

## Symptomatologie de l'esca

# Les enseignements de 10 années d'observations

La lutte contre l'esca, maladie de dépérissement de la vigne est devenue une priorité d'action pour la filière viticole. Mais pour pouvoir choisir une méthode appropriée de contrôle, il faut au préalable bien identifier l'étiologie de ce syndrome complexe et cela implique une connaissance précise des symptômes. De leur nature et de leur mode de développement en découlent des enseignements et des pistes prometteuses de recherche ou de lutte. Cet article résume plus de 10 ans d'expérience acquise par le centre INRA de Bordeaux (1) en matière d'observations des symptômes d'esca

L'esca est une maladie de dépérissement de la vigne, d'origine parasitaire, caractérisée par la présence d'importantes nécroses dans le bois (Maher et al., 2012) et par des symptômes foliaires caractéristiques apparaissant en été (Lecomte et al., 2012 a). Le développement de ce syndrome résulte de la combinaison négative de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques (Lecomte et al., 2008 a,b et 2011 ; Rey et al., 2012). Les principaux facteurs pouvant expliquer sa progression depuis une quinzaine d'années en France ont été récemment énoncés (Bruez et al., 2013, Lecomte et al., 2012 b, n° 1098 de l'Union Girondine d'avril 2013).

Aujourd'hui, l'impact de cette maladie est tel qu'il est urgent de proposer des méthodes de lutte efficaces. Mais alors, pourquoi dans ce contexte d'urgence, s'intéresser aux symptômes plutôt qu'à la mise au point d'une méthode de lutte ? Pour au moins quatre raisons :

- la première est que pour envisager la lutte contre une maladie, il faut d'abord bien la connaître. Car l'observation des symptômes d'esca nous montre indiscutablement des pistes de recherche ou de lutte, notamment des liens importants avec la physiologie de l'hôte et sa gestion de l'eau (trajets de sève),

- une deuxième raison est issue de l'examen de la bibliographie qui montre une très grande diversité des descriptions des symptômes.

Certaines descriptions sont assez littéraires et souvent inspirées des précédentes, mais aucune n'a été basée sur un suivi régulier des symptômes en saison,

- une troisième raison est que l'esca est généralement présentée comme une maladie à 2 formes distinctes, une forme apoplectique et une forme lente, alors que les observations au vignoble montrent des symptômes très variables et graduels. Cette séparation était trop réductrice pour renseigner correctement sur l'étendue des symptômes en termes de gravité, allant de quelques taches sur feuilles au flétrissement entier de la frondaison.

- enfin, la dernière raison provient du signalement en 2001 en France par l'Inra de Bordeaux, d'un nouveau syndrome foliaire estival, attribué au Black Dead Arm (BDA), avec des symptômes décrits comme très voisins, mais cependant différents de ceux de l'esca. L'histoire a depuis montré qu'il s'agissait d'une erreur d'interprétation des symptômes (Lecomte et al., 2005, 2006, 2008 ; Surico et al., 2006 ; Urbes-Torres, 2011). Depuis cette date, nombreux furent les observateurs, notamment français, à avoir été troublés par la présence simultanée de deux symptomatologies sur les mêmes ceps, voire sur les mêmes feuilles (Figure 1). Cette situation confuse a conduit progressivement la plupart des notateurs à ne plus dissocier les deux supposées maladies et à les



- Qualité
- Produit
- Service



Tous cépages en greffés soudés traditionnels et pots, Vignemottes et tiges Hautes pour effectuer vos remplacements

AGENCE GIRONDE  
Miguel PLATA  
33440 AMBARES  
Port. : 06 11 81 30 23

SECTEUR MEDOC  
Jérémy AUTET  
33250 CISSAC  
Port. : 06 26 71 13 06

735, bd du Comté d'Orange - 84260 Sarrians  
Tél. +33 (0)4 90 65 42 73 - Fax + 33 (0)4 90 65 30 69  
pepiniere@comtat.com  
www.comtat.com

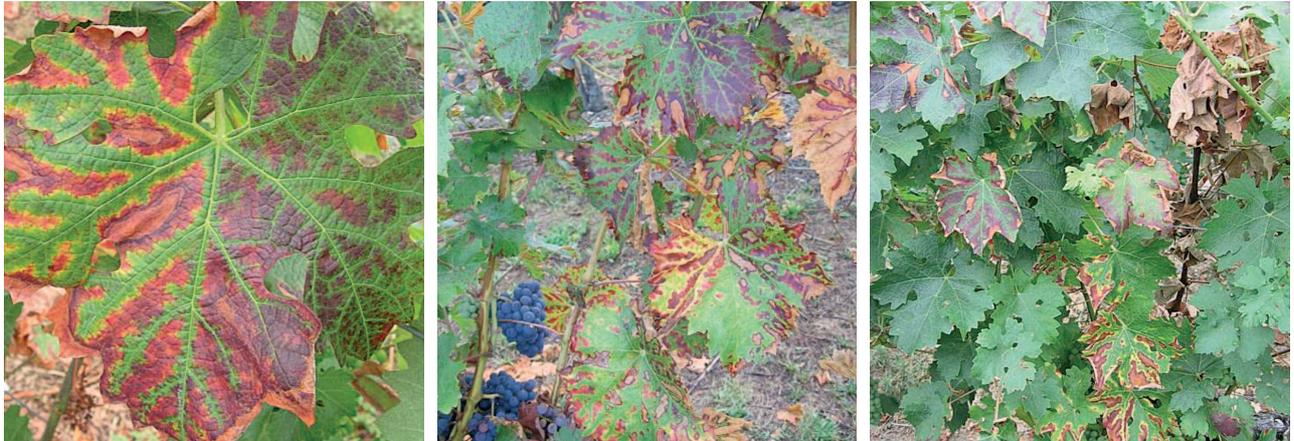


Figure 1. Exemples de feuilles ou ceps présentant des symptômes dont une partie pouvait être attribuée à l'esca et l'autre au Black dead arm (en admettant différentes descriptions possibles). Depuis l'expérience a montré que tous ces symptômes, d'âge différents, font partie d'un même syndrome, l'esca, et que les feuilles ou ceps de vigne symptomatiques sont le siège d'évolutions importantes en cours d'été.

regrouper en une seule catégorie, appelée Esca-Bda, notamment au sein de l'Observatoire National des Maladies du Bois (*Grosman et Doublet, 2012*).

Nous avons donc revisité tous les symptômes liés à l'esca à partir de 2003 par des suivis très réguliers de leur apparition et évolution en cours d'été. En voici les résultats.

### Matériel et Méthodes : Une démarche simple d'observations in situ

Les observations ont été principalement réalisées dans plusieurs vignobles aquitains (8 en Gironde et 2 dans le Gers), 41 vignobles européens ou méditerranéens (au Liban et en Espagne notamment, soit au total 11 régions viticoles différentes (*Lecomte et al., 2012*).

Les symptômes foliaires ont été observés une ou 2 fois par semaine, de fin mai à septembre. Les cépages examinés étaient majoritairement noirs (Cabernet Sauvignon ou Cabernet Franc), car pouvant exprimer une grande variabilité de colorations et d'évolution, mais des relevés ponctuels ont également été faits sur Sauvignon Blanc et Colombard. Pour l'étude de la relation entre les symptômes foliaires et ceux dans le bois, environ 700 ceps exprimant ou non des symptômes foliaires ont été examinés.

Les résultats sont présentés en 2 parties : les symptômes foliaires d'abord, selon 3 niveaux d'échelle (feuille, cep et parcelle) puis ceux dans le bois externe.

## Les symptômes foliaires

### A l'échelle de la feuille : une très grande variabilité d'aspect et de gravité

L'étude a consisté à détecter les symptômes dès leur apparition pour les caractériser (aspect, gravité) puis à observer leur évolution. Trois grandes catégories de symptômes (I, II a et b, III) ont ainsi été

définies en fonction du niveau de gravité des dommages (déterminée par l'étendue des zones desséchées dans le limbe) et de leur évolution (**Figures 2 et 3**).

