Connaissance Vigne Vin, 1979, **13**, N° 2, 77-89.

INFLUENCE DE L'IRRIGATION SUR LA COMPOSITION EN GLUCIDES SOLUBLES, EN COMPOSES PHENOLIQUES ET EN ACIDES GRAS DES SARMENTS ET DES RAFLES AU MOMENT DE LA VERAISON DES RAISINS ET DE LEUR MATURITE *

J. MADERO-TAMARGO, G. DARNÉ et J. BOUARD

Laboratoire de Physiologie Végétale et Ampélologie
Université de Bordeaux I
351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex (France)

Les conséquences de l'irrigation sur le développement de la Vigne et notamment sur l'augmentation des rendements et la qualité des raisins ont fait l'objet de nombreuses observations. Un certain nombre d'expérimentations ont aussi été réalisées en pratiquant l'irrigation à des dates différentes et en utilisant diverses techniques. Cependant, jusqu'à présent, les conséquences de cet apport d'eau supplémentaire sur le métabolisme des sarments et des rafles n'avaient pas fait l'objet d'études particulières. Il importait donc d'entreprendre des recherches dans ce domaine et les résultats que nous allons exposer concernent les glucides solubles, les composés phénoliques et les acides gras des sarments et des rafles à deux étapes du développement des raisins, la véraison et la maturité.

MATERIEL ET METHODES

L'expérimentation a été réalisée dans la région de Bordeaux (à la Station de Recherches de Viticulture I.N.R.A. de la Grande-Ferrade), sur une vigne de *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon, greffée sur SO4, porte-greffe issu d'un croisement entre *Vitis berlandieri* Pl. et *Vitis riparia* Mchx (sélection Oppenheim N° 4). La parcelle irriguée a reçu au total, en 1976, 70 mm d'eau apportés en 4 fois : 15 mm le 28-VI et le 30-VI, 20 mm le 6-VII et le 15-VII. Cette parcelle avait déjà été irriguée en 1975 pour la première fois.

Les prélèvements des sarments et des grappes, dans les parcelles I (irriguée) et Ni (non irriguée) ont été effectués en 1976, lors de la véraison, le 10 août, et au moment de la maturité des raisins, le 27 septembre, soit respectivement un mois et deux mois et demi après le dernier

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

apport d'eau. Les analyses ont porté sur le mérithalle situé immédiatement au-dessous de la première grappe et sur la rafle de cette même grappe.

Les dosages des acides gras (palmitique, stéarique, oléique, linoléique et linolénique), des composés phénoliques (totaux et leucoanthocyanes) et des glucides solubles (glucose, fructose et saccharose) ont été effectués suivant les techniques déjà décrites de façon détaillée, respectivement par ATALAY et *al.* (1973 et 1975), DARNÉ (1975) et FERCHAUD (1976).

RESULTATS

I - GLUCIDES SOLUBLES

Seuls les plus importants, le glucose, le fructose et le saccharose seront étudiés ici et lorsque nous parlerons de glucides solubles totaux (G.S.T.) il s'agira de l'ensemble de ces trois sucres. On sait qu'ils sont présents dans les sarments tout au long du cycle végétatif et que dans les rafles il y a peu de saccharose (FERCHAUD, 1976).

1) Mérithalles

A la *véraison,* la teneur en G.S.T., exprimée par rapport au poids sec, est de l'ordre de 4 p. 100. Elle est un peu plus faible dans les sarments de type i (fig. 1) et il en est de même pour le glucose et le saccharose. Il y a, par contre, un peu plus de fructose dans ces mêmes sarments.

