

RELATION ENTRE L'EVOLUTION DE LA TENEUR EN COMPOSES PHENOLIQUES ET EN ACIDES GRAS DES BOUTURES DE VIGNE ET LEUR APTITUDE A LA RHIZOGENESE

G. DARNÉ et D. ATALAY

Laboratoire de Physiologie Végétale et Ampélogie
Université de Bordeaux I
Avenue des Facultés, 33405 Talence (France)

Lors de la formation des racines, puis pendant leur croissance, des modifications de nature biochimique se produisent dans les boutures de Vigne. Pour étudier celles qui se rapportent aux acides gras, aux composés phénoliques totaux et aux leucoanthocyanes qui, jusqu'à présent n'étaient pas connues, nous avons choisi deux variétés, l'Ugni blanc et le 41 B, dont l'aptitude au bouturage est très différente. On sait en effet que les boutures d'Ugni blanc émettent facilement des racines, alors que celles de 41 B s'enracinent difficilement.

MATERIEL ET METHODES

Deux lots de boutures à un œil, aussi identiques que possible, ont été préparés à partir des groupes d'entre-nœuds de rangs 1-2-3 et 5-6 de sarments d'Ugni blanc, et un troisième lot a été préparé de la même façon à partir des groupes d'entre-nœuds de rangs 5-6 de sarments de 41 B. Toutes ces boutures ont été plantées dans des pots contenant la même terre, puis entreposées au même endroit afin d'être exposées aux mêmes conditions extérieures.

Pour les analyses, des séries de six boutures ont été prélevées dans chacun des trois lots. Le premier prélèvement a été effectué le jour de la plantation (PI), le second lors de l'émission des racines et le dernier dix jours plus tard. La partie aérienne de ces échantillons a été séparée de la partie souterraine et le matériel obtenu a été fixé par lyophilisation puis réduit en poudre fine afin d'obtenir un ensemble homogène.

Les extractions et les dosages des constituants biochimiques étudiés, composés phénoliques totaux, leucoanthocyanes et acides gras (acides palmitique, stéarique, oléique, linoléique et linoléinique) ont été réalisés sur un gramme de poudre selon les méthodes déjà décrites pour l'étude des sarments de la Vigne (ATALAY et *al.*, 1973 ; DARNÉ, 1975).

RESULTATS

Les faits essentiels peuvent être résumés de la façon suivante :

— **Au moment de la plantation**, l'état biochimique de la partie aérienne (P.A.) et celui de la partie souterraine (P.S.) sont évidemment identiques. A ce stade, ce sont les boutures de 41 B qui sont les plus riches en composés phénoliques totaux (C.P.T.). Pour l'Ugni blanc, on constate qu'il existe une différence entre les deux types de boutures, celles de type 5-6 possédant moins de C.P.T. que celles de type 1-2-3. Ces observations s'appliquent également à la teneur en leucoanthocyanes (L.A.) qui est extrêmement faible dans les boutures d'Ugni blanc de type 5-6, plus forte dans celles de type 1-2-3 et très importante dans celles de 41 B (Tableau I).

TABLEAU I

Teneurs en composés phénoliques totaux (C.P.T.) et en leucoanthocyanes (L.A.) des boutures d'Ugni blanc et de 41 B.

Composés		Ugni blanc (1-2-3)			Ugni blanc (5-6)			41 B (5-6)		
		P.A.	P.S.sr	P.S.r	P.A.	P.S.sr	P.S.r	P.A.	P.S.sr	P.S.r
C.P.T.	PI	2,45	2,45	—	2,18	2,18	—	2,64	2,64	—
	+ 50	2,95	2,78	2,67	2,22	2,22	2,41	2,70	2,70	2,54
	+ 60	3,17	3,17	3,03	2,39	2,52	2,93	2,70	2,69	2,53
L.A.	PI	30,5	30,5	—	26,5	26,5	—	32,5	32,5	—
	+ 50	33,5	33,0	35,0	29,7	27,5	30,5	36,0	37,5	35,5
	+ 60	37,0	37,0	39,5	31,5	33,2	39,2	36,0	37,0	35,5

Les teneurs en C.P.T. (exprimées par l'indice de Folin Ciocalteu : 10 x D.O.) et en L.A. (en mg par g de matière sèche) ont été déterminées le jour de la plantation (PI), lors de l'apparition des racines (+ 50 jours) et dix jours après la sortie des racines (+ 60 jours).

P.A. = partie aérienne ; P.S.r et P.S.sr = parties souterraines avec et sans racines.