Dans tous les vignobles, les premiers symptômes d'esca se sont toujours présentés de la même manière avec l'apparition rapide de décolorations **et/ou** des dessèchements du limbe. Sur cépage noir, ces

PEPINIERES



## Complantations ! Plantations !

### Toujours le bon plant pour votre vigne !

**Producteur de Greffes-soudés certifiés :**

SOUS MARQUES **ENTAV**  **INRA**

- ✓ Plants traditionnels
- ✓ Grand Plants
- ✓ Plants en pots biodégradables
- ✓ Plants en conteneur

Plus de 250 assemblages disponibles

- ✓ Sélection Massale

**Prestataire de service :**

- ✓ Traitement à l'eau chaude
- ✓ Plantation Manuelle
- ✓ Plantation Mécanique au GPS avec arrosage
- ✓ Second arrosage mécanique

**Conseil Technique et Suivi**

**Financement Agilor**






SARL DU VIEUX PUIT Réaud 33860 Reignac de Blaye

Tél : 05 57 32 41 76 • Portable 06 37 50 28 87 • Fax 05 57 32 49 69

Info@pepinieres-bouillac.com

symptômes sont caractérisés par une pigmentation rouge vineuse du limbe **et/ou** des zones internervaires d'abord vert sale, puis grisâtres et desséchées. L'assèchement du limbe est considéré ici comme un symptôme plus grave que la décoloration. Chez les cépages blancs, les premières décolorations sont vert pâle à vert jaune. Elles nous ont semblé plus lentes à se dessiner que les dessèchements internervaires en début d'expression. Tous ces symptômes primaires correspondent à ceux attribués au Black Dead arm par ailleurs (*Larignon et al., 2001*).

Ces premiers symptômes ont été séparés en deux grandes catégories, I et II, en fonction de leur gravité. La catégorie I concerne les feuilles les plus gravement atteintes, montrant généralement de très grandes zones desséchées et peu ou pas de pigmentation (**Fig. 2 D**). La plupart d'entre elles tombent rapidement après plusieurs heures ou quelques jours (défoliation). Dans les cas les plus graves, les feuilles sont totalement flétries ("folletage") indiquant une forme très sévère ou apoplectique (**Fig. 5**). Des feuilles complètement sèches peuvent aussi rester attachées au sarment qui les porte (**Fig. 3 P**).

La Catégorie II comprend les feuilles qui ne chutent pas. Deux sous-catégories ont été établies en fonction de l'évolution des zones altérées et de l'apparition de nouvelles zones endommagées. En catégorie IIa, les feuilles montrent de grandes (cas le + fréquent) ou de petites zones d'assèchement internervaire avec peu de changements d'aspect ou de coloration au cours de l'été (**Fig. 2 N et Fig. 3 G, H par rapport à F**).

En catégorie IIb, les feuilles sont généralement moins endommagées que les précédentes. Au départ, elles montrent essentiellement (mais pas seulement\*) des décolorations rouge vineuse (sur cépage noir) ou des zones décolorées vert jaune (sur cv. blanc) avec ou sans zones desséchées de surface limitée (**Exemples Fig. 2 A, E-G, et O et Fig. 3 A, E, I, M**). Les zones décolorées évoluent ensuite et de nouvelles plages de décolorations peuvent aussi apparaître au niveau du limbe pendant l'été, aboutissant au symptôme "tigré" caractéristique de l'esca. Sur cépage noir, la couleur rouge vineuse initiale laisse progressivement ou partiellement la place à des colorations rouge clair puis jaunes, traduisant un changement dans la composition anthocyanique (*Darné, com. pers.*). Les zones desséchées deviennent orangées après quelques jours puis rapidement brunes lorsqu'elles sont complètement nécrosées et souvent se craquellent en cours d'été. Différents exemples d'évolution de symptômes foliaires sur cépage noir sont illustrés par la **Fig. 3**. Pour les cultivars blancs, l'évolution consiste souvent en l'émergence d'une décoloration d'un jaune de plus en plus prononcé soit autour des zones asséchées soit ailleurs au niveau du limbe (**Fig. 2 O, P**).

\* Conformément à la littérature, il existe aussi dans cette catégorie, sur les 2 types de cépage, des symptômes très discrets semblables à de la chlorose, ou des décolorations internervaires jaunâtres sans qu'il y ait de coloration rouge vineuse (ou alors très fugace). Ces symptômes peu sévères caractérisent des formes très lentes, et ne concernent souvent que quelques feuilles. Les habitués savent qu'ils sont souvent le signe d'un symptôme plus grave dans le futur.

La vitesse d'évolution des colorations semble très variable selon le climat et les contextes agronomiques. Elle peut être très rapide, en quelques jours, ce qui peut expliquer en partie pourquoi ces premiers symptômes ont fait si peu l'objet d'études par le passé. Elle peut aussi être très lente, en quelques semaines (**voir illustration Figure 3**). A souligner que cette évolution de couleurs va toujours dans le même sens : sur cépage noir, du rouge vineux\*\* vers du rouge clair et du jaune traduisant une évolution naturelle des composés anthocyaniques, de la

malvidine à la delphinidine (*Darné, com. pers.*). L'inverse n'a jamais été constaté.

\*\* A noter que la couleur rouge sombre ou rouge violacée n'est pas spécifique des premiers symptômes d'esca. Elle traduit également de nombreux désordres vasculaires d'origines très différentes : asphyxie, lésions de racines consécutives à un travail du sol trop profond, cicadelle, dommages mécaniques après le passage de machines, pourridies, ...

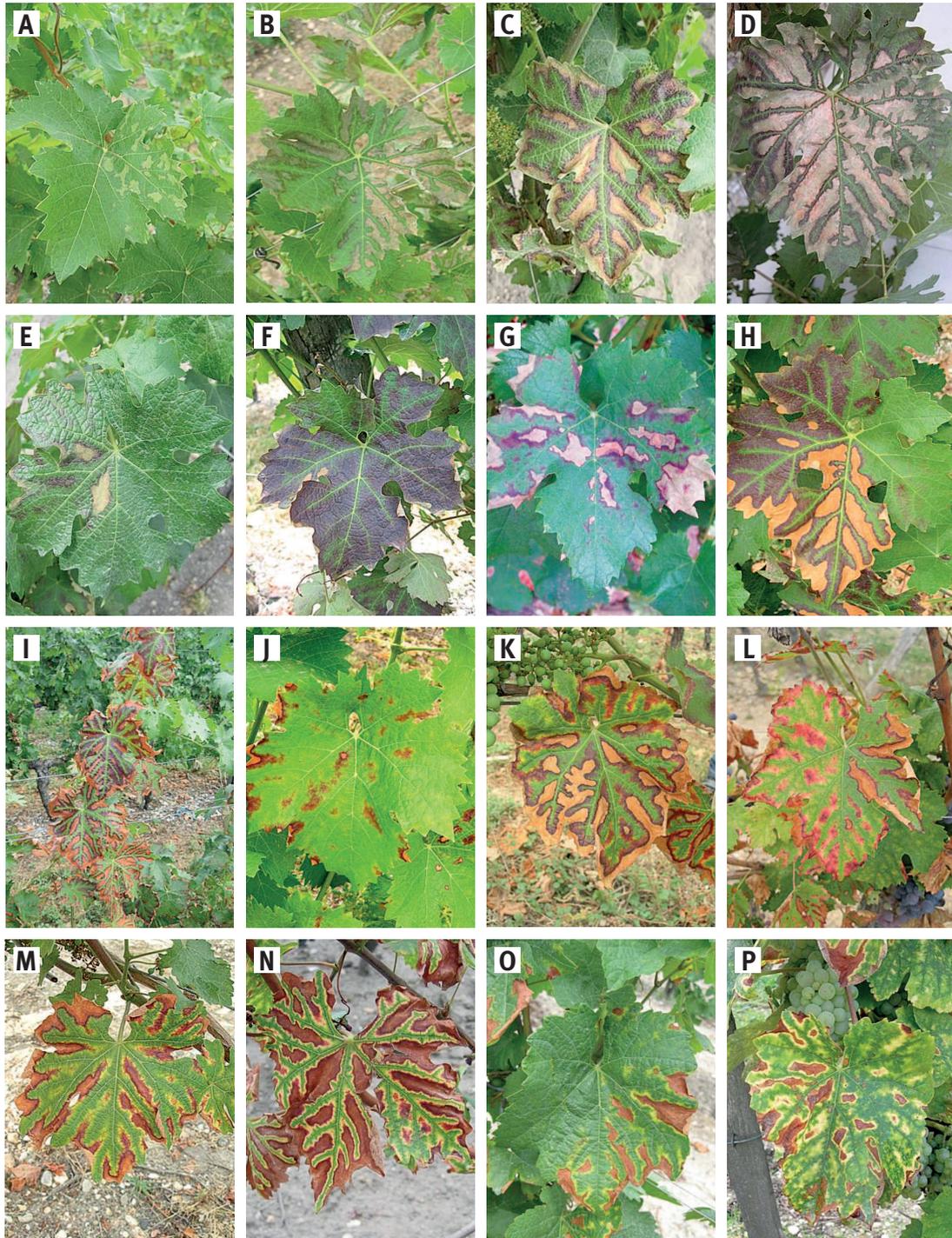
La Catégorie III comprend des symptômes secondaires ou tardifs. Ils concernent soit de nouvelles feuilles soit des feuilles déjà altérées (**Fig. 2 P et Fig. 3, K et L comparativement à J, O par rapport à N**). Les nouvelles feuilles symptomatiques apparaissent souvent sur des sarments déjà porteurs de feuilles endommagées ou sur des sarments voisins. Les feuilles déjà symptomatiques sont souvent peu altérées au départ puis se développent ensuite en saison d'autres symptômes (le plus souvent des décolorations). Ces symptômes secondaires illustrent une aggravation et un processus évolutif. Sur un sarment, ils concernent très souvent des feuilles situées dans la partie supérieure qui à leur tour vont montrer des décolorations rouge vineuse (cépage noir, **Figure 1** cliché de droite) ou vert pâle (cépage blanc) dans une nouvelle phase primaire d'expression. D'où l'interprétation fréquente de la présence de 2 maladies sur un même cep (**Figure 1**). Les symptômes secondaires sur feuilles déjà altérées varient beaucoup en fonction du cultivar et de la vigne (taches éparses, aspect persillé,...). Certains sont très semblables aux changements de couleur associés à la sénescence naturelle des feuilles observée en automne.



