

## Caractérisation variétale de cépages musqués à raisin coloré au moyen de paramètres ampélographiques descriptifs et biochimiques

par

MARIA CARLA CRAVERO<sup>1)</sup>, SILVIA GUIDONI<sup>2)</sup>, ANNA SCHNEIDER<sup>3)</sup> et R. DI STEFANO<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Istituto Sperimentale per l'Enologia, M.R.A.A.F., Asti, Italia

<sup>2)</sup> Dipartimento di Colture Arboree, Università di Torino, Italia

<sup>3)</sup> Centro Miglioramento Genetico Vite, C.N.R., Torino, Italia

**R é s u m é :** Vingt-deux cépages à saveur musquée à baie colorée cultivés dans une collection au Piémont (Nord Ouest d'Italie) ont été étudiés d'un point de vue ampélographique et biochimique. Des observations descriptives ont été effectuées sur les souches ainsi que l'analyse des terpénols libres et glycosylés du jus et des polyphénols de la pellicule des baies à maturité. Les données analytiques et ampélographiques ont été soumises à l'analyse statistique multidimensionnelle (analyse des clusters et analyse des composantes principales).

Les résultats obtenus ont permis de bien caractériser les 22 cépages examinés. Les observations descriptives ont indiqué que certains cépages pouvaient être groupés selon leur profil morphologique (groupes de "Muscat à petits grains", de "Hambourg", etc.).

L'analyse quali-quantitative des anthocyanidols et des esters hydroxycinnamoyltartriques du raisin a permis de former des groupes de cépages, différents aussi pour la couleur de la baie qui allait du rose clair, au rose foncé, au rouge, au violet et au bleu-noir. De relations entre des polyphénols de la pellicule et des composés terpéniques du jus, en plus, ont été mise en évidence: on a observé par exemple que les raisins ou la cyanidine monoglucoside était l'anthocyanidol prédominant (couleur de la baie rose très claire) avaient le jus le plus riche en linalol.

### Morphological and biochemical characterisation of coloured berry-muscat grapevine cultivars

**S u m m a r y :** Twenty-two grapevine cultivars with muscat flavour and coloured berries grown in a collection vineyard in Piedmont (Northwest Italy) have been investigated by ampelographic and biochemical methods. Morphological and ampelographic observations have been carried out on the vines. Free and bound terpenes of the juice and berry skin phenolic compounds at maturity have also been analysed. The data were processed by multivariate statistical procedures (cluster and principal component analysis).

The results allowed the successful characterisation of the cultivars. The ampelographic descriptive observations indicated that the cultivars could be grouped according to their morphological characteristics, viz. as similar to "Muscat à petits grains" or similar to "Muscat of Hamburg" etc.). Furthermore, the determination of berry skin anthocyanins together with hydroxycinnamoyl tartaric acids allowed to group according to the berry skin colour which varied from light rose to dark rose, red, violet and blue-black. Some juice terpenes showed relationships with some berry polyphenols: the cultivars richest in cyanidin (skin of light pink colour) were also the richest in linalool.

**K e y w o r d s :** muscat, ampelography, identification, anthocyanins, hydroxycinnamoyl tartaric acids, polyphenols, terpene alcohols.

### Introduction

Les cépages aromatiques à baie colorée, souvent considérés d'intérêt secondaire, ont été peu étudiés: quelques travaux ont été conduits sur le profil terpénique (SCHNEIDER *et al.* 1990) et phénolique (DI STEFANO et CORINO 1984; SCIENZA *et al.* 1989). GALET (1958, 1962) donne des renseignements ampélographiques sur les muscats à raisin rouge et noir. Jusqu'à présent, néanmoins, on n'a jamais effectué une étude sur des cépages musqués à baie colorée en utilisant soit les méthodes ampélographiques descriptives et biométriques, soit l'analyse des composés chimiques du raisin.

Le but de ce travail a été la caractérisation ampélographique de plusieurs cépages musqués à raisin coloré, à fin de leur correcte identification, en étudiant les caractères morphologiques et les profils phénoliques terpéniques du raisin.

### Matériel et méthodes

En 1991 on a examiné 22 cépages à baie colorée provenant de collection de plusieurs pays viticoles (Tab. 1), cultivés dans une collection de cépages à saveur musquée réalisée en 1981 (EYNARD *et al.* 1986) à Canelli (Asti, Nord-Ouest d'Italie).

