ÉVOLUTION DES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES AU COURS DE LA MATURATION DU RAISIN

II - DISCUSSION DES RÉSULTATS OBTENUS EN 1969, 1970 et 1971

P. RIBÉREAU-GAYON
Institut d'Œnologie - Université de Bordeaux II
351, cours de la Libération
33400 Talence (France)
(Avec la collaboration technique de Madame F. PALLAS)

L'évolution des anthocyanes, des tanins et des composés phénoliques totaux est suivie, de la véraison à la maturité, en 1969, 1970 et 1971, sur les cépages Merlot et Cabernet-Sauvignon, dans deux vignobles de caractéristiques différentes. On retrouve, dans chaque cas, les phénomènes signalés dans un précédent travail, en particulier l'augmentation des composés phénoliques pendant la maturation, également la présence d'une teneur en tanins à la véraison représentant 50 p. 100 et même plus, des tanins présents à la maturité.

Les conditions climatologiques influent d'une manière prépondérante sur la teneur en composés phénoliques, beaucoup plus que la nature du cépage ou les caractéristiques du vignoble. A la maturité, dans 100 g de baies, les taux d'anthocyanes varient entre 0,11 et 0,24 g et ceux des tanins entre 0,38 et 0,59 g. Les anthocyanes sont certainement les constituants du raisin qui sont les plus affectés par les conditions propres du millésime. On comprend donc l'influence des conditions climatologiques sur la couleur des vins rouges.

INTRODUCTION

Dans une précédente publication (RIBÉREAU-GAYON, 1971) nous avons montré l'intérêt d'étudier, au cours de la maturation, l'évolution des composés phénoliques des raisins noirs qui sont des éléments essentiels des caractères des vins rouges ; également nous avons insisté sur les difficultés de ce travail, liées à la nécessité d'une extraction à partir des pellicules et des pépins et à la complexité des corps à fonction phénol, pour lesquels les méthodes de dosage ont été longues à acquérir. Nous exposions, dans cet article, le mode opératoire que nous avions mis au point pour effectuer une telle étude et les premiers résultats de l'expérimentation conduite en 1969.

Dans ce nouveau travail, nous relatons les résultats obtenus en 1970 et 1971. Plus particulièrement nous nous attachons à comparer les résultats concernant les trois années consécutives et à les interpréter en fonction des conditions climatologiques propres à chacune d'elles.

L'expérimentation a été conduite sur les mêmes parcelles de Merlot et de Cabernet-Sauvignon de deux vignobles de la région bordelaise ; l'un d'eux, désigné par le symbole P, est un grand cru du Médoc, son sol de graves perméable permet une bonne maturation ; l'autre, désigné par le symbole S.C, est situé dans les Premières-Côtes-de-Bordeaux, son sol argileux, froid et humide, entraîne une maturation toujours plus tardive.

Les prélèvements sont effectués à partir de la véraison, à sept jours d'intervalle environ ; ils comprennent 200 baies prélevées au hasard sur une dizaine de ceps, toujours les mêmes. L'état de maturité est apprécié par les déterminations classiques : poids de 200 baies, taux de sucre et acidité du jus. Les baies sont donc pesées, puis écrasées à la main une à une, de façon à récupérer aussi proprement que possible, d'une part les pellicules, d'autre part les pépins.

L'extraction des composés phénoliques des pellicules et des pépins est conduite à l'aide d'une solution hydroalcoolique (15°) d'acide tartrique partiellement neutralisé (pH = 2,45). On effectue trois extractions à froid (température ambiante) suivies de trois autres à chaud (100° C) ; les résultats donnés dans cette publication concernent la somme des corps extraits à froid d'une part, la somme totale de ceux qui sont extraits à froid et à chaud d'autre part. Ce mode opératoire a pour but de chercher à apprécier, non seulement la teneur des différentes parties du raisin en composés phénoliques, mais aussi l'aptitude de ces corps à passer en solution, qui constitue un facteur technologique essentiel. Les déterminations comprennent : indice de phénols totaux, anthocyanes, tanins.

On trouvera dans notre précédente publication des détails sur les méthodes expérimentales mises en œuvre.