**G** **GUENON SAS**

**Zanon**  
ELECTRONIC SYSTEM

Lalande de Pomerol : 05 57 55 38 10  
 Saint Laurent Médoc : 05 56 73 39 30  
 Preignac : 05 57 98 15 65  
 Saint Aubin de Blaye : 05 57 32 62 40  
 info@guenon.fr



**Figure 2.** Symptômes typiques d'esca, variables selon le cultivar, leur âge et leur gravité. **A-I:** premiers symptômes (attribués précédemment au BDA) avec absence de colorations jaunes. **J-L:** feuilles en phase d'évolution présentant simultanément différentes colorations. **M-P:** symptômes plus évolués et caractéristiques de l'esca incluant le fameux symptôme de bandes tigrées (**M-N**) avec un liseré jaune clair entre les tissus colorés de rouge ou nécrosés et les tissus encore verts. **A-N:** cépages noirs. **O-P:** cépages blancs. **A-E, G:** symptômes dont l'âge est évalué à moins de 3 jours. **F, H-P:** symptômes âgés de plusieurs jours ou semaines (l'évolution est variable selon le climat, la parcelle ou les ceps). Les symptômes sévères montrent généralement de larges zones desséchées (**D**) au niveau du limbe (Catégorie I). Ensuite ce type de feuille souvent chute après quelques jours. Ne figurent pas sur ce document les feuilles totalement flétries qui se dessèchent complètement et restent attachées aux sarments ou chutent sur le sol. Symptômes intermédiaires (Catégorie IIA) concernant les feuilles avec souvent de larges zones internervaires desséchées (**N**) mais présentant peu d'évolution en cours de saison et préservant leur nervures. Symptômes peu sévères (Catégorie IIB) incluant des zones desséchées limitées en surface, des rouissements (cv. noir), des décolorations ou évolutions de couleur en fonction de leur âge (**A-C, E-M, O-P**). Symptômes secondaires (Catégorie III) qui consistent en l'apparition sur le tard de tâches décolorées limitées (**P** comparé à **O**).

*D'après Plant Disease (volume 96, n°7).*

Signalons que toutes les catégories de symptômes décrites ici peuvent être observées sur un même sarment. Quand il n'y a pas d'aggravation des symptômes en cours de saison, il y a très généralement un changement de couleur. A l'inverse, l'évolution en sévérité des symptômes peut parfois augmenter de manière très significative en cours de saison (**Fig.3 L par rapport à I-K et P par rapport au M-O**). Les ceps déjà gravement touchés, partiellement défoliés (formes dites sévères ou aiguës) peuvent devenir totalement apoplectiques. Enfin soulignons que cette description n'est pas exhaustive et que des différences entre cépages ou que d'autres symptômes associables à l'esca existent (à publier par ailleurs).

A l'échelle de la feuille, un enseignement majeur de nos observations est que, contrairement aux descriptions précédentes, les symptômes d'esca les moins graves (ceux désignés auparavant sous le nom de "forme lente"), ne se développent pas systématiquement que par des plages décolorées. En effet, par le passé, la plupart des auteurs indique que le point de départ d'un symptôme d'esca est une décoloration qui peut ensuite évoluer, au centre notamment, en zone desséchée pour former une nécrose, laquelle peut s'étendre et confluer avec d'autres. Ce profil très classique d'évolution des symptômes d'esca (Dubos, 2002 ; Mugnai et al., 1999, parmi d'autres) existe (**Figure 4**) mais il est incomplet. La mise en place des premiers symptômes d'esca sur une feuille peu altérée montre que les zones asséchées devenant rapidement nécrosées peuvent apparaître dès le début de la formation des symptômes. Ainsi, à l'image de ce qui se passe au niveau des formes sévères et apoplectiques, où tout ou partie d'un cep peut se dessécher et flétrir en quelques heures ou jours, on retrouve le même processus à l'échelle du limbe de la feuille (**Figures 2, 3, 4**). Cet élément nouveau dans la description des symptômes d'esca est très important pour en comprendre leur genèse, notamment la relation avec les trajets de sève et la gestion de l'eau dans la plante.

### A l'échelle du cep : un gradient de sévérité

L'expression des symptômes d'esca peut être progressive ou très brutale justifiant la séparation antérieure en deux formes (forme lente vs apoplectique). Cependant, la réalité du terrain ne permet pas seulement d'observer que deux vitesses de développement. On observe aussi des symptômes très variables quantitativement. Ce gradient de sévérité va de 1 à quelques feuilles décolorées seulement au cep entier "foudroyé", en passant par de nombreux stades intermédiaires sur un ou plusieurs rameaux ou un seul bras. Ainsi, le symptôme le moins sévère est une légère décoloration sur une ou plusieurs feuilles, si discrète que parfois difficile à attribuer à l'esca. Le symptôme maximal est le folletage du cep entier (apoplexie). Entre ces 2 extrêmes, tous les cas de figure associant décolorations ou dessèchements internervaires sont donc possibles incluant des formes sévères appelées également parfois "formes défoliatrices".

Ainsi, le deuxième enseignement majeur de notre étude est que les symptômes d'esca varient non pas seulement en fonction de leur vitesse de développement, mais surtout selon la quantité d'organes végétatifs concernés par les dessèchements et/ou décolorations. Ce résultat doit encourager des notations plus précises sous la forme de % de végétation ou de feuilles atteintes ou en introduisant plusieurs catégories de symptômes (Lecomte et al., 2012 a). Enfin, concernant la forme apoplectique, il nous a été impossible de distinguer la forme apoplectique de

l'esca de la forme sévère attribuée auparavant au Black Dead Arm. Les formes dites sévères attribuées au BDA évoluant toutes après quelques jours ou quelques semaines en formes apoplectiques caractéristiques de l'esca (**Figure 5**).

### A l'échelle parcellaire : des profils d'expression temporelle similaires d'une parcelle à l'autre

Les suivis hebdomadaires réalisés de juin à septembre montrent une apparition progressive des symptômes d'esca (**Exemples Figure 6**). Quelle que soit l'année ou la parcelle, l'allure des courbes, sigmoïdale, est similaire. L'incidence de la maladie peut par contre différer d'une parcelle à une autre. Ainsi les premiers symptômes foliaires apparaissent généralement fin mai début juin après les premières chaleurs. Courant juin, l'apparition de nouveaux ceps symptomatiques augmente lentement et plus ou moins progressivement. En juillet, ce nombre augmente rapidement et assez régulièrement jusqu'à atteindre un plateau en août. De nouveaux ceps symptomatiques peuvent continuer à apparaître en fin de saison, mais beaucoup moins fréquemment qu'en juillet (Darrieutort et al., 2007 ; Lecomte et al., 2012 a).