Sur deux souches pour chaque cépage des paramètres morpho-descriptifs, selon le Code Internationale pour la description des caractères ampélographiques, ont été relevés suivant la liste minimale des caractères du bourgeon, de la feuille adulte, de la grappe et de la baie à maturité (DETTWEILER 1991). Pour ces observations un clone de "Muscat blanc" ou "Muscat blanc à petits grains" (Moscato bianco di Canelli CN 4) a été aussi examiné comme contrôle. Les sucres (densité à 20 °C), l'acidité totale et le pH ont été dosés sur le moût du raisin de chaque cépage récolté à maturité.

Tableau 1

Liste des cépages examinés et leurs pays de provenance.  
A = lettre ou numéro avec lesquels les cépages sont indiqués dans les figures

List of the cultivars examined and country of origin.  
A = number or letter used for each cultivar in the figures

A	Cultivar	Pays de provenance
1	Muscat de Frontignan rouge	Roumanie
F	Moscatel roxo	Portugal
G	Roter muskat	Allemagne
H	Muscat rose	France
2	Muscat violet ciperus	Roumanie
3	Muscat rouge de Beaumes de Venise	Portugal
4	Busuloaca de Bohotin	Roumanie
5	Tamioasa de Bohotin	Slovaquie
N	Red muscadel	Afrique du Sud
M	Muskat Hamburg	Allemagne
L	Muscat of Hamburg	Afrique du Sud
7	Muskat trollinger	Allemagne
O	Moscattellone nero	Italie
9	Tcharas muscatni	Slovaquie
6	Muscat rouge de Madère	France
8	Muscat du Jura	Roumanie
C	Moscato rosa	Italie
I	Muscat rouge de Madère	Roumanie
A	Perle de Csaba rouge	Roumanie
B	Siegerrebe	Allemagne
D	Marangos	Chypre
P	Muskat violett	Allemagne

Analyses des composés phénoliques : on a suivi la méthode mise au point par DI STEFANO et CRAVERO (1991); la baie est séparée en trois parties - pellicules, pulpes et pépins - sur lesquelles on fait séparément l'extraction et la détermination des polyphénols. On a effectué, au moins en deux répétitions pour chaque échantillon, les analyses suivantes:

- analyses spectrophotométriques pour la détermination des indices de polyphénols, de proanthocyanidols et d'anthocyanidols totaux de la pellicule;

- analyse par CLHP des esters hydroxycinnamoyl-tartriques (EHCT) du moût (mg/l) et de la pellicule (mg/kg) et des anthocyanidols de la pellicule (%).

Analyses des terpénols : un échantillon de 200-300 baies de chaque cépage a été pressé à la main en présence de SO<sub>2</sub> (300 mg/kg); le moût a été centrifugé et le jus conservé à -20 °C jusqu'au moment de l'analyse. Les terpénols libres et glycosylés ont été analysés par GC après fractionnement sur C18 selon la méthode proposée par DI STEFANO (1991).

Traitement statistique des données : les données descriptives ont été soumises à l'analyse multi-dimensionnelle des clusters. L'analyse factorielle des composantes principales ou ACP a été conduite sur les variables suivantes: indice d'anthocyanidols totaux, pourcentages d'anthocyanidols monoglucosides, d'anthocyanidols monoglucosides acylés et des EHCT de la pellicule; α-ter, Citr, Al.B, Ac. Gér lié; Ox Lin, Nér, Gér libres et liés; DD1 libre + lié; DD2 libre + lié; Ox C + D libres; rapport oxyde A/oxyde B (se référer au Tab. 3 pour la sigle des ces variables).

Dans les représentations graphiques des relations entre les variables (cartes des variables), angles étroits entre les vecteurs indiquent une haute corrélation positive entre les variables, des directions opposées des vecteurs une corrélation négative, tandis que des angles droits indiquent l'absence de corrélation entre les variables.

## Résultats et discussion

Les observations ampélographiques ont indiqué que cépages avec un profil morphologique commun forment des groupes définis (Fig. 1) (GUIDONI *et al.* 1993); 9 cépages parmi les 22 examinés correspondent au type Muscat à petits grains avec baies de différentes couleurs (groupe 1), 5 cépages, tous à raisin bleu-noir, se réfèrent au type du "Muscat de Hambourg" (groupe 3). Les autres muscats présentent une morphologie différente.

