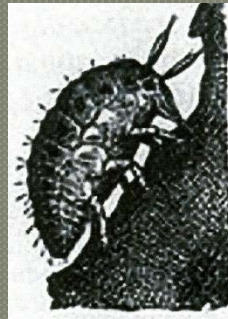


Promenade au sein du ...

Phylloxéra de la Vigne
(*Phylloxera Vastatrix*)



Le bouleversement de la viticulture dans la deuxième partie du 19^{ème}.



On est à la fin du 19^{ème} Siècle

UN PETIT PUCERON

Extrait introductif de l'ouvrage « les nouvelles méthodes de la culture de la vigne et de la vinification »

A . BEDEL 1890

Le phylloxéra
en 1890

Ils n'ont pas manqué
d'humour ces anglais !



The phylloxéra a true gourmet, finds out the best vineyards
and..... attaches itself to the best wines

Plan de l'exposé

Historique

Apprenons à connaître l'insecte

Les moyens de lutte

La reconstitution du vignoble

Une histoire vosgienne

Image de vendange à l'ancienne

Conclusion

L'arrivée des plants américains en France ... une opportunité !

A partir du début 19^{ème} les premiers viticulteurs français se sont tournés vers les cépages américains :

- Les cépages français (*Vitis vinifera*)

- produisent peu dans certaines situations
- sont sensibles aux maladies.

Le vin est de qualité

- Les cépages américains

- sont moins exigeant aux conditions de sol
- les rendements sont meilleurs.
- sont plus résistants aux maladies.

Le vin est de médiocre qualité

..... Mais la quantité manque.



Une mystérieuse contagion

Dès les années 1830 certains plants américains, apparemment sains, ont... paradoxalement contaminé les cépages français à une mystérieuse mort.

La société s'inquiète ...

Les viticulteurs ne comprennent pas l'effet foudroyant produit par une cause inconnue... La vigne se meurt.

- On accuse toute chose, l'humanité entière, le coupable c'est l'autre, la vigne mal entretenue, mais aussi le pépiniériste avec les mauvais plants qu'il produit.

- Par obstination on replante à la même place, des plants de la même espèce. La maladie du diable réapparaît.
.....Malédiction du ciel !

La société civile intervient

- On crée des zones de protection : transport de jeunes plans interdits à partir de zone infectée.

Mesures illusoires car le coupable masqué se déplace sous terre et à distance par sa qualité d'insecte ailé .

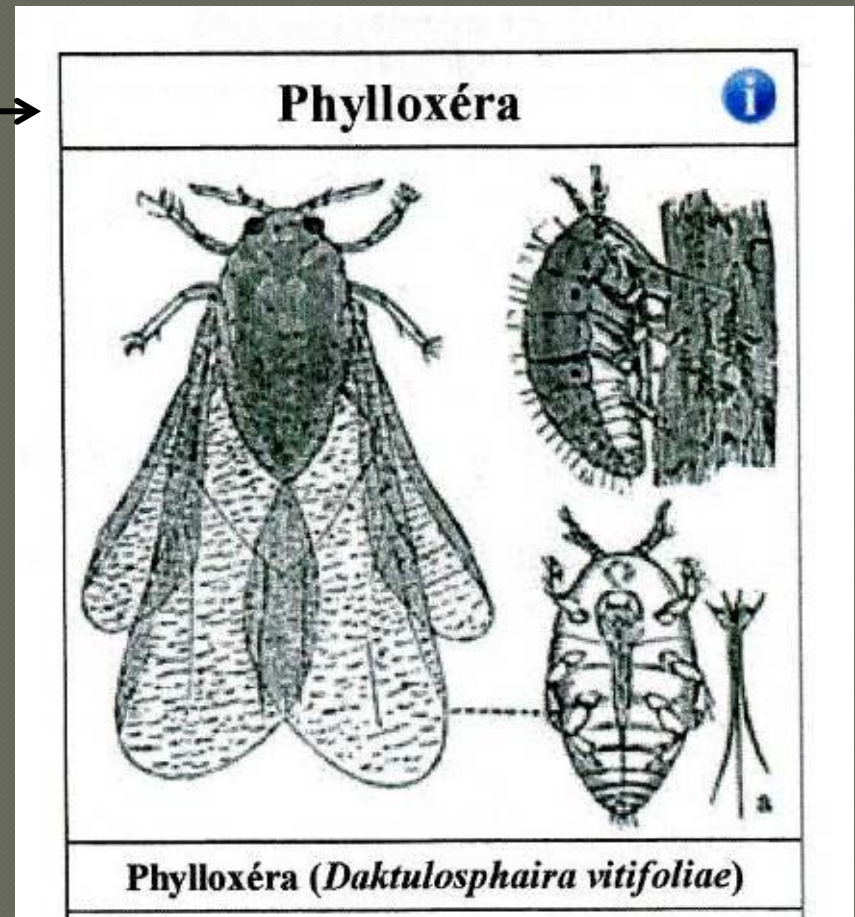
Enfin le milieu scientifique part en investigation

Le coupable est identifié →

En 1868

En France Jules Emile
PLANCHON * révèle l'identité de
l'insecte . De la famille des
Phylloxéridae il lui donne le nom
de *Phylloxera vastatrix*

Du grec *phyllon* (feuille) *xeros* (sec) et
du latin *vastatrix* (dévastateur).



*Identifié aux USA en 1854 par Asa-FITCH sous le nom de *Panfigus vitifoliae*

Le phylloxéra **explose**

- Le puceron est signalé

- aux Etats Unis en 1854.
en Angleterre en 1863.
en France dans le Gard et dans le Bordelais.

En quelques dizaines d'années il va coloniser le territoire français, se rependra en Europe et dans le monde.

- * 1863 : première apparition du phylloxéra à Pujaut dans le Gard (France) et dans une serre (où elle sera maîtrisée) à Hammersmith, près de Londres (Grande-Bretagne) ;
- * 1865 : deuxième foyer d'infestation à la Crau-Saint-Rémy Bouches-du-Rhône ;
- * 1865 : première infestation au Portugal (vallée du Douro) ;
- * 1866 : nouveau foyer à Floirac en Gironde ;
- * 1868 : identification par Planchon du puceron dévastateur, déjà identifié aux États-Unis en 1854 par Asa Fitch sous le nom de Pemphigus vitifoliae ;
- * 1871 : la zone infestée dans la vallée du Rhône forme un grand triangle qui atteint Cadarache à l'Est, Castries à l'Ouest et Tain-l'Hermitage au Nord ;
- * 1871 : premier foyer en Suisse, près de Genève ;
- * 1872 : nouveau foyer en France près de Cognac ;
- * 1873 : le phylloxéra apparaît en Californie ;
- * 1874 : première apparition en Allemagne près de Bonn ;
- * 1876 : nouveau foyer d'infestation à Orléans ;
- * 1875 : le phylloxéra s'étend à l'Autriche ;
- * 1875 : l'Australie est contaminée ;
- * 1877 : premières apparitions en Espagne à Malaga (Andalousie) et Gérone (Catalogne) ;
- * 1878 : extension du phylloxéra en Côte-d'Or ;
- * 1879 : découverte du phylloxéra en Italie, à Valmadrera, près de Côme ;
- * 1880 : deux nouveaux foyers italiens à Caltanissetta (Sicile) et Imperia (Gênes) ;
- * 1880 : L'Afrique du Sud est touchée ;
- * 1885 : première apparition en Algérie à Mansourah, près de Tlemcen ;
- * 1886 : nouveau foyer en Algérie, à Philippeville (aujourd'hui Skikda) ;
- * 1888 : le phylloxéra atteint le Pérou ;
- * 1894 : le vignoble de la Champagne est atteint ;
- * 1905 : extension à la Tunisie ;
- * 1914 : la Mandchourie est atteinte ;
- * 1919 : le Maroc est atteint ;
- * 1980 : la région de Tokat en Turquie est atteinte (cépage Narince "franc de pieds")

Chronologie de l'invasion phylloxérique en France

| | 1 ^o foyer | 2 ^o foyer | 3 ^o foyer |
|------|--|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1865 | Gard | | |
| 1866 | Vaucluse, Boûches-du-Rhône | | |
| 1867 | | | |
| 1868 | Drôme | | |
| 1869 | | Girande | |
| 1870 | Hérault | | |
| 1871 | Var | | |
| 1872 | Basses-Alpes | | |
| 1873 | Ardèche, Isère | Dordogne | |
| 1874 | Rhône, Loire | Lot-et-Garonne | Charente-Inférieur, Deux-Sèvres |
| 1875 | Saône-et-Loire, Hautes-Alpes, Alpes Maritimes | | |
| 1876 | Aude, Ain | Tarn-et-Garonne, Lot, Aveyron | Loiret (4 ^o foyer) |
| 1877 | Lozère | Gers | Loir-et-Cher (4 ^o foyer) |
| 1878 | Côte d'Or, Haute-Loire, Savoie, Puy de Dôme, Corse, Pyrénées Orientales | | |
| 1879 | | Landes, Basses-Pyrénées | |
| 1880 | Jura, Haute-Savoie (En 1880, les tâches se rejoignent, la propagation est générale) | Ariège, Tarn | |
| 1887 | Haute-Marne | | |
| 1894 | Seine, Marne, Aisne, Eure-et-Loir, Mayenne, Vosges | | |
| 1900 | Ardennes | | |

L'arrachage des ceps fin 19 ème. siècle



Propagation du phylloxéra :

- sur tous les types de sol avec plus de difficulté sur sol sableux.
- de proche en proche par voie racinaire par l'insecte **au stade radicicole**.
- à distance par l'insecte **au stade ailé**.

