ou être soumis à un traitement à l'eau chaude.

- Distance minimale entre une vigne mère de greffons ou de porte-greffe et une parcelle arrachée : l'ensemble des bois récoltés dans une vigne mère, située à moins de mille mètres d'une parcelle contaminée faisant l'objet d'un arrachage, devront subir un traitement à l'eau chaude. Cette distance peut être réduite jusqu'à trois cents mètres par la DRAF-SRPV en tenant compte de l'existence d'un périmètre de lutte. Aucune plantation de vigne mère n'est autorisée à moins de trois cents mètres d'une parcelle contaminée ayant fait l'objet d'un arrachage, et cela dans les deux années suivant l'arrachage.

- Traitement à l'eau chaude obligatoire pour le matériel de base (destiné à la plantation de vignes mères).

L'arrêté ministériel et les arrêtés préfectoraux sont disponibles auprès des DRAF-SRPV (en matière juridique seuls les textes officiels font foi).

● Organisation de la lutte

La lutte contre les jaunisses de la vigne est indispensable.

Les stratégies de lutte comprennent plusieurs volets indissociables à mettre en œuvre obligatoirement :

- prospection dans le vignoble et arrachage des pieds avec symptômes,
- protection phytosanitaire du vignoble (pour la FD),
- production de bois et de plants sains.

Cette organisation mobilise tous les acteurs de la filière et notamment les Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles (GDON) qui permettent un bon maillage de la prospection sur le terrain. Ces groupements, constitués de viticulteurs volontaires, ont des missions reconnues par le Code Rural. Ils ont pour rôle de fédérer les volontés locales afin de mettre en œuvre la lutte collective obligatoire au niveau communal ou intercommunal. Leur coordination est assurée par les Fédérations Régionales ou Départementales de lutte contre les Organismes Nuisibles (FREDON et FDGDON). Quand les viticulteurs s'impliquent fortement, cette organisation s'avère efficace en terme de résultats obtenus sur le terrain.

> Protection du vignoble

- Lutte contre la Flavescence dorée

La FD est une maladie dont la vitesse de propagation et ses conséquences sur la production viticole d'un secteur exigent la mise en œuvre d'une série de mesures complémentaires et indissociables. Sa vitesse de propagation dépend de deux paramètres :

- le niveau d'inoculum (nombre et importance des foyers),
- le niveau de population de l'insecte vecteur.

La lutte contre cette maladie est donc basée sur le respect de mesures prophylactiques et la destruction obligatoire du vecteur (cf. arrêté ministériel du 9 juillet 2003 et arrêtés préfectoraux).

Ces mesures concernent tout propriétaire ou exploitant de parcelles de vigne (*Vitis vinifera* ou autres espèces du genre *Vitis*) lorsqu'elles sont destinées à la production de raisins de cuve, de raisins de table, de greffons, de porte-greffe et pour les vignes à caractère ornemental ou d'agrément.

En France, la FD fait l'objet d'une lutte obligatoire, avec arrachage des ceps contaminés et trois traitements insecticides contre la cicadelle vectrice *Scaphoideus titanus*.

Dans les secteurs où la maladie est aujourd'hui maîtrisée, des résultats d'expérimentations au vignoble ont montré que des aménagements de la lutte étaient possibles, avec le passage sous certaines conditions de trois à deux voire un seul traitement insecticide en viticulture conventionnelle.

Dans tous les cas, l'arrachage de ceps contaminés reste obligatoire.

Ces assouplissements permettent de concilier le développement nécessaire d'une viticulture durable, respectueuse de la santé des hommes et de l'environnement, et la sécurité phytosanitaire du vignoble.

La stratégie à trois traitements (cf. schéma 5) reste la seule valable pour enrayer l'épidémie dans les zones nouvellement contaminées ou dans celles, plus anciennement contaminées, où l'on constate une recrudescence de la maladie au niveau parcellaire (Languedoc-Roussillon, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Charente et Rhône-Alpes).

L'expérience montre que, dans les vignobles où les mesures obligatoires de lutte collective sont rigoureusement appliquées, la maladie est maîtrisée et la population de vecteurs régresse très nettement.

De nouvelles stratégies de lutte peuvent donc être proposées pour réduire le nombre de traitements dans les vignobles où la maladie est aujourd'hui sous contrôle.

A contrario, en l'absence de mise en œuvre de ces mesures, ou lorsqu'elles ne sont pas appliquées de façon rigoureuse, on observe systématiquement une progression épidémique du nombre de souches malades d'une année à l'autre.

Dans les vignes mères de greffons et de porte-greffe, les trois traitements sont obligatoires quelle que soit la situation géographique de la parcelle.

Dans les vignes mères de porte-greffe, les traitements par voie terrestre n'auront une bonne efficacité que si des allées de passage permettent la circulation dans la parcelle.

Dans les pépinières, des traitements systématiques sont à effectuer à partir du début des éclosions et jusqu'à la disparition complète des adultes.