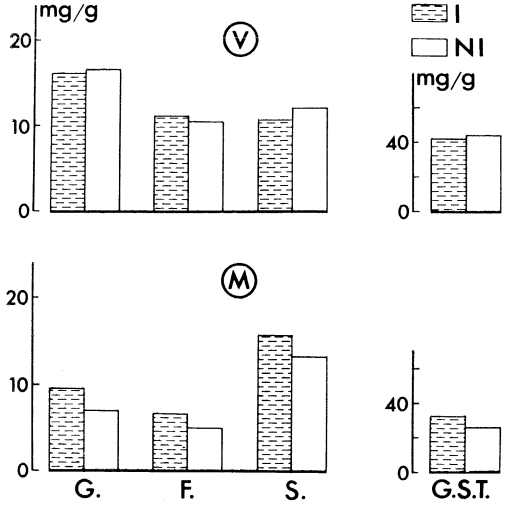


Fig. 1. — Teneur en glucides solubles des mérithalles lors de la véraison (V) et de la maturité (M) des raisins. G, glucose ; F, fructose ; S, saccharose ; G.S.T., glucides solubles totaux, i et Ni, parcelles irriguée et non irriguée.

A l'inverse, à la *maturité,* les mérithalles de type i sont plus riches en G.S.T. que les mérithalles de type Ni (25 p. 100 en plus). Il en est ainsi pour les trois sucres qui se comportent donc ici de façon identique.

De la véraison à la maturité, c'est-à-dire pendant la *période de maturation* des raisins, la teneur en G.S.T. diminue dans les deux types de sarments. C'est l'évolution classique de la teneur en sucres solubles à cette époque où il se produit en même temps une accumulation d'amidon dans les sarments (polymérisation) et un enrichissement en sucres des baies, mais cette diminution est moins intense dans les sarments de type I (—22 p. 100) que dans ceux de type Ni (—39 p. 100). Elle est due à une forte baisse des teneurs en glucose et en fructose (respectivement de l'ordre de —43 p. 100 et —57 p. 100 pour les mérithalles I et Ni) qui n'est pas compensée par l'augmentation pourtant importante du saccharose, surtout dans les mérithalles I. En effet, par rapport à la véraison, l'augmentation de teneur en saccharose est de 49 p. 100 dans les mérithalles I, alors qu'elle n'est que de 10 p. 100 dans les mérithalles Ni. Il y a donc eu, durant cette période, une orientation du métabolisme dans le sens des synthèses, ce qui a déjà été signalé (BOUARD, 1966), mais le fait qu'il faut souligner ici est que *l'accumulation du saccharose a été très fortement favorisée par l'irrigation.*

Les teneurs en hexoses étant très différentes à la véraison et à la maturité, il est intéressant de remarquer que le rapport G/F entre le glucose et le fructose reste néanmoins pratiquement le même dans les sarments aux deux époques : pour I et Ni respectivement 1,34 et 1,45 à la véraison, 1,42 et 1,44 à la maturité.

2) **Rafles**

A *la véraison,* les teneurs en G.S.T. dans les rafles, toujours exprimées par rapport à la matière sèche, sont de l'ordre de 8 p. 100 (fig. 2), soit deux fois plus que dans les sarments. Comme pour les mérithalles, il y a moins de G.S.T. dans les rafles I que dans les rafles Ni et cette différence est due seulement au glucose, les teneurs en fructose étant identiques et le saccharose absent.

A la *maturité,* on observe le même phénomène que pour les mérithalles. Les rafles I sont nettement plus riches en G.S.T., glucose et fructose que les rafles Ni. Il en est de même pour le saccharose qui, à ce stade, est présent mais en très faible quantité.

Pendant la maturation, il s'est produit une forte diminution de la teneur des deux hexoses et il est apparu du saccharose en quantité très faible et surtout dans les rafles I. La diminution des teneurs en glucose et en fructose a été beaucoup moins intense dans les rafles I (respectivement —31 p. 100 et —16 p. 100) que dans les rafles Ni (—54 p. 100 et — 33 p. 100), aboutissant finalement à une diminution de G.S.T. de —27 p. 100 et de —55 p. 100 dans I et Ni. Le rapport G/F ne varie pas sensiblement pour les rafles I et Ni où il est respectivement égal à 1,15 et 1,29 à la véraison et à 0,94 et 0,88 à la maturité.

