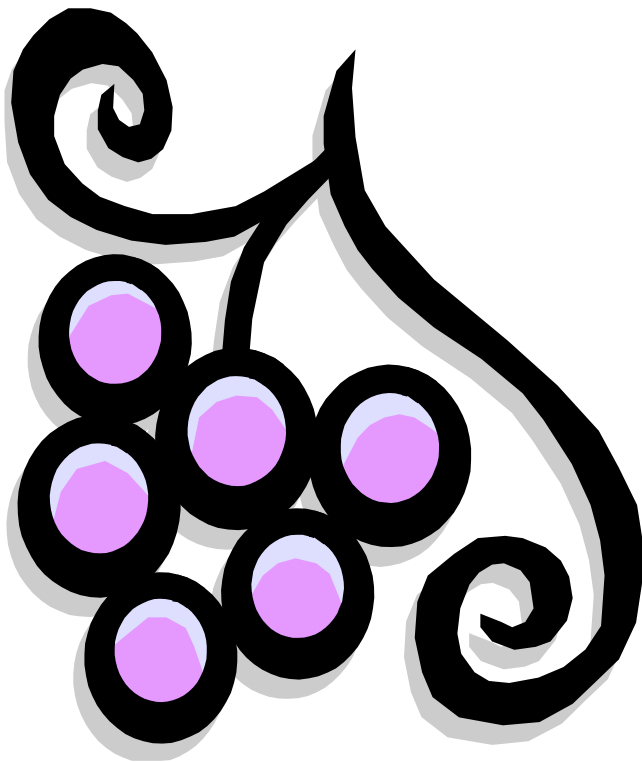


In Les maladies de dégénérescence de la vigne

Etude bibliographique, étude de terrain et hypothèses
d'amélioration

Florian BASSINI



*Certificat de spécialisation à l'agriculture biologique
Session 2002*

INTRODUCTION	4
APPROCHE HISTORIQUE DES MALADIES DE LA VIGNE	5
I Origine de la vigne.....	5
II Les hommes, les maladies liés à l'évolution de la vigne.	5
LA DÉGÉNÉRESCENCE	8
LES MALADIES DU BOIS D'ORIGINE CRYPTOLOGAMIQUE, HISTOIRE, BIOLOGIE ET RECHERCHES	10
I L'esca.	10
1 Historique et savoirs anciens.	10
2 Recherches fondamentales et connaissance nouvelles.....	12
A Esca, description des symptômes.....	12
B Esca, biologie et épidémiologie.....	13
II L'eutypiose.....	14
1 Historique et savoirs anciens.	14
2 Recherches fondamentales et connaissance nouvelles.....	15
A Eutypiose, description des symptômes.....	15
III Le Black dead arm	15
1 Quelques éléments de biologie et identification.....	15
IV Etat des lieux des principales recherches sur les maladies du bois d'origine cryptogamique en France	16
V Propagation des champignons de l'esca, de l'eutypiose et du Black dead arm à la pépinière	17
1 Propagation par les greffons.....	17
2 Propagation par les porte-greffes.....	17
VI Système de défense de <i>Vitis vinifera</i>	18
ETUDE DE TERRAIN.....	19
I Préambule	19

II	Protocole d'enquête	19
III	Analyse des enquêtes	21
1	Synthèse intermédiaire : Mâconnais et Bourgogne.....	22
A	Description analytique	22
B	Conclusion intermédiaire Mâconnais-Bourgogne	25
2	Synthèse intermédiaire : Vaucluse et Gard.....	26
A	Description analytique	26
B	Conclusion intermédiaire Gard-Vaucluse	29
3	Synthèse intermédiaire : Alsace	30
A	Description analytique	30
B	Conclusion intermédiaire Alsace	33
IV	Observations, hypothèses et intuitions des viticulteurs	33
V	Analyse comparative.....	37
1	Système de codification.....	38
A	Age.....	38
B	Type de sélection	38
C	Type de greffe.....	38
D	Epoque de taille	39
E	Bois de taille malades	39
F	Production actuelle et vigueur.....	39
G	Proportion estimée et compté.....	40
H	Evolution de la maladie	40
I	Etat de gravité.....	41
J	Luttès pratiquées	41
2	Comparaison.....	42
	HYPOTHÈSES DE TRAVAIL ET D'EXPÉRIMENTATIONS.....	49
	CONCLUSION.....	53
	BIBLIOGRAPHIE	56
	ANNEXES	57

Introduction

L'association pour la régénération de la vigne est un collectif d'associations (le Mouvement de Culture Biodynamique, le Syndicat de l'Agriculture Biodynamique, Nature et Progrès, Soins de la Terre et Vini Vitis Pro) désireuses de mener une réflexion élargie sur la dégénérescence de la vigne et de travailler en étroite collaboration avec les professionnels de la viticulture. Les objectifs sont de mener une étude bibliographique, historique et de terrains afin de déterminer des modalités de lutte à court terme et d'autres à moyen et long terme ciblant plus particulièrement les causes de ces maladies (multifactorielles). Le recueil de savoir et savoir faire, le recensement de matériel végétal intéressant pour la sélection ainsi que la centralisation des expérimentations individuelles permettront de constituer des réseaux d'échanges et l'organisation de formations pour les vigneronnes.

Cette étude s'est particulièrement orientée sur les maladies du bois d'origine cryptogamique que sont l'esca, l'eutypiose et le black dead arm. Un premier travail d'enquête avait été réalisé il y a deux ans auprès des viticulteurs, afin de recenser des pratiques vigneronnes (notamment en ce qui concerne les maladies du bois) et l'incidence du matériel végétal utilisé pouvant ainsi orienter les recherches ultérieures. Dans l'optique de continuer cette approche globale, les enquêtes de cette étude prennent en compte la problématique principale de chaque domaine et une modalité de comparaison des parcelles spécifique, suite à une discussion avec le viticulteur faisant référence à la réalité du terrain et les observations empiriques effectuées auparavant.

Il apparaît intéressant de mener une réflexion ouverte sur les maladies de dégénérescence prenant autant en considération les éléments biologiques des agents pathogènes (biologie, cycle de ou des agents causals) que l'état global du terrain (santé du matériel végétal, vie du sol, environnement...) permettant à la plante de « vivre avec » la maladie, ou bien de se laisser « envahir »...

Les questions émergentes de ce problème amènent à se demander quel est le sens de telles maladies, leurs places dans l'évolution de cette espèce si particulière pour les hommes qu'est la vigne *Vitis vinifera*.

Quelle est la nature profonde de la vigne ?

Quelle a été son évolution avec les hommes ?

Quelles sont les raisons qui amènent une plante à être malades et, plus grave, à dégénérer et donc à perdre les qualités qui sont propres à sa race ?

Approche historique des maladies de la vigne

(Pierre GALET, *précis de viticulture*, 7ème édition, page 10, 17, 18, 33, 343 ; texte de Guy Kastler et Isabelle Montagnon: "approche historique des maladies de la vigne" compte-rendu de la réunion de la commission viticole de la confédération paysanne sur la viticulture durable - Montpellier 19 novembre 2001 ; les dates en gras sont tirés du livre la « viticulture moderne » de E. Chancrin, *encyclopédie des connaissances agricoles* ; 1945; p 71 et 72).

I Origine de la vigne

La vigne est à l'origine, mais aussi à l'état spontané, un arbrisseau à souche pérenne développant annuellement des tiges sarmenteuses toujours pourvues de vrilles, pouvant s'accrocher à différents supports comme des arbres, mais aussi parfois, des parois rocheuses. Son comportement est donc grimpant, aérien et mouvant. Cela lui permet d'étaler son feuillage et de capter les rayons solaires. Seul *Vitis rupestris* et *Vitis monticola* ont un comportement buissonnant.

La vigne est donc une plante en lien avec d'autres végétaux et notamment les arbres. Son origine probablement forestière confère à ces lianes une qualité d'humus de type forestier plutôt carboné et dont la partie azotée provient principalement des microorganismes (dégradation et sécrétion du métabolisme) et des insectes. Le tronc a un rôle de support, de transport (sève brute et sève élaborée) mais aussi de réservoir pour les substances de réserves qui s'accumulent dans les cellules du bois.

La vigne multiplie d'abord du bois et elle ne produit des fruits que quand elle arrive au sommet des arbres, avec la lumière (il lui faut 5 à 6 cycles végétatifs pour produire les premiers fruits). Sa pérennité est assurée par le bois, sa mobilité par les vrilles et sa dissémination par les graines grâce essentiellement aux oiseaux friands des raisins.

A la fin du tertiaire, plusieurs indices (pépin, pollen) prouvent que *Vitis vinifera* était présente en Europe occidentale et en Asie mineure. Les premiers raisins que les hommes ont ramassés provenaient probablement de souches issues de semis naturels réalisés au hasard et qui s'étaient développés au milieu de la végétation. Ces formes sauvages, dioïques, constituent ce que l'on a appelé les Lambrusques. Elles ont souvent persisté dans les bois jusqu'à l'arrivée du phylloxéra en Europe. Les vignes cultivées actuellement sont hermaphrodites ou physiologiquement femelles. Mais des liens étroits existent entre les deux.

II Les hommes, les maladies liés à l'évolution de la vigne.

La taille de la vigne, geste lié historiquement à la culture du raisin, provoque un bouleversement profond dans la nature même qu'est cette liane. Son comportement grimpant est réduit au strict minimum et il ne peut être accompli que dans un processus

annuel. La mutilation annuelle diminue fortement la quantité de bois, mais la production de fruit augmente. Une part plus importante du carbone se transforme en sucres (se concentrant dans le raisin) plutôt qu'en cellulose constituant le bois.

La vigne est cultivée pendant longtemps en parcelles de plants serrés, parfois en foule, (20 000 à 50 000 pieds / ha), taillée et travaillée à la main. Les boues urbaines servaient parfois d'engrais. Chaque pied n'avait alors qu'une très faible production, mais cela était compensé pour le volume total par la densité très élevée. La sélection est de type massale consistant à prélever des bois sur des souches saines du vignoble environnant pour les planter ou les greffer en parcelles polyclonales ou multi-cépages. Face à cette diversité, les maladies sont peu fréquentes et isolées. On trouve quand même traces de certaines maladies du bois comme l'esca et l'eutypiose, connues depuis l'Antiquité (voir chapitre suivant : les maladies du bois, histoire, biologie et réflexion).

Au début du XIX^e siècle, lorsque la commercialisation et les échanges lointains sont arrivés, il y a eu une importante transformation des techniques de cultures. Il fallait approvisionner le pays, et voir même les pays proches et lointains. La recherche quantitative a été privilégiée. Le travail du sol par le bêchage manuel et le labour s'intensifie (et par conséquent la stimulation de la fabrication d'azote par les bactéries) et la fertilisation par les boues augmente. L'intensification des échanges commerciaux avec le continent Américain, fait apparaître une crise phytosanitaire majeure. Profitant des transports maritimes, le phylloxéra, un puceron des racines d'origine Nord américaine, s'est parfaitement acclimaté en Europe et notamment en France. En effet il a trouvé des sols aérés favorisant sa pénétration, une sève peu oxydée et une majorité de racines superficielles qui seules lui sont accessibles.

La solution la plus efficace a été de greffer *Vitis Vinifera* sur des pieds américains (1867), plus résistants car ayant, selon une hypothèse, une sève très oxydée (empêchant les enzymes digestives du phylloxéra de dégrader les albumines de la sève) et capable de former une barrière de liège autour de la galle formée par la piqûre évitant ainsi l'extension de la pourriture présente sur elle. (*approche historique... p6*)

La vigne américaine est néanmoins beaucoup plus vigoureuse.

Cette crise sanitaire a provoqué plusieurs changements de techniques culturales qui se sont assez vite généralisées. Suivant les régions, il y eût une augmentation de l'écartement des pieds. La densité a fortement diminué. Le rendement par pied a été fortement augmenté, mais la quantité totale de bois à l'hectare s'est réduite comme une peau de chagrin.

Le plus grand écartement permet désormais le passage d'outils de labour tiré par les bœufs ou les chevaux. On se rend vite compte de l'intérêt de cette méthode tant au niveau du gain de temps que de la productivité ainsi engendrée. Mais cette pratique de labour mécanique par découpe de la bande de labour diminue le nombre de mycorhizes (champignons associés aux racines à cycle pérenne) et aussi le stockage des éléments dans le sol (par opposition au piochage manuel moins profond).

Le mildiou et l'oïdium sont des maladies dites de croissance, c'est-à-dire attaquant les parties non pérennes du végétal. Les feuilles sont le principal gîte de ces deux maladies cryptogamiques. L'oïdium est une maladie assez ancienne car on retrouve des écrits du XII^e siècle relatant des attaques accidentelles, mais c'est sa généralisation massive qui est nouvelle (1845). Le mildiou est originaire d'Amérique du Nord, et il a trouvé en France (1879) des conditions idéales à sa prolifération (Climat plus humide, pieds vigoureux, quasi absence de mycorhizes régulatrices...).

L'excès d'azote (plus grande vigueur, plus forte minéralisation des sols, amendements parfois importants) permet l'accroissement du métabolisme, caractérisé par une augmentation du feuillage et donc de la photosynthèse, elle-même responsable de la fabrication des sucres. Schématiquement, s'il y a plus d'azote et plus de sucres, il y a alors plus de production.

Mais les protéines et sucres synthétisés ne sont pas tous immédiatement utilisés. Une part importante est stockée dans le bois et les racines pour être utilisés lors de la maturation des raisins et pour le redémarrage de la croissance végétative au printemps suivant. Une autre part est restituée au sol par les mycorhizes (sorte de régulation). Par ailleurs, les capacités de transformation des matières solubles sont limitées par les caractéristiques génétiques de la plante : tout apport supplémentaire est rapidement générateur d'excès non transformés. (*approche historique... p5-6*)

Francis CHABOUSSOU (*INRA de Bordeaux: physiologie et résistance de la plante, document Nature et Progrès n°16*), a démontré, il y a plus de 30 ans, que le développement des parasites, champignons, bactéries, et autres virus est sous l'étroite dépendance de la satisfaction de leurs besoins nutritionnels, besoins nécessitant la disponibilité d'éléments solubles.

Les excès de matières solubles qui n'ont pu être régulés par les feuilles ou les mycorhizes sont allés dans le bois où ne devraient se stocker que des protéines et des sucres élaborés : ces excès alimentent alors la multiplication des virus et bactéries susceptibles de se développer dans ce milieu. Cela pourrait expliquer la généralisation des maladies du bois comme le court noué ou l'enroulement ou le Black Rot (1884).

La sélection clonale apparaît à partir de 1960 comme moyen de réponse aux maladies du bois en sélectionnant des souches intéressantes et en les analysant pour détecter la présence de ces virus (indexage, tests sérologiques, test ELISA). On multiplie alors les bois indemnes dans des terrains sains et désinfectés (*P. GALLET*) supprimant la présence de virus dans les jeunes plants. La sélection sanitaire et génétique dure pendant 3 ans.

A cette période, le tracteur a fait son apparition dans certaines régions permettant le travail du sol et la maîtrise de l'enherbement. Les produits chimiques prennent aussi leur essor et facilitent grandement « la lutte contre les mauvaises herbes et les maladies ». Enfin c'est en 1974 (*P. GALLET, p.343*) que la greffe oméga a progressivement, mais sûrement remplacé la greffe anglaise (cf. photo n°1 et 2) car les machines automatisées facilitaient son exécution.

La dégénérescence

La dégénérescence est un terme courant en viticulture pour désigner les maladies provoquant un dépérissement prématuré des ceps. Les dysfonctionnements interviennent au niveau interne et peuvent seulement affaiblir la vigne ou perdurer plusieurs années avant de provoquer la mort. Ces maladies d'origines cryptogamiques, bactériennes, virales ou provenant de phytoplasmes (comme pour la flavescence dorée) s'attaquent à la partie pérenne de la souche. Les symptômes peuvent être plus ou moins visibles sur les bois mais aussi les jeunes pousses de l'année, les fruits et les feuilles. C'est une modification pathologique (d'un tissu ou d'un organe) avec perturbations de leurs fonctions. D'un point de vue plus global, la dégénérescence s'exprime par les pertes des qualités propres à la race, c'est un état de dégradation.

La dégénérescence est donc une modification de nature pathologique provoquée par des agents infectieux auxquels la plante n'a pas ou peu de résistance.

D'après L. LEVADOUX (*la sélection et l'hybridation chez la vigne, Cf. annexe n°1*), les maladies bactériennes ou les viroses (recherche en cours sur les cryptogames) ont « la capacité de se transmettre lors de la reproduction végétative avec le bouturage, le marcottage ou le greffage. La dégénérescence, souvent invoquée par les vigneron, peut n'être due parfois qu'à la sélection de bois virosés et entraînant alors des modifications morphologiques et/ou de productions des souches ».

« C'est donc un état de dégénérescence infectieuse provoquée par des viroses ou bactéries connues sous le nom de court-noué, fasciation, double-nœud, Rollerkrankheit, Gablerkrankheit, panachure, mosaïque, anthracnose déformante ».

Les maladies de dégénérescence de la vigne provoquent des modifications morphologiques et anatomiques des divers organes de la vigne (L.LEVADOUX) :

- Fasciation, production de fourches et apparition de double-nœud.
- Raccourcissement des entre-nœuds et allure zigzagante du sarment.
- Phénomène de panachure et de mosaïque, résorption du limbe.
- Modification de la charpente foliaire (exagération ou diminution de la valeur des angles des nervures), exagération de la longueur et de l'arcure des dents de la feuille.
- Coulure.

« Il existe donc une certaine hétérogénéité du clone du point de vue sanitaire (sain, peu malade, malade). »

« La transmission par les bactéries et par les virus est possible par la reproduction végétative, par les sols contaminés et par la transmission au niveau du porte-greffe. Ces mutations sont durables car les agents causals ne peuvent être détruit dans l'état actuel des connaissances ».

Les maladies de dégénérescence de la vigne peuvent provenir de différentes catégories d'agents infectieux que sont les champignons, les bactéries, les virus ou les phytoplasmes. L'origine cryptogamique de certaine dégénérescence est assez ancienne telle l'esca (complexe de champignons) et l'eutypiose (*Eutypa lata*), voir même le Black dead arm (*Botryosphaeria obtusa*) et sont probablement d'origine européenne. L'excoriose (*Phomopsis viticola*) est aussi classée dans cette catégorie bien que ses symptômes et ses effets nuisibles soient bien différents et moins problématiques. Le court-noué est un virus de type mosaïque et il se maintient d'une année sur l'autre. Certains nématodes peuvent aider à sa propagation. L'enroulement est une virose de type rougeot-flavescence provoquant une pigmentation rougeâtre et parfois jaunâtre des feuilles. Un enroulement des bords foliaire peut-être aussi observé. La maladie de Pierce très présente aux Etats-Unis est transmise par une bactérie (*Xylella fastidiosa*). Le germe transmis par plusieurs cicadelles provoque une sorte de dessèchement dû à la sécrétion d'une gomme bouchant les canaux de sève. Toutes ces maladies s'attaquent plus particulièrement aux bois et sont donc considérées comme des maladies du bois.