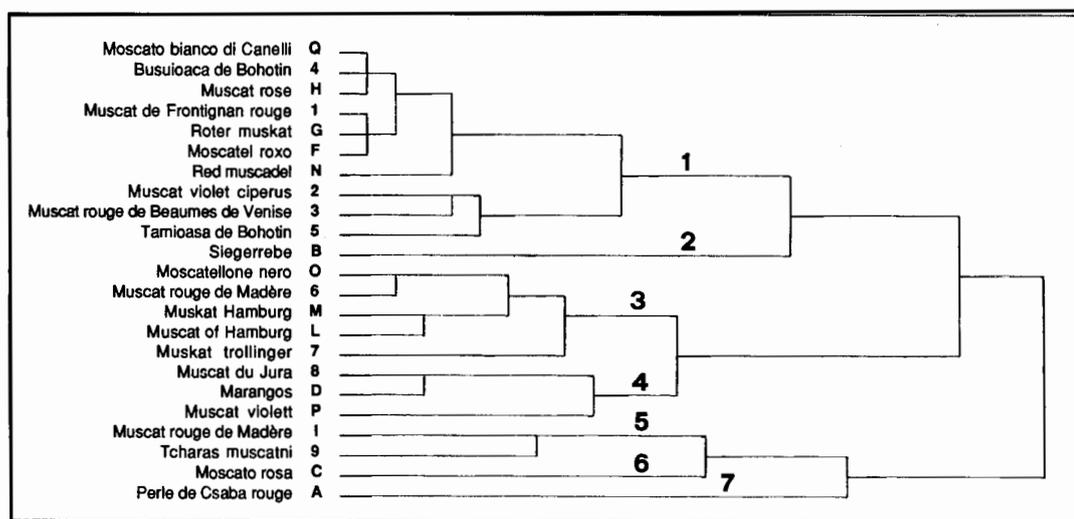


Fig. 1: Dendrogramme représentant l'agglomération des cépages examinés obtenu par l'analyse des clusters sur la base des caractères descriptifs.

Dendrogram for the examined cultivars obtained by cluster analysis of the ampelographical descriptors.

Tableau 2

Teneur moyennes en polyphénols du raisin des cépages étudiés (CT: acide cafféoyltartrique; pCT: acide p-coumaroyltartrique; c: cis; t: trans; Dp: delphinidine monoglucoside; Cy: cyanidine monoglucoside; Pt: pétunidine monoglucoside; Pn: péonidine monoglucoside; Mv: malvidine monoglucoside; Ant. p-cum: esters p-coumariques des anthocyanidols; Ant. ace: esters acétiques des anthocyanidols; poliph.: polyphénols totaux; proant.: pro-anthocyanidols; ant.: anthocyanidols totaux)

Polyphenol contents of grape of the examined cultivars (CT: cafeoyltartaric acid; pCT: p-coumaroyltartaric acid; c: cis; t: trans; Dp: delphinidin; Cy: cyanidin; Pt: petunidin; Pn: peonidin; Mv: malvidin; Ant. p-cum: p-coumaric esters of anthocyanins; Ant. ace: acetic esters of anthocyanins; poliph.: total polyphenols; proant.: proanthocyanidins; ant.: total anthocyanidins)