>> Stratégies de lutte

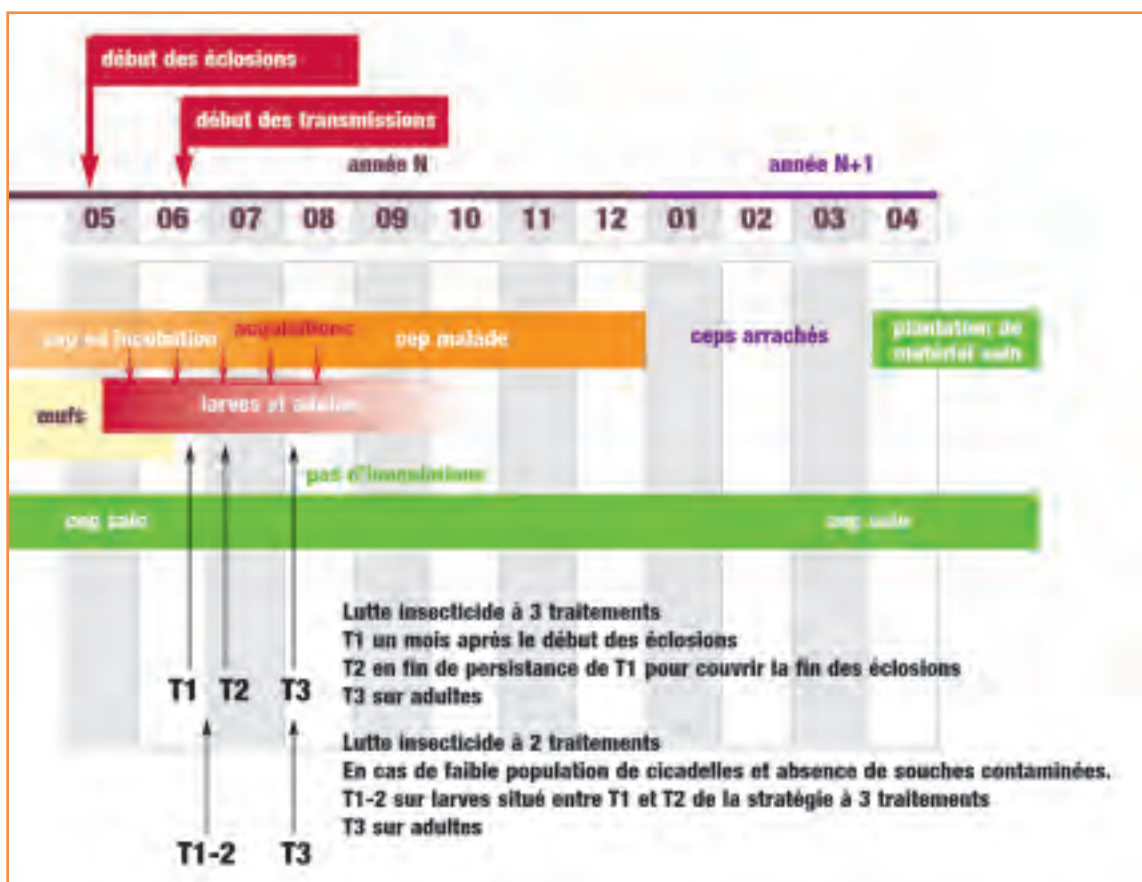


Schéma 5

>> Les conditions d'aménagement de la lutte insecticide

De façon intermédiaire et dans l'attente d'un assainissement complet, des moyens de lutte faisant appel à moins de traitements sont susceptibles d'être proposés.

Pour appuyer l'aménagement de la lutte insecticide, des essais d'efficacité sur larves de cicadelles de la FD ont été menés.

Les résultats montrent que, dans les zones à forte pression de maladie et à population élevée de cicadelles, le deuxième traitement de la stratégie standard à trois applications reste indispensable car un nombre important d'insectes peut échapper au premier traitement. Les risques de contamination restent alors élevés.

En revanche, dans les secteurs où les populations d'insectes sont très faibles, en particulier celles soumises à une lutte obligatoire depuis plusieurs années et où les ceps contaminés ont été systématiquement arrachés, la probabilité de dissémination de la maladie est alors extrêmement réduite, voire quasi nulle.

Il est donc possible, dans ces zones, de réduire le nombre d'applications de trois à deux : un traitement sur larves, un traitement sur adultes (cf. schéma 5).

Pour répondre aux exigences de sécurité phytosanitaire du vignoble exposées précédemment, cette stratégie ne peut être appliquée que dans une ou plusieurs communes entières incluses dans un périmètre de lutte depuis au minimum deux campagnes.

Des expérimentations ont évalué l'impact des traitements sur les populations d'adultes. Ils ont permis d'envisager une évolution des préconisations vers un seul traitement obligatoire.

L'aménagement de la lutte peut être remis en cause (retour à trois traitements) en cas d'analyse de risque défavorable.