Les jaunisses forment l'autre groupe des maladies de dégénérescence (D'après le document de travail jaunisses de la vigne : bilan et perspectives de la recherche agronomique, INRA, ITAB, et Agro-Montpellier, p.46-47). Les deux principales maladies sont la flavescence dorée et le bois noir. Concernant la flavescence dorée, les caractéristiques sont un jaunissement (ou rougissement), un enroulement, puis un dessèchement prématuré des feuilles. Les sarments de l'année ne s'aoûtent pas. Il y a une période d'incubation d'un an et c'est ici que réside la principale difficulté de lutte. De plus ce phytoplasme est transmis par une cicadelle (*Scaphoideus titanus*) et il est donc très difficile de décrire l'épidémiologie. Les symptômes du bois noir ressemblent fortement à ceux de la flavescence dorée. La période d'incubation avant déclaration de la maladie est elle encore méconnue. Le vecteur est un fulgore (*Hyalesthes obsoletus*).

Les principales maladies de dégénérescence

Les maladies du bois

D'origine cryptogamique : Esca, Eutypiose, Black dead arm, Excoriose.

D'origine bactérienne : Maladie de Pierce.

D'origine virale : Court-noué, Enroulement.

Les jaunisses

Flavescence dorée

Bois noir

Les maladies du bois d'origine cryptogamique, histoire, biologie et recherches

I L'esca.

L'esca est une vieille maladie du bois puisque l'on retrouve son évocation depuis l'Antiquité. Son identification ne fut jamais aisée et elle fut maintes fois confondue (et parfois de nos jours) avec une autre maladie du bois qu'est le black dead arm. Un bref historique et quelques notions de biologie fondamentale peuvent nous amener à appréhender le lien étroit entre ces maladies, leur fonctionnement et leur rôle au sein de la viticulture.

1 Historique et savoirs anciens.

(D'après une base historique établie par Roger Geoffrion et Isabelle Renaudin en 2002 et Philippe Larignon en 1991).

Les anciens Grecs ont jadis évoqué une maladie aux symptômes évoquant ceux de l'esca notamment en ce qui concerne la présence de bois mou au centre du tronc, décomposition typique des souches atteintes. Ils nommaient alors cette maladie **éské** et cela pouvait désigner un champignon poussant sur les chênes ou les noyers. En Grec **eskara** signifie croûte ou matière pour allumer le feu. *(Roger Geoffrion et Isabelle Renaudin, 2002)*. La forme de croûte est généralement l'aspect qu'on donne aux fructifications de l'esca *(Maladies et ravageurs de nos vignobles, station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Suisse)*.

Il est intéressant de remarquer que la phonétique du nom par lequel on désigne cette maladie se ressemble d'une part à travers les âges (**éské** et **esca**), et d'autre part dans les différents pays où on la désigne aujourd'hui. Ainsi on l'appelle **yesca** en Espagne, **escha** en Italie et **iska** en Grèce. En patois provençal **esca** signifie amadou. *(Larignon, 1991)*.

En 1865, Henri Mares écrit dans le livre de la ferme : " *Nous désignons sous le nom d'apoplexie, une maladie terrible et très anciennement connue qui frappe isolément les ceps, au milieu de l'été, en pleine végétation, chargé de fruits, et la fait périr en quelques jours* ".

La maladie était donc caractérisée à l'époque par sa forme sévère entraînant une mort rapide par apoplexie. On peut approfondir aussi le sens de la phrase « *qui frappe isolément les ceps* ». En extrapolant les propos personnels d'Henri Mares et en restant sous la prudence de l'hypothèse, on peut penser que la maladie n'était pas généralisée sur les parcelles et qu'il n'y avait pas de zone spécifique à la maladie comme des

mouillères, des bas de pentes ou autres choses encore... Le propos ne semble pas alarmant même si la forme de la maladie est qualifiée de "terrible".

En 1873, De Rolland décrit dans l'Aude (Val de Loire) une situation très grave : " *En effet, la reconstitution du vignoble, à la suite de l'invasion phylloxérique, semble avoir augmenté la virulence de l'esca* ".

La reconstitution du vignoble intervient aux alentours de 1867 suite à l'invasion du très célèbre puceron d'outre-atlantique, en greffant le *Vitis vinifera* sur des pieds américains. (Chancrin, 1945). La sensibilité de la vigne à l'esca, s'est donc accrue, durant une période très courte et suite à un changement de technique assez brutale et généralisé sur l'ensemble du territoire.

De Rolland émet l'hypothèse de la relation entre l'affection de l'esca et un responsable cryptogamique. Ravaz en 1898, de manière plus certaine, attribue l'apoplexie à un cryptogame. (Ravaz, 1898).

C'est au tour de Viala en 1911 qui relevait un responsable principal, *Stereum hirsutum var. necator*. Il faisait alors ce commentaire : " *En Anjou, la maladie de l'esca est répandue aujourd'hui et elle est parfois grave. Elle ne paraît cependant pas y avoir été observée [autrefois]. La question se pose donc de savoir si le greffage sur vignes américaines n'a pas été une cause de l'aggravation et de l'extension du mal. Le vieillissement prématuré des vignes greffées, phénomène bien connu des vigneron est peut-être une cause de cette extension de l'esca au début du siècle. Mais cette hypothèse est loin d'être vérifiée* ".

Il partage alors les mêmes inquiétudes et l'hypothèse de la plus grande sensibilité des ceps sur porte greffe américain (ou de la virulence de l'esca) que De Rolland 38 ans plus tôt...

Vinet en 1909 écrit dans la revue de viticulture : " *c'est quelquefois par centaines et par hectare qu'il faut remplacer, chaque année les ceps du vignoble. Dans une parcelle de la commune de Beaulieu - sur - Layon (49), âgée de 20 ans, il faut remplacer de 125 à 200 souches par hectare et par an. La seule année 1908, on a dû en remplacer 957 dans un clos qui a une surface totale de 4 hectares à peine* ". (Vinet, 1909).

On peut, en regroupant ces commentaires, penser qu'il y a une véritable extension de l'esca ou tout du moins d'apoplexie au début du vingtième siècle.

Étant donné que l'apoplexie existe depuis fort longtemps, et que ce ne soit que la virulence du champignon ou la sensibilité des vignes qui se soit accrues, les hommes ont donc recherché très tôt le moyen d'éviter cette maladie. Les Grecs anciens fendaient le tronc des souches malades au point de jonction des branches principales et y glissaient une pierre pour que la blessure ne se referme pas. (Roger Geoffrion et Isabelle Renaudin, 2002). Ils avaient alors déjà remarqué la sensibilité de l'*éské*, apparenté à un champignon du chêne ou du noyer, à l'air. Des méthodes similaires ont été reprises de nos jours avec le perçage des bois...

On retrouve même des prémices de badigeons à une époque très ancienne sur les plaies de taille pour protéger et cicatriser, et qui se composaient de crottes de brebis et de terre. (Larignon, 1991).

Pline l'Ancien écrit dans son histoire naturelle : " les plaies sont longtemps douloureuses et d'une difficile guérison quant elles sont exposés à un excès de froid ou de chaleur ".

C'est au début du siècle vers 1910, qu'un droguiste de Carcassonne, en participant à des essais de préparations contre la pyrale, expérimente une recette à base d'arsénite de sodium. Après plusieurs rectification de sa mixture, car il n'y avait pas d'effet sur la pyrale et pire, la vigne ne le supportait pas, il trouve par hasard un mélange dont il aurait été observé une efficacité contre l'apoplexie. En effet, l'arsénite de sodium pénètre dans les troncs et détruit le champignon. On ne connaît pas encore par quel procédé le produit arrive à s'infiltrer. Il permet aussi la destruction de l'inoculum sur les bois morts et il est curatif sur les plaies de taille (mais pas à 100%). C'est un biocide.

C'est le début du traitement miracle contre l'esca, l'eutypiose et sans le savoir du Black dead arm (pas encore différencié de l'esca à cette époque). Il n'y a donc presque plus eu depuis de recherche sur ces maladies. Il a fallu une interdiction progressive de l'arsénite de sodium au début du vingt et unième siècle dans plusieurs pays européens, et en France seulement en novembre 2001 (pour des raisons environnementales et de santé publique), pour que la recherche fondamentale sur les agents infectieux responsables de ces maladies s'intensifie.

2 Recherches fondamentales et connaissance nouvelles.

A Esca, description des symptômes.

(Maladies et ravageurs de nos vignobles, station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Suisse et Larignon P.).

On caractérise l'esca par l'apoplexie plus ou moins violente qu'elle provoque. La forme dite lente n'est pas à proprement parlé de l'esca bien que les champignons impliqués puissent être communs (Larignon, 2004).

Les ceps atteints débourent et se développent normalement jusqu'à la nouaison. Avec les premières chaleurs de l'été, des taches apparaissent sur les feuilles adultes, jaune-brun sur les cépages blancs, rougeâtres sur les cépages rouges (les premiers symptômes de l'esca peuvent apparaître à partir de mi-juin). Les feuilles de la partie inférieure sont bien souvent les premières touchées. Ce sont d'abord de petites taches isolées dans le limbe, qui deviennent plus tard confluentes, déterminant ensuite des nécroses marginales et inter-nervaires étendues. Finalement les feuilles nécrosées sèchent et tombent. (Cf. photo n° 3 et 4)

Les symptômes sur les raisins ne s'observent guère que sur les cépages blancs, peu après la véraison. Des taches brun-noir se forment alors sur la pellicule des grains, puis les baies sèchent et se momifient. Sinon, les baies restent saines et ne subissent qu'un retard dans la maturation.

La maladie peut frapper tout le cep ou seulement quelques sarments. En fin d'été, les sarments malades sont secs, défeuillés, portant encore les grappes desséchées.

L'esca peut évoluer lentement, sur plusieurs années (symptômes latents), et puis entraîner la mort du cep en quelques semaines, telle une apoplexie.

En coupant le cep malade, on constate que le bois du cœur est transformé en une masse tendre, spongieuse de couleur blanche-jaune (amadou). La zone nécrosée est généralement bordée d'une ligne noirâtre. (Cf. photo n°5)

B Esca, biologie et épidémiologie.

(Larignon P., 1991 et Larignon P., Dubos B., 1997).

Plusieurs champignons interviennent lors de la contamination du cep lorsque l'on parle de l'esca. Ils interviennent en deux séquences distinctes. Mais on peut aussi avoir des contaminations croisées avec l'eutypiose (*Eutypa lata*).

Séquence primaire : *Phaeomoniella chlamydospora* et *Phaeoacremonium aleophilum*, isolés dans une nécrose brune et dure en position centrale, soit *Eutypa lata* dans une nécrose brune en position sectorielle.

Séquence secondaire : *Fomitiporia mediterranea* principalement et *Stereum hirsutum* parfois mais moins rencontrés dans nos vignobles.

• ***Phaeoacremonium aleophilum* :**

Champignon de la classe des Pyrénomycètes.

- **Localisation** : Argentine (*Gatica*), Australie (*Pascoe, 1999*), Etats-Unis (*Scheck, 1998*), France (*Larignon et Dubos, 1988*), Italie (*Mugnai, 1996*), Portugal (*Dias et Larignon*), Turquie (*Erkan et Larignon, 1998*).
- **Plantes hôtes** : *Vitis vinifera*, *Actinidia deliciosa* (Kivi), *Olea europea* (Olivier).
- **Localisation dans le bois** : Sur nécrose brune et dure en position centrale.
- **Biologie** : Croissance entre 5°C et 40°C avec un optimum de 30°C. Dissémination pendant la période végétative sur les troncs ou bras sans écorce.

- ***Phaeomoniella chlamydospora* :**

Champignon de la classe des Laculoascomycètes.

- **Localisation :** Afrique du Sud (*Ferreira, 1994*), Allemagne (*Kassmeyer*), Argentine (*Gatica*), Australie (*Pascoe, 1999*), Etats-Unis (*Scheck, 1998*), France (*Larignon et Dubos, 1988*), Italie (*Mugnai, 1996*), Portugal (*Dias et Larignon*), Turquie (*Erkan et Larignon, 1998*).
- **Plantes hôtes :** *Vitis vinifera*.
- **Localisation dans le bois :** Sur nécrose brune et dure en position centrale.
Liseré et zone brun-rose de la nécrose claire et tendre en position centrale.
Ponctuations noires situées à la périphérie des nécroses.
Ponctuations noires situées au niveau du porte-greffe.
- **Biologie :** Croissance entre 10°C et 35°C avec un optimum de 25°C. Dissémination aérienne pendant la période végétative et pendant l'hiver sur les plaies de taille pendant les périodes douces et pluvieuses (*Larignon et al, 2000*).

- ***Fomitiporia mediterranea* :**

Champignon responsable de la pourriture blanche. Il dégrade le bois déjà colonisé soit par *Eutypa lata*, responsable de la nécrose brune et dure en position sectorielle, soit par *Phaeomoniella chlamydospora* et *Phaeoacremonium aleophilum*, responsable de la nécrose brune et dure en position centrale. C'est un champignon de dégradation des bois morts. Il se conserve dans les parties malades de la plante. (*Larignon et Dubos, 1998*).

II L'eutypiose.

1 Historique et savoirs anciens.

(d'après *les maladies cryptogamiques de la vigne, Bernadette DUBOS, p 117*).

L'eutypiose est l'une des dernières maladies cryptogamiques identifiées sur la vigne (en France, Bolay, 1977). Le responsable cryptogamique est *Eutypa lata*. Elle a explosé en 1978 sur l'ensemble du vignoble français grâce à des conditions climatiques favorables.

2 Recherches fondamentales et connaissance nouvelles.

A Eutypiose, description des symptômes.

(Maladies et ravageurs de nos vignobles, station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Suisse et Larigon P.).

Les symptômes se déclarent au printemps sur les jeunes rameaux herbacés. Les sarments ont alors une croissance chétive, rabougrie et les entre-nœuds sont très courts. On peut observer tous les stades de rabougrissement compris entre un sarment normal et un pampre réduit à une pousse de quelques centimètres, brun rougeâtre et sans feuille. (Cf. photo n°6)

Les feuilles sont nettement plus petites que la normale, chlorotique, tantôt enroulées, tantôt déformées et déchiquetées. Dans les cas les plus graves, elles portent des nécroses marginales (tâches noirâtres), puis sèchent complètement et tombent.

Les fleurs peuvent se dessécher avant la floraison.

Les grappes ont aspect quasi normal jusqu'à la floraison, mais sont ensuite victimes de millerandage, de coulure, ou sèchent complètement.

On peut trouver du chancre sur le tronc et sur les bois morts.

En coupant longitudinalement la corne malade, on constate une ou plusieurs nécroses, partant chacune d'une blessure causée par une plaie de taille ou par un accident mécanique, et s'enfonçant profondément dans le bois. Les tissus nécrosés, de consistance dure, sont brun-gris à brun violet suivant les cépages. La nécrose descend le long du tronc et atteint le porte-greffe. (Cf. photo n°7)

L'eutypiose est une maladie à évolution lente. Les symptômes sur les sarments herbacés ne se manifestent que lorsque le champignon a tué plus de la moitié de la section du tronc au niveau du sol. La mort du cep ne surviendra que deux à trois ans plus tard, lorsque la nécrose aura atteint plus des huit dixièmes de la section du pied.

III Le Black dead arm

1 Quelques éléments de biologie et identification

Botryosphaeria obtusa et Botryosphaeria parva

L'identification est très récente (1999) puisque les symptômes du Black dead arm (« bras mort noir ») ont été longtemps confondu avec ceux de l'esca (Larignon et al 2001).

La dissémination se fait par voie aérienne pendant la période végétative de la vigne. Les pics de dissémination correspondent toujours à une période pluvieuse avec une température supérieure à 10°C.

L'inoculum est présent sur le cep (tronc, bras, plaies de tailles) et sur le bois mort au sol. La propagation semble possible par les bois du porte-greffe ou les greffons en pépinière.

Les symptômes ressemblent fortement à ceux de l'esca : sur cépages noirs, des taches rouges vineux apparaissent en bordure et à l'intérieur des feuilles de la base des rameaux puis fusionnent et envahissent les bandes internervaires. Sur cépages blancs, les taches sont jaunes-orangés. Dans les deux cas, une bande verte subsiste le long des nervures. Il n'y a jamais de taches jaunes et dans le cas des cépages noirs, le rouge de la nécrose est nettement plus foncé que dans le cas de l'esca. Les symptômes peuvent apparaître très tôt vers la fin mai. La forme sévère produit un dessèchement des feuilles et leur chute à partir de la base du rameau. La principale caractéristique se trouve sous l'écorce : une bande verticale brune large de quelques centimètres partant du rameau atteint et pouvant descendre jusqu'au point de greffe. (Cf. photo n°8 et 9)

IV Etat des lieux des principales recherches sur les maladies du bois d'origine cryptogamique en France

- **GRAB** : Marc CHAUVELON, 04 90 84 01 70

Esca : Suivi d'une parcelle de Grenache à St-Rémy de Provence : Visite une fois par semaine à partir de début juin.

Notification des symptômes et de la fluctuation de la maladie

- **Protection des Végétaux** : Pierre SPICH, 04 90 81 11 00

Esca, eutypiose et Black dead arm : Une visite au printemps et une en été sur plusieurs parcelles pour établir un état des lieux de la maladie.

- **ITV** : Philippe LARIGNON, 04 66 20 67 04

Esca : Essai sur les trichodermas (3 souches intéressantes sur 7 testées) sur les plaies de taille en préventif par application de badigeon : Syrah sur 3309 et Grenache sur 101-114 - MG5, et jeune plantation de Grenache sur 110 R.

Pour les résultats, on note un arrêt des symptômes ou un retard par rapport au témoin. Essai sur la deuxième année, l'année prochaine étude de la cinétique.

Essai avec les trichodermas par injection dans la souche. La méthode est d'injecter sous pression à différents stades phénologiques et d'évaluer les taux d'atteinte et leur évolution (symptôme, mortalité, rétablissement).

Essai sur les traitements à l'eau chaude (45 minutes à 50°C) mais les résultats sont variables d'une année sur l'autre.

- **INRA** Pascal LECONTE, 05 57 12 26 06

Esca : Essai sur le compostage et le broyage des sarments : devenir de la maladie avec technique de compostage.

Etude des facteurs agro-climatiques sur l'expression des symptômes

- **CNRS de Poitiers**

Esca : Thèse de recherche fondamentale sur l'aspect des champignons et sur les causes qui provoquent les symptômes sur la partie herbacée.