Aspect de la propagation :

- à l'image de la tache d'huile (les ceps les plus affectés étant au centre). Il y a réduction de croissance, jaunissement progressif des feuilles vers la périphérie de la tache.
- les taches finissant par se rejoindre.

Prenons connaissance de l'insecte

Sa biologie est fascinante, stupéfiante dans sa complexité par son polymorphisme

Le parasite se présente au cours de son cycle de reproduction sous diverses formes

- Il apparaît aptère ou ailé
- sexué ou asexué
- gallicole ou radiciel
- plusieurs cycles de reproduction sont imbriqués
(*On ignore si tel ou tel individu va parcourir l'un plutôt que l'autre*)
- Sa prolificité est colossale
(*liée à la reproduction parthénogénétique*)

Tailles et mues de l'insecte dans ses cycles de reproduction

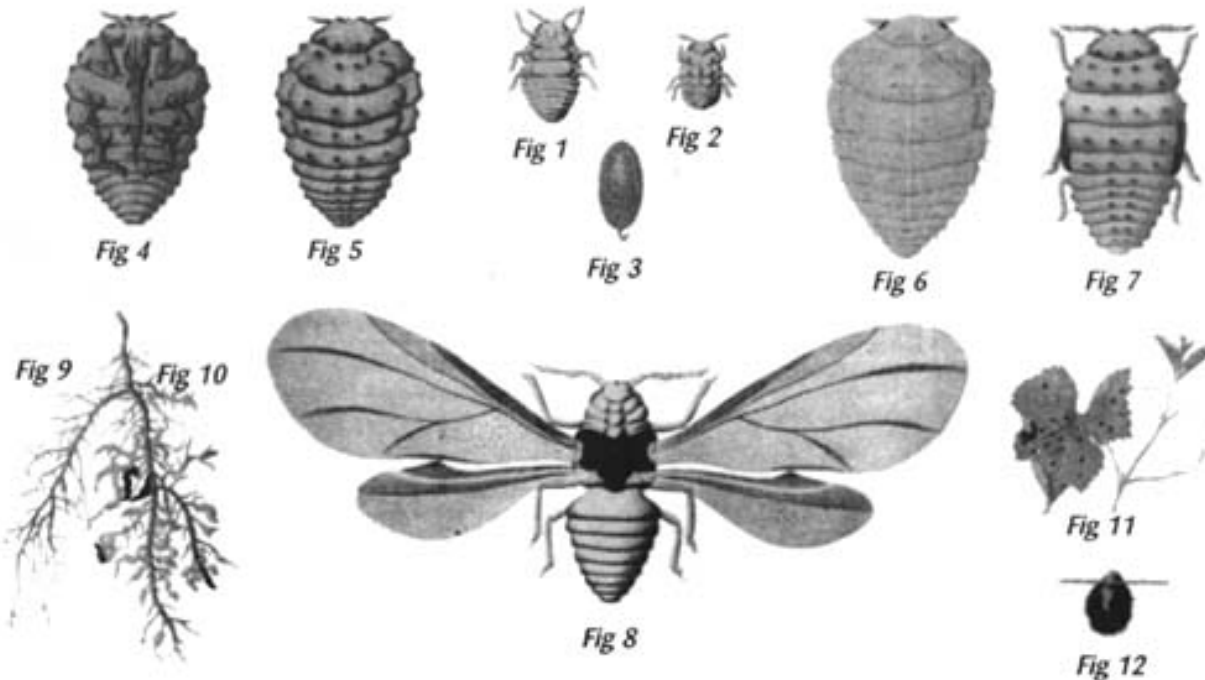
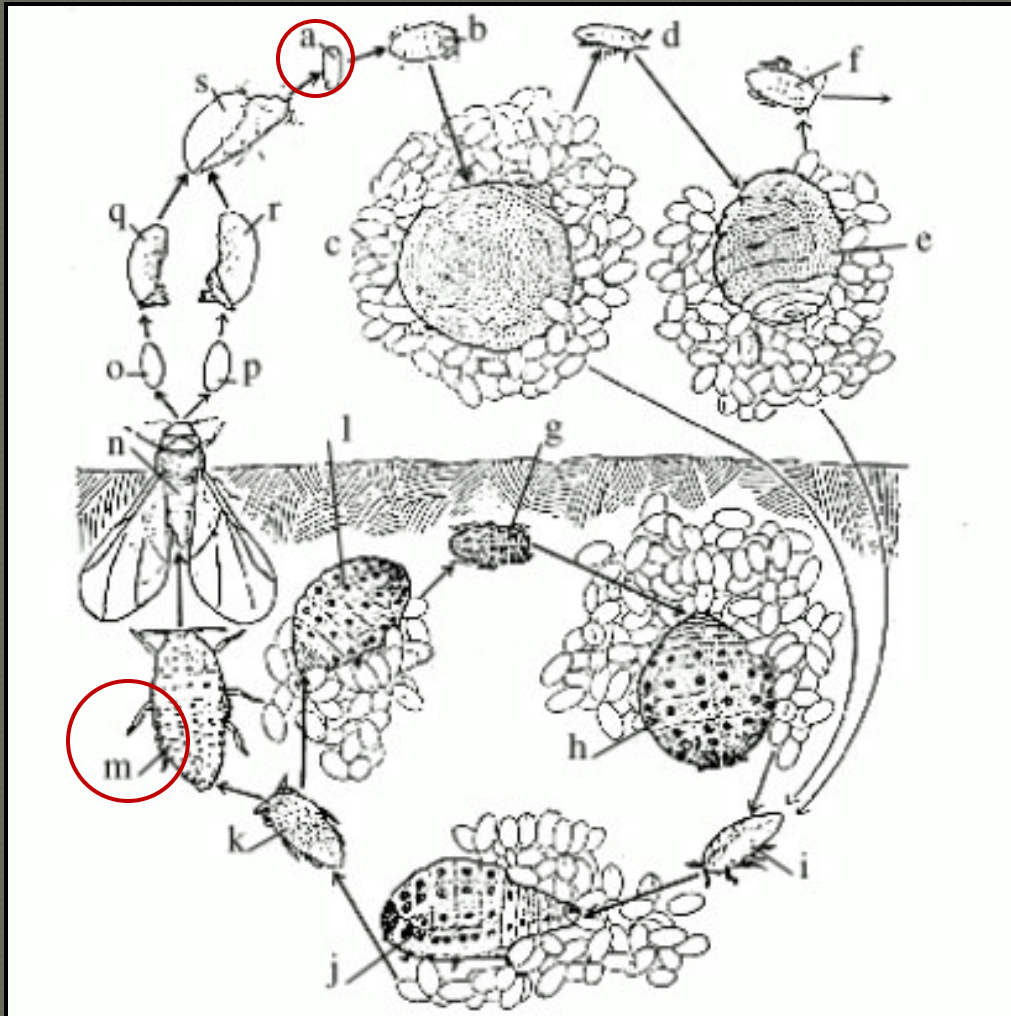


Fig 1 : Femelle sexuée (0,48 mm de long sur 0,20 mm de large) - *Fig 2* : Mâle (0,27 mm de long sur 0,13 mm de large)
Fig 3 : Oeuf d'hiver avec son pédoncule (très grossi) - *Fig 4* : Phylloxéra radicicole adulte, face ventrale (0,75 mm de long sur 0,50 mm de large) - *Fig 5* : Phylloxéra radicicole adulte, face dorsale - *Fig 6* : Phylloxéra gallicole adulte (plus large que le précédent) - *Fig 7* : Nymphe (0,76 mm de long sur 0,50 mm de large) - *Fig 8* : Phylloxéra ailé (un peu plus de 1 cm de long)
Fig 9 : Partie de racine saine - *Fig 10* : Partie de racine de vigne portant des nodosités - *Fig 11* : Rameaux de vigne portant des galles - *Fig 12* : Coupe de feuille montrant une galle (très grossie).

