



**LES MALADIES DU BOIS
LEUR SYMPTOMATOLOGIE ET LES
ELEMENTS DE BIOLOGIE DES
CHAMPIGNONS ASSOCIES**

**Philippe Larignon
Institut Français de la Vigne et du Vin**

LES MALADIES DE DEPERISSEMENT



- Elles touchent la charpente de la souche et conduit à plus ou moins long terme à la mort du cep.
- Répercussions plus rapides sur la production :
 - destruction des grappes
 - dégradation du feuillage

LES MALADIES DE DEPERISSEMENT

Conséquences :

- hétérogénéité ou rajeunissement
des parcelles

⇒ Dépréciation de la qualité des vins

- déséquilibre de l'encépagement

⇒ Perte de la typicité du vin d'une région
viticole

- production excessive à l'hectare

⇒ Dépréciation de la qualité des vins



A photograph of a vineyard where the ground is severely cracked and dry, indicating drought. In the foreground, there are green grapevines with clusters of small, light-colored flowers or young grapes. The background shows more vines and the cracked earth stretching into the distance. The text 'L'EUTYPIOSE' is overlaid in the center in a white, serif font.

L'EUTYPIOSE

L'EUTYPIOSE



- **Maladie cryptogamique identifiée dans les années 70 en France**
- **Présente dans la majorité des vignobles français**
- **Observée sur des vignes âgées au moins de 8 ans**

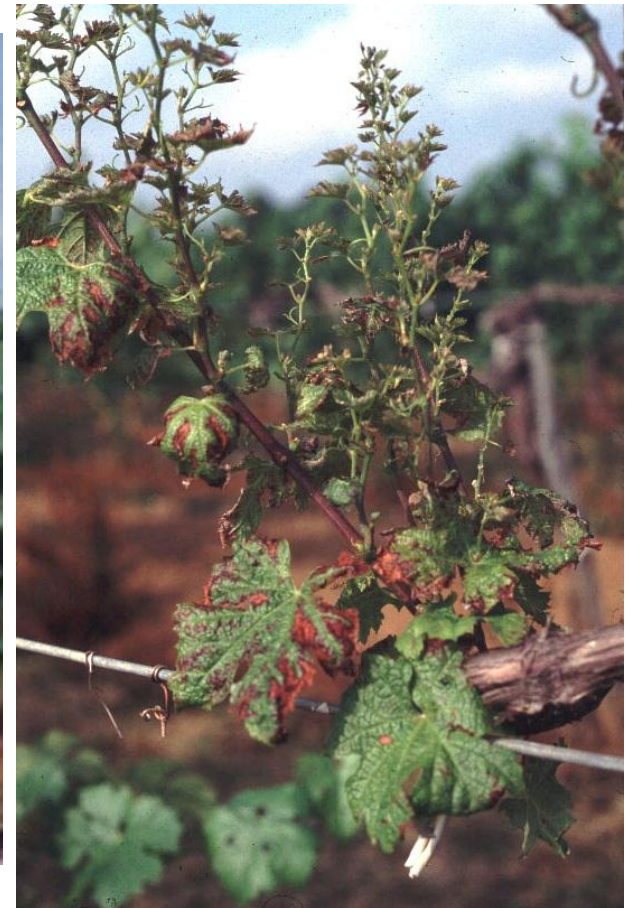
L'EUTYPIOSE

- Sur la partie herbacée -

- Apparition des symptômes au printemps sur les jeunes rameaux herbacés
- Ils touchent soit toute la plante, soit un seul bras ou encore 1 ou quelques rameaux.
- Variabilité de l'expression des symptômes d'une année sur l'autre

L'EUTYPIOSE

- Sur la partie herbacée -



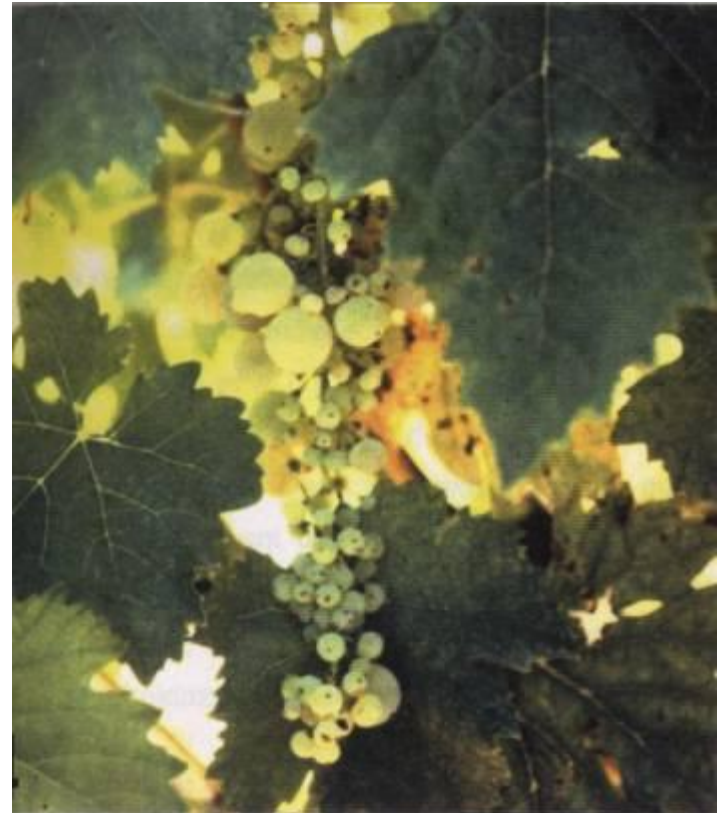
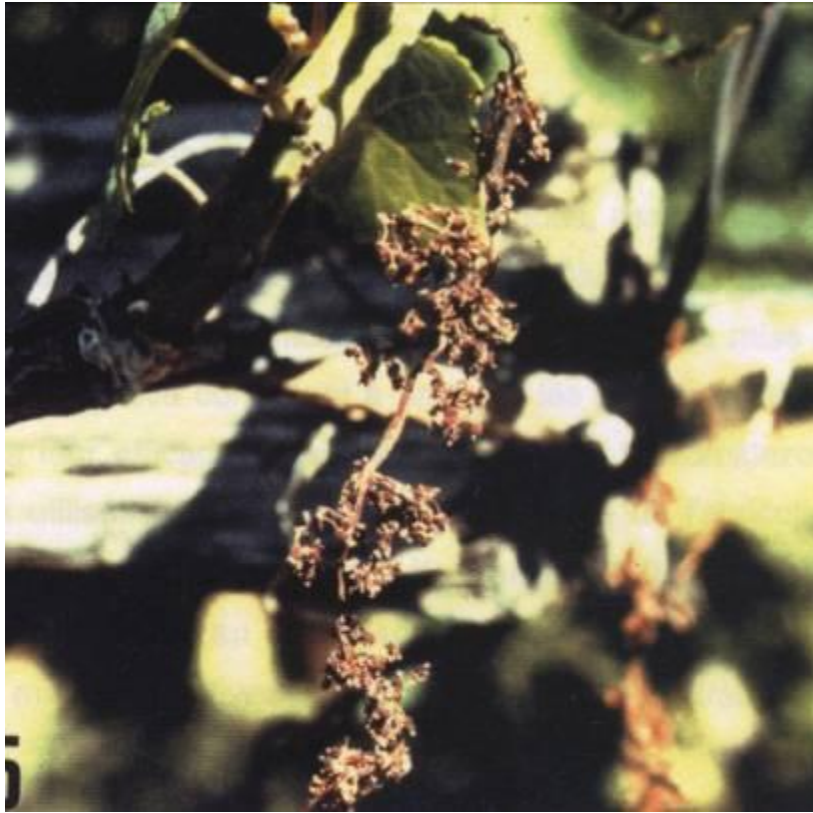
L'EUTYPIOSE

- Sur la partie herbacée -



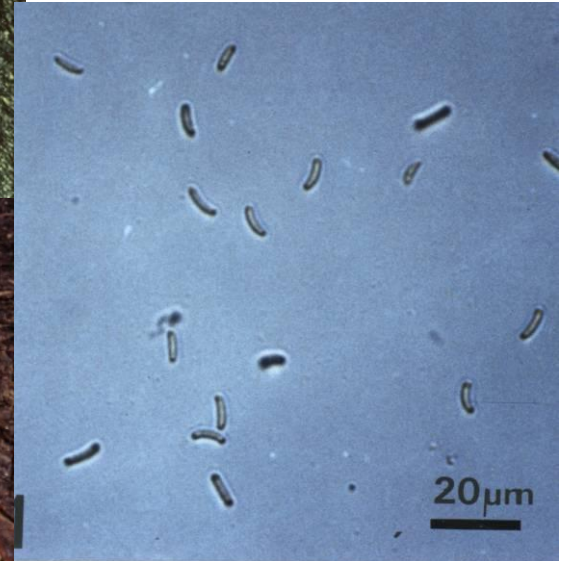
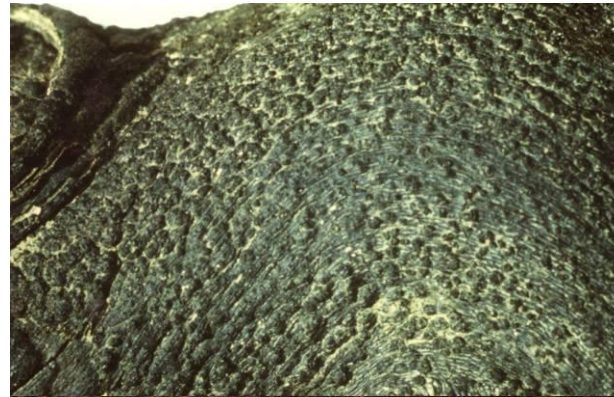
L'EUTYPIOSE

- Sur la partie herbacée -



L'EUTYPIOSE

- Sur le bois -



L'EUTYPIOSE

- Au niveau du bois -



L'EUTYPIOSE

- Au niveau du bois -

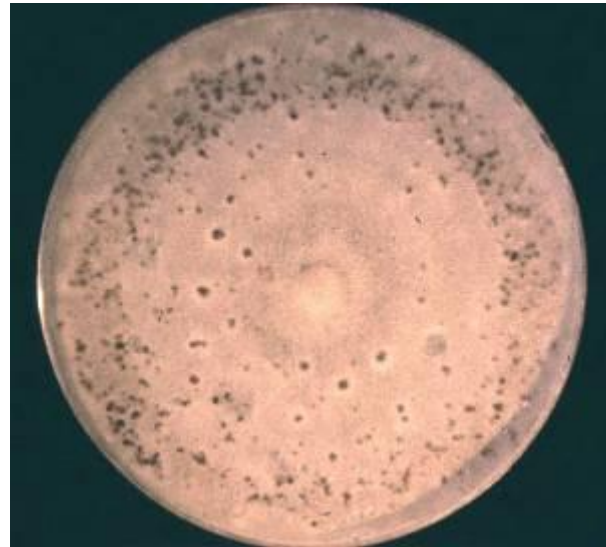
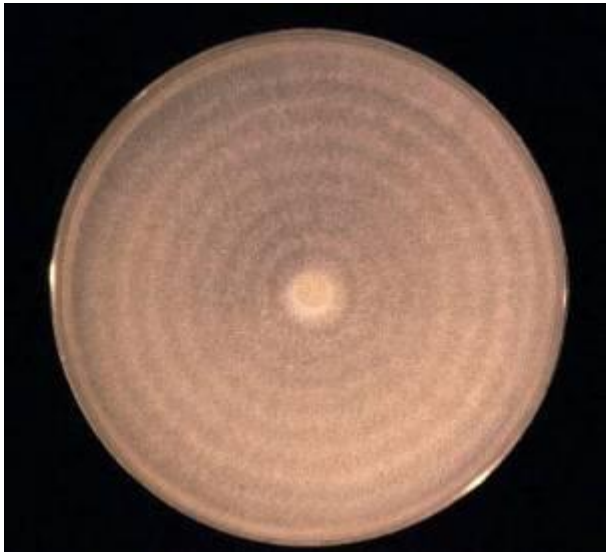


Apoplexie

L' EUTYPIOSE

- Le champignon responsable de la maladie -

Eutypa lata





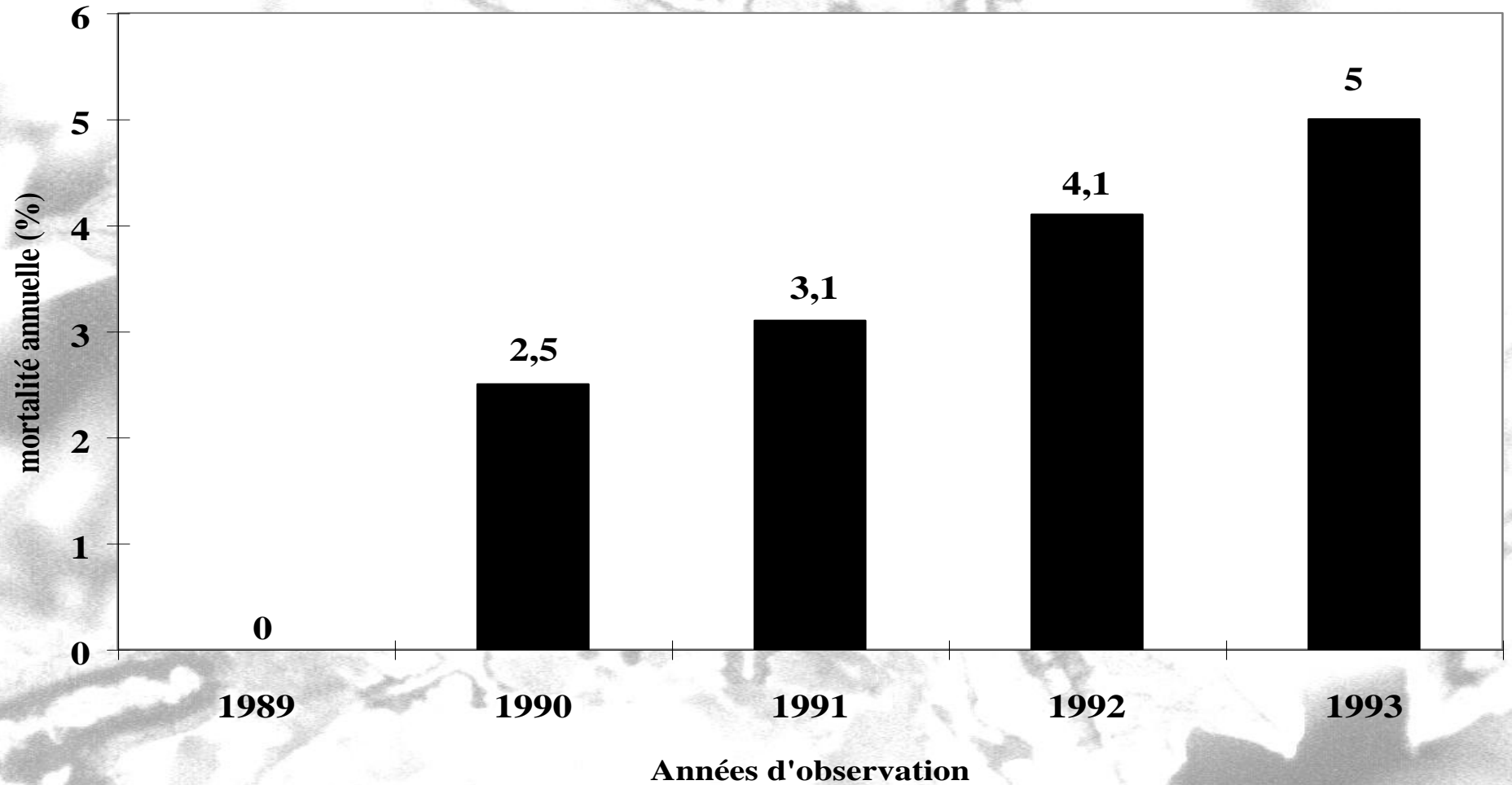
L'ESCA

L'ESCA



- **Maladie cryptogamique connue depuis très longtemps**
- **Présente dans la majorité des vignobles français**
- **Observée sur des vignes âgées au moins de 8 ans**
- **A été contrôlée par l'arsénite de sodium (interdit depuis novembre 2001)**

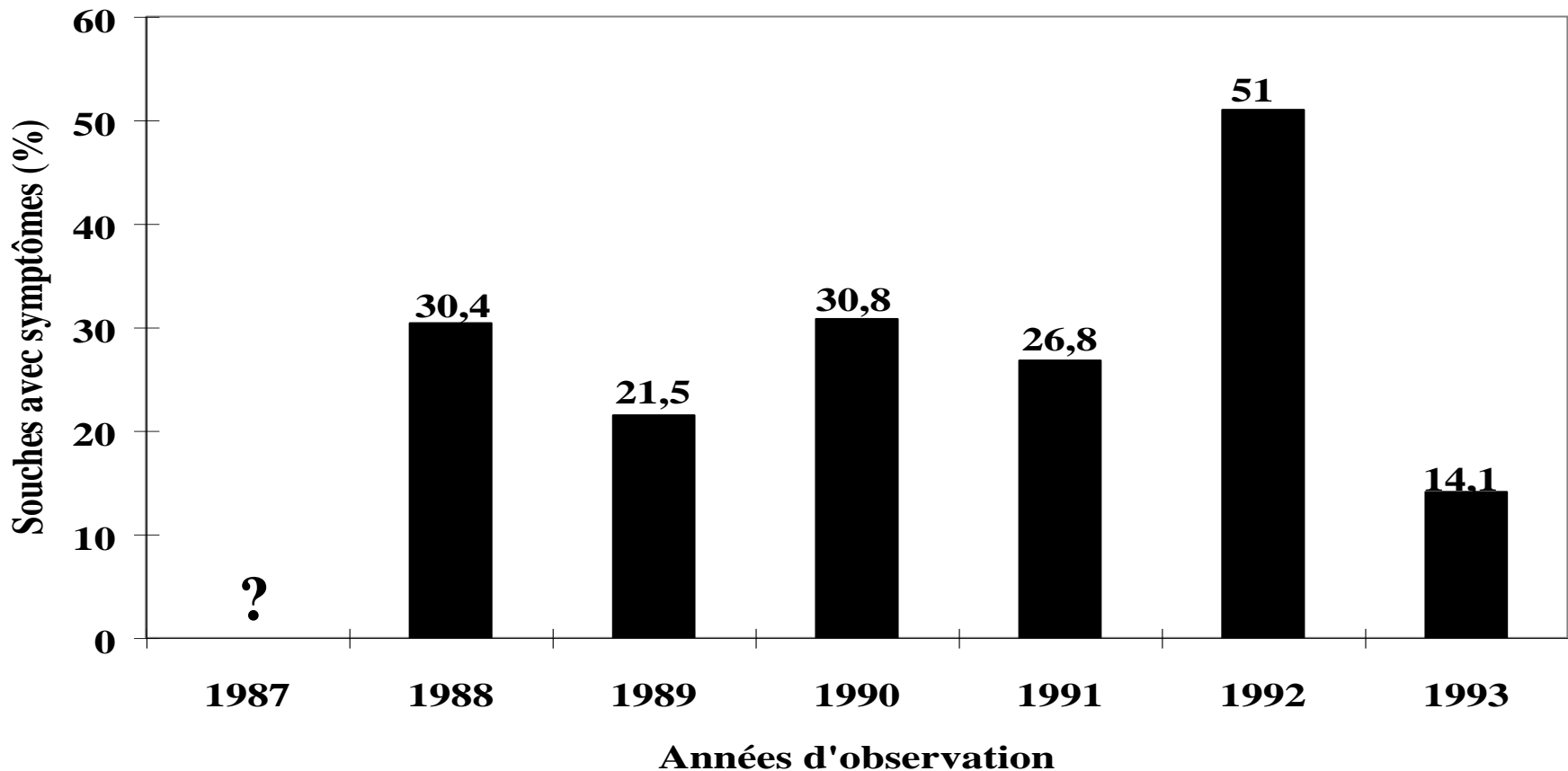
L'ESCA



Cépage Ugni blanc, porte-greffe 161-49C, plantation 1965, Guyot double (BNIC)

L'ESCA

- Sur la partie herbacée -



- Irrégularité dans l'expression des symptômes

Cépage Ugni blanc, porte-greffe 161-49C, plantation 1965, Guyot double

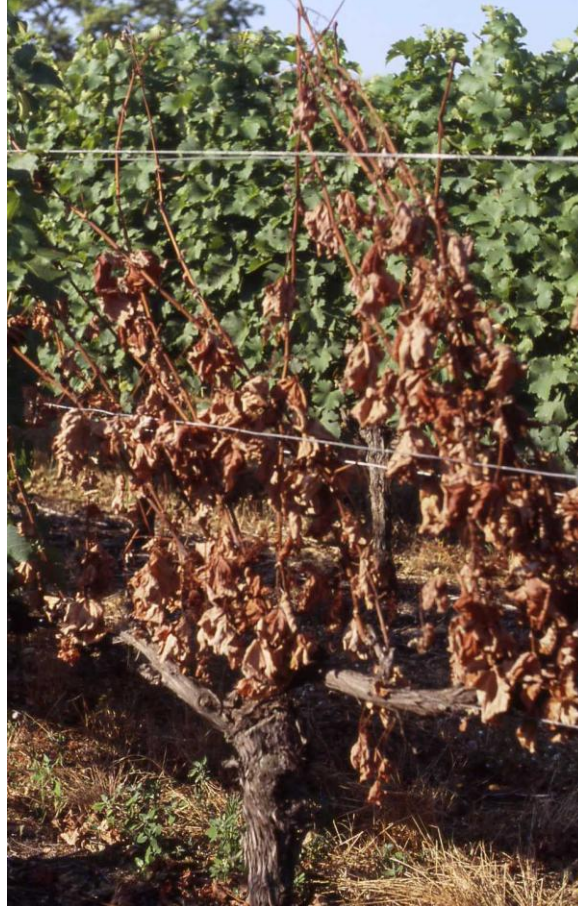
L'ESCA

- Sur la partie herbacée -

- Apparition des premiers symptômes fin juin
- Manifestation régulière durant toute la période végétative
- Ils touchent soit toute la plante, soit un seul bras ou encore 1 ou quelques rameaux.
- Deux formes de la maladie :
 - Forme foudroyante
 - Forme lente

