

# COMPORTEMENT DU *MERLOT* FRANC DE PIED ET GREFFE EN SOL DE GRAVES DE LA REGION DE BORDEAUX, INFLUENCE DE LA FERTILISATION AZOTEE \*

J. DELAS

Institut National de la Recherche Agronomique  
Station d'Agronomie  
Centre de Recherches de Bordeaux, 33140 Pont de la Maye (France)

Le *Merlot*, cépage traditionnel du Bordelais, est assez sensible à la Cou lure et à la Pourriture grise provoquée par *Botrytis cinerea*. On attribue parfois à une fertilisation azotée excessive un accroissement de cette sensibilité qui semble, en fait, dépendre de toutes les techniques culturales susceptibles d'augmenter la vigueur des souches : plantation en sol fertile, utilisation de certains porte-greffes, modification des modes de conduite, irrigation etc. (BRANAS, 1960, 1967 ; CHAMPAGNOL, 1969 ; DELAS, 1972). Cependant peu d'études ont cherché à mettre en évidence et à expliquer le rôle de ces différents facteurs sur la croissance et le développement de la Vigne.

Dans l'essai dont nous présentons ici les premiers résultats, nous nous sommes proposé d'étudier les rôles respectifs du greffage, de la charge laissée à la taille et de la fumure azotée sur le comportement du *Merlot* cultivé en plein champ.

## PROTOCOLE EXPERIMENTAL

L'essai est établi au domaine I.N.R.A. de la Grande-Ferrade, en sol de graves du Bordelais ; la teneur du sol en cailloux et graviers est d'environ 50 p. 100, et la terre fine contient 5 p. 100 d'argile et 65 p. 100 de sables grossiers. Le sol, de réaction neutre, est pauvre en matière organique, riche en acide phosphorique, pauvre en potassium et moyennement pourvu en magnésium.

La Vigne a été plantée en 1969, à la densité de 4 444 souches/ha ; elle est conduite en Guyot double.

L'essai comporte 16 traitements répétés 6 fois ; la parcelle élémentaire contrôlée comporte 4 souches. Les 16 traitements sont constitués

\* Communication au Symposium International d'Ecologie de la Vigne (25-29 septembre 1978) à Constanza (Roumanie).

par la combinaison des différents facteurs :

- 2 niveaux de fumure azotée : 0 et 200 kg d'azote/ha/an (100 kg/ha/an depuis 1976) ;
- 2 niveaux de charge (en moyenne 4 et 6,5 bourgeons par souche laissés à la taille) ;
- 4 modalités de greffage :
  - *Merlot Franc de pied*
  - *Merlot* greffé sur *Berlandieri* x *Riparia SO4*
  - *Merlot* greffé sur *Riparia* x *Rupestris 3309*
  - *Merlot* greffé sur *Riparia*.

La dose d'azote a été volontairement exagérée dans le but d'induire des attaques de *Botrytis cinerea* (dans le Bordelais, on ne dépasse généralement pas 30 kg d'azote/ha/an) ; la fumure azotée est apportée sous forme d'ammonitrate en deux fois : la moitié au débourrement, la moitié après la floraison. L'essai reçoit une fumure d'entretien normale en acide phosphorique (20 kg  $P_2O_5$ /ha/an) et potasse (60 kg/ha/an). Les analyses de feuilles annuelles permettent de vérifier que l'alimentation de la Vigne est assurée correctement.

Depuis 1972 ou 1973, les mesures suivantes sont réalisées : poids de bois de taille, composition minérale des feuilles à la véraison, notation de l'intensité des dégâts de *Botrytis cinerea* à la récolte, nombre et poids des grappes, degré probable, acidité et teneur en azote des moûts.

## RESULTATS

Nous ne traiterons pas ici de l'influence de la charge : tous les résultats présentés se rapportent au niveau de charge le plus faible (4 bourgeons par souche en moyenne).

### 1° **Vigueur des souches.**

Nous avons indiqué dans le tableau I la moyenne 1972-1977 des poids de bois de taille.

Le *Merlot* greffé sur *SO4* de révèle particulièrement vigoureux, ainsi que le *Merlot Franc de pied*, dont le bon comportement s'explique probablement par la nature sableuse du sol. Le greffage sur *3309* et surtout sur *Riparia* induit une vigueur beaucoup plus faible. Ce classement relatif des différents porte-greffes est en accord avec les observations faites dans le Bordelais (DUMARTIN et BONIFACE, 1975).