En complément de la possibilité de passer de trois à deux traitements dans les zones où le risque FD est maîtrisé, d'autres axes de travail sont mis en œuvre pour limiter l'utilisation des insecticides, en particulier sur la possibilité **d'une lutte conjointe entre cicadelle de la FD et tordeuses de la grappe en deuxième ou troisième génération.**

La stratégie d'aménagement de la lutte a déjà permis de diminuer significativement la pression insecticide. En 2006, trois ans après le début de l'aménagement de la lutte insecticide, c'est près de 92000 hectares de concernés, soit 22 % du vignoble en périmètre de lutte obligatoire.

- La lutte contre le Bois noir

Dans le cas du BN, l'habitat principal de *Hyalesthes obsoletus* se situe dans les parcelles non cultivées laissées à l'abandon, les zones rudérales, les friches de bordure mais également sur les couverts herbeux des cultures arboricoles fruitières et sur les adventices à l'intérieur des vignes.

Compte tenu de l'habitat diversifié de *Hyalesthes obsoletus*, la lutte insecticide n'est pas envisageable.

Aussi, la seule mesure préconisée est préventive : élimination des plantes hôtes (liseron, passereau, orties etc.) et une attention particulière lors de plantation sur défriche.

- Rôle des commissions départementales dans l'aménagement de la lutte

Les commissions départementales sont composées de représentants des organisations professionnelles, des collectivités territoriales et de l'ensemble des structures techniques, administratives et associatives concernées.

Elles proposent, en fonction d'une analyse de risque phytosanitaire annuelle basée sur les points ci-dessous, un aménagement de la lutte pour une ou plusieurs communes :

- l'application rigoureuse de l'arrêté ministériel du 9 juillet 2003,
- l'absence sur le secteur considéré de parcelles relevant de l'article 6 de l'arrêté (arrachage en totalité de la parcelle),
- la destruction de toute nouvelle souche contaminée,
- un niveau de prospection suffisant,
- le suivi des effectifs du vecteur (observations visuelles, piégeage, aspiration) montrant des niveaux de population très bas.

Dans le respect de l'ensemble de ces conditions, les viticulteurs conduisant leurs vignes en agriculture biologique peuvent participer à l'effort d'aménagement de la lutte insecticide.

En contribuant notamment à la bonne information technique et réglementaire, les commissions départementales rappellent les obligations collectives et individuelles de chacun dans un cadre de lutte réglementée.

Sur avis consultatif des commissions départementales, un arrêté préfectoral de lutte collective obligatoire est mis en œuvre. Cet arrêté préfectoral peut inclure la lutte contre le BN et rendre obligatoire l'arrachage des pieds atteints par cette jaunisse.

- Cas de l'agriculture biologique

Les producteurs agrobiologiques sont soumis aux mêmes exigences que l'ensemble des viticulteurs en matière de protection de leur vignoble vis-à-vis de la présence de *Scaphoideus titanus* et de la contamination par le phytoplasme.

La lutte insecticide repose sur l'utilisation d'une seule matière active à la fois autorisée par le règlement CEE 2092/91 modifié régissant l'agriculture biologique sur le territoire national et bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché en France pour cet usage.

Cette molécule est la roténone, insecticide d'origine naturelle dont le mode d'action affecte la respiration cellulaire des insectes. Compte tenu du niveau d'efficacité et des propriétés de cette molécule, il est parfois difficile de maîtriser les populations de cicadelles avec les produits contenant la roténone.

Elle est notamment inopérante sur les cicadelles adultes.

Depuis plusieurs années, des essais sont mis en place pour chercher à compléter les moyens de lutte dont les viticulteurs agrobiologiques pourraient bénéficier.

Des tests de traitements ovicides (huile blanche hivernale et soufre mouillable printanier) ont donné des résultats très irréguliers et une efficacité significative uniquement en présence de très fortes populations de cicadelles (au moins une par feuille) les années précédentes.

Des essais très encourageants ont été réalisés avec du pyrèthre naturel. Dans ces essais, le niveau d'efficacité du pyrèthre naturel est supérieur à celui de la roténone.

Cependant, à ce jour, aucun produit contenant du pyrèthre naturel ne bénéficie d'autorisation de mise sur le marché en France.

Dans les situations où la propagation de la FD ne peut être contenue par l'usage de moyens autorisés en agriculture biologique, les viticulteurs biologiques peuvent avoir recours à un insecticide de synthèse. Son emploi entraîne la perte de certification « AB » pour l'année en cours. Celle-ci peut être rétablie sans période de conversion de trois ans, dès l'année suivant l'arrêt des traitements avec l'insecticide de synthèse, par dérogation, dont la demande est à déposer par les producteurs auprès du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

> Production de bois et de plants sains

Dans le cas de la FD, si les traitements insecticides sont un moyen de réduire les risques de contamination, ils ne garantissent pas pour autant que des pieds de vigne en incubation (visuellement sans symptômes) ne puissent transmettre l'agent pathogène lors des opérations de greffage.