L'ESCA

- Sur la partie herbacée -
- Forme sévère -



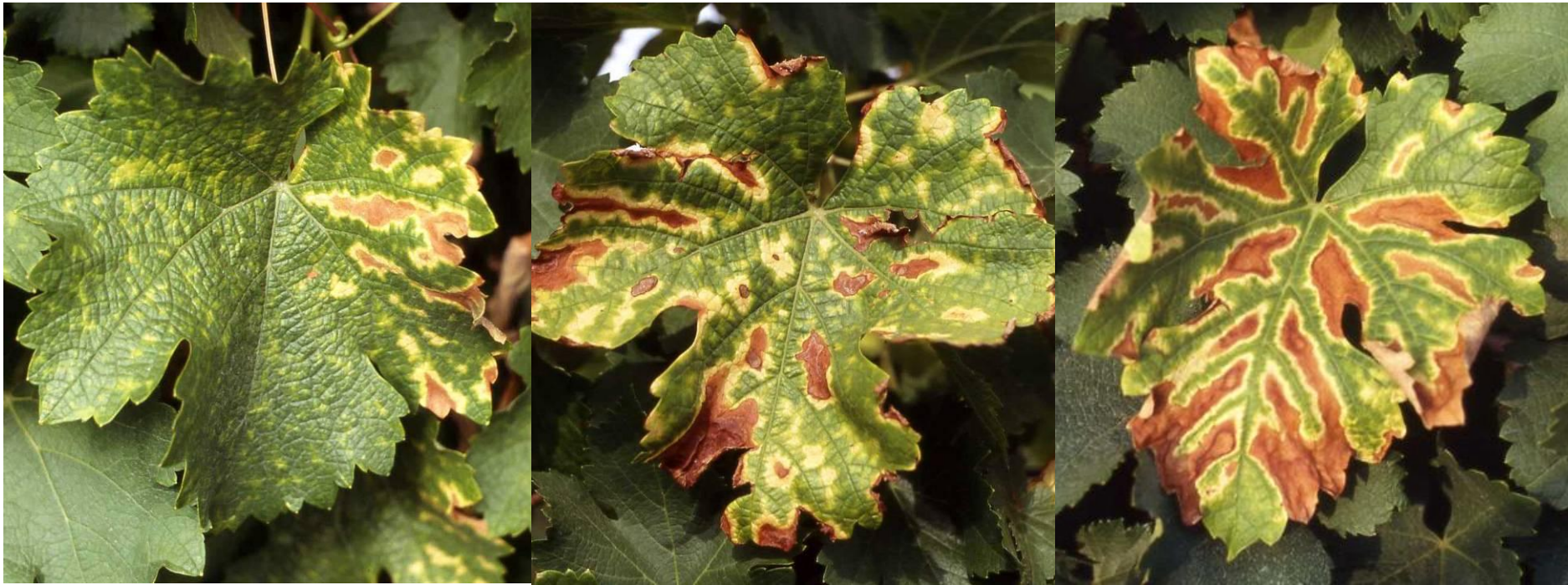
L'ESCA

- Sur la partie herbacée -
Forme lente : Cépages noirs



L'ESCA

- Sur la partie herbacée -
Forme lente : Cépages blancs



L'ESCA

Forme lente

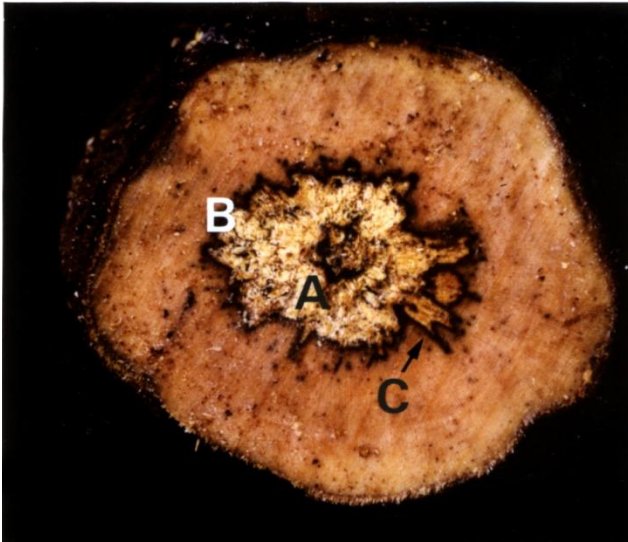
- Sur fruits -



- **Léger retard dans la maturation des raisins**
- **Flétrissement et dessèchement des raisins**

L'ESCA

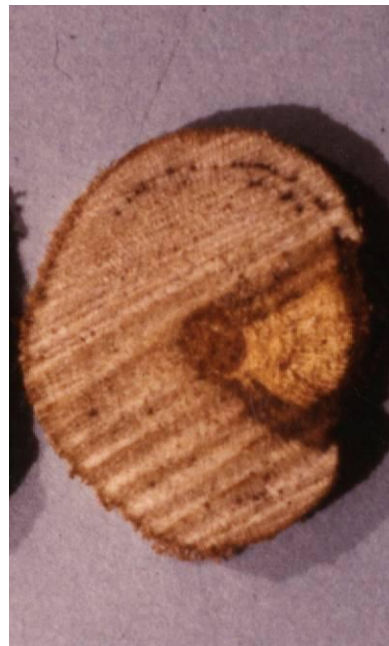
- Au niveau du bois -



L'ESCA

- Au niveau du bois -

HAUT

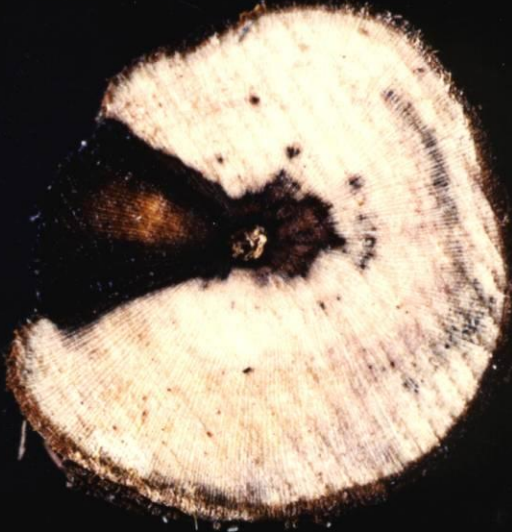


BAS

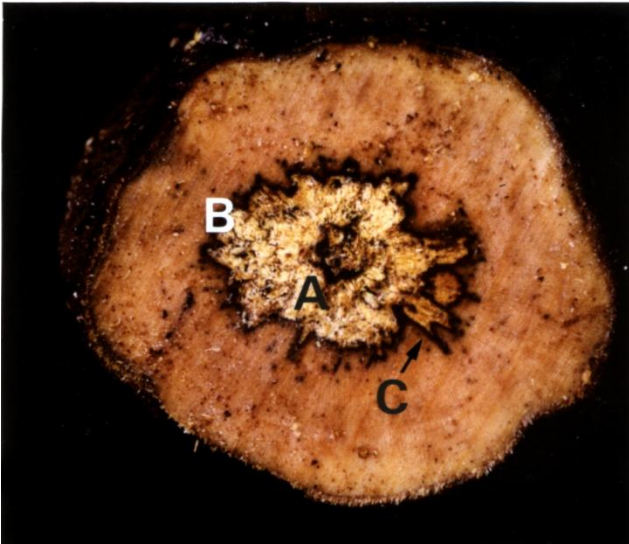


L'ESCA

- Au niveau du bois -



L'ESCA



Les champignons associés :

+ *Phaeomoniella chlamydospora*

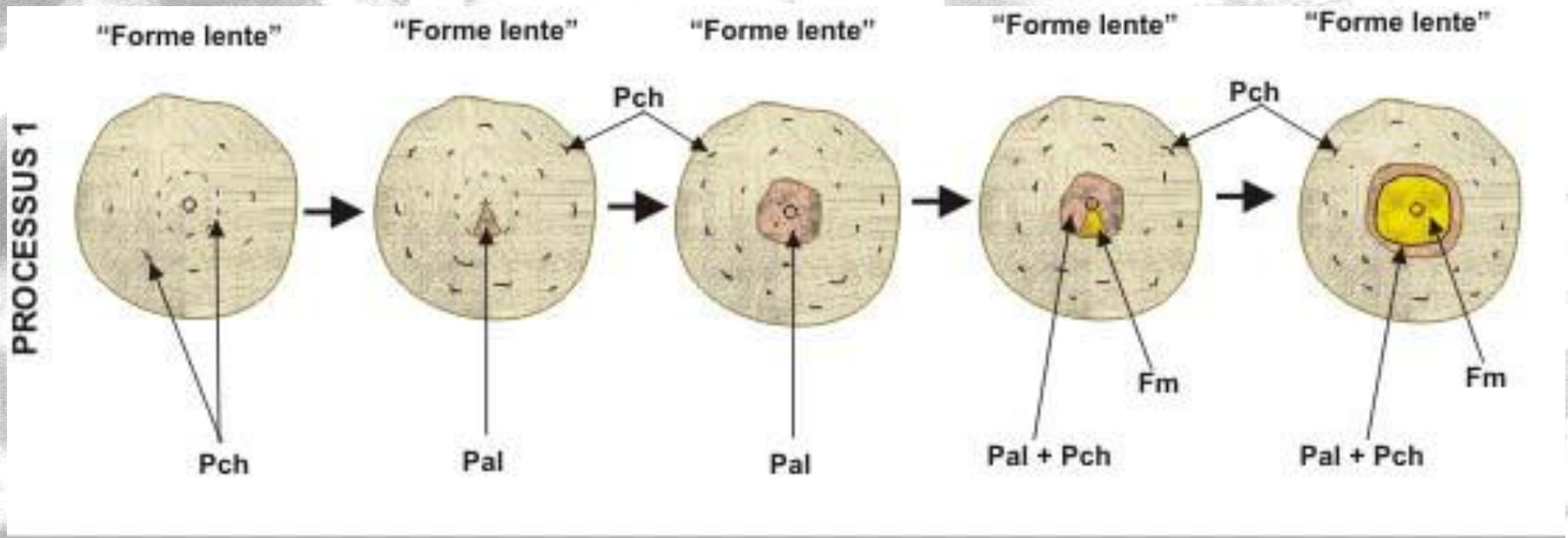
+ *Phaeoacremonium aleophilum*

+ *Fomitiporia mediterranea*

+ *Eutypa lata*

Les champignons associés à l'esca

- Au niveau du bois -



Les champignons associés à l'esca

- Au niveau du bois -

PROCESSUS 2

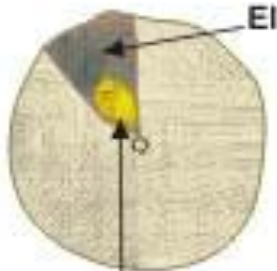
Eutypiose



EI



Eutypiose



Fm



Eutypiose



Fm

EI



Eutypiose/esca



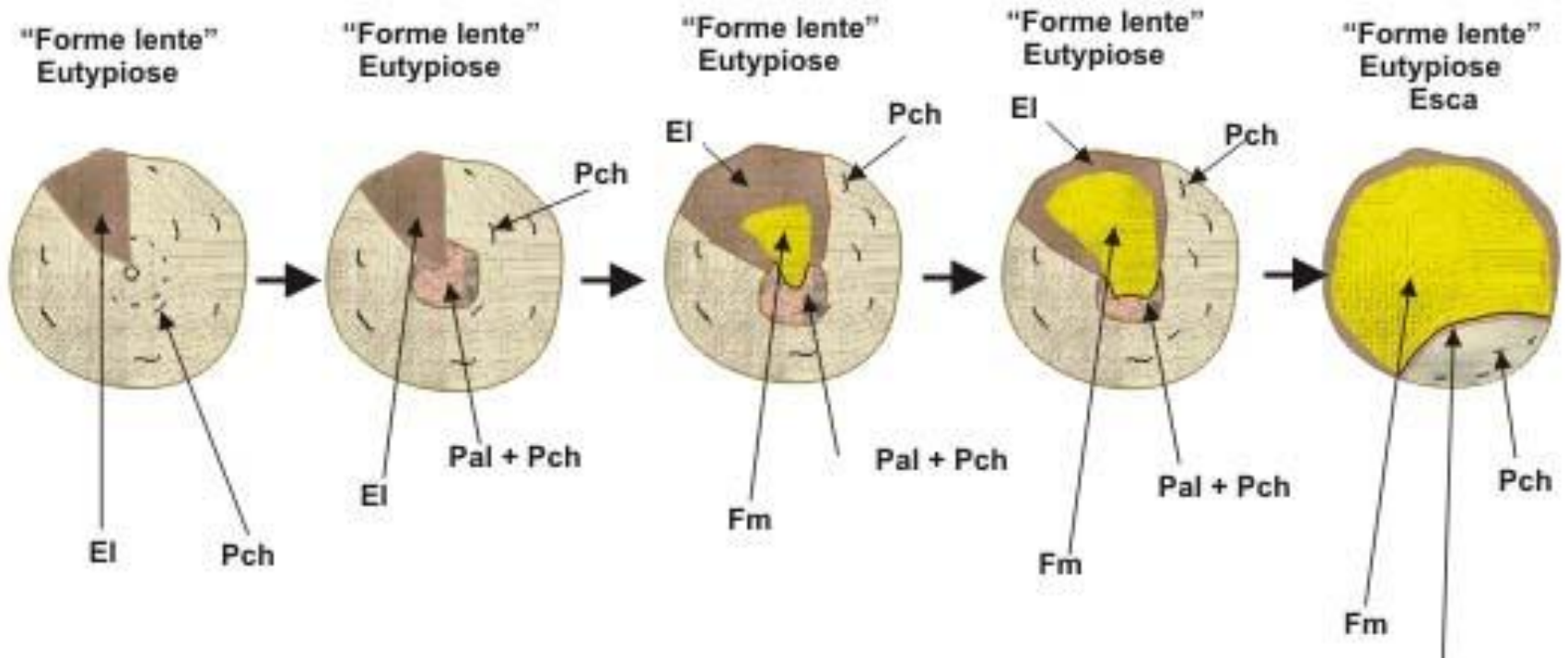
Fm

EI

Les champignons associés à l'esca

- Au niveau du bois -

PROCESSUS 1+2



ESCA ?

Syndrome

+ se traduisant par la présence d'une **pourriture blanche** (amadou) dans le bois et par le déclin de la souche pouvant aller jusqu'à son **apoplexie**

+ faisant intervenir plusieurs champignons dont certains sont impliqués dans d'autres maladies

⇒ *Eutypa lata* (Eutypiose)

⇒ *Phaeomoniella chlamydospora*

⇒ *Fomitiporia mediterranea* (amadou)

⇒ *Phaeoacremonium aleophilum*

Les champignons associés à l'esca

-Au niveau de la végétation –

?

Hypothèses :

- + « Forme lente » : toxines ?**
- + Esca (apoplexie) : déficit hydrique du fait d'un grand nombre de vaisseaux détruits**

A close-up photograph of several grape leaves. The leaves exhibit characteristic symptoms of Black Dead Arm (BDA), a fungal disease. The tissue between the veins has turned a brownish-orange color, while the veins themselves remain green. This creates a mottled, lace-like appearance. The leaves are clustered together, and some stems are visible in the background.

**LE BLACK DEAD ARM
EN FRANCE**

LE BLACK DEAD ARM



- **Dépérissement observé récemment en France. Déjà observé au début du XXe**
- **Présent dans la majorité des vignobles français**
- **Longtemps attribué à l'Esca à cause de la similitude des symptômes foliaires**
- **Observé sur des vignes âgées au moins de 6 ans**
- **A été contrôlé par l'arsénite de sodium**

LE BLACK DEAD ARM

- Sur la partie herbacée -

- Apparition des premiers symptômes tôt en saison
- Manifestation régulière durant toute la période végétative
- Ils touchent soit toute la plante, soit un seul bras ou encore 1 ou quelques rameaux.

- Deux formes de la maladie : sévère et lente
 - ⇒ Chute prématurée des feuilles

LE BLACK DEAD ARM

Forme lente
- Cépages noirs -



LE BLACK DEAD ARM

Forme lente

- Cépages blancs -



LE BLACK DEAD ARM

- *Forme sévère* -



LE BLACK DEAD ARM

- **Forme sévère** -



LE BLACK DEAD ARM

Inflorescences et fruits



Selon la gravité de la maladie ou la période à laquelle elle se manifeste, elle peut toucher les inflorescences ou les fruits conduisant à leur dessèchement.

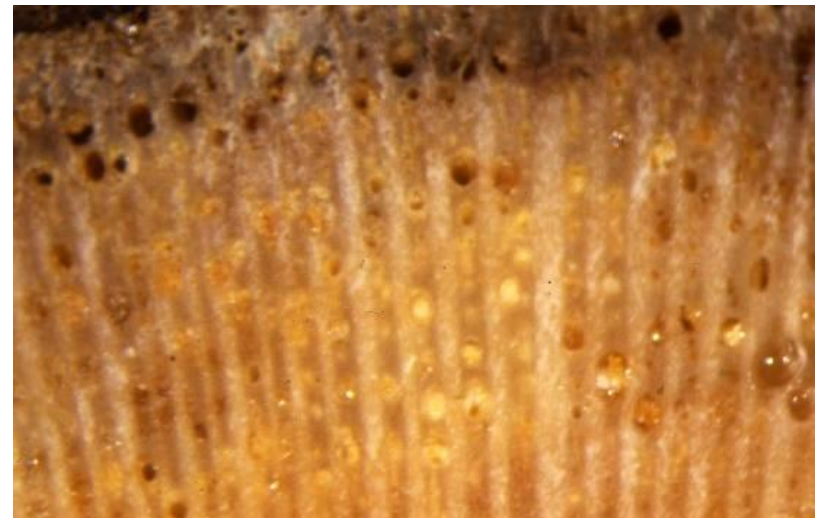
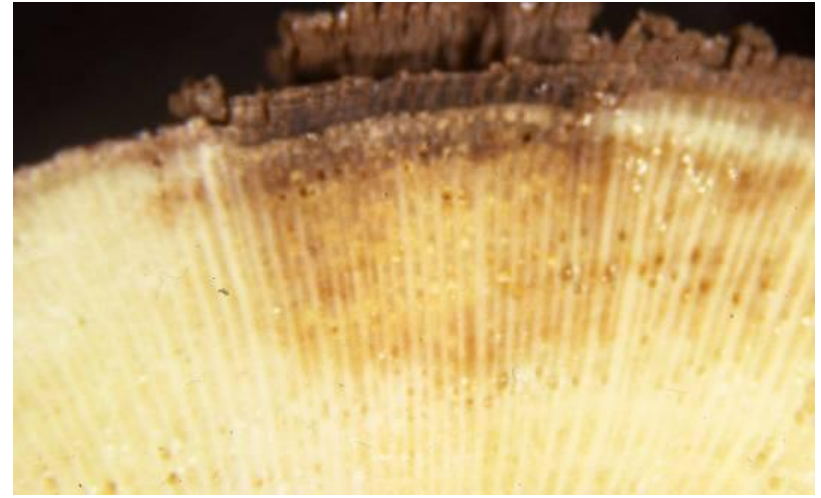
LE BLACK DEAD ARM

- Au niveau du bois -



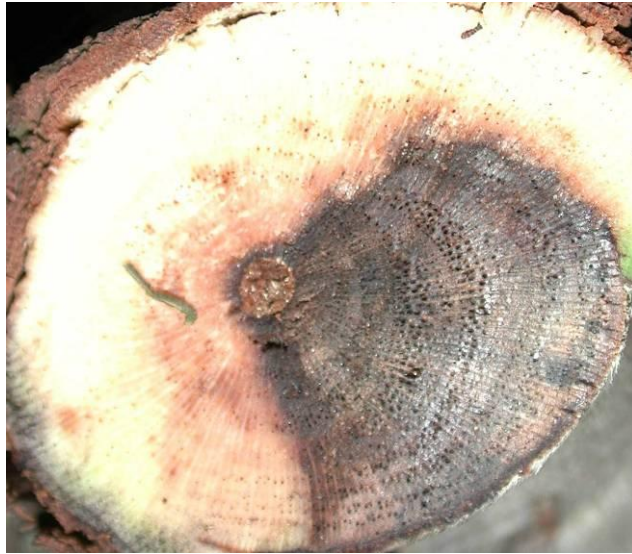
LE BLACK DEAD ARM

- Au niveau du bois -



LE BLACK DEAD ARM

- Au niveau du bois -



LE BLACK DEAD ARM

Différences avec « la forme lente de l'Esca »

Cépage noir

Cépage blanc



« Forme lente
de l'esca »

BDA

« Forme lente
de l'esca »

BDA

LE BLACK DEAD ARM

Différences avec « la forme lente de l'Esca »



« Forme lente
de l'esca »



BDA



LE BLACK DEAD ARM

Différences avec « la forme lente de l'Esca »