3) **Conclusion**

L'irrigation ne modifie pas le sens des variations des teneurs en G.S.T. des sarments et des rafles pendant la période de maturation des raisins : il reste le même (une diminution) pour les organes I et pour les organes NI. L'irrigation modifie seulement l'intensité de cette diminution qu'elle ralentit beaucoup tout en favorisant fortement dans les sarments l'accumulation du saccharose.

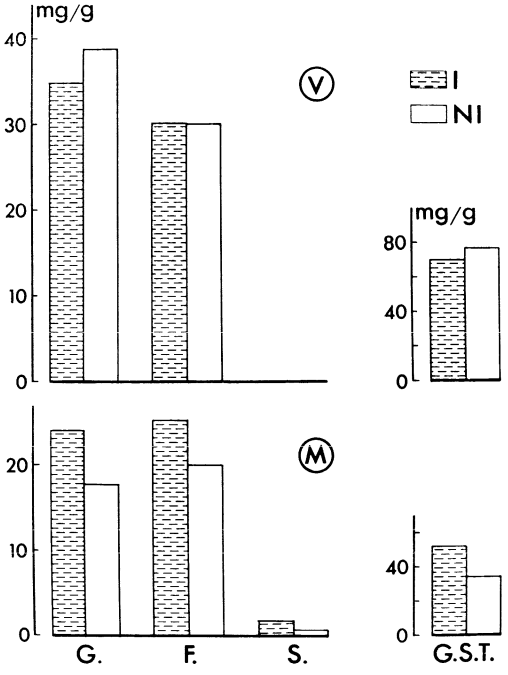


Fig. 2. — Teneur en glucides solubles des rafles.

II — COMPOSES PHENOLIQUES

Aussi bien dans les rafles que dans les mérithalles, nous considérerons seulement les composés phénoliques solubles totaux (C.P.S.T.) et les leucoanthocyanes (L.A.).

1) **Mérithalles**

A la *véraison,* les mérithalles de type I contiennent moins de C.P.S.T. et de L.A. que ceux de type NI. La différence est de l'ordre de 10 p. 100 pour les L.A. par exemple. *Lors de la maturité,* c'est le *phénomène inverse* que l'on observe pour les deux catégories de composés phénoliques, les mérithalles I étant plus riches que ceux de type NI, avec une différence de l'ordre de 20 p. 100.

La figure 3 montre que le phénomène qui s'est produit pendant la période de *maturation* des raisins est une forte diminution de la teneur

en C.P.S.T. et en L.A. (—31 p. 100) dans les mérithalles de type Ni, alors que dans ceux de type i la teneur en ces mêmes composés est restée pratiquement la même (—4 p. 100 pour les L.A.).

Ainsi, dans les conditions qui étaient celles de l'année 1976, l'irrigation a entraîné une modification du métabolisme des C.P.S.T. et des L.A. et tout se passe comme si l'apport d'eau qui a été effectué avait empêché, pendant la maturation, la dégradation des composés phénoliques des sarments.

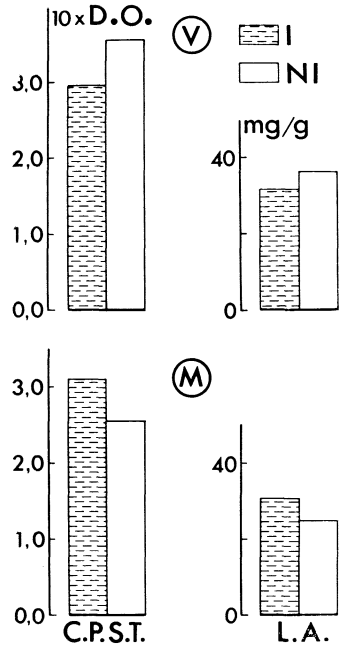


Fig. 3. — Teneur en composés phénoliques des mérithalles lors de la véraison et de la maturité des raisins. C.P.S.T., composés phénoliques totaux ; L.A., leucoanthocyanes.

