Connaissance Vigne Vin, 1987, **21,** N° 4, 289-294.

NOTE

LA COMPOSITION ANTHOCYANIQUE DES FEUILLES VERTES, ROUGES ET JAUNES DE *VITIS VINIFERA* L. VAR. MERLOT NOIR A DIFFÉRENTS STADES DU CYCLE ANNUEL

G. DARNÉ

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

Dans un précédent travail (DARNÉ et GLORIES, 1988), les anthocyanes des feuilles rouges de différentes variétés de *Vitis vinifera* L. ont été étudiées à 3 stades du cycle végétatif (véraison, maturité des raisins et chute des feuilles). Mais, en plus de ces feuilles rouges qui existent à ces 3 époques, on peut trouver aussi des feuilles vertes, des feuilles jaunes ou ces deux types de feuilles à la fois sur le même pied de Vigne. Il était donc intéressant de comparer le contenu anthocyanique de ces feuilles de couleurs différentes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les prélèvements ont été effectués sur du Merlot noir, dans la collection INRA de Bordeaux. Les feuilles prélevées étaient toujours insérées immédiatement au-dessus de la deuxième grappe. Pour chacun des 3 stades déjà indiqués, nous avons choisi les feuilles les plus vertes et les feuilles les plus rouges. Pour le dernier stade, des feuilles jaunes ont également été prélevées. Chaque fois, des lots de 12 feuilles ont été constitués.

La préparation des échantillons, l'extraction de leurs polyphénols, l'analyse des anthocyanes, des tanins proanthocyanidiques et des composés phénoliques solubles totaux ont été effectuées selon des techniques déjà décrites par DARNÉ et MADERO-TAMARGO (1979) et par DARNÉ et GLORIES (1988).

RÉSULTATS

La composition anthocyanique des 3 sortes de feuilles est donnée dans le tableau I. Il en ressort les faits suivants :

A — Au stade véraison des raisins :

Une feuille rouge contient, en moyenne, 5,5 mg d'anthocyanes dont 90 p. cent sont des anthocyanines non acylées. Les monoglucosides-3 de la cyanidine (MG3-Cy = 42,6 p. cent) et de la paéonidine (MG3-Pn = 40,3 p. cent) prédominent, alors que

le monoglucoside-3 de la delphinidine est peu abondant (MG3-Dp = 7,3 p. cent). Les monoglucosides-3 de la malvidine (MG3-Mv) et de la pétunidine (MG3-Pt) sont absents. Les esters coumariques de la paéonidine (MG3-Pn-Coum.) et de la malvidine (MG3-Mv-Coum.) sont les molécules acylées les mieux représentées.

Les feuilles vertes sont totalement dépourvues d'anthocyanes.

TABLEAU I

Les anthocyanes des feuilles vertes, rouges et jaunes du Merlot noir en 1986.

Les résultats sont exprimés en μg/g de matière sèche.

STADE	VÉRAISON		MATURITÉ		CHUTE DES FEUILLES		
couleur	verte	rouge	verte	rouge	verte	jaune	rouge
MG3-Dp	0	200	114	493	0	0	0
MG3-Cy	0	1173	126	2069	204	211	1741
MG3-Pt	0	0	85	235	0	0	0
MG3-Pn	0	1110	79	1853	47	52	909
MG3-Mv	0	0	153	629	0	0	60
ANTHOCYANES NON ACYLÉES	0	2483	557	5278	251	263	2710
MG3-Dp-Ac.	0	0	0	109	0	0	0
MG3-Cy-Ac.	0	42	29	47	0	0	0
Autres MG3-Ac.	0	0	0	66	0	0	0
MG3-Caféïques	0	55	137	188	0	0	23
MG3-Pn-Coum.	0	89	51	131	0	0	70
MG3-Mv-Coum.	0	84	135	307	0	0	76
ANTHOCYANES ACYLÉES	0	270	351	847	0	0	169
ANTHOCYANES TOTALES	0	2753	908	6126	251	263	2879

B — Au stade de la maturité des raisins :

Les feuilles rouges, qui sont très riches en anthocyanes totales (12,6 mg par feuille) contiennent tous les monoglucosides.

Parmi les anthocyanines non acylées qui sont, là aussi, les plus abondantes (86,2 p. cent), les monoglucosides-3 de la cyanidine (33,8 p. cent) et de la paéonidine (30,2 p. cent) prédominent toujours sur ceux de la malvidine (10,3 p. cent), de la delphinidine (8,0 p. cent) et de la pétunidine (3,8 p. cent). Les molécules acylées aux acides caféique (MG3-Caféiques) et coumarique représentent 10 p. cent du contenu anthocyanique total, et celles qui sont estérifiées par l'acide acétique (MG3-Ac.) seulement 3,6 p. cent.