BDA

« **Forme lente
de l'esca** »

LE BLACK DEAD ARM

Observation des deux maladies - sur la même plante

- sur le même rameau

- sur la même feuille

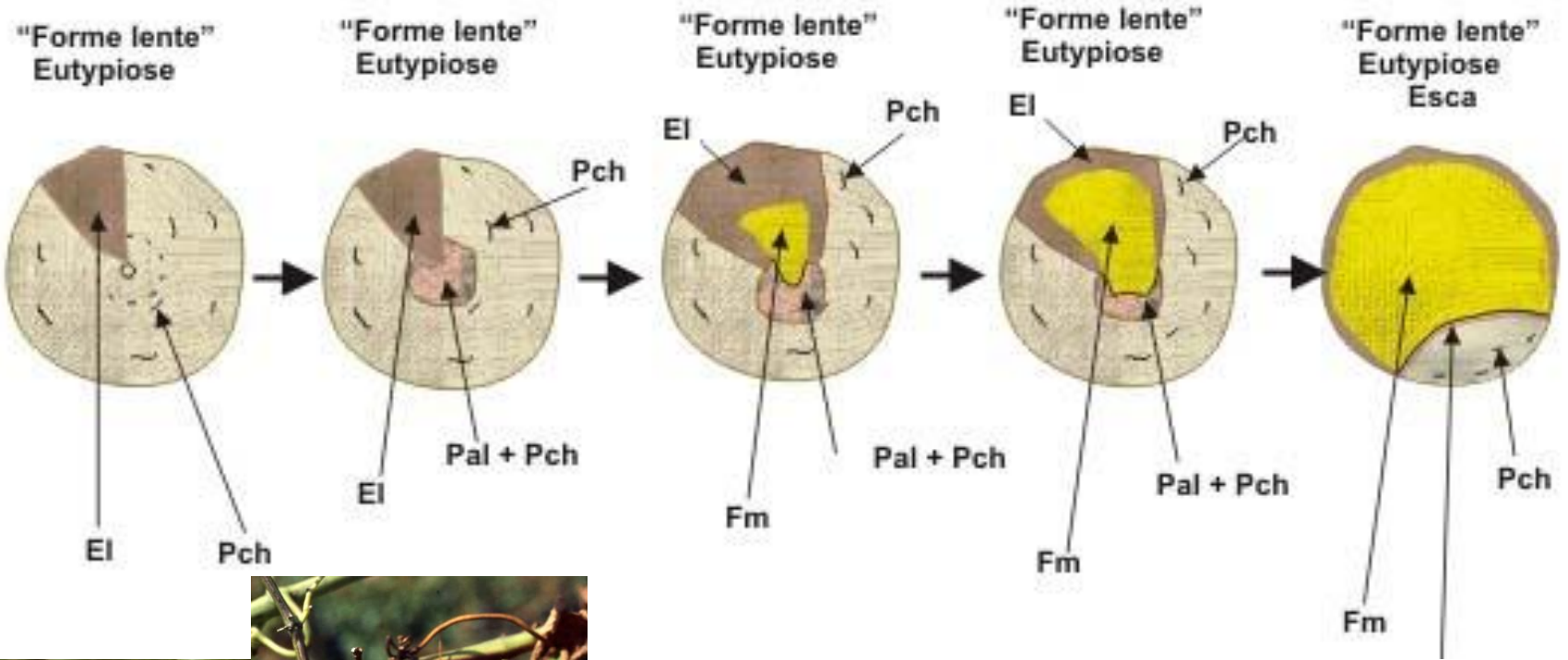
« **Forme lente
de l'Esca** »



BDA

LES MALADIES DU BOIS

PROCESSUS 1+2



+

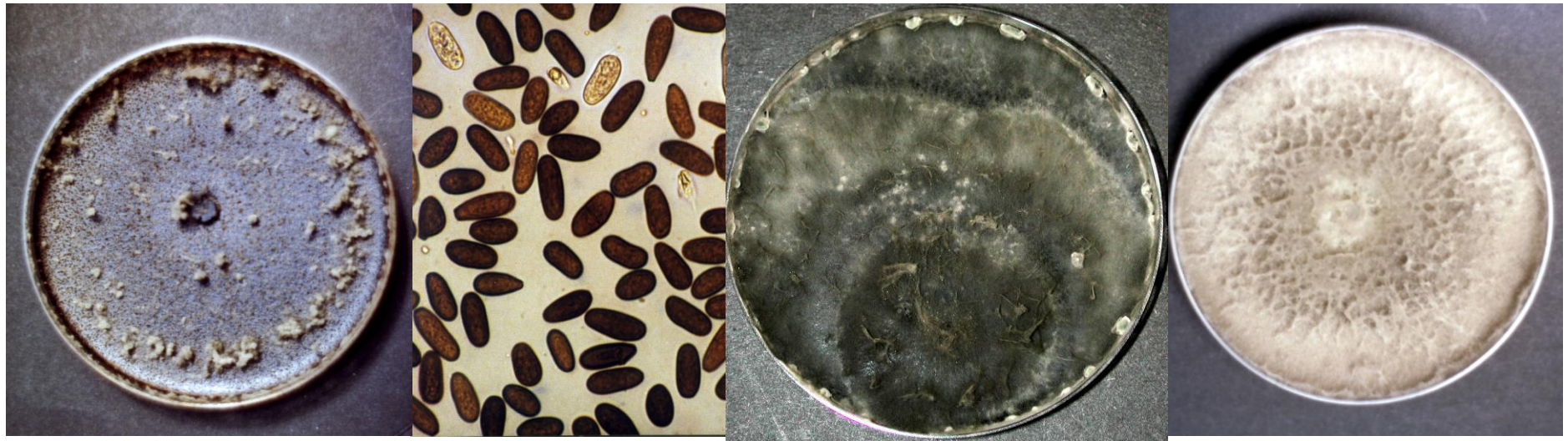
Bande brune ou nécrose sectorielle

BDA



LE BLACK DEAD ARM

- Les champignons associés à la maladie-



Botryosphaeria obtusa

*Neofusicoccum
parvum*

*Botryosphaeria
dothidea*

Autres espèces : *Botryosphaeria stevensii*, *Neofusicoccum luteum*

LES CHAMPIGNONS ASSOCIES AUX MALADIES DU BOIS



Le cycle biologique de *Eutypa lata*

Les sources d'inoculum

Périthèces

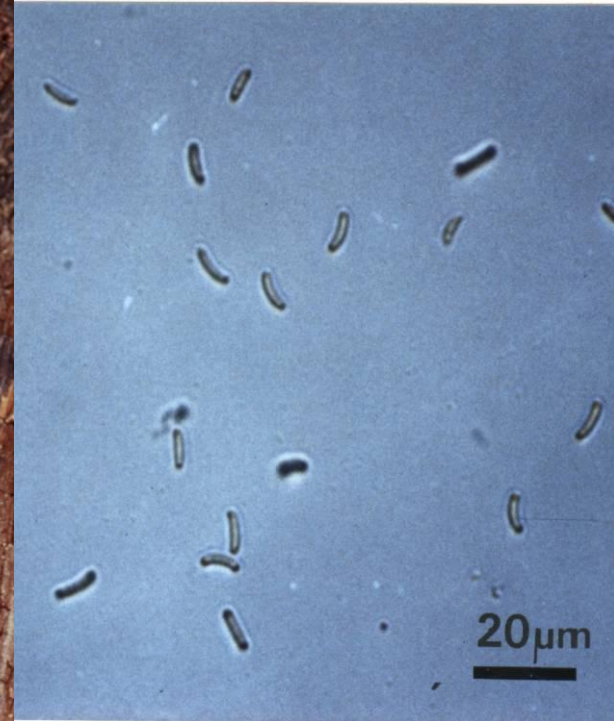
- ▶ **sur le bois mort** (tas de souches, ceps morts laissés en place ou à terre, parties mortes des ceps vivants, bois de deux ans laissés sur le sol suite à la taille).
- ▶ Formation et leur maturation
(> 300 mm/an de pluie)



B. Dubos



B. Dubos

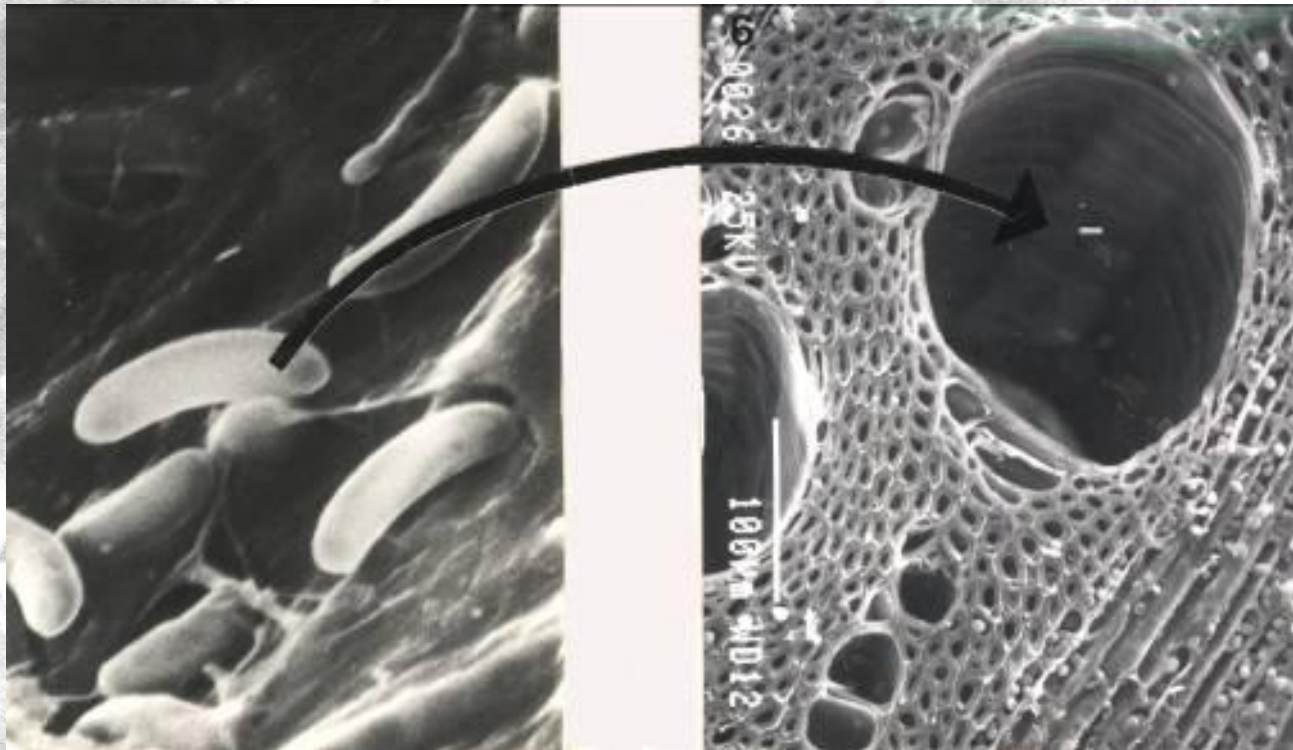


B. Dubos

Le cycle biologique de *Eutypa lata*

Dissémination

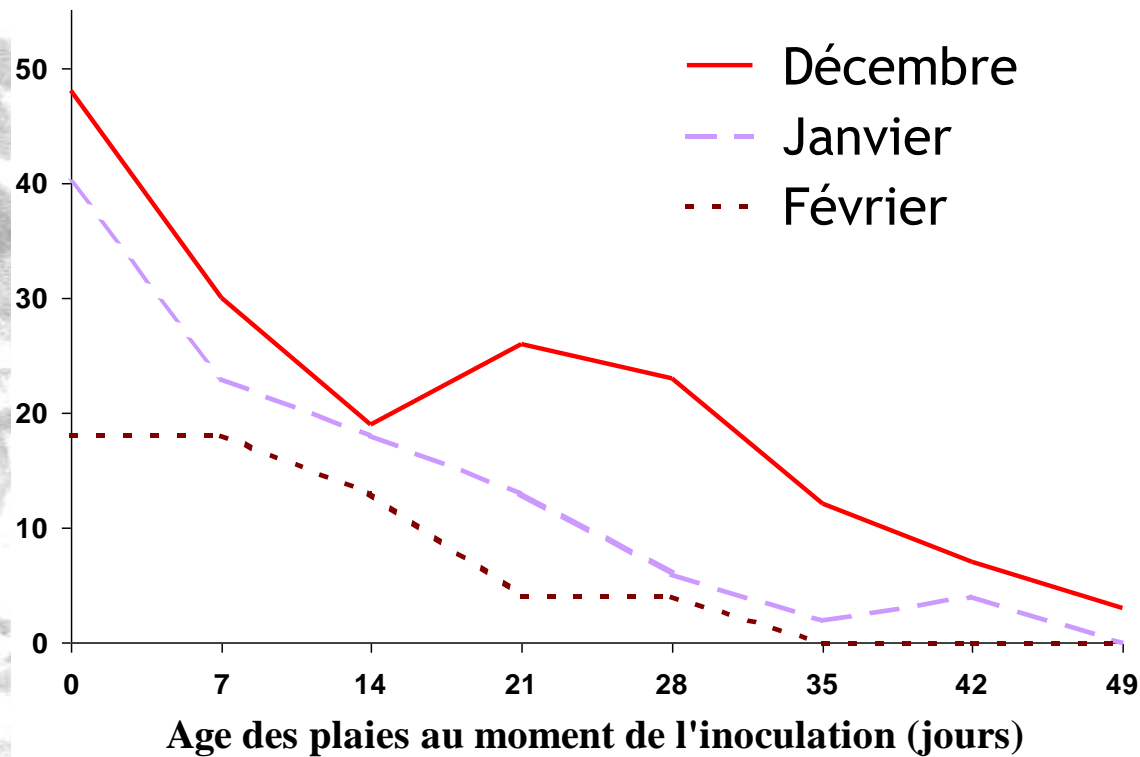
- Pluie et vent nécessaires à sa dissémination aérienne
- Toute l'année, à proximité et à distance de la source d'inoculum
- Voies de pénétration : plaies de taille
- Spores migrent profondément dans la plaie de taille (jusqu'à 2 cm)



Le cycle biologique de *Eutypa lata*

Contamination

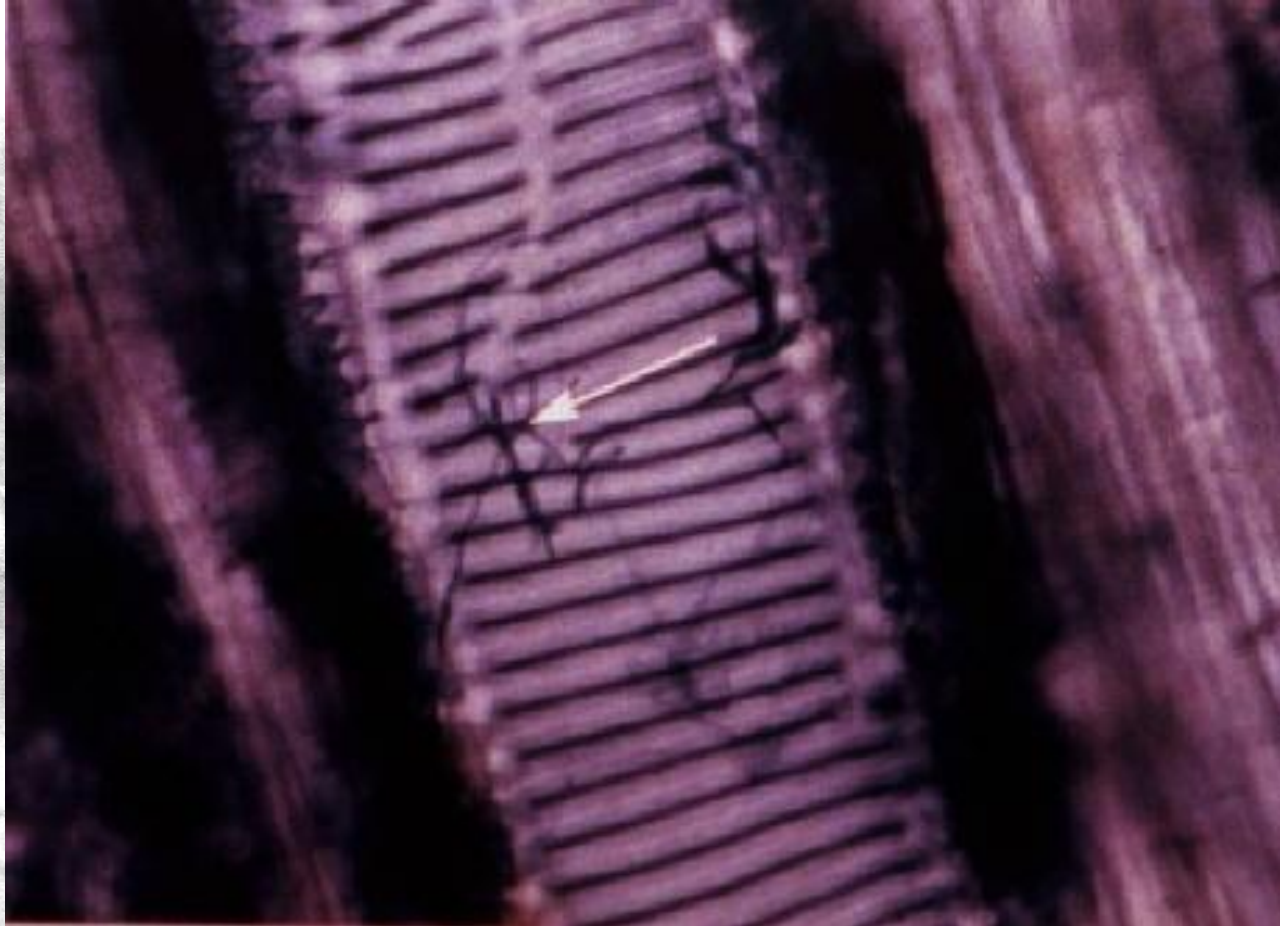
- Durée de réceptivité : 40 jours
- La réceptivité diminue au fur et à mesure que la plaie vieillit
- Période de pleurs : plaies non réceptives



Le cycle biologique de *Eutypa lata*

Contamination

- Les ascospores germent dans les vaisseaux du bois



Le cycle biologique de *Eutypa lata*

Infection

- Colonisation des tissus ligneux

- Dégradation du bois,
- Production d'eutypine et autres métabolites

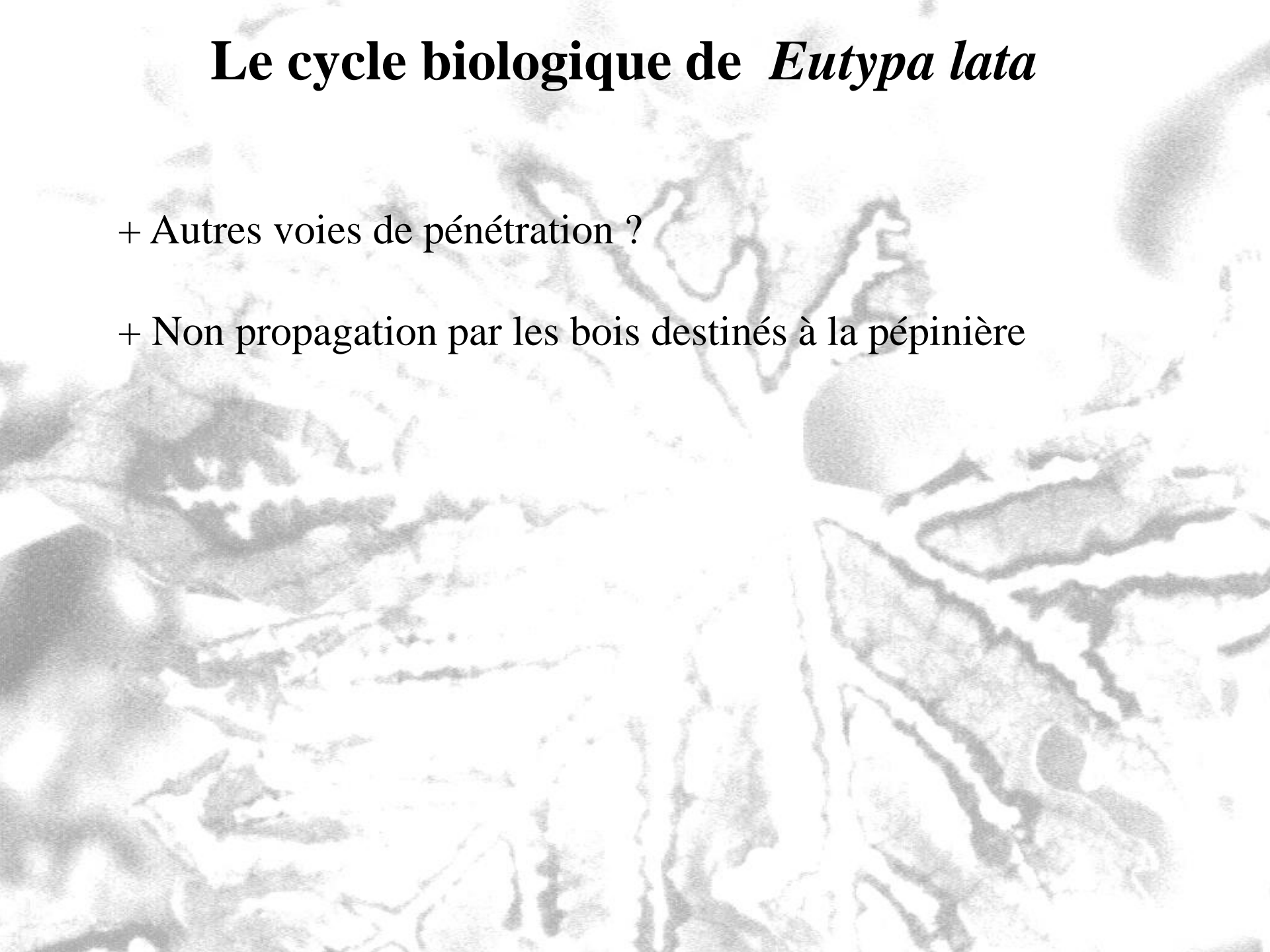
⇒ MORT DU CEP



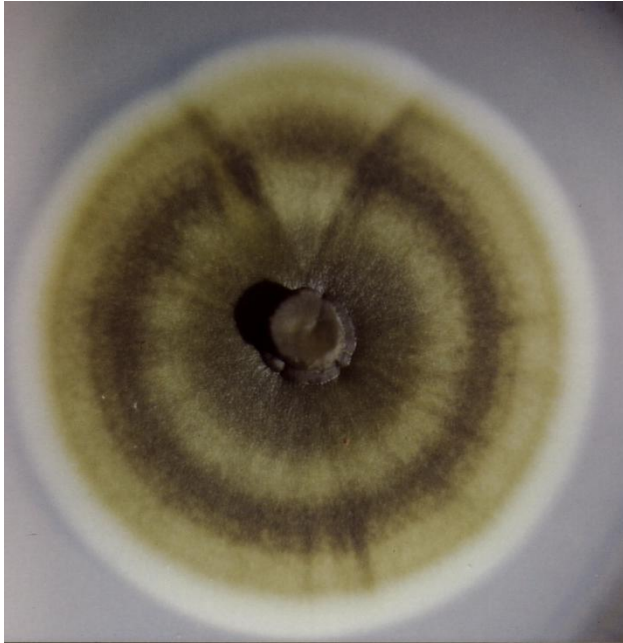
B. Dubos

Le cycle biologique de *Eutypa lata*

- + Autres voies de pénétration ?
- + Non propagation par les bois destinés à la pépinière