Esca : Thèse de recherche moléculaire du passage ambi-mobile du phloème au xylème.

- **Viti bio Poitou Charente** Jean Gabriel BEILLARD, 05 45 80 50 83

Esca : Essai avec la chambre d'agriculture sur le perçage des troncs. Cette année ils vont fendre le tronc.

V Propagation des champignons de l'esca, de l'eutypiose et du Black dead arm à la pépinière

(Le pépiniériste, n°156, les maladies du bois et la pépinière, importance de la propagation des champignons par le bois de greffage et efficacité du traitement à l'eau chaude à leur égard) (cf. annexe n°2)

1 Propagation par les greffons

Un essai d'analyse microbiologique des sarments prélevés sur Cabernet Sauvignon conduite en cordon et âgée de 1963 a été réalisé pendant 6 années consécutives. La partie analysée est située entre le 15^{ème} et 16^{ème} centimètres au-dessus de la base du sarment selon la méthode de Paillassa. Il apparaît que les champignons pionniers de l'esca *Phaeomoniella chlamidospora* et *Phaeoacremonium alepophilum*, ainsi que *Botryosphaeria obtusa* responsable du Black dead arm et *Phomopsis viticola* champignon de l'excoriose sont présent dans les sarments avec une plus forte intensité pour *B. obtusa*. Par contre on ne trouve ni *Eutypa lata* (eutypiose) ni *Fomitiporia mediterranea* (amadou de l'esca).

2 Propagation par les porte-greffes

L'échantillon porte sur 500 sarments prélevés dans 10 parcelles chez trois producteurs en janvier 2000. Les analyses sont réalisés à 5 cm de la tête de souche selon la méthode de Paillassa. Les analyses portent sur 10 porte-greffes (Riparia, Gravesac, Fercal, R 110, R 110, RSB 1, Rupestris du lot, Ru 140, 3309 C, R110). Seuls les champignons *P. chlamidospora*, *Botryosphaeria* et *P. viticola* sont isolés.

Lors d'une autre analyse ayant pour objectif de déterminer la localisation de champignons dans les porte-greffes (100 sarments de Riparia et 100 de Gravesac en 2000, 150 de Gravesac en 2001 et 300 de R 110 en 2003), seul *P. chlamidospora*, *Botryosphaeria parva* et *P. viticola* ont été isolés de manière significative près de la tête de saule (environ 5 cm de la tête). Mais *Botryosphaeria parva* s'est aussi retrouvé de façon significative dans le milieu des bois. On le trouve encore à l'extrémité des bois mais en faible quantité, ainsi que *Botryosphaeria obtusa*. Il est à noter que l'on trouve en faible quantité *P. viticola* à tous les niveaux du bois de porte-greffe.

Le risque de contamination par les champignons pionniers de l'esca par les bois de porte-greffe demeure donc statistiquement très faible (1 ou 2/5000 environ pour les deux champignons précurseurs). Leur faible présence dans les bois de porte-greffe et leur importance dans les vignobles soulèvent plusieurs interrogations sur leur origine : efficacité de la méthode ? Contamination lors de l'élaboration des greffés-soudés ? Contamination uniquement par le milieu environnant ?

Par contre la propagation par les bois de porte-greffes semble être plus importante pour *Botryosphaeria obtusa* (1,12 %) et *Botryosphaeria parva* (2,67 %) responsable du Black dead arm ainsi que pour *P. viticola* (4,8 %) responsable de l'excoriose. Mais ces données ne tiennent pas compte de leur présence dans les greffons, de l'élimination de matériel végétal par le tri des bois, de la mortalité des bois au cours d'élevage et du tri des plants sur table.

VI Système de défense de *Vitis vinifera*

(P.Larignon)

La plante présente, ou met en place différents obstacles face aux champignons du bois:

Le premier obstacle qui empêche surtout le développement de *Phellinus sp.* est la présence de gomme et de thylls dans les vaisseaux et de gomme dans les autres types cellulaires.

Le second obstacle limite la progression de *P. parasitica* et de *Stereum hirsutum* dans le bois. Il correspond aux dernières cellules d'un cerne dont la composition chimique des parois est différente des autres cellules (détection de polysaccharides acides).

Le troisième et dernier obstacle fait face aux diverses agressions que sont les blessures ou les microorganismes. La plante forme une seconde ligne de défense : un tissu anatomiquement différent, caractérisé par un élargissement des rayons parenchymateux et l'apparition de fibres à parois minces. Ce tissu pourrait compartimenter les nécroses que provoquent *P. parasitica* et *Stereum hirsutum*. Mais cela n'empêche pas le développement de *Cephalosporium sp.* et il semble empêcher la formation de gomme.

Etude de terrain

I Préambule

Avant de débiter ce chapitre, je voudrais tout de même rappeler que cette étude s'est orientée sur les maladies du bois d'origine cryptogamique que sont l'esca, le Black dead arm et l'eutypiose. La réalisation des premières enquêtes a rapidement orienté l'étude sur l'esca, principale maladie rencontrée sur le terrain. Même si les deux autres maladies ont pu être observées, elles étaient souvent un problème de deuxième ordre pour les professionnels de la viticulture dans les six départements visités. C'est principalement pour cette raison que la quasi-totalité des enquêtes ont répertorié les données concernant l'esca. De plus le financement des frais engagés pour cette étude émanait de fonds associatifs aux moyens limités. Il fallait par conséquent orienter cette recherche sur la maladie la plus représentative. La volonté de mener une approche globale et la visite d'un nombre conséquent de domaines pour avoir un échantillonnage suffisant demandait de nombreux déplacements et par conséquent, des frais importants. La relative faiblesse de l'échantillon ne permettra donc pas de tirer des conclusions incontestables, mais seulement des tendances et des hypothèses qu'il faudra par ailleurs confirmer. Il nous a tout de même paru important de mener cette approche globale car les différents travaux de recherche, assez peu nombreux par ailleurs, se focalisent principalement sur les vecteurs de ces maladies.

II Protocole d'enquête

La création de l'association pour la régénération de la vigne (le 8 janvier 2002) a permis d'élaborer un projet commun concernant les maladies du bois et les jaunisses grâce à une réflexion réunissant des viticulteurs de différentes régions, des chercheurs, conseillers et pépiniéristes. Les objectifs sont de réaliser un travail bibliographique historique sur les maladies de dégénérescence, de recenser les différentes recherches et essais existants sur ces maladies (viticulture et pépinière) et aussi sur les essais de régénération (semis, greffe en vert, pépinière biologique...), de recueillir par des enquêtes de terrain les savoirs et savoirs-faire empiriques des vigneron, d'identifier, comparer et répertorier des parcelles à problèmes, résistantes ou intéressantes pour la sélection des bois. La constitution et l'animation d'un réseau d'échange, ainsi que l'organisation de formations permettront ensuite de valoriser les données acquises pour orienter la recherche de terrain, établir des protocoles d'expérimentations et élaborer une approche de la viticulture biologique et bio-dynamique plus globale considérant la vigne depuis sa naissance jusqu'à sa mort en passant bien-sûr, par sa plénitude.

Un premier travail d'enquête dans 4 régions viticoles (Vaucluse, Gard, Beaujolais et Bourgogne) chez 12 viticulteurs (réalisée par Florian Bassini sous la responsabilité de Pierre Masson et l'aide financière du Mouvement de Culture Bio-Dynamique) avait été réalisé en 2002. Cette première approche avait permis de recenser les principaux problèmes rencontrés sur le terrain concernant les maladies de dégénérescence et de

recueillir les observations des professionnels. Cette étude assez générale portant sur l'ensemble de chaque exploitation, a permis de cibler plus précisément les attentes des viticulteurs sur cette thématique, et d'élaborer un protocole d'enquête s'orientant spécifiquement sur les maladies du bois d'origine cryptogamique.

Cette étude s'est principalement orientée sur l'esca mais aussi sur l'eutypiose et le black dead arm, maladies d'origines cryptogamiques, auxquelles on peut attribuer certains liens étroits de par leurs effets dans les bois (nécrose, obstruction des canaux conducteurs) et l'étroite « collaboration » entre eux (*Eutypa lata* est parfois présent dans le complexe de l'esca).

Les enquêtes ont été réalisées dans 6 départements et chez un total de 24 viticulteurs : **Gard** (30) : 2 vigneron ; **Vaucluse** (84) : 7 vigneron ; **Saône et Loire** (71) : 2 vigneron ; **Côte d'or** (21) : 6 vigneron ; **Bas-Rhin** (67) : 5 vigneron ; **Haut-Rhin** (68) : 2 vigneron.

La méthodologie pratiquée lors des entretiens a été globalement la même, malgré le caractère « individuel et unique » de chaque rencontre. Un état des lieux général sur les maladies du bois spécifiques au domaine, décrit par le propriétaire ou le responsable, ouvrait la discussion sur cette thématique. Ensuite, une approche succincte de l'historique et de la biologie de ces maladies était entreprise de manière à bien identifier et reconnaître les symptômes. La comparaison de parcelles a été l'approche choisie pour cette enquête. Un échange s'amorçait alors dans le choix des parcelles à répertorier :

- 2 parcelles (dont une au moins problématique) présentant le maximum de caractéristiques communes (matériel végétal, mode de conduite, maladie...) avec un critère (mais parfois plusieurs) de différenciation principal choisi en accord avec le viticulteur. Cette différenciation portait principalement sur le mode de sélection (massale/clonale), l'âge (et donc parfois le type de greffe anglaise/oméga), la vigueur (observée ou conférée par le matériel végétal), l'époque de taille (précoce/tardive).
- 1 parcelle, lorsque la comparaison n'était pas réalisable, représentative de l'état d'une maladie choisie dans le domaine ; ou une parcelle non problématique, ayant été malade auparavant et dont un changement de pratique ait été apporté.

La visite des parcelles concernées suivait le plus souvent cette discussion (sauf pour quelques domaines, par manque de temps) de manière à soit estimer la proportion de la maladie en passant dans les rangs (par la même personne pour éviter « l'impression subjective »), soit à comptabiliser directement les pieds malades.

Suivant les personnes et le temps disponible, une discussion plus large permettait d'échanger sur les hypothèses, expériences et savoirs-faire de chacun et d'informer sur les essais et recherches en cours sur les autres domaines ou dans les centres officiels.

III Analyse des enquêtes

Les différentes enquêtes se sont déroulées dans des exploitations viticoles conduites en agriculture biologique et en agriculture bio-dynamique. Une seule exploitation est en agriculture dite « conventionnelle », mais elle est en chemin vers la biodynamie (Bas-Rhin). Une comparaison des modes de conduite en agriculture biologique et bio-dynamique sur les maladies du bois ne pourra se dégager de ce rapport car au sein d'un même département, le mode de conduite était le même (biologique pour le Gard et le Vaucluse et biodynamique pour la Saône et Loire, la Côte d'or, le Bas-Rhin et le Haut-Rhin). Le choix de ces modes de conduites permet de faire abstraction du facteur arsénite de sodium, produit chimique généralement utilisé contre les maladies du bois, mais interdit en novembre 2001.

Par mesure de confidentialité, le nom des exploitations et des propriétaires ne sera pas mentionné, mais la communication de leurs coordonnées sera possible par leurs accords.

Les enquêtes se sont déroulées du 17 juin 2004 au 27 août 2004. Il faudra donc tenir compte, pour les premières enquêtes réalisées entre juin et mi-juillet, d'une possible non-expression des symptômes. De plus, comme nous le verrons par la suite, l'année 2004 présente une forte particularité en ce qui concerne le comportement de l'esca, principale maladie répertoriée.

Dans un premier temps, nous effectuerons une série d'analyses descriptives des résultats par grande régions viticoles prenant en compte leur spécificité : Mâconnais et Bourgogne, Vaucluse et Gard, Alsace. Par la suite, un aperçu des commentaires, hypothèses et observations empiriques des vigneron permettront d'aborder l'interprétation de toutes les données répertoriées, grâce à une analyse comparative et une synthèse plus globale. Enfin nous essaierons de soulever différentes hypothèses de travail considérant la vigne dans son ensemble (de la sélection des bois à la conduite) de manière à la resituer dans un contexte naturel (biologique) et favorisant le plus possible son expression et ses capacités de résistances aux différentes agressions, notamment en ce qui concerne les maladies de dégénérescence.

« Les commentaires et analyses de ces enquêtes ne font référence qu'aux parcelles répertoriées dans le cadre de cette étude et en aucun cas à l'ensemble du domaine. »

1 Synthèse intermédiaire : Mâconnais et Bourgogne

2 domaines en Saône et Loire (n°1 et 2) et 6 en Côte d'or (n° 3, 4, 5, 6, 7 et 8).

A Description analytique

Les deux domaines dans le **Mâconnais** conduisent leurs vignes en biodynamie depuis 2001. Les cépages sont de type chardonnay avec une densité par hectare de 7000 à 7500 pieds. Les sols ont une tendance argilo-limoneuse mais aussi calcaire pour le domaine n°2. La sélection est de type monoclonale ou polyclonales et les porte-greffes plutôt vigoureux (SO4 et 3309). L'enherbement est saisonnier, de type spontané et total. Le travail du sol est de type superficiel (5-6 cm). Les productions vont de 55 hecto/ha (n°1, sans apport de compost) à 65 hecto/ha (n°2, apport modéré de compost). Dans les deux cas, les bois malades sont brûlés. La prophylaxie tient pour le domaine n°1 à effectuer des badigeons sur les bois en automne et au printemps sur les plaies de taille. Le domaine n°2 pratique un arrachage systématique des ceps malades.

Nous trouvons sur ces deux domaines des problèmes d'esca mais dans des proportions différentes. Pour le domaine n°1, la comparaison a été réalisée sur la date de plantation. Les deux parcelles datent de la même année (1989, greffe oméga), avec des bois de la même origine sur deux situations à exposition presque similaire (légers coteaux Est et Nord-Est). La principale différence est donc le mois de plantation : **juin 1989** pour la première parcelle et **avril 1989** pour la seconde. Le type de taille est différent : **arcure simple** pour la première et **guyot simple** pour la seconde. Les symptômes de l'esca n'étaient pas visibles en date de la visite (le 17 juin 2004), mais la proportion estimée **d'apoplexie** due à l'esca ces dernières années est de **5%** pour la première et seulement de **1%** pour la seconde. L'évolution de la maladie est stable dans les deux cas, mais il faut noter la présence de l'eutypiose sur la première parcelle. Face à ce constat, la taille tardive (pendant le pleur) fut favorisée sur cette parcelle afin d'éviter de possible contamination.

Est-il donc possible qu'une plantation trop tardive ait affaibli la vigne au point de la rendre plus sensible, ou est-ce que le type de taille < arcure simple > favorise, par les plaies de taille engendrées, une plus grande sensibilité à la contamination ?

Pour le domaine n°2, la comparaison a aussi été réalisée sur la date de plantation, mais cette fois avec une **différence de 9 ans** (1984 et 1995). La greffe est aussi de type oméga. La situation parcellaire n'est pas la même : **coteau Sud-Ouest** pour la première parcelle et **plaine** pour la seconde. La proportion d'esca comptée chaque année est stable : de **1,5 %** pour la première parcelle et **inférieure à 0,5%** pour la seconde. **La différence n'est pas significative sachant en plus que l'esca n'est généralement pas présent sur les ceps âgés de moins de 10 ans.** L'époque de taille est alternée tous les ans (précoce puis tardive), et la prophylaxie est méticuleuse : tous les bois de taille sont brûlés et les ceps malades systématiquement arrachés.

L'arrachage systématique des bois malades (et donc des possibles inoculums) permet-il de stabiliser l'évolution de la maladie à une proportion assez raisonnable ?

Les 6 domaines situés en **Côte d'or** sont tous conduits en biodynamie depuis quelques années, hormis le domaine n°8, précurseur en viticulteur, car exerçant ces concepts depuis 1979. Les cépages répertoriés sont des Chardonnays ou des Pinots noirs conduits en majorité en Guyot simple avec une densité allant de 10000 à 11000 pieds/ha. Tous les sols sont de type argilo-calcaire sauf pour le domaine n°7 à tendance sablo-argilo-calcaire. L'enherbement est de type saisonnier, spontané et total. La production oscille entre 25 et 50 hecto/ha avec des apports généralisés de compost (plus ou moins importants) sauf pour le domaine n°7 et 8 qui se passe depuis quelques années de fertilisation sur les parcelles étudiées.

Le domaine n°3 présente une comparaison intéressante puisque au sein d'une même parcelle de Pinot noir située en plaine, avec un mode de conduite identique, se trouve une vigne issue de sélection massale plantée en **1925**, greffée en **anglaise** sur porte-greffe **161 49** (vigueur plutôt moyenne) et produisant environ **30 hecto/ha** et une autre vigne, elle aussi issue de sélection massale, mais plantée en **1986**, greffée en **oméga** et sur porte-greffe **5 BB** (un peu plus vigoureux) avec pour moyenne de production environ **35 hecto/ha**. Tous les bois malades de cette parcelle sont enlevés et brûlés, la taille est tantôt précoce, tantôt tardive et des badigeons sont appliqués à la chute des feuilles et après chaque journée de taille. Les deux vignes sont qualifiées de vigoureuses par le vigneron. Lors de la visite de parcelle, nous avons observé et évalué une différence significative (en apparence) entre ces deux vignes puisque la **jeune vigne** présentait une contamination évaluée à **1,5 % d'apoplexie par an** et considérée en augmentation et la **vieille vigne** ne présentait **aucun symptôme d'esca cette année** mais aussi **les dernières années** selon le viticulteur. Seul deux symptômes de court-noué ont été observés sur la vieille vigne. Il est important de noter qu'il y avait un certain nombre de manquants au sein de la vieille vigne en raison de l'âge avancé des ceps. Mais il semble, selon le propriétaire, que sur les dernières années, il n'y ait principalement que des accidents de charrues qui aient provoqué de la mortalité sur cette ancienne vigne.

Il y aurait-il une plus forte sensibilité des jeunes vignes (et peut-être accentué par la greffe oméga) à l'esca ?

La présence de 3 rangs de clones (113, 114, et 115) parmi les rangs de la jeune vigne en sélection massale issue du domaine permet une rapide comparaison (mais non significative en raison du faible nombre de pieds) entre la sélection massale et clonale. Nous n'avons pas observé **de différence de mortalité ni de différence entre le nombre de symptômes observés entre la sélection clonale et la sélection massale âgées toutes les deux de 18 ans.**

Le domaine n°4 a permis de comparer une jeune vigne et une vieille vigne situées en plaine. L'esca est la maladie considérée. La jeune vigne de Pinot noir est en sélection **polyclonales** sur porte-greffe 161 49 a été plantée en **1986** (greffe de type **oméga**). La taille est plutôt **précoce** (décembre-janvier), les bois malades sont enlevés et brûlés et les ceps morts arrachés chaque année. La vigueur est assez **faible** et la production ne dépasse pas **35 hecto/ha**. Les plants sont issus d'une pépinière pratiquant la plantation en pots. Quelques souches arrachées ont permis de voir le comportement **d'enroulement**

des racines. La vieille vigne de Pinot noir est, elle aussi sur 161 49 mais elle a été plantée en **1954** (greffe de type **anglaise**). Elle est issue de sélection **massale**. La taille est plus **tardive** (mars) et la vigueur **un peu plus importante** : la production est en moyenne de **45 hecto/ha**. La différence est assez significative puisqu'il n'y a **pas d'esca sur la vieille vigne** et que nous avons évalué la proportion d'**apoplexie dû à l'esca pour la jeune vigne à 3%**, qui est, en plus, en **augmentation** ces dernières années. Tous les pieds exprimant des symptômes meurent dans l'année d'apoplexie.

