

# Quelles approches épidémiologiques des maladies du bois?

Lucia GUERIN - E.N.I.T.A.B. / I.N.R.A. Bordeaux - U.M.R. Santé Végétale

## Introduction

Les maladies du bois de la vigne, Esca, Black Dead Arm (BDA) et Eutypiose, présentes dans toutes les régions viticoles françaises, constituent une menace pour la pérennité du vignoble. Depuis l'abandon de l'arsénite de sodium en 2001, les viticulteurs redoutent une recrudescence de ces maladies, notamment l'Esca étant donné l'absence de méthodes de lutte alternative efficace actuellement disponible.

En France, les symptômes foliaires d'Esca, considéré comme étant une maladie liée au vieillissement du vignoble, sont également observés sur des vignes jeunes, parfois à partir de 3-4 ans. La maladie du Black Dead Arm décrite en 1999 (Larignon et Dubos, 1999), présente dans les différentes régions viticoles, s'apparente à l'Esca par une symptomatologie similaire. A l'étranger, d'autres maladies du bois proche de l'Esca se manifestent i.e Maladie de Petri (Italie), Black Goo et Esca «juvénile».

Dans ce contexte, il apparaît indispensable d'entreprendre un projet de recherche visant à mieux comprendre ce pathosystème complexe. Sa complexité est liée au développement systémique des champignons dans les tissus du bois, à la forte interaction entre symptômes Esca et BDA observés au vignoble, à leur nom permanence et à la difficulté d'identifier et de hiérarchiser les causes biotiques (champignons pathogènes, cépages) et abiotiques (facteurs pédo-climatiques, techniques culturales...). Parmi les facteurs en cause, les champignons, *Eutypa lata* pour l'eutypiose, *Phaemoniella chlamydospora* et *Phaeoacremonium aleophilum* pour l'Esca (Larignon et Dubos, 1999 ; Mugnai al, 1999), *Botryosphaeria spp.* pour le BDA sont reconnus comme étant des agents pionniers dans le cortège parasitaire impliqué au moins pour ceux associés à l'Eutypiose et à

l'Esca.

Le choix et la mise à l'épreuve de méthodes de protection vis-à-vis de ces maladies nécessitent une meilleure connaissance de l'étiologie et de l'épidémiologie de l'Esca et du BDA comme le confirme l'ensemble des chercheurs présents lors du colloque CIVB/INRA, le 4 juillet 2003 à Bordeaux.

## Programme de recherche et finalité

En septembre 2003, suite à la restructuration de l'équipe «maladies du bois» au sein de l'Unité Mixte de Recherche «Santé Végétale» INRA/ENITA de Bordeaux composée actuellement de 3 chercheurs : L. Guérin-Dubrana (Maître de Conférence-ENITAB), P. Lecomte (Ingénieur d'étude-INRA), G. Louvet (Ingénieur d'étude-INRA), un nouveau programme a été défini comprenant 3 axes de recherche principalement sur l'Esca et le BDA, mais aussi sur l'eutypiose, sachant qu'*Eutypa lata* peut être un agent pionnier de l'Esca.

### Axe 1 : Etiologie - Diagnostic moléculaire

- Eclaircir l'étiologie du Black Dead Arm
- Développer des outils moléculaire pour l'identification et la détection des champignons impliqués

### Axe 2 : Epidémiologie-Dynamique des populations

- Etudier l'expression foliaire de la maladie en fonction des paramètres éco-physiologiques de la vigne et des pratiques culturales

### Axe 3 : Nuisibilité et protection

- Développer des tests biologiques pour l'évaluation de l'efficacité des méthodes de lutte (protection

des plaies de taille, injection, méthodes à efficacité partielle)

- Etudier l'impact technico-économique des maladies du bois et des méthodes de prophylaxie et de remplacement des ceps

L'objectif vise à mieux comprendre les facteurs et les processus en jeu dans le syndrome de l'Esca dans le but de définir des stratégies de lutte adéquates. L'ensemble de ces recherches devrait permettre à moyen ou long terme de définir des seuils et des facteurs de risque au vignoble et de proposer des règles de décision pour l'application de méthodes de lutte dans le respect des objectifs de production du viticulteur.

