Connaissance Vigne Vin, 1983, **17**, N° 4, 259-268.

INFLUENCE DE LA NUTRITION MINÉRALE DE LA VIGNE SUR LES LIPIDES DES RAMEAUX PRINCIPAUX DANS LE CAS DE PLUSIEURS ASSOCIATIONS PORTE-GREFFES/GREFFONS

Ali SFAYEH et J. BOUARD

Laboratoire de Physiologie Végétale et Ampélologie
Université de Bordeaux I
33405 Talence Cedex (France)

INTRODUCTION

De très nombreux travaux ont été consacrés à la nutrition minérale de la Vigne et à ses conséquences sur différents aspects de la physiologie de cette plante. Cependant, jusqu'à présent, aucune recherche n'avait été entreprise concernant les modifications susceptibles de se produire dans la composition lipidique des rameaux principaux à la suite d'un apport d'éléments minéraux et, *a fortiori*, en fonction de différentes associations porte-greffes/greffons. Etant donné l'importance de plus en plus grande accordée maintenant aux lipides, une telle étude s'imposait.

MATERIEL ET METHODES

Les recherches ont été menées sur des plantes en pots. L'expérimentation a porté sur 2 types de fumures, I et II, et sur 4 associations porte-greffes/greffons : Cabernet Sauvignon/SO4, Cabernet Sauvignon/Riparia, Merlot/SO4 et Merlot/Riparia. Au total donc, 8 traitements, répétés 4 fois. La fumure I apportait, par hectare, 20 kg d'azote, 15 kg de $P_2 O_5$ et 50 kg de K_2O. La fumure II, plus forte, apportait chacun de ces éléments en quantité double.

Les sarments utilisés ont été prélevés en février 1982 et en février 1983 et lyophilisés immédiatement. Les 5 principaux acides gras (palmitique C16:0, stéarique C18:0, oléique C18:1, linoléique C18:2 et linolénique C18:3), ainsi que les catégories lipidiques, lipides neutres et lipides polaires, ont été dosés suivant les méthodes classiques déjà décrites, mises au point pour la Vigne par ATALAY (1975), DARNÉ et MADÉRO-TAMARGO (1979) et LAVAUD et CHERRAD (1980). Les lipides polaires correspondent à l'ensemble des glycolipides et des phospholipides.

Communication présentée le 22 septembre 1983, au II[e] Symposium International sur la Physiologie de la Vigne, à Bourgas (Bulgarie).

RESULTATS

I. — INFLUENCE DE LA NUTRITION MINERALE SUR LES ACIDES GRAS TOTAUX

Les résultats obtenus (tableau I et figure 1) permettent de mettre en évidence les faits suivants.

a) Les éléments minéraux apportés ont eu *un effet indiscutable* sur la teneur en acides gras totaux des rameaux principaux du Cabernet Sauvignon et du Merlot. Cette teneur a été *fortement* modifiée et cela est dû aux variations subies à la fois par l'ensemble des acides gras saturés et par l'ensemble des acides gras insaturés.

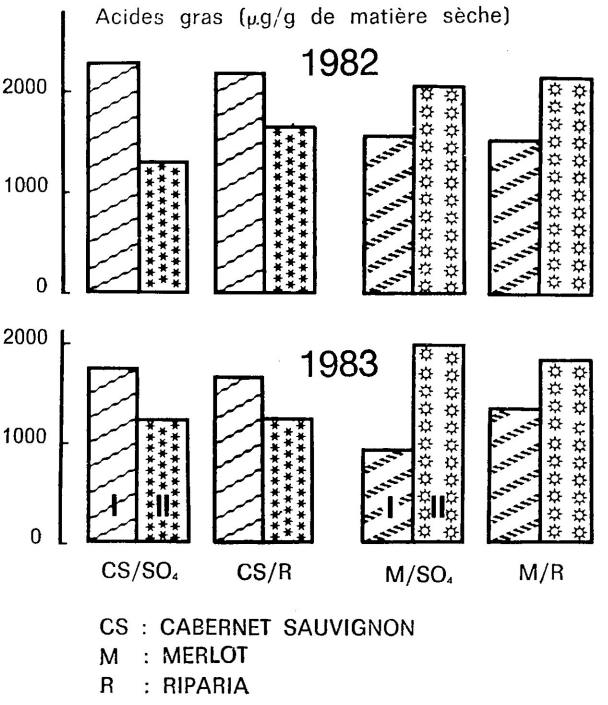


Fig. 1. — Teneur en acides gras totaux (en µg/g de matière sèche) des sarments des différentes associations porte-greffes/greffons, en 1982 et en 1983