La sous-vigueur d'une vigne issue de plantations en pots (déformant définitivement les racines) associée à une sélection d'individus (polyclonales) et à la greffe oméga confèrent-ils à la plante une sensibilité accrue à l'esca ?

Le domaine n°5 pratique la biodynamie seulement depuis l'année 2004. Les deux parcelles de Chardonnay situées sur des coteaux Sud-Est et Est-Sud-Est sont en sélection massale. Le mode de conduite est presque identique pour les deux parcelles : taille plutôt tardive de février-mars, enherbement total et saisonnier, **tous les bois de taille et les bois malades sont enlevés et brûlés**. L'apport de compost est cependant, deux fois plus important (10 T/ha/2 ans) sur la plus jeune vigne. La différence réside donc sur la date de plantation : **1942** et **1974**. La plus vieille des vignes est en greffe **anglaise**, mais pour la seconde, il est difficile d'être catégorique puisque c'est en 1974 qu'a eu lieu la généralisation de la greffe oméga. Les porte-greffes sont, eux aussi différents : **3309** pour la vieille vigne et **SO4** pour la plus jeune. Ces deux porte-greffes sont qualifiés d'assez vigoureux. Néanmoins, une différence de vigueur a été observée entre ces deux vignes : **La jeune vigne est assez chétive**. La production de ces deux parcelles oscille entre 40 et 45 hecto/ha. **L'esca** est, sur ces deux parcelles, insignifiant, **inférieurs à 0,2%** d'apoplexie par an. La maladie n'est donc pas problématique sur le domaine. Par contre de **graves problèmes de dégénérescence infectieuse** ont été observés sur ces deux parcelles. Il est à noter que le domaine pratique, contrairement aux autres, un ébourgeonnage assidu en vert.

La prophylaxie concernant les bois de taille a-t-elle une influence sur la présence des inoculum ? Quelle est la raison pour laquelle le domaine, situé dans une zone assez infectée par les problèmes d'esca, ne rencontre que très peu d'apoplexie engendrée par cette maladie ?

Le domaine n°6 pratique les concepts de l'agriculture biologique et biodynamique depuis seulement 2002 sur tous le domaine et depuis 2000 sur la plus jeune des vignes étudiées. Les deux parcelles de Pinot noir sur 161 49 sont situées sur des coteaux Sud-Est. L'apport de compost se fait tous les 5 ans à raison de 10 T/ha, l'enherbement est total, **spontanée** pour la vieille vigne et **implantée** (seigle, paturana) pour la seconde. **Tous les bois de taille et les bois malades sont enlevés et brûlés**. La plus vieille des deux vignes a été plantée en **1953** avec une sélection de type **massale**. La greffe est de type **anglaise**. La taille est plutôt **précoce** (décembre-janvier) et la production n'excède pas **25 hecto/ha**. La vigueur est considérée comme **faible**. La jeune vigne date de **1989** (greffe **oméga**). Elle est issue de sélection **polyclonales**. La taille est un peu plus **tardive** puisque effectuée en février. La production avoisine les 45 hecto/ha, la vigueur est assez **forte**. La vieille vigne ne présente **aucun symptôme d'esca** tandis que la jeune

vigne relève une proportion comptée de **1,3% par an d'apoplexie** depuis 2001. L'évolution de l'esca est en **augmentation** sur cette parcelle.

La sélection clonale et la greffe oméga associées à une forte vigueur affaiblissent-elles la vigne au point de la rendre sensible à l'esca ?

Concernant le domaine n°7, le manque d'information concernant le matériel végétal (particulièrement sur l'âge de la vigne) rend difficile une interprétation des résultats répertoriés. La différence de la proportion d'esca est importante entre les deux parcelles (2% et 0,5%) mais la comparaison s'est faite sur l'âge de la vigne. Ce domaine a été repris il y a peu de temps et ces données n'étaient pas disponibles actuellement.

Nous n'avons répertorié qu'une seule parcelle sur le domaine n°8, en accord avec le viticulteur, car la comparaison de parcelles nous semblait difficile et pouvait alors fausser l'interprétation. Néanmoins, cette parcelle de Pinot noir sur 3309, plantée en 1950 (greffe anglaise), certainement en sélection massale, avec une vigueur moyenne pour une production variable selon les années, allant de 30 à 45 hecto/ha présentait il y a **20 ans** une proportion évaluée d'esca de **1,5 %**. Depuis 10 ans et selon les commentaires du viticulteur, il semble y avoir une évolution régressive des maladies du bois et notamment l'esca en pratiquant la **biodynamie**. **L'esca est aujourd'hui complètement disparu** de cette parcelle. Tous les bois de cette parcelle sont enlevés et brûlés. On trouve tout de même quelques zones de court-noué.

La biodynamie a-t-elle, au bout d'un certain nombre d'années, une influence positive sur l'esca amenant la plante à une certaine résistance ?

B Conclusion intermédiaire Mâconnais-Bourgogne

La région viticole Mâconnais-Bourgogne connaît une forte problématique par rapport à l'esca. L'ensemble de la région semble infecter par ce complexe cryptogamique. La forme apoplectique de l'esca est prédominante. Si les symptômes apparaissent, l'apoplexie, qui ne peut durer que quelques jours, suit généralement. La mort des ceps est quasiment systématique et peut être achevée dans l'année. Une contamination inférieure à 0,5% est supportable, entre 0,5% et 1,5%, elle est inquiétante. Une proportion de l'ordre de 1,5% à 3% entraîne alors une mortalité annuelle très élevée et une perte économique conséquente. Au-delà de 3%, on peut considérer que le problème est très grave et, il est préjudiciable économiquement.

L'année 2004 semble avoir été particulièrement meurtrière. L'esca a explosé de façon généralisé. De plus, les symptômes sont apparues très précocement, parfois dès la fin juin. Une seconde phase, « habituelle » pour la région, vient ensuite à partir de fin juillet. Les observations des professionnels amènent à l'hypothèse que suite à de fortes températures journalières, la forme apoplectique se déclare dans de brefs délais.

La canicule et la sécheresse de l'année 2003 ont-elles eu la même conséquence, sur l'échelle d'une année, concernant l'augmentation de mortalité en 2004 ?

2 Synthèse intermédiaire : Vaucluse et Gard

2 domaines dans le Gard (n°9 et 10) et 7 dans le Vaucluse (n° 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 17).

A Description analytique

Les deux domaines situés dans la Gard pratiquent l'agriculture biologique selon le cahier des charges Nature et Progrès. Les sols sont de type argilo-calcaire, les parcelles étudiées sont situées en plaine avec une densité de 3000 pieds par hectare. Le domaine n°9 conduit les vignes en Cordon de Royat, avec un enherbement saisonnier total et le domaine n°10 taille en Gobelet avec un enherbement annuel un rang sur 2. Le travail du sol est assez profond (10 cm), la fertilisation nul (n°9) ou faible de l'ordre de 1T/ha/an (n°10). La production est extrêmement variable allant de 30 à 100 hecto/ha. Par contre la production dans les jeunes années des vignes est très forte : 100 à 150 hecto/ha ... La présence d'esca et de Black dead arm a été observée.

Pour le domaine n°9, nous n'avons pas réalisé de comparaison en raison de la trop grande hétérogénéité des parcelles. Une parcelle de **Cinsaut** présentait cependant une double contamination par l'esca et le Black dead arm. Cette vigne plantée en **1971** (certainement greffe **anglaise**) sur **Rupestris du Lot**, en sélection de type **monoclonale**, a produit jusqu'à **100 hecto/ha** pendant ces jeunes années. Elle produit aujourd'hui **30 hecto/ha** en moyenne. Les bois de taille et les bois malades sont **tous broyés** sur la parcelle. Aucune prophylaxie n'est réalisée. La vigne semble de vigueur moyenne et l'ensemble de la parcelle est très hétérogène. Nous avons observé une contamination importante par l'esca : jusqu'à 15% de la vigne présentait des symptômes et environ **3%** de l'apoplexie mortelle. Cette tendance est en **augmentation**. Le Black dead arm était par ailleurs présent sur cette vigne de façon significative.

Est-ce que la très forte production des vignes pendant leurs « jeunes » années entraîne une plus forte sensibilité des ceps aux maladies du bois en général ?

Nous trouvons sur le domaine n°10 deux parcelles de **Cinsaut** issues de sélection **massale** sur porte-greffes **R110**. La greffe a été réalisée **sur site** (au sein du domaine) avec la méthode de **greffe en fente** par le viticulteur lui-même. La taille de la vigne est réalisée tardivement en **février-mars**. Tous les bois de taille sont **broyés**. La différence porte sur l'année de plantation : **1977** et **1982**. La vieille vigne a produit jusqu'à **150 hecto/ha au début** et **100 hecto/ha** les dernières années. La plus jeune vigne produit actuellement 60 hecto/ha. La première parcelle a été arrachée en raison d'une trop grande mortalité provoquée par l'esca. **50 %** de la parcelle était apparemment atteinte (symptôme et apoplexie) et 35% était déjà mort. La seconde parcelle est beaucoup moins problématique. Elle n'a exprimé aucun symptôme jusqu'à l'âge de 15 ans, puis a commencé à extérioriser les symptômes jusqu'à provoquer la mort de quelques ceps. L'apoplexie est de l'ordre de 1% à 2% par an (**1%** pour l'année 2004). La lutte pratiquée sur le domaine consiste à tailler tous les raisins et 20 cm de bois dès les premiers symptômes. Le recepage peut-être aussi envisagé. Un traitement à base de bore a été entrepris sur l'ensemble du domaine dans l'optique de lutter contre les maladies du bois.

La très forte production des premières années et la forte production en général sont-ils des facteurs aggravant la sensibilité des vignes à l'esca ?

Les 6 domaines situés dans le Vaucluse pratiquent un mode de conduite biologique depuis quelques années. Seul le domaine n°11 emploie les techniques liées à la biodynamie depuis 2001. Les sols sont tous calcaires, mais vont de sols de types limono-sableux à argileux. La densité est comprise entre 3000 et 3500 pieds/ha. L'exposition est variable (plaine et coteau). Les vignes sont généralement conduites en cordon de Royat, mais traditionnellement, elles étaient dans cette région, taillées en gobelet, ce que pratique encore le domaine n°12. La fertilisation est absente (domaines n°12, 15 et 16) ou faible (700 à 800 Kg/an/ha de granules organiques 2-3-2 pour les domaines n°13 et 14). Le travail du sol est souvent profond (10 cm et plus) et le type d'enherbement assez variable. Les productions vont de 20 hecto/ha (pour les vieilles vignes) à 60 hecto/ha. Ces domaines tendent vers une production moyenne allant de 30 à 50 hecto/ha.

Le domaine n°11 a été visité le 9 juillet 2004 sans comparaison de parcelle. La vigne de **Syrah** est située en **plaine**, plantée en **1985** (greffe **oméga**) selon une sélection **massale**, avec un porte-greffe non identifié. La taille est effectuée en mars (**tardivement**), les bois de l'année sont broyés et les bois malades **enlevés et brûlés**. La fertilisation se fait à base de compost avec un apport tous les 4 ans. L'enherbement est total et saisonnier. La production de cette parcelle est d'environ **60 hecto/ha**. Globalement, il y a très peu de maladies du bois sur le domaine et aussi sur cette parcelle (**inférieur à 0,5%**). Néanmoins, l'époque de la visite n'a pas permis d'observer d'éventuels symptômes, cependant un contact plus tardif nous a appris que **l'esca avait « explosé » cette année à partir d'août**.

Le contexte très particulier de l'année 2003 (sécheresse et canicule) a-t-il réussi à affaiblir des vignes, jusqu'à présent faiblement contaminées par l'esca, provoquant ainsi un fort taux d'apoplexie l'année suivante ?

La comparaison n'a pas été réalisée sur le domaine n°12. Nous n'avons pas non plus choisi une parcelle spécifique. Les données sont générales et évoquent l'ensemble du domaine. La totalité du domaine se situe en **plaine**. Les cépages présents sont des **Syrah, Grenache, Carignan, Cournoise**, plantés entre **1950 et 1952** selon une sélection **massale issue du domaine** et en greffe **anglaise**. La taille, en **gobelet**, s'effectue de janvier à mars. **Il n'y a pas de fertilisation depuis 20 ans**, l'enherbement est annuel et spontané et le travail du sol est effectué seulement en cas de risque de sécheresse (réalisé en 2003 et 2004). La production est donc assez faible entre **25 et 30 hecto/ha**. La vigueur apparente du domaine est plutôt faible. Il est intéressant de constater que l'esca n'est présent qu'**isolément et en faible quantité**. D'ailleurs les traitements contre l'oïdium et le mildiou sont uniquement curatifs et non systématiques (un seul traitement cuivre et soufre en 2003).

Est-ce que ce domaine, par son acclimatation aux conditions pédoclimatiques locales (taille en Gobelet, cépages d'origines méditerranéennes, enherbement total et spontané, sélection massale du domaine) et la faible production (atypique) ne préservent-ils pas les vignes des différentes maladies ?

Sur le domaine n°13, en agriculture biologique depuis 1987, se trouvent deux parcelles de **Cinsaut**, situées en plaine et toutes deux issues de sélection **massale** de la propriété. Une des parcelles a été plantée en **1935** (greffe **anglaise**) et la seconde en **1985** (greffe **oméga**). La taille est réalisée en février-mars (**tardivement**). Les différents bois de taille sont tantôt broyés ou brûlés. L'âge de la vigne de 1935 confère une production assez faible de l'ordre de **20 hecto/ha**. La seconde parcelle produit environ **40 hecto/ha** chaque année. La vieille vigne, à la vigueur pourtant plus **faible**, comporte une proportion d'esca estimée à **2% de symptôme** par an et d'évolution **stable**. La seconde est contaminée à **4%** avec une tendance à **augmenter**. Nous observons tout de même la présence d'un peu d'eutypiose sur les deux parcelles. Le recepage est réalisé lorsqu'un cep a trop de symptômes d'esca. Les grosses chaleurs semblent accentuer les problèmes liés à l'esca.

Est-il possible qu'avec l'âge et une moindre vigueur, la vigne acquiert une certaine forme d'immunité à l'esca et/ou une stabilisation de l'évolution de la maladie ?

Nous avons, sur le domaine n°14, divisé une parcelle en deux, car elles présentaient un comportement et des caractéristiques bien distinctes. Cette grande parcelle de **Grenache** plantée en **1984** (greffe **oméga**) et issue de sélection **clonale** se trouve dans un environnement assez diversifié (forêt, haies, vignes, champs). Le mode de conduite est identique et la production totale de la parcelle est de **38 hecto/ha**. La différence réside dans le porte-greffe et l'exposition : **R110** pour le bout de parcelle situé légèrement en **coteau Nord** et **SO4** pour la partie située en **plaine**. Il faut noter la présence de l'eutypiose et de l'excoriose sur l'ensemble de la parcelle mais dans des quantités acceptables. Les ceps sur SO4 et en plaine ont une proportion de mortalité provoquée par l'esca estimée à **3%**, l'autre partie sur R110 en coteau à **2%**. L'évolution pour l'ensemble de la vigne est stable. Même si la différence est faible, elle n'en demeure pas moins intéressante car seuls deux facteurs diffèrent.

La situation en plaine ou en coteau et le type de porte-greffe ont-ils une influence sur la sensibilité des ceps à l'esca ?

Le domaine n°15 nous présente deux parcelles de **Grenache** situé en **coteau Nord-Est**. La vigne plantée en **1960** est greffée selon la méthode **anglaise** et issue de sélection **massale**. Le porte-greffe est inconnu mais qualifié de vigoureux. La taille est réalisée en janvier (**précoce**). L'autre parcelle a été plantée en **1981** avec une greffe de type **oméga** et une sélection **clonale**. Le porte-greffe est qualifié de précoce. La taille intervient plus **tardivement**, vers mars. Les bois de taille sont broyés, les malades sont enlevés tous les 3 ans. Il n'y a pas de fertilisation, l'enherbement est annuel un rang sur deux. Cela confère une production raisonnable de **40 hecto/ha** pour la vieille vigne et **30 hecto/ha** pour la plus jeune. Nous ne trouvons **pas d'esca** sur la parcelle de 1960, cependant quelques souches sont touchées par le Black dead arm (< 0,5%), avec des traces d'eutypiose et de court-noué. La vigne de 1981 est contaminée **entre 1,5% et 2%** d'esca de forme apoplectique.

Alors que de plus vieilles vignes en sélection massale et en greffe anglaise semblent mieux résister à de fortes contaminations dues à l'esca ou au Black dead arm, la sélection clonale et la greffe oméga affaiblissent-elles les vignes à l'esca ?

La comparaison sur le domaine n°16 porte sur l'époque de taille et la vigueur par rapport au problème de l'eutypiose. Les deux parcelles, en **plaine**, ont été plantées en **1990** (greffe **oméga**) avec des **Grenaches** issus de sélection **monoclonale** greffés sur **140** (forte vigueur). La première parcelle a une vigueur **faible** avec une production de **30 hecto/ha**. Elle est taillée **tardivement** (mars). La proportion d'eutypiose est de **5%** de mortalité par an. Il y a quelques années, cette vigne a eu beaucoup de coulure sur une période de 10 ans. La seconde parcelle possède une vigueur plutôt **forte** avec une production moyenne de **50 hecto/ha**. La taille est **précoce** (janvier). La mortalité est de **2%** par an. La tendance globale pour ces parcelles est à l'augmentation. Nous observons sur ces deux parcelles des chloroses assez importantes. Il n'y a pas de prophylaxie particulière quant aux maladies du bois.

La sous-vigueur et la sur-vigueur ne sont-elles pas des facteurs aggravants la sensibilité à l'eutypiose et aux maladies du bois ? La taille tardive suffit-elle à inverser l'évolution de l'eutypiose ?