CARACTERISTIQUES GENERALES DES ANNEES 1969, 1970 et 1971

Nous donnons d'abord dans le Tableau I des éléments susceptibles d'apprécier les conditions climatologiques des trois années et le développement du raisin. Nous donnons en outre, pour chacun de ces éléments,

les moyennes observées sur un grand nombre d'années en Gironde ; on comparera avec intérêt les caractéristiques climatologiques de ces trois années avec les millésimes 1924 à 1957 (RIBÉREAU-GAYON et PEYNAUD, 1960).

TABLEAU I

Caractéristiques générales des années 1969, 1970 et 1971

	1969	1970	1971	Moyenne en Gironde
Somme des températures moyennes (a)	3168	3184	3269	3165
Durée d'insolation (b) ..	1169	1338		1252
Nombre de jours de grande chaleur (c)	18	12	17	20
Hauteur des pluies (d) ..	521	232	496	358
Indice de maturité (a-d) .	2647	2952	2773	2807*
date de floraison (Merlot)	22.VI	15.VI	tardive très étalée	10.VI
date de véraison (Merlot)	24.VIII	20.VIII	20.VIII	18.VIII
date de maturité (Merlot)	29.IX	1.X	1.X	1.X

(*) Valeurs extrêmes de l'indice de maturité = 2361 et 3219.

Les conditions particulières propres de l'année 1969 n'ont pas été particulièrement favorables. Le départ de la végétation s'est fait avec retard ; un mois de juin froid et pluvieux a provoqué la coulure et a retardé la floraison qui s'est faite avec trois à douze jours de retard selon les expositions.

Par la suite, les conditions climatologiques de juillet et du début du mois d'août, à la fois chauds et secs, ont compensé partiellement le retard. Mais la fin de la période de maturation, très pluvieuse, n'a pas permis dans tous les cas l'obtention d'une maturité complète avant pourriture. Par les caractéristiques de l'année comme par la qualité du millésime, 1969 se situe en-dessous de la moyenne.

En 1970 également, le démarrage de la végétation a été lent et la floraison s'est faite avec cinq jours de retard. Mais, par la suite, les conditions furent particulièrement favorables et, bien que l'année soit plutôt tardive, la récolte est arrivé à maturité dans de bonnes conditions, donnant des vins de grande qualité.

Les conditions de la floraison ont également été très défavorables en 1971 ; le mois de juin particulièrement froid et pluvieux est responsable d'une coulure importante. Cette année là encore les conditions favorables des mois de juillet et d'août ont comblé partiellement le retard. 1971, légèrement plus chaud, mais beaucoup plus pluvieux que 1970, n'a pas donné des vins d'une aussi grande qualité.

En somme les trois années, au cours desquelles ont été faites ces études, sont toutes des années tardives, avec des vendanges ayant commencé au début du mois d'octobre. Cependant elles se différencient à la fois par la température et l'insolation d'une part, par la chute des pluies d'autre part. Finalement la qualité des millésimes est différente. Il n'en reste pas moins vrai que nous ne nous trouvons pas en présence de cas extrêmes et les différences observées sur le plan analytique doivent pouvoir, dans certains cas, être plus accentuées.

L'évolution des raisins au cours de la période de maturation est donnée sur les Tableaux II et III qui rassemblent les poids de 200 baies,

TABLEAU II

Conditions générales de la maturation dans le vignoble P

	POIDS DE 200 BAIES (g)			SUCRE (g/l)			ACIDITE (méq/l)		
Prélèvements	1969	1970	1971	1969	1970	1971	1969	1970	1971
MERLOT									
I	164	208	200	108	131	130	280	250	190
II	166	228	237	172	146	165	210	166	145
III	242	234	220	180	172	190	164	130	115
IV	248	234	231	180	192	195	126	110	105
V	246	254	213	186	200	205	120	100	90
VI	—	231	252	—	217	205	—	97	85
CABERNET									
I	102	174	149	104	111	100	320	278	290
II	138	155	172	152	136	145	220	196	185
III	176	206	176	162	180	165	172	144	160
IV	174	190	183	166	200	170	130	132	135
V	178	184	204	186	186	195	110	110	105
VI	170	166	219	176	200	185	126	95	105
VII	—	176	—	—	217	—	—	90	—