Les feuilles vertes contiennent également des anthocyanes contrairement au stade véraison (1,8 mg par feuille); mais leurs proportions diffèrent beaucoup de celles des feuilles rouges. Les 5 monoglucosides non acylés sont présents mais ils ne constituent plus que 60 p. cent du total anthocyanique. Les plus abondants sont les monoglucosides-3 de la malvidine (16,8 p. cent) et de la cyanidine (13,9 p. cent). Les esters coumariques et caféiques ne représentent plus que 3,5 p. cent alors que l'acétate de MG3-cyanidine atteint 3,2 p. cent.

C — A l'époque de la chute des feuilles :

Il existe des anthocyanes dans toutes les feuilles, qu'elles soient toujours vertes, rouges, ou devenues jaunes (Figure 1).

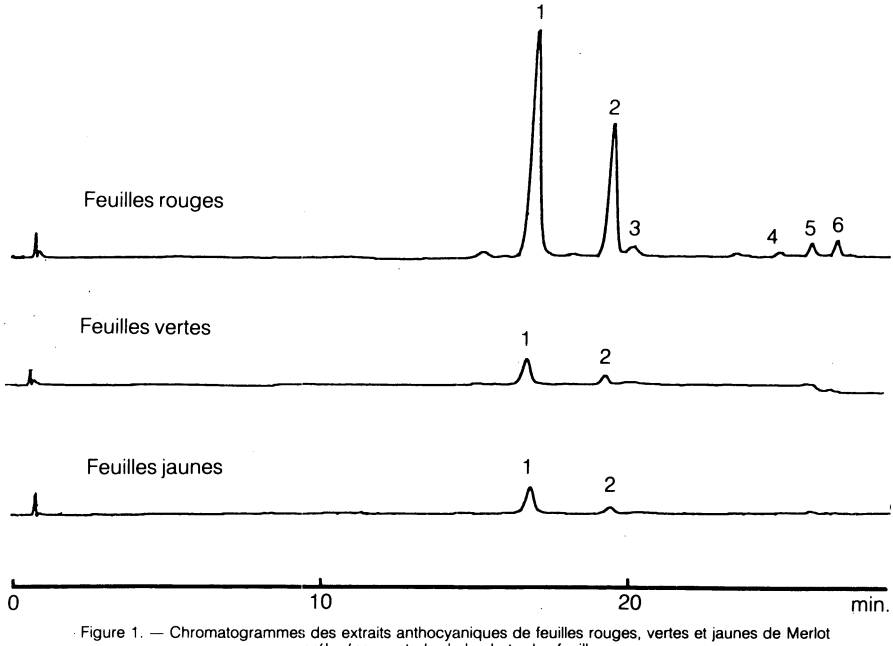


Figure 1. — Chromatogrammes des extraits anthocyaniques de feuilles rouges, vertes et jaunes de Merlot prélevées au stade de la chute des feuilles.
Pics : 1 : MG3-cyanidine; 2 : MG3-paéonidine; 3 : MG3-malvidine; 4 : esters caféiques; 5 : ester coumarique de MG3-paéonidine. 6 : ester coumarique de MG3-malvidine.

Une feuille rouge ne contient plus en moyenne que 5,6 mg d'anthocyanes dont 92 p. cent correspondent à 2 molécules non acylées : le monoglucoside-3 de la cyanidine, le plus abondant (60,5 p. cent), et le monoglucoside-3 de la paéonidine (31,6 p. cent). Les monoglucosides de la delphinidine et de la pétunidine sont absents, celui de la malvidine n'est présent qu'à l'état de traces (2,1 p. cent). Les anthocyanes acylées présentes sont essentiellement constituées par des esters coumariques (5 p. cent) et caféiques (1 p. cent), les esters acétiques étant totalement absents.

Les feuilles vertes contiennent de très faibles teneurs en anthocyanes (0,4 mg par feuille). Il s'agit uniquement des monoglucosides de la cyanidine (81,3 p. cent) et de la paéonidine (18,7 p. cent).

Les feuilles jaunes ont exactement la même teneur et la même composition en anthocyanes que les feuilles vertes.

INTERPRÉTATION

Des différences importantes apparaissent dans la composition anthocyanique des feuilles vertes, rouges et jaunes du Merlot aux trois stades considérés.

A - Quel que soit le stade, les feuilles les plus riches en anthocyanes sont les feuilles rouges, ce qui n'est évidemment pas surprenant. Mais le maximum d'anthocyanes est atteint à la maturité, stade pour lequel les teneurs en tanins proanthocyanidiques et en composés phénoliques solubles totaux sont, au contraire, minimales (Tableau II). L'augmentation constatée entre les stades véraison et maturité est concomitante d'une diminution des teneurs en polyphénols totaux, et plus particulièrement des tanins. Un tel résultat suggère que les anthocyanes pourraient être synthétisées aux dépens des tanins proanthocyanidiques initialement accumulés dans ces feuilles.

TABLEAU II

Les polyphénols des feuilles vertes, rouges et jaunes du Merlot noir en 1986.