Le domaine n°17 présente un même type de comparaison par rapport à l'époque de taille et l'esca. La première parcelle fut plantée à moitié en **1987 puis 1990**, la seconde en **1988**. Les Grenaches sont sur **R 110** et issus de sélection **monoclonale**. La greffe est de type **oméga**. Le mode de conduite est identique et la prophylaxie se résume à enlever les bois malades. De vigueur **moyenne**, la production est de **40 à 50 hecto/ha** pour les deux parcelles. La taille intervient **tardivement** pour l'une des vignes (en avril) et l'autre plus **précocement** en décembre. On trouve 1% de symptôme par an à la défaveur de la taille tardive, et moins de 0,1% sur l'autre vigne. Par contre cette parcelle très peu contaminée présente 20% de manquants dont les causes de mortalité sont inconnues. Il est donc difficile de soulever une quelconque hypothèse car l'esca à un comportement irrégulier suivant les années et ne connaissant pas les causes de ces manquants, nous ne pouvons interpréter cette différence. Selon le viticulteur, la taille tardive n'empêche pas la propagation de l'esca.

B Conclusion intermédiaire Gard-Vaucluse

Comme pour la région Mâconnais-Bourgogne, il apparaît que l'année 2004 a profité à l'esca dans les vignobles Provençaux. Les fortes températures, mais certainement aussi les fortes amplitudes thermiques, font augmenter en peu de temps la forme apoplectique de l'esca. La sensibilité semble encore multifactorielle : certains cépages sont certainement moins tolérants que d'autres (Cinsaut, Carignan), certaines vieilles parcelles expriment jusqu'à 50% de symptômes avec de rares cas d'apoplexie, quelques souches se fendant d'elles-mêmes ! Cependant, nous constatons fréquemment que l'excès de vigueur et la forte production dans les jeunes années sensibilisent d'autant plus la vigne à l'esca. Il en est de même pour des vignes en sous-vigueur lorsque celles-ci devraient pouvoir produire plus. Que doit-on penser de la méthode de taille en cordon de Royat en comparaison de la taille traditionnelle en Gobelet, moins mécanisable, mais abritant mieux les raisins et les bois du soleil ? Qu'en n'est-il du nombre et de la qualité des plaies de taille entre ces deux conduites (porte d'entrée pour les spores de cryptogames) ?

3 Synthèse intermédiaire : Alsace

2 domaines dans le Bas-Rhin (n°22 et 23) et 5 dans le Haut-Rhin (n° 18, 19, 20, 21 et 24).

A Description analytique

6 domaines en Alsace pratiquent l'agriculture biodynamique. Le domaine n°22 est en agriculture conventionnelle « modérée ». Les sols sont assez variables : nous trouvons de l'alluvion granitique (n°18), de l'alluvion (n°21), des graves et marno-argileux (n°23), des argilo-calcaires et marno-calcaires (n°19, 20, 24). Les densités oscillent entre 4700 et 6000 pieds/ha. La situation peut être en coteau ou en plaines. La conduite est de type Guyot, à dominante Guyot double, mais nous trouvons aussi du Guyot simple (n°19). La fertilisation se fait en général, à partir de compost à des doses plus ou moins importantes tous les 2 à 4 ans, hormis le domaine n°18 employant le guano et le domaine n°22 pratiquant la fertilisation minérale. L'enherbement couramment pratiqué est de type spontané 1 rang sur 2. Le travail du sol pour l'un des rangs est souvent profond (10 cm et plus). Les productions peuvent être assez hétérogènes allant de 25 à 70 hecto/ha soulignant la diversité du terroir alsacien. Le principal problème de dégénérescence est sans conteste l'esca. Néanmoins nous observons la présence de court-noué, d'eutypiose et de Black dead arm dans des proportions différentes. Les proportions d'esca dans les parcelles ont parfois pu être comptabilisées. La méthode consistait à dénombrer le nombre total de pieds manquants (considéré, d'après les viticulteurs, que la grande majorité était due à l'esca et non à la charrue) ou exprimant soit des symptômes, soit une apoplexie (réalisée ou en devenir).

Le domaine n°18 nous présente une comparaison entre deux parcelles de **Riesling**, distancées d'environ 50 mètres, légèrement orienté **Nord-Est**. Le porte-greffe, commun, est un **3309**. Tout le mode de conduite est identique entre les deux parcelles : la taille **tardive**, le **broyage de tous les bois**, la fertilisation au **guano** à 200 U/ha, et la production d'environ **70 hecto/ha**. Il faut souligner que ces deux vignes ont produit jusqu'à **100 hecto/ha**. L'année de plantation est en **1975** pour la plus vieille parcelle (greffe indéterminée) et en **1981** (greffe **oméga**) pour la plus jeune. La grande différence réside dans le type de sélection : **clonale** pour la vieille vigne, **massale** pour l'autre. Nous avons compté une proportion totale d'esca (symptômes, apoplexie, manquants) pour la vigne en sélection massale de **7,1%** en **augmentation** depuis deux ans et de **17,4%** pour la clonale considérée comme **stable**.

La différence d'âge de 6 années peut expliquer en partie cette importante différence d'autant que l'esca, sur la jeune vigne en sélection massale, a tendance à augmenter. Mais nous pouvons nous demander si la sélection clonale n'engendre pas une moindre grande capacité de résistance aux ceps par rapport à l'esca ?

Le domaine n°19 ne nous offre pas de comparaison. La parcelle répertoriée est un **Sylvaner** de **1980** (greffe **oméga**) sur **5 BB**. La taille est **tardive**, la prophylaxie consiste à enlever et brûler les bois malades et à fendre les bois exprimant les symptômes de l'esca. La production n'est pas importante, de l'ordre de **45 hecto/ha** et la vigueur

moyenne. La proportion d'esca est en **augmentation** depuis 5 ans et, sur cette parcelle, elle avoisine les 5% de symptômes par an d'esca. Le point fort de cette enquête apparaît dans la déclaration du propriétaire, soulignant **la très faible mortalité** sur son exploitation, alors que pour les autres domaines, la mortalité est considérée comme très importante. Ce domaine pratique l'agriculture biodynamique depuis 1981 avec des passages soutenus des préparations 500 et 501. Les badigeons ont parfois été employés. *La faible mortalité sur ce domaine n'est-elle pas un signe de résistance des vignes ? La biodynamie permettrait-elle à long terme de donner au sol et à la plante des forces pour résister aux maladies ?*

Le domaine n°20 possède deux parcelles de **Gewurztraminer** avec un matériel végétal différent : une vigne de **1989** (oméga) sur **161 49** de sélection **massale** et une vigne de **1976** (oméga) sur **SO4** et de sélection **monoclonale**. Le mode de conduite est **similaire** (fertilisation, enherbement, travail du sol, prophylaxie, taille tardive), et la production un peu plus faible pour la plus vieille vigne (**25 hecto/ha** contre **35 hecto/ha**). La proportion comptée totale d'esca est de **7,6%** pour la vigne de 1989 et de **8,6%** pour la vigne de 1976. Les deux vignes ont une tendance à l'**augmentation** et la mortalité estimée est importante puisqu'elle est de l'ordre de 5% par an et par hectare. La différence n'est pas significative compte tenu de la différence d'âge (13 ans). Les badigeons sont appliqués au pinceau depuis 1996 après chaque journée de taille. *La contamination des plaies de taille est-elle accentuée par l'application des badigeons aux pinceaux ?*

Nous trouvons sur le domaine n°21 une nouvelle comparaison entre une vigne de moins de 30 ans et de plus de 30 ans. Les deux parcelles de **Gewurztraminer** se trouvent en **plaine**. La fertilisation est à base de **compost**, la taille **tardive**, tous les bois sont **enlevés et brûlés**, l'enherbement annuel, spontané (1 rang sur 2). La vieille vigne fut plantée avant **1965** avec une greffe **anglaise** et une sélection **massale**. La production n'excède guère **30 hecto/ha** et la vigueur est **moyenne**. La vigne la plus récente date de **1992** sur **161 49** avec une greffe **oméga** et selon la sélection **monoclonale**. La production est d'environ **50 hecto/ha** (elle est montée jusqu'à 70 hecto/ha) et de **forte** vigueur. La proportion estimée pour la vieille parcelle se situe dans une fourchette de **3 à 5 %** de symptômes et d'apoplexies provoqués par l'esca et de **8 à 10 %** pour la plus jeune vigne. L'évolution de l'esca est en **augmentation** pour les deux parcelles. Les badigeons sont appliqués régulièrement, mais nous n'avons pas connaissance de la technique employée. *Une forte vigueur, la greffe oméga, une sélection monoclonale, une production importante dans les premières années, ne sont-elles pas à chaque fois des facteurs abaissant la résistance ou sensibilisant les vignes ?*

Une parcelle de **Gewurztraminer** nous est présentée sur le domaine n°22. L'agriculture pratiquée est de type chimique. Ce cépage a été greffé certainement sur **SO4**, selon une sélection **massale** en **1975** (greffe supposée : oméga). La vigueur est **moyenne** et la production moyenne est de **60 à 70 hecto/ha**. La taille est **tardive**, les bois de l'année sont **broyés** et les autres **enlevés et brûlés**. Le fendage, le recepage ou le marcottage sont couramment pratiqués sur ce domaine dès l'apparition des symptômes et une

certaine rémission est observée pendant 2 à 3 ans. L'esca contamine les vignes de l'ordre de **3% à 5%** par an (3,8% sur 2 rangs). Mais le recepage soutenu cache la véritable proportion (10% total avec les recépés et les manquants). La mortalité des ceps atteints est élevée, avec cependant une évolution considérée comme **stable**. L'escudo (produit chimique pour badigeon contre l'eutypiose et l'esca) a été employé autrefois et les résultats n'ont pas été concluants.

Quelle est l'influence d'une conduite en agriculture chimique concernant les maladies du bois ? Quelles conséquences provoquent les recépages systématiques sur l'état de la vigne à long terme ?

Le domaine n°23 nous expose une comparaison sur l'âge de la vigne, 1983 et 1940, concernant deux parcelles situées différemment (sol de grave en plaine pour la première et marno-argileux exposé en coteau Est pour la seconde). Le **Gewurztraminer** de 1940 est issu de sélection **massale** et greffe **anglaise** sur **3309**. L'autre de 1983 est issue de sélection **monoclonale** et greffe **oméga** sur **3309**. La taille est tardive pour les deux parcelles et la fertilisation, au compost, identique. La jeune vigne produit actuellement **60 hecto/ha**, mais l'exploitant l'a laissé volontairement **souffrante** pendant quelques années. La vigueur est **très faible**, c'est une vigne encore chlorosée et court-noué. La proportion comptée totale est de **20%** (symptôme, apoplexie, manquants) et de l'ordre de 3 à 5% annuelle. La vieille vigne produit 35 hecto/ha et sa vigueur, bien que **faible**, est raisonnable pour cet âge avancé. La proportion totale d'esca estimée ne dépasse guère **2%** (symptômes, apoplexies, manquants). De l'eutypiose et du court-noué ont été observé sur cette parcelle dans des proportions non inquiétantes. La situation est **stable** pour les deux parcelles. Tous les bois de taille sont **enlevés et brûlés** et des badigeons sont appliqués sur les plaies.

La souffrance provoquée, l'état de sous-vigueur, la production importante demandée, n'entraîne-t-elle pas la vigne à être extrêmement sensible à l'esca et même aux autres maladies ?

Le domaine n°24 est le dernier visité. Deux parcelles de **Gewurztraminer** plantées à 3 ans d'intervalle sont situées à proximité sur un coteau orienté Sud-Ouest. L'une date de **1973** (greffe **anglaise**) de sélection inconnue et sur **SO4**, et l'autre de **1976** (greffe supposé : oméga) en sélection **monoclonale** et sur **SO4**. La taille est plutôt **tardive**, la fertilisation à base de compost et la production est de l'ordre de **60 hecto/ha**, mais elles ont produit toutes les deux jusqu'à 80 hecto/ha. La vigueur est **moyenne** pour les deux parcelles. La proportion totale d'esca comptée est de **23%** pour la vigne de 1973 et de **13%** pour la parcelle de 1976. L'évolution est **stable**. L'eutypiose est aussi présente sur ces deux parcelles mais de manière moins significative. Les bois de taille sont tous **enlevés et brûlés**, le fendage est couramment pratiqué et les badigeons appliqués sur les plaies de taille.

Quelle est la part de la qualité du matériel végétal dans la sensibilité des vignes aux maladies du bois ?

B Conclusion intermédiaire Alsace

Le comportement de l'esca dans cette région est encore différent. La mortalité des ceps n'intervient généralement que 2 à 3 ans si rien n'est entrepris (fendage, recepage, marcottage). L'année 2004 est marquée par l'accroissement des pieds infectés, avec une tendance ces dernières années à l'augmentation de la maladie. L'arrêt de l'emploi de l'arsénite de sodium a-t-il eu pour effet de renforcer l'inoculum dans l'environnement viticole ? La proportion de contamination dans la région semble grave car les symptômes persistent un à deux ans. De ce fait, le pourcentage annuel de contamination est plus difficile à évaluer. Il devrait se situer entre 3 et 5%. Une contamination totale (de plusieurs années) inférieure à 3% reste tolérable, entre 5 et 6%, elle est inquiétante. Au-delà de 6%, le préjudice est important, et au-dessus de 10%, la gravité de la situation semble peu réversible. Le Gewurztraminer et le Riesling sont particulièrement exposés à la maladie de l'esca dû à leur sensibilité. La taille généralement tardive sur les parcelles concernées ne permet pas, en l'état, de justifier cette pratique, comme mesure préventive concernant l'esca pour la région Alsace.

IV Observations, hypothèses et intuitions des viticulteurs

Les témoignages recueillis pendant ces enquêtes vont nous permettre de situer la problématique d'un point de vue professionnel et pragmatique. Les observations empiriques issues de nombreux viticulteurs et pépiniéristes vont nous aider à prendre en considération des facteurs communs mais aussi, unique ou peu courants, et parfois contradictoires.

La rencontre de **deux pépiniéristes** apporte en cela des éléments de réponses à quelques interrogations. Le respect de la plante dès la sélection et, ensuite à la multiplication selon des méthodes biologiques, est un chemin que beaucoup de viticulteurs, mais aussi certains pépiniéristes, semblent partager. La réflexion autour des méthodes actuelles engendre une certaine remise en cause de quelques techniques.

Concernant **les maladies du bois**, l'un des pépiniéristes nous dit : « *Il reste tout à connaître des maladies à virus et de la sensibilité des différents cépages. Des gewürztraminers de 50 ans n'ont aucun symptôme alors que les pinots semblent plus sensibles. Il n'existe pas moins de 60 virus différents sur la vigne et cela permet de freiner la vigueur* ». Les notions de résistance et de sensibilité sont évoquées ici, ainsi que la méconnaissance de certains facteurs entrant en jeu.

En revanche, plusieurs observations lui permettent d'être critique en ce qui concerne la **fertilisation**: « *L'excès de fertilisation azotée fragilise les pieds de vigne et les sensibilise aux maladies.* ». Comme nous l'avons évoqué préalablement, la sur-vigueur ne provoquerait-elle pas une sensibilité aux maladies ?

La **plantation** a sans doute un rôle important pour la suite en ce qui concerne l'adaptabilité des plantes : « *Il est toujours intéressant de régénérer des vignes au Nord pour les amener au Sud (ou de réaliser les greffons au Nord pour le Sud). Les rythmes d'hiver sont plus marqués et plus favorables notamment pour l'enracinement et la résistance générale.* » ; « *En pépinière, les plantations de février - mars sont certainement les plus belles.* » ; « *La plantation finale en automne permet le meilleur enracinement car le sol est encore chaud et le sol est structuré.* ». Ainsi l'époque de plantation des boutures, la situation géographique et la période de plantation au sein du domaine permettraient-ils à la plante de s'enraciner correctement, de s'adapter rapidement, de voyager convenablement et d'acquérir une certaine force face aux agressions ?

La **méthode de greffe** a été maintes fois évoquée lors des entretiens, mais le point de vue d'un pépiniériste et l'observation de la méthode incriminée justifie la validité de cette interrogation : « *La greffe Anglaise en biseau a pour inconvénient de ne pas tenir bien. La greffe oméga tient en revanche très bien, mais il y a apparition d'une nécrose là où la chair n'est pas en contact avec le bois* » (photo n°10). Cette observation serait, bien entendu, à valider par une analyse plus rigoureuse de ces nécroses et par des expérimentations de terrains sur le long terme en révélant leur conséquence sur les maladies du bois. Au-delà de la qualité de la greffe, l'un des pépiniéristes nous rappelle l'alchimie qui se déroule lors du greffage : « *Il semble exister un dialogue très précoce entre la greffe et le porte-greffe et cela avant même l'apparition de la calle (soudure). Un porte-greffe précoce avec un cépage tardif permet un débourrement plutôt précoce* ».

De même que pour le type de greffe, la **sélection clonale** revient souvent dans les discours, avec pour hypothèse une plus forte sensibilité de la vigne à la maladie de l'esca. L'un des pépiniéristes pense que : « *Le matériel végétal cloné est problématique car il est certainement contaminé par l'esca* ».

Le traitement des pieds à l'**eau chaude** est une alternative aux traitements chimiques en pépinière, principalement pour la flavescence dorée, cependant elle ne reçoit pas forcément la confiance d'un des pépiniéristes : « *Les plants traités à l'eau chaude n'ont apparemment pas une bonne reprise et cela semble les fragiliser* ». Un viticulteur pense lui, le contraire : « *les plants traités à l'eau chaude sont plus lent à l'installation, mais ont une très bonne reprise* ».

Certains **viticulteurs** ont recommencé, ou n'ont jamais arrêté, la sélection de leurs propres bois, ainsi que leur multiplication. Ils restent néanmoins dépendant des portes-greffe commercialisés. La législation en vigueur est complexe et très restrictive sur les possibilités de production personnelle de bois. Malgré cela, certains arrivent à mener leur ouvrage et donc à apporter une réflexion et une analyse intéressante. Ainsi l'un d'eux évoque les effets des **hormones** : « *Il est certain que les hormones d'enracinement ont un meilleur taux de reprise mais est-ce que les pieds plus tard ne sont pas plus sensibles aux différentes maladies* ». Un autre viticulteur nous informe aussi : « *en*

pépinière, s'il y a application d'hormones, on trouve jusqu'à 20 racines. S'il n'y a pas d'hormone, il y a 5 racines. Par contre il n'y a pas de différence au niveau de la reprise ». Il rajoute ensuite que *« les non hormonés se comportent mieux et sont plus résistants, on n'obtient pas la même chose ».* Un dernier évoque la pépinière en général : *« Les bois issus de pépinières sont poussés à l'extrême : hormone, engrais, plastique... ».*

Concernant les maladies du bois, et principalement l'esca, les observations sont communes ou contradictoires, or sur **la sensibilité des jeunes vignes à l'esca**, les commentaires nous donnaient souvent le même constat : *« L'esca est principalement présent sur les vignes de moins de 30 ans »* ; *« Dégénérescence infectieuse sur vieille vigne et esca sur les jeunes vignes »* ; *« Les plus vieilles vignes vivent avec les maladies du bois »* ; *« Les vignes de + de 30 ans ont beaucoup moins de problèmes »* ; *« Il y a 30 ans, les proportions d'esca étaient vraiment plus faibles ».* L'un d'entre eux se risque même à dire que : *« Toutes les vignes plantées avant 1956 font de grands vins. Il y avait un bon sens lors de la plantation. A partir de 1965, les problèmes ont été multipliés. Avant 1960, il n'y avait que des greffes en place ».* Ce dernier commentaire marque bien là un point fondamental : les changements de techniques ont-ils, dans le même temps, détérioré ce fameux bon sens ? La culture des bois en pépinière ainsi que la culture de la vigne a tout de même grandement évolué depuis 40 ans : l'apparition du tracteur dans les vignes, la sélection clonale, la production des bois, la greffe oméga... Tous ces changements ne sont pas négatifs, mais certains placent la vigne comme un simple support aux raisins.