Aussi :

- pour compléter l'action des traitements insecticides,
- pour supprimer l'état de porteur permanent des porte-greffe contaminés,
- pour suppléer à l'absence de traitements chimiques contre les phytoplasmes,
- pour répondre à certaines des dispositions de l'arrêté du 9 juillet 2003.

Le trempage à l'eau chaude des bois et plants apparaît comme un traitement complémentaire indispensable pour limiter la propagation de la FD et du BN par le matériel végétal en garantissant son état sanitaire vis-à-vis de ces jaunisses.

Ce traitement a également une action sur les maladies bactériennes : broussin (*Agrobacterium vitis*) et nécrose bactérienne (*Xylophilus ampelinus*). Il permet de détruire certains parasites racinaires : champignons du sol (*Phytophthora*).

L'objectif est l'élimination de tout phytoplasme dans les bois ou les plants traités, sans altération du développement végétatif.

Plage de traitement efficace pour guérir les bois de la FD

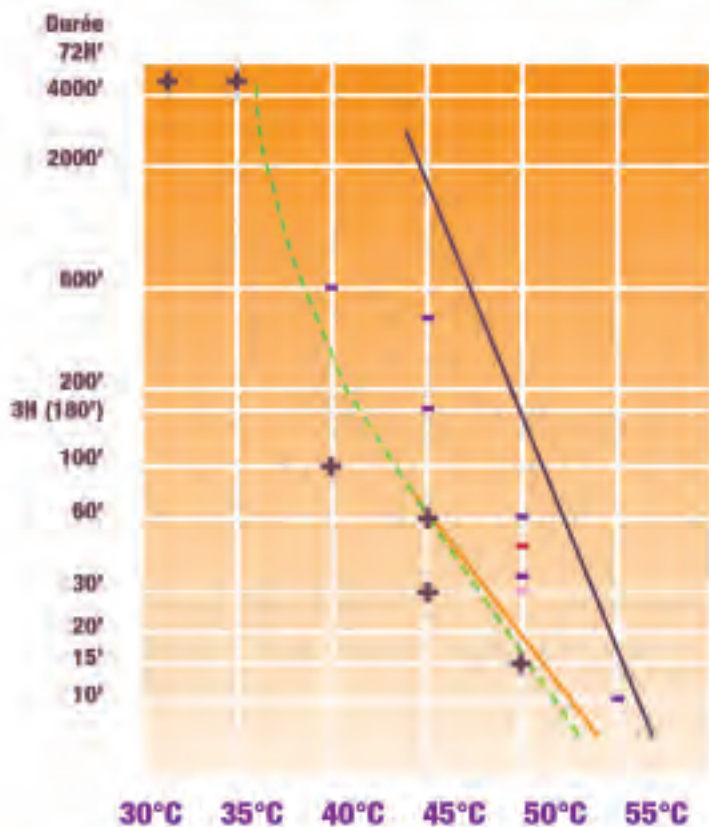


Schéma 6

Le traitement curatif, réglementairement défini, consiste à immerger le matériel végétal dans de l'eau maintenue à une température de 50°C pendant 45 minutes (schéma 6).

Appareil de traitement à l'eau chaude en fonctionnement (cliché ENTAV)



23

Hors du contexte réglementaire et si les exigences techniques le précisent, la durée de ce traitement peut être ramenée à 30 minutes à condition que la température de 50°C soit effective et homogène dans le bac pendant la totalité du traitement.

- + Traitement insuffisant contre la Flavescence dorée
- Traitement totalement efficace contre la Flavescence dorée
- Conditions du traitement curatif
- Conditions du traitement de sécurité
- Guérison de la Flavescence dorée
- Guérison de la maladie de Pierce selon Goheen et al. 1973
- Mortalité de la vigne selon Goheen et al. 1973

Pour que l'efficacité du traitement soit assurée et l'intégrité du matériel préservée, trois séries de conditions doivent impérativement être respectées.

1 Qualité du matériel végétal mis en œuvre

Les bois et les plants traités doivent :

- Présenter un état de réserve le meilleur possible (très bon aoûtement des boutures ou des plants, vignes mères de greffons ou de porte-greffe non surchargées).
- Avoir été conservés dans les meilleures conditions de température et d'hygrométrie après récolte ou arrachage ; n'avoir subi aucune dessiccation ou perte de réserves.

La conservation en chambre frigorifique à une température inférieure à 5°C et avec une hygrométrie élevée est fortement recommandée.

Tout matériel végétal ne présentant pas un niveau de réserves suffisant et un bon état de fraîcheur risque d'être altéré par le traitement.