Cycle biologique du Phylloxéra



a œuf d'hiver

b larve du nouveau né de la fondatrice

c fondatrice pondant

d larve nouveau né de virgine gallicole

e gallicole

f larve de gallicole

g larve de radicicole

h virgine radicicole

i larve de radicicole

j virgine radicicole

k larve radicicole

l néoradicicole

m dernier stade larvaire (donne sexupare)

n ailé sexupare

o œuf male

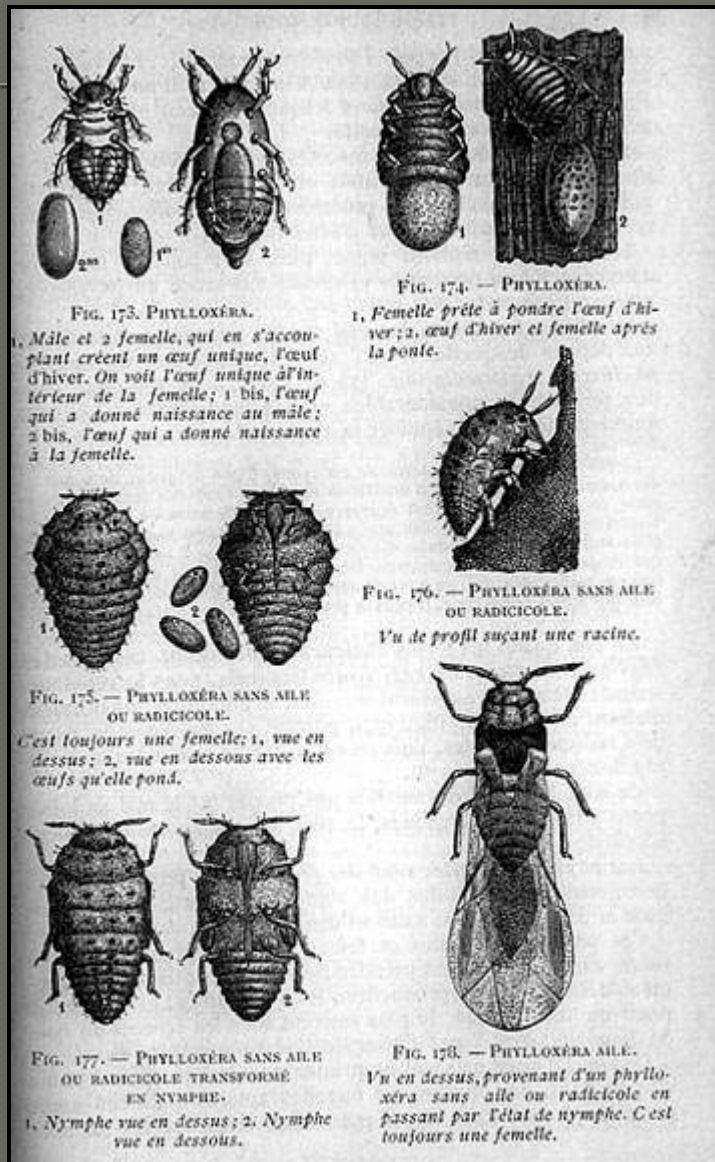
p œuf femelle

q larve mâle

r larve femelle

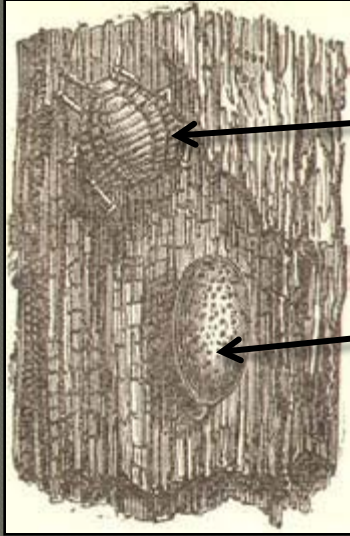
s adultes mâle et femelle accouplés

Les différents aspects du phylloxéra au cours de son cycle complet



Au cours de son cycle sexué
 Au cours de son cycle parthénogénétique

Passage du cycle sexué au cycle parthénogénétique



Cadavre desséché d'une femelle sexuée

Oeuf d'hiver pondu sous écorce (*0,2 mm - 01 mm*)
d'après BALBIANI

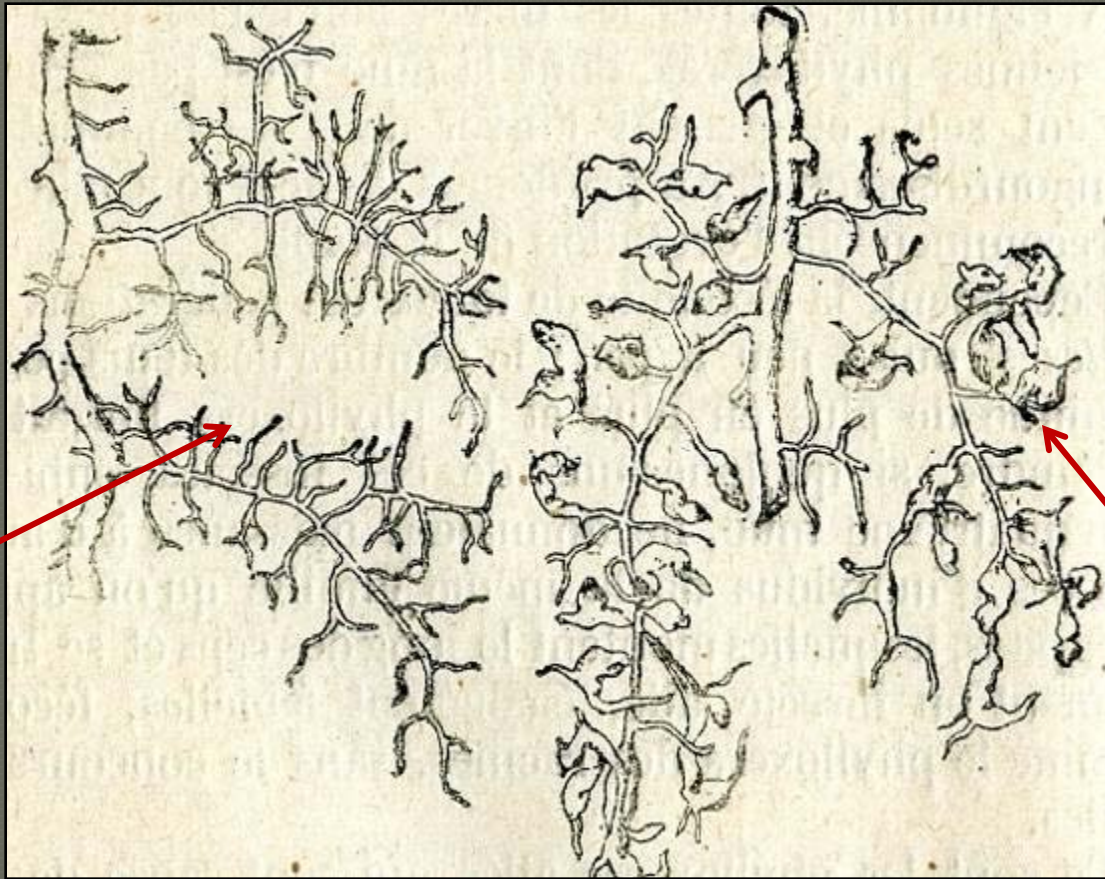


Après éclosion l'insecte se dirige vers une
feuille, crée une galle par pique, subit trois
mue et se transforme en mère pondeuse

Systemes racinaires d'un cep sain et d'un cep phylloxéré
(*Vitis vinifera*)

Chevelu
racinaire
sain

Radicelles en
croissance



Chevelu
racinaire
phylloxéré

Nodosités
sur les
radicelles

Sous l'effet de la pique de l'insecte la radicelle atteinte se gonfle ne fonctionne plus et finit par pourrir

Racine infectée



Vigne européenne
Pas de cicatrisation lors de la pique

Vigne américaine
Cicatrisation par **subérisation**

Observation du phylloxéra « *in vivo* »
Où peut-on le rencontrer actuellement ?