Ainsi, l'âge de la vigne nous évoque, semble-t-il, ces grands changements. Car finalement, la vigne n'a pas perdu sa 'tolérance' toute seule, face à ces maladies (esca, eutypiose) très ancienne en Europe, en seulement 40 ans... La révolution agricole a permis l'apparition de la machine, comme le dit un vigneron : *« Le changement principal de ce siècle en Alsace est apparu en 1960 avec la mécanisation des vignobles. Avant, elle était travaillée au cheval ».* Si le tracteur a révolutionné le travail des sols de la vigne, **la sélection clonale** a révolutionné la vigne elle-même. Le fait de sélectionner une population plus ou moins hétérogène ou un individu « bête de course » qui plus est, complètement aseptisé de différentes maladies sont deux approches diamétralement opposées. Les vignerons consultés semblent l'évoquer avec insistance comme cause d'affaiblissement : *« La sélection clonale affaiblit les vignes »* ; *« Le clonage amène une sensibilité en plus pour ce qui concerne l'esca »* ; *« la sélection clonale accentue la sensibilité ».* Un viticulteur émet un avis moins tranché au regard de sa propre situation : *« Les clones n'ont pas plus d'esca que les sélections massales. Par contre les plus vieilles vignes n'en ont pas ».*

La greffe oméga, généralisée en 1974, a apporté une productivité conséquente aux pépiniéristes. La greffe anglaise était souvent effectuée à la main ou à l'aide de petites machines, préservant les bois. La suspicion concernant la qualité propre de la greffe oméga fait débat : *« il y a de gros problèmes au niveau de la greffe oméga. Le bois est vert jusqu'au pont de greffe et il est mort au-dessus »* ; *« il y a un gros problème avec la*

greffe oméga : il n'y a pas de continuité dans la circulation de la sève. Il y a une espèce d'anarchie cellulaire» ; « la greffe oméga est une catastrophe, elle sensibilise les cépages» ; « la greffe en fente (différente de l'anglaise) est appliquée depuis longtemps sur le domaine et cela n'a pas empêché de gros problèmes d'esca». Entre ces deux points de vue, certains préféreraient l'expérimentation : « La greffe anglaise est à réessayer» ; « le greffage en fente et le greffage sur site sont des hypothèses de travail. Il faut se réapproprier la reproduction de manière rigoureuse et scientifique ».

La sélection, clonale ou massale, de bois et de porte-greffe a été longtemps fortement axée sur **la vigueur et la production**. Ainsi, plusieurs viticulteurs nous rappellent les possibles conséquences d'une forte production ou d'une forte vigueur : « un porte-greffe vigoureux cumulé à une greffe oméga et une mauvaise sélection massale donnent un arrachage 30 ans après » ; « il y a plus d'esca sur les vignes qui ont beaucoup produit et qui plus est sur des terrains maigres (100 à 150 hectos / ha) » ; « c'est la charge des souches les premières années de production qui amènent une forte sensibilité à l'esca. Plus elle va produire beaucoup les premières années, plus l'esca sera présent ensuite ».

La taille de la vigne n'est pas anodine, en ce qui concerne les maladies du bois, selon un vigneron : « Il y a quelque chose au niveau de la taille : il y a des tailleurs qui conditionnent l'architecture et la pérennité de la vigne, il y a des gens qui arrivent à aligner les plaies de taille. Ce n'est pas une histoire de plaies de taille, mais un alignement sur les trajets de sève ».

La forme des ceps, l'origine des cépages, les **techniques traditionnelles** sont évoquées lors de deux rencontres en ce qui concerne la faiblesse des vignes actuelles : « dans le Sud-est, il faut revenir à la taille en gobelet (courant de sève court) et remettre en place certain porte-greffe, notamment le *Rupestris* du Lot. Il faudrait aussi repratiquer le greffage sur place » ; « il faut revenir à la taille en gobelet traditionnelle du pays et avec des cépages méditerranéens type Grenache, Carignan, Mourvèdre mais pas la syrah ».

La technique n'est pas tout, les **conditions pédoclimatiques** jouent certainement un rôle dans l'expression des symptômes, la contamination et les cycles biologiques des cryptogames : « le climat a une grande importance en ce qui concerne l'esca. Les nuits sèches et les matins humides, les problèmes d'exposition et de ventilation ont leur influence. Mais tout intervient, aussi bien la taille que le travail du sol » ; « on a plus d'esca car les hivers sont moins vigoureux et les périodes de froids sont moins longues : cela faisait craqueler le cep et la lumière sensibilisait l'esca » ; « les stress hydriques contribuent à ces maladies ». Nous avons pu, en effet, observer le facteur météorologique cette année...

Différentes méthodes de luttés contre l'esca sont pratiquée sur les différents domaines, avec plus ou moins de succès. La méthode la plus ancienne consiste donc à **fendre** le cep dans sa longueur et d'insérer une pierre pour que la plaie ne se referme pas. Les techniques divergent entre l'ancienne pratique et le **perçage** à la chignole : « Le

*perçage des souches et la mise d'une pierre pour empêcher fermeture est pratiqué avec de bon résultat (60 % de reprise des pieds ayant subit une apoplexie)» ; « Le perçage des souches a été essayé mais sans résultat probant » ; « l'essai de perçage avec un caillou dans la fente m'a donné des résultats non concluants » ; « Avec le fendage : 2/3 sauvé : pendant 2 ans pas de symptôme, lorsqu'on effectue le fendage souvent, on a moins de maladie du bois ». Il apparaît que cette méthode n'est pas complètement efficace et qu'elle soit le dernier recours avant l'apoplexie. D'autres lui préfèrent le **non-épuisement** de la souche : « Je taille tous ce qui est malade le plus vite possible (feuilles, raisins, sarments, tronc). Les symptômes peuvent reprendre les années suivantes mais pas systématiquement » ; « ma prophylaxie, c'est l'arrachage de toutes les souches malades pendant 2 ans, et la taille tardive pendant le pleure. J'ai repris une parcelle (dans le Sud-Est) avec 3 à 4 % d'esca. Aujourd'hui il y a moins de 1 % d'esca ». « avec le recepage et le marcottage des souches malades, il y a de bons résultats pendant 2 à 3 ans ». Une rémission est parfois possible avec le recepage ou avec la forte taille dès les premiers symptômes. Un viticulteur pratique des apports d'oligoéléments contre les maladies du bois cryptogamiques : « Bore en traitement foliaire : moins de maladie du bois sur le domaine en général. Traitement de 100 gr / ha environ, avant la fleur et 2 à 3 passages. Il peut être mélangé au cuivre et au soufre »*

Enfin, le mot dégénérescence est parfois évoqué et il est lourd de sens. L'idée d'une **régénération** est difficile, mais tout de même possible : « la régénération par le semis est inévitable » ; « beaucoup de chose à faire avec le semis par rapport aux maladies du bois » ; « on a des choses à découvrir par nous-mêmes avec les semis de pépin, il faut les réaliser en altitude » ; « il faut revenir à produire ses propres plants ». D'autres trouvent l'idée intéressante mais pas pour le même objectif : « Le semis est une bonne réponse aux OGM, mais on ne trouvera jamais rien avec ».

V Analyse comparative

L'analyse comparative ne nous permettra pas de déduire des conclusions en raison de la faiblesse de l'échantillon et de l'approche réalisée dans le cadre de cette étude. En effet, la prise en considération des spécificités régionales, mais aussi de chaque domaine, nous a conduit à comptabiliser la proportion d'esca de 3 manières différentes, comme nous le verrons après. De plus, les proportions ont été bien souvent estimées, avec l'aide des viticulteurs. De ce fait, nous essaierons d'apporter une approche la plus objective possible tout en prenant des réserves quant à la méthodologie appliquée. Les différents résultats ne nous donneront alors que des 'tendances' qui seront à approfondir et à expérimenter.

Le **tableau n°1** est une synthèse de l'ensemble des enquêtes reprenant les principaux facteurs liés au matériel végétal, à la prophylaxie et à la production. Les cases grisées symbolisent au sein d'un même domaine, les principales différences entre parcelles.

Le **tableau n°2** nous permet de visualiser les différentes codifications effectuées sur le tableau n°1. Cela nous permettra de former des grands groupes pour chaque facteur (sélection, âge, type de greffe...) et pour le critère principal de comparaison qui sera la proportion d'esca ainsi que son évolution. Nous avons mis de côté le domaine n°16, car la maladie étudiée était l'eutypiose. Certains facteurs ne sont pas pris en considération. Le type de sol et l'exposition n'apparaissent pas, aux vues des visites de terrain et des commentaires des viticulteurs, comme des facteurs ayant une forte influence sur la maladie de l'esca. Concernant les portes-greffe, il nous manquait trop de données concernant. La fertilisation, l'enherbement et le travail du sol doivent certainement avoir une incidence sur la maladie de l'esca, mais ces paramètres requièrent une étude spécifique qui concernerait l'influence du mode de conduite sur les maladies du bois.

1 Système de codification

A Age

Il fallait pour, l'âge de la vigne, tenir compte de l'échantillon (plantation échelonnée de 1925 à 1995) et des grandes évolutions dans la viticulture. Ainsi la sélection clonale apparaît vers 1960, mais elle n'est sans doute pas effective partout. Le tracteur arrive dans les vignes aux environs de cette même époque. La greffe oméga apparaît après, vers 1974 et sa généralisation le sera peu de temps après. La difficulté réside donc dans le fait de généraliser, à une certaine époque, une nouvelle technique sur un territoire aussi vaste. Les fourchettes de temps sont certainement importantes. Les différents groupes font donc référence à ces changements, mais une grande réserve est apportée quant à leur effectuation.

Critères	≤ à 1960	> à 1960 et ≤ à 1976	> à 1976	inconnues	Total parcelle
Codes	0	1	2	?	
Nombre de parcelles	9	8	21	2	40

B Type de sélection

Critères	Massale	monoclonale	polyclonales	inconnues	Total parcelle
Codes	Massale	clonale		?	
Nombre de parcelles	19	19		2	40

C Type de greffe

La greffe oméga apparaît vers 1974. Sa généralisation n'a pas été immédiate. Nous pouvons émettre l'hypothèse que vers 1976, soit 2 ans après son apparition, la greffe

standard était de type oméga. Nous considérerons donc les greffes datant de l'année 1974 et 1975 comme incertaines.

Critères	Grefte anglaise	Grefte oméga	Grefte en fente	Grefte de 1974 et 1975	Total parcelle
Codes	anglaise	oméga	En fente	?	
Nombre de parcelles	12	23	2	3	40

D Epoque de taille

L'époque de taille, tardive ou précoce, est souvent évoquée comme mesure prophylactique contre une éventuelle contamination par l'esca, à l'avantage de la taille tardive (sève montante). La taille tardive se situe généralement au-delà de février, et parfois plus, selon les régions. Certains professionnels préfèrent alterner ces deux époques de taille chaque année.

Critères	Taille > à janvier	Taille < à février	Taille alternée	Total parcelle
Codes	Tardive	précoce	Alternée	
Nombre de parcelles	27	8	5	40

E Bois de taille malades

Les bois malades sont de possibles inoculum lorsqu'ils restent au sein de la parcelle. Leur destination requiert donc une importance dans le traitement préventif de l'esca. Le fait de les enlever et de les brûler chaque année est donc la solution la plus sûre. Le broyage ne permet pas d'éviter cette source de contamination. Enfin, l'alternance, la récolte des bois malades tous les 3 ans ou la destination non évoquée des bois malades appartiendront à une troisième classe.

Critères	Bois enlevés et/ou brûlés	Bois broyés	Alternance Enlevé tous les 3 ans inconnue	Total parcelle
Codes	0	1	3	
Nombre de parcelles	28	8	4	40

F Production actuelle et vigueur

Nous n'avons laissé qu'une seule quantité par domaine en hecto/ha. Lorsque la production de la parcelle se situait dans une fourchette, nous avons effectué la moyenne des deux et arrondi à l'excès. Nous avons ensuite calculé la production par pied en fonction de la

densité par hectare et de la production par hectare. Les valeurs sont en litre par pied. Cela nous permettra d'effectuer une comparaison entre les différentes régions.

La vigueur observée des vignes a été modifiée en seulement 3 catégories : faible, moyenne, forte.

G Proportion estimée et comptée

La difficulté de catégoriser la proportion estimée ou comptée de l'esca réside dans le fait que le comportement de la maladie est, comme nous l'avons vu précédemment, spécifique à chaque région. De ce fait, afin de refléter la réalité de terrain, nous avons adapté la méthode de comptage, aux différentes spécificités des régions, voir même parfois, des domaines. Nous avons donc estimé ou compté, soit le pourcentage d'apoplexie annuel, soit le pourcentage de symptôme annuel, soit le pourcentage total d'esca (de plusieurs années) en prenant en considération les apoplexies, les symptômes et les manquants. Il est donc peu facile de comparer ces proportions entre elles. Nous allons tout de même dégager 4 catégories afin d'effectuer une comparaison. Les fourchettes de proportions des 3 méthodes de comptage ont été réalisées de manière personnelle et subjective, mais en s'appuyant tout de même sur les nombreuses discussions et visites effectuées. L'échelle de valeurs s'appuie finalement sur une échelle de gravité considérée par les viticulteurs et par moi-même : proportion faible, moyenne, forte, très forte.

Critères	≤ à 0,5% d'apoplexie/an	> à 0,5% d'apoplexie/an	≥ à 1,5% d'apoplexie/an	≥ à 3% d'apoplexie/an	Total parcelle
	< à 1,5% de symptôme/an	≥ à 1,5% de symptôme/an	≥ à 3% de symptôme/an	≥ à 5% de symptôme/an	
	< à 3% total	≥ à 3% total	≥ à 6% total	≥ à 10% total	
Gravité	faible	moyenne	forte	très forte	
Codes	0	1	2	3	
Nombre de parcelles	14	5	11	10	40

H Evolution de la maladie

L'évolution de la maladie a été définie uniquement par les viticulteurs puisque cela impose un recul de plusieurs années. L'évolution est définie soit comme stable, soit en augmentation. Une parcelle a été depuis arrachée et elle était en constante augmentation. Elle apparaîtra donc dans le critère en augmentation.

Critères	Stable	augmente	indéterminé	Total parcelle
Codes	0	1	?	
Nombre de parcelles	22	15	3	40

3 parcelles sont restées indéterminées quant à l'évolution de la maladie.

I Etat de gravité

L'état de gravité apparaît dans le tableau n°2 dans la colonne **code final**. Cet état a été élaboré de manière totalement personnelle et empirique. Il prend en considération les différentes catégories de proportions estimées ou comptées ainsi que le critère d'évolution de la maladie. Le système mis en place **additionne** le code des différentes **catégories de proportions** (0, 1, 2 et 3) avec le code **d'évolution** (0 et 1). Il ressort alors 5 catégories d'état de gravité : faible (0), moyen (1), important (2), grave (3), très grave (4). On ne garde finalement que **3** catégories de situations par rapport à l'esca : **Faible (0), moyen (1 et 2) et important (3 et 4)** de manière à pouvoir effectuer une comparaison du faible échantillon disponible. Cet état final peut facilement être observé sur le terrain lorsque l'on effectue un nombre conséquent de visites.

3 parcelles (n° 15', 17 et 17') seront mises en réserves dans l'interprétation comparative car leur état d'évolution n'a pas été notifiée. Leurs codes finals apparaîtront entre parenthèse pour tout de même les confronter aux autres parcelles, mais elles ne seront pas comptabilisées lors de l'analyse dans le texte.

Des réserves pourraient être apportées sur ce système de codification de l'état de gravité. D'une part l'addition de 2 codes (proportion et évolution) qui n'ont pas la même valeur : le code 1 pour l'évolution ne correspond pas, bien sûr, à une proportion donnée. D'autre part, le système de comptage n'est pas identique pour chaque domaine. Il a été préféré pour cette étude de tenir compte des spécificités régionales et individuelles et donc d'adapter le système de comptage à la réalité de terrain observée. Le comportement de l'esca étant très différent, nous aurions eu du mal, par exemple, à comptabiliser le nombre d'apoplexies annuelles en Alsace, car l'apoplexie et la mort ne sont pas systématiques et peuvent parfois durer quelques années. Au contraire de la Bourgogne où les apoplexies sont la forme courante et rapide de l'esca.

Codes P+E	0	1	2	3	4	Total parcelle
Codes finals	faible	moyen		important		
Nombre de parcelles	13	9		18		40

J Lutttes pratiquées

La lutte pratiquée correspond aux méthodes de lutttes mises en places par chaque viticulteur contre l'esca. Plusieurs groupes ressortent : les badigeons appliqués sur les plaies de tailles (au pinceau ou au pulvérisateur), les pratiques consistant à enlever systématiquement les parties malades que sont l'arrachage et le recepage, la réalisation du fendage seul ou associé au badigeon ou au recepage, la non-pratique de lutte contre l'esca et les méthodes inhabituelles.

Codes	Badigeons	Arrachage Recepage	Fendage	Fendage et recepage	Fendage et badigeon	Aucune	Autres	Total parcelle
Nombre de parcelles	9	8	1	1	3	15	3	40

2 Comparaison

Nous allons commencer par comparer l'état de gravité à l'âge de la vigne (tableau n°3), car cette variable influe parfois directement sur d'autres variables comme le type de sélection ou le type de greffe. Une des hypothèses soulevées dans l'analyse descriptive était de se demander si les vieilles vignes (inférieure ou égale à 1960) possédait une certaine résistance par rapport à la maladie de l'esca, mais aussi aux maladies du bois en général. Au vue de la comparaison effectuée dans le tableau n°3, on remarque que les 9 parcelles situées dans la catégorie ≤ à 1960 ont des états de gravité qualifiée de **faible** pour 8 d'entre elles et une seule est dans un état **moyen**. En revanche, 8 parcelles se trouvent dans la tranche d'âge entre 1960 et 1976 : 1 parcelle a un état de gravité qualifié de **faible**, 1 parcelle en état **moyen**, et 6 parcelles ont un état **important**. Cette dernière parcelle a été plantée en 1974, la sélection est de type massale, le porte-greffe est un SO4, le type de greffe est indéterminé. La vigueur est plutôt faible et la production moyenne. La dernière catégorie regroupant les vignes plantées après 1976, donne une distribution un peu plus hétérogène. On trouve sur ces 19 parcelles, 1 dans un état de gravité **faible**, 6 dans un état **moyen** et 11 dans un état **important**. Il faut noter que cette parcelle d'état faible, a été plantée en 1995. C'est la plus jeune parcelle répertoriée dans cette enquête. Comme nous l'avons vu précédemment, l'esca se développe rarement sur les très jeunes vignes de moins de dix ans.