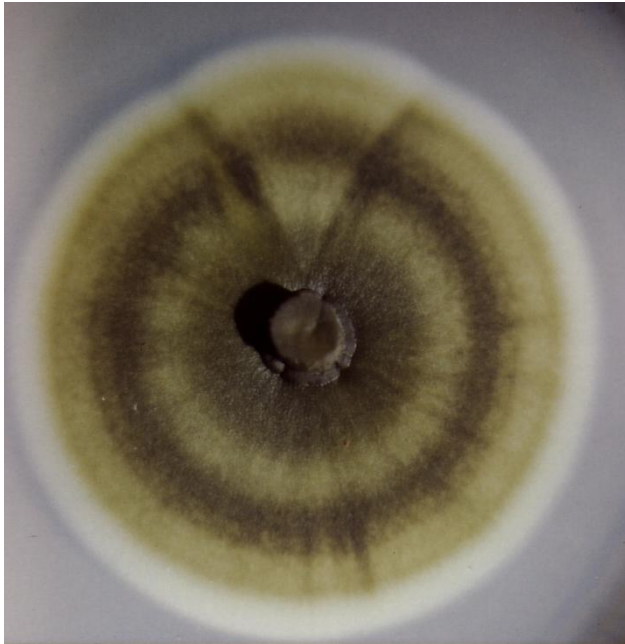


Le cycle biologique de *Phaeomoniella chlamydospora*



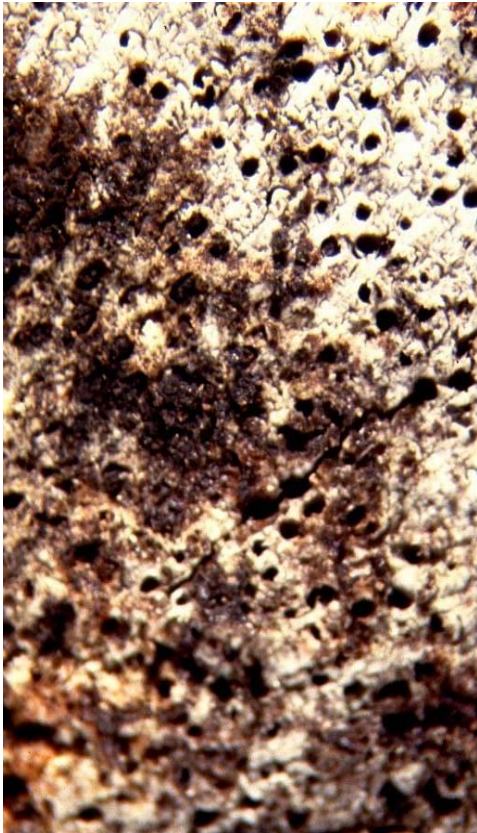
- **Localisation géographique** : Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Australie, Etats-Unis, France, Italie, Portugal, Turquie
- **Plante hôte** : *Vitis vinifera*, *Actinidia sinensis*
- **Température de croissance** : 10°C et 35°C avec optimum à 25 – 30°C

Le cycle biologique de *Phaeomoniella chlamydospora*

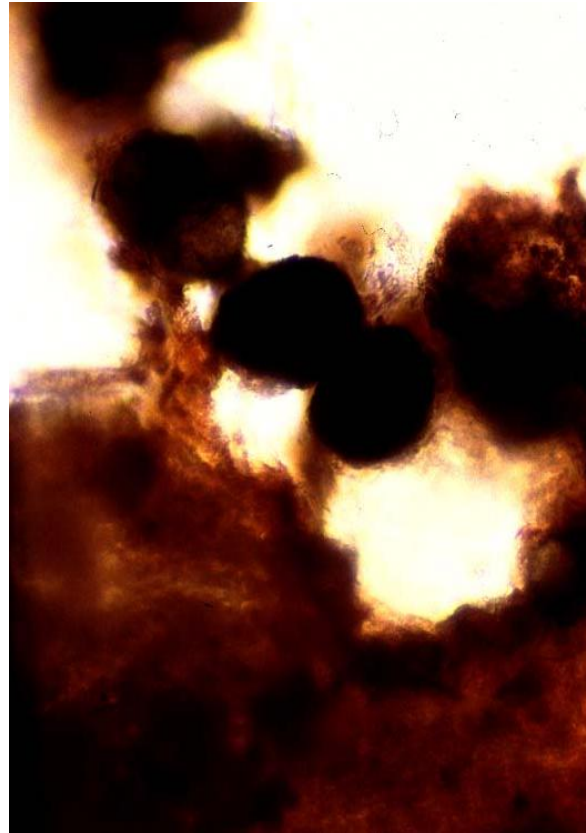


- + Champignon à dissémination aérienne
- + Dissémination a lieu toute l'année
- + Pénétration par les plaies de taille lors de périodes douces et pluvieuses pendant la période hivernale
- + Durée de réceptivité longue : au moins tout l'hiver (en pleurs non réceptives)
- + Plaies réceptives après la période des pleurs

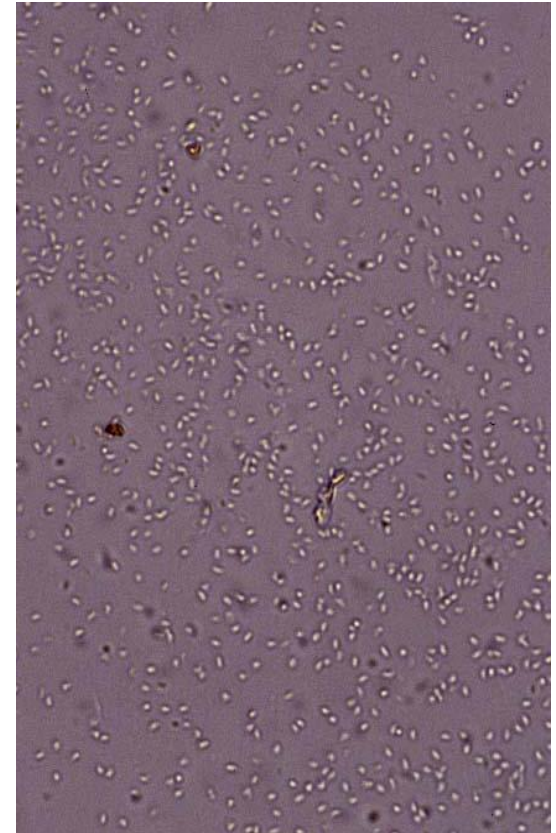
Le cycle biologique de *Phaeomoniella chlamydospora*



Plaies de taille

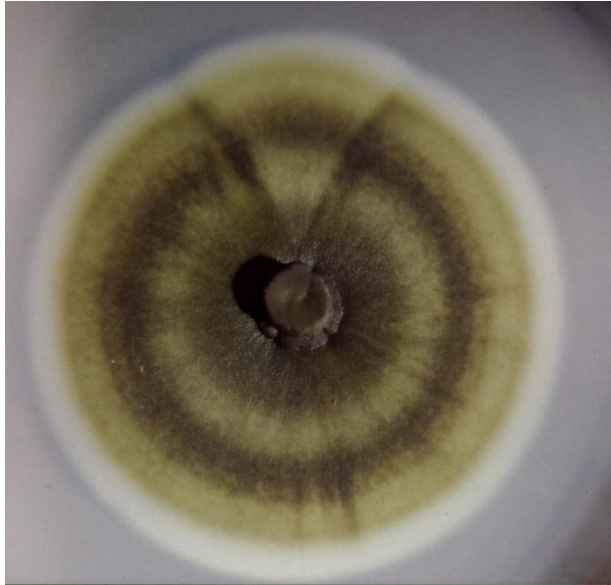


Pycnides dans vaisseaux



Pycniospores

Le cycle biologique de *Phaeomoniella chlamydospora*



- Propagation par les bois destinés à la pépinière
- Contaminations lors de l'élaboration des plants en pépinières

Questions :

- + Autres voies de pénétration (plaies en vert : à l'étude) ?
- + Propagation à distance ou à proximité de la source d'inoculum ?
- + Facteurs favorisant (bois de taille ?.....)

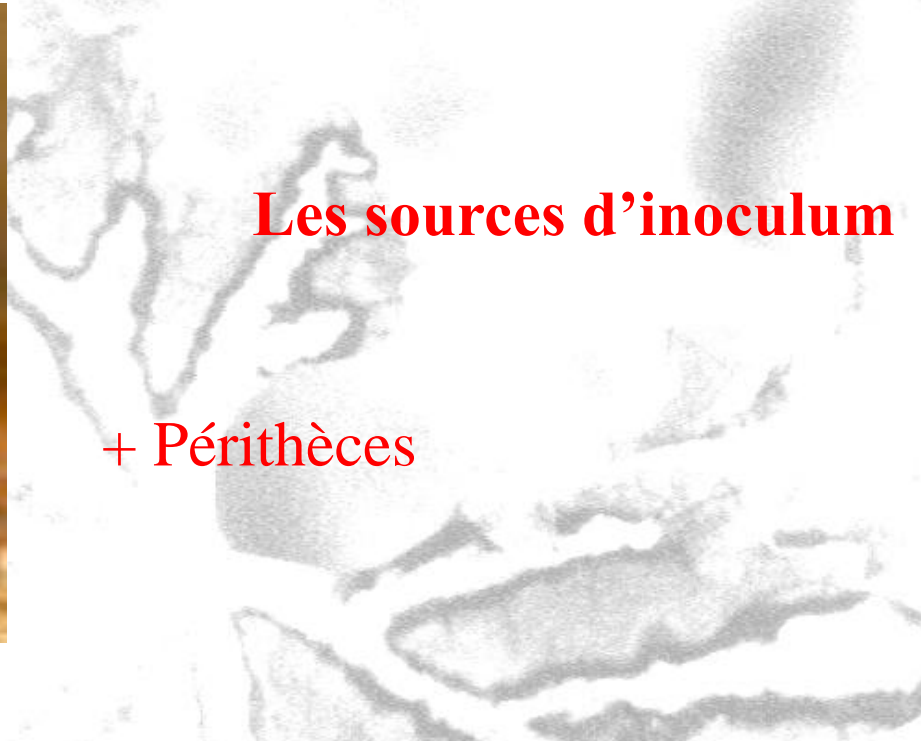
Le cycle biologique de *Phaeoacremonium aleophilum*



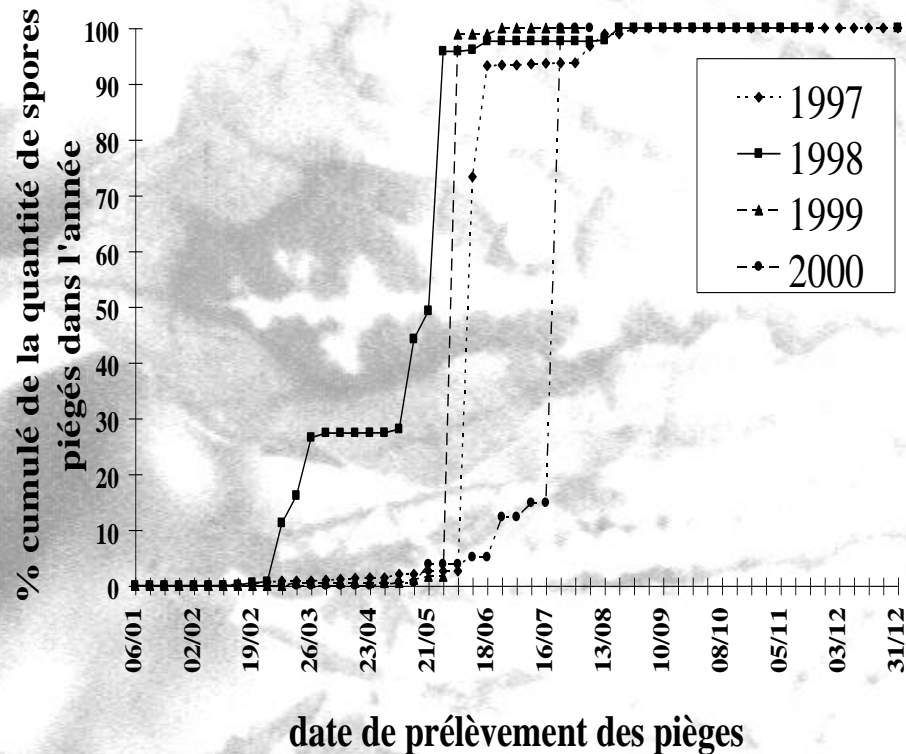
Rooney-Latham

Les sources d'inoculum

+ Périthèces



Le cycle biologique de *Phaeoacremonium aleophilum*



- Champignon à dissémination aérienne
- Dissémination lors de la période végétative
- Ne contamine pas les plaies de taille pendant la période hivernale sauf si les conditions sont très douces comme hiver 06/07 mais pendant la période végétative
- Propagation par les bois destinés à la pépinière

Le cycle biologique de *Phaeoacremonium aleophilum*

Questions :

- + Autres voies de pénétration ?
- + Propagation à distance ou à proximité de la source d'inoculum ?
- + Facteurs favorisant (bois de taille ?.....)

Le cycle biologique de *Fomitiporia mediterranea*



- Champignon à dissémination aérienne
- Pénétration par les plaies de taille
- Sources d'inoculum : carpophores situés sur les ceps (basidiospores), autres plantes ligneuses.
- Pas de propagation par les bois destinés à la pépinière

Le cycle biologique de *Botryosphaeria obtusa*



- Champignon à dissémination aérienne
- Dissémination surtout lors de la période végétative
- Pas de contamination des plaies de taille pendant la période hivernale
- Propagation par les bois destinés à la pépinière (bois de greffons et de porte-greffe, greffés-soudés après stratification)

Le cycle biologique de *Botryosphaeria obtusa*

Les sources d'inoculum



Sur le tronc



Sur les plaies
de taille



Sur les sarments

Le cycle biologique de *Botryosphaeria obtusa*

Questions :

- + Voie de pénétration ?
- + Propagation à distance ou à proximité de la source d'inoculum ?
- + Facteurs favorisant (bois de taille ?.....)
- + Contaminations lors de l'élaboration des plants en pépinières ?

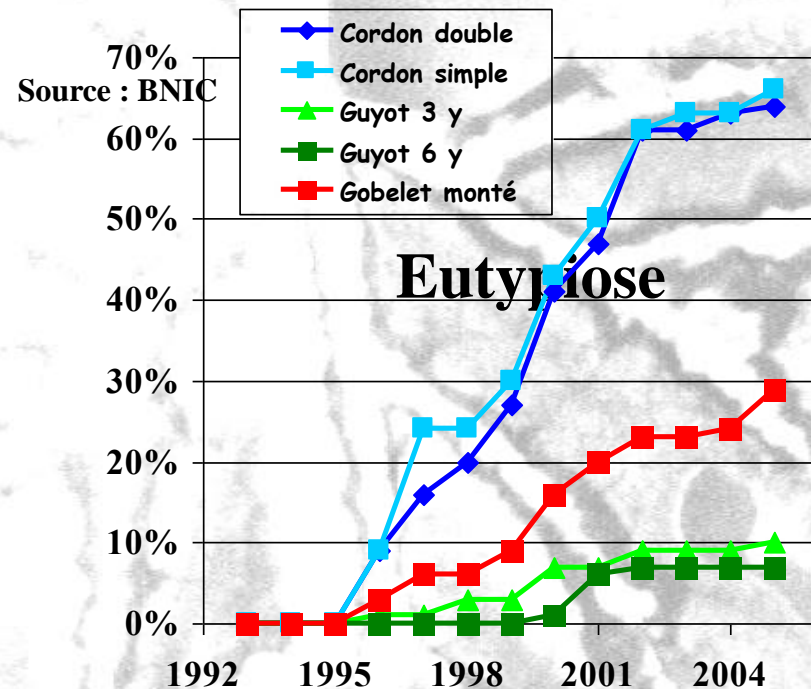
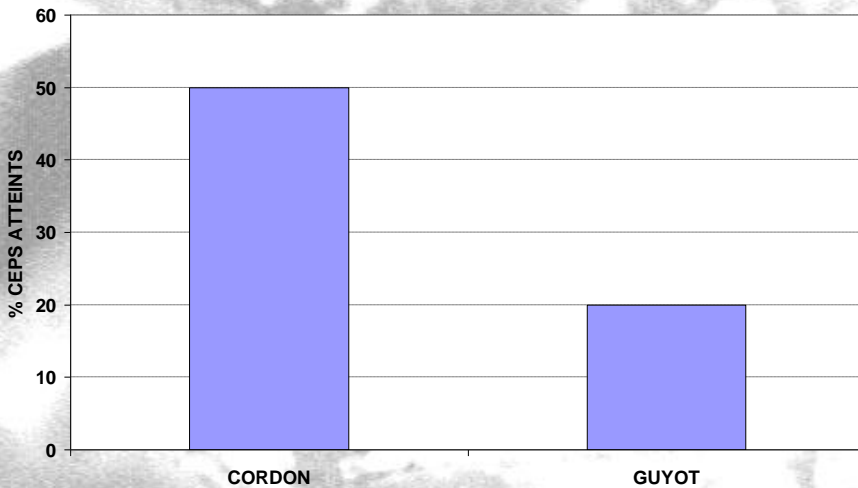


**INFLUENCE DES
FACTEURS
ENVIRONNEMENTAUX**

Influence des facteurs environnementaux

Les facteurs biotiques

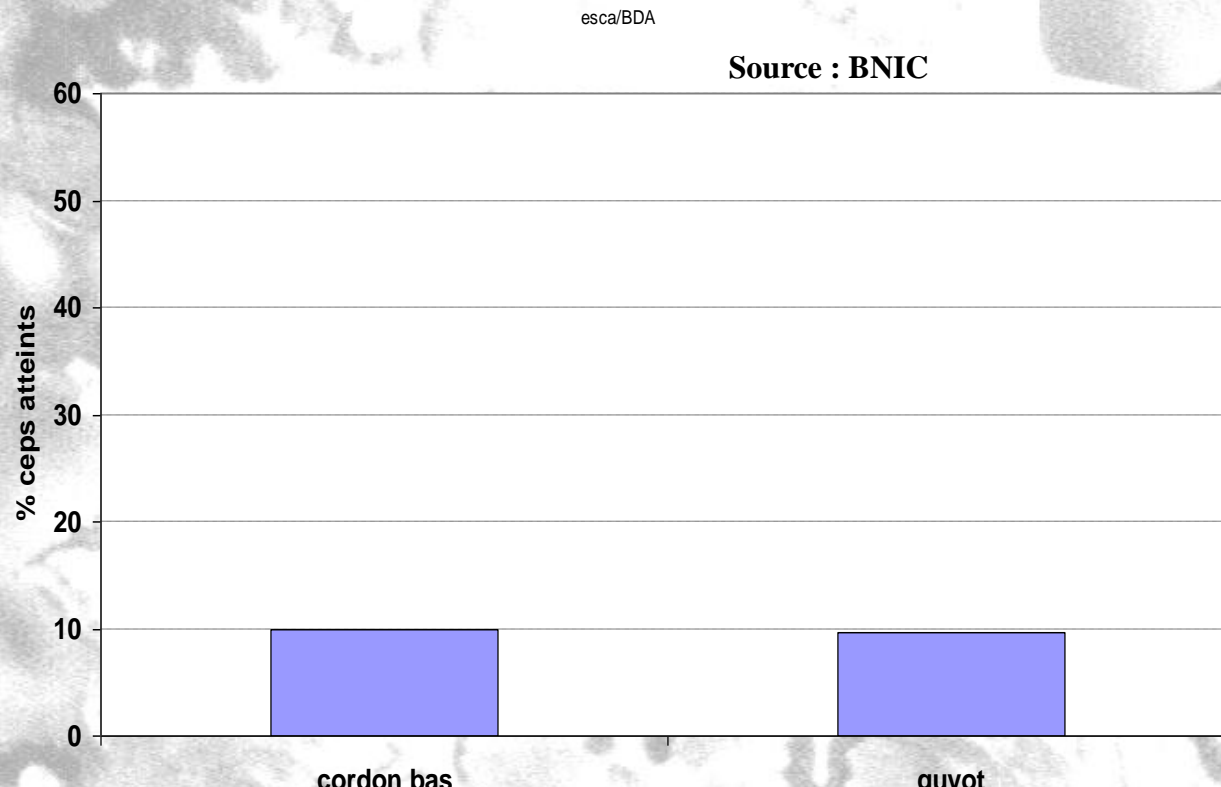
- Les interventions humaines
 - La présence de bois morts
 - Le mode de taille