C V	CT	pCT	CT	pCT	pCT	Dp	Cy	Pt	Pn	Mv	Ant. p-cum	Ant. ace	INDICES DE		
	c+t moût mg/l	c+t moût mg/l	c+t pelli- cule %	c pelli- cule %	t pelli- cule %								poliph. mg/kg	proant. mg/kg	ant. mg/kg
F	136	19	34.7	13.8	51.5	12.7	69.1	2.2	13.1	2.8	0.0	0.0	976	1857	81
1	93	14	37.5	14.6	47.9	7.6	75.2	1.4	13.5	2.3	0.0	0.0	967	1783	81
2	110	14	34.7	13.5	51.8	2.4	3.4	3.1	34.5	54.3	2.4	0.0	894	1669	244
3	150	15	34.6	12.1	53.3	3.0	3.4	3.7	33.0	54.1	2.8	0.0	948	1805	306
G	205	26	39.4	10.9	49.7	5.8	72.7	1.2	18.4	1.9	0.0	0.0	1432	2447	112
4	125	13	43.4	11.9	44.7	3.2	5.8	2.9	42.7	41.9	3.5	0.0	808	1228	329
5	91	15	36.5	13.5	50.0	4.1	6.3	4.3	40.4	42.5	2.4	0.0	832	1160	361
H	128	18	34.1	14.5	51.4	10.1	70.8	1.7	14.4	2.4	0.6	0.0	935	1786	82
6	90	13	70.0	7.5	22.5	2.6	3.4	3.0	33.6	48.7	8.6	0.0	958	1473	185
I	38	18	28.0	16.7	55.3	7.2	2.8	7.0	7.8	50.8	22.5	1.9	896	970	615
7	93	2	80.9	3.8	15.3	5.2	10.8	5.0	52.1	23.8	3.1	0.0	1029	1676	626
L	107	4	75.7	5.0	19.3	5.2	4.1	5.1	24.2	50.7	10.7	0.0	1106	1796	240
M	131	4	77.5	3.9	18.6	5.3	10.0	5.0	49.5	26.1	4.0	0.0	1223	1702	685
N	173	26	33.6	10.5	55.9	2.5	4.5	2.8	41.2	45.3	3.7	0.0	1448	2741	325
8	134	13	69.7	7.2	23.1	1.9	2.7	2.4	35.1	50.6	6.9	0.3	975	1607	242
O	91	5	76.0	5.0	19.0	5.8	6.7	5.6	38.6	37.4	5.8	0.0	1067	1499	468
P	159	14	68.0	7.0	25.0	2.9	2.2	3.3	30.2	52.4	8.0	1.0	832	1095	375
9	93	2	81.7	3.0	15.3	3.3	5.0	3.7	44.1	26.3	16.5	1.25	626	466	339
A	133	4	80.0	5.5	14.5	1.2	96.5	0.2	0.6	1.5	0.0	0.0	507	315	23
B	40	2	59.4	10.4	30.2	4.1	92.1	0.0	1.7	0.6	1.5	0.0	777	1621	46
C	114	12	52.7	11.1	36.2	1.0	5.2	1.8	60.2	25.5	5.8	0.5	1167	1888	666
D	66	9	60.1	12.5	27.4	2.0	96.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	603	1070	23

L'analyse des anthocyanidols et des EHCT de la pellicule a permis de bien caractériser les 22 cépages (Tab. 2). Si on examine 11 variables analytiques par ACP (Fig. 2), on observe une nette corrélation négative entre le pourcentage de cyanidine monoglucoside et celui de malvidine et pétunidine monoglucosides, ainsi que l'absence de corrélation entre les anthocyanidols et les EHCT.

Dans la représentation graphique de la dispersion des objets obtenue selon les deux mêmes premières composantes principales (Fig. 3), les 22 cépages forment des groupes bien séparés. En procédant de gauche à droite on a d'abord des cépages avec un indice d'anthocyanidols totaux bas, et cyanidine monoglucoside comme anthocyanidol prédominant (du 96 % au 69 %): la couleur de la baie est rose claire ou très claire avec rapport CT/pCT supérieur à 1, rose foncée ou rose grise foncée avec rapport CT/pCT inférieur à 1. Au milieu de la figure on a un ensemble de cépages avec un indice d'anthocyanidols totaux élevé, avec un profil à prévalence de malvidine monoglucoside par rapport à la péonidine monoglucoside, tous à raisin rouge ou rouge violet et avec un rapport CT/pCT inférieur à 1. Des cépages avec la couleur de la baie violette ou bleu-violette présentent une composition en anthocyanidols tout à fait semblable au groupe précédent, mais un rapport CT/pCT supérieur à 1. La même

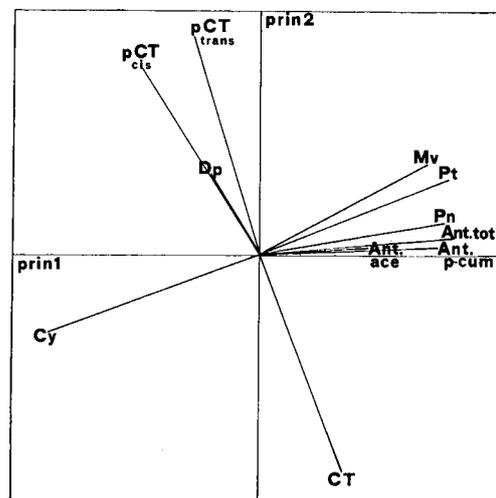


Fig. 2: Représentation des relations entre les anthocyanidols et les EHCT examinées par ACP. Carte des variables selon les deux premières composantes (prin 1 et prin 2) qui expliquent ensemble le 69 % de la variabilité totale. Pour les sigles des variables voir Tab. 2.