b) La réponse à une fumure donnée *dépend du cépage*. En effet, alors que la réponse du Cabernet Sauvignon se traduit, en 1982 comme en 1983, par une *diminution* des teneurs en acides gras totaux, en acides gras insaturés et en acides gras saturés lorsque la fumure la plus forte est appliquée, celle du Merlot, au contraire, est caractérisée pour la même fumure par une *augmentation* de ces différentes teneurs. Les deux variétés ont donc *un comportement inverse* (figure 1) et nous avons pu noter, en outre, qu'il en était ainsi pour les 5 acides gras analysés.

TABLEAU I

Teneurs et proportions relatives des acides gras totaux en 1982 et 1983

Les chiffres représentent des µg par g de matière sèche

Association	Cabernet Sauvignon SO_4		Cabernet Sauvignon Riparia		Merlot SO_4		Merlot Riparia	
Fumures	I	II	I	II	I	II	I	II
				1982				
Acides gras totaux	2928	2097	2957	2249	2154	3014	2278	2920
Acides gras insaturés	2165	1378	2063	1525	1468	2144	1513	2128
Acides gras saturés	763	719	894	724	686	870	765	792
Acides gras insaturés/acides gras saturés	2,8	1,9	2,3	2,1	2,1	2,5	2,0	2,7
p. 100 acides gras insaturés	73,9	65,7	69,8	67,8	68,2	71,1	66,4	72,9
p. 100 acides gras saturés	26,1	34,3	30,2	32,2	31,8	28,9	33,6	27,1
				1983				
Acides gras totaux	3012	1781	2378	1721	1319	2846	2207	2571
Acides gras insaturés	2012	1262	1564	1171	828	1895	1674	1794
Acides gras saturés	1000	519	814	550	491	951	533	777
Acides gras insaturés/acides gras saturés	2,0	2,4	1,9	2,1	1,7	2,0	3,1	2,3
p. 100 acides gras insaturés	66,8	70,9	65,8	68,0	62,8	66,6	75,9	69,8
p. 100 acides gras saturés	33,2	29,1	34,2	32,0	37,2	33,4	24,1	30,2

c) Cette réponse inverse des deux cépages vis-à-vis des fumures apportées *n'est pas liée* aux porte-greffes, puisqu'elle se produit aussi bien pour le SO4 que pour le Riparia. Toutefois, on remarque que la différence de teneur en acides gras totaux obtenue en appliquant les fumures I et II est toujours plus accentuée dans le cas où le porte-greffe est le SO4, qu'il s'agisse de la diminution observée pour le Cabernet Sauvignon ou de l'augmentation notée pour le Merlot.

d) Il est intéressant d'observer que les teneurs en acides gras totaux des sarments des associations Cabernet Sauvignon/SO4 ayant reçu les fumures I et II sont respectivement *identiques* en 1982 à celles des sarments des associations Merlot/SO4 ayant reçu les fumures II et I. La même remarque s'applique aux teneurs en acides gras totaux des sarments du Cabernet Sauvignon/Riparia et du Merlot/Riparia. En 1983, le même phénomène se manifeste, mais un peu moins nettement.

Ainsi, quel que soit le porte-greffe, mais à condition d'apporter la fumure adéquate, il est possible, une même année, d'obtenir des sarments de Cabernet Sauvignon et de Merlot ayant une teneur comparable en acides gras. Cela signifie qu'une même fumure, suivant le cépage récepteur, est susceptible d'avoir *un effet inhibiteur ou un effet stimulateur* sur la synthèse des acides gras. Dans notre expérimentation, la fumure II est inhibitrice pour le Cabernet Sauvignon, alors qu'elle est stimulatrice pour pour le Merlot. Si l'on veut éviter un effet inhibiteur, il existe donc, pour chaque cépage, un niveau de fumure à ne pas dépasser.

e) L'influence des fumures n'est pas aussi nette sur les proportions relatives des acides gras insaturés et des acides gras saturés que sur leurs teneurs. En effet, si les proportions relatives des acides gras insaturés du Cabernet Sauvignon diminuent, en 1982, dans le cas de la fumure II, quel que soit le porte-greffe, alors qu'elles augmentent pour le Merlot, il n'en est pas de même en 1983. *L'influence de l'année* apparaît donc ici importante et le cas du Cabernet Sauvignon montre que, pour une fumure donnée, le fonctionnement des désaturases peut être stimulé ou diminué suivant l'année. C'est ainsi que le processus de désaturation semble bien avoir été défavorisé par la fumure forte chez le Cabernet Sauvignon en 1982, alors qu'il était, au contraire, favorisé chez le Merlot. Le rapport acides gras insaturés/acides gras saturés semble ainsi être davantage influencé par les conditions de l'année que par la fumure.