En ce qui concerne la teneur en acides gras totaux (A.G.T.), il n'y a aucune différence notable entre les trois sortes de boutures. Cependant, le rapport entre les acides gras insaturés (A.G.I. : acides oléique, linoléique et linoléique) et les acides gras saturés (A.G.S. : acides palmitique et stéarique) est beaucoup plus fort pour les boutures de 41 B que pour celles d'Ugni blanc, ces dernières — et notamment les boutures de type 1-2-3 — étant plus riches en acides gras saturés (Tableau II).

— Lors de l'apparition des racines, (elles apparaissent sous forme de petites protubérances blanchâtres), le débourrement s'est déjà produit, les jeunes tiges commencent à pousser et l'on observe des différences dans le nombre de racines apparues. Il y en a davantage sur les boutures d'Ugni blanc de type 1-2-3 que sur celles de type 5-6, et moins sur celles de 41 B sur lesquelles on note aussi la présence de cals. La répartition des racines sur les boutures n'étant pas uniforme, nous avons distingué deux zones dans la partie souterraine, l'une correspondant aux régions pourvues de racines (P.S.r) et l'autre à celles qui en étaient dépourvues (P.S.sr).

TABLEAU II

Teneurs en acides gras totaux (A.G.T.), en acides gras insaturés (A.G.I.) et saturés (A.G.S.) des boutures d'Ugni blanc et de 41 B, et valeurs du rapport A.G.I./A.G.S.

		Ugni blanc (1-2-3)			Ugni blanc (5-6)			41 B (5-6)		
	Dates	P.A.	P.S.sr	P.S.r	P.A.	P.S.sr	P.S.r	P.A.	P.S.sr	P.S.r
A.G.T.	PI	1777	1777	—	1685	1685	—	1672	1672	—
	+ 50	2523	2212	2211	1544	1246	1251	1371	1560	2448
	+ 60	2003	2057	1958	1125	1051	1324	1610	1758	2148
A.G.I.	PI	1139	1139	—	1133	1133	—	1167	1167	—
	+ 50	1747	1560	1517	1026	859	810	880	1044	1536
	+ 60	1293	1339	1303	701	671	884	984	1113	1263
A.G.S.	PI	638	638	—	552	552	—	505	505	—
	+ 50	776	652	694	518	387	441	491	516	912
	+ 60	710	718	655	424	380	440	626	645	885
A.G.I.	PI	1,78	1,78	—	2,05	2,05	—	2,31	2,31	
	+ 50	2,25	2,39	2,18	1,98	2,22	1,84	1,79	2,02	1,68
A.G.S.	+ 60	1,82	1,86	1,99	1,65	1,76	2,01	1,57	1,72	1,42

Les teneurs en A.G.T., A.G.I. et A.G.S. (exprimées en μg par g de matière sèche) ont été déterminées le jour de la plantation des boutures (PI), lors de l'apparition des racines (+ 50 jours) et dix jours après la sortie des racines (+ 60 jours).

P.A. = partie aérienne ; P.S.r et P.S.sr = parties souterraines avec et sans racines.

A cette époque, l'état biochimique de la partie aérienne des boutures apparaît peu différent de celui qui avait été déterminé le jour de la plantation. Pour l'Ugni blanc, seule la partie aérienne des boutures de type 1-2-3 a accumulé à la fois des C.P.T., des L.A. et des A.G.T., alors que dans le cas des boutures de type 5-6, cette partie aérienne n'a synthétisé que des L.A., la teneur en A.G.T. ayant même légèrement diminué. Une telle diminution de la teneur en A.G.T. apparaît également dans la partie aérienne des boutures de 41 B dont, par ailleurs, les teneurs en C.P.T. et en L.A. n'ont pratiquement pas varié.

Les mêmes observations s'appliquent à la partie souterraine dépourvue de racine. Par contre, la comparaison des deux zones P.S.r et P.S.r de la partie souterraine des boutures permet de mettre en évidence, au moment de l'apparition des racines, l'existence de **différences essentielles entre les deux variétés** :

— En ce qui concerne les L.A., on constate en effet que c'est la zone P.S.r., celle qui émet des racines, qui en possède la teneur la plus importante dans le cas des boutures d'Ugni blanc, et la teneur la plus faible dans le cas des boutures de 41 B.

— Pour les teneurs en A.G.T., en A.G.I. et en A.G.S., celles des deux zones P.S.r et P.S.sr de la partie souterraine des boutures d'Ugni blanc (quel qu'en soit le type, 1-2-3 ou 5-6) sont identiques, alors que celles des deux mêmes zones des boutures de 41 B sont différentes, la zone P.S.r étant beaucoup plus riche en A.G.T. que la zone P.S.sr.