La vigne américaine et certains de ses hybrides résistent à l'insecte, tout en étant contaminés. On peut l'observer *in vivo*.

Le cépage hybride (*riparia-gamay*) Oberlin 595 encore en production chez quelques viticulteurs amateurs nous offre la possibilité d'une observation gallicole.

Un compromis d'existence prédateur-cépage existe donc sans trop de dommage pour l'hybride.

Aspect général des galles sur le vignoble
Oberlin 595



Galles vues du dessus



29/06/2010

Photo J. P. Jolas

Galles vues du dessous



Coupe d'une Galle



01/07/2010

Photo J. P. Jolas

Galle ouverte

Oeufs

Insecte sorti
de l'oeuf

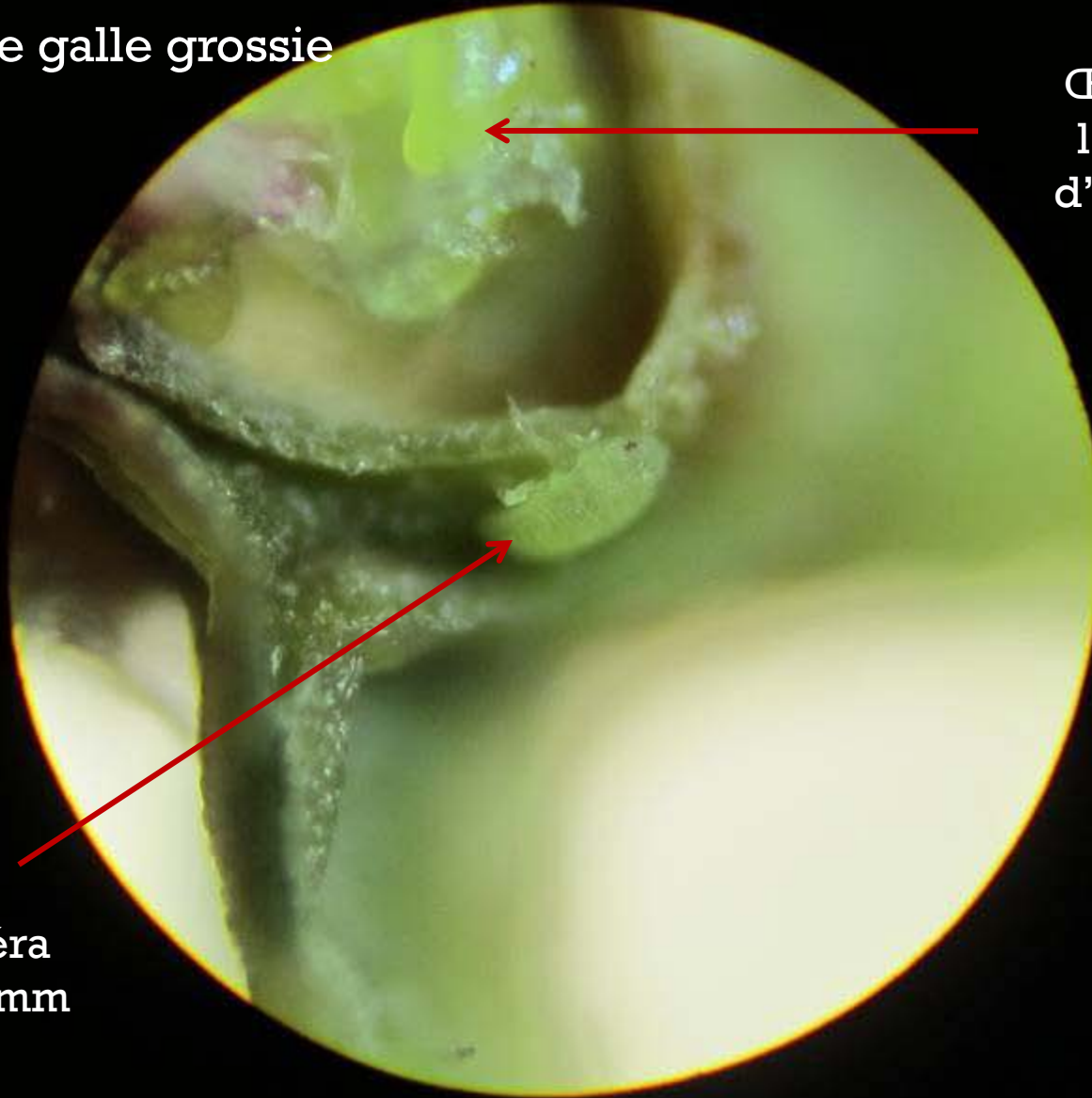
01/07/2010

Photo JP JOLAS



Coupe de galle grossie

Œuf dans
l'attente
d'éclosion



Jeune
Phylloxéra
0.1 – 0.2 mm

02/07/2010

Photo JP Jolas

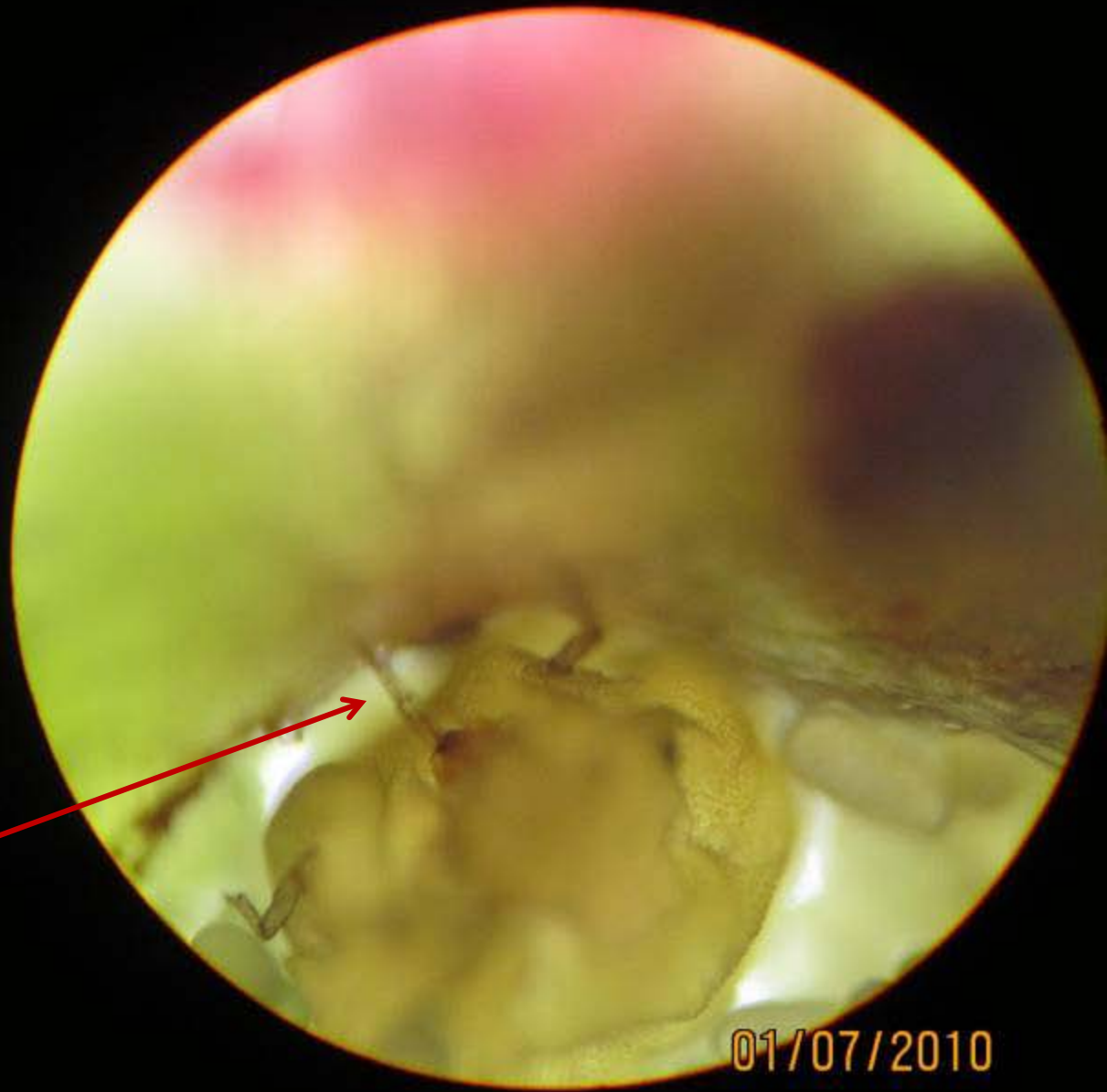
« Macro » sur galle ouverte

Oeufs

Pondeuse morte au
milieu de ses oeufs

01/07/2

Photo J.P. Jolas



Macro sur la tête d'un
jeune Phylloxéra à
l'intérieur de la galle

01/07/2010

Photo J.P. Jolas

Les moyens de lutte « d'époque »

- La lutte avec des moyens dérisoires
- La lutte biologique grâce aux prédateurs
- La lutte chimique grâce au développement industriel
- La lutte environnementale
 - par exploitation des sols sableux
 - par ennoyage temporaire des vignobles
- La lutte physiologique
 - par l'élaboration de cépages hybrides
 - par la mise en place du greffage des cépages

Une lutte dérisoire non rationnelle

Les récompenses publiques sont promises

D'où ...Proliférations des charlatans et apprentis sorciers

On essaie n'importe quoi !