II. — INFLUENCE DE LA NUTRITION MINERALE SUR LES LIPIDES NEUTRES ET SUR LES LIPIDES POLAIRES

Les faits essentiels concernant l'influence de l'apport d'éléments minéraux sur les lipides neutres et les lipides polaires peuvent être résumés de la façon suivante.

a) D'une façon générale, quelle que soit la fumure, les lipides polaires sont toujours beaucoup plus abondants que les lipides neutres (tableau II). En 1982, la teneur en phospholipides est plus grande que celle des lipides neutres et des glycolipides réunis. Ce sont les glycolipides qui sont les moins abondants. Nous avons pu constater, en outre, que pour les trois catégories lipidiques étudiées, lipides neutres, glycolipides et phospholipides, l'importance quantitative des acides gras variait toujours dans le sens C18:2 > C16:0 > C18:3 > C18:1 > C18:0 et que les acides gras insaturés étaient toujours plus abondants que les acides gras saturés. Les proportions relatives de C18:2 restent, en moyenne, constantes d'une année à l'autre, de l'ordre de 44 p. 100 en 1982 et de 46 p. 100 en 1983. Nous avons noté, en outre, que C16:0 était proportionnellement moins abondant dans les glycolipides, C18:0 dans les phospholipides, tandis que C18:1 et C18:3 étaient proportionnellement plus abondants dans les glycolipides.

b) Les fumures ont un effet sur les teneurs en lipides neutres et en lipides polaires. Cet effet se manifeste quelle que soit l'association porte-greffe/greffon considérée, Cabernet Sauvignon/SO4, Cabernet Sauvignon/Riparia, Merlot/SO4, Merlot/Riparia.

c) Le fait le plus marquant concerne les lipides polaires (Tableau II et figure 2), pour lesquels l'effet de l'apport minéral est *inverse* pour les deux cépages et ce résultat s'observe les deux années considérées. En effet, la fumure II entraîne une diminution des lipides polaires chez le Cabernet Sauvignon et une augmentation de ces mêmes lipides chez le Merlot et cela indépendamment du porte-greffe. Cette évoluton, qui est comparable à celle des acides gras totaux (figure 2) est due à la fois aux glycolipides et aux phospholipides qui varient de la même façon et, pour chacune de ces deux catégories de lipides, aux acides gras insaturés et aux acides gras saturés qui varient aussi dans le même sens. Les variations observées, diminution pour le Cabernet Sauvignon ou augmentation pour le Merlot, sont toujours bien marquées, mais toujours un peu plus accentuées lorsque le porte-greffe est le SO4.

d) Pour les lipides neutres, les variations qui se produisent ne sont pas aussi ordonnées ; dans l'association Merlot/Riparia, la teneur en lipides neutres ne semble guère affectée par la fumure ; dans les autres associations, on observe, suivant le cas et l'année, une augmentation ou une diminution de plus ou moins grande amplitude qui suggèrent que, pour cette catégorie lipidique, les conditions de l'année ont une importance plus grande que la fumure.

e) L'étude des proportions relatives des différentes catégories lipidiques permet de mettre en évidence des pourcentages différents et des fluctuations variables, ce qui confirme l'influence de l'année. Pour le Cabernet Sauvignon (tableau III), c'est une augmentation des lipides neutres

TABLEAU II

Teneurs en acides gras totaux, acides gras insaturés et acides gras saturés des lipides neutres, lipides polaires, glycolipides et phospholipides en 1982 et en 1983