Influence des facteurs environnementaux

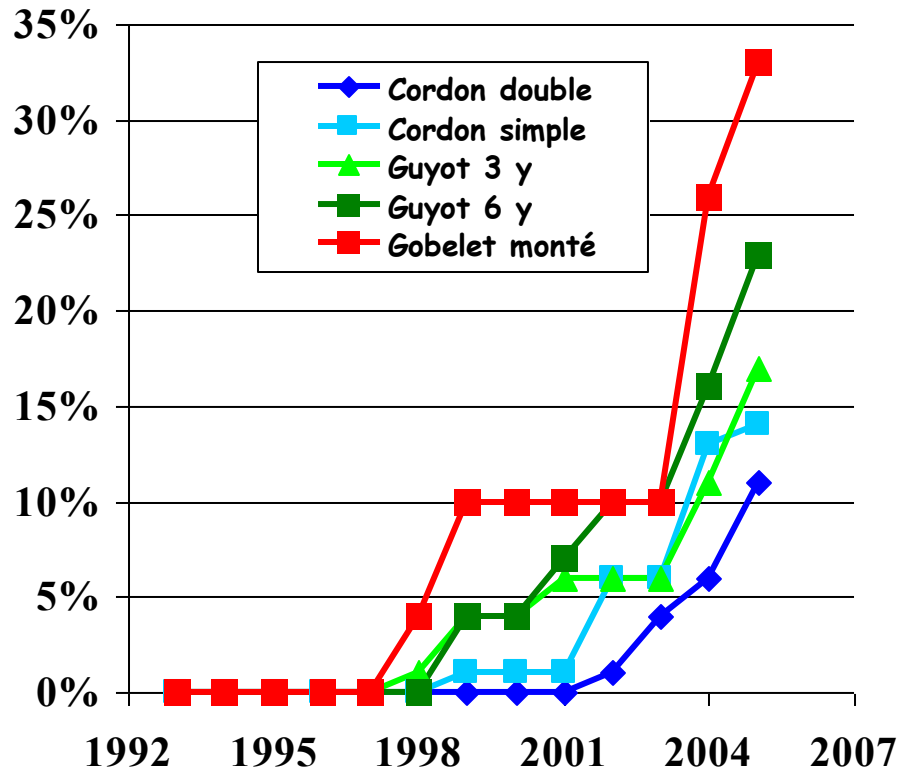
Les facteurs biotiques

- Les interventions humaines
 - La présence de bois morts
 - Le mode de taille

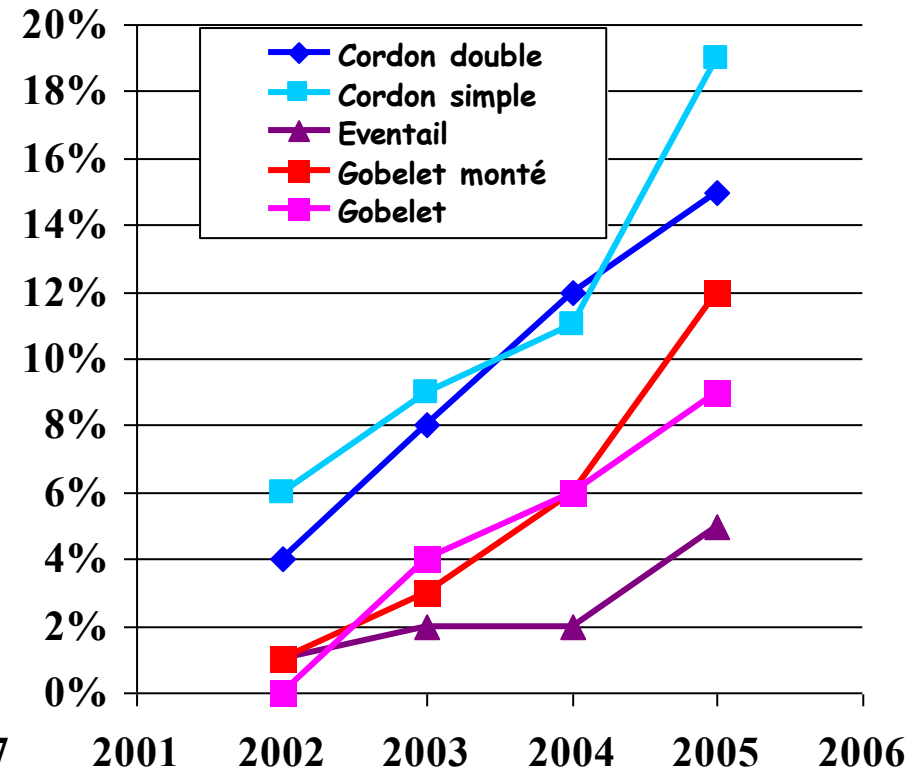


Esca

Liergues



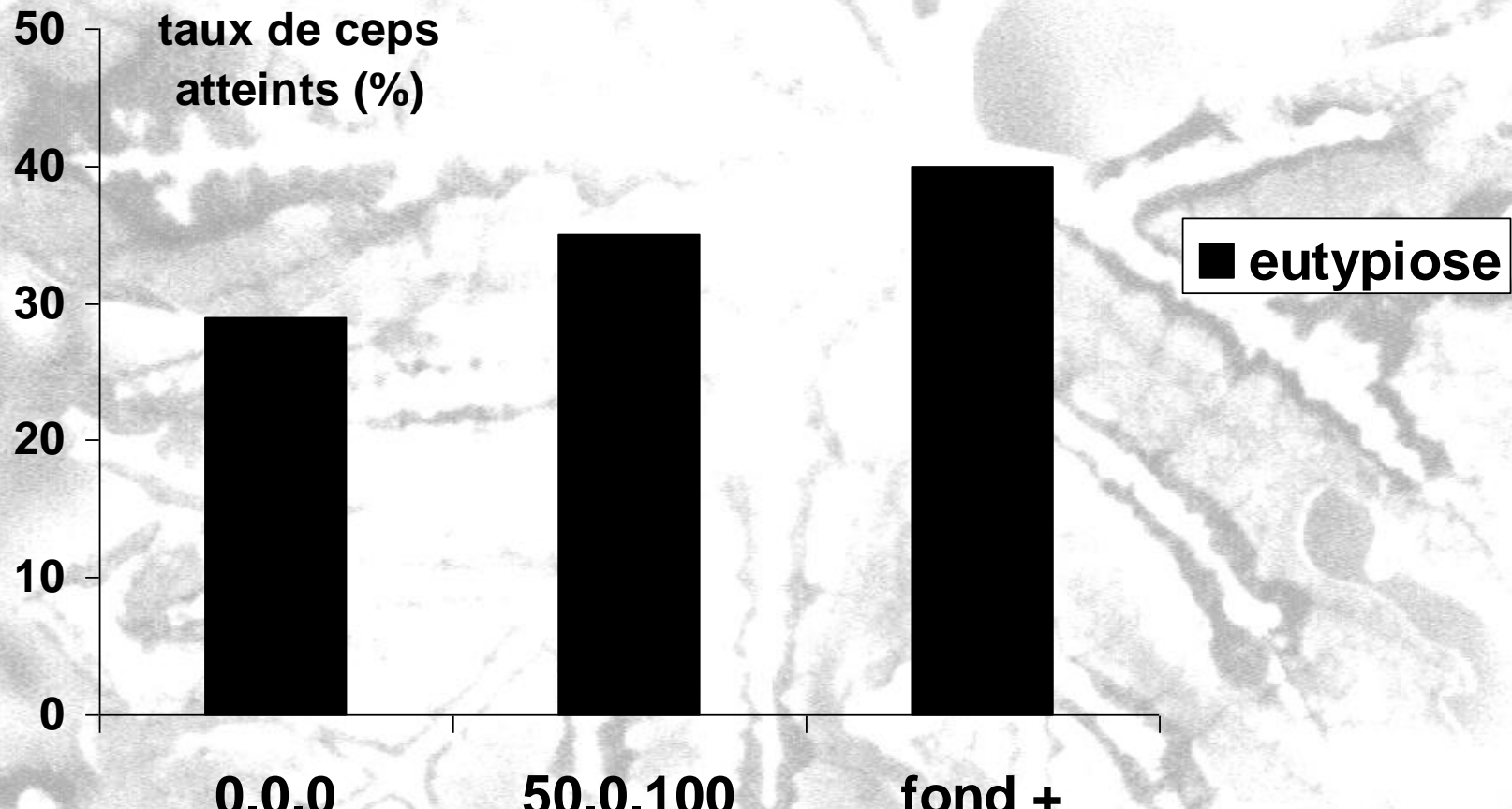
Odenas



Influence des facteurs environnementaux

Les facteurs biotiques

- Les interventions humaines
 - La fertilisation : la vigueur



Influence des facteurs environnementaux

Les facteurs biotiques

- L'incidence des fongicides sur la microflore épiphyte
 - + Exemple de la bouillie bordelaise
 - ⇒ Destruction de la microflore antagoniste de *Eutypa lata*

Influence des facteurs environnementaux


Les facteurs abiotiques

- Le sol : peu d'informations
- **Eutypiose**
 - + Rôle favorisant des sols fertiles
 - + Rôle favorisant des sols chlorosants
 - + Statut hydrique
- **Esca/BDA**
 - Corrélation positive entre le taux d'expression foliaire et la réserve utile du sol et le taux d'argile du sol (Goutouly et al.)

Influence des facteurs environnementaux

Les facteurs abiotiques

- Le climat
- **Eutypiose**
 - + **Pluviométrie**
 - + **Gelées printanières**
- **Esca/BDA**
 - + **Étés doux et pluvieux favorables à l'expression des symptômes de la forme lente (Pas lié aux stress hydriques (inhibition de l'expression foliaire pour les formes lentes))**
 - + **Étés plus chauds favorables à l'expression**



**LES MALADIES DE
DEPERISSEMENT:
LES METHODES DE LUTTE**

Deux axes stratégiques pour atteindre l'objectif

+ Agir directement sur les microorganismes associés aux maladies du bois

⇒ Obtenir des plants sains à la sortie de la pépinière

⇒ Protéger les voies de pénétration

⇒ Eradiquer les sources d'inoculum, améliorer la prophylaxie, limiter les contaminations

⇒ Empêcher le développement des champignons dans les tissus ligneux

+ Agir sur la plante pour limiter les expressions foliaires

Deux axes stratégiques pour atteindre l'objectif

+ **Agir sur la plante pour limiter les expressions foliaires**

⇒ **Agir sur les facteurs environnementaux**

⇒ **Renforcer les mécanismes de défense de la plante**

Le bilan

**Agir directement sur les microorganismes associés
aux maladies du bois**

Le bilan

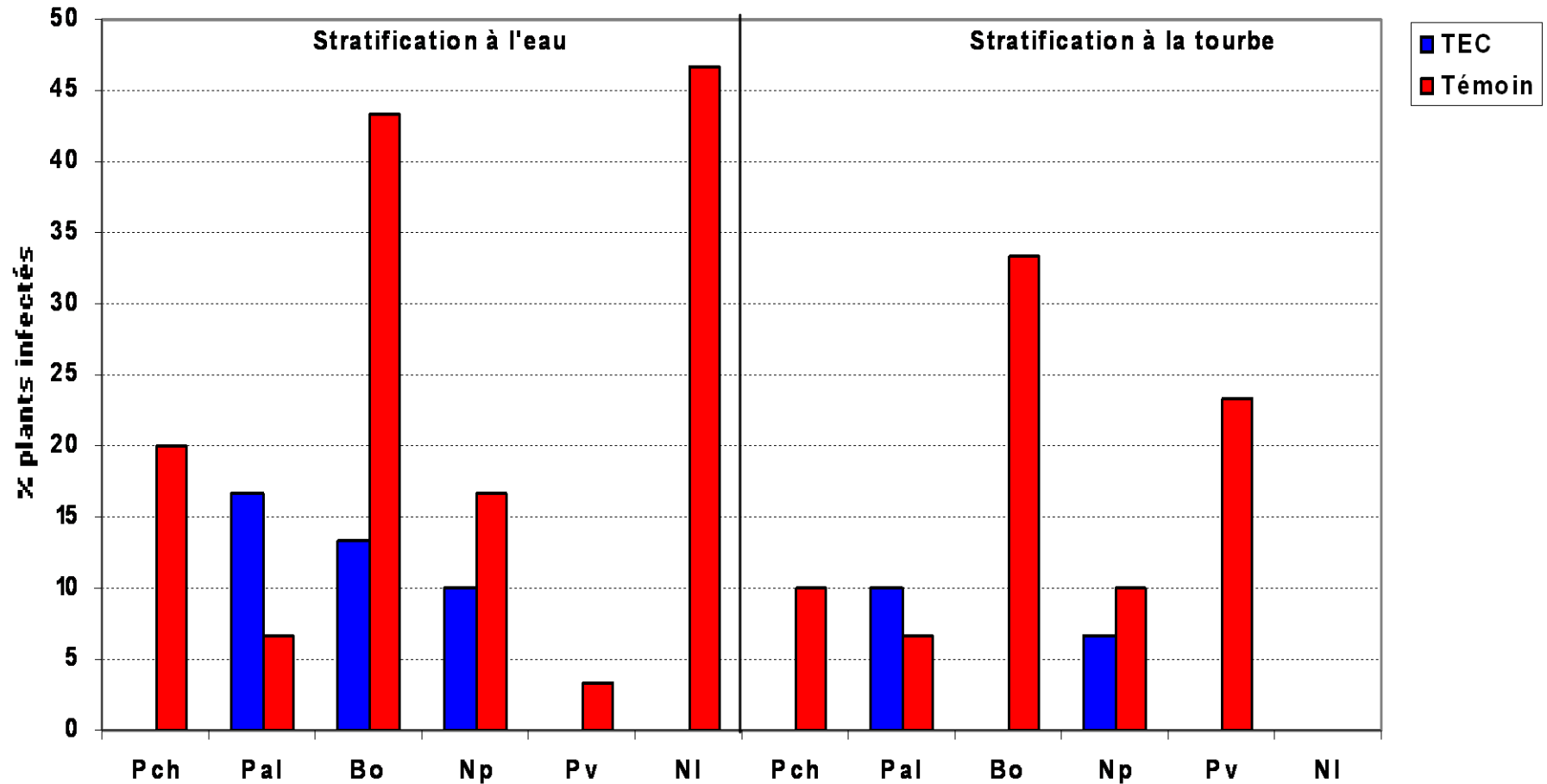
Obtenir des plants sains à la sortie de la pépinière

EFFET DE DIVERS TRAITEMENTS

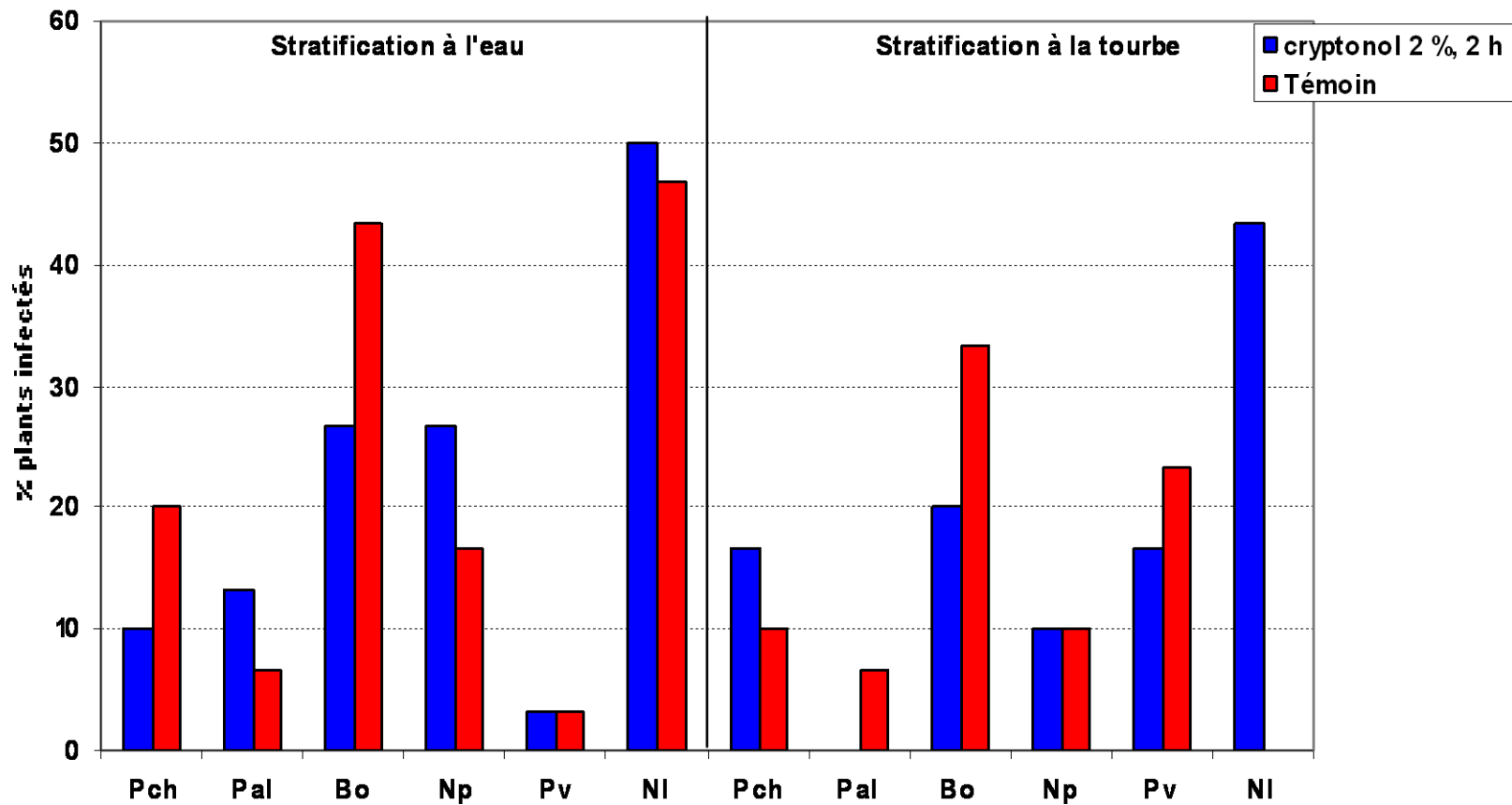
Rappel

- ▶ **Mise en évidence des champignons dans le matériel végétal (porte-greffe et greffons)**
- ▶ **Identification des sources d'inoculum situées à la surface du matériel végétal**
- ▶ **Identification des étapes au cours desquelles ont lieu des contaminations (stratification, élevage)**
- ▶ **Devenir des plants infectés lors de la plantation ?**

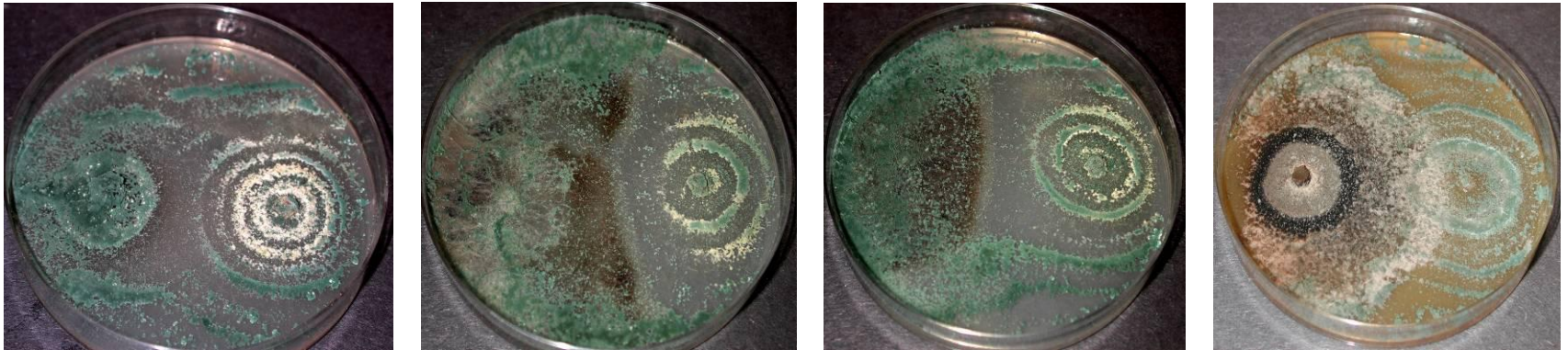
Traitement eau chaude (50°C, 45 min)



Traitement cryptonol (exemple)