2 Fiabilité d'un appareil de traitement adapté et parfaitement fidèle

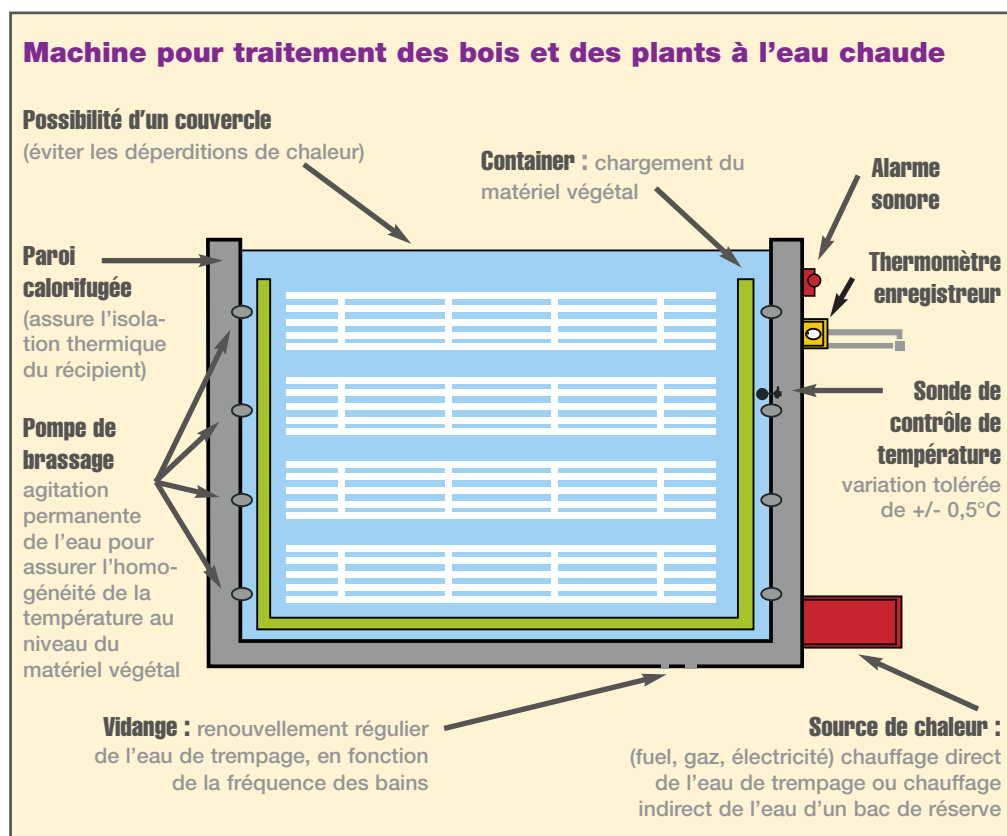


Schéma 7

3 Respect d'un ordre défini d'opérations

Le trempage a l'effet d'un choc thermique qui est susceptible de modifier l'état physiologique du matériel traité (levée de dormance, amorce de perte de réserves, etc).

Pour éviter une mauvaise reprise au greffage ou à la plantation, il convient de respecter un certain ordre d'opérations et quelques recommandations :

- Réaliser le traitement pendant la période de conservation en chambre froide, peu de temps avant le greffage (pour les boutures) ou la plantation (pour les greffés-soudés). Un trempage trop précoce ou trop tardif est fortement déconseillé.
- Préparer « thermiquement » le matériel en le sortant de chambre froide pour le mettre à température ambiante douze heures avant le traitement et faire revenir le matériel à température ambiante (éviter un jet d'eau froide) pendant une journée avant de le remettre en chambre froide. Ensuite, la conservation se fera en atmosphère humide mais aérée (utilisation de sacs micro-perforés, sans tourbe).
- Pour les bois, traiter des boutures non débitées et pour les plants, laver les racines et traiter avant de paraffiner.
- Ne pas faire de traitement fongicide en même temps que le trempage à l'eau chaude. Si nécessaire, faire un traitement fongicide après le trempage à l'eau chaude.
- Dans le cas de transport du matériel traité, utiliser un conditionnement aéré tout en maintenant une bonne hydratation. Par température élevée (risque de fermentation ou de dessiccation), il est recommandé d'utiliser des conteneurs frigorifiques.

Le non-respect de ces précautions d'utilisation peut entraîner des pertes de matériel même si le traitement proprement dit est bien maîtrisé.

● Techniques de diagnostic

L'observation visuelle des symptômes (cf. pages 4 et 5) est le premier moyen de dépister la maladie, mais elle est insuffisante car :

- elle ne permet pas de différencier les jaunisses entre elles,

- les porte-greffe ne montrent pas ou peu de symptômes spécifiques,

- il existe une possibilité de confusion avec l'enroulement, les maladies du bois, certaines carences, la chlorose ferrique et les accidents physiologiques ou traumatiques.

Des techniques de dépistage permettent de confirmer la présence d'une jaunisse (diagnostic biologique) et de distinguer les agents pathogènes (diagnostic sérologique et génomique).

Protocole de prélèvement des échantillons

Si une vigne présente des symptômes de jaunisse, contactez les services locaux de la Protection des Végétaux.

La collecte et l'acheminement des échantillons sont faits par les techniciens locaux.

La déclaration de la maladie est obligatoire.