— Si l'on considère maintenant seulement les A.G.I., on observe encore une différence puisque chez le 41 B, c'est dans la portion des boutures où se forment les racines (P.S.r) que l'on trouve la plus forte teneur en ces acides, alors que c'est l'inverse chez l'Ugni blanc.

— Enfin, si l'on classe les trois sortes de boutures en fonction des proportions d'acides gras en C : 18 qu'elles renferment dans la zone P.S.r, ainsi qu'en fonction du rapport A.G.I./A.G.S., on obtient les séries suivantes:

acide stéarique	(C18 : 0) : U.B. 1-2-3 \leq U.B. 5-6 < 41 B
acide oléique	(C18 : 1) : U.B. 1-2-3 \leq U.B. 5-6 < 41 B
acide linoléique	(C18 : 3) : U.B. 1-2-3 < U.B. 5-6 < 41 B
acide linoléique	(C18 : 2) : U.B. 1-2-3 > U.B. 5-6 > 41 B
	$\frac{\text{A.G.I.}}{\text{A.G.S.}}$: U.B. 1-2-3 > U.B. 5-6 > 41 B

On remarque que le classement ainsi obtenu, en ce qui concerne l'acide linoléique et le rapport A.G.I./A.G.S., correspond à celui que nous avons établi précédemment en classant les boutures en fonction de leur aptitude à la rhizogénèse. Pour les trois autres acides, la relation apparaît inverse. **Il semble donc bien que le sens des variations observées ne soit pas quelconque mais en rapport avec les possibilités de rhizogénèse.**

— **Dix jours après la sortie des racines**, ces organes ainsi que les tiges sont en voie de croissance et l'on a alors affaire à de jeunes plantes. Par suite, l'activité photosynthétique du rameau feuillé issu de l'œil latent de la bouture intervient au niveau des transformations métaboliques qui se produisent dans ce qui est devenu le tronc de la nouvelle plante.

Au cours de cette période qui fait suite à leur apparition, la croissance des racines des plants d'Ugni blanc de type 5-6 a été plus importante que celle des plants de type 1-2-3, et celle des plants de 41 B a été pratiquement nulle. Ces faits peuvent sans doute être reliés aux différences biochimiques notées dans leur partie souterraine P.S.r.

En effet, on peut remarquer que seuls les plants d'Ugni blanc ont synthétisé des C.P.T. et des L.A. à tous les niveaux étudiés, alors que les plants de 41B, au contraire, ont gardé des teneurs voisines de celles notées le jour de l'apparition des racines. Or, c'est à ce niveau P.S.r que la synthèse des C.P.T. a été la plus forte pour les plants d'Ugni blanc de type 5-6, la moins forte pour ceux de type 1-2-3, et nulle pour les plants de 41 B.

En outre, seuls les plants d'Ugni blanc de type 5-6 ont synthétisé des acides gras à ce niveau P.S.r, en particulier des acides insaturés (notamment de l'acide linoléique), et le rapport A.G.I./A.G.S. atteint un maximum. Au contraire, pour les plants des deux autres lots, la teneur en acides gras a diminué dans ce niveau P.S.r et la valeur du rapport A.G.I./A.G.S. est devenue plus faible qu'au moment de l'apparition des racines.

Il semble donc que l'importance de la croissance des racines soit en relation avec l'importance des synthèses de C.P.T., de L.A. et d'acide linoléique dans la zone qui a émis ces racines.

Des différences dans le comportement des deux parties dépourvues de racines (P.A. et P.S.sr) apparaissent également puisque leur teneur en acides gras, qui a tendance à diminuer chez les plants d'Ugni blanc et à augmenter chez ceux de 41 B, évolue en sens inverse. On peut penser que les acides gras s'accumulent dans les portions P.A. et P.S.sr des plants de 41 B parce qu'ils ne sont pas utilisés, alors que chez l'Ugni blanc, ils seraient mobilisés pour participer à l'allongement des racines.

INTERPRETATION GENERALE ET CONCLUSION

Les résultats que nous avons obtenus montrent, de façon indiscutable, qu'il existe des différences dans le métabolisme des composés phénoliques et des acides gras des boutures des deux variétés étudiées. Ces différences se manifestent dès la plantation, et les phénomènes essentiels concernent les deux zones P.S.r et P.S.sr qui constituent la partie souterraine des boutures.