2) **Rafles**

Dans les rafles, les teneurs en composés phénoliques (fig. 4) sont beaucoup plus grandes que dans les sarments, ce qui confirme les résultats obtenus par FERCHAUD (1976).

A la *véraison,* les rafles i et Ni se comportent comme les sarments, mais la différence en faveur de Ni est plus accentuée. Elle atteint environ 20 p. 100 pour les L.A.

A la *maturité,* on observe les mêmes différences entre i et Ni, les rafles i étant encore moins riches en composés phénoliques que les rafles Ni, contrairement aux sarments.

Il s'est produit, *pendant la maturation,* comme pour les sarments, une diminution de la teneur en L.A. dans les rafles i et Ni mais aussi une

diminution de la teneur en C.P.S.T., phénomène qui ne se manifestait pas dans les sarments. Cette diminution de teneur se fait pratiquement dans les mêmes proportions pour les C.P.S.T. et les L.A. et dans les mêmes proportions encore pour les rafles i et Ni. Il en résulte que la différence de teneur en L.A. entre les rafles i et Ni (environ 15 p. 100) reste forte mais se trouve néanmoins un peu atténuée à la maturité.

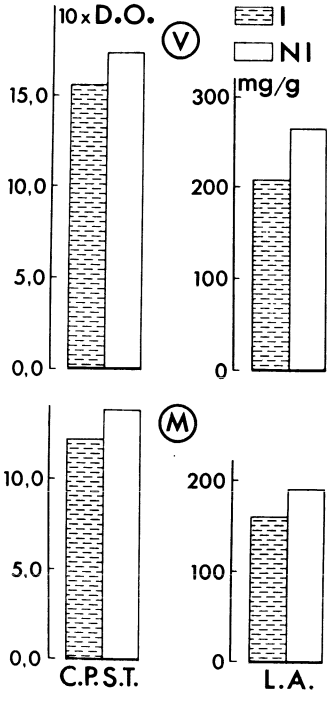


Fig. 4. — Teneur en composés phénoliques des rafles.

3) **Conclusion**

L'irrigation a une influence sur le métabolisme des C.P.S.T. et des L.A. des sarments et des rafles qui se traduit, à la véraison et à la maturité, par des différences de teneur. Mais alors que sous l'effet de cet apport d'eau supplémentaire la dégradation des composés phénoliques des sarments se trouve empêchée, celle des rafles i se produit tout comme celle des rafles Ni et avec la même intensité.

III — **ACIDES GRAS**

Sous le terme d'acides gras totaux (A.G.T.) nous désignons l'ensemble des 5 acides gras étudiés. Deux, les acides palmitique et stéarique sont des acides gras saturés (A.G.S.), les trois autres, les acides oléique, linoléique et linolénique étant des acides insaturés (A.G.I.).

1) **Mérithalles**

A la *véraison,* les teneurs en acides gras totaux ne sont pas les mêmes

dans les deux types de sarments i et Ni (fig. 5). Mais la différence par rapport aux témoins est faible, de l'ordre de 5 p. 100. Il est intéressant de noter toutefois que cette différence correspond à une variation dans le même sens, mais d'ampleur différente, de la teneur de presque tous les acides, seul l'acide linoléique, pour lequel les deux types de sarments ont la même teneur, faisant exception.

Malgré ces variations de teneur parfois importantes, les proportions relatives des acides gras saturés et insaturés (tableau I) sont rigoureusement identiques dans les deux catégories de sarments et le rapport A.G.I./A.G.S. est égal à 2. A l'exception de l'acide linoléique où la différence entre les deux types de sarments est un peu plus grande, les proportions relatives des différents acides gras considérés isolément sont également très comparables.