Consignes de prélèvement d'un échantillon pour rechercher la présence d'un phytoplasme :

- Période de prélèvement : à partir de l'apparition des symptômes (début véraison) jusqu'à la sénescence des feuilles (septembre – octobre selon les saisons).

- Pour une parcelle donnée, prélever un rameau portant 5 à 8 feuilles présentant des symptômes typiques de jaunisse. Si plusieurs pieds présentent des symptômes, les échantillons peuvent être regroupés par 5.

- Chaque échantillon est codé. Les rameaux sont enveloppés dans plusieurs feuilles de papier journal non humidifié. L'ensemble est conservé dans un sac plastique fermé hermétiquement.

- Le technicien doit :

- relever les coordonnées de la parcelle afin d'en assurer le suivi,
- réaliser un repérage et un marquage des ceps prélevés,
- établir une fiche de renseignements fournie par les laboratoires agréés,
- prévenir le laboratoire et envoyer l'échantillon en choisissant un moyen de transport rapide (moins de 48 heures).

> Diagnostics sérologiques et génomiques

Historiquement, les premiers diagnostics de laboratoire mis au point ont utilisé les méthodes sérologiques. Le test ELISA a été utilisé par le Laboratoire National de la Protection des Végétaux dès le milieu des années 90. Les tests génomiques (PCR) l'ont complété, puis remplacé au fur et à mesure de leur perfectionnement, parce qu'ils sont plus sensibles et universels (détectant tout phytoplasme).

Le test sérologique ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay)

Le test ELISA est basé sur la reconnaissance des protéines du phytoplasme par un anticorps spécifique (anti-FD ou anti-BN). Il est peu coûteux. Il est applicable à tout organe de la plante et aux insectes vecteurs mais n'est pas assez sensible pour les porte-greffe qui sont en général trop pauvres en phytoplasmes détectables.

Sa réalisation dépend de la disponibilité en anticorps qui ne peuvent être produits que par un laboratoire spécialisé dans l'étude des phytoplasmes et disposant d'une source fiable et abondante de phytoplasmes. Ce point est particulièrement critique.

Par ailleurs, des anticorps différents pour la FD et le BN doivent être utilisés dans des tests ELISA séparés.

Dans le cadre des campagnes de diagnostic, tous les échantillons doivent être soumis aux deux tests, ce qui augmente la charge de travail des techniciens.

Les tests génomiques PCR (Polymerase Chain Reaction)

La méthode de diagnostic utilisant la "Polymerase Chain Reaction" également appelée en français "amplification génique", consiste à copier de façon exponentielle un fragment spécifique du génome de l'organisme dont on veut mettre la présence en évidence dans un échantillon. Cette opération se fait par l'action de l'enzyme ADN polymérase. C'est actuellement la méthode officielle de détection des jaunisses.

La FD, le BN et les autres phytoplasmes peuvent être distingués de cette façon. Actuellement la méthode officielle (J.O. 112 du 14 mai 2004), mise au point à l'INRA, permet d'amplifier simultanément deux fragments d'ADN de taille différente, l'un représentatif des phytoplasmes du groupe de la FD et l'autre des phytoplasmes du groupe du BN. Des analyses complémentaires permettent si cela est nécessaire, de caractériser les isolats de FD et ceux de BN.

Le test génomique est plus sensible que le test ELISA. Outre la détection dans les *V. vinifera* et dans les insectes, il permet aussi le diagnostic sur les porte-greffe.

Mise au point (1 et 2) et déroulement (3 et 4) de la méthode officielle pour la détection spécifique et simultanée de la Flavescence dorée et du Bois noir