## Les maladies du bois sont des phénomènes à étiologie complexe

Dans le cadre du développement de l'axe **épidémiologie**, nous avons engagé une étroite collaboration avec 3 chercheurs de l'UMR oenologie ampélogie INRA/Université Bordeaux II (Jean-Pierre Gaudillère, Jean-Pascal Goutouly et Anne Letouze).

En effet, les maaldies de dépérissements sont des phénomènes complexes pour lesquels il est nécessaire d'avoir une approche globale de la plante dans son environnement et d'étudier les différents facteurs biotiques et abiotiques.

Dans le domaine forestier, les dépérissements sont considérés comme des phénomènes à cause multiple, pour lesquels il est difficile de reproduire les symptômes. Manion (1981) définit le dépérissement forestier comme étant le résultats de différents types de facteurs agissant :

- facteurs de prédisposition : ex environnement, potentiel génétique, qualité du sol...

- facteurs d'incitation : sécheresse, chablis...

-facteurs contribuant : champignons pathogènes, Scolytes, virus...

Dans le cas des maladies de dépérissement de la vigne tout d'au moins pour l'Esca et le BDA, pour lesquels il est difficile de reproduire les symptômes foliaires par simple inoculation artificielle des champignons en cause, nous pouvons identifier quelques facteurs associés : le potentiel génétique et l'âge sont des facteurs de prédisposition, mais au niveau de l'environnement de la plante (contexte pédoclimatique, activité anthropique) existe-t-il d'autres facteurs de prédisposition actuellement non identifiés?

Des événements climatiques telle qu'une gelée ou une sécheresse peuvent-ils être des facteurs d'incitation pour l'Esca ou le Black Dead Arm? Nous savons par exemple qu'un été frais et humide favorise la forme lente alors que certaines conditions de stress hydrique sont plus favorables au déclenchement de la forme apoplectique de l'Esca.

Les premiers résultats de l'observatoire national sur les maladies du bois, coordonné par le Service de Protection des Végétaux mettent en évidence des différences d'expression foliaires en fonction des parcelles de même cépage, même âge dans un contexte pédoclimatique similaire. Surico *et al.* (2001) ont montré une répartition différentielle des ceps manifestant les symptômes au sein d'une même parcelle, pouvant être relié à la topographie du site.

En dehors de ces quelques résultats, aucune étude scientifique n'a été conduite dans le but d'analyser ces différences d'expression, et d'identifier des facteurs contribuant ou incitant.

Deux types de facteurs pouvant expliquer cette répartition différentielle sont à étudier :

- les risques de contamination lié à la disponibilité de l'inoculum et aux facteurs favorisant (hôte et environnement) en relation avec l'expression des symptômes foliaires

- l'état physiologique de la plante avant et après infection en relation

avec l'expression des symptômes foliaires

### **Epidémiologie des maladies du bois : approche multidisciplinaire**

Dans le but de tester ces hypothèse, nous nous proposons dans un premier temps d'étudier l'expression foliaire des maladies Esca et BDA en relation avec les facteurs écophysologiques et les pratiques culturales des viticulteurs.

Pour atteindre cet objectif, nous privilégions au départ l'observation de terrain par le biais d'enquêtes et d'observation à trois niveaux d'échelle différentes allant de la parcelle au cep :

- étude interparcellaire : l'objectif vise à comparer des parcelles présentant des niveaux différenciés de maladies dans un même contexte pédo-climatique d'un point de vue éco-physiologique (statut azoté, carboné, hydrique) environnemental et cultural afin d'identifier les paramètres pouvant être relié à un niveau d'expression des maladies (surtout Esca et BDA). En 2004, 24 parcelles du bordelais ont été suivi dans 4 zones géographiques différentes.