Principal component analysis of the anthocyanins and the hydroxycinnamoyl tartaric acid (HCTA) contents of grapes of the 22 cultivars. The first two principal components accounting for 69 % of the total variability are shown. The variable vectors are plotted. For variable labels see Tab. 2.

couleur du raisin se trouve dans le Moscato rosa d'origine italienne (C) qui est donc très différent de l'homonyme cépage français. Un dernier groupe à couleur de la baie bleu foncée est caractérisé par une nette prévalence en CT (à peu près le 80 % des EHCT) et d'indice d'anthocyanidols totaux le plus élevé. Le "Muscat rouge de Madère" de provenance roumaine (I), enfin, se présente très différent des autres muscats.

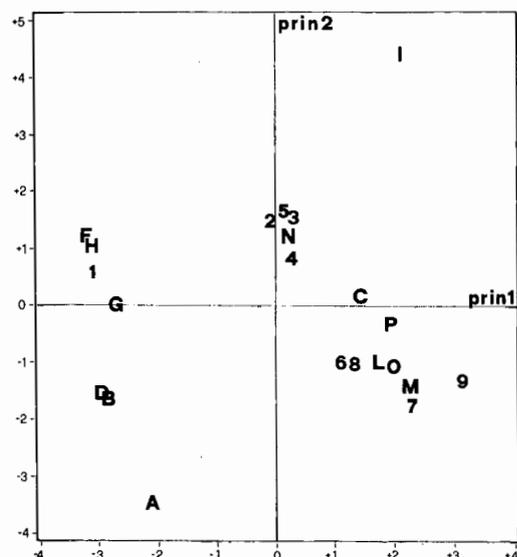


Fig. 3: Représentation de la dispersion des cépages sur le plan des deux premières composantes principales obtenu par l'analyse des anthocyanidols et des EHCT. Pour les sigles des cépages voir Tab. 1.

Principal component analysis of the anthocyanins and the HCTA contents of grapes of the 22 cultivars. The first two principal components are shown. The cultivars are plotted. For cultivar labels see Tab. 1.

Parmi les cépages musqués examinés on observe donc une progression de la couleur de la baie vers des formes de plus en plus colorées en allant des cultivars plus riches en cyanidine monoglucoside à celles où malvidine et péonidine monoglucosides sont prépondérantes.

On peut noter aussi que certains cépages qui font partie des même groupe au point de vue de la morphologie des souches ont aussi une composition en anthocyanidols des baies semblable, comme les types "Muscat de Hambourg"; les types proches du "Muscat à petits grains", au contraire, se représentent divisés en deux groupes, à raisin rose ou rose gris foncé et à raisin rouge, même en montrant tous en rapport CT/pCT < 1. Il est aussi évident que certains cépages omonymes comme les "Muscat rouge de Madère" et les "Muscat Rose" présentent soit une morphologie des souches assez différente qu'une composition en anthocyanidols tout à fait distincte.

On peut donc rassembler les 22 cépages examinés en trois groupes selon leur composition en anthocyanidols: 7 cépages montrent de très hauts niveaux en cyanidine monoglucoside, 4 ont une nette prédominance de péonidine monoglucoside, tandis que l'autre moitié des muscats étudiés présente une majorité de malvidine monoglucoside. SCIENZA *et al.* (1989), ayant étudié quelques muscats à rai-

sin coloré, concluait au contraire que ce groupe de cépages se caractérisait par la prédominance de péonidine monoglucoside.

La détermination des terpénols du jus du raisin a confirmé que 21 cépages parmi les 22 examinés présentent une composition typique des muscats pour le niveau de linalol par rapport aux autres composés (Tab. 3).

