

Faculté des Sciences de Paris, Station Biologique des Eyzies (Dordogne, France)

## Phylloxéra et Ecologie

par

P. MAILLET

Pour bien comprendre la biologie du Phylloxéra, il est nécessaire de considérer attentivement les facteurs écologiques qui en déterminent le cycle, l'extension, les apparitions périodiques ou l'absence de telle ou telle phase. C'est une étude exigeant des observations régulièrement répétées pendant de nombreuses années, que seul un chercheur spécialisé dans l'étude du Phylloxéra peut mener à bonne fin. Nous croyons donc utile de donner un aperçu de nos travaux sur ces problèmes, en regrettant toutefois que nos observations, s'échelonnant sur trois ans seulement, ne présentent pas de ce fait une rigueur démonstrative indiscutable. Cependant, nous pensons avoir pu mettre en évidence certains faits nouveaux, ou peu connus, qui éclairent la biologie du Phylloxéra et peuvent servir de base à des recherches ultérieures.

### Pluviométrie à la Station Biologique des Eyzies (Moyenne établie sur 3 ans)

Moyenne mensuelle des jours de pluie et des précipitations

Mois	Jours de pluie	Précipitation mensuelle en mm.	Précipitation moyenne en mm par jour de pluie
Janvier	4	33	8,2
Février	7	63	8,9
Mars	5	36	7,2
Avril	5	31	6,2
Mai	6	25	4,2
Juin	8	46	5,7
Juillet	6	45	7,5
Août	5	47	9,4
Septembre	9	53	5,8
Octobre	8	64	8
Novembre	6	65	10,8
Décembre	8	61	7,6
Total:	77 jours	569 mm	

## Le Problème du Gallicole aux Eyzies (Dordogne-France)

### 1. Vue d'ensemble sur la région des Eyzies

La Station Biologique des Eyzies est située dans la vallée de la Vézère, au pied de la falaise célèbre par son passé préhistorique. La vallée de la Vézère est une vallée encaissée. Soumise à des inondations périodiques, elle fait néanmoins l'objet d'une exploitation de type familial, où tabac, topinambours et maïs forment la base de la culture. La Vigne, anciennement cultivée sur les côteaux, a suivi l'évolution générale depuis la crise phylloxérique et a émigré, en grande partie, dans la vallée. Sur les plateaux dominant la Vézère, de nombreux feux, voire villages entiers, se sont éteints et beaucoup de terres restent en friches ou en taillis. Dans la région, la Vigne est l'objet de soins ordinairement peu éclairés et se compose en très grande majorité d'anciens hybrides. La plupart de ces hybrides en sont encore au stade de la première reconstitution. On y rencontre souvent le Noah, l'Othello, le Jacquez, l'Herbemont, tous interdits et nocifs. Depuis quelques années cependant, les reconstitutions se font principalement avec le 7053 Seibel, Baco I, 12. 375 S. V., etc . . . , bref, avec des hybrides à »résistance pratique«, ne nécessitant que peu de sulfatages. Le vignoble de *V. vinifera* greffé est à peu près inexistant.

Quand on parcourt les vignobles de la région, on constate que ceux de la vallée ne portent jamais de galles, tandis qu'il n'est pas rare d'en rencontrer sur ceux des plateaux, principalement sur l'hybride Baco I. A la Station Biologique même, nous avons été très déçu, pendant plusieurs années, de ne pouvoir obtenir d'infections gallicoles au printemps, infections nécessaires à nos expériences, jusqu'au jour où nous nous sommes demandé si ce phénomène n'était pas lié à des causes dont le déterminisme nous échappait alors, mais qu'il était très profitable de rechercher. En effet, les seules infections gallicoles que nous avons pu obtenir pendant quatre ans sur nos diverses Vignes en expériences le furent, d'une part sur des Vignes expédiées de Montpellier (Sud de la France) l'hiver précédent, et sur lesquelles vivaient des oeufs d'hiver, et d'autre part sur des Vignes où, artificiellement, nous formions des colonies gallicoles par transplantations de fondatrices prélevées sur les vignobles des plateaux environnants. Il y avait donc aux Eyzies mêmes un problème du gallicole qu'il nous fallait résoudre. Les facteurs externes entraient seuls en ligne de compte, puisque les mêmes vignes dans la vallée n'avaient pas de galles, tandis qu'elles en portaient sur les plateaux.