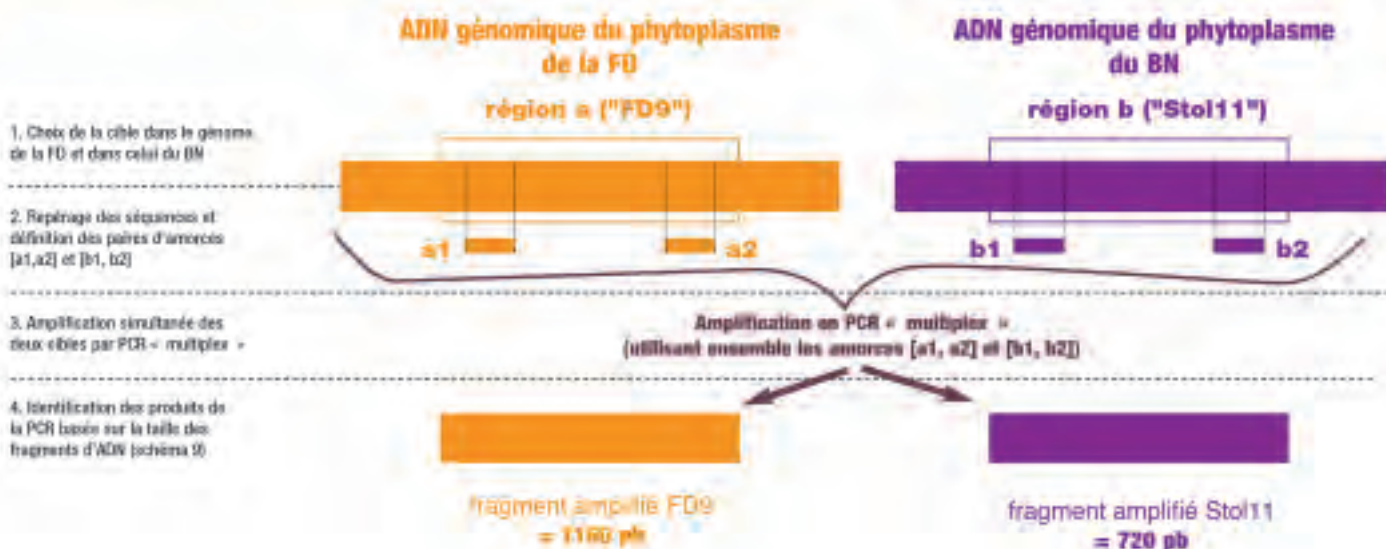


Schéma 8

Principe

L'ADN, support des gènes des organismes vivants, est un polymère composé de quatre éléments (bases nucléotidiques notées A, T, G et C) juxtaposés selon un ordre unique qui constitue le codage de chacun des gènes. Cet ADN bicaténaire contient deux brins complémentaires de plusieurs milliers de bases, la base A d'un brin étant associée à la base T du brin complémentaire et la base G de l'un à la base C de l'autre.

En outre, les deux brins d'ADN peuvent être séparés l'un de l'autre à des températures élevées (c'est la dénaturation). Ils se réassocient (hybridation) entre eux ou avec d'autres éléments, ayant des séquences complémentaires, présents dans le milieu, lorsque la température est abaissée.

La polymérase est capable, « en lisant » un brin d'ADN dénaturé (monocaténaire), de fabriquer le brin complémentaire, si on fournit dans le milieu réactionnel les quatre bases dans des conditions thermiques et chimiques définies. Elle travaille dans un seul sens sur chaque brin qu'elle lit et copie de façon séquentielle. A partir d'un fragment bicaténaire elle donne donc naissance à deux fragments bicaténaires identiques, chacun formé d'un brin matrice et d'un brin néoformé.

Détection de la FD et du BN par la méthode officielle

Gel d'agarose où s'est effectuée la séparation des produits de la PCR multiplex.

Chaque piste verticale a reçu un échantillon d'ADN correspondant à un cep.

Les témoins sont des contrôles ADN contenant les deux phytoplasmes (+ +) ou de vigne saine (- -)

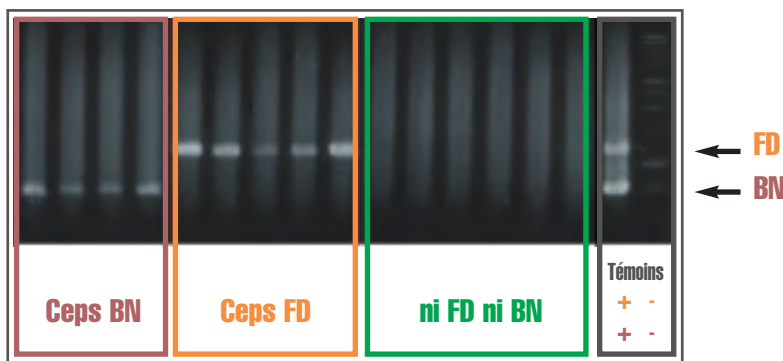


Schéma 9

Mise en œuvre

Les chercheurs ont identifié des fragments d'ADN caractéristiques des phytoplasmes ou de chaque phytoplasme que l'on veut identifier (schéma 8, phase 1). A chaque extrémité de chacun de ces fragments ils ont défini des "amorces" spécifiques d'environ 20 bases, complémentaires de chaque brin pour une région correspondante (schéma 8, phase 2). Pendant la PCR (schéma 8, phase 3), dans une première étape l'ADN extrait d'un échantillon est porté à la température de dénaturation. Dans une deuxième étape, la température redescend et les amorces s'hybrident aux brins portant la séquence qui leur est complémentaire. Dans une troisième étape, l'élongation, la polymérase complète la copie du brin auquel l'amorce s'est associée. Ces trois étapes durent chacune quelques dizaines de secondes. Elles sont mises en œuvre l'une après l'autre et constituent un "cycle" durant au total environ deux minutes. A chaque cycle le fragment d'ADN cible est dénaturé puis chaque brin copié (multiplication par deux). Si on réalise une trentaine de cycles, le fragment cible a été recopié plusieurs milliards de fois (2^{30}) en une heure environ et il constitue la majorité de l'ADN contenu dans le tube d'essai.

