

ÉVOLUTION DES RÉSERVES LIPIDIQUES DES PÉPINS DE RAISIN PENDANT LA CROISSANCE DE LA RADICULE

J.-J. LAVAUD

Laboratoire de Physiologie Végétale et Ampélogie
Université de Bordeaux I
Avenue des Facultés, 33045 Talence Cedex (France)

Les pépins de raisin, on le sait, contiennent d'importantes réserves lipidiques et nous avons déjà montré que les teneurs en acides gras totaux présents dans ces organes diminuaient pendant la germination. Les analyses qui avaient porté sur des pépins récoltés à maturité pendant deux années (1980 et 1982) avaient été faites à la fin de la phase de réhydratation de trois jours (stade A3) et de la phase de stratification de 60 jours (stade A63), ainsi qu'au moment de l'apparition de la radicule (stade B) (LAVAUD, 1986b). Étant donné les résultats obtenus, il était intéressant de poursuivre ces recherches en suivant l'évolution des réserves lipidiques tout au long de la phase de croissance de la radicule.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les pépins ont été récoltés à maturité pendant quatre années (1980, 1982, 1983 et 1985) à partir de grappes de rangs 1 et 2 prélevées sur les rameaux principaux de *Vitis vinifera* L. var. Ugni blanc. L'analyse a porté uniquement sur des pépins provenant de baies qui n'en contenaient qu'un.

Le protocole expérimental utilisé pour obtenir la germination des pépins a été décrit dans un travail précédent (LAVAUD, 1986b).

Les analyses ont été faites à 4 stades de l'évolution des pépins. Ces stades appelés B, C, D et E font suite au stade A pour lequel aucune manifestation morphologique de la germination ne peut encore être décelée. Au stade B les téguments séminaux éclatent et la radicule apparaît sous forme d'une petite pointe blanche visible à l'extrémité du bec du pépin. Au stade C la radicule est sortie de la graine. Au stade D, elle est ramifiée et porte les deux premières radicelles. Le stade E correspond au moment où les cotylédons se dégagent des enveloppes séminales qui tombent.

Après extraction des lipides totaux, les lipides neutres ont été séparés des lipides polaires par chromatographie sur colonne d'acide silicique. Le dosage des acides gras saponifiés et méthylés a été réalisé par chromatographie en phase gazeuse selon le protocole décrit antérieurement (LAVAUD, 1986a).

Chaque année de prélèvement trois dosages par échantillon ont été effectués. Les valeurs indiquées dans les tableaux et sur la figure sont les moyennes arithméti-

ques de ces trois dosages. L'écart maximum entre les valeurs extrêmes obtenu pour chacun des trois groupes de lipides étudiés est respectivement de 10 p. cent, 8 p. cent et 10 p. cent pour les acides gras insaturés, les acides gras saturés et les acides gras totaux. Pour l'ensemble de ces résultats, seules les différences ou les variations d'amplitude supérieures à cet écart maximum sont significatives.

RÉSULTATS

I. — ÉVOLUTION DES ACIDES GRAS DES PÉPINS PENDANT LA CROISSANCE DE LA RADICULE.

Les teneurs en acides gras totaux (AGT) des pépins augmentent quand la radicule commence à s'allonger (figure 1). Cette hausse, au stade C, est beaucoup plus importante dans les pépins de la grappe 1 où elle atteint 22 p. cent que dans ceux de la grappe 2 où elle ne dépasse pas 13 p. cent.

