



# Maladies du bois : *où en est-on ?*

Avril 2011



**BOURGOGNES**

*Bureau Interprofessionnel  
des Vins de Bourgogne*

## SOMMAIRE

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| ÉTAT DES LIEUX DES PLANTS UTILISÉS EN BOURGOGNE..... | p 1 |
|------------------------------------------------------|-----|

|                    |     |
|--------------------|-----|
| INTRODUCTION ..... | p 2 |
|--------------------|-----|

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| MÉTHODE D'ANALYSE ..... | p 2 |
|-------------------------|-----|

|                |     |
|----------------|-----|
| RÉSULTATS..... | p 3 |
|----------------|-----|

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| COMPARAISON DE RÉSULTATS ..... | p 6 |
|--------------------------------|-----|

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| LOCALISATION DES CHAMPIGNONS DANS LES PLANTS..... | p 7 |
|---------------------------------------------------|-----|

|                  |     |
|------------------|-----|
| CONCLUSION ..... | p 8 |
|------------------|-----|

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÉTAT SANITAIRE DES PLANTS : LA SITUATION EN BOURGOGNE ET LES MOYENS DE DÉSINFECTION..... | p 9 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|               |      |
|---------------|------|
| RAPPELS ..... | p 10 |
|---------------|------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| DÉSINFECTION ..... | p 10 |
|--------------------|------|

|                         |      |
|-------------------------|------|
| ANALYSE DES PLANTS..... | p 11 |
|-------------------------|------|

|                         |      |
|-------------------------|------|
| QUELQUES RÉSULTATS..... | p 12 |
|-------------------------|------|

|                  |      |
|------------------|------|
| CONCLUSION ..... | p 14 |
|------------------|------|

|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| LES DÉPÉRISSEMENTS OBSERVÉS SUR TRÈS JEUNES VIGNES..... | p 15 |
|---------------------------------------------------------|------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| LE PIED NOIR ..... | p 16 |
|--------------------|------|

|                                                                        |      |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| DÉPÉRISSEMENT DES JEUNES PLANTES LIÉ A <i>Neofusicoccum parvum</i> ... | p 16 |
|------------------------------------------------------------------------|------|

|                      |      |
|----------------------|------|
| SYMPTOMATOLOGIE..... | p 17 |
|----------------------|------|

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ..... | p 19 |
|---------------------------------|------|

|                           |      |
|---------------------------|------|
| TESTS DE PATHOGÉNIE ..... | p 21 |
|---------------------------|------|

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| INFORMATIONS SUR <i>Neofusicoccum parvum</i> ..... | p 22 |
|----------------------------------------------------|------|

|                  |      |
|------------------|------|
| CONCLUSION ..... | p 23 |
|------------------|------|

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| QU'EN EST-IL EN BOURGOGNE ? ..... | p 24 |
|-----------------------------------|------|

## **PREMIÈRES OBSERVATIONS DE VERTICILLIOSE EN FRANCE.....p 25**

|                    |      |
|--------------------|------|
| INTRODUCTION ..... | p 26 |
|--------------------|------|

|                      |      |
|----------------------|------|
| SYMPTOMATOLOGIE..... | p 26 |
|----------------------|------|

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ..... | p 28 |
|---------------------------------|------|

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| IDENTIFICATION DE L'ESPÈCE..... | p 31 |
|---------------------------------|------|

|                  |      |
|------------------|------|
| CONCLUSION ..... | p 31 |
|------------------|------|

## **INFLUENCE DE LA VERTICILLIOSE SUR LE POIDS DES BOIS DE TAILLE.....p 32**

|                    |      |
|--------------------|------|
| INTRODUCTION ..... | p 33 |
|--------------------|------|

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| PLAN DES PIEDS SYMPTOMATIQUES EN 2009 ET 2010..... | p 33 |
|----------------------------------------------------|------|

|              |      |
|--------------|------|
| LE SOL ..... | p 34 |
|--------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| SYMPTÔMES..... | p 35 |
|----------------|------|

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| PESÉE DES BOIS DE TAILLE ..... | p 36 |
|--------------------------------|------|

## **DIVERSITÉ DES MOISSURES DU BOIS DE *Vitis vinifera* Répartition des champignons et étude des corrélations potentielles entre micro-organismes et symptômes exprimés.....p 37**

|                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| UNE COLLABORATION IFV – BIVB – CHAMBRE D'AGRICULTURE DE<br>L'YONNE..... | p 38 |
|-------------------------------------------------------------------------|------|

|                       |      |
|-----------------------|------|
| MODE OPÉRATOIRE ..... | p 38 |
|-----------------------|------|

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES..... | p 38 |
|----------------------------------|------|

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ..... | p 39 |
|---------------------------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| RÉSULTATS..... | p 40 |
|----------------|------|

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| PREMIÈRES CONCLUSIONS ..... | p 44 |
|-----------------------------|------|

|                   |      |
|-------------------|------|
| PERSPECTIVES..... | p 45 |
|-------------------|------|

|                                                                                                                      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>ESCA DE LA VIGNE : ÉVOLUTION DES SYMPTÔMES DANS LA PARCELLE</b><br>Dynamique spatio-temporelle de la maladie..... | p 46 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

|                                                                                                                                                                                           |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>CARACTÉRISATION DES SOL ET DU RÉGIME HYDRIQUE DES PARCELLES DE SUIVI DES MALADIES DU BOIS EN BOURGOGNE POUR COMPRENDRE L'ÉVOLUTION DES SYMPTÔMES A L'INTÉRIEUR DE LA PARCELLE.....</b> | <b>p 48</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| INTRODUCTION ..... | p 49 |
|--------------------|------|

|                    |      |
|--------------------|------|
| MÉTHODOLOGIE ..... | p 49 |
|--------------------|------|

|                |      |
|----------------|------|
| RÉSULTATS..... | p 51 |
|----------------|------|

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| INDICATEURS SYNTHÉTIQUES ..... | p 51 |
|--------------------------------|------|

## **LE REGREFFAGE**

|                                             |      |
|---------------------------------------------|------|
| Greffage en fente et greffage en T-bud..... | p 55 |
|---------------------------------------------|------|

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| PROBLEMATIQUES FACE AUX MALADIES DU BOIS..... | p 56 |
|-----------------------------------------------|------|

|                         |      |
|-------------------------|------|
| GREFFAGE EN FENTE ..... | p 57 |
|-------------------------|------|

|                         |      |
|-------------------------|------|
| GREFFAGE EN T-BUD ..... | p 58 |
|-------------------------|------|

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| COMPARAISON DES DEUX TECHNIQUES..... | p 59 |
|--------------------------------------|------|



# ***ÉTAT DES LIEUX DES PLANTS UTILISÉS EN BOURGOGNE***

**Claire Grosjean**  
**Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne**

## INTRODUCTION

---

Ce travail sur l'état des lieux des plants en sortie de pépinières, a été mené en collaboration avec les pépiniéristes (Syndicat des pépiniéristes du Centre-Est et ATAP (Association Technique pour l'Amélioration des Pépinières)), avec le soutien financier du BIVB, de France AgriMer et du CASDAR et les partenaires suivants : BIVB, Chambres d'Agricultures départementales Yonne, Côte-d'Or, Saône-et-Loire et la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne.

L'objectif de cette étude était double : évaluer la qualité sanitaire des plants utilisés en Bourgogne grâce à des prélèvements in situ et constituer, dans un second temps, une base de données régionale.

1250 plants ont été prélevés : 25 lots de 50 plants chez les pépiniéristes ou les viticulteurs.

## MÉTHODE D'ANALYSE

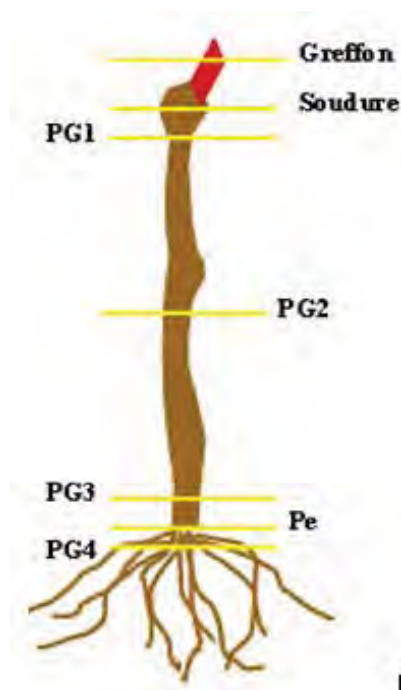
---

L'Institut Français de la Vigne et du Vin a réalisé des analyses microbiologiques dans les tissus ligneux pour étudier les champignons présents.

Pour chaque plant les analyses ont été faites à 6 niveaux différents :

- Le greffon (G)
- Le point de soudure (S)
- 1 cm en dessous de la soudure (PG1)
- Mi-porte-greffe (PG2)
- 1 cm au-dessus du talon (PG3)
- Le talon (PG4)

10 morceaux de bois ont été prélevés dans chaque zone.



Après un mois d'incubation, une observation est faite pour révéler la présence ou l'absence des champignons associés à l'Esca, au Black Dead Arm, à l'Excoriose, au Pied Noir (différent du Bois Noir) et à l'Eutypiose.

En parallèle, toutes les informations sur les différents lots sont consignées :

- Provenance : ATAP (Association Technique pour l'Amélioration des Pépinières) plants provenant de Bourgogne, plants façonnés, plants hors Bourgogne
- Cépage, clone, porte-greffe
- Vigne-mère greffon
- Date de prélèvement
- Date du traitement à l'eau chaude
- Opérateur lors du traitement à l'eau chaude
- Origine du porte-greffe

## RÉSULTATS

---

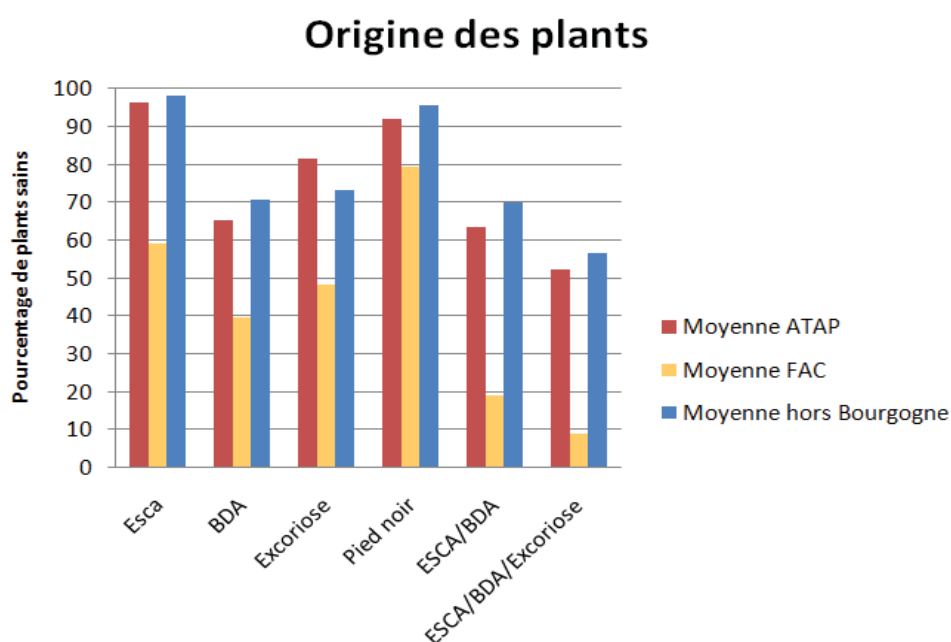
L'analyse des données est faite selon les typologies suivantes :

- Cépage : Chardonnay/Pinot Noir
- Année de prélèvement : 2009/2010
- Provenance : ATAP, plants façonnés (FAC), plants hors Bourgogne
- Traitement à l'Eau Chaude (TEC)/non TEC

Elle est faite également selon la répartition des champignons dans les plants.

Les résultats sont exprimés en pourcentage de plants indemnes d'un ou plusieurs champignons associés soit à une seule maladie : Esca ou BDA soit à plusieurs maladies : Esca + BDA + Excoriose. Les résultats sont donc exprimés en pourcentage de plants sains.

### Origine des plants :



### Attention :

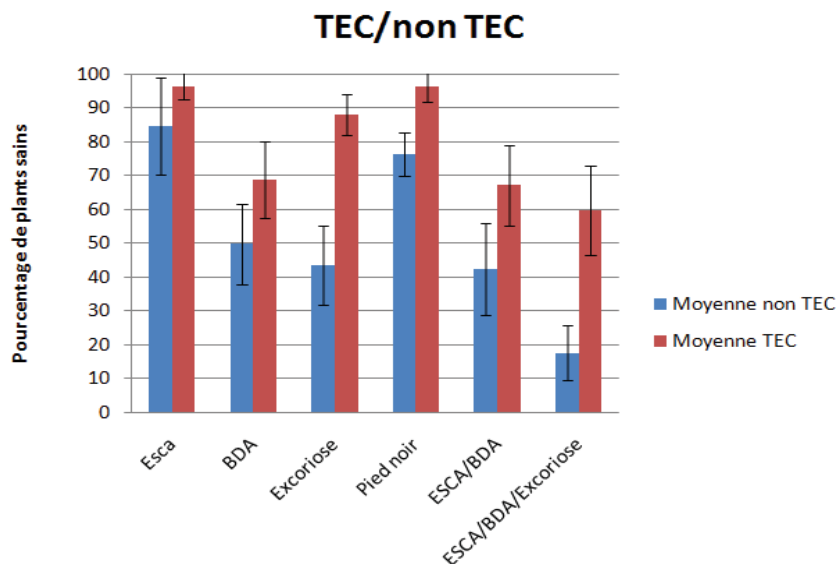
FAC : 2 lots façonnés dont un très contaminé, ce qui perturbe la moyenne.

Hors Bourgogne : 3 lots savoyards ; 2 lots d'autres régions

ATAP : 18 lots provenant de Bourgogne

Les lots de l'ATAP et ceux provenant d'autres régions que la Bourgogne présentent le même état sanitaire.

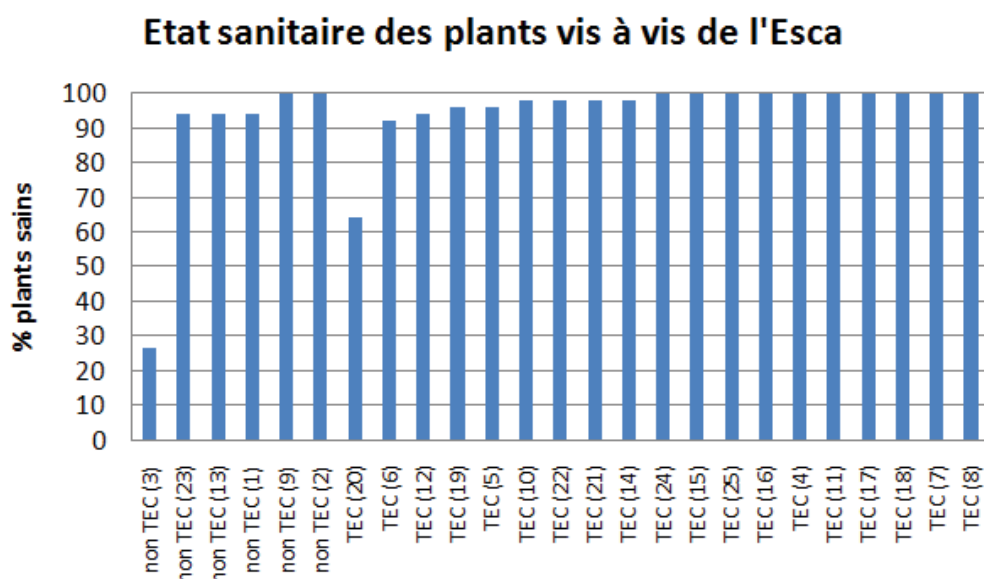
### Traitement à l'eau chaude :



19 lots ont été traités à l'eau chaude et 6 lots n'ont pas été traités.

Les plants traités à l'eau chaude présentent une meilleure qualité sanitaire que les plants non traités : gain de plus de 40 % de plants exempts de champignons associés à l'Esca, au BDA et à l'Excoriose pour les plants traités à l'eau chaude.

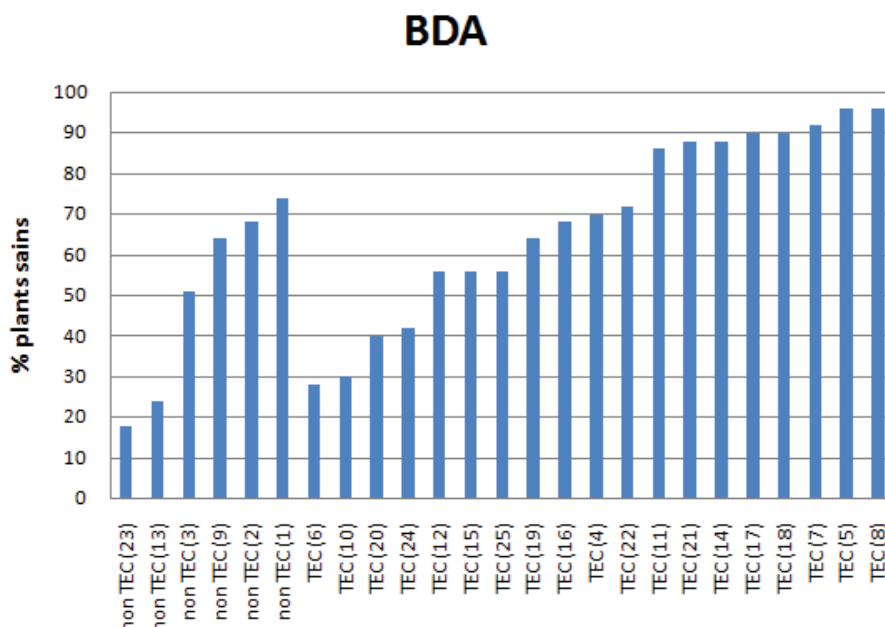
### Focus sur l'Esca :



Chaque histogramme représente un lot.