L'examen des principaux terpénols par ACP a montré que les alcools terpéniques libres et glycosylés (excepté le linalol) étaient en association avec la première composante principale, et que le linalol, soit libre que glycosylé, ses

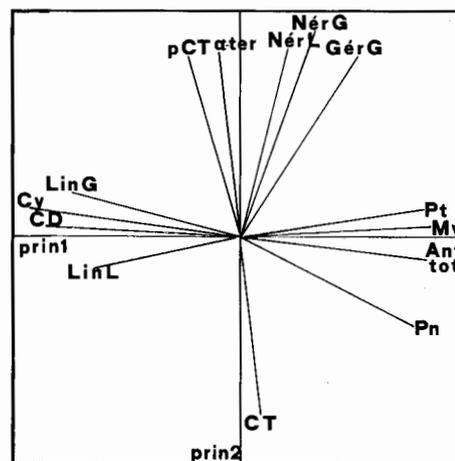


Fig. 4: Représentation des relations entre les composés terpéniques du jus et les anthocyanidols de la pellicule examinés par ACP. Carte des variables selon les deux premières composantes. Seulement les variables avec une valeur de  $R^2$  avec les deux premières composantes  $\geq 0,7$  ont été indiquées.

Principal component analysis of the major terpene contents of the juice and the anthocyanins of berry skins. The variable vectors for the first two components are plotted for variables with an  $R^2$  value  $\geq 0.7$ .

oxydes pyraniques libres et les diols (1 et 2), étaient associés à la deuxième composante. La distribution des 22 cépages sur le plan des deux premières composantes - qui expliquent respectivement 33 et 27 % de la variabilité totale - paraît suivre le bras d'une hyperbole. D'une côté se situent "Muscat de Hambourg", "Tcharas Muscatni" et "Moscatellone nero" (type "de Hambourg"), à concentration en terpénols du jus relativement basse. A l'autre extrémité on trouve "Marangos", et puis "Perle de Csaba rouge", "Muscat rose" (France), "Siegerrebe", "Muscat de Frontignan rouge", à contenu en linalol élevé. Les autres cépages, parmi lesquels la plupart de ceux du type morphologique "à petits grains", se caractérisent par un niveau en linalol moyen et par une concentration en oxydes pyraniques du linalol et en alcools terpéniques divers du linalol de moyenne à haute. Seulement le Muscat de Madère de provenance roumaine montre un profil en terpénols assez particulier, en s'éloignant du modèle observé.

Si l'on excepte ce dernier cépage, on remarque une variation de concentration en composés terpéniques en procédant d'une extrémité à l'autre du bras de l'hyperbole, et aussi une progression dans la couleur de la baie qui va

Tableau 3

Teneurs en terpénols du moût des cépages étudiés (Lin: linalol,  $\alpha$ -ter:  $\alpha$ -terpinéol; Citr: citronellol; A1.B: alcool benzylique; Ac.Gér: acide géranique; Nér: nérol; Gér: géranol; Ox A: oxide furannique trans; Ox B: oxide furannique cis; Ox C: oxide pyrannique trans; Ox D: oxyde pyrannique cis; DD1: diméthyl-3,7-octadien-1,5-diol-3,7; DD2: diméthyl-3,7-octadien-1,7-diol-3,6)

Must terpene contents of juice of examined cultivars (Lin: linalool;  $\alpha$ -ter:  $\alpha$ -terpineol; Citr: citronellol; A1.B: benzylic alcohol; Ac. Gér: geranic acid; Nér: nerol; Gér: geraniol; Ox A: trans furannic oxyde; Ox B: cis furannic oxyde; Ox C: trans pyranic oxide; Ox D: cis pyranic oxyde; DD1: 3,7-dimethyl-1,5-octadien-diol; DD2: 3,7-dimethyl-1,7-octadien-3,6-diol)