### 2. Caractéristiques météorologiques

Nous croyons donc utile de donner les caractéristiques météorologiques de la Station Biologique (pluviométrie, température et hygrométrie). Seules, ces deux dernières données sont comparées avec celle d'une Station proche, à cycle phylloxérique complet (Fleurac).

La pluviométrie ne semble pas jouer un rôle déterminant, le phénomène des deux cycles se passant assez souvent sur cinquante à cent mètres seulement de dénivellation, et les différences de pluviométrie étant par conséquent négligeables. Cependant, cette cinquantaine de mètres suffit à donner deux climats locaux fort différents, comme nous le verrons lors de notre étude comparative.

## (a) Pluviométrie (Fig. 1)

Une moyenne établie sur trois ans, dès notre arrivée aux Eyzies, montre qu'il tombe 569 mm. d'eau par an aux Eyzies, répartis sur 77 jours. Quand on examine le nombre mensuel de jours de pluie, on est frappé par la répartition assez régulière de ceux-ci tout au long de l'année. Aucun mois ne dépasse plus de 10 jours de pluie en moyenne, et aucun moins de 5 jours, sauf janvier dont la moyenne est de 4 jours (cette moyenne a d'ailleurs été complètement bouleversée en janvier 1955, où il est tombé 150 mm. d'eau en 16 jours. En ce qui concerne la moyenne mensuelle des précipitations, le graphique indique une baisse assez sensible au printemps et une remontée régulière vers la fin de l'année. Il y a, cependant, des précipitations étalées tout le long de l'année. Signalons enfin que la vallée de la Vézère, aux Eyzies mêmes, est une zone de brouillards matinaux, pendant plusieurs mois de l'année, de septembre à mars, et que les jours de gelées sont nombreux, s'échelonnant sur six mois, avec un maximum en mars. La culture fruitière aux Eyzies est ainsi très aléatoire, et la Vigne gèle assez souvent, surtout lorsqu'elle se trouve au bord même de la Vézère.

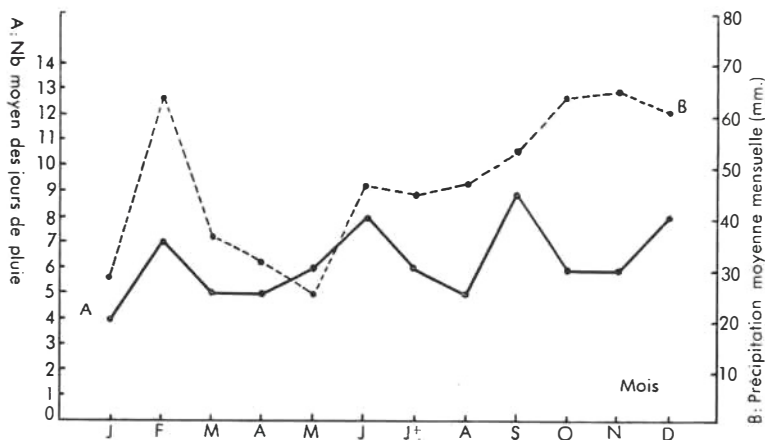


Fig. 1: Répartition mensuelle des pluies aux Eyzies.  
 A: Nombre moyen des jours de pluie.  
 B: Précipitation moyenne mensuelle.