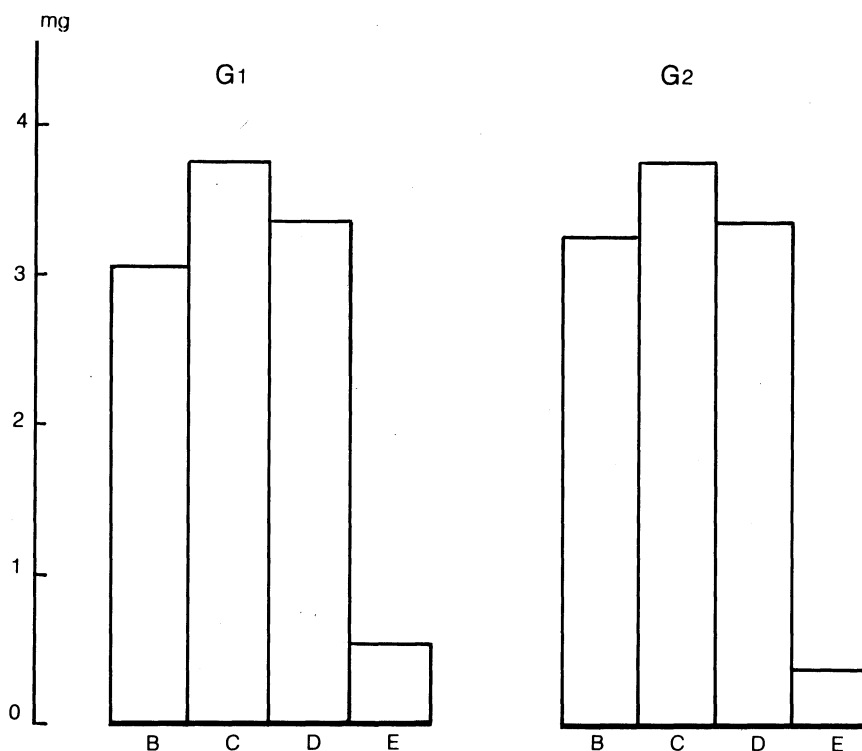


Fig. 1. — Teneurs en acides gras totaux des pépins provenant des grappes de rangs 1 (G1) et 2 (G2) d'Ugni blanc aux quatre stades étudiés : B (apparition de la radicule), C (allongement de la radicule), D (apparition des radicelles) et E (chute des enveloppes séminales). Les teneurs sont exprimées en mg par pépin.

Lorsque les deux premières radicelles se forment, les teneurs en acides gras totaux des pépins diminuent de 10 p. cent dans les deux grappes (stade D). Quand la jeune plantule se dégage des téguments de la graine (stade E), les teneurs en acides gras totaux baissent de plus de 80 p. cent par rapport au stade D.

Le tableau I montre que les teneurs en acides gras insaturés des pépins sont de 6 à 10 fois plus importantes que celles des acides gras saturés. Il montre aussi que l'augmentation des AGI pendant la période d'allongement de la radicule est due à la fois à celle des AGI et des AGS. La hausse des teneurs est plus importante dans le cas des acides gras insaturés de la grappe 1 (AGI : + 24 p. cent et AGS : + 7 p. cent) que dans ceux de la grappe 2 (AGI : + 13 p. cent et AGS : + 14 p. cent); c'est évidemment l'inverse que l'on observe pour les AGS.

TABLEAU I

Teneurs en acides gras insaturés (A.G.I.) et saturés (A.G.S.) des pépins provenant des grappes de rangs 1 (G1) et 2 (G2) d'Ugni blanc.

Les teneurs sont exprimées en μg pour un pépin, aux quatre stades étudiés : B (apparition de la radicule), C (allongement de la radicule), D (apparition des radicelles) et E (chute des enveloppes séminales).

Grappes	G1				G2			
	B	C	D	E	B	C	D	E
A.G.I.	2729	3385	3023	481	2939	3314	2823	375
A.G.S.	374	399	334	77	338	384	305	63
A.G.I./A.G.S.	7,3	8,5	9,1	6,3	8,7	8,7	9,3	6,0

Au stade D, au contraire, leurs teneurs diminuent de 10 à 20 p. cent et cela correspond à la formation des deux premières radicelles. Quand les enveloppes de la graine tombent (stade E), les teneurs en acides gras diminuent d'au moins 80 p. cent par rapport à celles du stade précédent.

Dans les deux grappes, les valeurs du rapport AGI/AGS passent par une valeur maximale au stade D puis diminuent brusquement au stade E pour tomber à une valeur inférieure à celle du stade D.

II. — ÉVOLUTION DES LIPIDES NEUTRES ET DES LIPIDES POLAIRES DES PÉPINS PENDANT LA CROISSANCE DE LA RADICULE.

Les résultats qui sont présentés montrent l'importance relative des trois catégories lipidiques étudiées : lipides neutres, glycolipides et phospholipides ainsi que les teneurs totales en acides gras de chacune de ces catégories.

A. Évolution des proportions relatives des trois catégories lipidiques.

Les lipides neutres représentent de 80 à 90 p. cent des lipides totaux contenus dans les pépins (tableau II). Leurs proportions relatives ne subissent pas de modifications au stade D, mais elles diminuent d'environ 10 p. 100 au stade E.

TABLEAU II

Proportions relatives des acides gras totaux des lipides neutres (LN), des glycolipides (GL) et des phospholipides (PL) des pépins d'Ugni blanc provenant des grappes G1 et G2 aux quatre stades étudiés B, C, D et E.