Les résultats relatifs aux composés phénoliques solubles totaux (CPST) et aux tanins proanthocyanidiques (TPA) sont rapportés à 1 gramme de matière sèche.

STADE	VÉRAISON		MATURITÉ		CHUTE DES FEUILLES		
couleur	verte	rouge	verte	rouge	verte	jaune	rouge
CPST (10 D.O.)	16,6	15,3	6,7	3,9	8,9	13,1	11,2
TPA (en mg)	114,0	102,7	45,9	42,2	108,4	125,4	95,2

Les teneurs plus faibles en anthocyanes et plus fortes en tanins dans les feuilles rouges prélevées à l'époque de leur chute posent un problème d'interprétation. Il s'agit peut-être davantage d'un rougissement tardif de feuilles qui étaient encore ver-

tes à la maturité, que d'une diminution de la teneur en anthocyanes de feuilles déjà rouges. Quoi qu'il en soit, les résultats obtenus ici montrent clairement que la couleur rouge des feuilles ne correspond pas à une composition définie de ces organes.

B — L'absence d'anthocyanes dans les feuilles vertes prélevées à la véraison paraît logique. A cette époque, en 1986, la synthèse de ces pigments n'avait pas encore débuté dans ces organes. Ce résultat diffère donc de celui trouvé en 1985 pour les feuilles vertes d'un autre cépage, le Cabernet Sauvignon qui, à la véraison, contenaient des traces d'anthocyanines non acylées (DARNÉ, 1986).

Il n'est certes pas impossible que cette différence soit de nature variétale, mais nous pensons qu'elle pourrait avoir une origine pathologique (piqûres d'Insectes ou d'Acariens, présence de champignons, carences...) correspondant à une réaction de type phytoalexique. L'apparition d'anthocyanes dans ce dernier cas relèverait donc d'un déterminisme différent de celui de la synthèse post-véraison qui correspondrait à une manifestation normale de la sénescence.

Cette dernière hypothèse serait en accord avec ce que nous avons déjà signalé (DARNÉ et GLORIES, 1986), à savoir que les feuilles saines ne peuvent synthétiser des anthocyanes que lorsque les raisins ont achevé leur véraison et qu'ils n'ont plus la possibilité d'utiliser une substance foliaire nécessaire à l'activation du métabolisme anthocyanique.

La présence de toutes les molécules d'anthocyanes dans les feuilles chlorophylliennes prélevées à la maturité du raisin serait donc principalement due à l'établissement normal de la sénescence qui conduit à l'acquisition des couleurs rouges automnales.

Le fait que les feuilles restées vertes à l'époque de la chute possèdent moins d'anthocyanes, mais plus de tanins qu'au stade de la maturité, pourrait être expliqué par un début de synthèse anthocyanique tardif, pouvant être dû à une forte compétition entre ces organes et les grappes.

C — Si les feuilles jaunes ont la même composition anthocyanique que les feuilles vertes prélevées en même temps, à la chute des feuilles, elles en diffèrent néanmoins par leur richesse plus grande en polyphénols totaux et en tanins. Leur métabolisme est, de toute évidence, différent et l'on peut supposer ici que la synthèse anthocyanique n'a été qu'ébauchée, le métabolisme ayant été orienté vers la production de pigments jaunes.

CONCLUSIONS

Cette étude montre que la composition anthocyanique des feuilles vertes, rouges et jaunes de Merlot noir dépend de l'époque à laquelle elles ont été prélevées. Les anthocyanes sont présentes en quantités très variables dans les feuilles rouges suivant les stades phénologiques. Elles peuvent exister aussi dans des feuilles vertes et dans des feuilles devenues jaunes, mais elles s'y trouvent masquées.

Par ailleurs, la synthèse des anthocyanes pourrait se produire à partir des tanins proanthocyanidiques dont les teneurs évoluent manifestement en sens inverse, et il est

fort probable que leur présence dans les feuilles vertes, avant la véraison des baies, puisse être due à une réaction de type phytoalexique, alors que leur synthèse après ce stade correspondrait à une manifestation normale de sénescence.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DARNÉ G., 1986. Mise en évidence d'anthocyanes dans les feuilles vertes de Cabernet Sauvignon. *Connaissance Vigne Vin,* **20,** N° 3, 189-193.

DARNÉ G. et GLORIES Y., 1986. Considérations nouvelles sur la synthèse des anthocyanes des baies de raisin au cours de la véraison. Communication au 3e Symposium international sur la Physiologie de la Vigne, Bordeaux, 24-27 juin 1986. *In Physiologie de la Vigne,* O.I.V. édit., Paris, 132-137.

DARNÉ G. et GLORIES Y. Les anthocyanes des feuilles de différentes variétés de *Vitis vinifera* L. entre la véraison des raisins et la chute des feuilles. *Vitis,* (à paraître en 1988).

DARNÉ G. et MADERO-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,** N° 3, 221-228.

Note reçue le 30 novembre 1987.