L'apport d'azote augmente dans tous les cas la vigueur d'environ 20 p. 100.

## 2° Production.

Nous avons indiqué dans le tableau II la moyenne 1973-1976 du poids de récolte (en 1977, le gel a provoqué d'importants dégâts).

Le *Merlot* greffé sur *SO4* a le rendement le plus élevé : sa production représente le double de celle du *Merlot* greffé sur *3309* et *Riparia* — ce qui correspond aux différences de vigueur entre ces associations — mais aussi le double de celle du *Merlot Franc de pied*, pourtant aussi vigoureux que lorsqu'il est greffé sur *SO4* : c'est la coulure qui semble responsable de cette diminution de rendement du *Merlot Franc de pied*, et le greffage sur *SO4* paraît un moyen efficace de réduire l'importance de cet accident.

TABLEAU I

Poids de bois de taille ; moyenne 1972-1977  
(g par souche)

Traitements		Poids de bois de taille
Fumure	Greffage	
Sans Azote	Merlot Franc de pied	375
	Merlot/SO4	406
	Merlot/3309	261
	Merlot/Riparia	200
Avec Azote	Merlot Franc de pied	400
	Merlot/SO4	444
	Merlot/3309	303
	Merlot/Riparia	225

Effet du greffage très significatif tous les ans  
Effet de l'azote significatif 5 années sur 6

Les apports d'azote, volontairement exagérés, bien qu'ils induisent un accroissement de vigueur, diminuent très nettement les rendements, sauf dans le cas du *SO4*. Cet effet dépressif de l'azote sur les souches les moins vigoureuses paraît en contradiction avec les résultats obtenus par CHAMPAGNOL (1971) dans le Midi-méditerranéen. D'après les observations faites au printemps 1978, l'effet de l'azote sur les rendements pourrait dans notre essai résulter, au moins en partie, de deux processus :

- une action de l'azote sur la fertilité des souches, appréciée par le nombre de boutons floraux à la sortie ; l'apport d'azote diminue cette fertilité dans le cas du *SO4* et du *Franc de pied*, mais l'augmente chez *Riparia* et *3309* ;
- une action ultérieure de l'azote sur le filage, la coulure, le millerandage qui accentue ou au contraire annule l'effet sur la fertilité ; étant donné

que ces accidents sont beaucoup moins graves dans le cas du SO4 — surtout s'il reçoit de l'azote — la fumure ne provoque en définitive pas de baisse de rendement pour ce porte-greffe. Dans le cas du *Merlot Franc de pied* au contraire, la diminution de fertilité est aggravée par le filage, la coulure et le millerandage entraînés par l'apport d'azote, ce qui contribue à déprimer nettement la production. La gravité de ces accidents est également accrue par l'azote pour *Riparia* et 3309.

### 3° Caractéristiques des moûts (tableau II).

Du fait d'un rendement plus élevé, le *Merlot* greffé sur SO4 donne un moût dont le degré alcoolique probable est plus bas que celui des autres associations ; la différence de degré (0°2 ou 0°3) est cependant faible par rapport à la différence de production (plus de 100 p.100).

**TABLEAU II**

#### **Poids de récolte et caractéristiques des moûts - Moyenne 1973-1976**

Traitements		Poids de récolte (en g/souche)	Degré alcoolique probable	Acidité (en g acide sulfurique par litre)
Fumure	Greffage			
Sans Azote	Merlot Franc de pied	1 449	10°3	3.94
	Merlot/SO4	2 859	10°2	3.98
	Merlot/3309	1 388	10°4	3.92
	Merlot/Riparia	1 280	10°4	3.81
Avec Azote	Merlot Franc de pied	1 058	10°1	3.88
	Merlot/SO4	2 792	10°0	4.10
	Merlot/3309	1 042	10°3	4.17
	Merlot/Riparia	1 004	10°2	3.83
	Effet du greffage	Très significatif 3 années sur 4.	Très significatif 2 années sur 4. Significatif 1 année sur 4.	Significatif 2 années sur 4.
	Effet de l'azote	Très significatif 2 années sur 4.	Très significatif 1 année sur 4.	

La légère diminution du degré alcoolique dans les traitements « azote » pourrait s'expliquer par un retard de maturité lié à l'accroissement de vigueur observé dans ces traitements.

L'acidité des moûts varie dans de faibles limites.