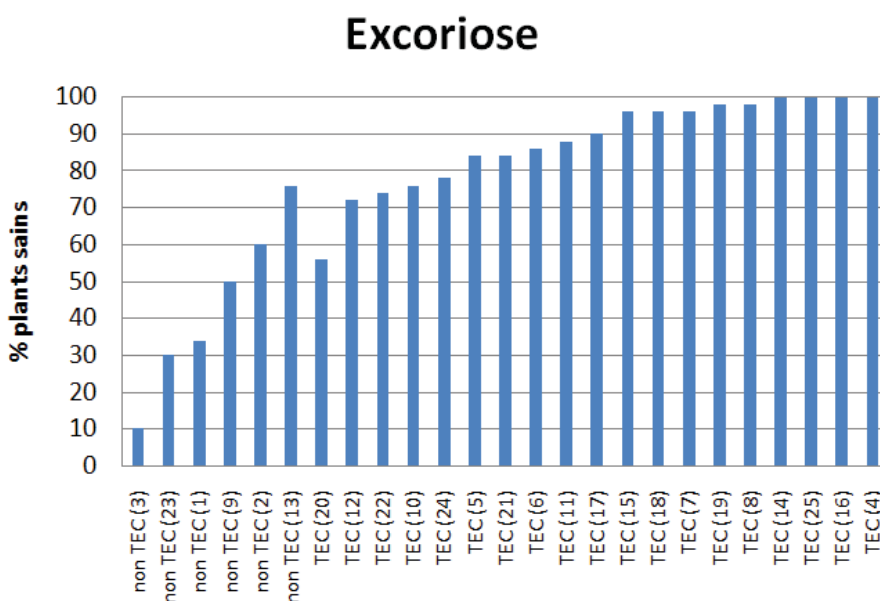
10 lots sont exempts de champignons associés à l'Esca, soit 40 % de plants sains ; et tous ont été traités à l'eau chaude. Pour les lots qui n'ont pas été traités à l'eau chaude, ils sont de moins bonne qualité et certains peuvent être très contaminés.

Focus sur le BDA :



Tous les lots comportent au moins un champignon associé au BDA. Les lots peuvent être infectés de 4 à 82 % selon les cas. Une nette différence entre la qualité des plants traités et non traités à l'eau chaude, est également visible.

Focus sur l'Excoriose :



Seuls 4 lots sont exempts du pathogène.

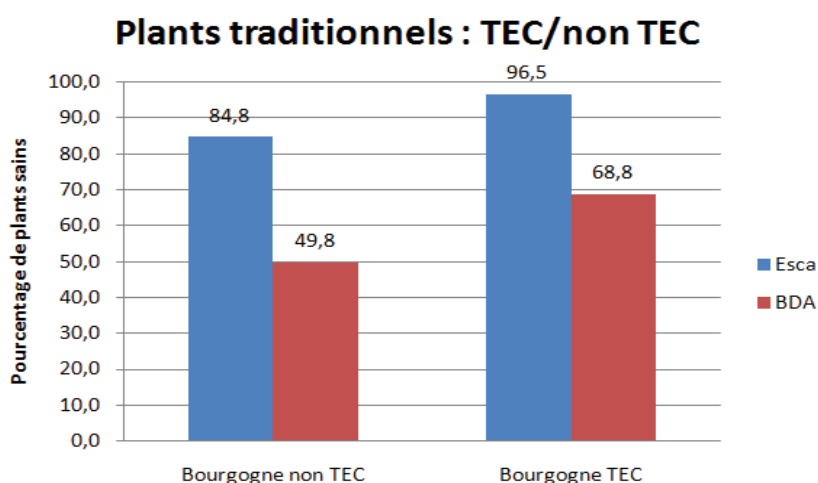
## COMPARAISON DE RÉSULTATS

Les résultats sont exprimés en pourcentage de plants sains. Les plants analysés ont été regroupés en différents lots : A, B, C et D.

| Lot | Esca | BDA | Excoriose | Pied noir | Esca/Bda | Esca/Bda/Excoriose |
|-----|------|-----|-----------|-----------|----------|--------------------|
| A   | 26   | 51  | 10        | 59        | 12       | 0                  |
| B   | 94   | 18  | 30        | 82        | 18       | 2                  |
| C   | 100  | 92  | 96        | 100       | 92       | 88                 |
| D   | 100  | 96  | 98        | 100       | 96       | 94                 |

Les lots A et B sont les lots les plus contaminés, ils proviennent d'autres régions que la Bourgogne et n'ont pas été traités à l'eau chaude. Pour le lot A, aucun plant n'est exempt des champignons associés à plusieurs maladies : Esca/BDA/Excoriose, et seulement 2 % des plants du lot B sont indemnes des pathogènes de ces 3 maladies.

A l'inverse les lots C et D sont les plus sains, ils ont été traités à l'eau chaude et proviennent de Bourgogne.



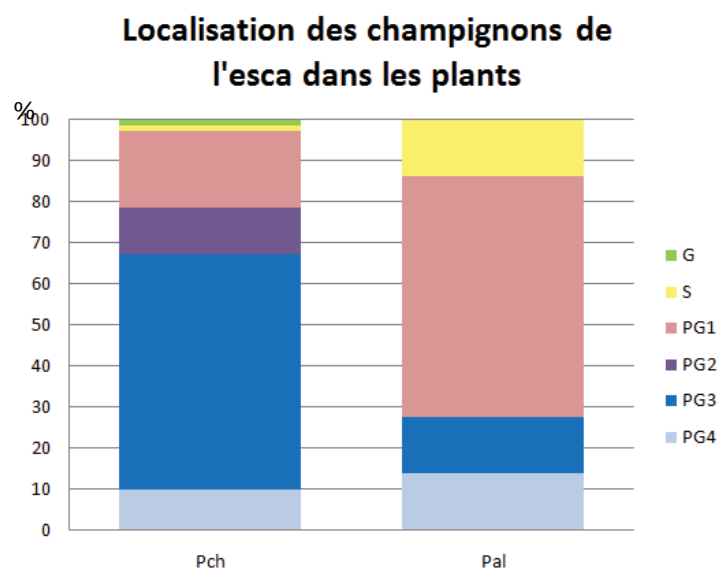
La comparaison des pourcentages de plants sains vis-à-vis de l'Esca et du BDA pour les plants traditionnels venant de Bourgogne, mais ayant été traités ou non à l'eau chaude, montre clairement l'effet positif du TEC sur la qualité sanitaire des plants. La quantité de plants exempts de champignons associés à l'Esca est supérieure de 10 % avec le TEC et de 20 % dans le cas du BDA.

## LOCALISATION DES CHAMPIGNONS DANS LES PLANTS

Rappel zones analysées :

- Le greffon (G)
- Le point de soudure (S)
- 1 cm en dessous de la soudure (PG1)
- Mi-porte-greffe (PG2)
- 1 cm au-dessus du talon (PG3)
- Le talon (PG4)

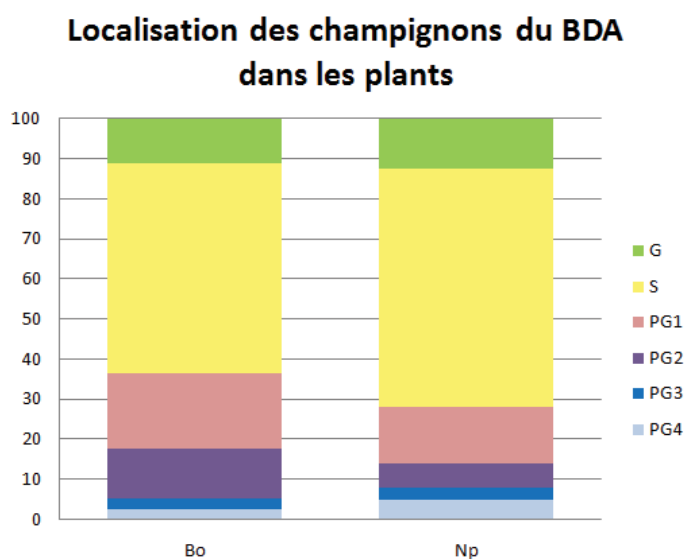
**Esca :**



Pch : *Phaeomoniella chlamydospora* est surtout retrouvé dans le bas du porte-greffe.

Pal : *Phaeocremonium aleaophilum* est surtout retrouvé dans le haut du porte-greffe.

**BDA :**



Bo : *Botryosphaeria obtusa*

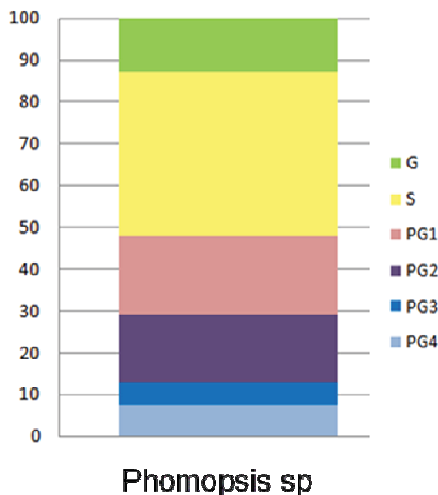
Np : *Neofusicoccum parvum*



Les deux champignons sont principalement localisés dans le haut du plant (greffon, soudure et 1 cm en dessous de la soudure).

#### Excoriose :

Localisation du champignon de l'excoriose dans les plants



La répartition du champignon dans le plant est plus équilibrée que pour l'Esca et le BDA, mais il se localise principalement (70 %) dans la partie haute du cep (greffon, soudure, 1 cm en dessous de la soudure).

Les champignons associés à l'Eutypiose (*Eutypa lata*) et à l'amadou dans le cadre de l'Esca (*Fomitiporia mediterranea*), ne sont pas isolés dans les plants en sortie de pépinière.

## CONCLUSION

Il existe une grande disparité entre les lots en sortie de pépinières :

- Champignons associés à l'Esca : *Phaeomoniella chlamydospora* et *Phaeocremonium aleaophilum* sont peu ou pas isolés.
- Un ou plusieurs champignons associés au BDA sont retrouvés dans tous les lots (de 4 à 82 %) et à tous les niveaux du plant.

Il ressort que les plants traités à l'eau chaude ont une meilleure qualité sanitaire que ceux qui ne le sont pas (BDA, Excoriose, Pied Noir).

Les résultats trouvés pour cette étude sont semblables à ceux de l'enquête réalisée en Midi-Pyrénées :

- Absence d'*Eutypa lata* (champignon associé à l'Eutypiose) et de *Fomitiporia mediterranea* (amadou lié à l'Esca) en sortie de pépinière.
- Même localisation des champignons dans les plants.
- Mêmes résultats au niveau de l'état sanitaire.

Aucune corrélation n'est prouvée entre la présence de champignons dans les plants et l'extériorisation des symptômes à la parcelle et cela fait l'objet d'expérimentations en cours en France.

# ***ÉTAT SANITAIRE DES PLANTS : LA SITUATION EN BOURGOGNE ET LES MOYENS DE DÉSINFECTION***

**Philippe Larignon  
Institut Français de la Vigne et du Vin  
Pôle Rhône Méditerranée, Unité de Nîmes**

## RAPPELS

---

La propagation des champignons se fait par le matériel végétal. Il existe deux phases de contamination :

- La stratification : milieu idéal pour le développement des champignons : 100 % d'humidité et une température de 28 °C. Les champignons pénètrent par le talon ou les plaies situées au niveau de la nouvelle soudure.
- Elevage des plants (multiplication aux champs). Les contaminations se font par la partie aérienne.

Les sources d'inoculum se situent à la surface du matériel végétal et les contaminations se font soit par le talon soit par les plaies de taille.

## DÉSINFECTION

---

Plusieurs types de produits ont été testés pour la désinfection du matériel végétal dans le but d'obtenir des plants les plus sains possibles en sortie de pépinières.

### Produits chimiques :

- Eau de Javel (hypochlorite de sodium), 0,5 %, 2 h de trempage
- Cryptonol (oxyquinoléine), 2 % 2h de trempage, 3,5 % 4h de trempage : **aujourd'hui interdit**
- Quadris Max (Azoxystrobine, folpel), 200 g/hL, 1 h de trempage
- Cabrio Top (pyraclostrobine, métirame zinc), 150 g/hL, 1 h de trempage
- Switch (fludioxonil, cyprodinil), 100 g/hL, 1 h de trempage

### Produits biologiques :

- *Trichoderma* (T7, T10), 10<sup>5</sup> ou 10<sup>6</sup> spores/mL, 4 h ou 20 h de trempage
- *Trichoderma* (produits commerciaux) 5 g/L ou 10 g/L, 20h de trempage
- *Gliocladium roseum*, 10<sup>6</sup> spores/mL, 20 h de trempage
- Bore, D-limonène, 0,8 %, 20h de trempage
- Essences végétales, 0,3 %, 4 h de trempage

### Traitements physiques :

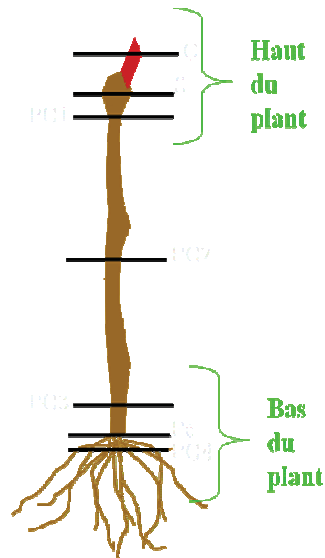
- Traitement à l'eau chaude : 45 min, 50 °C, sur matériel végétal et/ou plants
- Ozonisation

Les traitements de désinfection ont été effectués sur le matériel végétal lors de la phase de réhydratation lors du greffage. La stratification a été faite dans l'eau suivie de l'élevage aux champs, ou dans la sciure suivie de l'élevage en pots.

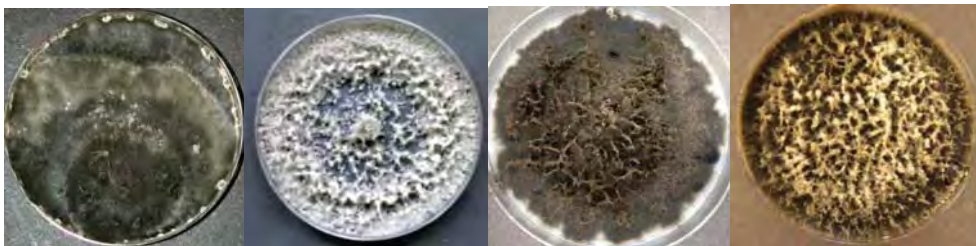
Les études ont été menées à l'IFV Sud-Ouest et à l'IFV Rhône-Méditerranée en collaboration avec la Chambre d'Agriculture du Vaucluse et le SPBPVV.

## ANALYSE DES PLANTS

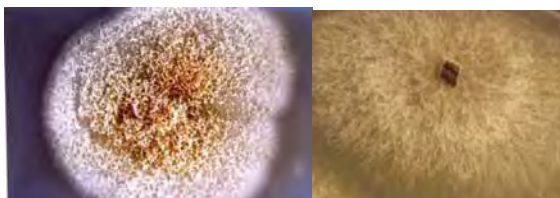
Les analyses ont été faites à différents niveaux du plant : soudure, greffon et quatre niveaux dans le porte-greffe. Les champignons associés à l'Esca, au BDA, les *Phomopsis* et l'agent du Pied Noir ont été recherchés.



Champignons pionniers de l'Esca



Champignons associés au BDA



L'agent du Pied Noir et les *Phomopsis*

Les contaminations ont surtout lieu lors de la stratification, la question se pose de savoir s'il existe des recontaminations rapides ou non aux champs, mais pour étudier ce phénomène il faudrait pouvoir utiliser du matériel sain en sortie de pépinière.

## Définition de la qualité d'un plant :

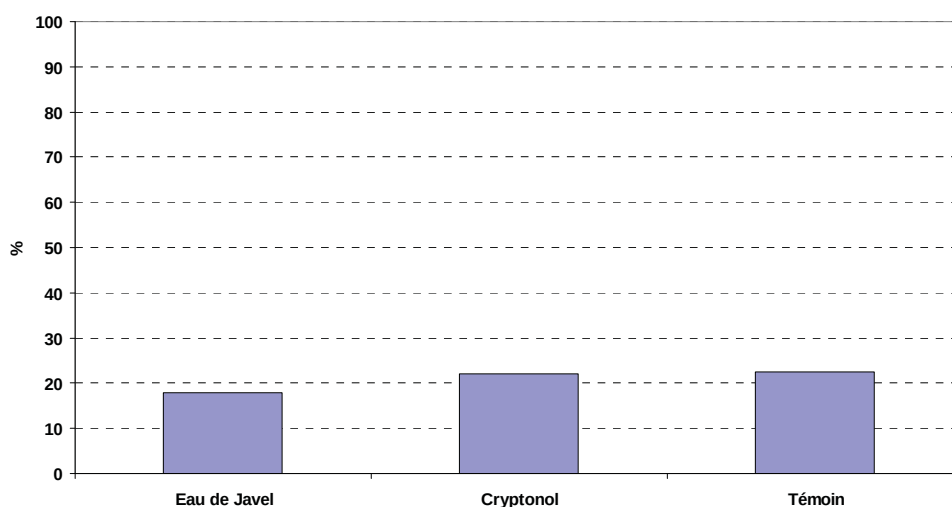
Ce sont des plants qui ne présentent pas de champignons associés au BDA, ni à l'Esca et pas de *Phomopsis* sp. dans leurs tissus ligneux.