La lutte biologique



Larve d'une mouche prédatrice, se nourrissant d'un adulte de phylloxéra et des oeufs qui se trouvent à l'intérieur d'une galle foliaire.

La lutte biologique



Les larves de *Chrysopes* sont des prédateurs courants du phylloxéra de la vigne

Les moyens chimiques de lutte (1)

Type d'injecteur au CS₂ à traction tiré par un animal

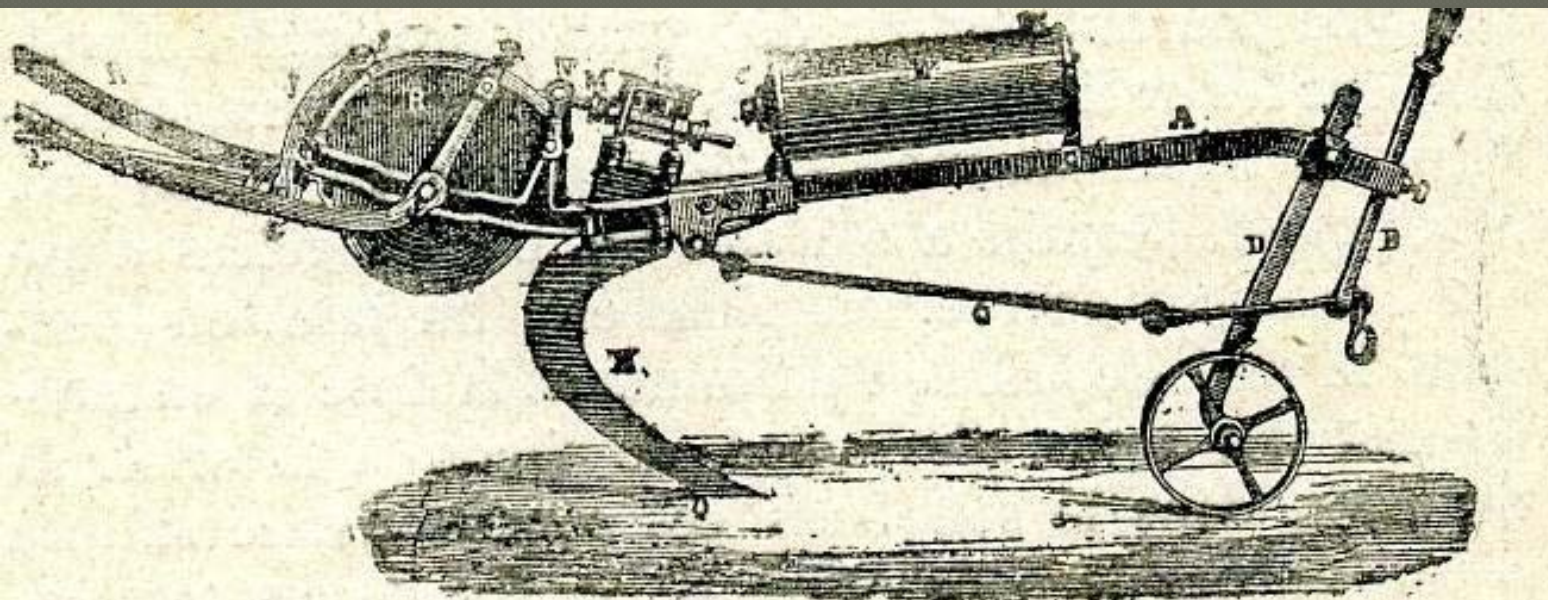
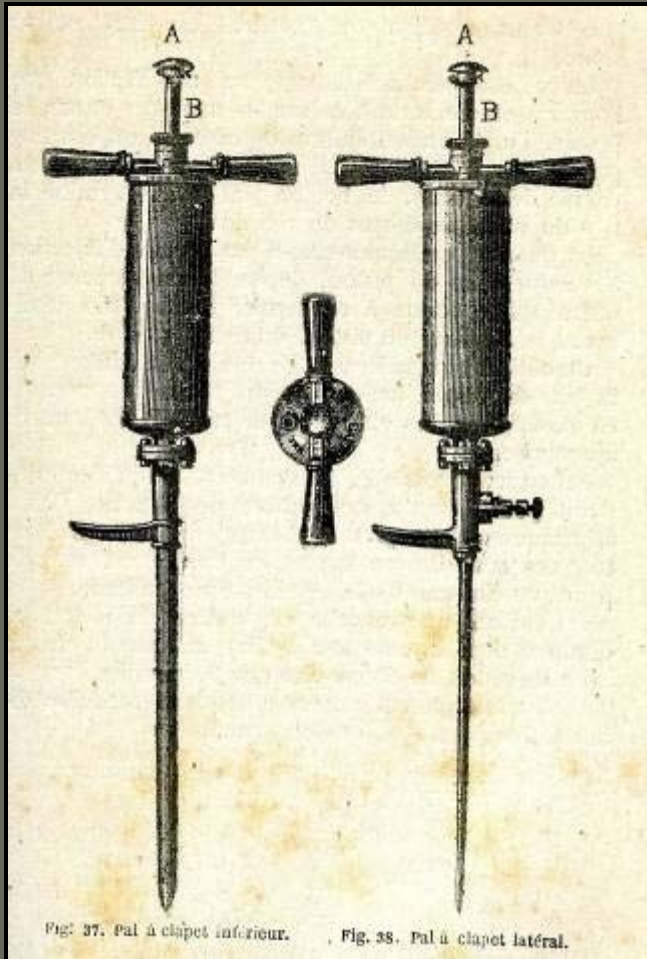


Fig. 39. — Injecteur à traction Gastine, le couteau hors de terre, les manchons enclenchés en bas.

Moyens chimiques de lutte (2)



Injecteurs au Sulfure de carbone à Clapet

Cet outil a l'aspect d'une perforeuse permet d'injecter du CS₂ dans le sol au du pied du cep.

Produit efficace mais extrêmement toxique pour la vigne et le...vigneron.

Combat les formes radicicoles de l'insecte

PAL à clapet intérieur (gauche)