Les chiffres représentent des µg par g de matière sèche

Association	Cabernet Sauvignon SO_4		Cabernet Sauvignon Riparia		Merlot SO_4		Merlot Riparia	
Fumures	I	II	I	II	I	II	I	II
	Acides gras totaux 1982							
Lipides neutres	660	791	746	608	622	967	770	758
Lipides polaires	2268	1306	2211	1641	1532	2047	1508	2162
Glycolipides	451	262	441	412	302	561	361	413
Phospholipides	1817	1044	1770	1229	1230	1486	1147	1749
	Acides gras totaux 1983							
Lipides neutres	1185	538	688	459	357	851	846	880
Lipides polaires	1826	1243	1691	1263	963	1995	1360	1838
Glycolipides	592	333	706	425	386	645	447	381
Phospholipides	1234	910	985	838	577	1350	913	1457
	Acides gras insaturés 1982							
Lipides neutres	456	568	459	390	417	670	506	529
Lipides polaires	1708	810	1603	1135	1051	1474	1007	1598
	Acides gras insaturés 1983							
Lipides neutres	785	405	444	324	217	530	609	636
Lipides polaires	1226	857	1120	847	612	1366	1066	1305
	Acides gras saturés 1982							
Lipides neutres	204	223	287	218	205	297	264	229
Lipides polaires	560	496	607	506	481	573	501	563
	Acides gras saturés 1983							
Lipides neutres	400	133	244	135	140	321	237	244
Lipides polaires	600	386	571	416	351	630	295	534

qui se produit en 1982 quand on passe de la fumure I à la fumure II, quel que soit le porte-greffe, mais une diminution en 1983. Pour le Merlot, on observe une augmentation nette en 1982 et en 1983 lorsque ce cépage est greffé sur SO4 et une forte diminution lorsqu'il est greffé sur Riparia. Les variations des lipides polaires, évidemment inverses, proviennent de fluctuations variables entre les proportions des glycolipides et des phospholipides.

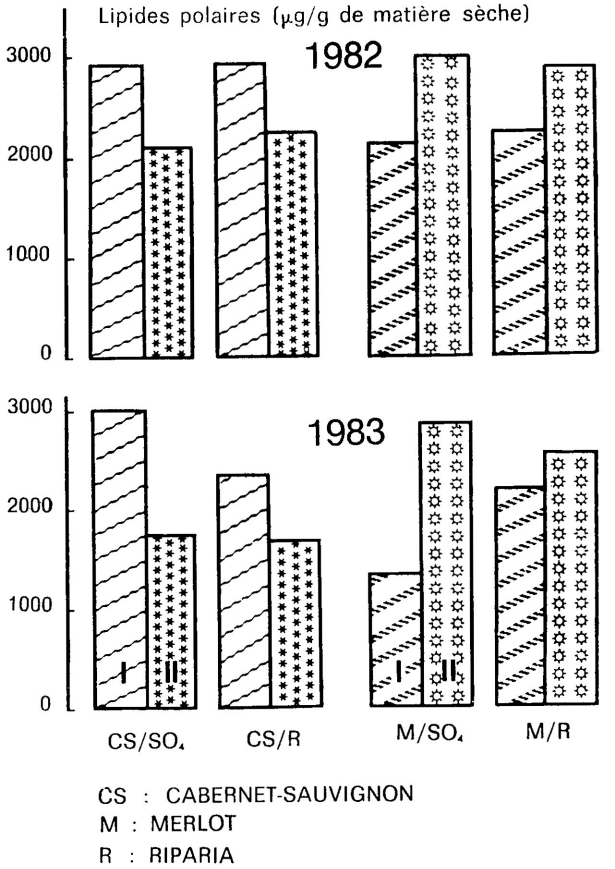


Fig. 2. — Teneur en lipides polaires (en µg/g de matière sèche) des sarments des différentes associations porte-greffes/greffons, en 1982 et en 1983

CONCLUSION

Les résultats que nous avons obtenus montrent, pour la première fois chez la Vigne, que la nutrition minérale exerce une influence sur la synthèse des acides gras et sur les enzymes qui interviennent dans le processus de désaturation de ces acides. Mais l'expérimentation réalisée, grâce aux différentes associations porte-greffes/greffons qu'elle comportait, montre que les faits ne sont pas simples et que d'autres facteurs, notamment la

TABLEAU III

Proportions relatives des lipides neutres, liquides polaires, glycclipides et phospholipides en 1982 et en 1983