Trichoderma



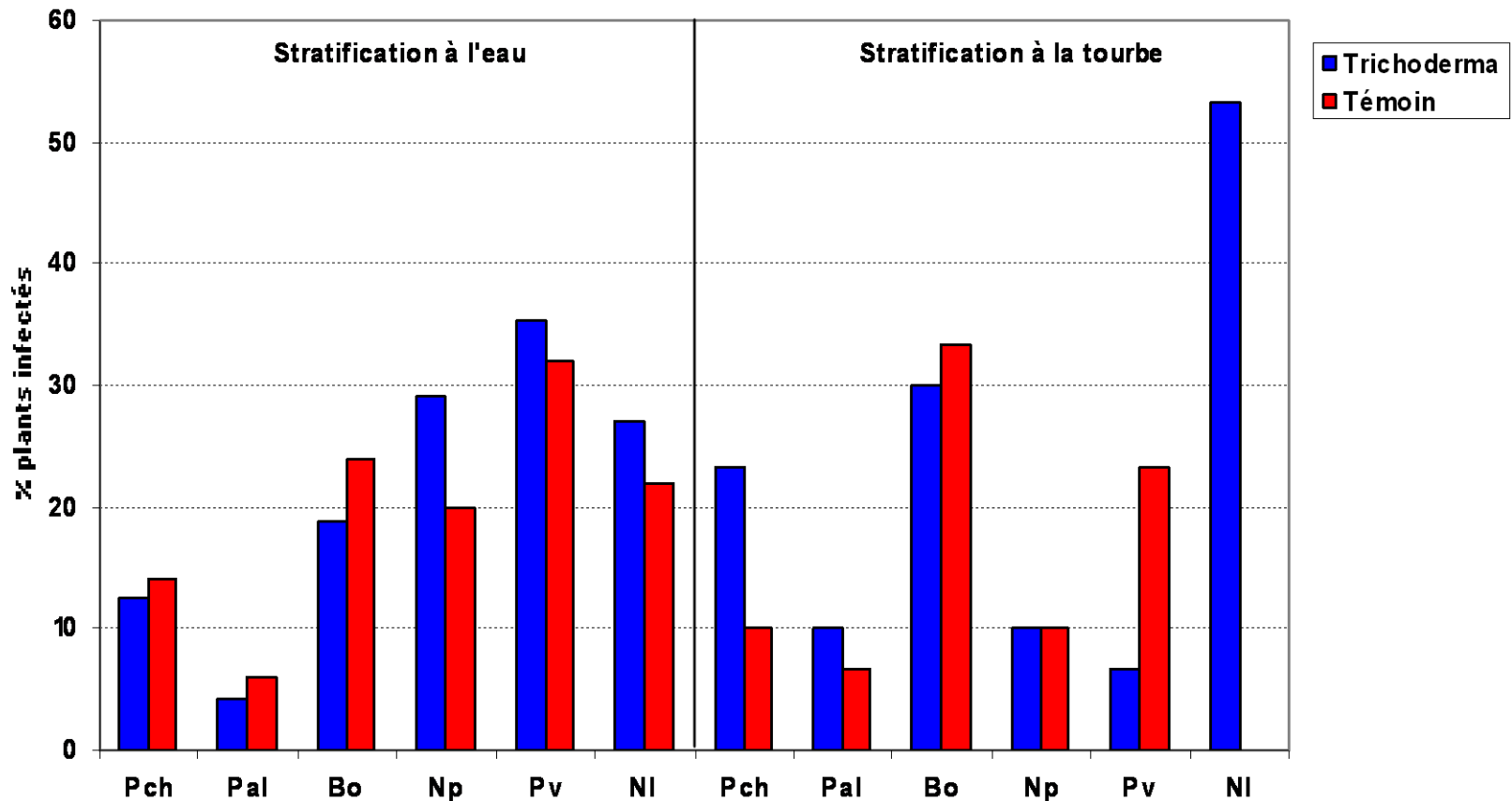
Choix du Trichoderma

+ Selon les tests effectués au laboratoire

+ Souche retenue : empêche le développement de Pch, Botryosphaeriacées

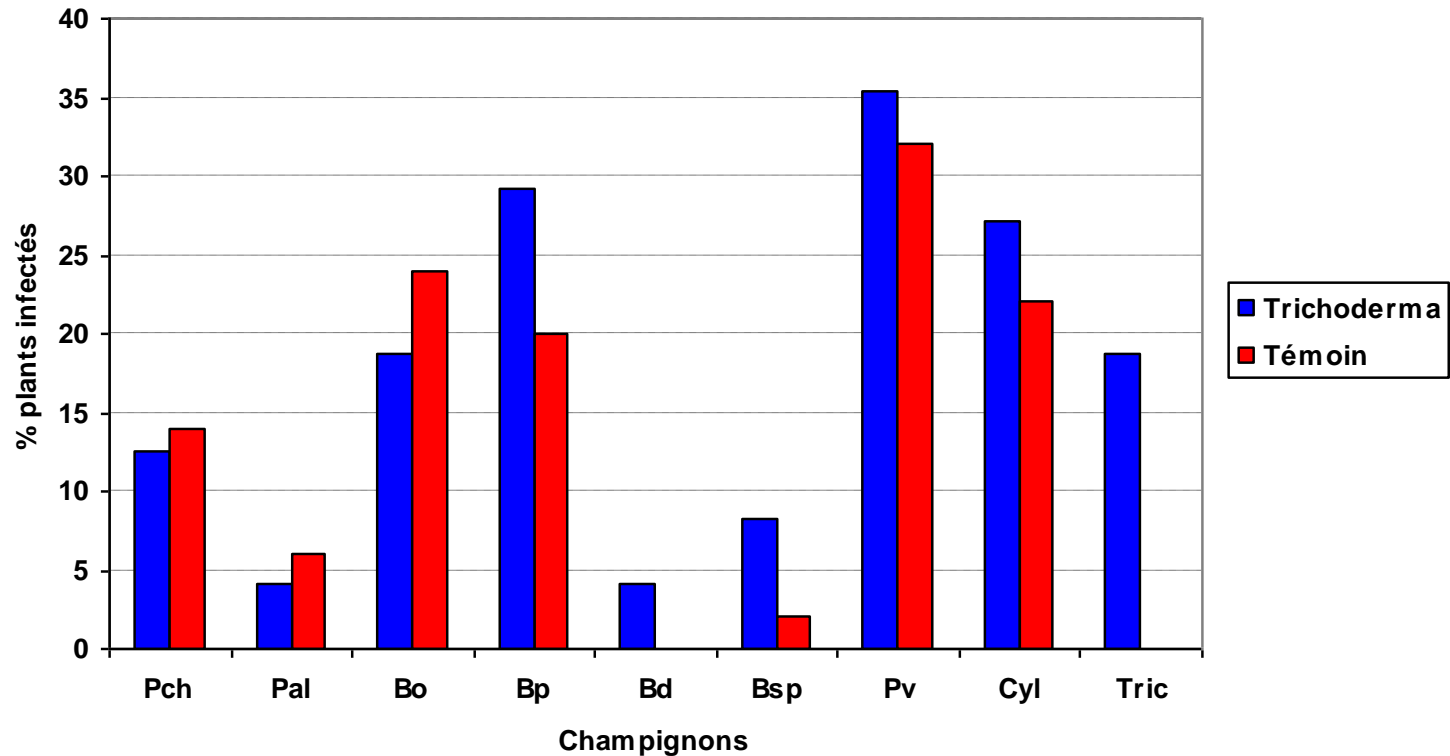
(aucune efficacité sur le *P. aleophilum*)

Trichoderma atroviride



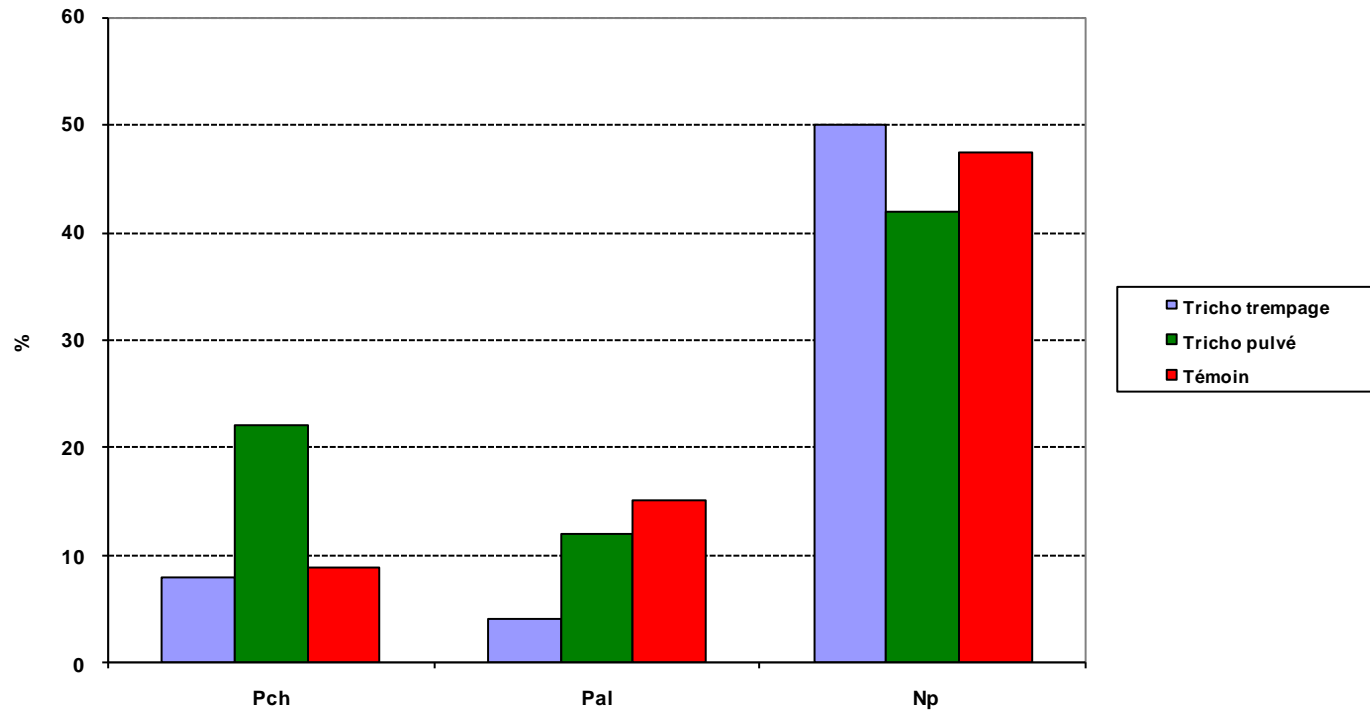
Application du Trichoderma dans l'eau de stratification ou dans la tourbe

Trichoderma atroviride



Application du Trichoderma lors du greffage

Trichoderma atroviride



Application du Trichoderma par trempage ou pulvérisation (en cours)

Conclusions

- ▶ **Traitements avec Trichoderma, cryptonol et eau de Javel : pas d'efficacité**
- ▶ **Traitement à l'eau chaude satisfaisant mais pas suffisant**
 - + efficace sur *Pch*, *B. obtusa*, *P. viticola*, *N. liriodendri*
 - + efficace sur les phytoplasmes et la nécrose bactérienne....

Conclusions

- ▶ Poursuite des études sur la recherche de méthodes de lutte (fongicides, autres microorganismes antagonistes...)**
- ▶ Conjugaison de plusieurs méthodes de lutte (associées au traitement à l'eau chaude)**
- ▶ Vérifier que les plants ne présentent pas d'inoculum en surface à la sortie de la pépinière**
- ▶ Autres modes de production (greffes boutures herbacées)**

Le bilan

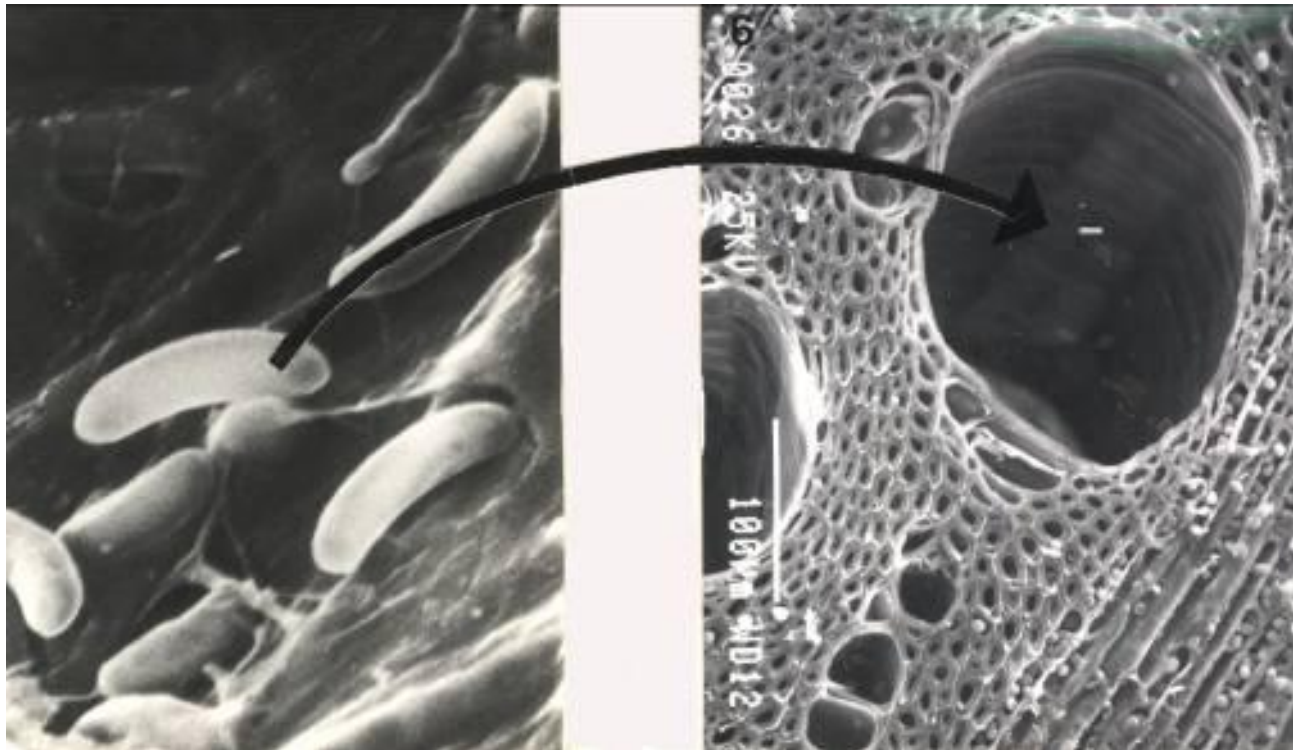
Protéger les voies de pénétration

**PROTECTION DES PLAIES DE TAILLE
PAR PULVERISATION DE PRODUITS**

La protection des plaies de taille est-elle possible par un produit appliqué par pulvérisation ?

Cas de l'eutypiose

Taille de l'ascospore = $7 - 11 \times 1,5 - 2 \mu\text{m}$



Rappel sur Eutypa lata

+ dissémination lors de périodes pluvieuses, 2 à 3 h après le début d'une pluie

+ Fin de la sporée 24h, voire 36h après la fin des précipitations (lorsque les stromas sont secs)

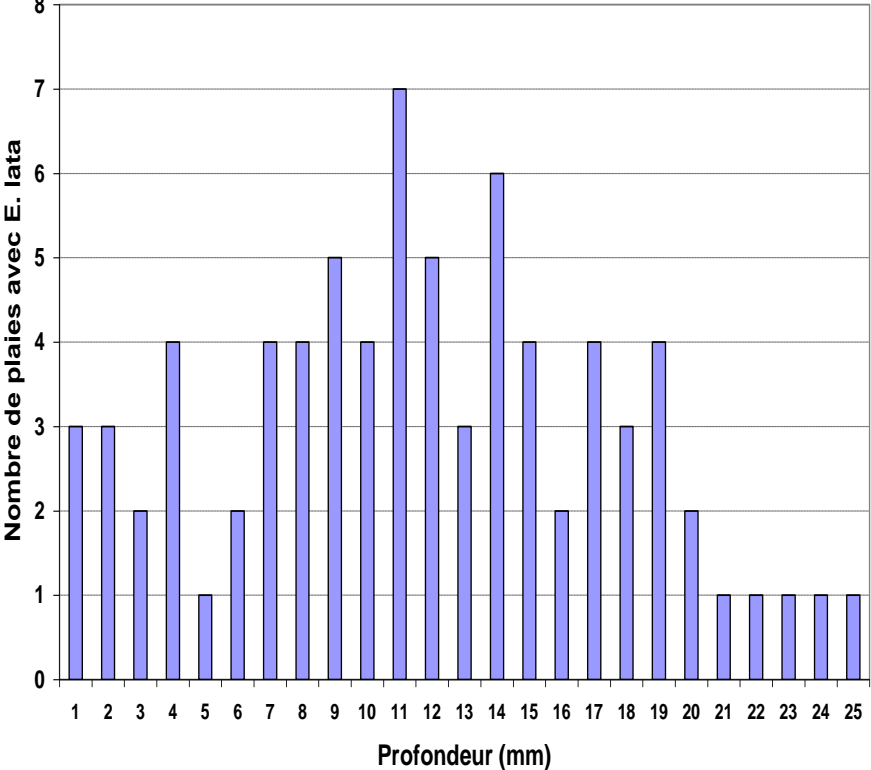
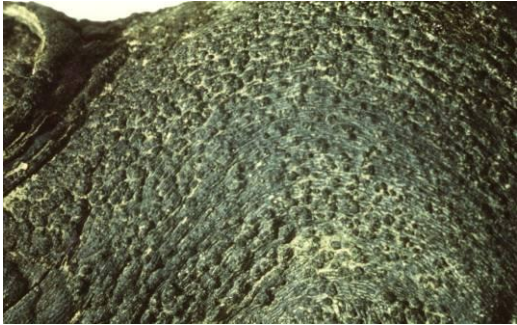
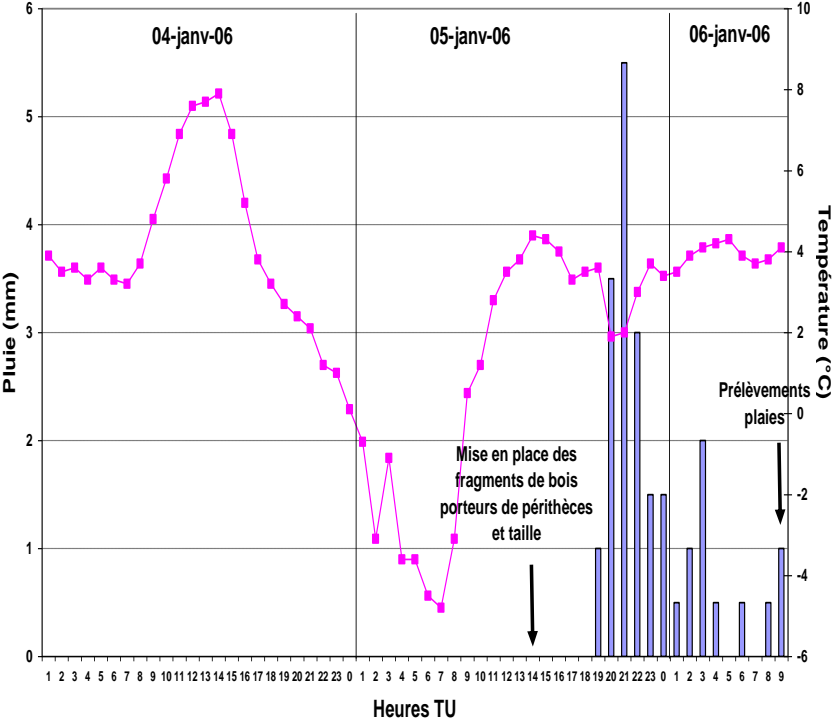
+ Devenir des spores sur une plaie

- Localisées entre 0,3 et 1,3 mm de la surface de la plaie (abricotier)(projection d'ascospores à l'état sec)

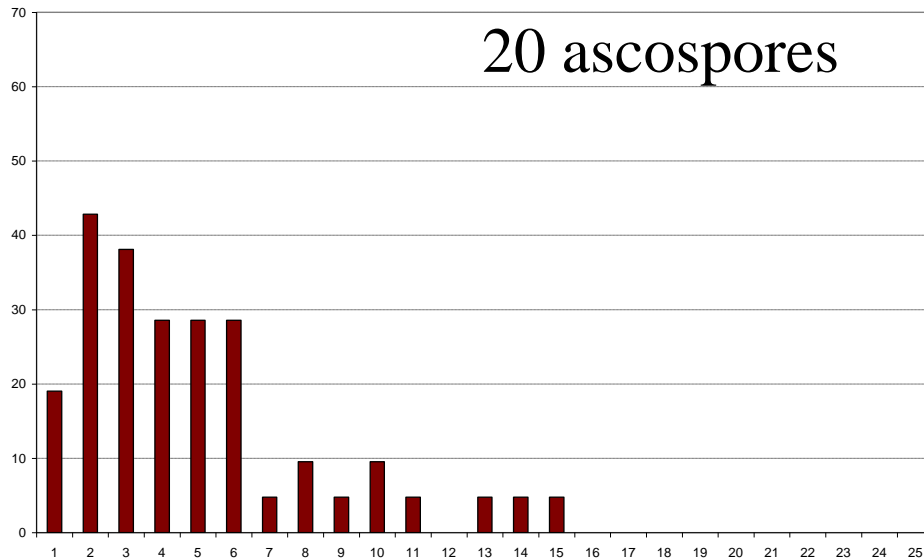
- Profondeur dépend du nombre déposé sur la plaie, localisation dans les 4-5 premiers mm (inoculation de 30 μ l en période sèche)(vigne)

\Rightarrow Dans les conditions naturelles, même localisation ?