Grappes	G1				G2			
Stades	B	C	D	E	B	C	D	E
LN	89,7	91,9	92,1	81,4	89,6	93,9	93,3	81,7
GL	9,1	7,0	6,0	16,5	9,3	4,8	4,8	16,5
PL	1,2	1,1	1,9	2,1	1,1	1,3	1,9	1,8

Depuis l'apparition de la pointe radicaire jusqu'à la formation des radicules les proportions des glycolipides contenus dans les pépins diminuent d'environ 3 p. cent dans ceux de la grappe 1 et de 4,5 p. cent dans ceux de la grappe 2. En revanche, elles augmentent, et de plus de 10 p. cent, dans ceux des deux grappes au stade E.

Les phospholipides représentent seulement 1 à 2 p. cent des lipides totaux contenus dans les pépins; leurs proportions relatives dans les pépins des deux grappes sont les plus faibles et du même ordre aux stades B et C; elles augmentent ensuite et conservent la même valeur aux deux stades suivants.

Pendant les 17 jours au cours desquels le système racinaire de la jeune plante se développe, les proportions relatives des acides gras insaturés des lipides neutres contenus dans les pépins sont voisines de 90 p. cent et celles des acides gras saturés proches de 10 p. cent par conséquent.

Dans la classe des lipides polaires les proportions relatives des acides gras insaturés des glycolipides des pépins sont comprises entre 78 et 87 p. cent; celles des phospholipides varient entre 68 et 80 p. cent du stade B au stade D; au stade E les lipides polaires des pépins des deux grappes ne contiennent plus que 50 p. cent d'acides gras insaturés.

Les acides palmitique (C 16 : 0), stéarique (C 18 : 0), oléique (C 18 : 1), linoléique (C 18 : 2) et linoléinique (C 18 : 3) représentent environ 99 p. 100 des acides gras contenus dans les pépins; on trouve en outre les acides palmitoléique (C 16 : 1) et arachidique (C 20 : 0) à l'état de traces. L'importance de ces différents acides n'est pas la même dans les lipides neutres et polaires.

Dans la classe des lipides neutres c'est l'acide linoléique qui prédomine (76 p. cent). Les autres acides gras étudiés se classent, en fonction de leur importance, de la façon suivante : C 18 : 1 > C 16 : 0 > C 18 : 0 > C 18 : 3, et leurs proportions relatives, du stade B au stade D, sont respectivement de l'ordre de 14 p. cent, 7 p. cent,

3 p. cent et moins de 1 p. cent. Au stade E le classement des acides gras est identique mais on observe en outre une baisse des proportions relatives des acides linoléique et linoléique les plus insaturés et, par conséquent, une augmentation des acides saturés (palmitique et stéarique) contenus dans les pépins des deux grappes.

Dans la classe des glycolipides le classement des acides gras est comparable au précédent, mais l'acide linoléique ne représente plus que 70 p. cent des acides gras totaux. La hausse des proportions relatives des acides gras saturés se poursuit jusqu'au stade E.

Dans la classe des phospholipides, c'est encore l'acide linoléique qui est le plus abondant, mais les pépins n'en referment plus que 55 p. cent du total des acides gras. Viennent ensuite, par ordre décroissant, les acides palmitique (de 19 à 31 p. cent), oléique (de 15 à 20 p. cent), stéarique (environ 3 p. cent) et linoléique (de 1 à 3 p. cent) jusqu'au stade D. Au stade E les proportions relatives des acides stéarique et palmitique sont voisines de 40 p. cent dans les pépins des deux grappes; elles augmentent par rapport à celles des stades précédents; inversement, celles des acides gras insaturés diminuent.

TABLEAU III

Teneurs en acides gras totaux (AGT) des lipides neutres (LN), des glycolipides (GL) et des phospholipides (PL) des pépins provenant des grappes G1 et G2 d'Ugni blanc, exprimées en μg pour un pépin et valeurs du rapport A.G.I./A.G.S. aux quatre stades étudiés : B, C, D et E.

Grappes	G1				G2			
Stades	B	C	D	E	B	C	D	E
A.G.T.	2781	3492	3092	454	2935	3472	2920	358
LN A.G.I./A.G.S.	7,5	8,8	9,6	7,0	9,7	9,5	10,5	7,0
A.G.T.	281	254	201	92	305	178	149	72
GL A.G.I./A.G.S.	6,6	6,9	5,7	5,6	4,9	3,8	3,7	4,1
A.G.T.	37	43	64	12	37	48	59	8
PL A.G.I./A.G.S.	2,5	3,6	3,9	1	2,4	2,2	2,1	1

B. Évolution des teneurs en acides gras des trois catégories lipidiques.

Les résultats consignés dans le tableau III montrent que les teneurs en acides gras totaux des lipides neutres augmentent du stade B au stade C (de 26 p. cent dans les

pépins de la grappe 1 et de 18 p. cent dans ceux de la grappe 2), puis diminuent du stade C au stade D (de 12 p. cent dans les pépins extraits de G1 et de 16 p. cent dans ceux extraits de G2) et finissent par chuter très fortement (de plus de 85 p. cent) du stade D au stade E dans les pépins provenant des deux grappes.