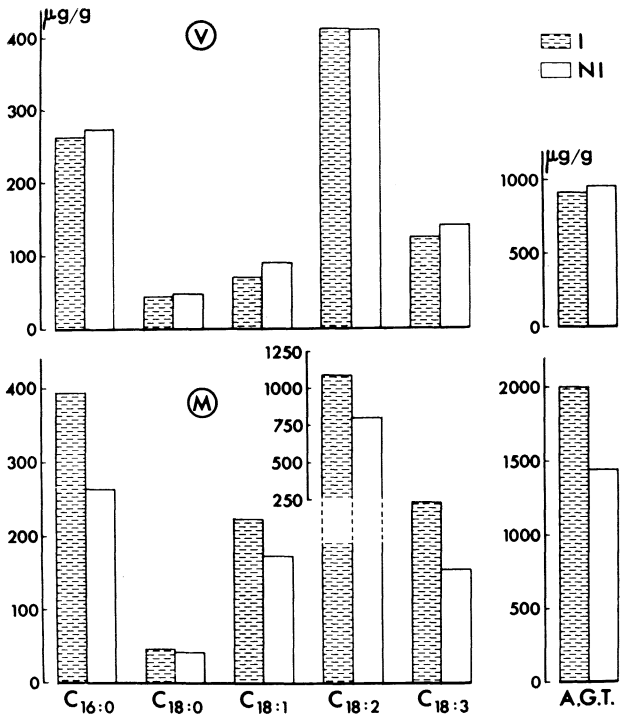


Fig. 5. — Teneur en acides gras des mérithalles lors de la véraison et de la maturité des raisins. Acides palmitique, $C_{16:0}$; stéarique, $C_{18:0}$; oléique, $C_{18:1}$; linoléique, $C_{18:2}$; linolénique, $C_{18:3}$. Acides gras totaux, A.G.T.

A la *maturité,* si l'on excepte l'acide stéarique, on constate que la teneur de tous les acides gras, quel que soit le type de sarment, est plus élevée qu'à la véraison. Contrairement à ce que l'on observait pour ce dernier stade, ce sont les mérithalles de type i qui sont les plus riches en acides gras, même en acide linoléique et les différences sont toujours très importantes, parfois considérables, allant de 12 à 60 p. 100 suivant les acides.

Ces résultats montrent que, *pendant la maturation,* il y a eu synthèse active d'acides gras dans les deux types de mérithalles si bien qu'à partir de la teneur peu différente observée à la véraison, il s'est produit une augmentation de 120 p. 100 dans les sarments i et de 50 p. 100 dans les sarments Ni. Il en résulte, puisque cette augmentation de teneur s'est produite pendant le même laps de temps dans les deux types de sarments, que la synthèse d'acides gras a été *très fortement activée* dans les sarments soumis à l'irrigation. Finalement, la teneur en A.G.T. des mérithalles de i qui était très inférieure à celle de Ni à la véraison est beaucoup plus importante (environ 40 p. 100 de plus) à la maturité. Cette augmentation qui se produit pendant la période de maturation est d'ailleurs un fait normal qui confirme les travaux déjà signalés d'ATALAY (1975) et de FERCHAUD (1976). Quant aux proportions relatives entre les acides gras, elles sont extrêmement comparables pour les deux types de sarments (tableau I) et le rapport A.G.i/A.G.S est plus élevé lors de la maturité qu'à la véraison.

TABLEAU I

Proportions relatives des acides gras dans les sarments i et Ni à la véraison et à la maturité

Stades	Véraison		Maturité	
Mérithalles	i	Ni	i	Ni
$C_{16:0}$	28,9	28,5	19,7	18,4
$C_{18:0}$	4,8	5,0	2,3	2,9
$C_{18:1}$	7,6	9,3	11,2	12,1
$C_{18:2}$	45,1	42,6	54,5	55,9
$C_{18:3}$	13,6	14,6	12,3	10,7
A.G.I.	66,3	66,5	77,9	78,7
A.G.S.	33,7	33,5	22,1	21,3
A.G.i./A.G.S	1,97	1,99	3,54	3,70

Il reste à interpréter le sens des variations observées entre i et Ni aux deux étapes considérées, ce sens étant inverse. On sait (ATALAY, 1975) que les teneurs en acides gras des rameaux principaux de vigne diminuent jusque vers la véraison. On sait aussi (MADERO-TAMARGO et *al.,* 1977) qu'à la floraison, la teneur en A.G. est plus importante dans les sarments irrigués. On est donc amené à penser qu'il s'est produit une diminution des teneurs dans les deux types de sarments et que cette diminution a été plus intense dans les sarments i que dans les sarments Ni et différente suivant les 5 acides gras étudiés.