Ce résultat est tout à fait nouveau. Car l'expression de l'esca en cours d'été est plus souvent considérée comme un processus irrégulier et épisodique. C'est vrai quantitativement d'une parcelle à une autre ou d'une année sur l'autre, mais pas qualitativement. Contrairement donc à plusieurs écrits antérieurs suggérant une expression plutôt irrégulière (Arnaud et Arnaud 1931 ; Dubos et al., 2002 ; Surico et al., 2006), l'expression de l'esca en été semble correspondre à un processus d'appari-

**Guillaume** PÉPINIÈRES  
PLANTS DE VIGNE

Qualité  
Savoir-faire  
Innovation  
Service

- Lutte contre la flavescence dorée par le traitement à l'eau chaude
- **VigoRhize**, le plant dynamisé aux défenses naturelles renforcées
- Fourniture de plants longs
- Sélections massales et privées

Ensemble,  
créons un vignoble d'exception

www.guillaume.fr  
thierry.paucant@guillaume.fr - 06.81.70.55.72  
Agence Gironde : n°188 Les Ortigues - 33620 CEZAC

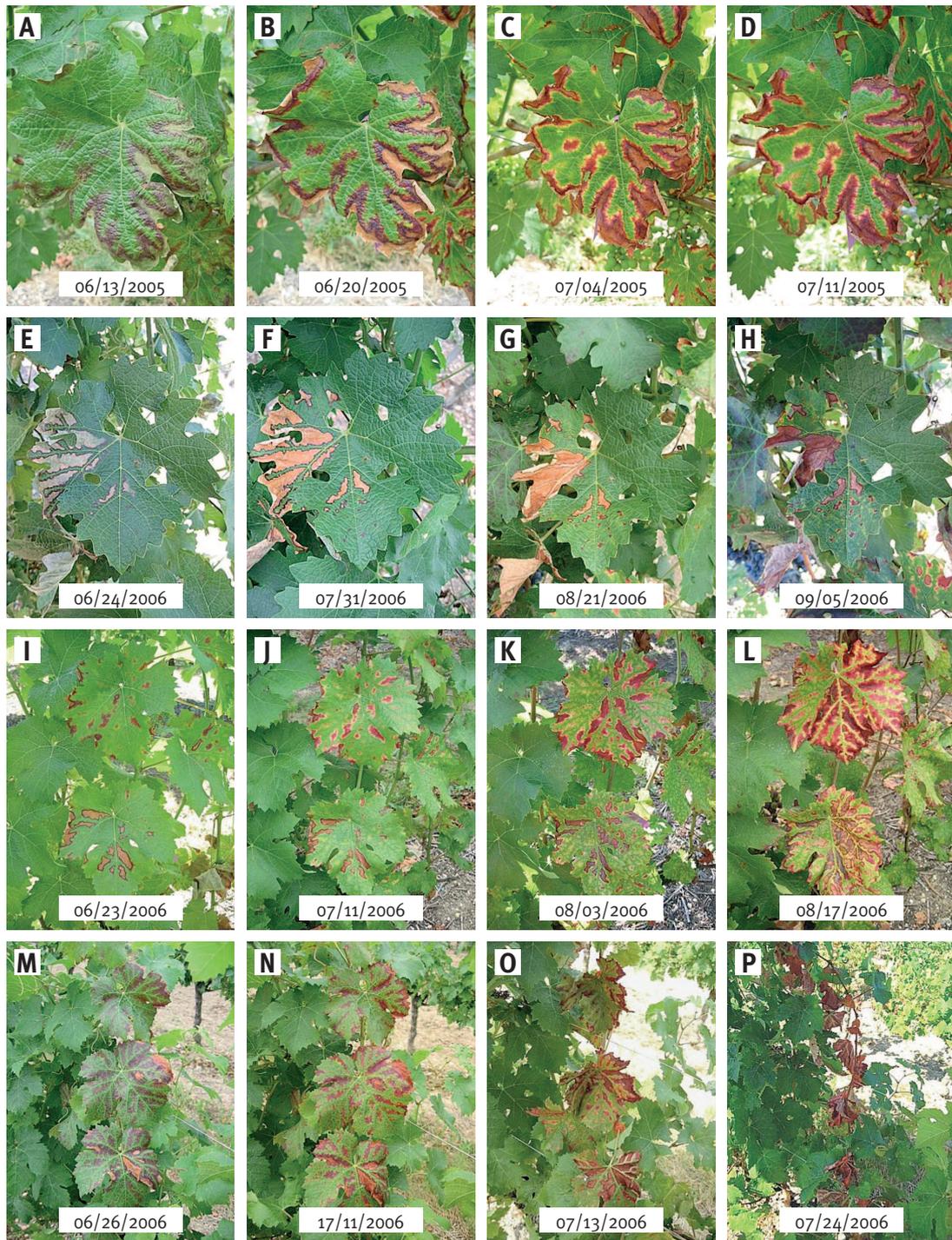


Figure 3. Quatre illustrations de l'évolution des symptômes d'esca sur Cabernet sauvignon : photos prises en région bordelaise

par G. Darrieuort au cours des étés 2005 et 2006.

Sur les clichés de gauche, des zones récemment altérées grisées en voie d'assèchement (A-B) ou des zones déjà desséchées un peu plus âgées (I, M) entourées ou non d'une coloration rouge vineuse. Au milieu, les zones grisâtres sont devenues complètement sèches et brunes orangées (B, F); en allant vers la droite, évolution des colorations avec l'apparition d'une couleur rouge clair ou jaune (C-D, H), le plus souvent en lieu et place de la pigmentation rouge vineuse (C-D comparés à A-B, J comparé à I, N comparé à M) conduisant au développement de la forme tigrée caractéristique de l'esca. (D, K, L, O). Dans les 2 cas du bas, I-L et M-P, la gravité des symptômes augmente significativement avec le temps.

*Extrait de Plant Disease (volume 96, n°7).*

tion régulier et répété d'une année sur l'autre. Ce déterminisme d'expression avait déjà été partiellement décrit par *Marchi et al. en 2006*, mais peu réétudié depuis.

La **Figure 6** montre également la succession des différents faciès de l'esca à l'échelle de la parcelle en distinguant les symptômes selon leur aspect et évolution. Sur cépages noirs, tous les ceps montrant des symptômes nouveaux présentent d'abord des colorations rouge vineuse et/ou des dessèchements (symptômes attribués par ailleurs au BDA). Les ceps présentant ces symptômes sont (naturellement) majoritaires en juillet. Ensuite les colorations évoluent, expliquant pourquoi on observe, en août et septembre, une majorité de ceps montrant les symptômes tigrés typiques de l'esca. Toutes les parcelles visitées ont montré ce même profil d'évolution des colorations à l'échelle des ceps confirmant les observations faites sur feuilles. Ajoutons que l'évolution des couleurs se fait toujours dans le même sens : du rouge vineux au rouge clair puis jaune sur cépage noir et du vert sale au jaune vif sur cépage blanc. Ce processus d'évolution va donc toujours dans le même sens. Il milite très clairement pour l'existence d'un seul syndrome foliaire évolutif plutôt que deux pathologies différentes (se succédant en même lieu sur les mêmes feuilles et toujours dans le même ordre).

#### Quel peut être le rôle du climat ?

Les premiers symptômes d'esca sur feuille apparaissent à la fin du printemps ou début d'été avec les premières chaleurs, fin mai ou courant juin, selon les régions. A cette période, les températures moyennes augmentent sensiblement et la disponibilité en eau diminue et peut devenir rapidement un facteur limitant. Une relation pourrait donc être établie entre l'activité parasitaire des micro-organismes endophytes (pression parasitaire, exploration de nouveaux tissus?), l'élévation des températures et la mise en place de la contrainte hydrique. Des études sont donc absolument nécessaires pour mieux comprendre les liens entre l'expression de la maladie, l'activité microbienne dans le bois fonctionnel, les conditions environnementales et la gestion de l'eau par les vignes malades.

### Les désordres vasculaires du bois externe

Hormis la présence habituelle de nécroses internes plus ou moins importantes dans le tronc des ceps montrant les symptômes d'esca (*Lecomte et al., 2006 ; Maher et al., 2012*), nos observations durant la dernière décennie ont également mis en évidence une association régulière des symptômes foliaires de l'esca avec un symptôme vasculaire

très particulier. Il s'agit d'une décoloration des vaisseaux du bois (**Figure 7**), dont le fonctionnement semble avoir été interrompu subitement. Ce symptôme est le plus souvent très superficiel (aspect de rayures, désigné par le mot " stripe " en anglais), longitudinal, parfois discontinu, localisé dans le bois externe juste sous l'écorce et toujours dans le prolongement des dommages foliaires. Au tout début de sa formation, ce symptôme est de couleur jaune orangée, très semblable à celle de tissus oxydés par une exposition à l'air libre (**Figure 7**). Puis il devient légèrement brun après plusieurs jours ou semaines (**Figure 8 F, I, K**) ne devenant véritablement brun foncé qu'après plusieurs mois (d'où sans doute son nom initial de " bande brune "), indiquant alors le développement d'une lésion pérenne. Ce symptôme est présent dès lors que des zones desséchées sont également présentes au niveau du limbe des feuilles portées par des sarments malades. Le nombre et la taille (largeur, longueur, profondeur) de cette décoloration vasculaire (DV)\* semblent corrélés avec la sévérité des symptômes foliaires car dans les cas les plus graves, comme les formes apoplectiques, plusieurs décolorations (souvent 2 à 3) ont été observées. Localisé sous l'écorce dans le bois externe, ce symptôme a été décrit comme affectant le néo-xylème mais il pourrait également affecter le phloème (les lambeaux d'écorce retirés lors de la mise à nu du bois montrent également clairement la trace du symptôme).