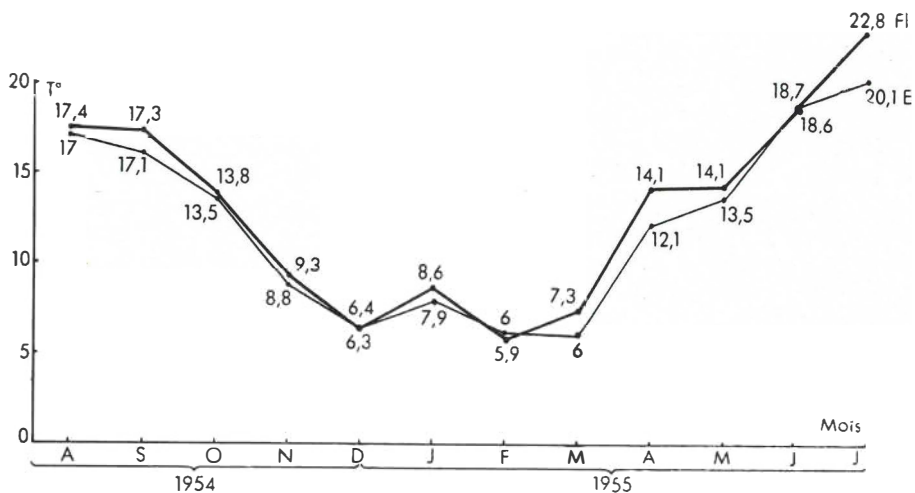


Fig. 2: Moyenne mensuelle des températures.  
 E: aux Eyzies (Cycle sans gallicole)  
 Fl: à Fleurac (Cycle complet)

### Jours de Gelée

(Températures à 0° ou au-dessous)

Mois	Les Eyzies	Fleurac
Janvier 1955	6	3
Février 1955	12	6
Mars 1955	20	13
Avril 1955	4	0
Mai 1955	0	0
Juin 1955	0	0
Juillet 1955	0	0
Août 1955	0	0
Septembre 1954	0	0
Octobre 1954	0	0
Novembre 1954	7	4
Décembre 1954	5	4
Total Annuel	54	30

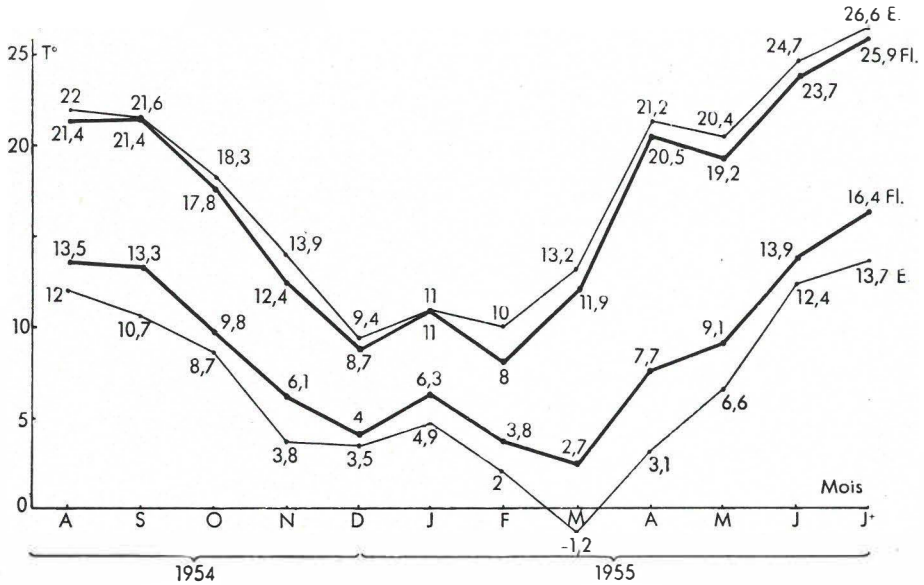


Fig. 3: Moyenne mensuelle des minima et des maxima  
E: aux Eyzies • Fl: à Fleurac

(b) Températures comparées (Fig. 2 et 3)

Nous avons choisi comme endroits pour l'étude des facteurs de température:

La Station Biologique des Eyzies, elle-même, située dans la vallée de la Vézère, Station où le cycle radicicole seul se perpétue d'année en année.

Fleurac, petite commune située à 9 Kms des Eyzies, sur le plateau (100 m. de dénivellation par rapport aux Eyzies), et possédant un cycle complet gallicole-radical chaque année. Nous aurions tout aussi bien pu établir notre deuxième station sur le plateau de Tayac, juste au-dessus des Eyzies, station qui possède aussi chaque année le cycle complet. Seules, des facilités d'accès et de préservation du matériel nous ont fait adopter Fleurac.

Les deux courbes «moyennes générales de températures» sont très proches. Elles indiquent cependant que Fleurac est légèrement plus chaud que les Eyzies. L'allure des deux courbes est une courbe en cloche évasée, avec un maximum en juillet-août et un minimum en février-mars. Il est donc assez difficile de tirer de cette température moyenne une signification quelconque.