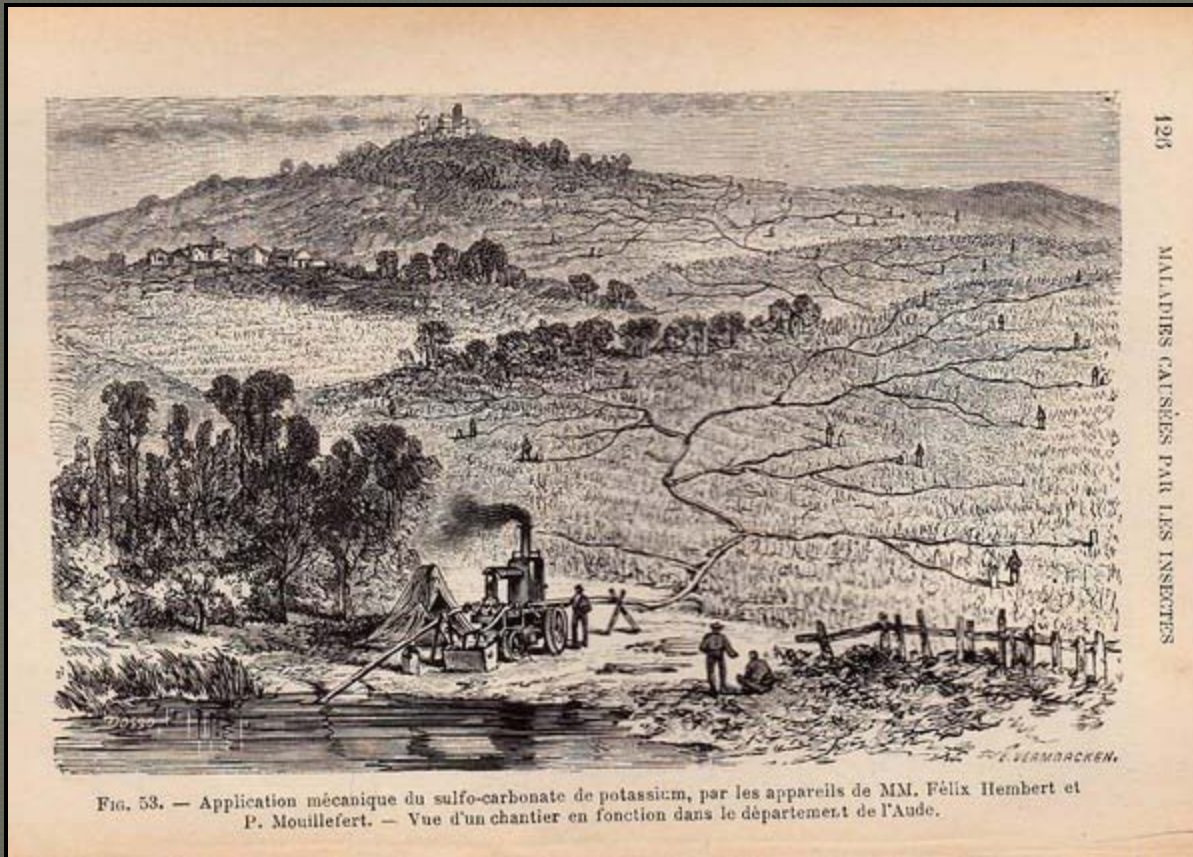
PAL à clapet extérieur (droite)

Utilisation du Pal injecteur



Utilisation du pal...

Moyen de lutte chimique (3)



Chantier industriel de
lutte au sulfocarbonate
de K dans l'Aude

Dans les années 1880 plus d'un million d'hectares ont déjà été détruits

Lutte environnementale (1)

Immersion de la vigne pour lutter contre l'insecte



Immersion 50 jours
25 cm d'eau

Lutte environnementale (2)

Vigne sur sol sableux

Encépagement lié à
l'histoire du vignoble



Cap breton

La lutte physiologique

- Par la mise en place de techniques de greffage appropriées.

-Par l'élaboration d'hybrides obtenus par croisement d'espèces américaines et européennes.

... Conditions essentielles pour la reconstruction du vignoble

La reconstitution du vignoble
L'appel à la vigne américaine

Les principales variétés de vignes américaines, leur utilisation :
en pied franc, en élaboration d'hybrides et en porte-greffe

Dès la crise phylloxérique les vignes américaines ont intéressé les viticulteurs français pour leur résistance au phylloxéra. L'ouvrage « Culture de la vigne en 1890 » de BEDEL nous fait part de **275 espèces ou variétés en collection à l'Ecole d'Agriculture de Montpellier.**

Certaines d'entre elles vont participer à la reconstitution du vignoble français

Les plus importantes seront issues de 7 familles :

Vitis : Lambrusca, Riparia, Oestivalis, Rotundifolia, Candicans, Rupestris, Berliandieri .

Résistantes au phylloxéra le raisin n'égale pas en qualité celui des cépages anciens français attaqués par l'insecte.

C'est alors que pour améliorer la qualité on va produire des hybrides de production : **vigne américaine - vigne française (*vitis vinifera*).**

Mais également s'installe la technique du greffage : le greffage des anciens cépages de **vigne européenne *vinifera*** sur **vigne américaine**(porte-greffe) . Technique encore opérante de nos jours.

Replantation : le choix du viticulteur

les cépages : d'espèces européennes

d'espèces américaines

greffés sur vigne américaine

d'espèces hybrides

Le plan greffé sur vigne américaine *le greffon et son porte-greffe*

Association de deux physiologies différentes

On ne peut donc parler de fusion des deux organes végétatifs mais seulement de **deux physiologies distinctes qui se complètent en s'associant**, chacune gardant ses propres caractéristiques :

- le greffon assurant la photosynthèse du plant et son métabolisme d'espèce.
- le porte-greffe apportant son propre type de nutrition minérale au greffon à partir du sol tout en recevant la sève élaborée du greffon.

Le plant greffé **se devant être en identité physiologique** comparable au plant producteur originel direct. C'est-à-dire par la qualité organoleptique de son fruit.

Est-ce une certitude ?

Est-ce une certitude ?

Le greffon va subir les conditions de sève brute imposées par le porte-greffe.

Le porte-greffe va subir celles de la sève élaborée par le greffon

Vérifier la similitude physiologique de comportement entre **le plant greffé et le plant producteur direct** dans les mêmes conditions écologiques s'imposait.

Des viticulteurs « expérimentateurs » ont démontré une identité qualitative des raisins comparable.

Compatibilité

greffon *V. vinifera* ↔ porte-greffe américain

Le climat

Les vignes américaines sont plutôt des vignes septentrionales.
Les cépages européens plutôt méridionaux.

Le sol

Les vignes américaines sont moins adaptées au sol calcaire à la différence de certaines vignes européennes, mais plus tolérantes à d'autres sols.

Il conviendra alors de choisir la meilleure formule de compromis de compatibilité du porte-greffe avec le greffon **sans oublier la tenue du porte-greffe au phylloxéra..**

Qualité des principales espèces de vignes américaines génératrices de porte-greffe

| | Précocité | Vigueur | Rés. Calc. | Rés. Phyllo. | Rés Sel | Bout/Greff |
|---------------------------------|------------|----------|-------------|--------------|----------|------------|
| <i>Vitis berliandéri</i> | Tardif | Variable | Très bonne | Très bonne | Nulle | Mauvais |
| <i>Vitis candidans</i> | Moyenne | Bonne | Très faible | Moyenne | Correcte | Moyen/bon |
| <i>Vitis labrusca</i> | Précoce | Bonne | Très faible | Faible | Nulle | Très bon |
| <i>Vitis riparia</i> | T. précoce | Moy/fai. | Très bonne | Très bonne | Nulle | Très bon |
| <i>Vitis rupestris</i> | Précoce | Bonne/ex | Faible | Très bonne | Nulle | Très bon |
| <i>Vitis vinifera</i> * | Variable | Variable | Très bonne | Nulle | Moyenne | Très bon |

Les hybrides

A la différence du plant greffé l'hybride est un autre plant, d'une physiologie différente dépendante de celle des deux parents.

Il n'y a plus association de deux individus mais naissance d'un autre individu obtenu par fusion du matériel génétique.

De nombreux hybrides ont été élaborés et testés, certains ont été utilisés comme porte-greffe mais aussi comme producteur direct.

Le monde de l'hybridation est complexe

Les hybrides sont réalisés en **intra-spécifique** ou en **inter-spécifique** avec la possibilité de « **sur-hybridation** »

La littérature donne de l'ordre d'une quarantaine de porte-greffes et d'une vingtaine d'hybrides de production directe mis sur le marché à l'époque.

Les hybrides producteurs directs les plus connus et ...bannis *

Ceux interdits par la loi de 1935*

dont *le Clinton, l'Herbemont, l'Isabelle, le Jaquez, l'Othello*,
sans oublier *le Noah* plus connu pour la qualité particulière de son vin qui,
paraît-il, rendait fou et aveugle !