Analyse

La méthode d'électrophorèse permet de visualiser les produits de la PCR (schéma 8, phase 4 et schéma 9). Elle sépare les molécules dans un gel support en fonction de leur taille. Les molécules fabriquées pendant le test par copie d'une même cible sont toutes de la même taille que cette cible, connue à l'avance. La présence d'ADN à l'endroit voulu du gel d'électrophorèse traduit un échantillon positif.



Pépinière d'indexage d'une variété porte-greffe sur Pinot N à l'ENTAV. Symptômes de Flavescence dorée et mortalité de l'index (cliché INRA).

> Diagnostic biologique : l'indexage

Cette méthode consiste à greffer sur la variété à tester une variété sensible (index) choisie pour extérioriser facilement des symptômes typiques des jaunisses. Les variétés indicatrices peuvent être : le Baco 22A, le Chardonnay B, le Gamay N et le Pinot N.

En pépinière d'indexage, des symptômes apparaissent sur l'index si la variété à tester est contaminée. Une extériorisation des symptômes sur toutes les plantes porteuses nécessite de conserver les index plusieurs mois, voire plusieurs années.

L'indexage est une technique longue et non spécifique qui permet de confirmer la présence d'une jaunisse sans pouvoir distinguer la Flavescence dorée du Bois noir. Cette technique est surtout utilisée pour tester les variétés de porte-greffe qui ne présentent aucun symptôme spécifique.

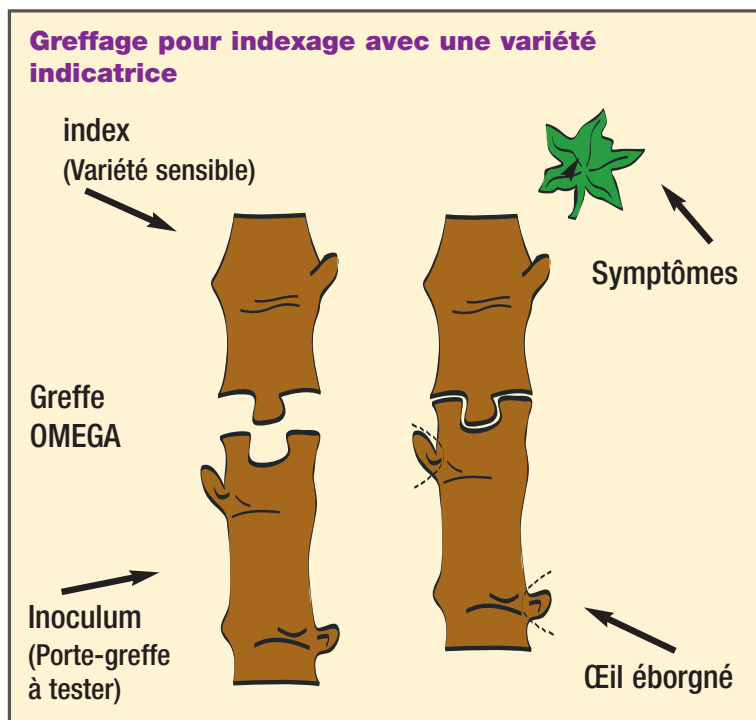


Schéma 10

● Voies de recherche

Dans le cas de jaunisses à phytoplasmes, la prévention est primordiale car ces maladies sont incurables et très difficiles à éradiquer. Il faut donc identifier rapidement les foyers et les circonscrire et identifier le matériel végétal porteur.

Il est néanmoins illusoire de penser un jour voir ces maladies disparaître définitivement. Il faut parvenir à minimiser les risques de propagation par les insectes vecteurs et par le matériel de multiplication afin de limiter leur présence à un niveau tolérable pour l'économie et l'environnement.

Il faut aussi définir les méthodes de lutte pouvant conjuguer la prophylaxie et la prévention.

Les études conduites par les différents organismes tendent à mieux comprendre les interactions entre les phytoplasmes, leurs vecteurs et leurs plantes hôtes, qui favorisent la diffusion des jaunisses.

Les pistes de recherche sont :

- l'identification des souches de phytoplasmes, de leur fréquence et de leur répartition géographique,
- l'identification des plantes qui les hébergent dans l'environnement, appelées "réservoirs" de phytoplasmes,
- la sensibilité des cépages et le comportement des porte-greffe,
- les réactions de défense induites dans les *Vitis* par l'infection et la possibilité de les activer,
- l'attraction alimentaire ou comme refuge pour les vecteurs, des vignes et différents cépages,

- la biologie et les mouvements des vecteurs : le rôle de leurs plantes hôtes et des plantes réservoirs de phytoplasmes dans l'épidémiologie des maladies,
- les facteurs qui confèrent aux insectes la capacité d'être vecteurs d'un phytoplasme donné (acquisition, évolution dans le corps de l'insecte et transmission),
- les effets sur les insectes vecteurs de l'infection par les phytoplasmes en terme de longévité, d'activité alimentaire et de fécondité,
- la recherche d'auxiliaires biologiques de lutte permettant de réduire les populations d'insectes vecteurs.