## QUELQUES RÉSULTATS

---

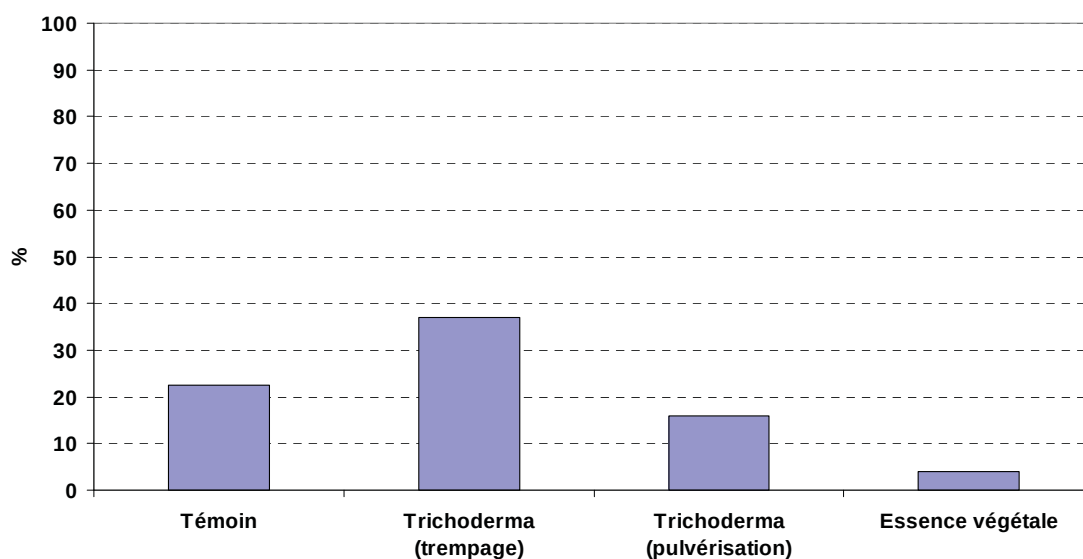
Les résultats sont exprimés en pourcentage de plants ne présentant pas les champignons cités ci-dessus.

### Evaluation de l'efficacité de produits chimiques



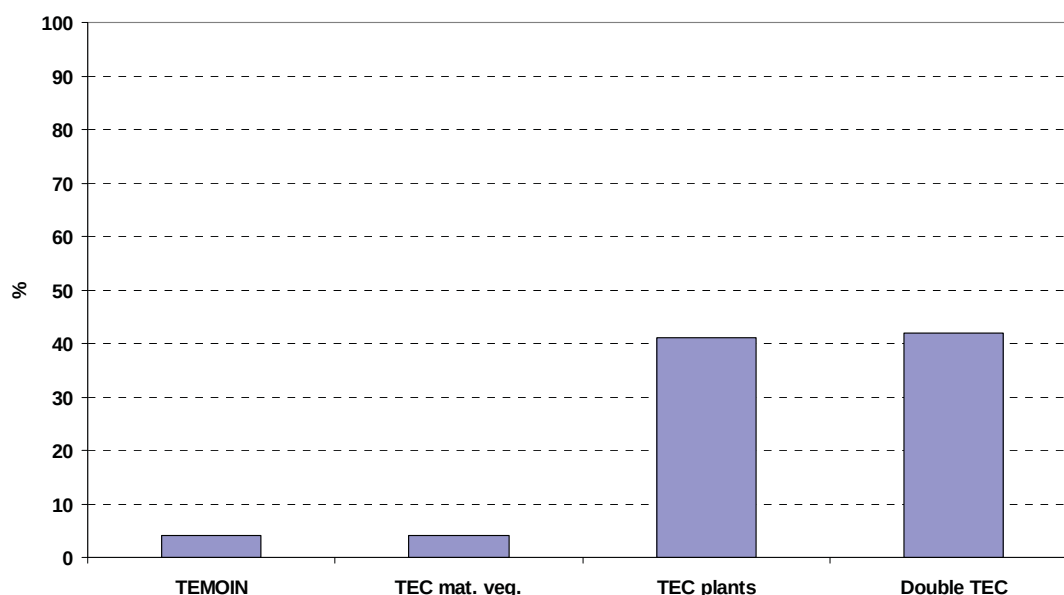
L'utilisation de l'eau de javel ou du cryptonol (interdit), n'améliore pas la qualité sanitaire des plants en sortie de pépinières.

### Evaluation de l'efficacité de produits biologiques



L'utilisation de produits biologiques n'améliore pas de façon significative la qualité des plants en sortie de pépinières.

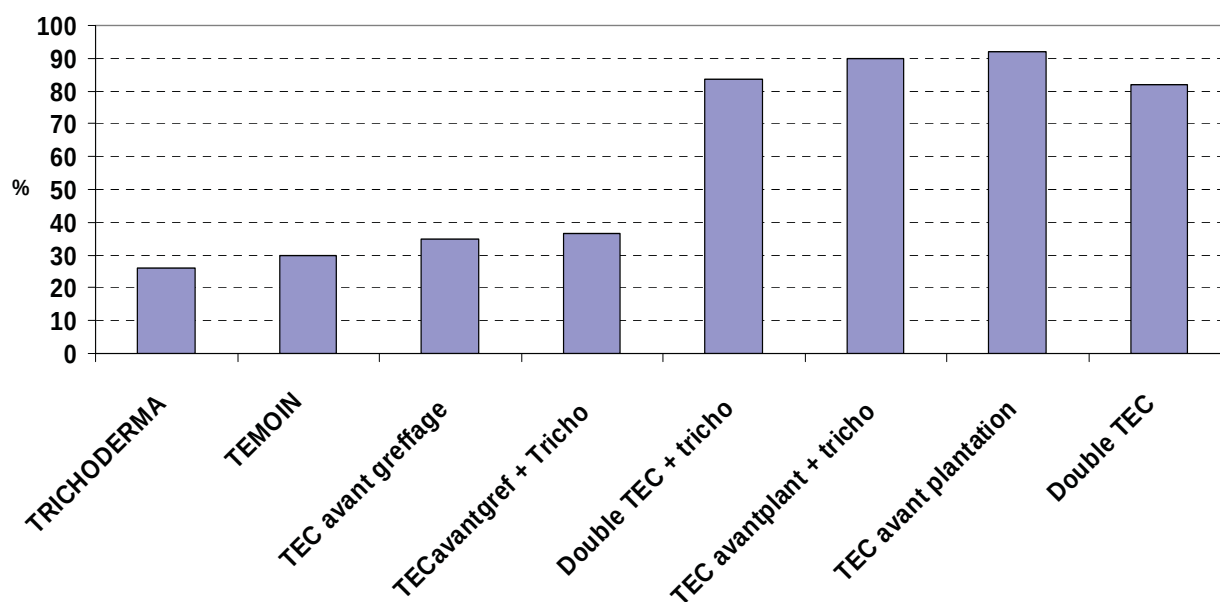
## Evaluation de l'efficacité du Traitement à l'Eau Chaude (TEC)



Le TEC a été effectué sur le matériel végétal ou les plants. Un double traitement à l'eau chaude a été également réalisé : en entrée de pépinière sur le matériel végétal et en sortie sur les plants.

L'utilisation du TEC sur le matériel végétal n'améliore pas sa qualité. Par contre, l'utilisation du TEC sur les plants est significativement efficace puisque 40 % des plants sont sains (contre moins de 10 % sur le témoin). Le double TEC n'améliore pas les résultats par rapport au TEC sur plants.

## Evaluation de l'efficacité du traitement à l'eau chaude en association avec le *Trichoderma atroviride*



On observe sur le graphique 2 parties distinctes :

- Une partie avec des pourcentages de plants sains assez faibles
- Une partie avec des pourcentages de plants sains assez élevés, jusqu'à plus 80 % des plants exempts de champignons : double TEC + *Trichoderma*, TEC avant plantation + *Trichoderma*, TEC avant plantation et double TEC.

Les résultats exprimés sur le graphique précédent se retrouvent : le TEC sur matériel végétal n'améliore pas la qualité des plants, de même que l'utilisation du *Trichoderma*. Le meilleur pourcentage de plants sains est obtenu avec le TEC avant plantation, le double TEC, la combinaison avec *Trichoderma* avec un simple ou un double TEC (le double TEC n'apportant pas d'amélioration supplémentaire par rapport au TEC avant plantation). Toutefois, ce traitement n'est pas suffisant pour obtenir des plants totalement exempts de champignons des maladies du bois car certains ne sont pas sensibles au TEC. De plus, il est nécessaire d'attendre plusieurs années d'étude pour savoir si à long terme le TEC ne fragilise pas le pied.

## CONCLUSION

---

### **Il faut agir directement sur les champignons.**

L'objectif est d'obtenir des plants sains en sortie de pépinières.

Pour cela, il est nécessaire de désinfecter le matériel végétal et d'éviter les contaminations, car aucun traitement chimique ou biologique n'est satisfaisant, seul le traitement à l'eau chaude présente une certaine efficacité mais il n'est pas suffisant.



Les travaux se poursuivent sur l'efficacité de plusieurs méthodes en combinaison.

Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier du CASDAR, des régions Midi-Pyrénées et PACA et France AgriMer.

# ***LES DÉPÉRISSEMENTS OBSERVÉS SUR TRÈS JEUNES VIGNES***

**Philippe Larignon  
Institut Français de la Vigne et du Vin  
Pôle Rhône Méditerranée, Unité de Nîmes**



Les champignons peuvent attaquer les plants adultes mais aussi les jeunes plantes.

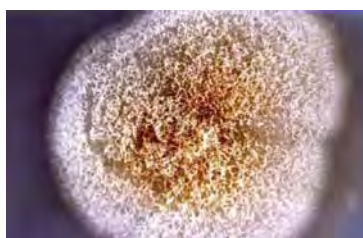
## LE PIED NOIR

Cette maladie affaiblit la végétation et les racines forment un double plateau qui se développe parallèlement à la surface du sol. Quand l'écorce est enlevée des nécroses noires sont observables, elles commencent au niveau du talon et remontent dans le porte-greffe.



Source : CIVC

Le champignon, *Cylindrocarpon liriodendri*, est trouvé dans ces nécroses.



Cette maladie est observée dans différents vignobles (surtout en Champagne et dans le vignoble de Cognac, mais aussi dans d'autres régions).

Pour éviter ce problème, il faut drainer les sols car la maladie se développe dans les sols hydromorphes.

## DÉPÉRISSEMENT DES JEUNES PLANTES LIÉ A *Neofusicoccum parvum*

Ce dépérissement est retrouvé dans le Sud-Est de la France, dans la région d'Aix-en-Provence.



Matinée Technique du BIVB : « Maladies du bois : où en est-on ? »  
Avril 2011



Dans cette parcelle, il manque un certain nombre de ceps et des pieds malades, présentant un dépérissement et une défoliation, sont observés. Quelles en sont les causes ?

Pour identifier les causes de ce dépérissement la démarche suivante à été mise en place :

- Symptomatologie
- Analyses microbiologiques
- Tests de pathogénie
- Conclusion

## SYMPTOMATOLOGIE

---



➔ Défoliation et dessèchement de la végétation de la partie apicale vers la base.





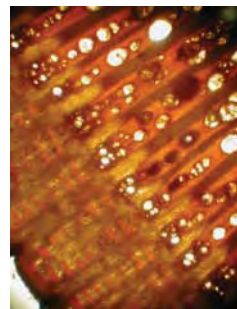
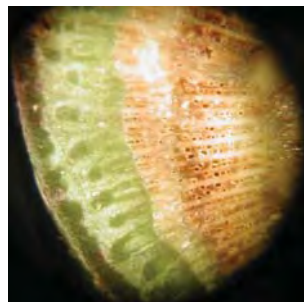
- Forme lente (photo de gauche) : taches rouges vineux sur le limbe et taches nécrotiques avec un liseré rouge vineux.
- Forme apoplectique (photo de droite).



- Sous l'écorce : bande brune qui descend jusqu'au porte-greffe.
- En coupe transversale, en appliquant une pression, la substance (gomme) bouchant les vaisseaux de printemps ressort.



- En coupe transversale, des nécroses sectorielles grises à noires sont visibles. Il ne faut pas les confondre avec celles de l'Eutypiose.
- La bande brune est observable en périphérie.



- En coupe transversale, des nécroses sectorielles brunes et dures sont également visibles.
- La bande brune est observable en périphérie.
- Dans le bois de printemps du dernier cerne, les vaisseaux sont bouchés par des gommés et des thylls.



- Dans certaines conditions climatiques entraînant une forte évapotranspiration, la plante n'a pas assez d'eau pour compenser et cela entraîne un dessèchement du cep.

## ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

---

27 plantes de différents cépages et porte-greffes ont été analysées provenant de :

- 4 parcelles de Grenache/R110
- 1 parcelle Cinsault/R110
- 1 parcelle Syrah/3309
- 1 parcelle Grenache/R140
- 1 parcelle Sauvignon/Fercal

Les prélèvements ont été réalisés deux années consécutives, en 2007 et 2008.

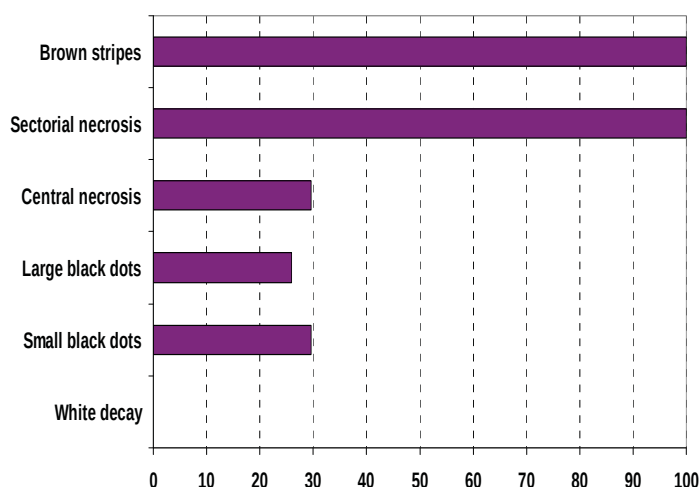
### Méthodologie :

Pour chaque plante :

- Isolements réalisés dans les différentes zones des tissus nécrotiques (petites bûchettes de bois prélevées dans les nécroses).
- Désinfection à l'hypochlorite de calcium pour éliminer toute pollution par des micro-organismes présents en surface.
- Mise en culture sur un milieu malt-agar
- Incubation jusqu'à 5 semaines et observations si développement de champignons.

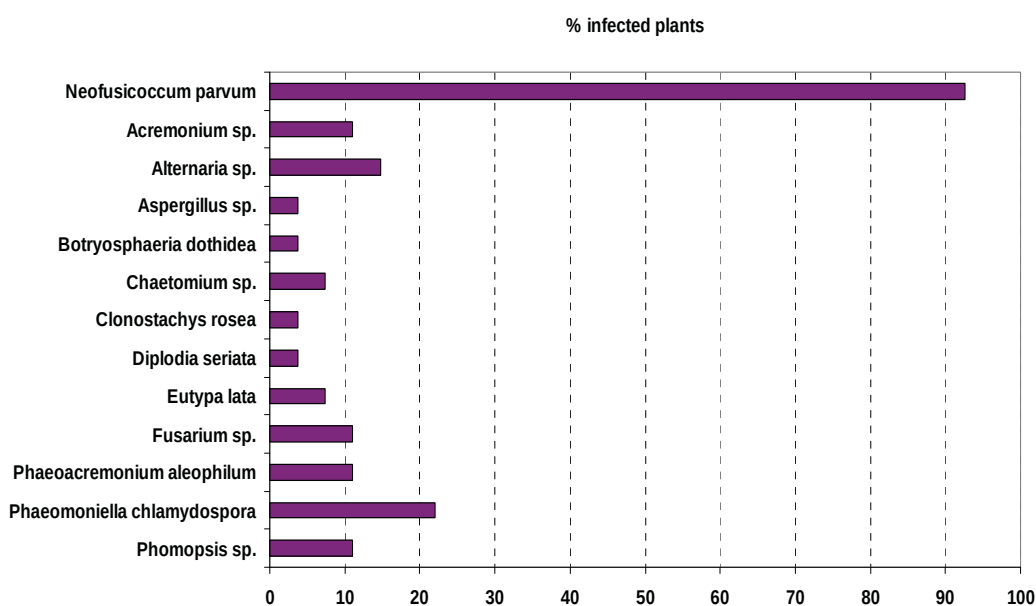
### Résultats :

#### Type de nécroses :



Tous les ceps présentent une bande brune et des nécroses sectorielles grises. Certains présentent également des nécroses brunes et des ponctuations noires. Cependant, l'amadou caractéristique de l'Esca n'est retrouvé dans aucun des ceps.

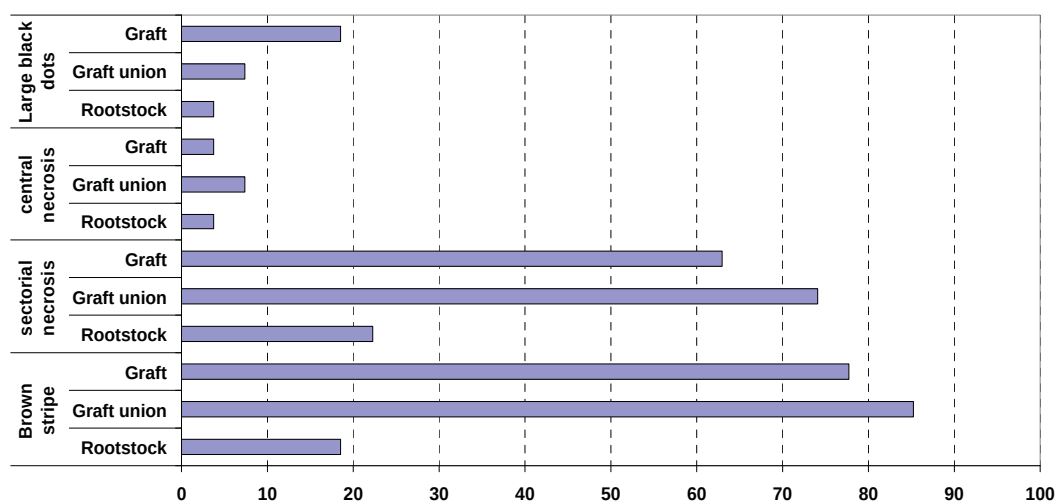
## Isolements :



*Neofusicoccum parvum*, champignon associé au BDA, est retrouvé dans 95 % des ceps, il constitue le champignon prédominant.

En quantités plus faibles, les champignons pionniers de l'Esca, l'agent responsable de l'Eutypiose et des *Botryosphaeria* sont également retrouvés.

## Localisation de *Neofusicoccum parvum* :



Le champignon est retrouvé principalement dans la bande brune et les nécroses sectorielles. Il se situe surtout au niveau de la soudure et du greffon.

Il est possible de le trouver dans les ponctuations noires et les nécroses brunes en position centrale.

## TESTS DE PATHOGÉNIE

L'objectif de ces tests est de vérifier que ce champignon est bien pathogène pour la vigne. Ils sont réalisés par inoculation sur des boutures.