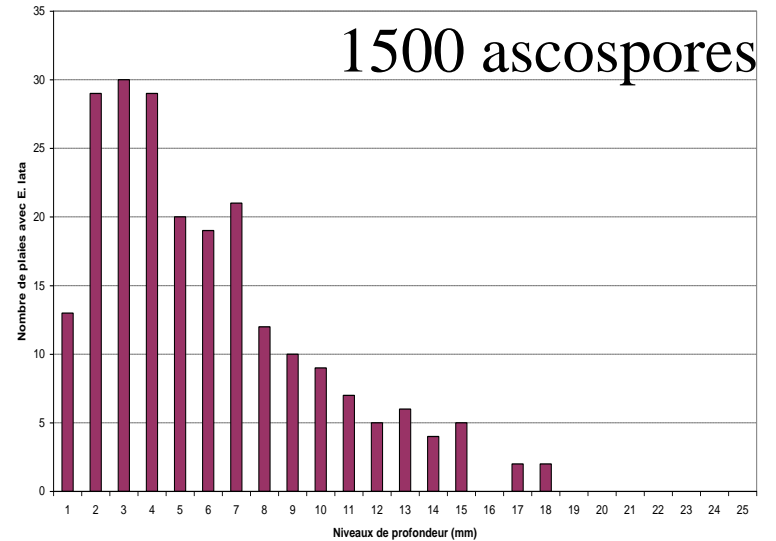
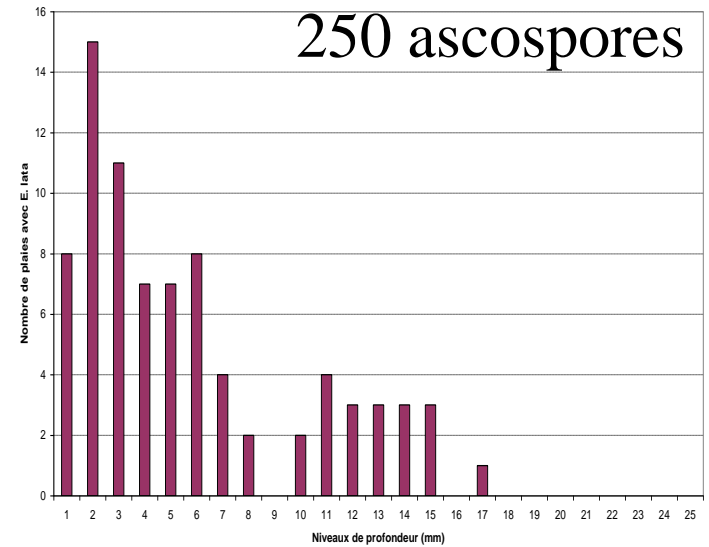
Conditions naturelles



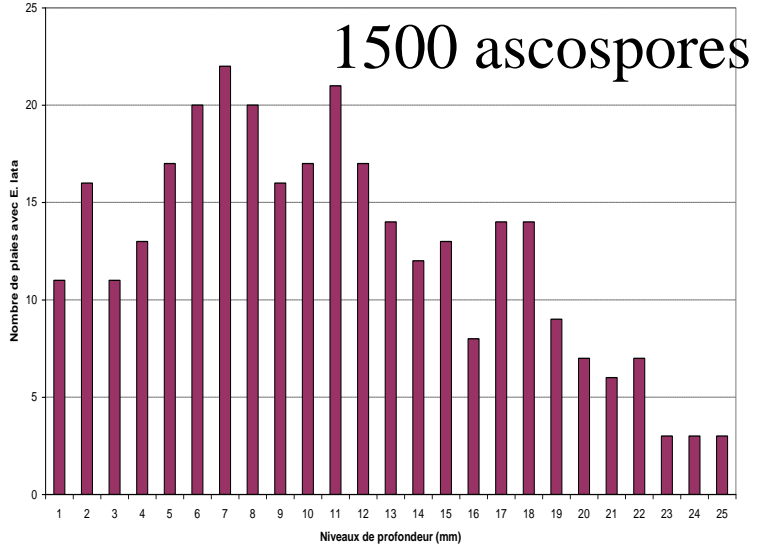
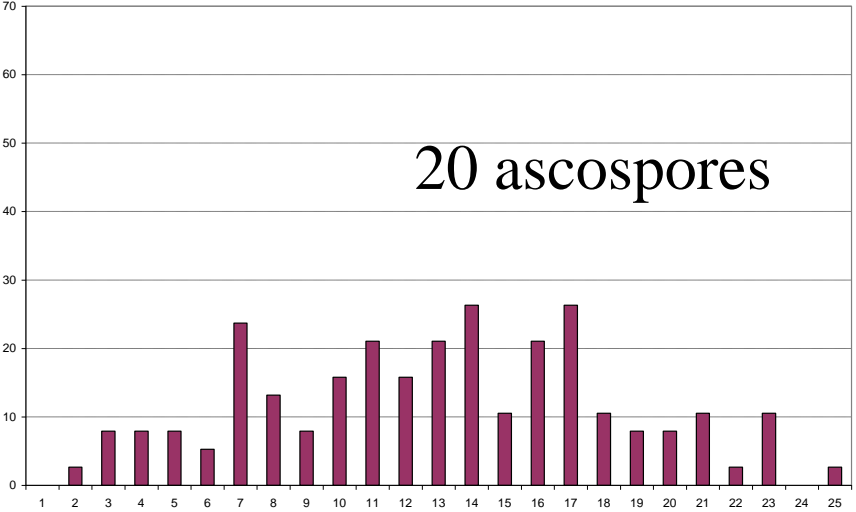
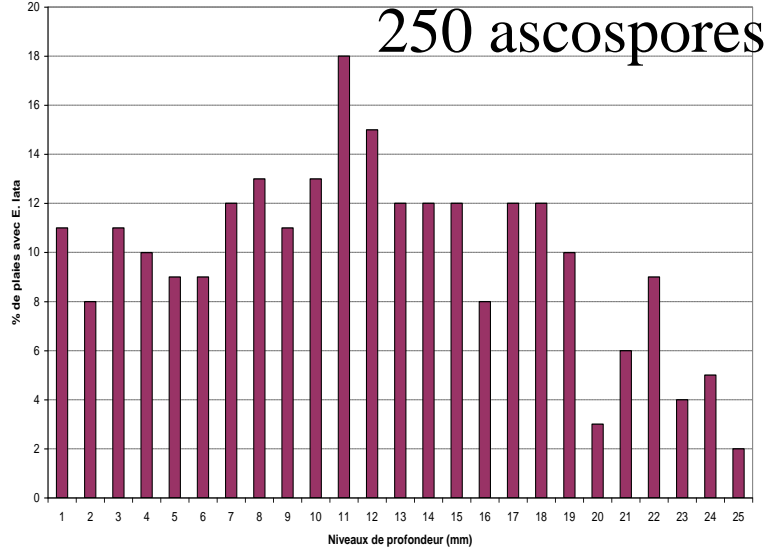
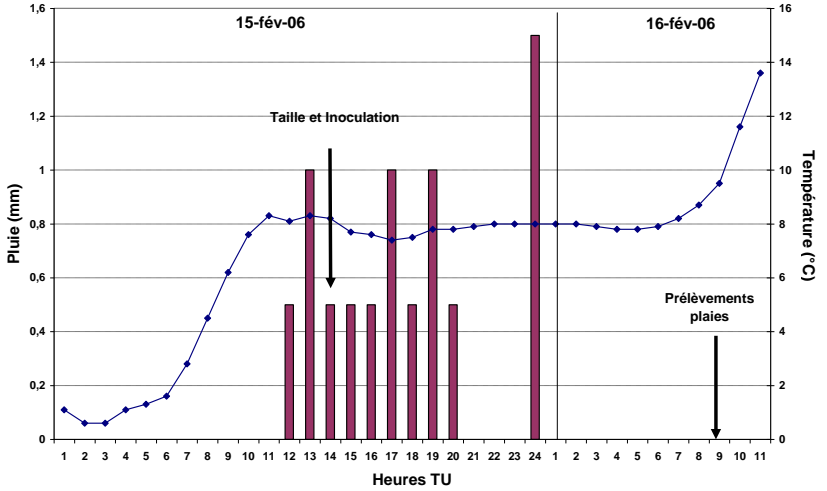
En période sèche (20 µl)



Ne reflète pas les conditions naturelles



En période pluvieuse (20 μ l)



Similaire aux conditions naturelles

Profondeur maximale moyenne de migration des ascospores dans une plaie

En présence de périthèces
(conditions naturelles)

18,75 3,95 mm

20 spores

250 spores

1500 spores

Conditions sèches (20 µl)

6,4 ± 3,9 mm

6,57 1,22 mm

8,57 4,57 mm

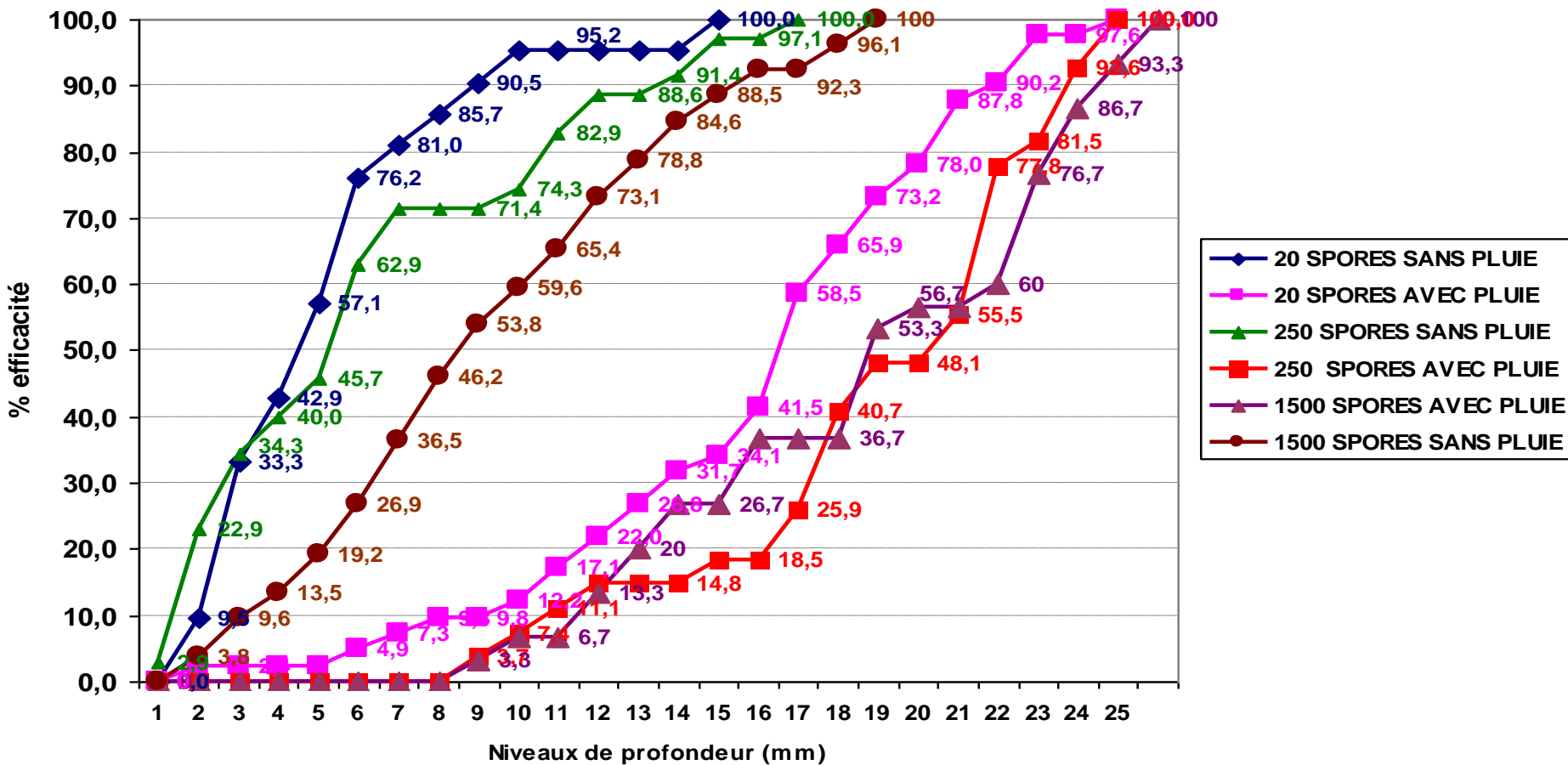
Conditions pluvieuses (20 µl)

16,5 5,2 mm

19,29 4,58 mm

18,67 4,92 mm

Conséquence

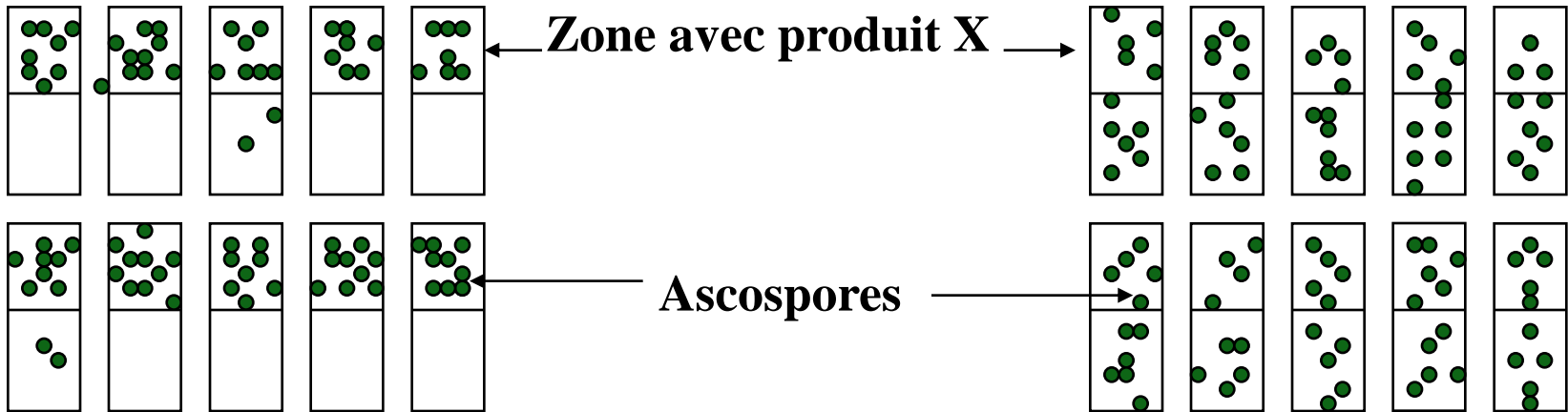


Efficacité théorique d'un produit X appliqué sur une plaie de taille inoculée avec 20, 250 ou 1500 spores et soumise à une pluie ou non

Test 1 an

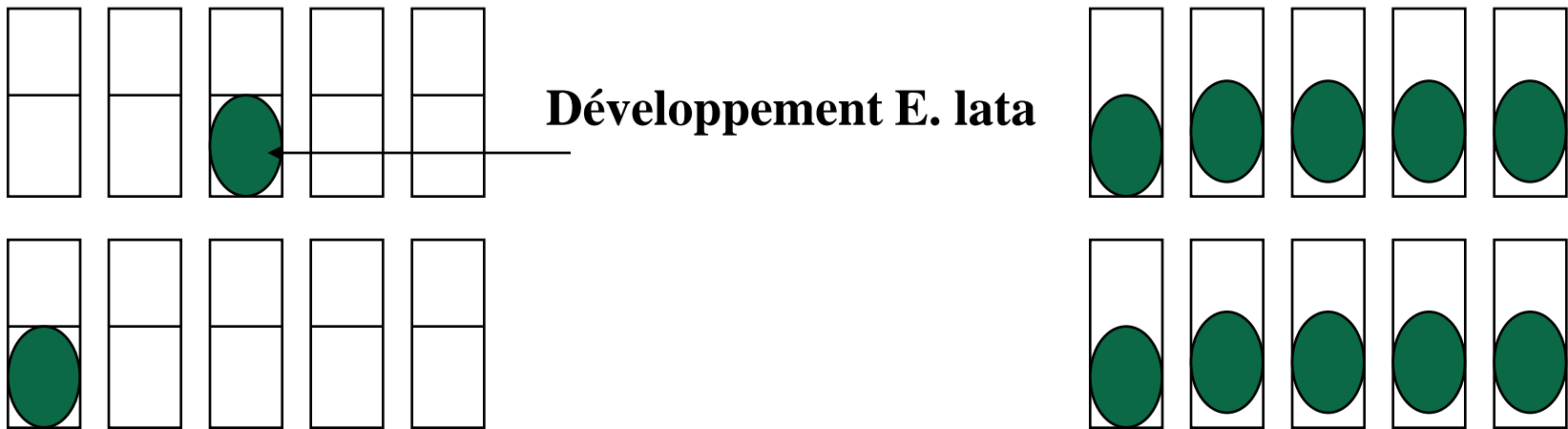
Surface plaie

Surface plaie



20 µl période sèche

20 µl période pluvieuse



80 % d'efficacité

0 % d'efficacité

Conséquences

Pulvérisation d'un produit en protection des plaies de taille :

+ Peu probable d'être efficace car quantité de matières actives sur la plaie non suffisante pour protéger sur une grande profondeur et d'autant plus que le produit sera dilué lors des périodes de contamination

**Arrêt des travaux concernant la protection des plaies de taille
(sauf mastics ?)**

Qu'en est-il des produits biologiques ?

Cas de l'eutypiose

Cas du *Phaeomoniella chlamydospora*

Evaluation de l'efficacité des *Trichoderma* en protection des plaies de taille

Esquive

Autorisation de vente pour une période de 120 j (dérogation selon l'article R253-50)

/(Modifié par Décret 2006-1177 2006-09-22 art. 4, art. 7 I JORF 23 septembre 2006.)

En application de l'article L.253-2, lorsqu'un danger imprévisible ne peut être maîtrisé par d'autres moyens, le ministre chargé de l'agriculture peut autoriser, pour une période n'excédant pas cent vingt jours, la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques pour un usage limité et contrôlé.

Cette autorisation de mise sur le marché, intervenant dans des circonstances particulières, peut être prolongée, répétée ou annulée par le ministre chargé de l'agriculture.