### 4° Composition minérale des feuilles.

Les moyennes 1974-1977 des teneurs en éléments minéraux des feuilles prélevées à la mi-véraison sont indiquées au tableau III. Ces données confirment les résultats des auteurs qui, après BOVAY et GALLAY (1956)

ont observé que la composition minérale des feuilles du greffon dépendait de la nature du porte-greffe. C'est ainsi, par exemple, que les feuilles du *Merlot* greffé sur *SO4* sont plus riches en acide phosphorique, magnésium et surtout calcium que celles du *Merlot* greffé sur *3309* ou *Riparia*.

Le *Merlot Franc de pied* est plus riche en éléments minéraux que le *Merlot* greffé (sauf dans le cas du *SO4*), contrairement à ce qu'avaient observé CARLES et al. (1966) chez d'autres cépages.

**TABLEAU III**

**Composition minérale des limbes à la véraison ; moyenne 1974-1977**  
(p. 100 de la matière sèche)

Traitements		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	Ca	Mg	K/Mg
Fumure	Greffage						
Sans Azote	Merlot franc de pied	23.80	4.90	16.19	26.50	2.49	6.50
	Merlot/SO4	20.41	3.97	14.93	30.07	1.71	8.73
	Merlot/3309	20.11	3.36	15.83	16.83	1.45	10.91
	Merlot/Riparia	21.49	3.27	14.39	22.56	1.31	10.98
Avec Azote	Merlot franc de pied	26.56	3.84	17.56	28.09	2.54	6.91
	Merlot/SO4	25.33	3.93	15.57	28.04	1.72	9.05
	Merlot/3309	26.05	3.51	15.84	19.38	1.68	9.42
	Merlot/Riparia	25.52	3.24	14.56	19.94	1.64	8.87

Il est assez paradoxal de constater que les vignes dont les feuilles sont les plus riches en éléments minéraux (*Merlot Franc de pied* ou greffé sur *SO4*) sont également les plus vigoureuses et ont donc probablement la masse foliaire la plus importante ; si ce résultat était confirmé pour d'autres associations porte-greffe x greffon, il conviendrait d'en rechercher les causes et les conséquences, notamment au niveau des besoins en éléments minéraux des vignes de vigueur différente.

Il faut enfin remarquer que la fertilisation azotée accroît nettement la teneur des feuilles en azote, sans modifier sensiblement les taux des autres constituants.

#### 5° Dégâts du gel de printemps.

En 1973 (31 mars et 7 avril) et en 1978 (15 avril), le gel a provoqué dans la parcelle expérimentale des dégâts dont l'importance a varié selon les traitements (tableau IV). Le *Merlot Franc de pied* est le plus sensible au gel, alors que le *Merlot* greffé sur *SO4* se révèle le plus résistant. La fumure azotée accroît nettement la gravité des dégâts.

Nous avons pu, en 1978, relier ces différences de comportement aux différences de date et de vitesse de débourrement, les vignes les plus

précoces (*Merlot Franc de pied*, *Merlot* recevant une fumure azotée) se révélant les plus sensibles au gel printanier ; la plus grande résistance du *Merlot* greffé sur *SO4* s'explique au contraire par un débourrement plus tardif.

**TABLEAU IV**

**Dégâts des gels de printemps de 1977 et 1978**  
**Pourcentage de bourgeons détruits (moyenne des 6 répétitions)**

Traitements		Pourcentage de bourgeons détruits	
Fumure	Greffage	1977	1978
Sans Azote	Merlot Franc de pied	41	27
	Merlot/SO4	32	18
	Merlot/3309	33	33
	Merlot/Riparia	37	27
Avec Azote	Merlot Franc de pied	76	46
	Merlot/SO4	29	25
	Merlot/3309	45	25
	Merlot/Riparia	51	40
		Effets du greffage et de l'azote très significatifs.	

**6° Dégâts de *Botrytis cinerea***

Nous avons indiqué dans le tableau V les résultats des notations de dégâts de *Botrytis cinerea* effectuées chaque année à maturité (moyenne 1973-1977) ; nous avons porté sur ce tableau les teneurs en azote des moûts à la même époque.

Les dégâts provoqués par *Botrytis cinerea* ont été jusqu'ici, du fait des conditions climatiques, peu importants et sans conséquence défavorable au niveau de la qualité de la récolte. Néanmoins, en raison de la grande précision de l'essai, il a été possible de mettre en évidence des différences statistiquement significatives entre traitements.