### Méthodologie :

- Boutures de Sauvignon à 2 yeux.
- Inoculation de *N. parvum* à la surface de la bouture et sur les blessures (haut de la bouture et plaies d'ébourgeonnage).
- Stratification à l'eau pendant 2 semaines : 28 °C et 100 % d'hygrométrie.
- Plantation en pots jusqu'à la manifestation des symptômes sur la partie herbacée.
- Observations et isollements.



On observe un flétrissement de la végétation et en coupe transversale des nécroses brunes au sein desquelles le champignon est retrouvé. Le champignon est donc bien pathogène pour la vigne.

Dans la littérature d'autres auteurs ont constaté sa capacité à provoquer des nécroses dans le bois ou sur la partie herbacée.

- Sur rameaux ou sarments détachés : Philips – 1998, Larignon *et al.* – 2001.
- Sur rameaux ou sarments attachés à la plante : Van Niekerk *et al.* – 2004, Urbez-Torres et Gubler – 2009



Larignon : inoculation 25 juin  
sur rameau de 3-4 feuilles

3 mois après : 17 septembre

Une inoculation sur un rameau herbacé au stade 3-4 feuilles conduit à l'apparition de grands chancres et en coupe, 3 mois après, une nécrose grise, contenant le champignon, est observée.

Autres travaux : Savocchia (Australie)



Inoculation sur le rameau : un chancre se forme et en coupe longitudinale le trou d'inoculation est nettement visible ainsi que le développement d'une nécrose révélant la présence du champignon.

Des travaux ont été également réalisés sur boutures et plusieurs constats ont été faits :

- Observation de chancres : Urbez-Torres et Gubler – 2009, Laveau *et al.* – 2009.
- Dessèchement de la végétation : Luque *et al.* - 2009
- Rougissement sur feuilles : Rego *et al.* – 2008 (équipe portugaise)



Ce champignon est pathogène chez un grand nombre de plantes :

- Le manguier (Javier-Alva *et al.* – 2009),
- L'avocatier (Zea-Binilla *et al.* – 2007, McDonald *et al.* – 2009),
- L'eugénie (Ploetz *et al.* – 2009)
- Le myrtiller (Espinoza *et al.* – 2009)
- Le cyprès de Chine (Li *et al.* – 2009),
- Le nashi (Shen *et al.* – 2010).....

## INFORMATIONS SUR *Neofusicoccum parvum*

### Position systématique :

Embranchement : Ascomycètes

Classe : Dothideomycètes

Ordre : Botryosphaerales

Famille : Botryosphaeriaceae

Forme téléomorphe : '*Botryosphaeria*' *parva* Pennycook & Samuels (Pennycook & Samuels - 1985)

Forme anamorphe : *Neofusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips, (Crous *et al.* - 2006)





Ce champignon est présent sur tous les continents :

- **Afrique** : Afrique du Sud, Cameroun, Ethiopie, Ouganda, Zimbabwe...
- **Amérique** : Argentine, Brésil, Chili, Etats-Unis, Pérou, Uruguay, Venezuela...
- **Asie** : Chine, Indonésie, Japon, Taiwan...
- **Europe** : Espagne, France, Grèce, Italie, Portugal...
- **Océanie** : Australie, Hawaï, Nouvelle-Zélande...

Il existe également de nombreuses plantes hôtes de celui-ci :

Actinidiacées (*Actinidia deliciosa*), Anacardiacees (*Mangifera indica*), Araucariacées (*Araucaria* sp.), Arécacées (*Trachycarpus fortunei*), Combretacées (*Terminalia catappa*), Cupressacées (*Cupressus funebris*), Ebénacées (*Diospyros kaki*), Ericacées (*Vaccinium* spp.), Fagacées (*Quercus suber*), Grossulariacées (*Ribes* sp.), Lauracées (*Persea americana*), Liliacées (*Lilium lancifolium*), Melastomatacées (*Tibouchina lepidota*), Myrtacées (*Syzygium cordatum* et *S. paniculatum*, *Eucalyptus* spp., *Psidium guajava*), Rosacées : poirier, pommier, prunier... (*Malus* spp., *Prunus dulcis*, *Pyrus communis*, *Pyrus pyrifolia*), Salicacées (*Populus nigra*), Taxodiacees (*Sequoiadendron giganteum*), Vitacées (*Vitis* spp.).

### Chez la vigne :

Il est retrouvé sur tous les continents :

- **Afrique** : Afrique du Sud (van Niekerk *et al.* - 2004)
- **Amérique** : Etats-Unis (Urbez-Torres *et al.* - 2006, 2007, 2009, 2010), Canada (O'Gorman *et al.* - 2009)
- **Asie** : Japon (Slippers *et al.* - 2007)
- **Europe** : Espagne (Martin & Cobos - 2007, Luque *et al.* - 2009), France (van Niekerk *et al.* - 2004), Suisse (Casieri *et al.* - 2009), Italie (Carlucci *et al.* - 2009), Portugal (Phillips - 2002, Rego *et al.* - 2008)...
- **Océanie** : Australie (Pitt *et al.* - 2010) Nouvelle-Zélande (Billones *et al.* - 2010)

## CONCLUSION

---

Ces études (isolements, tests de pathogénie) montrent que *Neofusiciccum parvum* est probablement responsable de ce dépérissement observé dans le vignoble des « Côtes de Provence Sainte-Victoire » et celui des « Coteaux d'Aix-en-Provence ».

Les symptômes observés : défoliation, dessèchement des rameaux, décoloration des feuilles, bandes brunes, nécroses sectorielles, et le champignon associé, **correspondent à ceux du Black Dead Arm observés sur les vignes adultes.**

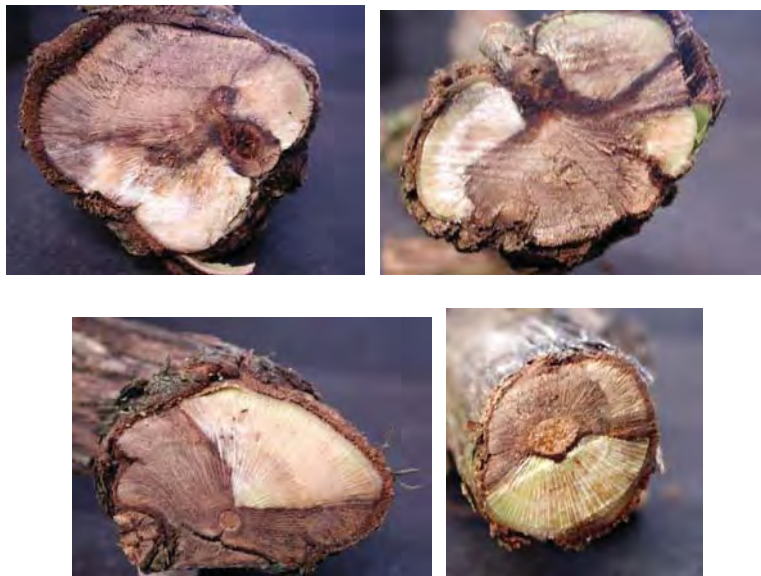
Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier du CASDAR et de France AgriMer et à la collaboration de Jean-Jacques Balikian de l'Association des Vignerons de la Sainte-Victoire, Didier Richy de la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône, M. Clément des pépiniéristes Vitipro et de Mme Geneviève Guignot, expert agricole et foncier de Carpentras.



## QU'EN EST-IL EN BOURGOGNE ?

---

En 2009, des ceps sont trouvés en Bourgogne présentant une apoplexie partielle ou totale (juin), avec une défoliation et de grandes nécroses sectorielles. Le même champignon est principalement retrouvé : *Neofusicoccum parvum*, ainsi que des *Phomopsis*.



La maladie sur jeunes plantes est donc également présente en Bourgogne.

Ce travail a été réalisé en collaboration avec Guillaume Morvan de la Chambre d'Agriculture de l'Yonne et Claire Grosjean de la Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne.

# ***PREMIÈRES OBSERVATIONS DE VERTICILLIOSE EN FRANCE***

**Philippe Larignon  
Institut Français de la Vigne et du Vin  
Pôle Rhône Méditerranée, Unité de Nîmes**

## INTRODUCTION

---

En 2009, sur la même parcelle que celle présentant un dépérissement lié à *Neofusicoccum parvum*, un autre type de dépérissement était observable, la même démarche d'identification a été entreprise.

Trois zones avec les mêmes symptômes ont été identifiées autour de Chablis : Beines, Fyé et Poilly-sur-Serein. C'est la première fois que ce type de symptômes était observé en France.



La même méthodologie a été suivie :

- Symptomatologie
- Analyses microbiologiques
- Identification
- Conclusion

## SYMPTOMATOLOGIE

---



➔ Apoplexie des rameaux.



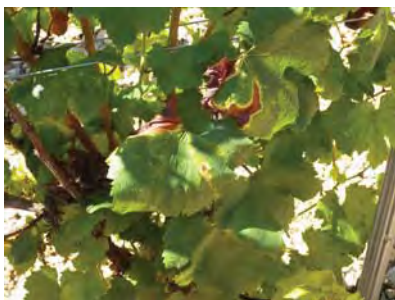


→ Apoplexie des rameaux.

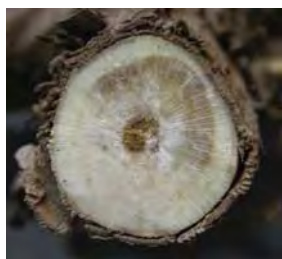
Source : CRA Bourgogne



→ Forme lente : taches jaunes à la surface du limbe et grands secteurs nécrotiques avec liseré jaune (sur cépages blancs) caractéristiques de la maladie.



→ Cycle végétatif plus avancé : dessèchement des inflorescences ou des grappes.



→ Coupe transversale : nécroses de couleur verdâtre observées dans le greffon, le porte-greffe mais aussi des nécroses grisâtres dans les racines.

## ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

Seuls les résultats de 2009 sont présentés car le travail mené en 2010 confirme les observations et conclusions obtenues en 2009.

Deux exemples choisis :

- La parcelle de Fyé :  
Chardonnay/41B  
Plantation en 2006  
Prélèvements effectués sur 10 ceps en 2009.
- La parcelle de Beines  
Chardonnay/41B  
Plantation en 2006  
Prélèvements effectués sur 5 ceps en 2009.

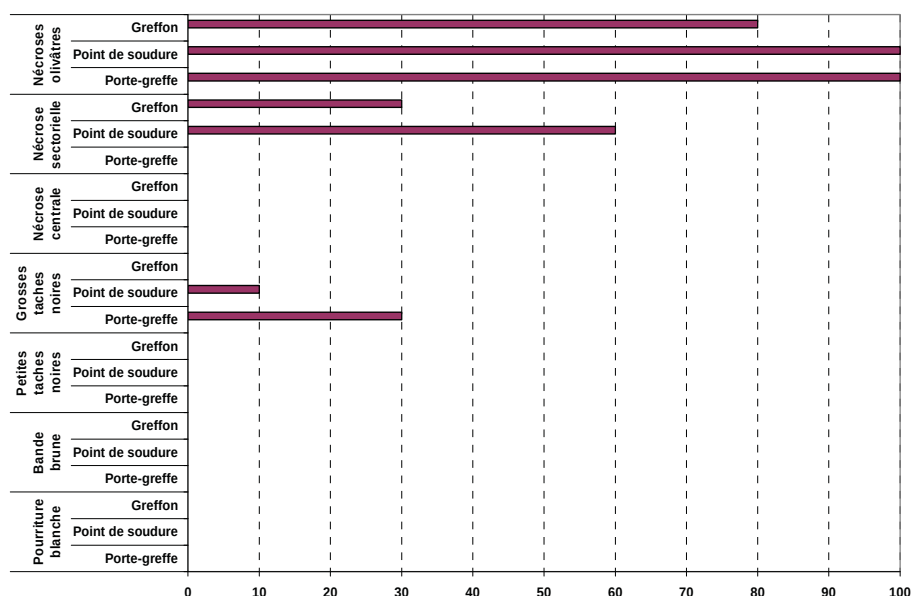
### Méthodologie :

- Isollements réalisés dans les différentes zones de tissus nécrotiques
- Désinfection à l'hypochlorite de calcium
- Mise en culture sur un milieu malt-agar
- Incubation jusqu'à 5 semaines et observations si développement de champignons.

### Résultats :

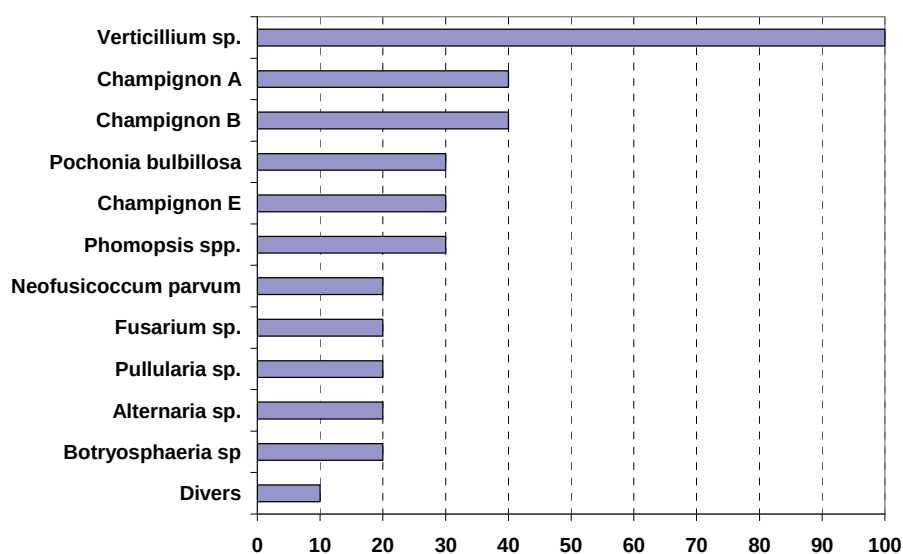
#### PARCELLE DE FYE

##### Type de nécroses :



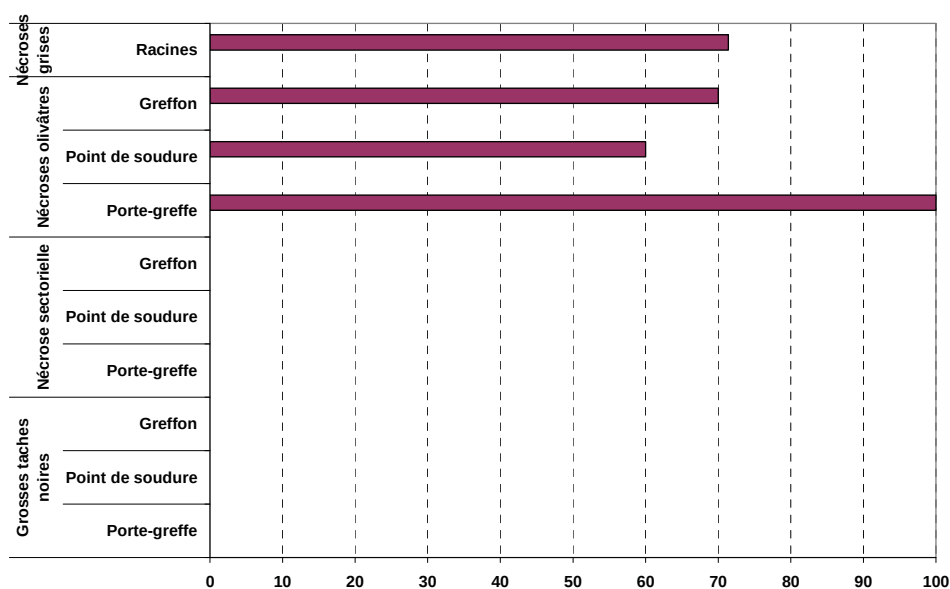
Des nécroses sont observées sur toute la longueur de la plante. Elles sont de couleur olivâtre. Des nécroses sectorielles sont également retrouvées au niveau de la soudure et dans le greffon. De grosses taches noires sont visibles au niveau du porte-greffe et dans une moindre mesure au niveau de la soudure.

### Isolements :



*Verticillium* sp., responsable de la verticilliose, est retrouvé dans tous les pieds, mais d'autres champignons également, tels que des *Botryosphaeria* et des *Phomopsis* dans les nécroses sectorielles.

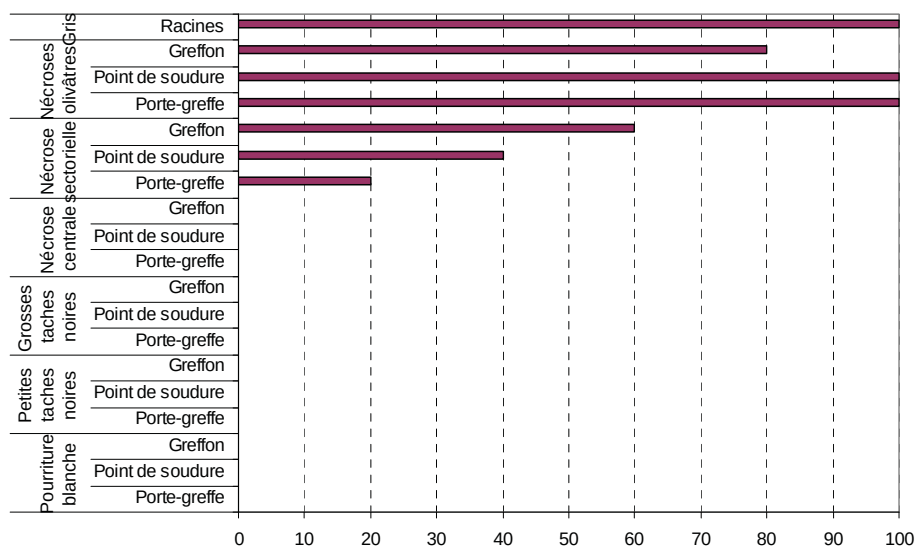
### Localisation de *Verticillium* :



Il est présent dans les nécroses sur tout le long de la plante et dans les racines au sein de nécroses grises.