Les teneurs en acides gras totaux des glycolipides diminuent régulièrement pendant toute la phase de croissance de la racicule dans les pépins issus des grappes 1 et 2.

Du stade B au stade D les teneurs en acides gras totaux des phospholipides des pépins augmentent, elles diminuent ensuite de plus de 80 p. cent dans les pépins des deux grappes étudiées (— 81 p. cent dans ceux de G1 et — 87 p. cent dans ceux de G2) du stade D au stade E.

Les valeurs du rapport acides gras insaturés/acides gras saturés dans la classe des lipides neutres augmentent du stade B au stade D puis chutent brusquement au stade E. Dans les deux classes de lipides polaires les valeurs de ce rapport présentent une évolution différente pendant les trois premiers stades étudiés, elles diminuent fortement dans tous les cas au stade E.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les triglycérides de réserve contenus dans les pépins de raisin sont utilisés pendant la différenciation de la plantule et la formation de son système racinaire.

Au tout début de l'allongement de la racicule on observe une accumulation des acides gras totaux. Un tel phénomène a été signalé chez le Pois (BOLTON *et al.*, 1977) et le Ricin (VICK *et al.*, 1978) durant les trois premiers jours de la germination. Cette accumulation résulterait d'une intensification de l'activité «acides gras synthétase» comme cela a été signalé chez le Concombre par DAVIS *et al.*, (1981).

La diminution des teneurs des acides gras du stade C au stade E laisse penser qu'ils seraient employés pour la formation de nouvelles cellules. Il est à noter aussi que ce sont les acides gras insaturés de la graine qui seraient utilisés de façon préférentielle.

L'influence du rang de la grappe ne modifie pas l'allure générale de l'évolution des réserves lipidiques contenues dans les pépins aux différents stades étudiés. Mais, comme nous l'avons déjà signalé pendant la phase de germination proprement dite dans le cas de l'Ugni blanc (LAVAUD, 1986b), on observe des différences dans les teneurs ou les proportions relatives des acides gras des pépins pendant la phase de croissance de la racicule.

Manuscrit reçu le 31 octobre 1987; accepté pour publication le 27 novembre 1987.

RÉSUMÉ

Les acides gras totaux s'accumulent dans les pépins au début de la phase de croissance de la racicule. Les acides gras insaturés seraient utilisés de façon préférentielle pendant la différenciation de la jeune plante et la formation de son système racinaire.

SUMMARY

At the beginning of the root growth the level of total fatty acids increase in the grape seeds. During seedling differentiation and roots formation unsaturated fatty acids were preferentially using.

ZUSAMMENFASSUNG

Am Anfang der Wachstumsphase der Keimwurzel sammeln sich die Gesamtfettsäuren in den Kernen.

Während der Differenzierung der jungen Pflanze und während der Entwicklung seines Wurzelsystems würden vorzüglich die ungesättigten Fettsäuren abgebaut.

RESUMEN

Los acidos grasos totales se acumulan dentro de las pipas, al principio de la fase de crecimiento de la radícula. Los acidos grasos insaturados serían utilizados de manera preferencial durante la diferenciación de la planta joven y de la formación de su sistema de raíces.

RIASSUNTO

Gli acidi grassi total si accumulano negli acini all' inizio della fasi di crescita della radice primaria. Gli acidi grassi insaturati sarebbero utilizzati di modo preferenziale durante il differenziamento della giovane pianta e la formazione del suo sistema di radice.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOLTON P. et HARWOOD J.-L., 1977. Some characteristics of soluble fatty acid synthesis in germinating pea seeds. *Biochim. Biophys. Acta.*, **489**, 15-24.
- DAVIS H.V., GABA V., BLACK M. et CHAPMAN S.M., 1981. The control of food mobilisation in seeds of *Cucumis sativus* L. V. The effect of light on lipid degradation. *Planta*, **152**, 70-73.
- LAVAUD J.-J., 1986a. Évolution des réserves lipidiques des pépins de raisin au cours de la phase de stratification nécessaire à leur germination. *III^e Symposium International sur la Physiologie de la Vigne, Bordeaux*. 103-107.
- LAVAUD J.-J., 1986b. Évolution des réserves lipidiques des pépins de raisin pendant leur germination. *Connaissance Vigne Vin*, **20**, n° 4, 207-213
- VICK B. et BEEVERS H., 1978. Fatty acid synthesis in endosperm of young Castor Bean seedling. *Plant Physiol.*, **62**, 173-178.