Il apparaît donc, dans cette comparaison, que les vignes âgées de plus de 45 ans semblent ne pas subir de problèmes majeurs par rapport à l'esca. Plusieurs hypothèses peuvent alors être soulevées :

- Les vieilles vignes ont-elles acquis une certaine résistance ?
- Il y a-t-il eu d'importants changements techniques après 1960 qui ont pu provoquer une sensibilité à cette maladie ?
- Les vignes n'ont-elles pas une crise d'esca dans leur jeunesse comme nous l'a dit un viticulteur ? : « Il y a une grosse crise de l'esca entre 15 et 25 ans, comme une crise d'adolescence. Soit la vigne meure, soit elle s'en remet et n'a plus de problèmes avec l'esca ».

La seconde comparaison porte sur le **type de sélection** par rapport à l'état de gravité (**tableau n°4**). La sélection clonale fait partie de ces importants changements techniques survenus à partir de 1960. Elle a été élaborée en réponse aux différentes dégénérescences observées sur les vignes notamment en ce qui concerne le court-noué et l'enroulement. La réalisation de tests (ELISA, tests sérologiques...) permet de multiplier un individu exempt de ces différents virus. L'approche de la sélection et de la multiplication a été alors totalement bouleversée. La sélection d'individus a supplanté la sélection de population. Ainsi on observe une distribution du nombre de parcelles homogène dans les deux groupes (massale et clonale). Sur les **35** parcelles considérées, **16** sont en sélection **clonale** et **19** en sélection **massale**. Seulement **2** parcelles en sélection clonale sont dans un état **faible**, **4** dans un état **moyen** et **10** sont dans un état de gravité **important**. Sur ces deux parcelles considérées comme faible, on retrouve la parcelle 2' plantée en 1995 et dont l'âge doit nous faire prendre des réserves quant à la proportion d'esca estimée, et la parcelle 7', dont les informations concernant l'âge n'ont pu être communiqué et doit, elle aussi être interprétée avec réserve. Concernant la sélection massale, **9** parcelles expriment un état de gravité **faible**, **4** un état **moyen**, et **6** un état **important**. Concernant les parcelles fortement contaminées par l'esca en sélection massale, on remarque que toutes ont été plantées après 1974, et que la greffe est soit de type oméga, soit en fente (une de type inconnue), et que la vigueur est moyenne ou forte.

Au vue de l'analyse de cet échantillon, la sélection clonale se comporte donc moins bien vis-à-vis de l'esca. En revanche la sélection massale n'empêche pas de fortes contaminations, mais elle semble être moins intensément confrontée à ce problème. Nous pouvons donc soumettre l'hypothèse que les vignes en sélection clonale apparaissent plus sensibles à la maladie de l'esca, mais que la sélection massale n'empêche pas d'importantes proportions d'esca. D'autres facteurs interviennent donc dans la sensibilité des vignes.

La comparaison présentée dans le **tableau n°5**, nous interpelle sur le **type de greffe** pratiquée. Les hypothèses émises lors des analyses descriptives reviennent plusieurs fois sur la sensibilité accrue des vignes greffées en oméga. Les commentaires des viticulteurs soulèvent aussi cette hypothèse en s'interrogeant sur la qualité propre de cette greffe et sur les effets secondaires (nécroses, circulation de la sève, anarchie cellulaire). L'observation de ce tableau met en valeur deux grandes catégories : **12** parcelles en **greffe anglaise** et **20** en **greffe oméga**. Les deux parcelles de vignes greffées en fente ne sont pas significatives. Nous comptons **8** parcelles dans un état de gravité **faible**, **2** dans un état **moyen**, et **2** dans un état **important** en ce qui concerne la catégorie **greffe anglaise**. La parcelle n°9, considérée comme dans un état grave date de 1971 et elle est issue de sélection clonale. La seconde parcelle (n°24) date de 1974 mais son type de sélection n'a pas été évoqué. Concernant les 20 parcelles greffées en **oméga**, **2** seulement ont un état **faible**, **5** un état **moyen** et **13** sont dans un état **important** vis-à-vis de l'esca. Nous retrouvons une nouvelle fois, pour l'état faible, les parcelles 2' (plantée en 1995) et 7' (d'âge inconnu).

Ainsi, les observations de terrains, la comparaison effectuée par rapport au type de greffe, les commentaires relatés par les viticultures, ainsi que les éléments de biologie concernant le rôle de certains champignons dans la dégradation (naturelle) des bois morts, nous amènent à s'interroger sur la qualité propre de la greffe oméga et notamment sur les possibles nécroses observées (à confirmer). La présence de ces nécroses, la qualité de la soudure et donc de la circulation de la sève ont-elles une conséquence directe, mais à retardement, sur la sensibilité supposée des vignes greffées en oméga par rapport à l'esca ?

Dans le **tableau n°6**, nous avons trié les différents états de gravité des parcelles en fonction de **l'époque de taille**. La taille tardive est souvent évoquée comme moyen de lutte prophylactique contre l'esca et l'eutypiose. S'il semble que la taille tardive soit en effet efficace contre l'entrée des spores d'*Eutypa lata*, cela est moins évident en ce qui concerne l'esca. Cette comparaison ne nous apportera pas d'éléments de réponse car la quantité totale de parcelle n'a pas une distribution homogène entre les deux groupes. On dénombre **7** parcelles taillées **précocement** et **25** taillées **tardivement**. **5** parcelles sont taillées de manière tardive et précoce en **alternance**. De plus, nous pouvons nous demander si les parcelles sont taillées tardivement parce qu'elles ont une forte contamination, ou si la taille tardive engendre une forte proportion d'esca ? Une réponse ne pourrait être apportée que par une expérimentation de terrain assez longue sur une parcelle homogène présentant un problème important d'esca. Il faudrait par ailleurs un certain nombre de répétitions dans différentes régions pour apporter une conclusion. La taille tardive associée aux différents rythmes lunaires (lune croissante et montante) n'a-t-elle pas une plus grande influence ? Mais la contamination a-t-elle bien lieu par l'intermédiaire des plaies de taille ? Nous pouvons logiquement nous interroger si la contamination n'a pas lieu sous la surface, par l'intermédiaire des plaies racinaires. Le passage répété d'outils en tout genre perturbe ce fragile équilibre qu'est la vie du sol superficiel. Les racines superficielles sont les premières à être perturbées.

Le **tableau n°7** met en relation l'état de gravité et la **destination des bois malades**. Les problèmes rencontrés pour cette comparaison sont les mêmes que précédemment, à savoir, une répartition non homogène des trois groupes, et une incertitude quant à la technique employée : les bois malades sont enlevés en raison de la contamination, ou la contamination est-elle liée à la destination des bois ? Nous remarquons tout de même que les bois malades sont, au minimum enlevés, et bien souvent enlevés et brûlés pour 28 parcelles sur un total de 40 parcelles. Il est tout de même de bon sens de mener à bien cette prophylaxie de manière à limiter les spores de champignons au sein des parcelles. Il s'avère peu probable que les bois de l'année soient contaminés par l'esca, en revanche, les bois de deux ans et plus devraient accompagner les bois malades si la proportion de pieds contaminés a tendance à augmenter.

Le **tableau n°8** met en relation l'état de gravité avec la **production par pied de vigne** et la **vigueur** des ceps. Ces deux facteurs sont étroitement liés à plusieurs éléments : la situation pédoclimatique, l'âge, le cépage, le porte-greffe, la taille, la fertilisation, l'enherbement, le travail du sol, et sans doute d'autres, plus subtiles (comme l'influence des maladies). La production est en sorte l'aboutissement de la culture de la vigne tant au niveau de la quantité que de la qualité. Elle reflète, en partie, le choix et les pratiques exercés par chacun des viticulteurs pour mener à bien leur labour. La production par pied a augmenté considérablement dans un espace de temps somme toute assez court (100 ans, 150 ans ?). L'apparition de nouvelles maladies comme le mildiou (1879) ou la généralisation de l'oïdium (1845) sont peut-être arrivées pour « équilibrer la balance ». Les maladies du bois suivent-elles dans cette logique d'équilibre, lorsque la vigueur est trop importante et que les éléments solubles sont en excès ? La production par pied est une des données chiffrées pouvant nous donner une idée de cette notion.

Le tableau n°8 nous a permis de trier les parcelles de la plus petite à la plus grande production par pied. Nous avons, arbitrairement au vue de l'échantillon, défini trois catégories : **inférieur à 0,5 litre par pied, entre 0,5 et 1 litre par pied et supérieur à 1 litre par pied**. Nous trouvons dans la première catégorie, **10** parcelles dont **6** sont dans un état de gravité **faible**, **1** en état **moyen** et **3** en état **important**. Dans la seconde catégorie, les **12** parcelles ont une distribution plus homogène (**3 faibles, 4 moyens et 5 importants**) bien qu'un certain état soit légèrement prédominant. Enfin dans la dernière catégorie, **13** parcelles sont représentées. **1** seule parcelle a un état **faible**, **3** un état **moyen** et **9** d'entre elles ont un état de gravité considéré comme **important**. Une certaine tendance liée à une forte production se dégage quant à la sensibilité des vignes à l'esca. Il faut tout de même considérer l'exception « faible » de la troisième catégorie. La parcelle n°15 est une vigne de Grenache datant de 1960 issue de sélection massale et greffée en anglaise. On peut aussi remarquer que l'état de la vigueur n'est pas forcément en corrélation avec la production par pied dans les deux premières catégories. En revanche, toutes les parcelles de la dernière catégorie ont une vigueur généralement qualifiée de moyenne mais aussi de forte.

Une faible production par pied ne garantit donc pas une moindre problématique en ce qui concerne l'esca, mais nous pouvons avancer par cet échantillonnage de 35 parcelles, que la forte production semble sensibiliser les ceps à cette maladie. Mais l'état de sous-production n'a-t-il pas le même effet sensibilisant. Deux des parcelles en état important dans la première catégorie (n°3 et 4) datent de 1986 (la date de plantation de la troisième parcelle est inconnue) et la parcelle en état moyen est âgée de 15 ans. Ces parcelles ne souffrent-elles pas de ne pas assez produire, pendant un âge où se dégage habituellement toute leur force de production ? Mais qu'elle serait la qualité de ces raisins avec une production plus importante, correspondrait-elle aux attentes de leur propriétaire ? Le choix n'est donc pas si évident et les impératifs qualitatifs mais aussi économiques sont là pour nous le rappeler.

Un état de sur-vigueur et de sous-vigueur productive semble dans les deux cas affaiblir la résistance de la vigne à la maladie de l'esca. Ce sont deux états de stress

antinomiques mais de conséquences analogues : la plante ne peut rétablir un équilibre perturbé par un élément extérieur car elle est elle-même en déséquilibre interne.

Le **tableau n°9** nous permet de visualiser les différentes **luttés pratiquées** contre la maladie de l'esca. Les données sont triées par méthodes de luttés. Les états de gravité des parcelles ne sont pas la conséquence directe de ces méthodes car certaines de ces pratiques sont mises en œuvre lorsque la maladie devient problématique. Nous ne connaissons pas non plus le début de ces pratiques. Certaines sont récentes d'autres, plus anciennes. On distingue trois principales catégories :

- La lutte consistant à enlever, d'une manière ou d'un autre, les bois malades. **L'arrachage** est une mesure définitive obligeant le viticulteur à remplacer ou laisser un vide dans le rang. Le **recepape** permet de relancer la pousse à la base du cep. Si l'esca est descendu jusqu'au niveau du porte-greffe, les symptômes reviendront assez rapidement. En revanche, lorsqu'il est pratiqué assez tôt, de possibles rémissions à long terme sont possibles. C'est un principe d'épuisement des champignons car leur nutrition devient alors très réduite.
- Le **badigeon** est une protection des plaies de taille (voir fiche badigeon en **annexe n°4**) appliquée sur les plaies et les bois. Cette préparation permet une protection physique en empêchant d'éventuelles spores de pénétrer et une nutrition des bois. Cela favoriserait aussi le système immunitaire de la plante : : "*De tels effets favorables des matières organiques seraient dus aux facteurs de croissance qu'elles contiennent. La plupart des urines contiennent en effet de l'acide indol acétique, lui-même issu du tryptophane par l'action de champignons et bactéries du sol, et vraisemblablement aussi par les enzymes des plantes vertes.*" (F.Chaboussou, *physiologie et résistance de la plante*, p 12). La technique d'application est importante car une contamination par le badigeonnage au pinceau demeure tout à fait plausible. On préférera alors un système de pulvérisation aux jets pinceaux.
- Le **fendage** consiste à introduire dans le bois de l'air et de la lumière. Si le perçage des troncs à la chignole ne paraît pas donner de résultats probants, les techniques consistant à découper une grande mortaise de 15 à 20 cm dans le sens longitudinal ou à fendre le tronc à l'aide d'une hache jusqu'au point de jonction (et d'insérer une pierre pour maintenir l'ouverture) semblent plus efficace. L'aération interne et la pénétration de lumière peuvent donc avoir une influence sur le développement de ces champignons.

Enfin, certains domaines ne pratiquent aucune lutte particulière contre l'esca. Cela peut être expliqué par la faible proportion d'esca sur les parcelles concernées. En revanche les parcelles en états importants, et dont aucune lutte n'est pratiquée ont des proportions relativement importantes (2 à 3 % d'apoplexie annuelle ou de 7 à 50% total). Mais il y a-t-il un lien de cause à effet ?

Le **tableau n°10** est une **synthèse comparative finale** regroupant l'ensemble des parcelles étudiant la maladie de l'esca. Les parcelles sont catégorisées selon leur état de gravité. Ce tableau doit nous permettre de porter une observation globale sur les différents facteurs étudiés en fonction de l'état de gravité faible, moyen ou important concernant l'esca. On observe ainsi qu'un facteur isolé ne détermine pas à lui seul la proportion d'esca. Nous sommes bien en présence d'une maladie dont les causes sont **multifactorielles**. Nous pouvons émettre l'hypothèse que certains facteurs considérés provoquent chez la vigne une sensibilité (ou une résistance) au complexe cryptogamique de l'esca. Tous les paramètres n'ont pas été analysés lors de cette enquête, et il est bien évident que certains doivent avoir une influence sur les maladies du bois d'origine cryptogamique et notamment l'esca (type de taille, fertilisation, travail du sol, enherbement, mode de conduite...). Ils devront faire l'objet d'une prochaine étude spécifique.

Certains facteurs sont difficiles à mettre en relation avec la proportion et l'évolution de l'esca. Ils devraient être expérimentés sur plusieurs années au sein d'une même parcelle homogène et avec qu'une seule variable : époque de taille et influence de la lutte pratiquée (fendage, badigeon, recepage).

La différente sensibilité des cépages n'apparaît pas dans ce tableau. Bien souvent, les parcelles choisies concernaient les cépages assez sensibles. Nous avons donc demandé à chacun, les observations concernant les différentes sensibilités des principaux cépages à l'esca, l'eutypiose et au black dead arm :

Sensibilité	Esca	Eutypiose	Black dead arm
Très sensible	Cinsaut, Carignan, Muscat de Hambourg, Gewurztraminer, Riesling, Muscat d'Alsace	Cinsaut, Uni blanc	Lavalé
Sensible	Mourvèdre, Grenache, Sylvaner	Mourvèdre, Syrah, Grenache, Chardonnay, Pinot noir	Cabernet-Sauvignon
Peu sensible	Aligoté, Muscat ottonel	Carignan, Gamay, Mourvèdre	
Tolérant		Aligoté, Merlot	

Le **tableau n°11** nous permet de mettre en valeur **les grandes tendances de l'état de gravité en fonction de chaque facteur** mais aussi de l'addition de ces différents facteurs. Ces tendances sont bien sûr à prendre avec réserve en raison de la faiblesse de l'échantillon observée (seulement 37 parcelles sont interprétables).

Ainsi, pour cet échantillon, il ressort que :

- des parcelles en sélection massale, âgées de 44 ans et plus, avec une greffe de type anglaise, et produisant entre 0,25 litre et 1 litre par pied ne sont que faiblement contaminées par la maladie de l'esca.
- Des parcelles en sélection clonale, âgée de moins de 44 ans, avec une greffe de type oméga, et produisant plus d'un litre par pied ont une sensibilité accrue à l'esca.

Hypothèses de travail et d'expérimentations

Nous allons essayer, dans cette dernière partie, de donner quelques hypothèses de travail et d'idées d'expérimentations tirées de la réflexion de l'ensemble de cette étude (historiques, recherches fondamentales, étude de terrain, observations empiriques, analyses comparatives). **L'approche globale** concernant une certaine maladie engage des schémas de questionnement prenant en considération la totalité du problème. Ainsi l'interrogation concernant la cause d'une maladie suggère d'autres réflexions : pourquoi cet individu est-il malade, que veut donc nous dire cette maladie ? La recherche du vecteur de l'affection devient alors un outil et non pas une finalité. Nous pouvons alors considérer que, comme le pensait Pasteur à la fin de sa vie, « *le microbe n'est rien, le terrain est tout* ». Une individualité, et dans le cas de cette étude, une vigne, contracte une maladie parce qu'elle est en état de faiblesse, et que son organisme n'a pas les moyens de se protéger du parasite. Cette conception de la maladie nous interpelle alors sur la totalité de la vie de la vigne, sur les moyens mis en œuvre pour la multiplier, la planter et la cultiver.

L'origine multifactorielle de l'esca aperçue lors de cette étude, nous amènent à considérer différents facteurs ayant probablement une influence dans la sensibilité des vignes. Nous allons revenir chronologiquement sur les différentes étapes de la culture de la vigne en essayant de proposer quelques hypothèses de travail et d'expérimentations.