C V	LIÉS								LIBRES				LIBRES + LIÉS	
	Lin	$\alpha$ -ter	Citr	A1.B	Ac Gér	Nér	Gér	OxA ----- OxB	Lin	Ox (C+D)	Nér	Gér	DD 1	DD 2
F	147	43	18	77	268	243	309	1.4	221	185	13	10	638	111
1	218	37	25	107	265	299	372	1.2	316	279	12	24	1013	242
2	74	41	29	116	447	171	279	1.9	113	122	14	17	705	92
3	120	21	25	256	397	245	741	0.6	222	166	14	17	342	79
G	174	29	2	85	304	235	259	1.2	289	230	14	28	574	125
4	177	43	23	182	501	337	517	1.0	29	51	11	16	633	109
5	59	23	16	96	242	116	274	1.0	40	57	6	18	424	43
H	275	64	15	119	242	95	217	1.2	136	253	5	104	1116	233
6	84	22	24	49	290	105	131	0.8	226	112	9	12	348	105
I	114	120	60	64	865	976	1294	1.1	38	140	34	56	1229	145
7	36	23	27	84	496	99	225	3.2	207	136	7	9	481	59
L	26	8	7	88	273	85	153	2.5	90	59	5	6	168	57
M	79	30	22	84	613	133	207	4.7	331	230	9	8	1002	125
N	150	60	21	161	371	333	375	1.0	150	142	15	26	627	84
8	168	30	28	84	318	114	154	0.8	193	97	5	40	304	118
O	51	25	22	126	403	60	91	4.0	104	78	0	92	381	79
P	140	28	38	182	320	148	162	0.8	182	113	9	10	439	118
9	33	10	42	172	188	60	84	0.7	11	39	3	57	192	22
A	384	43	8	85	205	49	126	3.2	816	437	6	4	397	390
B	186	68	40	403	324	105	192	0.6	341	501	8	32	1367	93
C	113	25	19	181	257	285	493	1.1	47	67	3	6	164	39
D	176	21	26	114	317	77	112	2.4	1717	429	5	76	1657	611

du bleu-noir dans les cépages avec le jus moins aromatique, au violet ou rouge dans ceux à contenu en terpénols moyen, au rose ou rose très clair dans les cépages avec le jus le plus fortement aromatique.

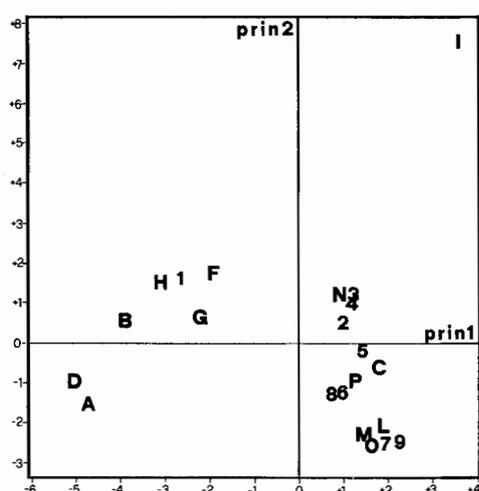


Fig. 5: Représentation des relations entre les composés terpéniques du jus et les anthocyanidols de la pellicule examinées par ACP. Dispersion des cépages sur le plan individué par les 2 premières composantes. Pour les sigles de cépages voir Tab. 1.

Principal component analysis of the major terpene contents of the juice and the anthocyanins of berry skins. The cultivars are plotted. For cultivar labels see Tab. 1.

Ces résultats ont suggéré d'examiner les relations entre les terpénols du jus et les anthocyanidols de la pellicule. La représentation de ces relations, étudiées par ACP (Fig. 4), montre comme le niveau en linalol du jus des baies (soit libre que glycosylé), associé dans ce cas à la première composante, est positivement corrélé à celui de cyanidine monoglucoside (Cy). Le pourcentage de variabilité totale expliquée par l'ensemble des deux premières composantes est de 63 %.

La dispersion des cépages dans la représentation de ce modèle (Fig. 5) indique clairement que, parmi les 22 muscats examinés, les plus riches en anthocyanidols totaux, à couleur du raisin bleu-noire et à prévalence de péonidine monoglucoside par rapport à la malvidine sont moins aromatiques et que le niveau en linalol paraît augmenter lorsque la couleur des baies passe du violet au rouge et du rouge au rose.

## Conclusions

L'observation directe des données analytiques et les résultats de l'ACP nous permettent de tirer les conclusions suivantes:

1. Sur la base de leur composition anthocyanique, les cépages à baie aromatique et colorée examinés peuvent être ressemblés en groupes ayant une prévalence de

cyanidine ou de péonidine ou de malvidine monoglucosides, ou bien un différent pourcentage de formes acylées ou un différent rapport péonidine/malvidine monoglucosides.