Dans ces zones P.S.r et P.S.sr, le comportement des composés phénoliques totaux et surtout des leucoanthocyanes, de même que celui des

acides gras et notamment de l'acide linoléique permet d'envisager l'existence d'une relation entre la possibilité de synthèse de ces corps pendant le bouturage et l'aptitude à la rhizogenèse.

En effet, il ressort nettement des résultats obtenus que les boutures qui ont synthétisé les plus grandes quantités de composés phénoliques et de leucoanthocyanes dans leur partie souterraine depuis le jour de leur plantation sont celles qui ont émis le plus grand nombre de racines (Ugni blanc 1-2-3). On peut penser que la capacité de synthèse de leucoanthocyanes est d'autant plus faible que la teneur initiale en ces composés dans la bouture est plus forte puisque la partie souterraine des boutures de 41 B, initialement riche en L.A. n'a, semble-t-il, pas pu en accumuler beaucoup plus. De la même manière, le sens des variations quantitatives des divers acides gras dans la partie souterraine des boutures paraît être en rapport avec les possibilités de rhizogenèse puisque le nombre de racines apparues sur les boutures semble être fonction de la synthèse des acides gras insaturés dans la zone P.S.r, en particulier de la synthèse du plus abondant de ces acides, l'acide linoléique.

Il paraît possible d'établir aussi une relation entre les synthèses observées et la croissance des racines : cette croissance est plus importante pour les racines des boutures d'Ugni blanc de type 5-6, boutures dont la partie souterraine possédait la plus faible teneur initiale en L.A. et en acide linoléique, mais chez lesquelles la synthèse de ces composés au niveau P.S.r a été la plus forte.

En définitive, la différence d'aptitude à la rhizogenèse et à la croissance des racines des boutures d'Ugni blanc et de 41 B semble être en étroite relation avec le type d'évolution des composés phénoliques et des acides gras dans ces boutures.

Manuscrit reçu le 5 septembre 1977.

RESUMÉ

Des boutures d'Ugni blanc et de 41 B ont été plantées en pots. Les teneurs en composés phénoliques totaux, en leucoanthocyanes et en acides gras de leurs parties aérienne et souterraine ont été déterminées séparément le jour de la plantation, le jour de l'apparition des racines, et dix jours plus tard. Des différences importantes, qui semblent en relation avec l'aptitude au bouturage très différente de ces deux variétés, ont été mises en évidence dans l'évolution des composés biochimiques étudiés.

SUMMARY

Cuttings of white Ugni and 41 B were planted in pots. The contents of total phenolic compounds, leucoanthocyanins and fatty acids in their above ground and under ground parts were determined separately on the day of planting, the day when roots appeared and ten days later. Important differences, which seem to be in relation to the very different capacity of these two varieties for shooting suckers, were revealed in the evolution of the biochemical compounds studied.

ZUSAMMENFASSUNG

Stecklinge der Sorten Ugni blanc und 41 B wurden in Töpfen gepflanzt. Am Tag des Einpflanzens, zum Zeitpunkt des Erscheinens der Wurzeln sowie zehn Tage danach wurde auf den Gesamtgehalt an phenolischen Verbindungen, an Leucoanthocyanen und Fettsäuren untersucht. Die Bestimmungen erfolgten sowohl an den oberirdischen als auch den unterirdischen Teilen der Pflanzen. Es zeigten sich deutliche Abweichungen in der Entwicklung der untersuchten Stoffe. Dies scheint in Verbindung mit der sehr unterschiedlichen Eignung dieser zwei Sorten zur Vermehrung mit Stecklingen zu stehen.

RESUMEN

Estacas de Ugni blanco y de 41B han sido plantadas en tiestos. Se ha determinado el contenido en compuestos polifenólicos totales, en leucoantocianos y ácidos grasos de las partes aéreas y subterráneas, tanto el día de la plantación, como el día de la aparición de raíces y diez días después. Se han evidenciado diferencias importantes en la evolución de los compuestos — estudiados que parecen estar en relación con la aptitud al estaquillado, muy diferente, en esas dos variedades.

RIASSUNTO

Delle talee d'Ugni blanc e di 41 B sono stati piantati in vasi. I tenori in composti fenolici totali, in leucoantociani e in acidi grassi delle loro parti aeree e sotterranee sono stati determinati separatamente il giorno del piantamento, il giorno dell'apparizione delle radici, e dieci giorni più tardi. Delle differenze importanti, che sembrano in relazione con l'attitudine alla moltiplicazione per talea molto differente di queste sue varietà, sono stati messi in evidenza nell'evoluzione dei composti brochimici studiati.

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.
- 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 de 3^e cycle*, Université de Bordeaux I.