Le *Noah* est un intra spécifique américain *V. lambrusca* + *V. riparia*

Le *Baco blanc* un hybride interspécifique *Noah*+ *Folle blanche*

Le *Baco noir* un hybride interspécifique *V. vinifera* + *V. riparia*

N'oublions pas les locaux *Oberlin* (*V. riparia* + *Gamay*)

Kuhlmann (*V. Riparia* + *V. rupestris* + *Goldriesling*)

* Décret abrogé en 2003

Les conséquences de la crise phylloxérique

Modification des techniques culturales :

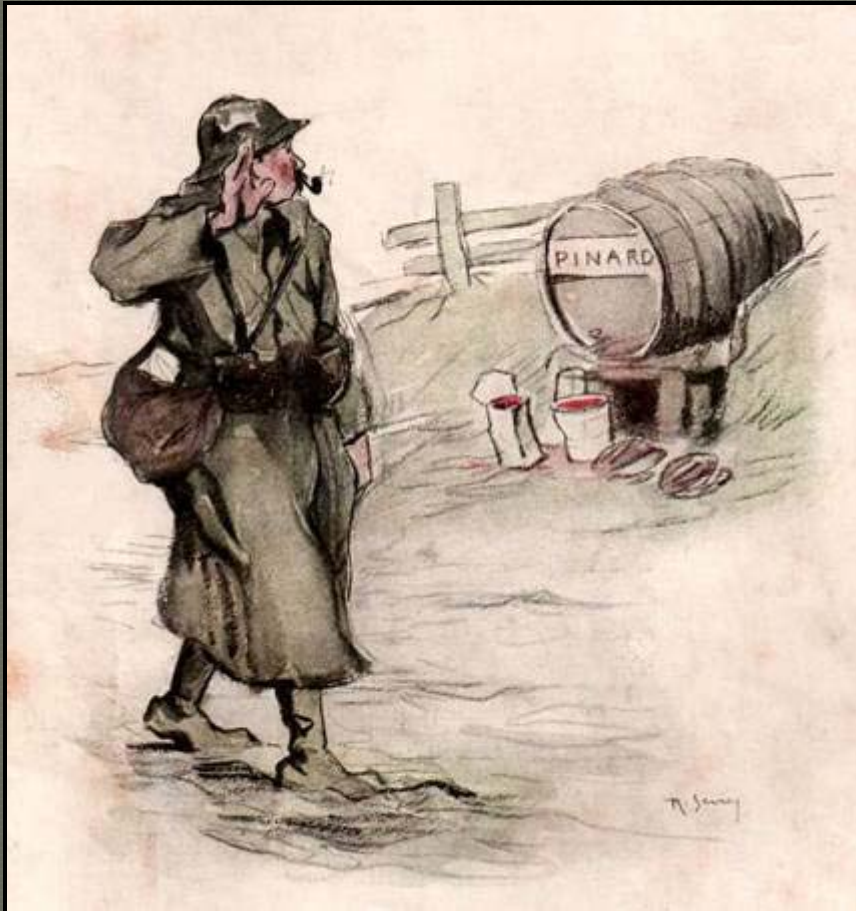
- l'arrachage des ceps, la replantation qui a suivi est plus rationnelle,

- le progrès de la mécanisation a permis d'exploiter des surfaces plus importantes. L'agriculteur poly-exploitant va devenir un viticulteur professionnel,

- les maladies, dont le phylloxéra, l'obligeront à une meilleure gestion de son patrimoine en améliorant son vignoble, mais également les structures d'élaboration du produit pour conduire à un vin de meilleure qualité.

...Toutefois cela conduira la viticulture à évoluer vers une surproduction

Une surproduction
... malgré une réduction des surfaces plantées



Une surproduction de vin de qualité médiocre : les hybrides en sont la cause
Ils sont en ligne de mire dès les années 30 (interdiction d'AOC)

La loi d'interdiction de planter des hybrides directs de production est promulguée en 1935

...*En pleine crise phylloxérique*

Une collaboration Franco- Allemande (*clandestine*)



Un courageux contrebandier
Léon MILLOT part en expédition pour Colmar en
1907*

Léon MILLOT pépiniériste à Mandres-sur-Vair (Vosges) est en relation avec le « Weinbau Institut » de Colmar. Cet Institut est chargé de sélectionner des cépages résistants au phylloxéra et à d'autres maladies.

Le cépage hybride *Oberlin* mis au point à Colmar attire l'attention de Léon MILLOT. Cet hybride va faire carrière dans les Vosges et dans le grand Est.

Mais comment l'importer d'Alsace ? ...*Sous le manteau !*

*Histoire tirée du livre « les raisins de la galère » en hommage à Léon Millot
Par Jean-Marie Conraux

Le petit train de la Schlucht



← Le petit train côté français

Transport clandestin de l'hybride Oberlin
d'Alsace en France
en 1907



L'Oberlin 595 sera
rapporté à la barbe de
la police et des
douaniers!

Frontière Allemagne – France
Col de la Schlucht (1870 et 1918)

En visite pour la vendange à
l'ancienne

L'étourneau n'est pas invité à la fête de *l'Oberlin*



De la grappe au cueilleur ... du cueilleur au porteur... du porteur...à la cuve



Le Puceron a été observé sur les cépages hybrides cultivés au Domaine du Sorbier (Frizon 88)



Oberlin 595

V. riparia + *V. vinifera* (Gamay)

V. sylvestris + *V. vinifera* (Gamay) ?

Obtention Colmar (1876)

Le Tendelin : la hotte de vendange
mot d'origine allemande (*Ständlein*)

Kuhlmann (Léon Millot)

V. riparia + *V. rupestris* + *V. vinifera*
(Goldriesling)

Obtention Colmar (1911)

Fouillage à l'énergie renouvelable



Pour une dégustation ...

Un petit coup d'hybride clandestin *Oberlin 595*

Ce teinturier est également appelé vin bleu

Les amateurs éclairés le
qualifie de vin musqué au goût résineux



Il est ...

très coloré, alcoolique,
mais riche en extraits secs
polyphénols (*res- veratrol*)
anthocyanes
tanins

Hybride de production

Vitis riparia – Gamay

Vitis sylvestris – Gamay ?

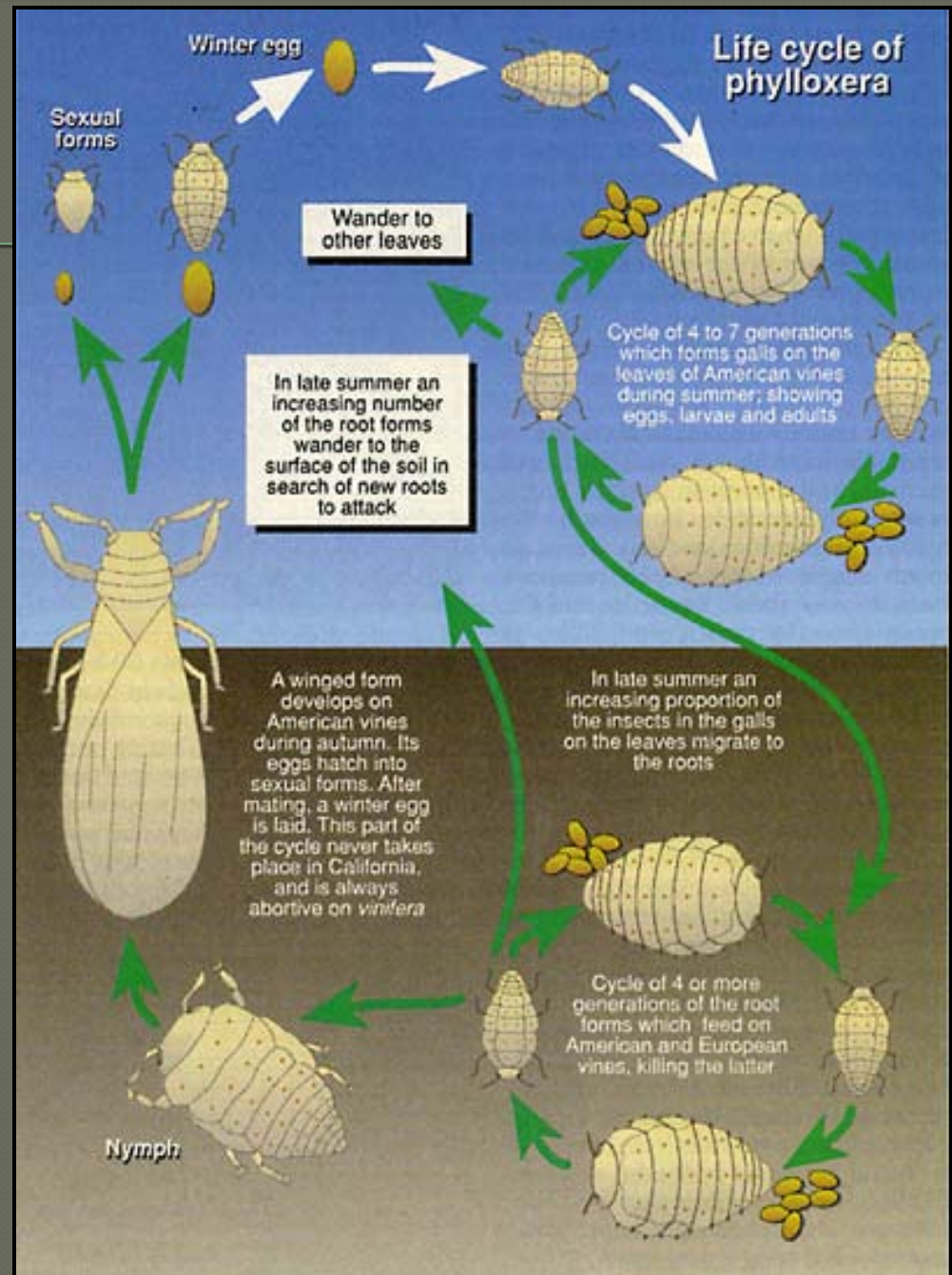
Conclusion

Le Phylloxéra
coupable et salvateur
de la vigne française (*vitis vinifera*) ?