- étude intraparcellaire : pour l'Esca et le BDA, l'objectif est d'analyser la distribution spatio-temporelle exprimant les symptômes reliés aux données pédo-climatiques, et physiologiques (état hydrique, vigueur) des ceps sains à proximité. Grâce au réseau des 24 parcelles, le suivi pluriannuelle (5 ans) de 2000 ceps par parcelle, nous permettra d'acquérir de nombreuses données par rapport à l'évolution de la maladie et d'élaborer des hypothèses quant aux sources d'inoculum et aux voies de dissémination des champignons impliqués.

- étude au niveau du cep : en situation d'infection naturelle, il s'agit d'étudier les relations pouvant exister entre l'expression des symptômes foliaires (niveau de maladie, fréquence d'expression pluriannuelle), la sévérité des nécroses internes et l'altération du système conducteur du bois pour l'Esca et le BDA.

La deuxième approche de ce programme d'épidémiologie consiste à

mettre en place des **expérimentations** dans le but de vérifier l'implication de certains paramètres observés et de comprendre les processus en jeu.

Par exemple, à partir e contamination artificielle de boutures ou de plantes adultes, des essais seront conduits en conditions contrôlées dans le but de tester l'effet de différents états physiologiques sur l'expression de la maladie (nécrose interne, symptôme foliaire) pour l'Esca et le BDA. Cette étape requiert au préalable de maîtriser les inoculations artificielles avec les différents champignons impliqués, de choisir le matériel végétal adéquat et les conditions de culture (vignoble, semi-contrôlé ou contrôlées). Il est aussi indispensable de pouvoir vérifier la qualité sanitaire du témoin «sain» et de contrôler l'installation des champignons. Pour cela la mise au point d'outils moléculaires de détection tels que la PCR constitue une étape nécessaire.

Les **outils de la génétique moléculaire** seront aussi impliqués pour répondre à des questions d'ordre épidémiologique. En effet, l'analyse de la structure génétique des population sde champignons associés aux maladies du bois peut nous renseigner sur les méthodes de dissémination des champignons, notamment pour tester l'hypothèse de la dissémination via le matériel (vigne mère, bois, plant, vignoble).

Ces travaux demandent la mise au point de marqueurs moléculaires (de type AFLP et/ou microsatellites), d'élaborer un protocole d'échantillonnage adapté à la question posée et de vérifier au préalable l'existence d'une diversité génétique au sein des populations.

Les différents résultats provenant des données de terrain ou de l'expérimentation seront exploitées par le biais de **modèles mathématiques** dans le but de tester certaines hypothèses et peut être à moyen ou long terme d'élaborer un outil de gestion appliqué des maladies du bois au vignoble.

Ce programme débuté en 2004 met l'accent sur une vision globale du patho-système complexe des maladies du bois. Son approche pluri-disciplinaire implique de nombreuses collaborations entre pathologistes, agro-

nomes, physiologiste, généticiens des populations, mathématiciens...dans l'espoir d'élucider ce problème et d'apporter aux viticulteurs les réponses qu'ils attendent.

## ***BIBLIOGRAPHIE***

Larignon 2004 Réflexion sur l'esca.pp  
28 -30 Phytoma N° 576

Larignon P & Dubos B. 1999  
Preliminary studies on the biology of  
Phaeoacremonium. *Phytopathologia  
Mediterranea* 39 (1) pp 184-189.

Larignon P 2001. Le Black Dead Arm,  
maladie nouvelle à ne pas confondre  
avec l'Esca. *Phytoma*-538, 26-29

Manion 1981 *Tree Disease Concepts*.  
Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ  
399 pp.

Mugnai L., A Graniti et G. Surico  
1999. Esca (Black measles) and  
brown wood-streaking : two old  
and elusive diseases of grapevines.  
*Plant Disease*, 83, 288-301.  
Surico et al. 2001