Association	Cabernet Sauvignon SO_4		Cabernet Sauvignon Riparia		Merlot SO_4		Merlot Riparia	
Fumures	I	II	I	II	I	II	I	II
	1982							
Lipides neutres	22,5	37,7	25,3	27,1	28,9	32,1	33,9	26,0
Lipides polaires	77,5	62,3	74,7	72,9	71,1	67,9	66,1	74,0
Glycolipides	15,5	12,5	14,9	18,3	14,0	18,6	15,8	14,1
Phospholipides	62,0	49,8	59,8	54,6	57,1	49,3	50,3	59,9
	1983							
Lipides neutres	39,3	30,2	28,9	26,7	27,0	29,9	38,3	32,3
Lipides polaires	60,7	69,8	71,1	73,3	72,9	70,1	61,7	67,6
Glycolipides	19,6	18,8	29,7	24,7	29,2	22,7	20,3	4,0
Phospholipides	41,1	51,0	41,4	48,6	43,7	47,4	41,4	53,6

variété, le porte-greffe à un degré moindre et l'année jouent aussi un rôle. Etant donné la réaction différente possible des associations porte-greffes/greffons à une même fumure, il apparaît difficile de préjuger du résultat d'une fumure donnée sur une association déterminée et il serait intéressant maintenant de préciser la part qui revient, dans les modifications observées, à chacun des éléments minéraux apportés.

Manuscrit reçu le 26 septembre 1983 ; accepté pour publication le 14 octobre 1983.

RÉSUMÉ

Les fumures modifient fortement les teneurs en acides gras des rameaux principaux. Le Cabernet Sauvignon et le Merlot se comportent de façon inverse, les teneurs diminuant chez le premier et augmentant chez le second quand on passe d'une fumure normale à une fumure deux fois plus forte. Les proportions relatives des lipides neutres et des lipides polaires sont modifiées. Les phospholipides sont toujours plus abondants que les glycolipides et les lipides neutres.

SUMMARY

Fertilizing greatly modifies the fatty acid level of the canes. Cabernet Sauvignon and Merlot behave inversely, where the levels decrease in the former, and increase in the latter when changing from a normal fertilizer to one twine as strong. The relative proportions of neutral lipids and polar lipids are modified. The phospholipids are always more abundant than glycolipids and neutral lipids.

ZUSAMMENFASSUNG

Die verschiedenen Düngerungen ändern den Enthalt der Fettsäure in den stark ab.

Der « Cabernet Sauvignon » und der « Merlot » vehalten sich umgekehrt.

Der Enthalt gibt beim ersten ab, und beim zweiten zu, wenn man von einer normalen Düngung auf eine zweimal stärkere hinauf geht.

Die relativen Verhältnisse der neutralen Lipiden und der polarischen Lipiden sind geändert.

Die Phospholipiden sind immer reichlicher als die Glycolipiden und die neutralen Lipiden.

RESUMEN

Los abonos modifican fuertemente la cantidad de ácidos grasos existente en las ramas principales. El « Cabernet Sauvignon » y el « Merlot » se comportan de manera inversa, de manera que la tenor disminuye en el primero y aumenta en el segundo. Cuando se pasa de un abono normal a otro dos veces dás fuerte. Las proporciones relativas de lípidos neutros y lípidos polares seran modificadas. Las fosfolípidas son siempre más abundantes que los glucolípidos y lípidos neutros.

RIASSUNTO

Le concimazioni modificano molto le quantità percentuali di acidi grassi dei rami principali. Il Cabernet Sauvignon e il Merlot si comportano di modo inverso,

i tenori diminuiscono dai primi ed aumentano dai secondi quando si passa da una concimazione normale ad una consimazione due volte piú forte. Le proporzioni relative dei lipidi neutri e dei lipidi polari sono modificati. I fosfolipidi sono sempre piú abondanti che i glicolipidi ed i lipidi neutri.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ATALAY D., 1975. Recherces sur l'évolution des principaux acides gras des sarments de Vigne au cours du cycle végétatif et des boutures au cours de la rhizogenèse. *Thèse Docteur-Ingénieur,* Bordeaux.

DARNÉ G. et MADÉRO-TAMARGO J., 1979. Mise au point d'une méthode d'extraction des lipides solubles totaux, des glucides solubles totaux et des composés phénoliques solubles totaux des organes de la Vigne. *Vitis,* **18**, 221-228.

LAVAUD J.J. et CHERRAD M., 1980. Les lipides des différentes catégories de pépins de Cabernet Sauvignon au moment de la véraison. *Connaissance Vigne Vin,* **14**, N° 3, 147-153.