\* Ce symptôme correspondant à un désordre vasculaire est très inhabituel chez les ligneux. Il est difficile à dénommer car il ne s'agit pas d'une véritable nécrose et peut être caractérisé de différentes façons. Dans cet article, plusieurs dénominations sont utilisées. Aussi pour bien indiquer qu'il s'agit du même symptôme nous rappellerons souvent l'abréviation suivante, DV.

Cette décoloration (DV) a été étudiée en écorçant 688 ceps de vigne dont 581 symptomatiques et 107 asymptomatiques. Les vignes asymptomatiques ne présentaient pas de décolorations longitudinales. Parmi les ceps symptomatiques, seulement 4% ne présentaient pas d'anomalie vasculaire, prouvant une forte corrélation entre l'apparition des symptômes foliaires et la présence de cette décoloration. Ces ceps montraient des symptômes foliaires discrets ou peu sévères associés à des évolutions d'anciennes nécroses, notamment des nécroses progressant à partir de grosses plaies de taille. Sinon, tous les autres ceps (96%) présentant des symptômes d'esca avec des dessèchements du limbe, quel que soit l'âge (ou le faciès) du symptôme, ont permis de détecter la présence d'au moins une décoloration vasculaire dans le bois. **Ainsi, il n'a jamais été observé de ceps apoplectiques ou sévèrement atteints d'esca sans anomalies vasculaires (DV)**. Si ce symptôme appartenait au Black dead arm (selon la description de 2001) et non pas à l'esca, cela signifierait que les formes apoplectiques d'esca n'existeraient plus. Ces formes sont pourtant bien connues : elles ont été très probablement insuffisamment décrites, l'esca n'étant une maladie étudiée de manière précise que depuis deux décennies environ.

#### NOS PRODUITS :

Greffés-soudés traditionnels  
Pots  
Longs plants  
Conteneurs



#### NOS SERVICES :

Conseils et suivis techniques  
Sélection clonale ou château  
Plantation manuelle et mécanique  
Financement Agilor

B

Pépinières Viticoles **BÉROT**

4 le Bourg, 33 350 S<sup>e</sup> RADEGONDE

Tél. : 05.57.40.53.92 - Fax : 05.57.40.72.57

Em@il : [contact@pepinieres-berot.fr](mailto:contact@pepinieres-berot.fr) Site : [www.pepinieres-berot.fr](http://www.pepinieres-berot.fr)

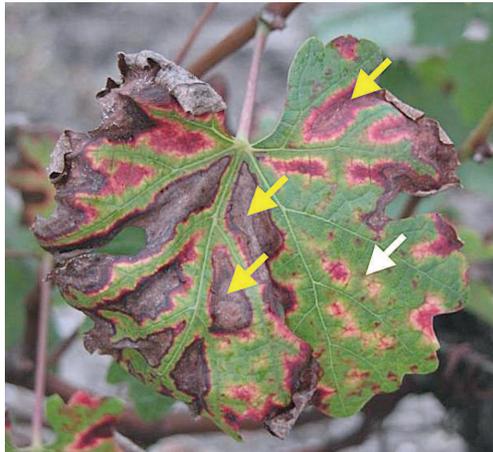
ENTAV INRA<sup>e</sup>



B



Figure 4. Exemple de formation et d'évolution d'un symptôme caractéristique de l'esca sur une feuille d'un cépage noir (Cabernet sauvignon), photographiée en août puis septembre à 6 semaines d'intervalle.



Sur l'image de droite, les flèches jaunes montrent l'évolution de plusieurs zones décolorées en zones desséchées. Ce type d'évolution a souvent été désigné comme étant le mode universel de développement d'une forme lente de l'esca. Mais cette description était incomplète. Le symptôme initial (âgé de 3 à 4 jours), à gauche, montre bien la formation simultanée de zones desséchées (flèche orange) et de zones rouges vineuses dès la mise en place des symptômes. Enfin, d'autres décolorations (flèche blanche) peuvent apparaître par la suite au niveau du limbe.

Le symptôme initial (âgé de 3 à 4 jours), à gauche, montre bien la formation simultanée de zones desséchées (flèche orange) et de zones rouges vineuses dès la mise en place des symptômes. Enfin, d'autres décolorations (flèche blanche) peuvent apparaître par la suite au niveau du limbe.

La relation entre l'architecture des ceps de vigne et la localisation des désordres vasculaires longitudinaux (DV) a été étudiée chez 452 individus. 47% des ceps ont montré une décoloration à proximité d'une ancienne nécrose souvent bien visible de l'extérieur (Fig. 8 H) et similaire à celle décrite par Branas (1974). 31% des ceps ont montré une anomalie vasculaire (DV) suivant un trajet de sève situé en deçà et au delà de plaies de taille plus ou moins alignées et derrière lesquelles se trouvaient souvent une nécrose interne (Fig. 8 G). Enfin 22% des ceps ont montré des décolorations pouvant être associées simultanément avec les deux critères précédents. Ces anomalies vasculaires ne se forment donc pas au hasard chez les plantes malades et il existe des zones de faiblesse (Lecomte et al., 2006). Le lien avec les nécroses internes et le cortège parasitaire associé reste à étudier.

L'évolution d'une année sur l'autre des décolorations vasculaires (DV) a également été étudiée entre l'été 2007 et le printemps 2008. Sur 34 ceps symptomatiques, repérés dans la région bordelaise en 2007. 29 ont permis de retrouver facilement l'emplacement de la décoloration en 2008. Parmi eux, 18 ont montré un développement de lésion chancreuse longitudinale (Figure 8 F, I, K) tel que déjà décrit dans d'autres études (Branas, 1974 ; Gubler et al., 2005) et 11 ont montré une fusion des lésions longitudinales avec les nécroses pré-existantes. Beaucoup de lésions ont été recouvertes par des tissus du bois nouvellement formés à partir des cambiums.

Ce symptôme (DV) très singulier établit un lien nouveau et irréfutable entre le tronc (qui abrite les nécroses internes) et les symptômes foliaires. Sa localisation et son aspect dans le bois suggèrent une très forte relation avec la circulation de la sève. Il a été ignoré pendant des décennies, bien que déjà décrit comme symptôme d'esca au siècle dernier (Arnaud et Arnaud, 1931; Branas, 1974; Ciferri, 1955). Bien qu'attribué, par erreur, au Black Dead Arm par l'Inra de Bordeaux en 2001, il s'agit bel et bien d'un symptôme caractéristique de l'esca. Une relation est ultérieurement possible avec les chancres à *Botryosphaeria*, car par la suite ce symptôme brunet et peut évoluer en lésion sectorielle (Figure 8 A, B, C, L) dans lesquelles on peut isoler plusieurs espèces de ce champignon. Mais au moment de son apparition dans le bois, ce symptôme est une conséquence de l'esca et les *Botryosphaeria* ne sont pas plus présents dans les tissus jaunés que dans le bois fonctionnel voisin (non publié). Ce symptôme très particulier est encore malheureusement trop peu étudié et pourtant, de la compréhension de sa genèse, dépendra une lutte pertinente contre l'esca.