Deux résultats doivent être soulignés, même s'ils demandent à être confirmés en année favorable au développement du parasite :

- l'enrichissement très net du moût en azote par la fumure (25 p. 100 en moyenne) n'entraîne pas systématiquement une plus grande sensibilité des souches à *Botrytis cinerea* ; ces résultats sont en contradiction avec ceux de RIBÉREAU-GAYON (1960) et CHAMPAGNOL (1969), mais confirment ceux de DELAS (1972) et MERIAUX et *al.* (1972) ;

— le porte-greffe semble jouer un rôle plus important que la fumure azotée même exagérée dans l'augmentation des dégâts provoqués par *Botrytis cinerea* sur *Merlot*, le SO4 se révélant le plus vulnérable.

**TABLEAU V**

**Dégâts de *Botrytis cinerea* à maturité (1) et teneur en azote des moûts (2)  
(Moyenne 1973-1977)**

Traitements		Dégâts de <i>Botrytis cinerea</i>	Teneur en azote des moûts	
Fumure	Greffage		mg/l	Indice de comparaison par rapport au témoin sans azote
Sans Azote	Merlot Franc de pied	1.35	461	100
	Merlot/SO4	2.90	378	100
	Merlot/3309	1.88	421	100
	Merlot/Riparia	1.34	417	100
Avec Azote	Merlot Franc de pied	1.44	532	115
	Merlot/SO4	4.71	501	133
	Merlot/3309	1.81	534	127
	Merlot/Riparia	2.00	525	125
	Effet du greffage	très significatif 3 années sur 5.	très significatif 3 années sur 5, significatif 2 années sur 5.	
	Effet de l'azote	significatif 3 années sur 5.	très significatif tous les ans.	
(1) Pourcentage de grains attaqués à maturité ;				
(2) Exprimée en mg par litre.				

### CONCLUSION

Les résultats que nous venons d'exposer sont relatifs à une vigne jeune : ils doivent donc être confirmés, mais aussi complétés notamment dans le domaine de l'explication des faits observés, et dans celui des relations entre greffage ou fumure et qualité de la récolte.

Ces résultats apportent cependant un certain nombre de précisions et de données nouvelles concernant les rôles respectifs du greffage et de la fumure azotée sur le comportement du *Merlot* cultivé dans les graves de Bordeaux.

La croissance et le développement de la Vigne dépendent étroitement du greffage, qui modifie vigueur des souches, production, alimentation minérale, sensibilité au gel ou à la Pourriture grise par des mécanismes qui sont loin d'être connus.

Les données obtenues confirment que le rôle spécifique de l'azote dans le développement de *Botrytis cinerea* chez la Vigne a été souvent exagéré.

Ce travail a également permis de montrer que la réponse du *Merlot* à l'apport d'azote était différente selon le porte-greffe : c'est là un résultat important pour la mise au point d'une fertilisation rationnelle de la Vigne, et il conviendrait d'étendre les recherches dans ce domaine à une large gamme de porte-greffes, et aux autres éléments nutritifs.

Manuscrit reçu le 5 avril 1979.

## RÉSUMÉ

L'étude de l'influence de la fertilisation azotée excessive sur le comportement en sol de graves du *Merlot* franc de pied ou greffé a donné les résultats suivants :

- la vigueur des souches, la production, la qualité de la récolte, la composition des feuilles, la sensibilité aux atteintes de *Botrytis cinerea* ou aux dégâts du gel sont modifiées par le greffage et par la nature du porte-greffe.
- l'apport d'azote en excès augmente la vigueur des souches mais réduit leur production, car il entraîne une diminution de la fertilité et un accroissement de la coulure et du millerandage.
- la sensibilité aux atteintes de *Botrytis cinerea* semble dépendre davantage du porte-greffe que de la fertilisation azotée.

## SUMMARY

The role of a nitrogen overfertilization concerning the growth of Merlot variety ungrafted or grafted is studied. Vigour of vines, quantity and quality of the harvest, composition of leaves, sensibility to *Botrytis cinerea* and to the frost changes with grafting and with the type of stock.