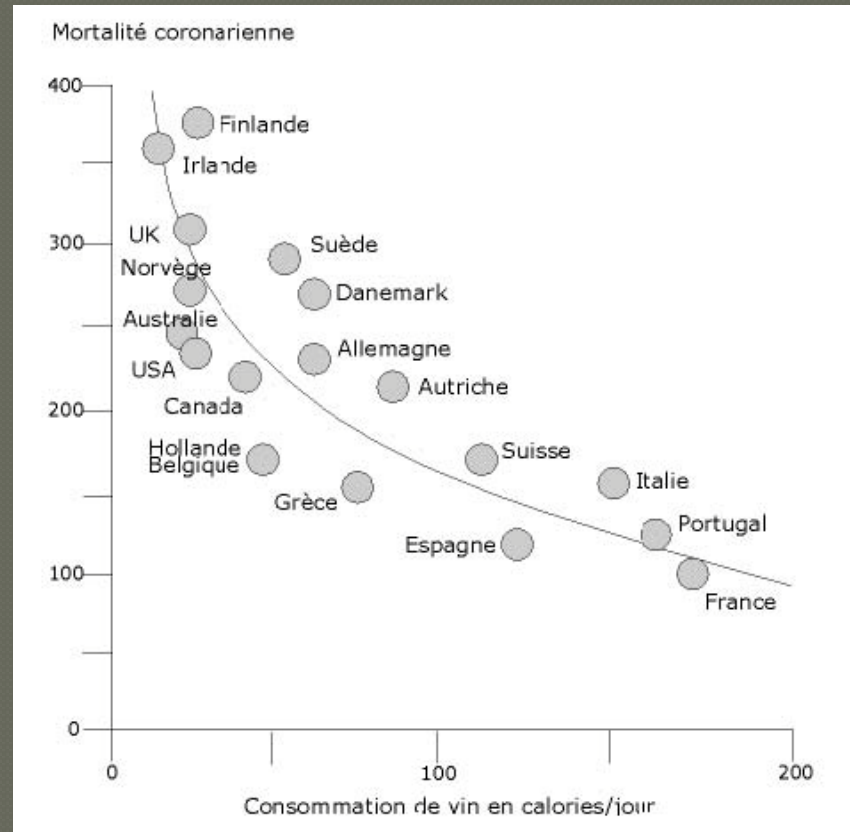
Je vous remercie de votre attention

Compléments

Cycle saisonnier du Phylloxéra

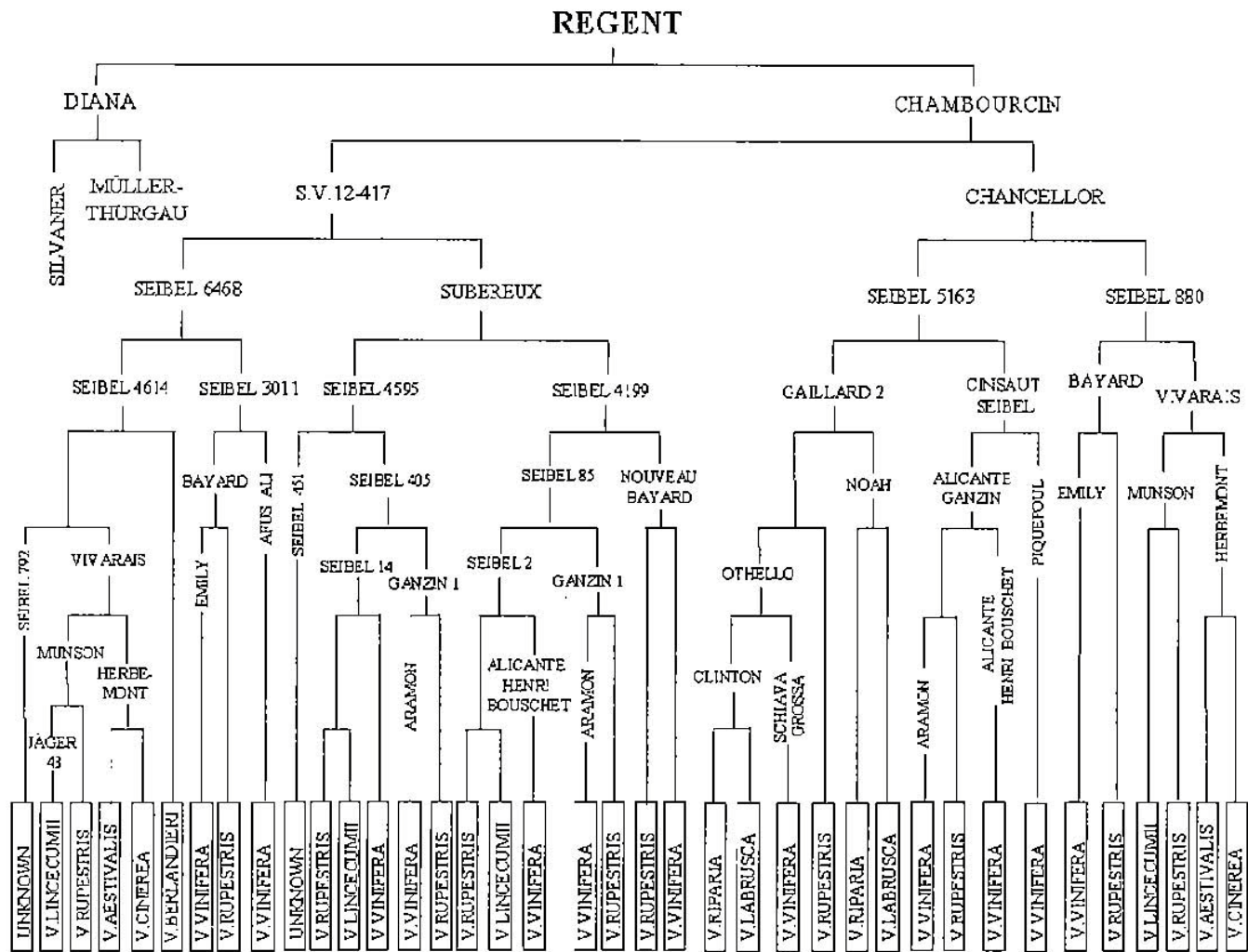


French paradox
le Resveratrol



Cépage Régent : Dommartemont





ANNEX Fig. 8: Pedigree of Regent

Un bilan sur des décennies de lutte

| | Surface (ha) 1870 | Agression | | Lutte | Reconstitution Achèvement (environ) | Surface (ha) 1900 |
|--|----------------------|-----------|------------------------|-------|---|----------------------|
| | | Début | Paroxysme (environ) | | | |
| Vallée du Rhône (Vaucluse, Drôme, Ardèche) | 70 000 | 1868 | 1872-78 | STR* | 1890 | 66 000 |
| Provence (Alpes Maritime, Var, Bouches- du-Rhône) | 133 000 | 1868 | 1872-85 | STR | 1895 | 80 000 |
| Languedoc-Roussillon (Gard, Hérault, Aude, Pyrénées Orientales) | 409 000 | 1869 | 1872-80 | STR | 1885 | 407 000 |
| Bordelais (Gironde) | 140 000 | 1869 | 1872-85 | STR | 1895 | 140 000 |
| Charentes (Charente, Charente-Maritime) | 260 000 | 1872 | 1875-85 | TR | 1895 | 70 000 |
| Val de Loire (Loire-Atlantique, Maine et Loire, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret) | 140 000 | 1869 | 1872-85 | TR | 1895 | 140 000 |
| Beaujolais (Arrondissement de Villefranche) | 23 500 | 1875 | 1880-86 | TR | 1895 | 27 500 |
| Mâconnais-Chalonnais (Saône-et-Loire) | 47 500 | 1876 | 1880-90 | TR | 1895 | 40 000 |
| Bourgogne (Côte d'Or) | 33 000 | 1880 | 1890-95 | TR | 1895 | 26 000 |
| Champagne (Aube, Marne, Haute-Marne) | 55 000 | 1887 | 1895 | R | 1910 | 32 000 |
| * S : Submersion par l'eau / T : Traitement au sulfure de carbone / R : Reconstitution | | | | | | |