### Quelle peut être l'origine de ces stries jaunes orangées (DV) dans le bois ?

Dans le cas des maladies vasculaires caractérisées par des nécroses

**Plantation Main et Machine**

**Fourniture de marquants**

**SELECTION CHATEAU**

## Pépinières viticoles



**SARL Pierre BODON**

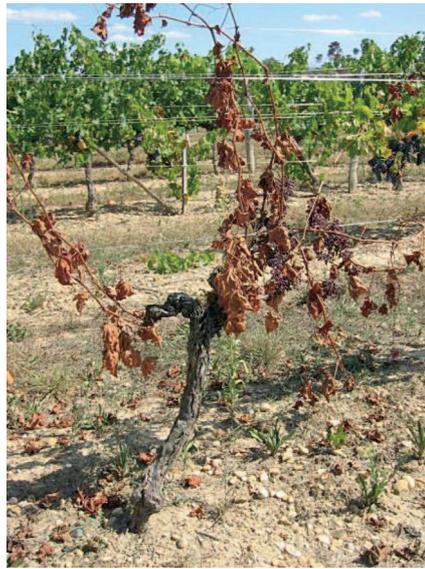
*Venez chercher un conseil, nous sommes à votre écoute !!*

**Plants Traditionnels et pots**

**Plants en Tiges hautes**

**ENTAV  INRA®**

1 Boniot - 33420 Saint Jean de Blaignac • Tél. : 06 09 49 60 24 • pierre.bodon@orange.fr • www.pepinieres-viti-bodon.com



**Figure 5. Exemples de formes apoplectiques de l'esca photographiées quelques jours (cliché de gauche) à plusieurs semaines (cliché de droite) après l'apparition des symptômes.**

Les symptômes illustrés par le cliché de gauche ont été attribués au BDA. Mais comme tous les autres symptômes foliaires, ils évoluent. Les feuilles flétrissent au départ puis se dessèchent plus ou moins rapidement, tombent au sol ou restent accrochées aux sarments qui les portent. Certaines feuilles chutent avant même d'être complètement flétries traduisant une situation de stress. Les ceps apoplectiques montrent toujours un ou plusieurs désordres vasculaires dans le bois externe et ce quel que soit l'âge des symptômes foliaires, démontrant l'existence d'un seul syndrome.

longitudinales, il est en général possible de remonter à l'origine de la nécrose en partant d'une blessure ou d'une nécrose en voie d'extension. Dans le cas de l'altération vasculaire jaune-orangée et superficielle de l'esca (**DV**), aucun point de départ de nécrose n'a pu être identifié jusqu'à maintenant : aucune blessure ni aucune zone altérée ne peut expliquer une obstruction bien visible des vaisseaux ou un quelconque dysfonctionnement. Seule la proximité avec d'anciennes nécroses a souvent été constatée. L'hypothèse d'une relation avec les trajets de sève et la gestion de l'eau dans la plante a déjà été suggérée (Lecomte et al., 2005). Une hypothèse de vaisseaux cavités avait été formulée. Mais ces désordres vasculaires semblent différents des phénomènes de cavitation connus chez les plantes. Cependant les symptômes foliaires de l'esca sont bel et bien associés à un dysfonctionnement vasculaire. Plusieurs hypothèses, non exclusives ont déjà été évoquées par ailleurs (Lecomte et al., 2012 a) :

- une invasion parasitaire, encore trop peu visible à l'œil nu, soit à partir des écorces, soit dans le voisinage des anciennes nécroses, conduisant à l'occlusion des vaisseaux et/ou à la diffusion éventuelle de toxines,
- une interruption soudaine de la circulation de la sève dans certains vaisseaux du bois.

La première hypothèse, concernant une action directe de plusieurs parasites associés à l'esca (dont des *Botryosphaeria*, mais pas

seulement) obstruant les vaisseaux du bois est tout à fait plausible. Elle devrait être facile à vérifier. Par contre un effet direct et localisé de toxines est beaucoup moins crédible pour différentes raisons (qui seront détaillées par ailleurs): par exemple, l'apparition soudaine des symptômes en été seulement et pas avant (par comparaison à l'eutypiose), ou encore une expression très variable d'une année à l'autre alors que le volume de nécroses augmente, des nervures qui sont préservées, l'absence de preuve irréfutable de la présence de toxines dans les feuilles, ...

La deuxième hypothèse implique l'activité parasitaire de tous les micro-organismes présents dans le bois en lien avec le climat et la disponibilité en eau. En début d'été, l'activité des parasites dans le bois des ceps les plus malades pourrait être stimulée par l'augmentation régulière des températures moyennes et la concurrence pour l'eau disponible expliquerait les assèchements vasculaires. Les symptômes foliaires seraient alors la conséquence de ces ruptures de trajets de sève. Subitement, certains sarments ne seraient plus alimentés correctement en eau. D'où les assèchements internervaires et les flétrissements. Bien entendu, d'autres études seront nécessaires pour comprendre la genèse de ces anomalies vasculaires notamment en lien avec les nécroses internes, lesquelles constituent toujours le premier maillon nécessaire et indispensable à l'expression foliaire de l'esca (Lecomte et al., 2005, 2008 ; Maher et al., 2012).



**CUVES BÉTONS PRÉFABRIQUÉES DEPUIS 1955**




**Distributeur : DELTA SUD**  
 ZI, avenue Edouard Branly - 47000 Tonneins  
 Tél : 05 53 79 88 00 - Port. : 06 08 74 72 11  
 ou 06 08 74 22 96  
 www.terres-du-sud.fr

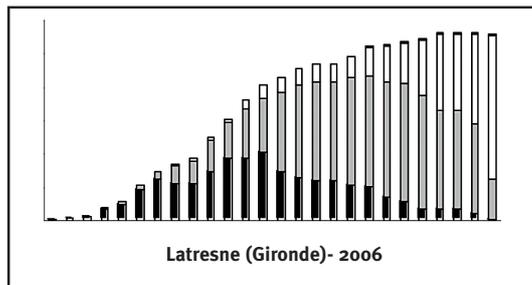
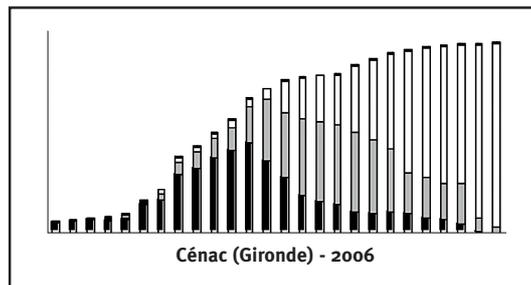
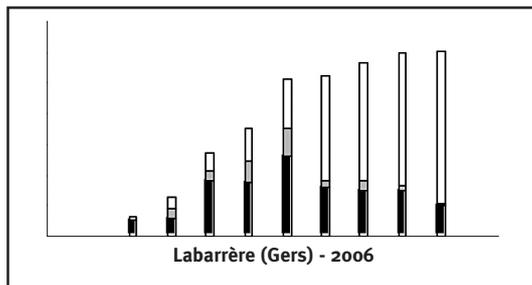


Figure 6. Expression de l'esca dans 3 vignobles aquitains et évolution des symptômes.

Chaque date représente un effectif cumulé des ceps symptomatiques, lesquels montrent successivement i) des premiers symptômes (en noir) correspondant à ceux attribués à tort par le passé au BDA, ii) des symptômes intermédiaires (en gris) tels que ceux présentés dans la figure 1, iii) des symptômes âgés caractéristiques de l'esca (en blanc) ou des formes apoplectiques (trait plus épais au sommet des barres).

D'après *Plant Disease*, 96 (7), 2012 a.

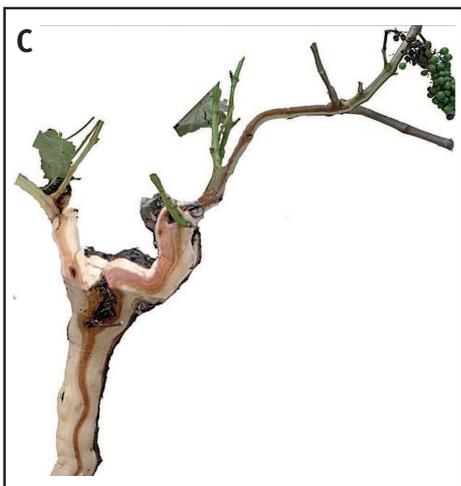
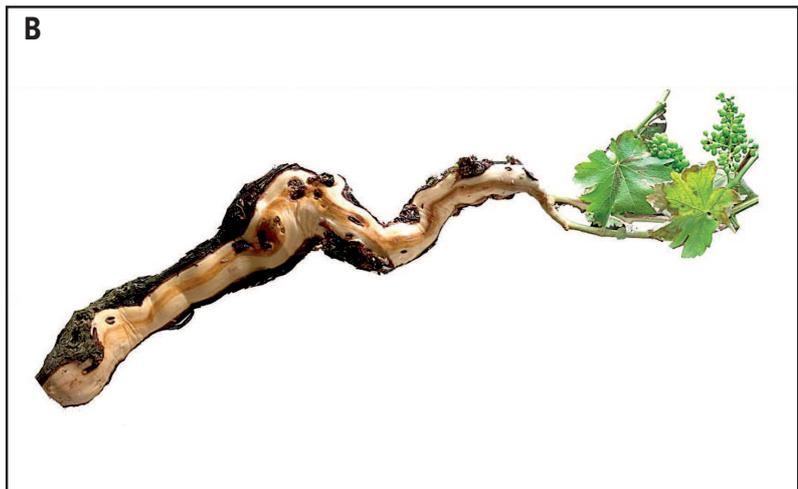
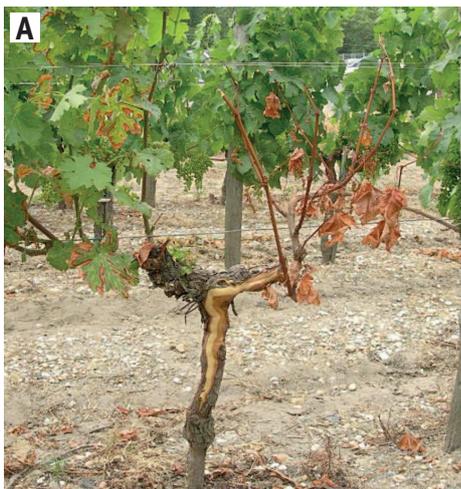


Figure 7. Exemples de ceps montrant un désordre vasculaire jaune-orangé (DV), situé dans le bois externe, juste sous l'écorce, et dans le prolongement des symptômes foliaires.