Evaluation de l'efficacité des *Trichoderma* en protection des plaies de taille

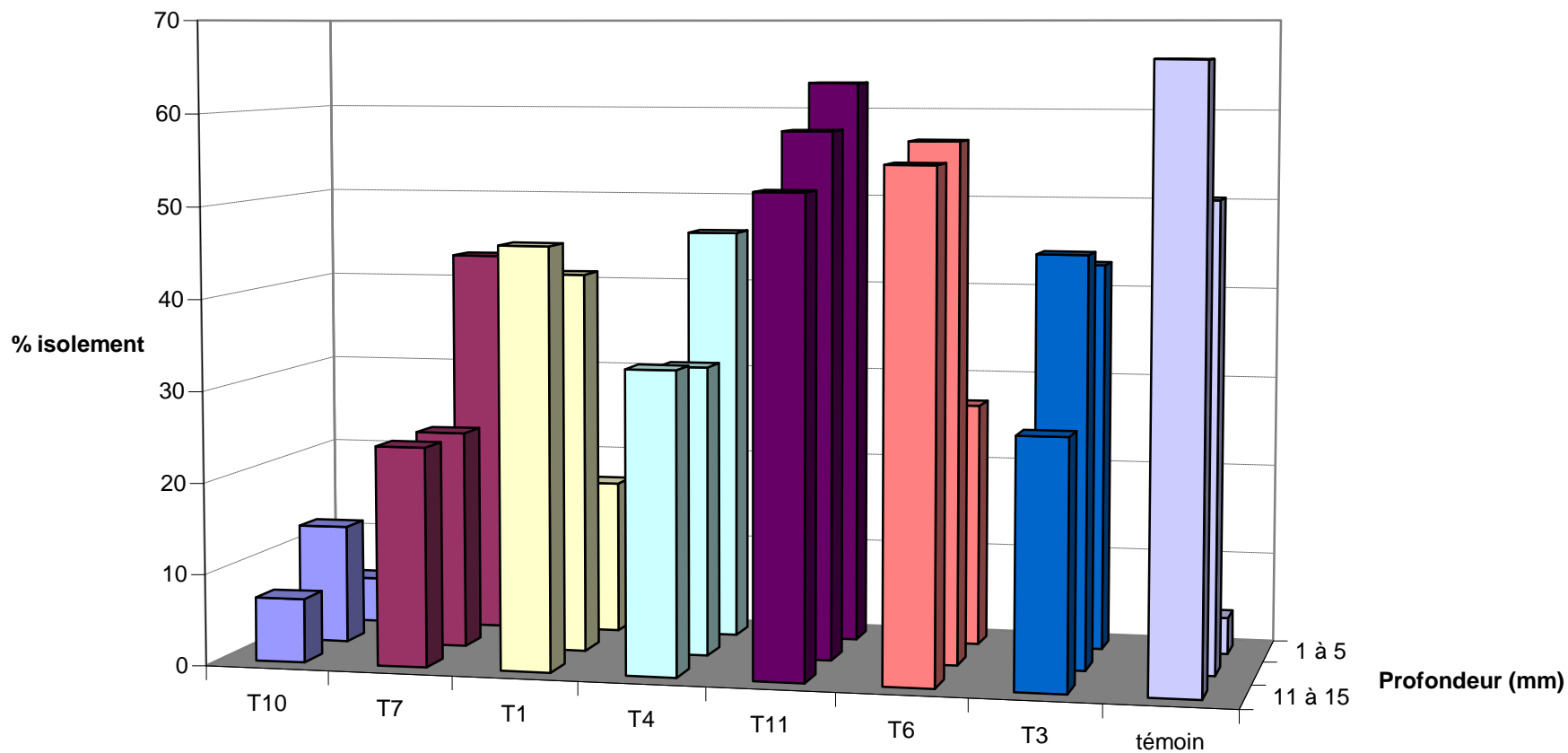
Evaluation réalisée en protection des plaies de taille en préventif à l'égard d'*Eutypa lata* seulement

+ **67 % d'efficacité** ? (selon la société Agrauxine)

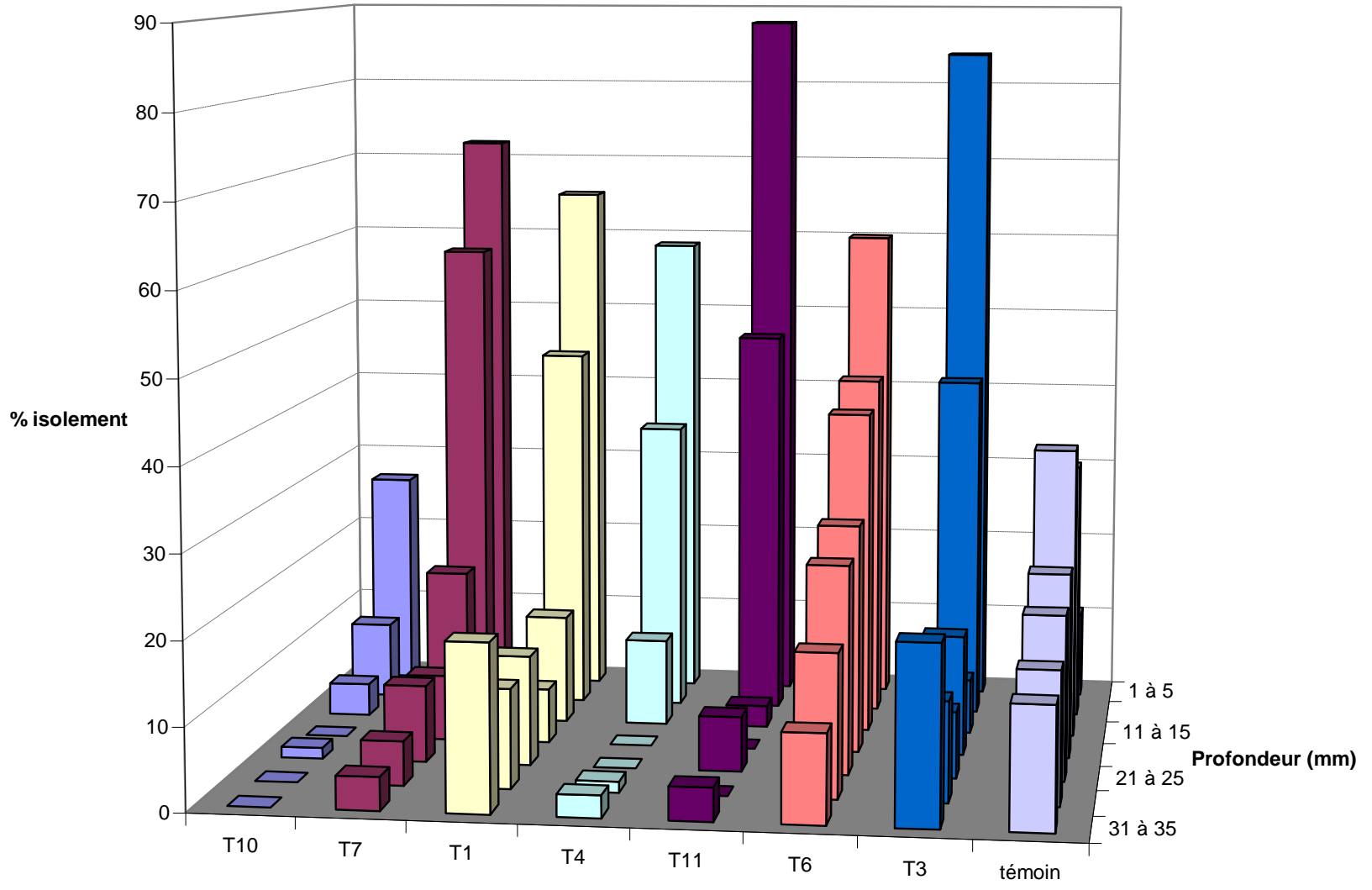
Autre point : Comment peut-on donner une homologation sur l'ensemble des maladies du bois lorsque **le produit n'est testé que sur un seul champignon ?????**

Evaluation de l'efficacité des *Trichoderma* en protection des plaies de taille : *Eutypa lata*

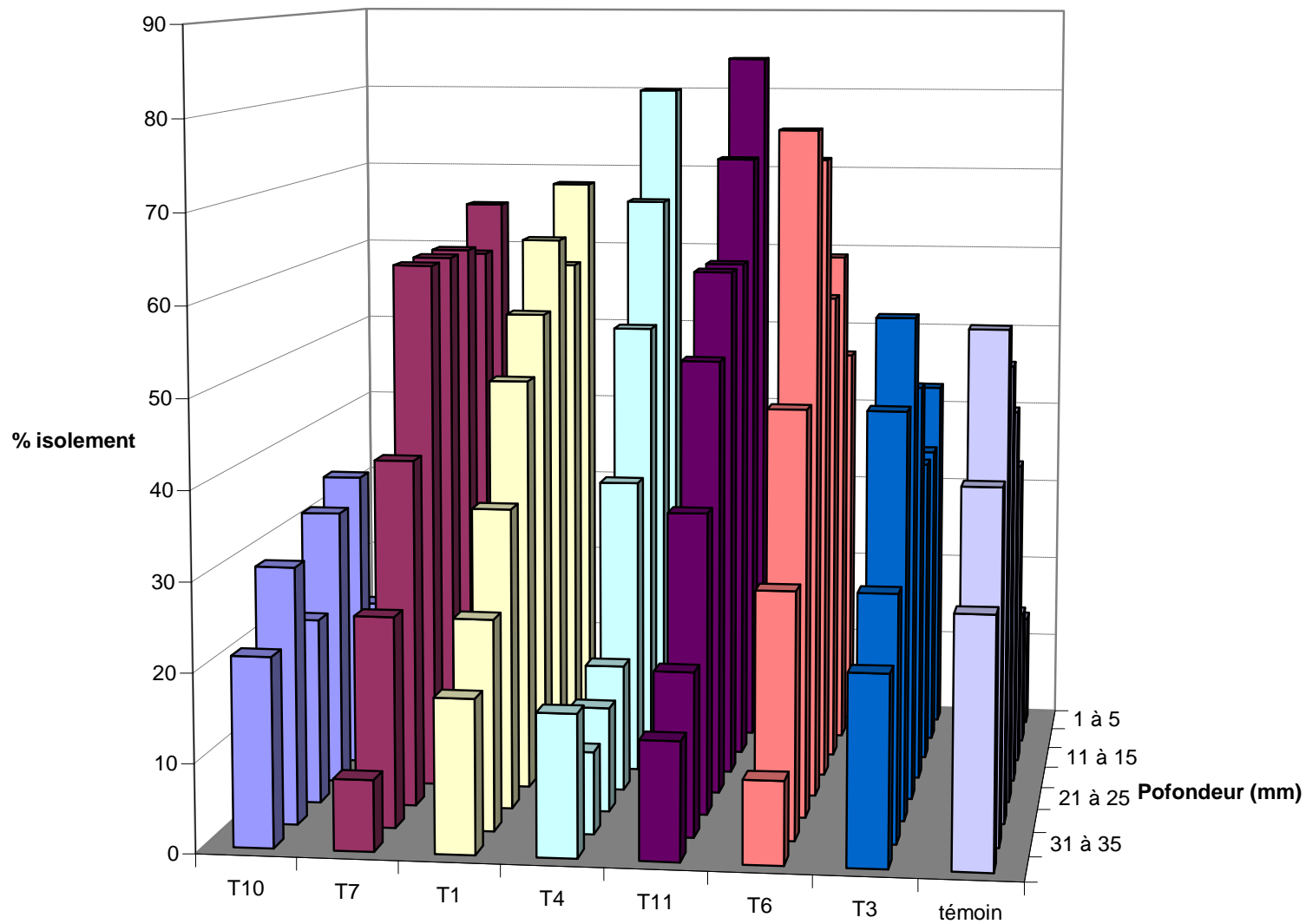
- + Taille réalisée le 14 décembre 2004
- + Protection immédiate des plaies de taille par
 - *T. harzianum* : T3, T6
 - *T. atroviride* : T1, T4, T7, T10, T11 (~ 1000 000 spores /plaie)
- + Inoculation réalisée le 15 décembre 2004 :
 - *Eutypa lata* (1500)
- + Prélèvement 3, 7 et 11 mois
- + Analyses microbiologiques
 - Eutypa lata* : sur les 15^{er}, 35^{er}, 40^{er} mm



3 mois (prélèvement le 17 mars)



7 mois (prélèvement le 11 juillet)



11 mois (prélèvement le 2 novembre)

Evaluation des *Trichoderma*/ *E. lata*

Conclusion

-Aucune efficacité des *Trichoderma atroviride* et *harzianum* en protection des plaies de taille

⇒ Arrêt des études

Evaluation des *Trichoderma/ P. chlamydospora*

- + Taille réalisée le 19 décembre 2005**
- + Protection immédiate des plaies de taille par**
 - *T. harzianum* : T3, T6**
 - *T. atroviride* : T1, T4, T7, T10, T11 (de l'ordre de 10⁸/ml)**
- + Inoculation réalisée le 20 décembre 2005 :**
 - *Phaeomoniella chlamydospora* (3000 spores)**
- + Prélèvement réalisé le 11 octobre 2006**
- + Observations des nécroses et analyses microbiologiques**

Evaluation des Trichoderma/ *P. chlamydospora*



Témoin



T7



T10



T1



T4

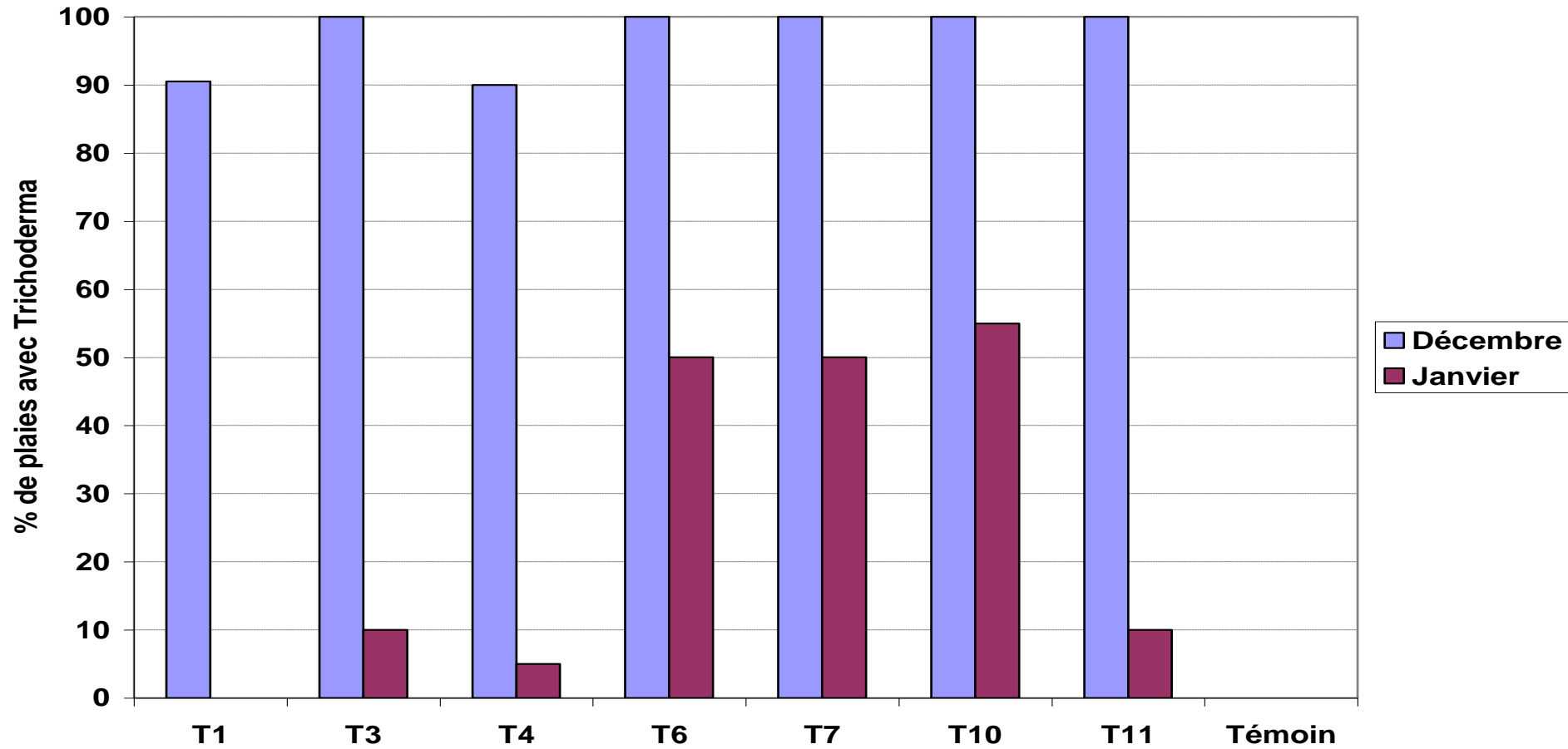


T6

Evaluation des *Trichoderma/ P. chlamydospora*

	Bois situé sous l'oeil			Plaie de taille (au-dessus de l'œil)	
	Ponctuations noires (%)	Pch (%)	<i>Trichoderma</i> (%)	Pch (%)	<i>Trichoderma</i> (%)
T1	100	100	50	0	100
T3	100	87,5	0	0	87,5
T4	100	100	10	0	100
T6	100	100	12,5	0	100
T7	100	100	37,5	0	100
T10	100	100	33,3	0	100
T11	100	100	12,5	0	75
Témoin	100	90	0	0	0

Evaluation de l'installation des Trichoderma sur une plaie de taille



Evaluation des *Trichoderma*/ *P. chlamydospora*

Conclusion

- Aucune efficacité des *Trichoderma* à l'égard de Pch en protection des plaies de taille, contamination le lendemain de la protection et 15 jours après la taille et pour une taille début déc ou fin janv
- Par même méthode, inefficacité de *V. cephalosporium*, *Fusarium lateritium*, *Gliocladium roseum*, *Bacillus subtilis*, autres *Trichoderma*....

⇒ Arrêt des études

Mauvaise installation du *Trichoderma* sur les plaies de taille selon la période de taille

Impact sur l'environnement et sur la biodiversité ??? Augmenter les maladies du bois ou faire apparaître de nouveaux problèmes ?

Protection des plaies de taille

Conclusion

- Application par pulvérisation d'un produit chimique ne protégera jamais une plaie de taille à l'égard des pathogènes des maladies du bois
- Utilisation de microorganismes (champignons comme *Trichoderma*, bactéries) ne permettra pas de protéger les voies de pénétration des champignons associés aux maladies du bois

⇒ Arrêt des études

Le bilan

Eradiquer les sources d'inoculum, améliorer la prophylaxie, limiter les contaminations

<p>Sélectionner des produits Enquête auprès des firmes</p>	<p>Inefficacité de la bouillie sulfocalcique Absence de produits de ce type dans la panoplie phytopharmaceutique</p>	<p>Objectif non atteint Poursuite selon disponibilité</p>
<p>Evaluer la méthode de détection immunologique de <i>Eutypa lata</i> dans le vignoble mise au point par le CNRS de Poitiers</p>	<p>Identification de la période pour réaliser le test : printemps Fiabilité du test : 65 % (comparaison avec le test de carottage)</p>	<p>Objectif partiellement atteint Poursuivre les observations (?)</p>
<p>Evaluer l'influence du système de conduite</p>	<p>Influence de quelques pratiques culturales sur l'eutypiose (taille tardive, taille ...) Aucunes sur l'esca</p>	<p>Objectif partiellement atteint Poursuivre les observations</p>

Le bilan

Empêcher le développement des champignons dans les tissus ligneux

Appliquer des produits par injection (évaluation)	Trop faible persistance des produits ou aucune efficacité	Objectif atteint : méthode peu probable
Identifier des molécules ambimobiles ayant conservé son activité biologique	Mise au point d'une molécule ambimobile chez la vigne (F30, dérivé du fenpiclonil)	Objectif partiellement atteint Arrêt de l'étude ou en suspens Efficacité sur le développement des champignons dans le xylème ?

Le bilan

**Agir sur la plante pour limiter les expressions
foliaires**

Le bilan

<p>Identifier les facteurs favorisant l'expression des symptômes</p> <p>-influence du climat (réseau)</p> <p>-influence des conditions d'alimentation hydrique (1 parcelle)</p> <p>- influence de la vigueur (1 parcelle)</p>	<p>Facteurs non identifiés (nombre d'années insuffisant)</p> <p>Contrainte hydrique non incriminée comme facteur de l'expression des symptômes</p> <p>Facteur incriminé</p>	<p>Objectifs non atteints</p> <p>Poursuivre les études</p> <p>Poursuivre les études sur la parcelle en non contrainte hydrique et mise en place d'une nouvelle parcelle en situation de forte contrainte hydrique sous deux conditions (irriguée ou non)</p>
---	---	--

Le bilan

Appliquer des éliciteurs par injection (évaluation)	Aucune efficacité ou trop faible persistance	Objectif atteint : méthode peu probable
Identifier des molécules ambimobiles stimulant les mécanismes de défense	Acide salicylique ambimobile chez le riçin sanguin	Objectif non atteint Arrêt ou en suspens Renforcement des mécanismes de défense de la plante chez la vigne ?

Méthodes de lutte

- Quelles sont les méthodes que nous avons à disposition ?-

L'oxygénothérapie ?

Technique basée sur la destruction des champignons par l'oxygène (trous, fentes)

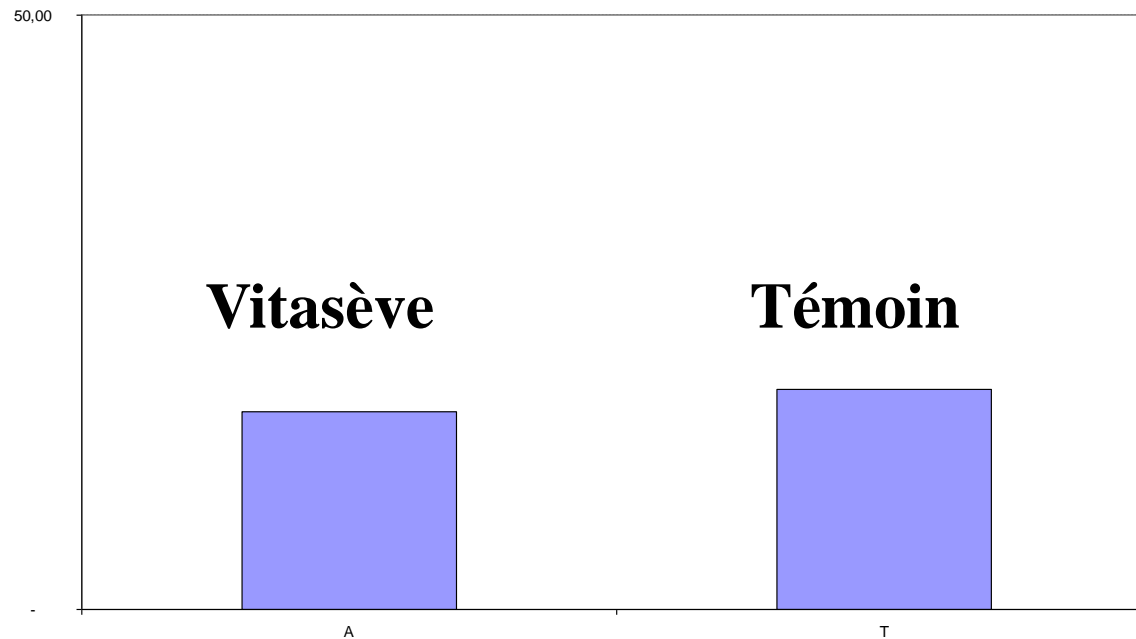
⇒ **Non efficace**
(étude CA 16)

Méthodes de lutte

- Quelles sont les méthodes que nous avons à disposition ?-

Le Vitasève

⇒ **Non efficace**



Le bilan

Pas de solutions pour les viticulteurs

- + Complexité des maladies du bois (différents faciès d'expression foliaire, beaucoup de champignons avec des cycles biologiques différents)
- + Non connaissance des agents responsables des symptômes sur la partie herbacée (esca, BDA)
- + Désintéressement des firmes phytosanitaires pour proposer des molécules spécifiques

Conclusions

Poursuivre nos travaux

⇒ **Objectif : Trouver une méthode lutte à moyen terme**

(conjugaison de méthodes de lutte dès la pépinière et durant toute la vie de la vigne)

Penser à l'avenir : (sur du plus long terme)

- Hybrides interspécifiques
- Génomique fonctionnelle (meilleure compréhension de ces syndromes, mise en évidence de marqueurs qui pourront être utilisés dans l'amélioration génétique).