La sélection des bois est l'étape préliminaire dans les choix qualitatifs des futures vignes. Deux choix de sélection s'offre alors aux viticulteurs. La sélection monoclonale ou polyclonales est la plus pratiquée de nos jours. Elle s'appuie sur un ou quelques individus aux caractéristiques intéressantes pour la résistance à certaines maladies et souvent sur une production quantitative. L'avantage principal réside donc dans la qualité sanitaire, puisqu'ils sont exempt de certains virus. En revanche, c'est une sélection d'individu(s) appauvrissant la diversité au sein des parcelles et des régions viticoles. La sélection massale est la seconde méthode. Les critères de sélection sont individuelles, propres aux choix de chacun. C'est une sélection de population puisqu'elle s'appuie sur un nombre conséquent de bois choisi sur des parcelles relativement hétérogènes génétiquement. Il existe un certain nombre de paramètres conduisant au choix ou au refus d'un bois. L'observation minutieuse du comportement de la vigne par rapport à la qualité des raisins et des bois, la production, la santé globale de la plante dure plusieurs années. L'examen empirique des vignes amène les viticulteurs ou pépiniéristes à choisir les bois issus de vignes adaptées à leur environnement et à leur époque. La sélection massale semble pour cela plus intéressante du point de vue de la diversité et de l'adaptabilité. Plus l'observation sera longue, plus la sélection finale sera précise. Une observation de trois à quatre années semble convenable pour les maladies du bois. Le marquage des souches doit concerner plusieurs critères : maladies, production, qualité, vigueur. On ne garde que les sujets intéressants, c'est une sélection positive ou on

écarte celles qui ne nous intéressent pas, c'est une sélection négative. Les vignes de faible et de trop forte production seront écartées. Voir à ce sujet L. Levadoux (Cf. annexe n° 1) et notamment les principes de la sélection traditionnelle par Columelle. La position des bois prélevés selon cette sélection traditionnelle est d'une importance non négligeable. On préférera *« les bois qui se trouvent situés dans la partie moyenne de la souche, et qui malgré une position défavorable, font preuve de valeur par une production abondante. De tels scions une fois prélevés, dégénèrent rarement, car ils se trouvent transportés d'une position désavantageuse dans une position meilleure. En effet, ils sont soit établis dans un terrain spécialement préparé, soit entés sur un cep de vigne et leur alimentation qui était auparavant déficitaire se trouve désormais très suffisante »*.

La période de prélèvement des bois, et notamment en ce qui concerne les différents rythmes lunaires, est d'une certaine importance selon un ' viticulteur - pépiniériste ' : *« Les bois de l'année sont à prélever en lune vieille descendante et décroissante (décembre et janvier) »*. La sève est alors en circulation minimale, et l'humidité des bois très faible.

La conservation des bois doit être optimale : *« Conservation au frigo (5°C) avec du sable mais souvent il est trop humide ou trop sec et crée des problèmes. Une chambre froide ou un pralinage sont efficaces ainsi qu'une mise en cave dans des sacs légèrement troués pour l'aération. Un trempage est effectué auparavant dans du cuivre-soufre-huile de pin de chaque côté du greffon. »* D'autres méthodes de conservation et de trempages sont à élaborer et à essayer.

Le choix des **portes-greffe** sera laissé à l'appréciation des viticulteurs, car les spécificités de terroirs sont nombreuses et la production de pieds-mère très contraignante en ce qui concerne la législation. Comme pour les bois, on préférera un choix de vigueur modérée. Il est utile de rappeler que la greffe fait sans doute partie du déséquilibre dans la santé de la plante puisque les bois européens ont été sélectionnés depuis plusieurs siècles pour leur maturité favorisant la qualité d'une production modérée et que les portes-greffes américains sont issus de sols différents dans leur stade de pédogenèse (plus jeune et donc plus vigoureux). Quelle est donc l'influence de portes-greffe très vigoureux comme le SO4, R 110, 140 RU ? La plantation en directe est-elle de nos jours une douce utopie ?

Le **type de greffe** pratiqué provoque-t-il une différence de qualité dans la circulation de la sève et la qualité de la soudure ? Les commentaires des viticulteurs, l'observation de la greffe oméga et l'étude de terrain nous fait penser que la qualité de la soudure a une grande importance. Il est bien évident que si la greffe, mal réalisée, provoque des nécroses au point de jonction, des champignons de dégradation du bois mort comme ceux qui sont présents dans le complexe de l'esca trouvent à posteriori une situation plus que favorable. Mais nous ne sommes que dans le cas d'hypothèse. Une expérimentation de longue durée serait alors intéressante en ce qui concerne la qualité propre des principales greffes (oméga, en fente, anglaise) mais aussi leurs conséquences sur la sensibilité des vignes aux maladies du bois comme l'esca.

La période de greffage, au même titre que la sélection des bois, pourrait être réalisée en fonction de certains rythmes. L'expérience du ' viticulteur - pépiniériste ' nous le

confirme : « *Le Greffage se fait en jour feuille et lune descendante et lune croissante (2003 : 2 échecs sur 580). Pas de greffage en avril mais en Mars ou en Mai jusqu'au 14 juillet. Il faut greffer haut la première fois* ». Quant est-il des autres rythmes ?

« *Si le PG est vigoureux et qu'il y a de la coulure, cela peut noyer le greffon et il ne prend pas. Il faut une semaine de cicatrisation pour le porte-greffe. Lorsque la sève fait une gomme (colle au doigt) c'est immanquable* ».

Le **greffage sur site**, couramment pratiqué autrefois, permettait une mise en situation finale rapide, sans passer par un stress lié à la transplantation et par le passage en chambre froide. Là encore, il serait intéressant d'observer le comportement de ces vignes par rapport aux maladies du bois.

La culture des jeunes plants de greffés soudés dans les pépinières est bien souvent une production rémunérée par la quantité produite. Il s'ensuit souvent une production hyper-intensive aux moyens d'artifices. Une pépinière biologique et même bio-dynamique serait une étape supplémentaire pour retrouver des plants moins fragiles.

L'utilisation d'**hormones** sur les greffés soudés provoque l'apparition d'une vingtaine de racines, alors qu'on en trouve environ cinq naturellement. La reprise est un peu plus longue lorsque l'on n'emploie pas ce type de stimulateur racinaire. Mais la qualité des racines obtenues apparaît comme différente pour quelques praticiens de la vigne : « *On n'obtient pas la même chose avec les hormones, il y a une plus forte sensibilité* ».

L'utilisation massive d'**engrais azotés**, chimiques ou organiques, semble fragiliser les jeunes pieds et les sensibilise aux maladies. L'utilisation de **paillages plastiques**, permet un gain de temps considérable pour le désherbage. Mais les conditions chaudes et humides qui règnent sous ces minis serres ne profitent-elles pas aux différents champignons ? Si la contamination par l'esca, l'eutypiose et le Black dead arm à la pépinière reste une hypothèse, il ne fait nul doute que ces conditions doivent les favoriser. Quelles sont donc les alternatives à mettre en place ?

Le lieu et la date de plantation déterminent aussi la reprise et la future résistance de la vigne aux conditions pédoclimatiques. Quelques plantations de jeunes plants greffés réalisés dans de mauvaises terres se sont révélées être de meilleure qualité par la suite. Le stress provoqué par ces conditions a permis à la vigne de s'aguerrir, et une fois transplantée, de s'adapter très vite à de meilleures conditions. La forte concentration des pépiniéristes dans le midi de la France où l'on trouve des conditions plus que favorables à la culture des jeunes plants, va donc à l'encontre de cette notion. Un pépiniériste nous le confirme en déclarant « *qu'il est toujours intéressant de régénérer des vignes au Nord pour les amener au Sud (ou de réaliser les greffons au Nord pour le Sud). Les rythmes d'hiver sont plus marqués et plus favorables notamment pour l'enracinement et la résistance générale* ».

La pratique de la **biodynamie en pépinière** serait une expérience de long terme, mais sans doute très enrichissante sur la qualité finale des pieds (adaptabilité, résistance, qualité de la production). La législation actuelle encadrant les pépiniéristes est très

restrictive notamment en ce qui concerne l'obligation de traitement contre la flavescence dorée, mais le respect de certains fondements de cette pratique (passage des préparations, fertilisation de type compost, rythme) est tout de même possible.

L'époque de plantation finale, au sein du domaine, est, selon un pépiniériste, essentielle pour la qualité de l'enracinement. Une plantation d'automne lorsque le sol est encore chaud et structuré permet à la vigne d'installer confortablement ses racines pendant la période d'hiver à venir.

Voici donc la vigne implantée, au sein du domaine qui l'accueille, pour accomplir de longues années de production. La vigne, seulement arrivée à destination, n'est pas encore mûre. Ses racines se trouvent justes sous nos pieds. Quelles sont les pratiques qui lui permettront, en quelques années, de s'implanter durablement et de descendre rechercher les subtiles qualités de nos différents terroirs ? La recherche d'une production rapide ne va-t-elle pas à l'encontre de sa nature assez lente ? Une fertilisation importante dans ses premières années lui donne-t-elle l'envie de rechercher par elle-même ses besoins ? La forte production dans les jeunes années semble plutôt fragiliser les vignes. Quelles sont les compromis à apporter entre la rentabilité de l'exploitation et la croissance de la plante ? Les différents témoignages apportés, ainsi que l'étude des données recueillies mènent à l'idée qu'une **production modérée** des vignes tout au long de leur vie (ni trop faible, ni trop importante) est un facteur de stabilité pour la santé de la plante. La plus forte sensibilité des vignes aux maladies du bois semble un fait avéré si les ceps sont en état de sous-vigueur ou de sur-vigueur.

Les maladies du bois nous rappèlent donc le fragile équilibre qu'est la viticulture. L'environnement, le climat sont des facteurs extérieurs influençant ces maladies et particulièrement l'esca. Ainsi, nous avons observé les effets d'une **année de canicule et de sécheresse** sur la saison suivante : symptômes précoces, explosions des cas d'apoplexie, arrivée de la maladie sur des domaines jusqu'à présent exempt. L'affaiblissement des vignes et le manque de réserve en sont certainement les causes. Le stress hydrique contribue fortement au développement de l'esca : les vignobles californiens, bien souvent irrigués, ne présentent que de rares cas d'esca. Concernant l'eutypiose, la faible proportion observée cette année est liée à l'année 2003 et à la sécheresse du début d'été 2004. Il faut en effet 300 mm de pluies pour qu'*Eutypa lata* puisse former ses périthèces.

Les grands froids de l'hiver sont de moins en moins marqués dans notre pays. La régulation de certaine maladie n'est plus aussi efficace. A quel degré interviennent ces changements ?

Les différentes méthodes de lutttes ne s'attaquent donc qu'aux conséquences de ces maladies. La pratique de la **taille tardive** (sève montante), bien que difficile à mettre en évidence, donne de très bons résultats pour l'eutypiose (Cf. **annexe n°3**), et semble être relativement efficace contre l'esca (à associer aux rythmes lunaires croissants et montants). Le **recepape** apparaît comme la technique à associer à la taille tardive. Les

effets cumulés des deux techniques sur l'eutypiose provoquent des rémissions à long terme et une évolution régressive de la maladie. Les effets de la taille tardive sont donc moins marqués pour l'esca, mais le recepage apparaît comme une bonne solution à court terme. Les **plaies de taille** étant de possible porte d'entrée pour ces différents champignons, il sera donc utile de minimiser les grosses plaies et de les protéger. Les **badigeons** épais sont donc une bonne protection à condition qu'ils soient pulvérisés et non appliqués au pinceau (possible contamination) (Cf. annexe n° 4, fiche badigeon).

Enfin, il n'est pas à exclure que certains éliciteurs à base de **tisanes** renforcent le système immunitaire de la plante. On pensera alors aux tisanes traditionnelles contre les maladies cryptogamiques, riches en acide salicylique comme la prêle ou l'osier. Il serait intéressant par ailleurs d'expérimenter les tisanes ou décoction d'écorce de chêne (voir à ce sujet les indications de Rudolf Steiner sur les tisanes et les préparations biodynamiques) et la préparation 505 écorce de chêne. Une **prophylaxie** méticuleuse doit bien sûr accompagner toutes ces techniques de lutte et méthodes curatives en enlevant et brûlant systématiquement les bois malades, les souches mortes, et les bois de taille de plus d'un an.

Une expérimentation concernant les effets de la **biodynamie** sur la santé des vignes serait à élaborer. En effet, les deux domaines pratiquant la biodynamie depuis plus de quinze ans, n'ont soit pas de problème d'esca, soit un comportement d'esca uniquement symptomatique mais avec très peu de mortalité. Ainsi, si un prochain domaine voulait se convertir à la biodynamie, il serait intéressant que le propriétaire puisse s'engager dans une expérimentation de plusieurs années en choisissant une parcelle de taille importante (environ 1 hectare) et en la divisant en deux parties : sur l'une des moitiés, on passera les préparations (une 500 ou 500P à l'automne après vendange et avant le 15 octobre, une 500 ou 500P au printemps dès que le sol s'est réchauffé, une à trois 501 au printemps après le stade 4 feuilles déployées et avant la floraison si le développement végétatif est suffisant), et sur l'autre moitié, aucune préparation ne sera effectuée. S'il y a apport de compost, on préférera ne pas utiliser les préparations lui étant destiné car il paraît difficile de réaliser deux composts dont l'un n'aura pas reçu les six préparations (on préférera utiliser dans ce cas la 500 Préparé sur le sol afin de donner tout de même l'impulsion des préparations sur la moitié de parcelle conduite en biodynamie).

Conclusion

La réflexion menée dans cette étude n'est pas une fin en soi. Elle ne contribue qu'aux prémices d'une réflexion globale dont l'aboutissement sera la réalisation d'un équilibre entre l'homme, la vigne, l'agriculture en général et la nature. La considération de la totalité des éléments, permettant d'engager un pied de vigne sur un chemin de vie cohérent et respectueux de sa nature profonde, permettra à long terme de s'affranchir d'artifices aujourd'hui indispensables. Quelle approche, de la sélection des bois jusqu'au mode de conduite, permettrait à la vigne d'exprimer pleinement son système immunitaire face aux différentes agressions ? Quelles sont les différentes techniques employées apportant une sensibilité aux maladies ? La maladie est-elle vraiment à considérer comme nuisible, n'est-elle pas à considérer comme une réaction normale d'un organisme en déséquilibre ?

L'homme doit trouver une juste place d'accompagnateur dans la culture des plantes et l'élevage d'animaux et non se considérer comme seul maître à bord (le génie génétique en est une illustration et rappelons que des vignes OGM sont en essais !). Les qualités d'observations et le développement de l'intuition alliés à une démarche scientifique rigoureuse permettront de se poser des questions appropriées et donc, des réponses cohérentes.

Nous devons essayer de resituer la viticulture au sein d'un organisme plus global impliquant les notions de paysage, de diversités végétales (arbres fruitiers, haies, prairies...) et animales (insectes, faune sauvage, cheval...), de complémentarités avec d'autres activités agricoles (compost...) et de l'environnement proche (forêt, milieu humide...). Nous nous nourrissons et nous développons aussi par la vue, l'ouïe, l'odorat, le toucher.

La dégénérescence implique une régénération. Peut-on s'affranchir alors de la formidable faculté d'adaptation aux conditions actuelles des plantes qu'est la reproduction sexuée ? La reproduction végétative sur un patrimoine génétique ancien n'est-elle pas une des nombreuses causes de dégénérescence ? Quelles sont les autres alternatives : greffe en vert, bouture d'œil, sélection massale... ?

Il est donc nécessaire de poursuivre ce travail plus loin au vue des premiers résultats mis en lumière étant donné que la faiblesse de l'échantillon étudié ne permet pas de conclusions définitives. Cette étude a juste la prétention d'ouvrir d'autres pistes de recherches (traitements alternatifs, agriculture bio-dynamique, régénération par le semis) et d'autres méthodologies (analyse de plusieurs années sur une même parcelle : pourquoi un pied est-il malade et pas un autre ?).

Etant donné le refus actuel de financement public pour ce type de travail, une véritable solidarité doit émaner de tous, de manière à mener une recherche parallèle sur l'approche globale. La constitution de l'association pour la Régénération de la Vigne a été créée dans cet objectif. Une nécessaire contribution financière des personnes impliquées doit pouvoir aboutir à la création d'un réseau d'expériences et d'expérimentations, la poursuite des enquêtes, l'élaboration de protocoles

d'expérimentations et la communication de toutes ces données ainsi que la réalisation de formations.

Je me permettrai, en guise de dernier mot, de citer une phrase de l'un des viticulteurs rencontrés, et qui pour moi, résume les travaux futurs à entreprendre :

« Le vin le meilleur est celui qui me donne le plus de plaisir et qui me permettra de garder mes vignes le plus longtemps ».

Bibliographie

Par ordre d'apparition :

- Pierre GALET, précis de viticulture, 7^{ème} édition, page 10, 17, 18, 33, 343
- Texte de Guy KASTLER et Isabelle MONTAGNON : "approche historique des maladies de la vigne"- compte-rendu de la réunion de la commission viticole de la confédération paysanne sur la viticulture durable- Montpellier 19 novembre 2001.
- Francis CHABOUSSOU ; INRA de Bordeaux: physiologie et résistance de la plante, document Nature et Progrès n°16.
- DUBOS B. les maladies cryptogamiques de la vigne, p. 73, 74, 117.
- Document de travail jaunisses de la vigne : bilan et perspectives de la recherche agronomique, INRA, ITAB, et Agro-Montpellier, p.46-47
- Roger GEOFFRION, Isabelle RENAUDIN (SRPV de la Loire), Phytoma n°554, novembre 2002
- CHANCRIN E., Viticulture moderne, encyclopédie des connaissances agricoles, 1945, p71 et 72
- RAVAZ L., Sur le folletage, revue de viticulture, 1898.
- VIALA P., L'apoplexie, 1926
- VINET E., L'apoplexie de la vigne en Anjou, revue de viticulture 32, 1909.
- LARIGNON P., Contribution à l'identification et au mode d'action des champignons associés au symptôme de l'esca de la vigne, Thèse Université de Bordeaux II, UFR des sciences, 1991.
- LARIGNON P. et DUBOS B., First results about the biology *Phaeoacremonium*, Phytopath. medit., 2000.
- BOLAY A., maladies et ravageurs de nos vignobles, station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Suisse. Édité par l'AMTRA.
- Le pépiniériste, n°156, les maladies du bois et la pépinière, importance de la propagation des champignons par le bois de greffage et efficacité du traitement à l'eau chaude à leur égard.

Annexes

Table des annexes :

- **Annexe n°1** : La sélection et l'hybridation chez la vigne, L. Levadoux.
- **Annexe n°2** : Le pépiniériste, n°156, mai et juin 2004, « les maladies du bois et la pépinière, importance de la propagation des champignons par le bois de greffage et efficacité du traitement à l'eau chaude à leur égard ».
- **Annexe n°3** : L'eutypiose en Charentes, résultats de dix ans d'étude sur Ugni blanc.
- **Annexe n°4** : Fiche badigeon pour protection des plaies de taille par Pierre Masson.
- **Annexe n°5** : Méthodologie.