Ce symptôme n'est présent que chez les ceps symptomatiques sur feuilles. Ce symptôme avait déjà été signalé comme un symptôme d'esca par M. Arnaud et G. Arnaud en 1931 mais il est resté totalement ignoré pendant 70 ans avant d'être redécouvert et attribué au Black dead arm. Mais il s'agit bien d'un symptôme conséquence de l'esca.

## Ce qu'il faut en retenir

Les observations régulières réalisées en vignoble par l'UMR SAVE au cours de la dernière décennie constituent la première étude dans l'histoire de l'esca permettant de bien préciser comment se développent ses symptômes foliaires. Plusieurs enseignements majeurs en découlent.

En premier lieu, cette étude a montré qu'au cours de l'été, les ceps symptomatiques sont le siège de symptômes foliaires qui évoluent incluant des faciès attribués par le passé au BDA (Lecomte et al., 2012). Les décolorations du limbe ne sont pas les seuls symptômes à se développer en premier. Les dessèchements internervaires du limbe peuvent également apparaître dès la phase initiale d'expression. Quand le symptôme est sévère, on constate alors des flétrissements ou défoliations. Le stade final est l'apoplexie. Si les symptômes d'esca se développent bien selon 2 vitesses, rapidement (apoplexie) ou lentement (forme dite lente), ils sont surtout très variables en gravité et quantifiables. En supposant que ces symptômes ont une même origine, et en acceptant l'idée qu'une décoloration pourrait être la conséquence d'un effet localisé de toxines, il est par contre très difficile d'imaginer une libération soudaine de toxines en quantité suffisante pour expliquer les apoplexies.

En second lieu, cette étude confirme la présence et l'association à l'esca d'un ou plusieurs désordres vasculaires dans le bois externe des ceps malades, désordres localisés sur des trajets de sève précis. Leur importance (nombre, longueur, largeur) semble conditionner la gravité des symptômes foliaires. Si aujourd'hui l'origine exacte de ce symptôme n'est pas connue, il est par contre très facile d'imaginer, dès lors qu'un trajet de sève est altéré ou rompu, que la partie foliaire lui correspondant présente des décolorations, assèchements ou flétrissements en relation avec l'importance de la perturbation de l'alimentation en sève.

Au-delà des débats qui s'ouvriront certainement, cette étude descriptive permet pour le moins de proposer une nouvelle définition du syndrome de l'esca, lequel doit dorénavant être caractérisé par 3 grands types de symptômes : **des nécroses internes** dans le bois, **un désordre vasculaire (DV)** sous-cortical et **des symptômes foliaires d'aspect et de gravité variables** dans le prolongement du désordre vasculaire. La relation entre ces trois différents symptômes reste à préciser. En particulier,

il conviendra de déterminer quelle est l'origine exacte de l'anomalie vasculaire, de mieux définir l'influence du climat en lien avec la contrainte hydrique et la qualité des trajets de sève.

Pour compléter l'étiologie de cette maladie de dépérissement, il sera capital de poursuivre l'effort de recherche afin d'élaborer des solutions alternatives, notamment en étudiant les facteurs environnementaux et culturels (Lecomte et al., 2008 a,b et 2011). Nous avons, par exemple constaté que, à qualité de taille semblable, les formes avec des bras longs dépérissent généralement beaucoup moins vite que les formes avec des bras courts (Lecomte et al., 2012 a,b). Cela suggère au moins dans les vignobles concernés, un grand espoir de lutte culturale. Enfin nous recommandons l'adoption de l'échelle des symptômes utilisée dans cette étude (Lecomte et al., 2006 ; Darrieutort et Lecomte, 2007 ; Lecomte et al., 2012 a), laquelle permettra aux futurs observateurs d'évaluer complètement et précisément l'incidence de l'Esca. Cette échelle peut être particulièrement utile pour la sélection de cultivars tolérants et/ou déterminer le rôle des facteurs culturels.

### Trois priorités de recherche ou de lutte émergent donc de cette étude

- caractériser et rectifier au plus vite les étapes culturales qui dans l'itinéraire technique vigne favorisent un développement trop rapide des nécroses d'esca,
- en parallèle, caractériser les communautés parasitaires et les conditions environnementales qui conduisent à des situations de forte pression parasitaire au sein du bois fonctionnel,
- étudier la circulation et la gestion de l'eau au sein des ceps malades en lien avec la physiologie de la vigne ...

Citation aux trophées de l'Innovation Vinitech-Sifel



**Nouveauté** : installation du palissage automatisé, guidée par GPS

**Plantation main et machine**  
**Complantation à la mini-pelle**  
**Installation de palissage**

**05 57 40 16 73**



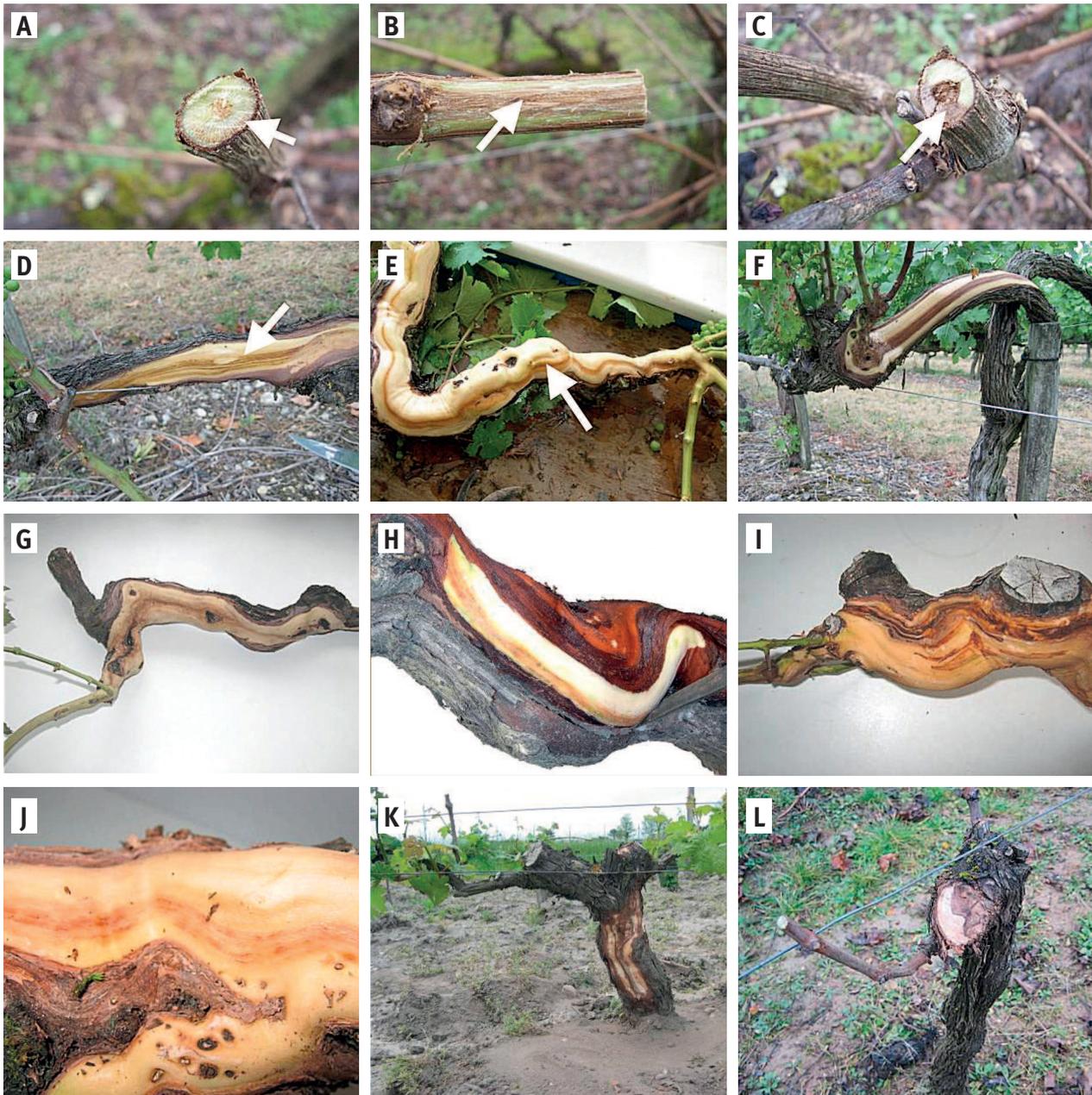
**DUVIGNEAU**  
**PÉPINIÈRES VITICOLES**