2) **Rafles**

Les teneurs en acides gras des rafles sont beaucoup plus importantes que celles des sarments, ce qui confirme les travaux de CHERRAD et *al.* (1974) sur un autre cépage, l'Ugni blanc.

A la *véraison*, on remarque que tous les acides gras, à la seule exception de l'acide oléique, sont moins abondants dans les rafles de type i (fig. 6). C'est pour l'acide linoléique, acide gras de beaucoup le mieux représenté, que la différence est la moins importante.

Lors de la maturité, l'acide oléique se comporte comme les autres acides gras et les différences entre les rafles de type i et Ni vont dans le même sens qu'au stade précédent, les rafles de type i étant donc moins riches en acides gras que celles de type Ni. La différence entre les deux sortes de rafles s'est accentuée pour l'acide linoléique, tandis qu'elle a fortement diminué pour les autres acides.

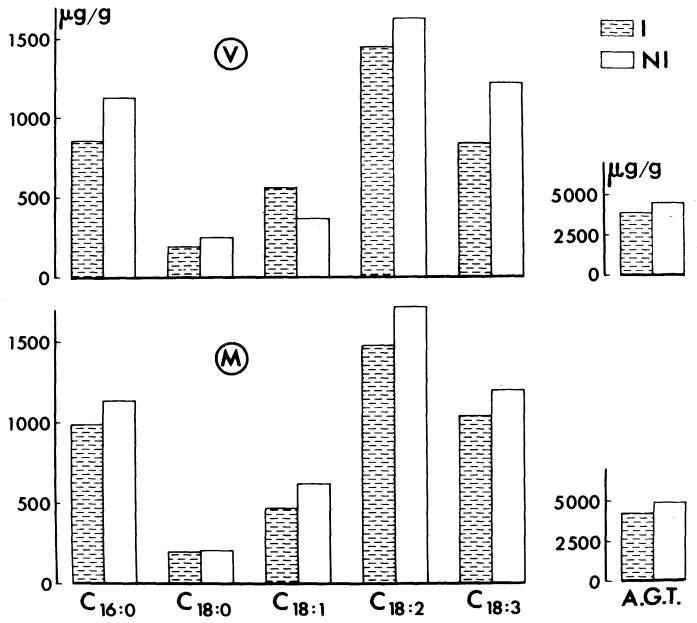


Fig. 6. — Teneur en acides gras des rafles.

Les teneurs en A.G.T. n'étant pas très différentes à la maturité et à la véraison (+8 p. 100 pour les rafles i, +7 p. 100 pour les rafles Ni) il faut penser qu'il s'est produit, *pendant la maturation,* outre une légère synthèse du même ordre de grandeur pour les deux types de rafles, des remaniements importants dans le contenu en acides gras de ces organes.

En ce qui concerne les proportions relatives entre les acides gras des deux catégories de rafles, on constate (tableau II) que la proportion des A.G.i. et des A.G.S. n'est pas modifiée et que le rapport A.G.i./A.G.S.

est voisin de 2,5 aussi bien à la véraison qu'à la maturité. Quant aux rapports entre les différents acides gras, ils peuvent être considérés comme tout à fait identiques à la maturité pour les rafles i et Ni, alors qu'à la véraison il existe manifestement des différences nettes, comme l'indique clairement le tableau II.