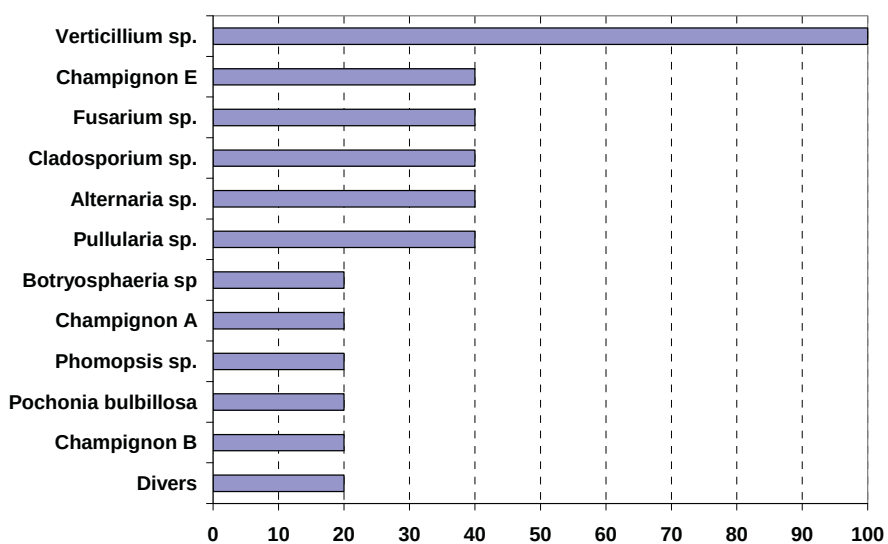
## PARCELLE DE BEINES

### Type de nécroses :



Des nécroses olivâtres sont observées sur toute la longueur de la plante et des nécroses sectorielles sont également assez présentes.

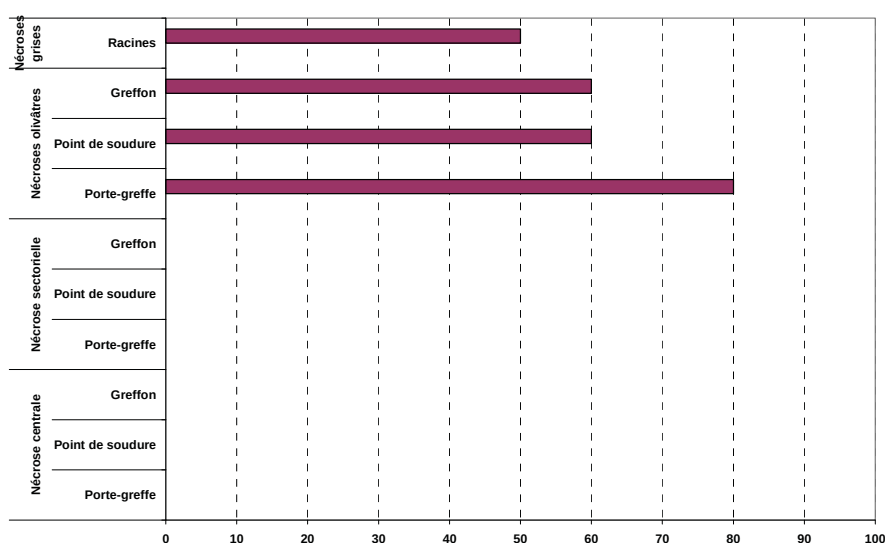
### Isolements :



Les résultats sont identiques à ceux de la parcelle de Fyé, le même champignon : *Verticillium*, est retrouvé dans toute la plante. Quelques *Botryosphaeria* et *Phomopsis* sont également observés dans les nécroses sectorielles.



## Localisation de *Verticillium* :



Le champignon est retrouvé dans les racines et dans les nécroses olivâtres.

## IDENTIFICATION DE L'ESPÈCE

Les analyses moléculaires montrent que le *Verticillium* trouvé en Bourgogne correspond soit à l'espèce *albo-atrum*, soit à l'espèce *dahaliae*. Des analyses complémentaires sont nécessaires pour l'identifier.



*Verticillium* retrouvé en Bourgogne

Dans la littérature la maladie est connue depuis la fin des années 50 – début des années 60. Elle est présente dans différents vignobles du monde. L'attaque du champignon a lieu uniquement sur jeunes plantes. Le champignon se développe dans le sol et contamine la plante par les racines. C'est la première fois que la verticilliose est observée dans le vignoble français.

## CONCLUSION

Plusieurs champignons peuvent attaquer les jeunes plantes et provoquer des dépérissements :

- *Neofusicoccum parvum* : observations réalisées dans le vignoble des Coteaux d'Aix-en-Provence et du Chablisien.
- *Verticillium* sp. : espèce en cours d'identification, observée pour la première en France à Chablis.

Il faut être vigilant lors des notations des symptômes car ces maladies peuvent être confondues avec d'autres plus couramment rencontrées.

Cette étude a été financée grâce au soutien du CASDAR et de France AgriMer.

Matinée Technique du BIVB : « Maladies du bois : où en est-on ? »  
Avril 2011

# ***INFLUENCE DE LA VERTICILLIOSE SUR LES POIDS DES BOIS DE TAILLE***

**Claire Grosjean**  
**Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne**

## INTRODUCTION

---

Les résultats présentés sont ceux obtenus sur la parcelle de Fyé.

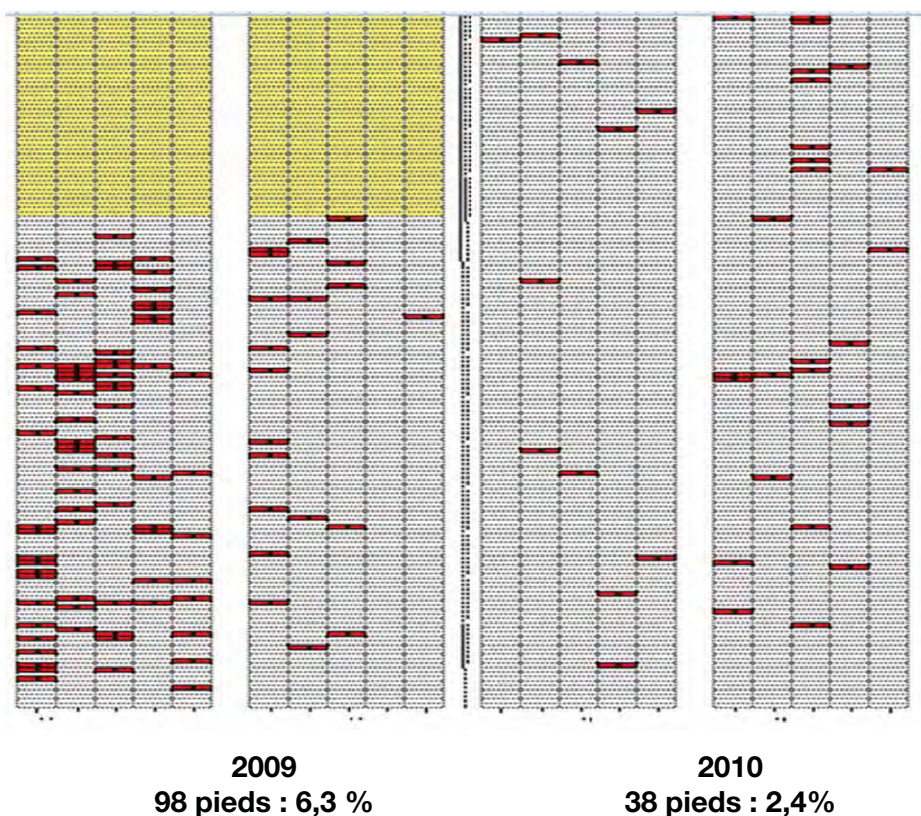
Caractéristiques de la parcelle :

- Cépage : Chardonnay
- Porte-greffe : 41B
- Année de plantation : 2006



## PLAN DES PIEDS SYMPTOMATIQUES EN 2009 ET 2010

---



*Matinée Technique du BIVB : « Maladies du bois : où en est-on ? »  
Avril 2011*

Chaque case représente un pied et les pieds symptomatiques sont représentés en rouge.

On observe moins de pieds symptomatiques en 2010 qu'en 2009 mais selon une répartition différente, moins condensée, sur la parcelle.

## LE SOL

### Etat de surface du sol :

La parcelle présente deux types de sols :

- En haut : plus de cailloux, sol peu profond avec la dalle calcaire proche.
- En bas : moins de cailloux en surface et sol plus profond.



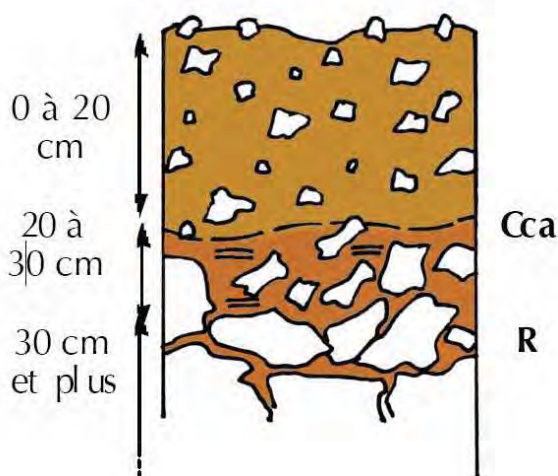
En haut



En bas

### Profil du sol :

Il est constitué de calcaire Spatangue, caractéristique des sols peu profonds.





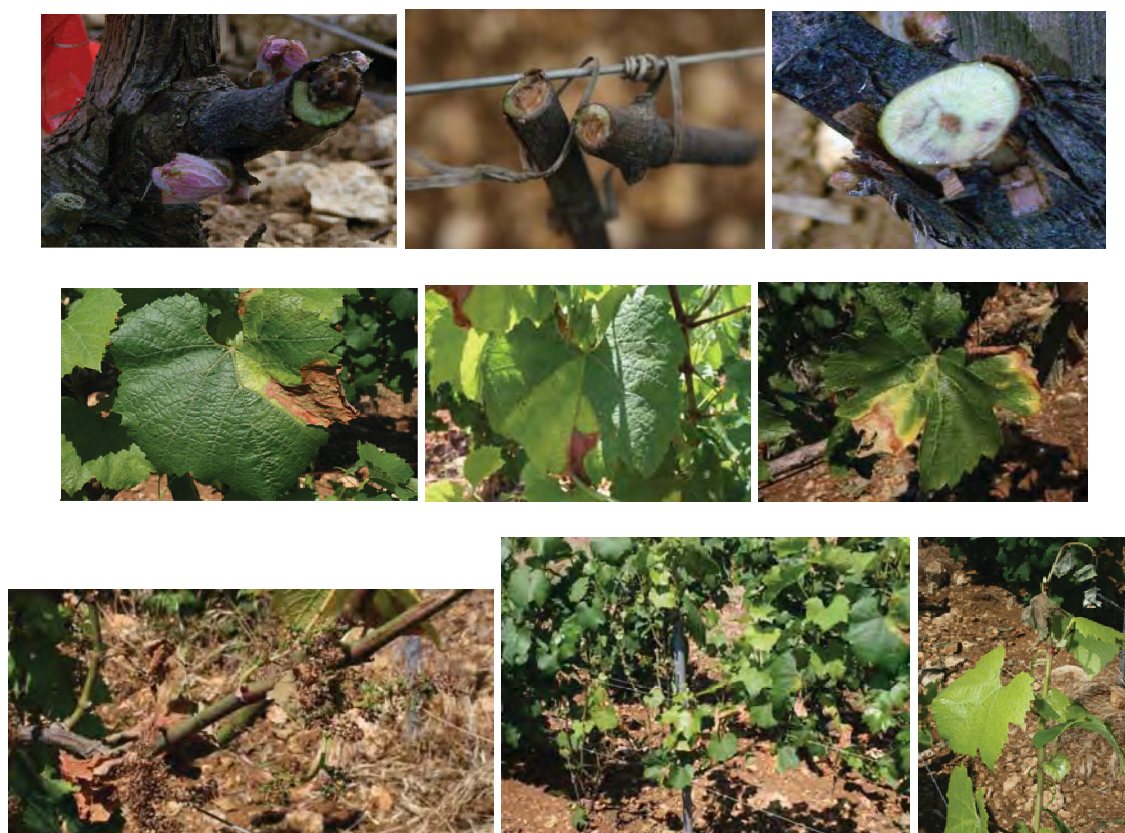
## SYMPTÔMES

---

### 2009 : apoplexie et forme lente



### 2010 :



Photos : CRAB – CA 89

*Matinée Technique du BIVB : « Maladies du bois : où en est-on ? »*  
Avril 2011

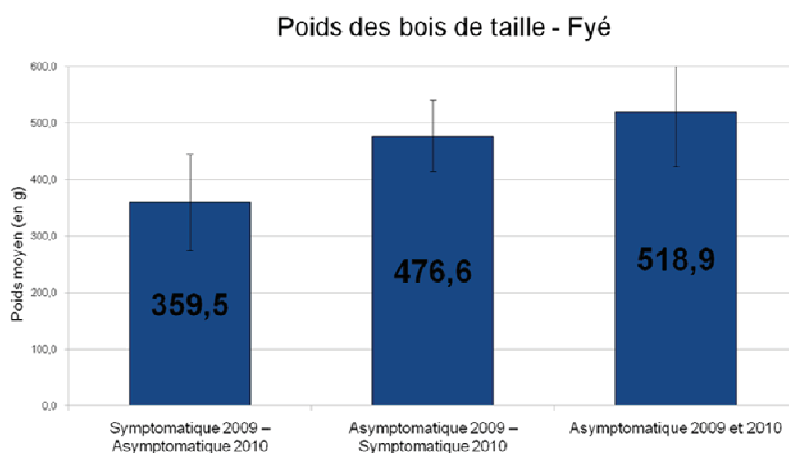
## PESÉE DES BOIS DE TAILLE

En 2010, des pesées de bois de taille sont réalisées afin de connaître l'influence de la maladie sur la vigueur de la vigne.

Des bois ont été prélevés sur :

- 10 pieds symptomatiques en 2009 et asymptomatiques en 2010
- 10 pieds asymptomatiques en 2009 et symptomatiques en 2010
- 10 pieds asymptomatiques en 2009 et en 2010

### Résultats :



*Attention : 2 des 10 pieds du lot « symptomatiques 2010 » sont en fait asymptomatiques, ce qui peut induire une légère surestimation de la valeur du poids de taille de ce lot »*

Une perte de vigueur est visible, la plante est affaiblie par la maladie. Toutefois, les observations menées sur une autre parcelle à Beines montrent que la maladie est de moins en moins présente, les symptômes sont observés jusqu'à la 3<sup>ème</sup> feuille et à partir de la 4<sup>ème</sup> l'expression de la maladie diminue. L'expression la plus importante des symptômes a lieu lors de l'entrée en production de la vigne et diminue par la suite.

De plus, cette maladie n'entraîne pas la mortalité des pieds (d'après la littérature) et aucune mortalité, n'a encore été constatée dans la parcelle de Fyé. Enfin, le taux de réexpression des symptômes entre 2009 et 2010 n'a été que de 3 %.

Des études vont être menées dans le futur, afin de savoir si cette perte de vigueur est associée à une perte de récolte ou à une mortalité ultérieure anormale.



***DIVERSITÉ DES MOISSURES DU  
BOIS DE *Vitis vinifera****  
***Répartition des champignons et étude  
des corrélations potentielles entre  
micro-organismes et symptômes  
exprimés***

**Béatrice Vincent  
Institut Français de la Vigne et du Vin  
Unité de Beaune**

## UNE COLLABORATION IFV – BIVB – CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'YONNE

---

Le BIVB et le Chambre d'Agriculture de l'Yonne dispose d'un réseau de parcelles d'étude sur lequel sont pratiquées des mesures de potentiels hydriques.

Le travail a été initié en 2008. Durant cette première année d'étude, la méthodologie développée par Philippe Larignon (IFV – Unité de Nîmes), a été mise en place à Beaune.

En 2009, la méthodologie acquise a été utilisée sur 3 parcelles du réseau de parcelles de référence du BIVB : CD09, SL01 et SL04. Ce sont les résultats issus de ce travail qui sont présentés.

En 2010, l'essai s'est poursuivi sur ces mêmes parcelles et les résultats sont en cours d'acquisition.

### MODE OPÉRATOIRE

---

Pour chacune des parcelles, deux fois 12 ceps dans une zone homogène, sont marqués de manière à toujours travailler avec les mêmes.

Durant la période végétative, le BIVB et la Chambre d'Agriculture de l'Yonne réalisent des notations des symptômes sur les ceps, ainsi que des mesures de potentiels hydriques foliaires :

- De base : disponibilité en eau du terrain.
- De tige : capacité de la plante à conduire l'eau du sol vers l'atmosphère.

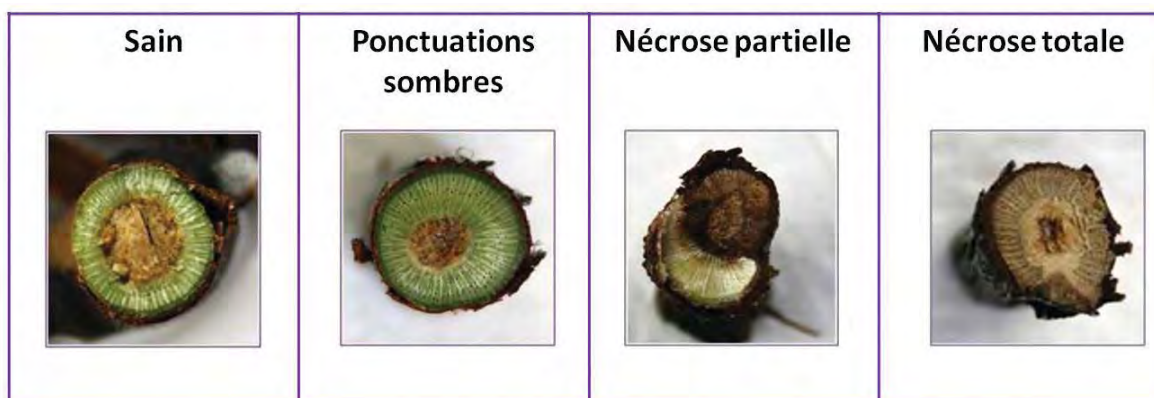
En décembre/janvier, au moment de la taille, des prélèvements du bois de 2 ans (à défaut du bois de 1 an) sur les ceps marqués sont effectués. En premier lieu, des analyses macroscopiques des bois en coupe transversale sont faites. Puis, des analyses microbiologiques des bois de tous les ceps ayant exprimé ou non les symptômes au cours de la période végétative écoulée, sont réalisées.

### OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES

---

L'observation des coupes transversales des bois prélevés, constituent la base du travail. Les symptômes observés sont classés selon 4 catégories :

Crédits photo : IFV



## ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

Les bois sont triés selon les catégories citées précédemment. L'écorce est enlevée et des fragments de 3 cm sont prélevés. Chaque tronçon est fractionné en 20 sections désinfectées en surface pour éviter une « pollution » du prélèvement par d'éventuels micro-organismes présents en surface. Une recherche de micro-organismes est effectuée pour les 20 sections. Pour cela, 4 sections sont déposées par boîte de pétri sur un milieu de culture et l'incubation à 26 °C dure 12 jours.

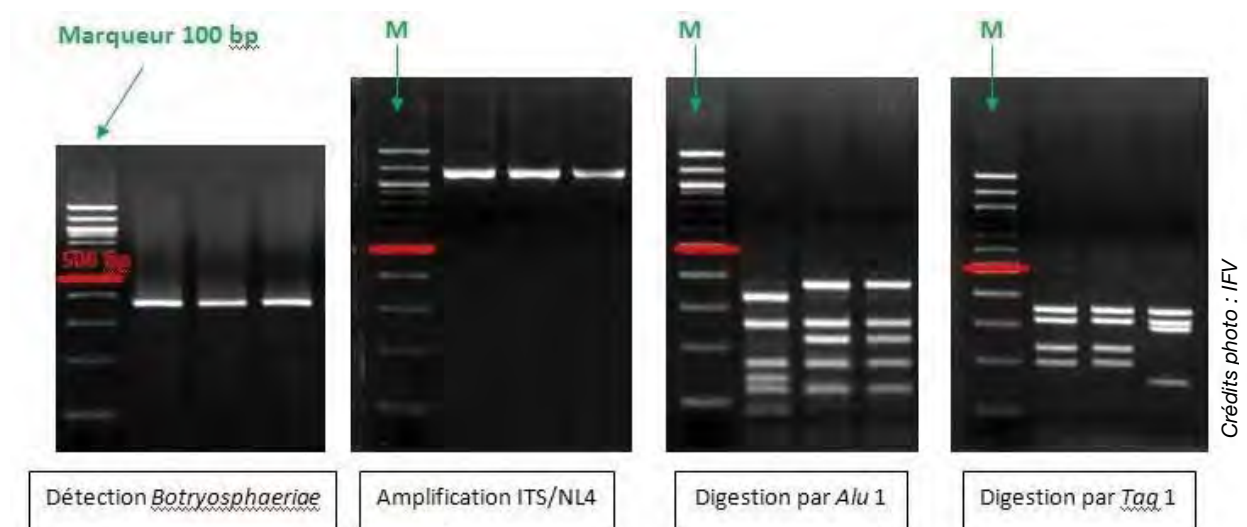


Crédits photo : IFV

Pour chaque développement de moisissures, un isolement et une purification sont réalisés. C'est une étape longue, car pour chaque moisissure un petit prélèvement est fait et remis en culture, et ce, trois à quatre fois successivement de manière à obtenir des souches pures.

Les souches obtenues sont conservées dans la collection nationale de l'IFV à – 80 °C, ce qui permet de pouvoir travailler de nouveau sur celles-ci ultérieurement.

Les souches sont ensuite identifiées par biologie moléculaire à l'IFV de Nantes. Cette équipe a mis au point une méthode d'identification rapide et spécifique en PCR (amplification de parties de l'ADN spécifiques) des *Botryosphaeria* et des *Alternaria*. Si les résultats ne sont pas positifs pour ces deux espèces, d'autres analyses sont réalisées. Pour cela, des morceaux d'ADN plus importants sont amplifiés puis sectionnés grâce à des enzymes. Les différents tronçons obtenus vont migrer différemment selon leur taille sur un gel spécifique, ce qui va permettre une comparaison et une identification.

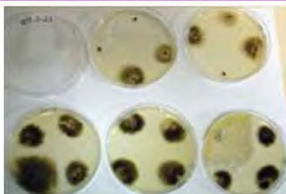
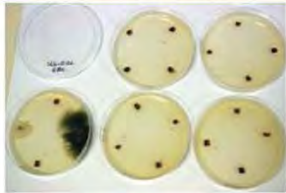
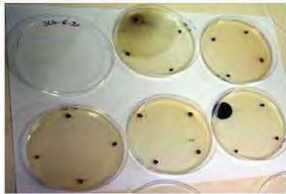


## RÉSULTATS

Les résultats sont exprimés en pourcentage de sections contaminées.

L'objectif est de pouvoir faire un rapprochement entre les observations sur coupes transversales et les notations des symptômes sur ceps et ainsi constituer une base de données qui sera enrichie chaque année. De plus, une recherche de corrélation entre les analyses microbiologiques et les potentiels hydriques foliaires est initiée.

### Quelques exemples de résultats :

|                               |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cep<br/>asymptomatique</b> |    |    |
|                               | Pas de symptôme sur coupe transversale                                              | 15 % de sections saines                                                              |
| <b>Cep<br/>apoplectique</b>   |   |   |
|                               | Ponctuations sombres                                                                | 90 % de sections saines                                                              |
| <b>Cep<br/>apoplectique</b>   |  |  |
|                               | Nécrose totale                                                                      | 100 % de sections contaminées                                                        |
| <b>Forme lente</b>            |  |  |
|                               | Pas de symptôme sur coupe transversale                                              | 90 % de sections saines                                                              |

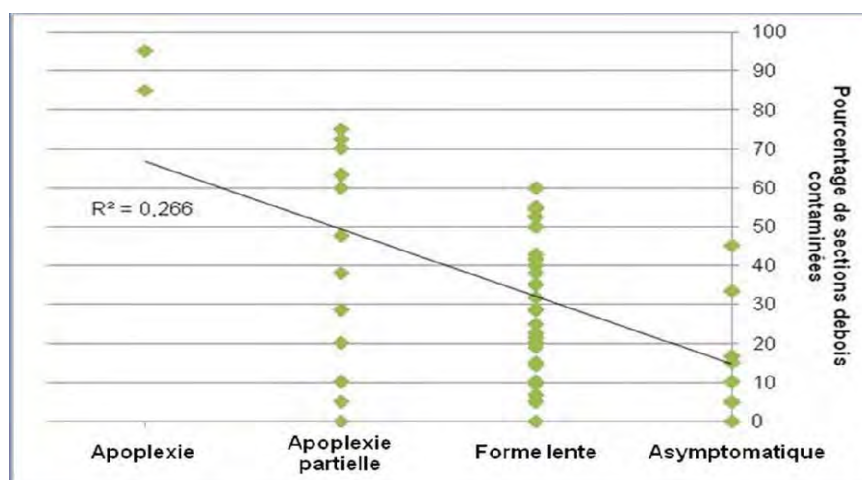
Crédits photo : IFV

A titre d'exemple, il est intéressant de constater que, bien qu'un cep soit asymptomatique, 85 % des sections mises en culture sont contaminées.

Pour un autre cep asymptomatique mais présentant des ponctuations noires en coupe transversale, seules 10 % des sections sont contaminées. Dans le cas du cep apoplectique présenté, les résultats sont moins variables, puisque les sections sont contaminées à 100 %. Ces quelques résultats montrent bien la complexité des mécanismes d'expression des maladies du bois.

## Corrélation entre notations sur ceps et contamination du bois :

Tous les résultats obtenus sont traités sous forme graphique :



Il apparaît qu'il n'existe aucune corrélation significative entre les observations sur ceps et l'intensité de contamination du bois.

Cependant une tendance semble se dessiner. En effet, pour une apoplexie partielle, le pourcentage de contamination du bois peut varier de 0 à 75 %, pour la forme lente de 0 à 60 %, pour un cep asymptomatique cela peut s'étendre de 0 à 40 % et dans le cas d'apoplexie totale le pourcentage de contamination est supérieur à 80 %.

## Corrélation entre notations sur ceps et observations sur coupes :

|                                                                                                                                                                                  | SL 01       | SL 04       | CD 09       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Notations sur ceps</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Asymptomatique</li> <li>forme lente</li> <li>apoplexie partielle</li> <li>apoplexie totale</li> </ul>        |             |             |             |
| <b>Notations sur coupes</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Asymptomatique</li> <li>ponctuations sombres</li> <li>nécrose partielle</li> <li>nécrose totale</li> </ul> |             |             |             |
| <b>Sections de bois contaminées (%)</b>                                                                                                                                          | <b>65 %</b> | <b>45 %</b> | <b>80 %</b> |
| <b>Moisissures</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Alternaria sp.</li> <li>Aureobasidium pullulans</li> <li>Botryophaeeriacees</li> <li>Autres</li> </ul>              |             |             |             |

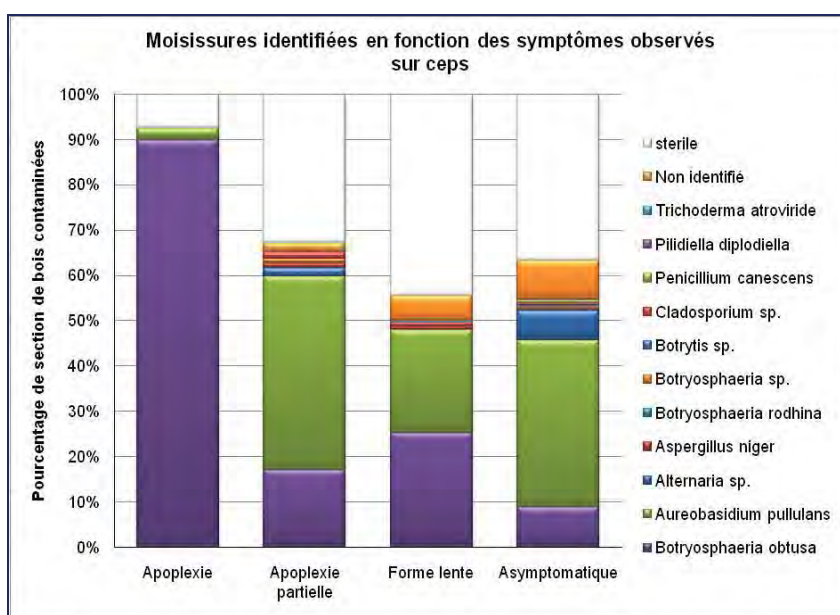


Tous les pieds de la parcelle SL01 sont notés comme asymptomatiques. SL04 et CD09 présentent des profils de notation des symptômes assez similaires avec des ceps asymptomatiques majoritairement mais aussi, dans une moindre mesure, des apoplexies partielles, des formes lentes et des apoplexies totales.

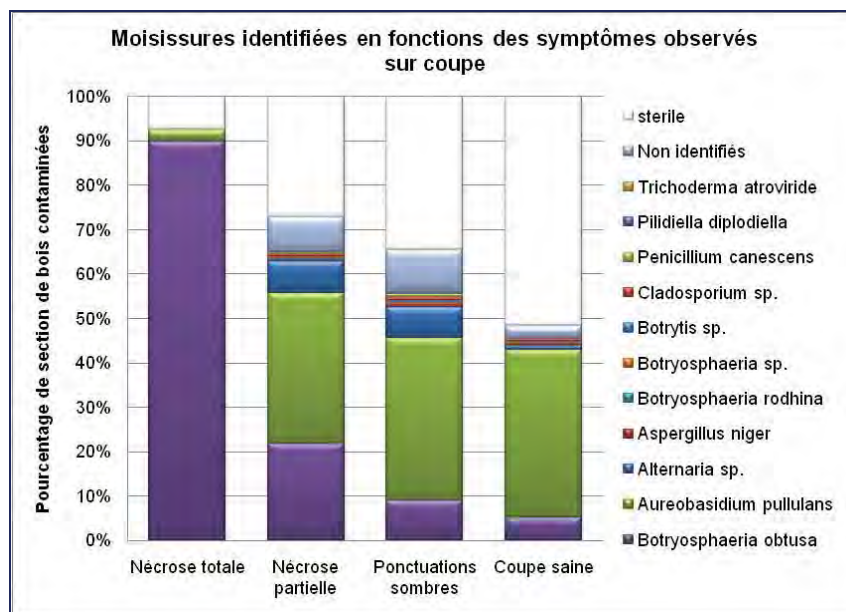
La comparaison des notations sur ceps et sur coupes transversales montre que pour SL01, bien que tous les ceps soient asymptomatiques, une proportion importante présente des ponctuations noires et pour une partie des nécroses sectorielles. SL04 et CD09 présentent des profils assez semblables lors des observations en coupes transversales comme lors des notations sur ceps. Elles présentent les 4 catégories de symptômes.

Lorsqu'on rapproche les notations sur coupe des pourcentages de sections de bois contaminées, les résultats peuvent paraître surprenants. En effet, CD09 présente 80 % de sections contaminées contre 45 % pour SL04 alors qu'elles présentaient des profils similaires lors des notations sur ceps et sur coupes transversales. De plus, SL01 contient 65 % de section contaminées alors que l'ensemble des ceps est noté asymptomatique. Ces résultats confirment bien qu'il n'y a pas de corrélation entre l'observation des symptômes sur ceps et l'intensité de contamination des bois.

Un paramètre supplémentaire de comparaison est ajouté : les *Botryosphaeriaceae* représentant les champignons des maladies du bois (en rouge). Il apparaît que c'est SL04 qui en contient la plus grande proportion et CD09 la plus faible, proche de SL01. Donc, bien que très proches au départ SL04 et CD09 présentent des pourcentages de contaminations et des espèces de champignons très différentes.







Ces résultats présentent la moyenne des trois parcelles étudiées.

*Botryosphaeria obtusa* est présent dans 90 % des sections de ceps apoplectiques. Ce champignon est caractéristique des contaminations en Bourgogne, car, par exemple, dans le Val de Loire, c'est un autre champignon qui a été identifié.

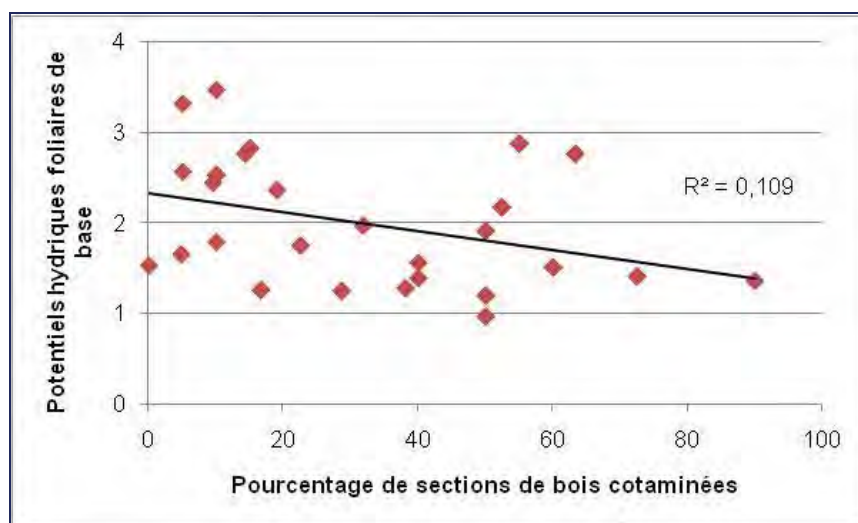
Excepté pour les apoplexies, il n'y a pas de proportionnalité entre les moisissures et les symptômes exprimés sur ceps.

En revanche, il apparaît une certaine « proportionnalité » entre la proportion de sections contaminées par *Botryosphaeria obtusa* et les symptômes sur coupes transversales.

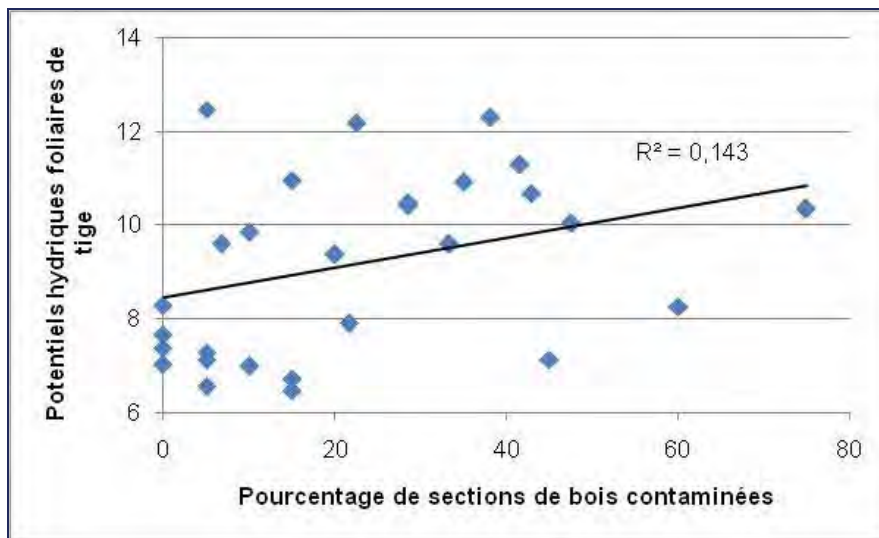
Cette tendance reste à confirmer avec les résultats de 2010 car une seule année d'étude n'est pas suffisante pour établir des conclusions.

### Corrélation entre notations sur ceps et potentiels hydriques foliaires :

Les résultats des mesures de potentiels hydriques foliaires réalisés par le BIVB et la Chambre d'Agriculture de l'Yonne sont mis en relation avec les notations sur ceps.



Il n'existe pas de corrélation entre les observations sur ceps et les potentiels hydriques foliaires de tige.



Il n'existe pas non plus de corrélation entre les analyses sur baies et les potentiels hydriques foliaires de tiges.

## PREMIÈRES CONCLUSIONS

---

Aucune corrélation ne peut être établie entre les potentiels hydriques et l'expression des symptômes sur les parcelles suivies.