2. La couleur du raisin semble liée non seulement à la teneur des anthocyanidols (indice d'anthocyanidols totaux) ou au pourcentage de chaque anthocyanidol, mais aussi au rapport entre les esters cafféoyltartrique et p-coumaroyltartrique (CT/pCT) des pellicules. Ce fait montre clairement l'existence de phénomènes de co-pigmentation, démontrés en solution et hypotisés *in vivo* (ASEN *et al.* 1972; BROUILLARD 1986). La corrélation qu'on a mise en évidence ici peut être considérée une démonstration des phénomènes de co-pigmentation *in vivo*. Les cépages avec un rapport CT/pCT supérieur à 1 présentent une couleur de la baie plus foncée vers le bleu, au contraire ceux qui ont ce rapport inférieur à 1 ont une tonalité de couleur plus rouge, bien que l'anthocyanidol plus important quantitativement soit dans les deux cas la malvidine monoglucoside.

3. Malgré la pellicule et le jus soient des parties de la baie où les réactions biosynthétiques peuvent suivre des routes différentes, les pourcentages des anthocyanidols et des esters hydroxycinnamoyltartriques de la pellicule semblent corrélées avec la nature et la teneur des terpénols du jus. En effet les cépages avec une teneur en terpénols plus élevée et une composition du jus plus proche à celle du "Muscat à petits grains" sont en général les mêmes qui ont un pourcentage de cyanidine monoglucoside dans la pellicule plus élevé.

4. Parmi les cépages examinés, bien que presque tous à profil aromatique typique des muscats, on peut distinguer des groupes sur la base de rapports entre certains composés terpéniques. En effet on observe des valeurs supérieures, inférieures ou presque égales à 1 pour les suivants rapports: linalol/géraniol, linalol/trans pyran linalol oxyde, linalol/diméthyl-3,7-octadien-1,5-diol-3,7 libres, trans/cis furan linalol oxydes, trans/cis 8-hydroxy linalol produits par hydrolise enzymatique des formes glycosylées.

## Remerciement

Les auteurs expriment leur sentiment d'estime et de reconnaissance pour M. le Professeur EYNARD, récemment disparu, à l'inépuisable passion scientifique duquel on doit, parmi nombreuses autres initiatives, la réalisation de la collection de cépages musqués ici étudiés.

## Références bibliographiques

- ASEN, S.; STEWART, R. N.; NORRIS, K. H.; 1972: Co-pigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. *Phytochemistry* **11**, 1139-1144.
- BROUILLARD, R.; 1986: Organisation des anthocyanes dans leur sites naturels. *Bull. Liaison Polyphenols* **13**, 76-94.
- DETTWEILER, E.; 1991: Preliminary minimal descriptor list for grapevine varieties. Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof, Siebeldingen.
- DI STEFANO, R.; 1991: Proposition d'une méthode de préparation de l'échantillon pour la détermination des terpènes libres et glycosides des raisins et des vins. *Bull. O.I.V.* **64**, 219-223.
- ; CORINO, L.; 1984: Terpeni e antociani di alcune uve rosse aromatiche. *Riv. Viticolt. Enol.* **37**, 581-595.
- ; CRAVERO, M. C.; 1991: Metodi per lo studio dei polifenoli dell'uva. *Riv. Viticolt. Enol.* **44** (2), 37-45.
- EYNARD, I.; BOVIO, M.; GUIDONI, S.; 1986: Collezione ampelografica di vitigni ad aroma moscato in Canelli. *Atti Acc. Ital. Vite Vino* **38**, 209-218.
- GALET, P.; 1958 et 1962: Cépages et Vignobles de France. Tome II et III. Les Cépages de Cuve, 986 et 1234. 1ère Partie. Déhan, Montpellier.
- GUIDONI, S.; DI STEFANO, R.; SCHNEIDER, A.; CRAVERO, M. C.; 1993: Caractérisation ampélographique et aromatique des cépages musqués à raisin colorés. *Symp. Intern. Connaissance Aromatique des Cépages et Qualité des Vins*, 9-10 février 1993, Montpellier.
- SCHNEIDER, A.; ZEPPA, G.; GERBI, V.; 1990: Caratteri ampelografici e composizione chimica aromatica delle cv e di cloni appartenenti a tre cultivar piemontesi note sotto il nome di "Brachetto". *Vignevini* **17** (1-2), 49-56.
- SCIENZA, A.; VERSINI, G.; MATTIVI, F.; 1989: Il profilo aromatico e antocianico dell'uva e del vino di "Moscato rosa". *Atti Acc. Ital. Vite Vino* **41**, 159-182.

Reçu le 6 Septembre 1993