TABLEAU II

Proportions relatives des acides gras dans les rafles i et Ni à la véraison et à la maturité

Stades	Véraison		Maturité	
Rafles	i	Ni	i	Ni
$C_{16:0}$	22,3	24,7	23,7	23,3
$C_{18:0}$	4,9	5,5	4,6	4,3
$C_{18:1}$	14,4	8,0	11,3	12,9
$C_{18:2}$	37,1	35,3	35,5	35,1
$C_{18:3}$	21,3	26,5	24,7	24,4
A.G.I.	72,8	69,8	71,5	72,4
A.G.S.	27,2	30,2	28,5	27,6
A.G.I./A.G.S	2,68	2,31	2,51	2,62

3) **Conclusion**

L'irrigation a eu une influence indiscutable sur la teneur en acides gras des organes étudiés, surtout sur celle des sarments et, à un degré bien moindre, sur celle des rafles. Elle s'est traduite pendant la période de maturation par une synthèse particulièrement active dans les sarments irrigués dont la teneur est devenue très forte. Ainsi, alors que les rafles ont déjà pratiquement atteint leur teneur maximale en acides gras à la véraison, les mérithalles s'enrichissent fortement pendant la période de maturation. Il s'ensuit que les rafles i et Ni et les mérithalles sous-jacents correspondants ont un comportement nettement différent pendant cette période. Par ailleurs, la stabilité remarquable des proportions relatives entre les acides gras saturés et insaturés montre que l'irrigation n'a aucune action sur les processus régulateurs qui déterminent avec précision ces proportions.

CONCLUSION GENERALE

De l'ensemble des résultats obtenus, il ressort clairement que l'irrigation qui a été réalisée a entraîné, sous les conditions climatiques de l'année 1976, une modification importante dans la composition en glucides solubles, en composés phénoliques et en acides gras des sarments et des

rafles. Cela traduit, sur le plan biochimique, les différences d'aspect et de vigueur des deux vignes, irriguée et non irriguée, la première étant caractérisée notamment par la présence de sarments plus développés, de feuilles plus grandes et plus vertes.

Ce qui paraît plus curieux, c'est que les modifications de teneurs observées dans les mérithalles et les rafles de type i ne vont pas dans le même sens à la maturité et à la véraison. En effet, si à la véraison, les deux organes conducteurs se comportent de la même manière (les mérithalles et les rafles de type i sont moins riches en G.S., en C.P. et en A.G. que ceux de type Ni) il n'en est plus de même à la maturité où ce sont, au contraire, les sarments i qui sont les plus riches en G.S., en C.P. et en A.G. alors que pour les rafles, cette inversion dans l'importance des teneurs ne se produit pas pour les C.P. et les A.G. mais seulement pour les G.S.T.

Ces importantes différences qui apparaissent ainsi dans la composition des organes i et Ni pendant la période de maturation des raisins sont dues au fait que l'irrigation a modifié le métabolisme des trois grandes catégories de composés biochimiques : elle a provoqué une activation de la synthèse des acides gras, différente suivant les organes, très intense pour les sarments, légère pour les rafles ; elle a empêché la dégradation des composés phénoliques des sarments, mais n'a pas modifié celle des rafles ; elle a favorisé l'accumulation du saccharose dans les sarments tout en permettant le maintien d'une plus forte teneur en glucose et en fructose dans ces mêmes sarments. Tous ces faits mettent en relief des différences de comportement entre les rafles et les sarments et confirment ce que l'on sait sur l'indépendance qui existe entre le métabolisme de ces deux organes.

En ce qui concerne plus spécialement les acides gras, il est intéressant de constater que l'irrigation, tout comme d'autres traitements d'ailleurs, n'entraîne pas l'établissement d'un rapport différent entre les A.G.i. et les A.G.S. Elle ne peut donc que modifier l'intensité du métabolisme de ces acides sans provoquer pour autant un dérèglement du rapport qui existe entre eux. Ce rapport demeure remarquablement constant, ce qui dénote, une fois encore, l'existence de mécanismes régulateurs tout particulièrement efficaces.