An excess of nitrogen increases the vigour of vines but decreases the production following to a decrease of the fertility and an increase of fruit drop and millerandage. The sensibility to *Botrytis cinerea* is in connection with stock more than with nitrogen fertilization.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung des Einflusses der übertriebenen Stickstoffdüngung auf das Verhalten in kieshaltigem Boden des Stockes und der Veredelung der Merlot franc Rebe hat die folgenden Ergebnisse gezeigt :

- die Kraft der Stöcke, die Produktion, die Erntequalität, die Blattstruktur, die Empfindlichkeit gegenüber *Botrytis cinerea* und gegenüber Frostschäden werden durch die Veredelung und durch die Natur des Veredelungsträgers verändert.
- die übertriebene Stickstoffzufuhr erhöht die Kraft der Stöcke, reduziert jedoch deren Produktion, denn sie zieht eine Verminderung der Fruchtbarkeit und eine



Vermehrung der unbefruchteten Blüten und der Jungfernbeergkeit nach sich.

- Die Empfindlichkeit gegenüber *Botrytis cinerea* scheint mehr vom Verdünnungssträger als von der Stickstoffdüngung abzuhängen.

## RESUMEN

El estudio de la influencia del abono nitrogenado excesivo sobre el comportamiento en suelo de grava, el Merlot franco de pie o injertado, ha dado los siguientes resultados :

— el vigor de las cepas, la producción, la calidad de lavendimia, la composición de las hojas, la sensibilidad a los ataques de *Botrytis cinerea* ó a las heladas se modifican por el injerto y la naturaleza del portainjerto.

— el exceso de nitrógeno aumenta el vigor de las cepas pero reduce su producción porque lleva consigo una disminución que produce uvas pequeñas y sin semillas.

— la sensibilidad a los ataques de *Botrytis* parece que depende mas del portainjerto que del abono nitrogenado.

## RIASSUNTO

Lo studio dell'influenza del fertilizzare eccessivo con azoto sulla condotta, in terreni sabbiosi tipo « Graves », del Merlot franco di piede o innestato, ha dato risultati seguenti :

— Il vigore dei ceppi, la produzione, la qualità del raccolto, la composizione delle foglie, la sensibilità agli attacchi di *Botrytis cinerea* o ai danni del gelo sono modificati dall'innestatura e dalla natura del portinnesto.

— Un apporto eccessivo d'azoto aumenta il vigore dei ceppi ma riduce la loro produzione, perchè cagiona una diminuzione della fertilità e un'acrescimento della colatura e dell'acinellatura.

— La sensibilità agli attacchi di *Botrytis cinerea* sembrano dipendere più del portinnesto che del fertilizzare con azoto.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOVAY E. et GALLAY R., 1956. Etude comparative par la méthode du diagnostic foliaire de l'alimentation de divers porte-greffes de Chasselas sur deux sols différents. *Rev. Romande, Agric.*, **12**, 85-88.
- BRANAS J., 1960. La Pourriture des raisins. *Progr. Agric. et Vitic.*, 125-130.
- BRANAS J., 1967. Sur la Pourriture grise. *Progr. Agric. et Vitic.*, 341-348.
- CARLES J., CALMES J., ALQUIER-BOUFFARD A. et MAGNY J., 1966. Contribution à l'étude de l'influence du porte-greffe sur la composition minérale de la Vigne. *C.R. Acad. Sci.*, **263**, 1845-1848.
- CHAMPAGNOL F., 1969. Relations entre la croissance « in vitro » de *Botrytis cinerea* et la composition des moûts de raisin. *C.R. Acad. Agric.*, **55**, 1082-1097.

- CHAMPAGNOL F., 1971. Etude de quelques effets de la fertilisation azotée sur la Vigne. *Thèse Docteur-Ingénieur*, Montpellier.
- DELAS J., 1972. Effets de la fertilisation de la Vigne sur le développement de *Botrytis cinerea*. *Rev. Zool. Agric. et Pathol. vég.*, 11-17,
- DUMARTIN P. et BONIFACE J.C., 1975. Les enseignements d'un essai de porte-greffes. *Vignes Vins*, **240**, 23-26.
- MERIAUX S., LIBOIS A., N'GUYEN VANLONG T., BIOL H., NAUDIN R. et COLLIN Y., 1972. De l'influence de la fertilisation azotée sur le développement de *Botrytis cinerea* dans le vignoble de Côte d'Or. *C.R. Acad. Agric.*, **58**, 1423-1435.
- RIBÉREAU-GAYON G., 1960. Les modalités de l'action de *Botrytis cinerea* sur la baie de raisin. *Vitis*, **2**, 113-116.