Si nous examinons les courbes de «minima moyens» et de «maxima moyens», nous voyons aussitôt que les deux climats diffèrent sensiblement. En effet, Les Eyzies (station à cycle incomplet) sont légèrement plus chauds le jour et nettement plus froids la nuit que Fleurac (station à cycle complet). L'amplitude journalière de la courbe de température des Eyzies est bien plus grande que celle de Fleurac (11°1 au lieu de 7°6).

Par un simple raisonnement, on voit que, dans la corrélation Phylloxéra-température, la «moyenne des maxima» ne peut jouer. En effet, Fleurac, station à cycle complet, a une moyenne de maxima plus faible que Les Eyzies,

## Température

Fleurac (Cycle complet)				Les Eyzies (Sans Gallicoles)		
1954 et 1955	Moyenne Maxim.	Moyenne Minim.	Moyenne Générale	Moyenne Maxim.	Moyenne Minim.	Moyenne Générale
Août	21° 4	13° 5	17° 4	21° 3	11° 8	16° 5
Septembre	21° 4	13° 3	17° 3	22	10° 7	16° 3
Octobre	17° 8	9° 8	13° 8	18° 3	8° 7	13° 5
Novembre	12° 4	6° 1	9° 2	13° 9	3° 8	8° 8
Décembre	8° 7	4°	6° 3	9° 4	3° 5	6° 4
Janvier	11°	6° 3	8° 6	11°	4° 9	7° 9
Février	8°	3° 8	5° 9	10°	2°	6°
Mars	11° 9	2° 7	7° 3	13° 2	-1° 2	6°
Avril	20° 5	7° 7	14° 1	21° 2	3° 1	12° 1
Mai	19° 2	9° 1	14° 1	20° 4	6° 6	13° 5
Juin	23° 7	13° 9	18° 5	24° 7	12° 4	18° 7
Juillet	25° 9	16° 4	21° 1	26° 6	13° 7	20° 1
Moyenne Générale: 12° 8				Moyenne Générale: 12° 5		
Maximum moyen: 16° 6				Maximum moyen: 17° 8		
Minimum moyen: 9°				Minimum moyen: 6° 7		
Amplitude: 7° 6				Amplitude: 11° 1		

station à cycle incomplet. Des pays comme l'Italie ou le Midi de la France, où le cycle Phylloxérique est complet, ont des moyennes de maxima bien plus fortes que les Eyzies qui se trouvent intermédiaires, comme maxima de températures, entre deux stations à cycle complet. Il paraît donc difficile d'attribuer aux maxima moyens un rôle déterminant.

Par contre, la «moyenne des minima» semble être bien plus significative. Les Eyzies ont une moyenne bien plus faible que Fleurac, elle-même plus faible que celle du vignoble italien ou méditerranéen. Nous atteignons, croyons-nous, la clé du problème. Fleurac est déjà à la limite du cycle phylloxérique gallicole. Les Eyzies sont au-dessous du seuil. Des observations similaires, à Domme (Dordogne), où le cycle gallicole n'a lieu que certaines années, nous donnent des courbes de températures minima intermédiaires entre Les Eyzies et Fleurac. Une légère variation dans les minima permet, certaines années, le franchissement du seuil et l'aboutissement du cycle gallicole.

## (c) Hygrométrie relative (Fig. 4)

Au facteur température, vient s'ajouter le facteur hygrométrique qui sépare aussi nettement les deux climats locaux Les Eyzies-Fleurac. En effet, si nous examinons l'hygrométrie relative des deux stations au moment de la formation des sexués, c'est-à-dire, juillet, août, septembre, nous voyons qu'aux différences de températures entre Les Eyzies et Fleurac correspondent des différences hygrométriques également sensibles. Les Eyzies sont nettement plus humides de jour et de nuit que Fleurac (7% en plus, en moyenne). Les Eyzies ont donc un climat frais et humide, avec quelques hautes températures dans la journée. Fleurac a un climat plus tempéré et nettement plus sec.