Il est bien évident que pour aller plus loin dans l'interprétation des faits constatés il est maintenant indispensable de savoir comment évolue le métabolisme des mêmes substances à la fois dans les feuilles et dans les baies des deux mêmes vignes et cela fait l'objet des recherches en cours.

Manuscrit reçu le 23 avril 1979.

RÉSUMÉ

Dans l'expérimentation réalisée, l'irrigation a entraîné une modification du métabolisme des sarments et des rafles. Dans les sarments, elle a favorisé

l'accumulation du saccharose et empêché la dégradation des composés phénoliques. Dans les sarments et les rafles, elle a provoqué une activation de la synthèse des acides gras, sans modifier pour autant le rapport entre les acides gras saturés et insaturés.

SUMMARY

In this work, the influence of irrigation about changes in canes and bunches metabolism is studied. In canes, irrigation increases saccharose storage and inhibits degradation of phenolic compounds. Both in canes and bunches it enhances the synthesis of fatty acids without any modification of saturated and unsaturated fatty acids ratio.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei den durchgeführten Versuchen führte die Bewässerung eine Anderung des Stoffwechsels bei Trieben und Rappen herbei. Bei den Trieben hat sie die Anhäufung von Saccharose begünstigt und die Zersetzung der Phenol-verbindungen verhindert. In Trieben und Rappen hat sie eine Aktivierung der Fettsäurensynthese hervorgerufen, ohne jedoch das Verhältnis zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren zu verändern.

RESUMEN

En la experimentación llevada a cabo, la irrigación produce una modificación del metabolismo de sarmientos y raspones. En los sarmientos favorece la acumulación de sacarosa e impide la degradación de compuestos fenólicos. Tanto en los sarmientos como en los raspones provoca una activación de la sintesis de acidos grasos, sin modificar la relación entre los acidos grasos saturados e insaturados.

RIASSUNTO

Mella sperimentazione effettuata, l'irrigazione ha cagionato una modificazione del metabolismo dei tralci e dei raspi. Mei tralci, ha favorito l'accumulazione di saccarosio ed ostacolato la degradazione dei composti fenolici.

Mei tralci e nei raspi, ha provocato un'attivazione della sintesi degli acidi grassi, senza per tanto modificare il rapporto tra gli acidi grassi saturi ed insaturi.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ATALAY D., CHERRAD M. et BOUARD J., 1973. Mise en évidence de plusieurs acides gras dans les sarments aoûtés de *Vitis vinifera* L. var. Ugni blanc. *C.R. Acad. Sc. Paris,* **277**, D. 309-311.

ATALAY D., 1975. Recherches 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.

BOUARD J., 1966. Recherches physiologiques sur la Vigne et en particulier sur l'aoûtement des sarments. *Thèse Doctorat d'Etat.* Bordeaux.

CHERRAD M., ATALAY D., ALSAIDI I. et BOUARD J., 1974. Sur la composition et la teneur en acides gras des racines et des divers consti-

tuants des rameaux de *Vitis vinifera* L. var. Ugni blanc avant le début de l'aoûtement. *C.R. Acad. Sc. Paris,* **279** D, 987-990.

DARNÉ G., 1975. Recherches sur l'évolution des composés phénoliques totaux et des leucoanthocyanes des sarments de vigne au cours du cycle végétatif et des boutures au cours de la rhizogenèse. *Thèse 3e Cycle.* Bordeaux.

FERCHAUD J., 1976. Recherches sur les variations de quelques constituants biochimiques (eau, glucides solubles, composés phénoliques et acides gras) des grappes et des sarments de vigne au cours de la floraison et de la véraison. *Thèse 3e Cycle.* Bordeaux.

MADERO-TAMARGO J., DARNÉ G. et BOUARD J., 1978. Influence de l'irrigation sur la composition en acides gras et en composés phénoliques des mérithalles, des feuilles et des inflorescences de la Vigne au moment de la floraison. *in* Les conditions naturelles et humaines de la qualité des vins (3e symposium international d'Œnologie. Bordeaux 1977). *Ann. Technol. Agric.,* **27**, (1), 123-125.