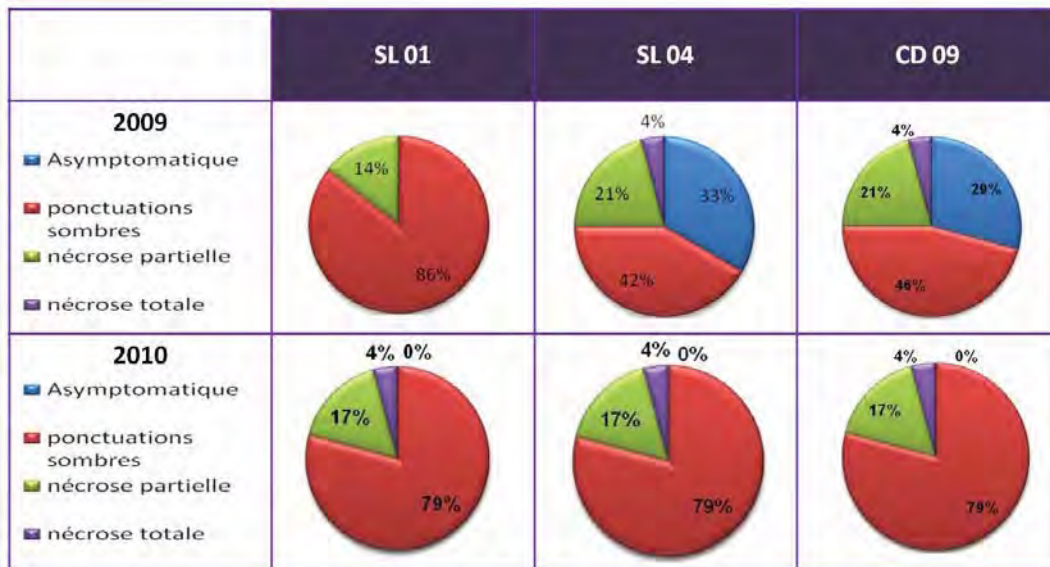
Les notations de terrain réalisées par le BIVB et la Chambre d'Agriculture de l'Yonne sont confirmées par les analyses microbiologiques de cette première année d'étude.

Pour l'année 2009, aucune corrélation n'est mise en évidence entre les notations sur coupes transversales et les potentiels hydriques foliaires.

Une éventuelle corrélation entre la présence de *Botryosphaeria obtusa* et les potentiels hydriques foliaires reste à vérifier et confirmer ou infirmer.

Pour 2010, les premiers résultats obtenus sont ceux des observations sur coupes transversales.

Aussi, une première comparaison entre ces observations pour 2009 et 2010 est possible.



Les résultats concernent les trois parcelles étudiées précédemment.

Pour SL01 les profils de 2009 et 2010 sur coupes transversales sont assez similaires, avec toutefois l'apparition d'un cep apoplectique. Par contre, pour SL04 et CD09 on note une augmentation significative des symptômes sur coupes transversales. En effet, il n'y a plus aucun bois asymptomatique et la proportion de ponctuations sombres est en forte augmentation.

## PERSPECTIVES

Une évolution notoire des observations sur coupes transversales en 2009 et 2010 est constatée. Quid de la population fongique ? Les résultats sont en cours d'acquisition. Un suivi est nécessaire sur plusieurs millésimes pour déterminer la « réversibilité » du phénomène, ce qui justifie l'intérêt de suivre toujours les mêmes ceps. L'étude se poursuit donc en 2011.

Les données microbiologiques obtenues par l'IFV serviront à alimenter la base de données BIVB / Chambre d'Agriculture de l'Yonne.

Les travaux se poursuivent pour vérifier l'hypothèse d'une corrélation entre maladies du bois / présence de *Botryosphaeria obtusa* / potentiels hydriques foliaires.

Si les moyens humains le permettent, l'étude sera étendue de 3 à 7 parcelles d'étude de façon à conforter les résultats obtenus.

***ESCA DE LA VIGNE : ÉVOLUTION DES  
SYMPTOMES DANS LA PARCELLE  
Dynamique spatio-temporelle  
de la maladie***

**Lucia Guérin-Dubrana  
INRA / ENITA de Bordeaux**

***Les résultats présentés lors des matinées techniques n'ayant pas encore fait l'objet de publication, l'intervenant n'a pas souhaité qu'une restitution détaillée soit faite, seule une synthèse de quelques lignes apparaît donc dans ce document.***

Comprendre comment et pourquoi l'Esca de la vigne se développe au vignoble est un préalable essentiel pour envisager d'y remédier durablement. La caractérisation de la dynamique spatiale et temporelle de la maladie doit apporter des réponses à des questions d'ordre épidémiologique :

- 1- Comment est initiée la maladie à l'échelle de la parcelle ?
- 2- Quel est le devenir des foyers initiaux ?
- 3- Quelle est la capacité de contagion de l'Esca ?
- 4- Quelles sont les possibilités de transmission par voie aérienne ou par les outils de taille ?
- 5- Quels sont les facteurs expliquant le mieux l'apparition et le développement de la maladie ?

Le but du travail présenté est d'analyser l'évolution des symptômes de l'Esca dans le temps et l'espace, puis de modéliser cette évolution spatio-temporelle en identifiant les facteurs impliqués. La finalité de ces recherches étant d'établir des outils de prévisions des risques comme cela existe pour les maladies cryptogamiques telles que le mildiou ou l'oïdium.

Une étude épidémiologique est conduite depuis 2004 grâce au suivi cep à cep de 1000 à 2000 ceps contigus, de cépage Cabernet Sauvignon, plantée entre 1987 et 1990 autour de Bordeaux. La photographie, chaque année, de la situation sanitaire nous renseigne sur la progression de la maladie et de la mortalité. Des situations très contrastées sont observées soulevant des questions sur le lien direct entre l'expression foliaire de l'Esca et la mortalité. L'approche dynamique de la maladie à l'échelle du cep nous permet d'étudier plus finement ce lien existant. Il ressort que la probabilité qu'un cep meurt augmente avec le nombre de ré expression. L'analyse de la répartition spatiale des ceps symptomatiques montre une structure agrégative de ces ceps à petite échelle orientée le plus souvent selon le sens du rang. Les résultats révèlent différents niveaux d'agrégation existant selon les parcelles pour un même pourcentage de ceps malades. La répartition des pieds symptomatiques et les foyers évoluent peu au cours des années. Différentes questions sont posées pour expliquer ces observations : par exemple, quel est le lien entre la répartition de la maladie et l'hétérogénéité du sol pour certaines composantes, dont le statut hydrique ? Un phénomène de contagion est-il possible en lien avec la dissémination des champignons impliqués à courte distance ?

L'ensemble de ce travail se poursuit dans le cadre du présent projet CASDAR, en partie financée par le B.I.V.B et incluant plusieurs parcelles de la région Bourgogne.

*Ces travaux sont en cours de rédaction pour publication en 2011 ou 2012.*

*Sur l'approche spatio-temporelle : deux articles sont prévus assez rapidement un autre est terminé et sera soumis prochainement : sur la relation entre nécroses et symptômes foliaires.*



# ***CARACTÉRISATION DES SOLS ET DU RÉGIME HYDRIQUE DES PARCELLES DE SUIVI DES MALADIES DU BOIS EN BOURGOGNE POUR COMPRENDRE L'ÉVOLUTION DES SYMPTÔMES À L'INTÉRIEUR DE LA PARCELLE***

**Pierre Curmi et Soufiane Ayachi  
AgroSup, Dijon**

## INTRODUCTION

La caractérisation des sols et du régime hydrique des parcelles suivies dans le cadre des maladies du bois a été réalisée pour préciser les relations entre l'expression des maladies par la vigne et les caractéristiques du sol dont tout particulièrement sa réserve utile. Cette étude a été réalisée grâce au soutien financier du CASDAR et du BIVB.

## MÉTHODOLOGIE

### Caractérisation des sols et de leur réserve en eau

- Caractérisation d'un ou deux profils pédologiques en fonction de la diversité des sols,
- Identification et analyses physico-chimiques des principaux horizons,
- Profil racinaire pour évaluer comment la prospection racinaire de la plante pour extraire l'eau.

Caractéristiques physico-chimiques du profil Y1P2 de la parcelle de Chichée (Yonne)

| Horizon (cm)               | Texture | MO % | CaCO <sub>3</sub> total g/kg | Calcaire actif | CEC cmol <sup>+</sup> /kg | pH  |
|----------------------------|---------|------|------------------------------|----------------|---------------------------|-----|
| LAca (0-40)                | AL      | 4,0  | 500                          | 210            | 14,7                      | 8,5 |
| C <sub>1</sub> ca (40-75)  | AL      | 4,1  | 555                          | 240            | 13,1                      | 8,5 |
| C <sub>2</sub> ca (75-<80) | LMS     | 1,1  | 770                          | 225            | 4,0                       | 9,0 |

La réserve utile en eau du sol (RU) peut être estimée à partir de la texture des différents horizons, de leur épaisseur et de leur charge en éléments grossiers (EG). Le calcaire en Bourgogne a une porosité très faible, les EG n'apportent pas d'eau à la plante et doivent être considérés comme un volume mort et donc déduit lors du calcul de la RU. Nous avons confirmé par la mesure de la teneur en eau à la capacité au champ et au point de flétrissement la validité de cette estimation à partir de la texture pour les sols bourguignons. Un lien entre la réserve utile en eau du sol et l'expression des maladies du bois semble exister dans le vignoble bordelais, d'où l'importance de travailler sur cette donnée en Bourgogne.

Calcul de la Réserve Utile en eau du profil Y1P2 de la parcelle de Chichée (Yonne)

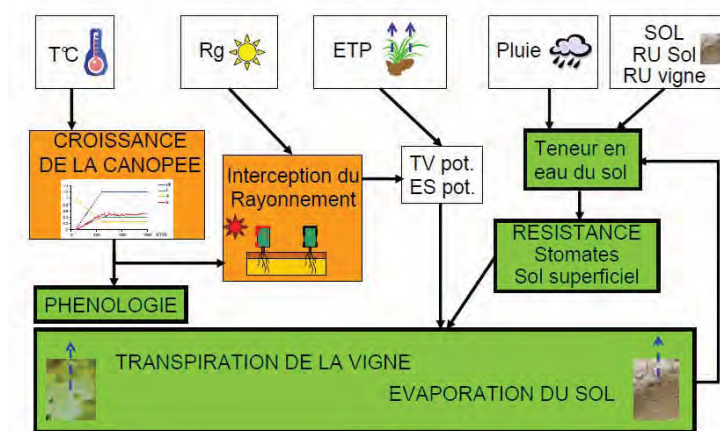
| Horizon (cm)               | <i>h</i> (cm) | EG (%) | $\theta_{cc}$ (cm/cm <sup>3</sup> ) | $\theta_{pf}$ (cm/cm <sup>3</sup> ) | $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | RU (mm/cm) | RU <sub><i>h</i></sub> (mm) | RU <sub><i>t</i></sub> (mm) |
|----------------------------|---------------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| LAca (0-40)                | 40            | 59     | 0,25                                | 0,14                                | 1,50                            | 0,68       | 27                          | 42                          |
| C <sub>1</sub> ca (40-75)  | 30            | 86     | 0,21                                | 0,12                                | 1,64                            | 0,19       | 6                           |                             |
| C <sub>2</sub> ca (75-<80) | 25            | 80     | 0,17                                | 0,06                                | 1,87                            | 0,35       | 9                           |                             |

### Modélisation du développement de la vigne et de l'épuisement de la RU en fonction du climat

A partir des données climatiques et de la réserve utile en eau, il est possible de modéliser la croissance de la plante, la gestion de l'eau et de connaître l'épuisement de la réserve utile (FTSW) et donc de mettre en évidence un développement de la vigne sans contrainte hydrique au cours de son cycle, ou au contraire, l'installation d'un stress hydrique plus ou moins important pour la vigne en fonction des caractéristiques du sol et du climat de l'année.

## Modèle de Lebon :

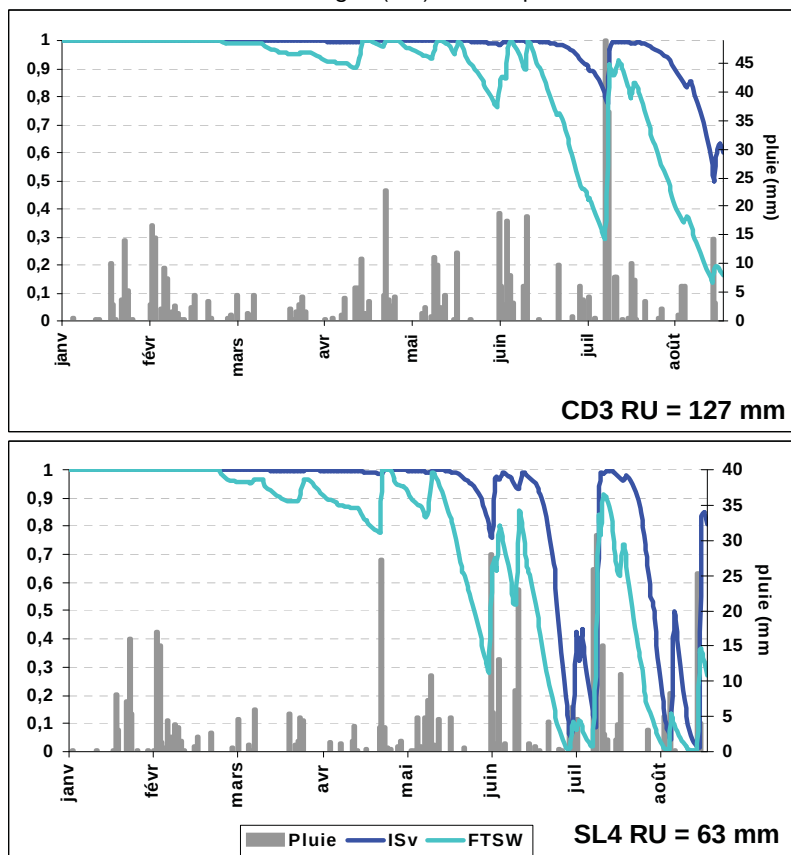
### Modèle Lebon *et al.* (2003)



Conception de la figure Benjamin Bois

A partir des données climatiques et de la réserve utile en eau, il est possible d'étudier la croissance de la plante, la gestion de l'eau et de connaître l'épuisement de la réserve utile et donc l'installation d'un stress hydrique plus ou moins important pour la plante.

Modélisation de l'indice de stress de la vigne (ISV) et de l'épuisement de la réserve utile (FTSW) :



L'indice de stress hydrique de la vigne est proportionnel à l'épuisement de la réserve utile. Un sol avec une réserve utile faible connaît un stress hydrique plus important et plus tôt dans la saison que le sol à forte réserve utile.

## RÉSULTATS

Sur les trois départements, sept parcelles appartenant au réseau de suivi des maladies du bois ont été caractérisées : une dans l'Yonne (Chichée), quatre en Côte-d'Or (Magny les Villers, Meursault, Corgoloin et Vosne) et deux en Saône-et-Loire (Saint Vallerin et Givry).

**Les sols** ont une épaisseur allant de 80 cm à plus de 1,4 m. En fonction de la roche mère la charge en cailloux varie de 0 à plus de 70 %. La texture est le plus souvent argilo-limoneuse et plus rarement argileuse voire argile lourde.

**La réserve utile** qui en découle varie de 40 mm à plus de 180 mm. Trois parcelles présentent une variabilité interne forte de l'épaisseur et de la charge en cailloux conduisant à des sols de RU très différentes au sein même de la parcelle (Chichée, Magny les Villers et Saint Vallerin).

**Les profils racinaires** montrent une densité racinaire maximale dans les 40 premiers cm qui décroît ensuite plus ou moins rapidement. Dans la plupart des cas on observe quelques racines de diamètre supérieur à 1 mm à la base des profils (1,4 m) qui doivent contribuer à l'alimentation de la vigne en période de stress hydrique important.

Les sols les plus caillouteux et les plus superficiels présentent la densité racinaire la plus forte (360 racines / m<sup>2</sup>) leur permettant vraisemblablement d'exploiter au maximum la faible RU tandis que les sols profonds et non caillouteux présentent une densité trois fois plus faible (120 racines / m<sup>2</sup>).

La modélisation du bilan hydrique de la vigne en fonction de la RU de chaque parcelle permet de mettre en évidence l'intensité de la contrainte hydrique nulle, faible, modérée ou forte durant la période végétative (du débourrement à la récolte) qui est variable d'une parcelle à l'autre.