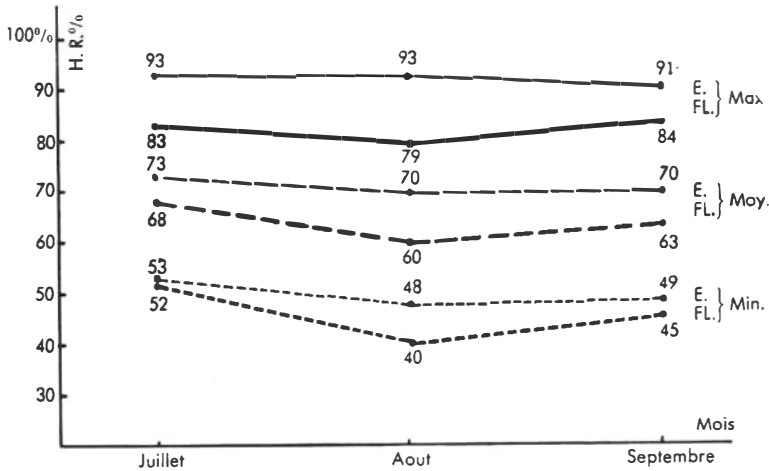


Fig. 4: Hygrométrie relative  
E: aux Eyzies · FL: à Fleurac

### 3. Discussion

Il nous reste à établir à quelle époque de l'année et à quelle phase du cycle phylloxérique se produit la cassure. La phase gallicole peut dépendre de quatre facteurs différents:

- 1 — de la formation des nymphes,
- 2 — de la formation des ailés (sortie des nymphes du sol),
- 3 — de la formation des sexués (ponte de l'ailé et éclosion de ses oeufs),
- 4 — de la survie de l'oeuf d'hiver et de son éclosion au printemps.

L'étude de la nymphose nous apprend que celle-ci se fait très normalement aux Eyzies, où les nymphes peuvent se recueillir par centaines sur les racines de nos Vignes. La sortie des nymphes a lieu de même normalement. Les points 1 et 2 sont donc à éliminer. Le point 4 peut l'être aussi. Nous savons déjà, en effet, que les conditions atmosphériques, même les plus rigoureuses, ne peuvent tuer l'oeuf d'hiver. Nous avons, d'autre part, obtenu aux Eyzies mêmes des

cycles complets sur des Vignes venant de Montpellier et portant des oeufs d'hiver. L'éclosion de l'oeuf d'hiver peut donc se produire aux Eyzies.

La cassure du cycle phylloxérique se produit donc au stade sexué. Les sexués ne peuvent éclore aux Eyzies, où les nuits sont très fraîches et lui imposent une véritable diapause. Nous avons pu ainsi garder à la température extérieure, en plein été, des oeufs d'ailés qui ont mis plus de quatre semaines avant de mourir. Certains sont éclos, mais n'ont pu subir les quatre mues successives du sexué; d'autres ont avorté avant l'éclosion. Aucun, en tous cas, n'a abouti au stade d'adulte et n'a donné un sexué capable de se reproduire. L'oeuf d'hiver n'est pas pondu aux Eyzies. Voilà le point capital. Il ne s'agit pas ici de race de Phylloxéras ou d'espèces de Vignes plus ou moins propices au parasite. Il s'agit d'un simple phénomène écologique. Nous sommes au-dessous du seuil biologique du Phylloxéra sexué.

De cette étude comparée, nous pouvons conclure que l'impossibilité pour le sexué d'évoluer normalement aux Eyzies, alors qu'il se développe à Fleurac, est certainement dûe au complexe température-hygrométrie.

Il serait intéressant de comparer les diagrammes températures-hygrométrie des Eyzies, station à cycle entièrement hypogé, avec d'autres stations également sans gallicole. En 1950, au VI<sup>e</sup> Congrès International de la Vigne et du Vin, les rapporteurs algériens signalent que l'essaimage des radicales est souvent contrarié en Algérie par le climat chaud et sec. L'année suivante, il y a donc peu ou pas de gallicoles. Un rapporteur américain explique, au même Congrès, la lenteur du développement du Phylloxéra en Californie, par le fait que l'ailé est incapable de pondre des oeufs viables, donc de donner une génération gallicole normale. Certains pays, comme le Chili, signalent l'absence presque complète de gallicoles. Le développement du Phylloxéra se fait donc entre certaines limites strictes, limites thermiques, hygrométriques et autres, que seule une étude comparée des différents milieux permettrait de mieux connaître. Il est d'ailleurs vraisemblable que le gallicole dépendant de la nymphose, de l'ailé, du sexué ou de l'oeuf d'hiver, le déterminisme de sa présence ou de son absence peut être le fait de facteurs quelquefois fort différents, et la cassure peut se produire à diverses phases du cycle. Si, aux Eyzies, les froids nocturnes semblent être le facteur d'inhibition du sexué, il se peut qu'au Chili ou en Algérie ce soit la sécheresse qui intervienne pour bloquer la nymphose. Dans tous les cas, le cycle phylloxérique est interrompu, et seule la phase radicole continue à proliférer.