**Plants & Services de Qualité**

**Plants traditionnels et pots**  
**Plants en tiges hautes**  
**Multiplication de vos sélections**

**Conseils techniques**  
**financements**

**duvigneau.net**



**Figure 8. Exemples de symptômes dans le bois associés à l'esca sur sarments, bras ou troncs.**  
**A:** récente lésion de couleur orangée à brune (flèche) dans le bois externe d'un sarment coupé transversalement. Les feuilles alimentées par les vaisseaux endommagés présentent généralement des dessèchements internervaires.  
**B:** le même désordre mais observé longitudinalement après avoir retiré l'écorce.  
**C:** évolution après plusieurs mois de la lésion longitudinale en petit chancre sectoriel. Les viticulteurs sont habitués à repérer ce type de dommage lors de la taille et suppriment généralement les sarments qui les portent.  
**D:** décoloration vasculaire récente et discontinue. La flèche indique la marque d'un coup de couteau pour montrer la nature superficielle de cette lésion.  
**E:** lésion similaire qui suit bien un trajet de sève du bas du cep jusqu'au sarment porteur des symptômes foliaires.  
**F:** lésion dont la couleur devient très foncée plusieurs semaines après la formation des symptômes foliaires.  
**G:** bande longitudinale correspondant à un trajet de sève contournant plusieurs plaies de taille.  
**H, I:** autres bandes longitudinales se formant le long ou à proximité d'une ancienne nécrose sectorielle ;  
**J:** gros plan sur l'aspect de rayures jaunes orangées d'une lésion récente d'où le nom de " yellow stripe " en anglo-saxon ;  
**K:** bande longitudinale beaucoup plus âgée ayant maintenant évolué en véritable lésion chancreuse au sein de laquelle de nombreux parasites peuvent être isolés (dont des *Botryosphaeria* souvent majoritaires d'où l'amalgame avec le Black dead arm).  
**L:** chancre sectoriel qui peut avoir pour origine une lésion longitudinale du bois externe et dans lequel on peut souvent isoler beaucoup de champignons du genre *Botryosphaeria*, mais aussi *Phomopsis*.

D'après *Plant Disease*, 96 (7), 2012. Photos G. Darrieutort, M. Leyo, P. Lecomte.

## Remerciements

Ces recherches ont été soutenues par FranceAgriMer, Egide (Coopération France-Liban), les régions Aquitaine (F) et Pays Basque (E) (Aquitaine-Euskadi). Nous remercions à nouveau tous les propriétaires ou responsables de domaine qui ont très aimablement permis l'accès à l'une de leurs parcelles : Château La Lagune (Ludon-Médoc), Château Materre (Cénac), Château Lagrange (St Julien-Beychevelle), Château Smith Haut-Lafitte (Martillac), Château Pape Clément (Canéjan), Domaine Inra du Grand Parc (Latresne), Domaine Ensam-Inra du Chapitre (Villeneuve les Maguelonne), Domaine Inra du Pech Rouge (Gruissan), Domaine des Bannières (Castries). Sont également associés à ce travail tous nos collègues français ou étrangers qui ont contribué à étoffer nos observations : N. David et C. Vidal (CA Gers), Bourgogne (C. Magnien), M. Boulay (LVMH), P. Kuntzmann (IFV) et H. Kassemeyer (Freiburg, Allemagne) pour leur accueil lors des visites de parcelles, et à tous les étudiants impliqués: M. Leyo, A. Defives, I. Aleksandrova, F. Boiffard, J. Gerbore, T. Novoa, B. Diarra, Y. Meziani et B. Rubio.

## Quelques références choisies.

- Les autres sont disponibles auprès du premier auteur.
- Darrietort et al., 2007. Maladies du Bois - La relation entre l'esca et le Black Dead arm se précise. Union Girondine des Vins de Bordeaux 1036: 41-45.
- Geoffrion R. et I. Renaudin, 2002. Tailler contre l'Esca de la vigne. Phytoma-LDV 554:23-27.
- Lecomte P. et al, 2006. Observations of Black Dead Arm symptoms in Bordeaux vineyards: evolution of foliar symptoms, localisation of longitudinal necroses, questions, hypotheses. "Integrated Protection in Viticulture" IOBC/wprs Bull. 29:93-94.
- Lecomte et al., 2008b. Eutypiose et Esca. I - Eléments de réflexion pour mieux appréhender ces phénomènes de dépérissement. Phytoma-LDV 615:42-48. II - Vers une gestion raisonnée des maladies de dépérissement. Phytoma-LDV 616:37-41.
- Lecomte et al., 2005. Le Black dead arm, genèse des symptômes - Observations au vignoble en Bordelais et réflexions en lien avec l'Esca. Phytoma-LDV 587:29-37.
- Lecomte et al. 2012b. L'Esca en France: progression, causes probables et symptômes. AFPP, 10<sup>e</sup> Conf. Intern. sur les Maladies des Plantes, 3-5 Décembre 2012, Tours, France. ISBN 978-2-905550-30-9: 391-402. Union Girondine des Vins de Bordeaux 1098: 34-38.
- Lecomte, P., G. Darrietort, J.-M. Liminana, G. Comont, A. Muruamendiara, F.-J. Legorburu, E. Choueiri, F. Jreijiri, R. El Amil and M. Fermaud, 2012. New insights into esca of grapevine : The development of foliar symptoms and their association with xylem discoloration. Plant Disease 96, 924-934.

■ P. Lecomte <sup>1</sup>, G. Darrietort <sup>2</sup>, J.-M. Liminana <sup>1</sup>, G. Comont <sup>1</sup>, A. Muruamendiara <sup>3</sup>, F.-J. Legorburu <sup>3</sup>, E. Choueiri <sup>4</sup>, P. Pieri <sup>5</sup> et M. Fermaud <sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRA, Université de Bordeaux, ISVV, UMR1065 SAVE, Villenave d'Ornon, France.

<sup>2</sup> Vitinnov, Bordeaux Sciences Agro, ISVV, Gradignan, France.

<sup>3</sup> NEIKER-Tecnalia, 01080 Vitoria/Gasteiz, Pays Basque, Espagne

<sup>4</sup> LARI, Department of Plant Protection, Tal Amara, Liban.

<sup>5</sup> INRA, ISVV, UMR1287 EGFV, Villenave d'Ornon, France.

e-mail: lecomte@bordeaux.inra.fr

1) Centre Inra de Bordeaux (UMR SAVE-ISVV). Cet article a été largement construit en s'appuyant sur une publication parue récemment dans une revue scientifique internationale [Plant Disease, 96 (7), 2012]. Il complète également celui paru dans l'UNION GIRONDINE en août 2007 (numéro 1036).

**FELCO**<sup>®</sup>  
SWISS + MADE

**NOUVEAU FELCO 801**  
Le plus léger du marché

www.felco801.com

745g

Batterie lithium-polymère  
**Li-PO**

FELCOtronic  
SWISS MADE

Sac à dos ultra plat avec ergonomie optimale

Les magasins  
**euràlis**  
NOURRIR VOTRE CONFIANCE

CLAAS RESEAU AGRICOLE - 33124 AILLAS > Tél - 05 35 12 00 12  
CLAAS RESEAU AGRICOLE - 33330 VIGNONET > Tél - 05 57 84 53 13  
ETS GERARD VITICOLE - 33750 BARON > Tél - 05 57 74 04 11  
CLAAS RESEAU AGRICOLE - 24680 GARDONNE > Tél - 05 53 23 47 00  
CLAAS RESEAU AGRICOLE - 47290 CANCON > Tél - 05 53 01 72 70