## INDICATEURS SYNTHETIQUES

| Parcelle             | ID | Nombre de jours de contrainte hydrique<br>débourrement/récolte (19/04-27/09) = 161 |                       |         |      |           |             |                |                         |                    |     |                                 |                            |                            |                  |
|----------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|------|-----------|-------------|----------------|-------------------------|--------------------|-----|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
|                      |    | Epaisseur<br>cm                                                                    | DRT<br>racines/<br>m² | Texture | EG % | RUT<br>mm | MO<br>kg/m² | CaCO3<br>kg/m² | Calc.<br>actif<br>kg/m² | CEC<br>mol+/<br>m² | pH  | Contrainte<br>nulle<br>FTSW>40% | Faible<br>22%<FTSW<<br>40% | Modérée<br>7%<FTSW<br><22% | Forte<br>FTSW<7% |
| Meursault            |    | 0-140                                                                              | 194                   | AL      | 8    | 138       | 0,114       | 232            | 129                     | 189                | 8,5 | 93                              | 53                         | 15                         | 0                |
| Magny les<br>Villers | P1 | 0-140                                                                              | 147                   | AL      | 7    | 144       | 0,107       | 40             | 5                       | 157                | 8,3 | 122                             | 39                         | 0                          | 0                |
|                      | P2 | 0-95                                                                               | 244                   | A       | 40   | 81        | 0,123       | 130            | 30                      | 65                 | 8,4 | 87                              | 40                         | 33                         | 1                |
| Corgoloin            |    | 0-140                                                                              | 116                   | AL      | 33   | 99        | 0,122       | 149            | 32                      | 121                | 8,4 | 88                              | 48                         | 25                         | 0                |
| Vosne<br>Romanée     |    | 0-140                                                                              | 169                   | AL      | 1    | 179       | 0,159       | 41             | 17                      | 179                | 8,3 | 131                             | 30                         | 0                          | 0                |
| Givry                |    | 0-90                                                                               | 330                   | AL      | 16   | 73        | 0,088       | 5              | 0                       | 98                 | 7,7 | 111                             | 31                         | 16                         | 3                |
| Saint Vallerin       | P1 | 0-140                                                                              | 146                   | ALO     | 1    | 176       | 0,142       | 4              | 0                       | 230                | 7,1 | 157                             | 4                          | 0                          | 0                |
|                      | P2 | 0-110                                                                              | 283                   | ALO     | 41   | 65        | 0,077       | 4              | 0                       | 78                 | 7,9 | 111                             | 27                         | 18                         | 5                |
| Chichée              | P1 | 0-80                                                                               | 361                   | AL      | 67   | 42        | 0,066       | 105            | 41                      | 24                 | 8,6 | 83                              | 11                         | 21                         | 46               |
|                      | P2 | 0-80                                                                               | 316                   | AL      | 24   | 74        | 0,105       | 252            | 101                     | 61                 | 8,6 | 87                              | 16                         | 23                         | 35               |

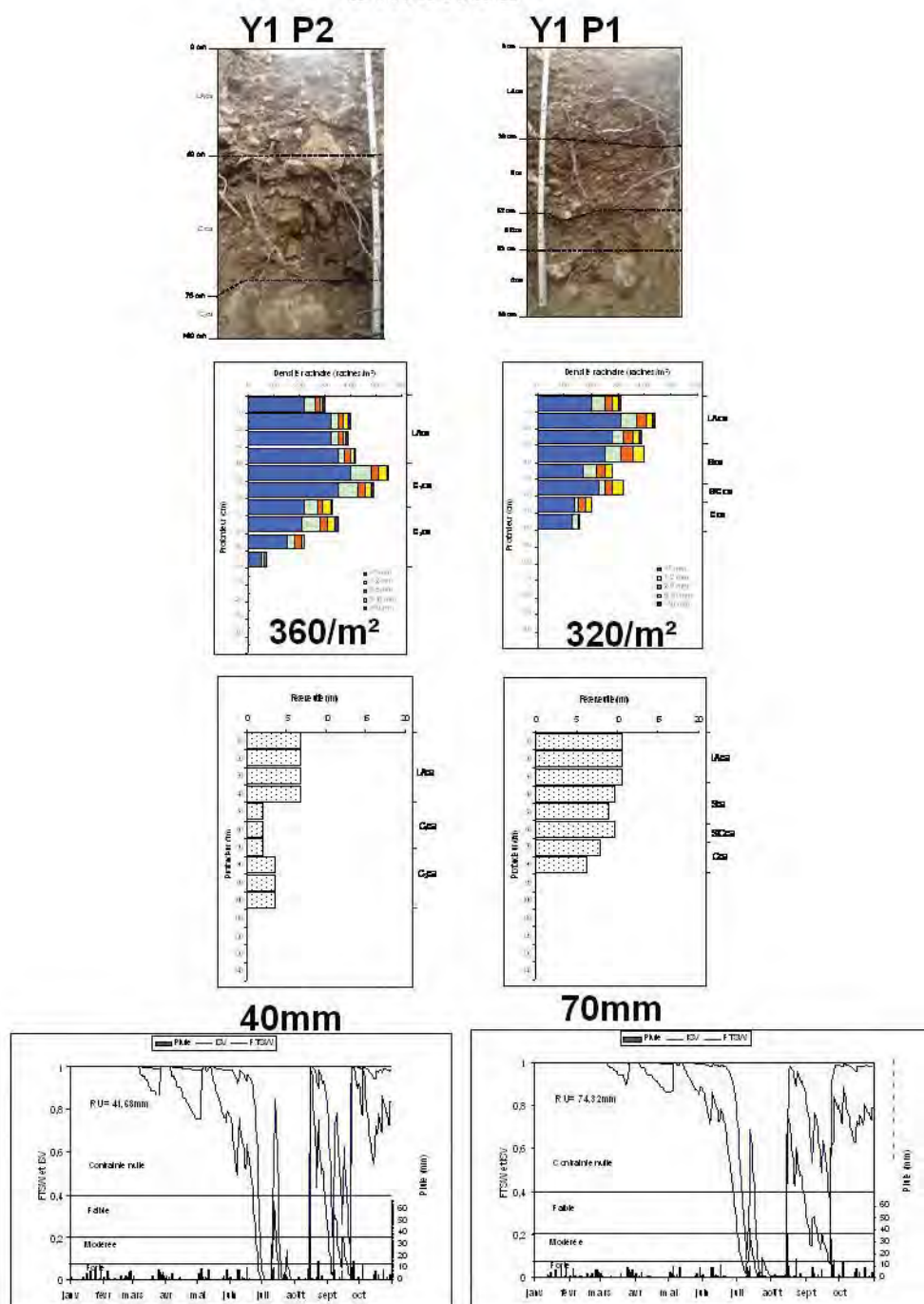
Matinée Technique du BIVB : « Maladies du bois : ou en est-on ? »

Avril 2011

La prochaine étape sera de spatialiser la RU en eau et l'indice d'épuisement de la RU à partir de la cartographie en continu de la résistivité des sols. Ces résultats pourront ensuite être corrélés à la dynamique spatio-temporelle des maladies du bois, présentée précédemment, et il sera possible de mettre en évidence l'existence ou non d'un lien entre la contrainte hydrique à laquelle est soumise la plante, en fonction du type de sol, et l'expression des maladies.

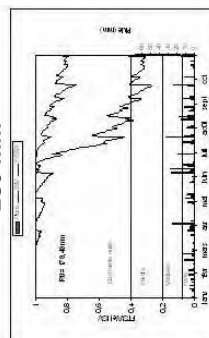
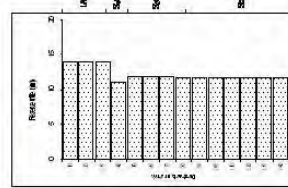
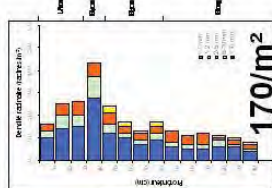
## Yonne (Chichée)

### Chichée

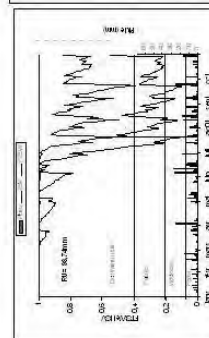
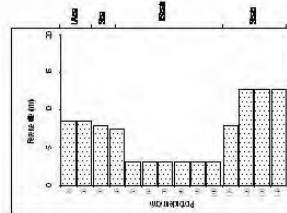
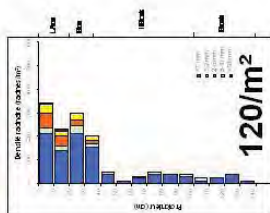
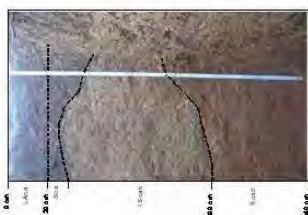




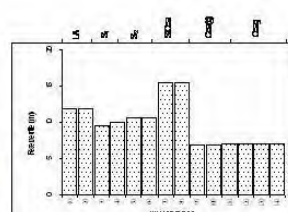
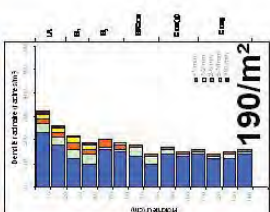
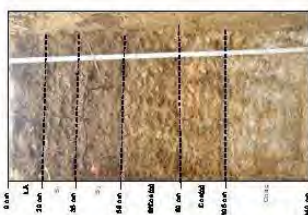
## Vosne



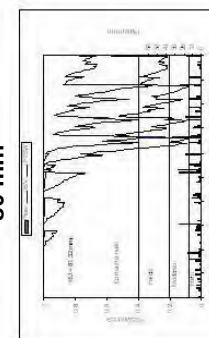
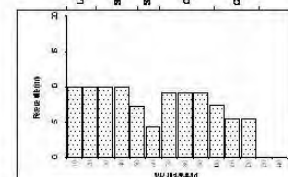
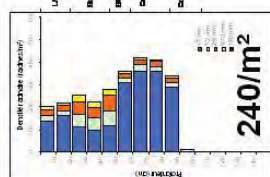
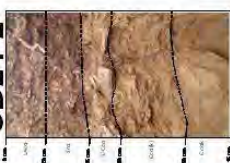
## Corgoloin



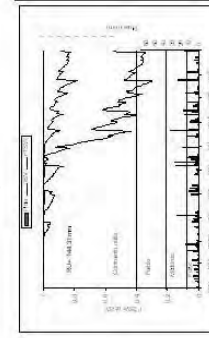
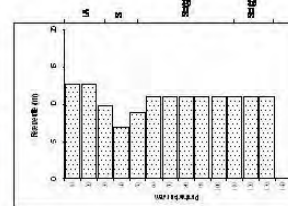
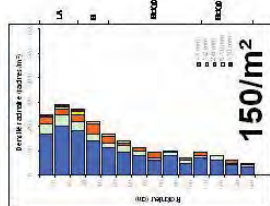
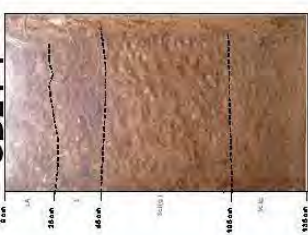
## Meursault



## Magny les Villers CD2 P2



## Magny les Villers CD2 P1



170/m²

120/m²

190/m²

150/m²

240/m²

180 mm

100 mm

140 mm

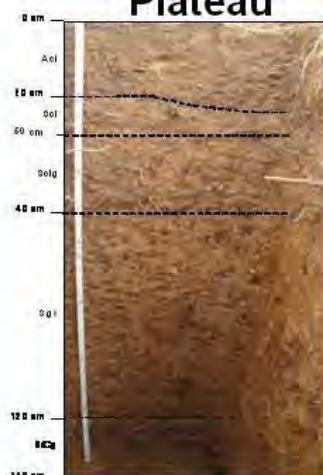
140 mm

80 mm



## Saint Vallerin

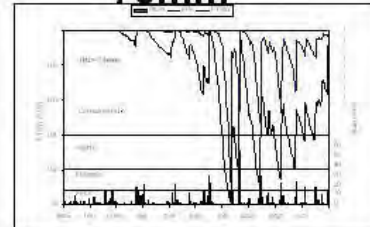
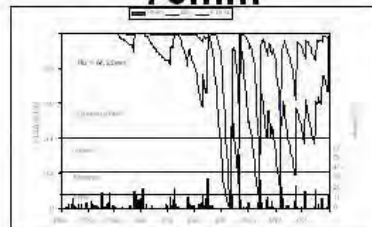
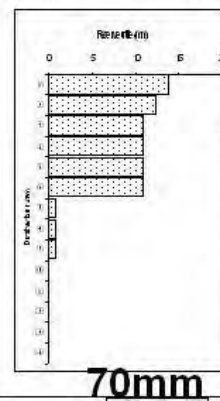
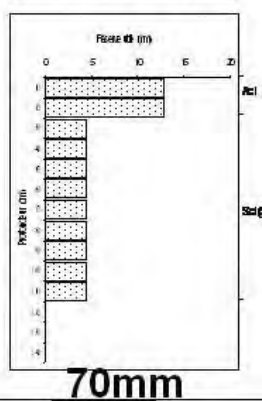
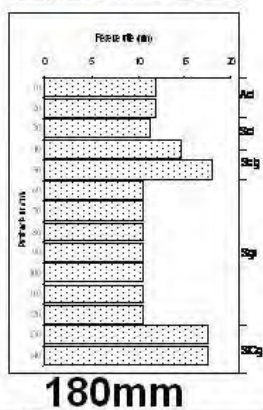
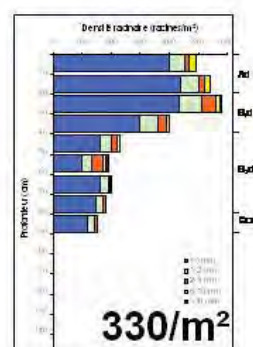
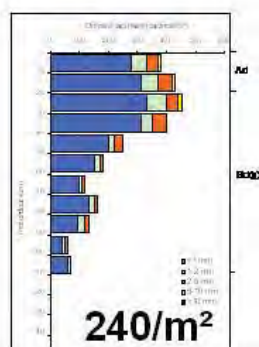
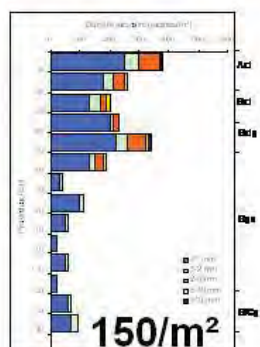
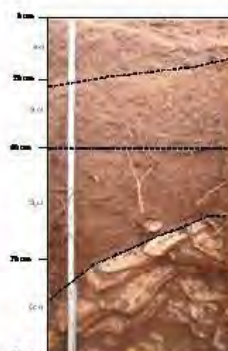
### Plateau



### Versant



## Givry



***LE REGREFFAGE***  
***Greffage en fente***  
***Regreffage en T-bud***

**Claire Grosjean**  
**Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne**

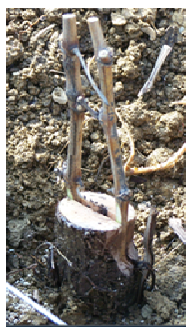
## PROBLÉMATIQUES FACE AUX MALADIES DU BOIS

| Symptômes                                                                                                                                                                                                              | Conséquences                                                                                                                                                      | Solutions                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessèchement du cep<br/>(apoplexie totale)</li> <li>• Dessèchement partielle du cep<br/>(apoplexie partielle)</li> <li>• Décolorations foliaires<br/>(forme lente)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mort du cep &gt; Pied improductif &gt; arrachage &gt; manquant</li> <li>• Pied improductif &gt; pied conservé</li> </ul> | <p>→ Repiquage</p> <p>↘ Taille<br/>↘ Regreffage</p> |

Comme explicité tout au long des exposés, les symptômes des maladies du bois exprimés peuvent être variables. Toutefois, les conséquences sont toujours dommageables pour la production : mort du cep qui conduit à l'arrachage, ou pied conservé mais improductif. Malheureusement peu de solutions existent. Le greffage peut être une solution intéressante avec de bons résultats et moins coûteuse que le repiquage.

Il existe deux techniques de greffage :

Le greffage en fente



Greffage sur pied mort d'apoplexie (PG vivant)

Le greffage en T-bud



Greffage sur pied vivant partiellement atteint

Il y a quelques étapes préalables au greffage :

- Prélèvement des bois avant débourrement et conservation,
- Réhydratation des bois 24 à 48 h avant greffage.



*Matinée Technique du BIVB : « Maladies du bois : où en est-on ? »  
Avril 2011*

## GREFFAGE EN FENTE

Il s'effectue en plusieurs temps :



- Dégager la terre autour du porte-greffe.
- Couper le pied au niveau du porte-greffe avec une scie manuelle.



- Fendre le porte-greffe.
- Maintenir la fente ouverte avec un tournevis.



- Réalisation des biseaux des 2 greffons.
- Installation des greffons.



- Protéger les greffes en installant un manchon et un tuteur.
- Recouvrir de terre jusqu'au 2<sup>ème</sup> œil.

Exemples d'un greffage en fente au printemps 2010 :



Ces trois photos à 3 périodes différentes du cycle végétatif, dont la dernière a été prise début avril 2011, montrent que le greffon s'est très bien implanté et que la végétation est repartie. Deux greffons sont installés sur le porte-greffe de façon à multiplier les chances de réussite de la greffe. Si les deux repartent, il suffit de conserver le meilleur et de supprimer l'autre.



Sur une autre parcelle, les observations sont similaires :



## REGREFFAGE EN T-BUD

Son nom provient de l'entaille en forme de « T » réalisée sur le porte-greffe.

Il se déroule également en plusieurs étapes :



- Ecorçage.
- Incision en « T ».
- Décollement des lèvres.



- Coupe du greffon à 1 oeil.



- Insertion du greffon dans l'incision.



- Ligature.
- Coup de scie.
- Conservation d'un tire sève.
- Arrosage.



### Exemple d'un greffage en T-bud au printemps 2010 :



Avec cette technique, il y a également une très bonne reprise de la végétation. Comme le montrent les photos, des grappillons ont même été observés quelques mois après le greffage.

Ce type de greffage demande l'acquisition d'une pince spécifique pour tailler le greffon à un œil.

## COMPARAISON DES DEUX TECHNIQUES

|           | Greffage en fente                                                     | T-bud                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Epoque    | Débourrement/post vendange                                            | Floraison/post vendange                                     |
| Matériel  | Petit matériel                                                        | Investir dans pince coupe-greffon et ruban de ligature      |
| Technique | Simple de réalisation                                                 | Nécessite d'être minutieux                                  |
| Entretien | Faible<br>Oter la terre du cache et les racines émises par le greffon | Régulier<br>Ebourgeonnage du cep pour éviter la concurrence |

Avantages :

- Allonger la durée de vie du cep,
- Eviter surcoût dû au repiquage,
- Régénération du cep basé sur un système racinaire bien encre et avec l'âge du cep d'origine,
- Production rapide de cep : demi-récolte après un an, pleine récolte après deux ans.

Inconvénients :

- Epoque de réalisation : débourrement/floraison/post vendange (manque de temps).
- La technique demande d'être minutieux, mais une fois exercée, elle est facile et rapide.
- Nous manquons d'éléments précis sur le taux de réexpression et le durée de vie de ceps greffés. Des expérimentations sont en cours.

*Pour en savoir plus : **Lettres maladies du bois n° 1 et n° 2** disponibles sur le site Extranet du BIVB et dans les Chambres d'Agriculture.*



PÔLE TECHNIQUE ET QUALITÉ DU BIVB  
CITVB  
6 rue du 16<sup>e</sup> chasseurs - 21200 Beaune  
Tél. 03 80 26 23 74 - Fax. 03 80 26 23 71  
[technique@bivb.com](mailto:technique@bivb.com)

  
**BOURGOGNES**  
*Bureau Interprofessionnel  
des Vins de Bourgogne*