Nous avons cru devoir insister sur ces facteurs externes en montrant leur importance aux Eyzies mêmes, lieu où nous travaillons, parce que nous pensons qu'on y a porté peu d'attention et qu'on ne comprendra vraiment le processus de la phylloxérisation des vignobles que le jour où l'on connaîtra les données écologiques des milieux où vit le Phylloxéra. Ainsi, s'expliqueront peut-être les résultats contradictoires obtenus sur les mêmes cépages, avec les mêmes Phylloxéras, par BÖRNER d'une part en Allemagne, et GRASSI d'autre part en Italie, expériences faites au sujet de la question des races. La biologie du Phylloxéra (c'est-à-dire, son comportement, son cycle, sa prolifération) n'est certainement pas identique dans les deux pays, en dehors même de toute



question de races. Il nous paraît évident, à priori, que les facteurs écologiques des vignobles allemands et des vignobles italiens doivent être fort différents.

La méconnaissance de ces facteurs est vraisemblablement à l'origine de bien des malentendus.

### Addendum

A la suite d'un voyage d'étude dans la zone viticole allemande, nous avons pu nous procurer au Laboratoire de M. le Professeur Husfeld les courbes de températures de l'Institut de Geilweilerhof. En cet endroit, le cycle phylloxérique est du même type que celui constaté à notre Laboratoire des Eyzies, c'est-à-dire que la phase gallicole est absente.

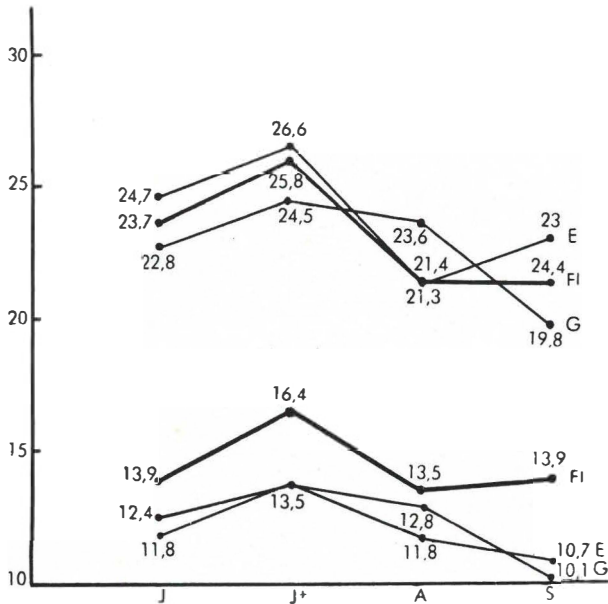


Fig. 5: Moyenne mensuelle des minima et des maxima de température.  
E: aux Eyzies • Fl: à Fleurac • G: au Geilweilerhof

Si on compare les courbes de températures des Eyzies (sans gallicole), de Geilweilerhof (sans gallicoles) et de Fleurac (cycle complet) (fig. 5), on est frappé par la similitude des courbes de minima des Eyzies et de Geilweilerhof durant les mois de nymphose (Juin, Juillet, Août). On est dès lors tenté de penser qu'au Geilweilerhof on se trouve, comme aux Eyzies, au-dessous du seuil du Phylloxéra sexué, ce qui expliquerait l'absence du gallicole dans les vignobles du Geilweilerhof. Mais notre méconnaissance des conditions écologiques de la Station du Geilweilerhof nous interdit de nous prononcer plus affirmativement sur cette question. Nous formulons donc cette hypothèse sous toutes réserves.