TABLEAU III

Conditions générales de la maturation dans le vignoble S.C

Prélèvements	POIDS DE 200 BAIES (g)			SUCRE (g/l)			ACIDITE (méq/l)		
	1969	1970	1971	1969	1970	1971	1969	1970	1971
MERLOT									
I	—	159	—	—	78	—	—	396	—
II	178	238	245	89	125	95	352	254	305
III	234	244	266	132	156	140	250	166	210
IV	250	287	295	156	180	165	164	134	160
V	254	260	291	186	180	180	152	126	135
VI	—	280	297	—	208	200	—	103	115
CABERNET									
I	—	139	162	—	83	85	—	444	420
II	132	173	200	89	114	100	412	314	330
III	170	193	206	120	152	145	288	200	240
IV	202	234	229	146	166	160	196	168	160
V	212	242	230	156	180	165	170	138	155
VI	214	230	240	172	200	170	153	123	140

TABLEAU IV

Date des prélèvements

Numéros des Prélèvements	1969	1970	1971
I	25.VIII	24.VIII	23.VIII
II	1.IX	31.VIII	30.VIII
III	8.IX	7.IX	6.IX
IV	15.IX	14.IX	13.IX
V	22.IX	21.IX	20.IX
VI	29.IX	28.IX	27.IX
VII	—	5.X	—

les teneurs en sucre et l'acidité pour les différents prélèvements. Les dates de ces prélèvements sont indiquées sur le Tableau IV ; dans les quatre cas étudiés (deux cépages dans deux vignobles) tous les prélèvements n'ont pas toujours pu être faits, au début parce que la véraison n'avait pas encore eu lieu, à la fin parce que les raisins avaient été récoltés sur les parcelles considérées.

EVOLUTION DES ANTHOCYANES DES PELLICULES

(Tableaux V & VI)

Les phénomènes généraux signalés en 1969 sont confirmés par les résutlats obtenus en 1970 et 1971. L'extraction des anthocyanes est pratiquement totale à l'issue de trois extractions à froid, suivies de trois autres à chaud ; la fraction extraite à froid est assez constante dans tous les cas et représente 70 à 80 p. 100 de la quantité totale de pigments. Il ne semble donc pas que, au cours de la vinification, le pourcentage des anthocyanes extrait puisse être affecté par les conditions de la maturation.

TABLEAU V

Evolution des anthocyanes dans les pellicules des raisins du vignoble P
(résultats exprimés en gramme dans 200 baies)

Prélèvements	1969		1970		1971	
	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total
MERLOT						
I	0,05	**0,05**	0,08	**0,08**	0,11	**0,12**
II	0,14	**0,15**	0,21	**0,22**	0,23	**0,30**
III	0,28	**0,34**	0,27	**0,34**	0,30	**0,33**
IV	0,30	**0,39**	0,40	**0,48**	0,25	**0,33**
V	0,23	**0,30**	0,44	**0,52**	0,37	**0,46**
VI	—	—	0,42	**0,52**	0,32	**0,41**
CABERNET						
I	0,02	**0,02**	0,09	**0,09**	0,06	**0,07**
II	0,10	**0,11**	0,20	**0,24**	0,17	**0,22**
III	0,22	**0,27**	0,22	**0,29**	0,29	**0,33**
IV	0,27	**0,35**	0,32	**0,43**	0,38	**0,47**
V	0,28	**0,37**	0,40	**0,46**	0,26	**0,35**
VI	0,25	**0,31**	0,42	**0,53**	0,23	**0,31**
VII	—	—	0,34	**0,42**	—	—

On retrouve également l'évolution générale déjà signalée comprenant, au cours de la maturation, une augmentation rapide à partir de la véraison, passage par un maximum, puis légère diminution en période de surmaturation. Ce phénomène, également signalé par LEPADATU et **al.** (1972) dans les cépages roumains, est constant dans le vignoble P à maturation rapide. Dans le vignoble S.C on l'observe pour le Merlot en

1970 et 1971 ; en 1969 le développement de la pourriture a obligé à vendanger ce cépage avant maturité ; pour le Cabernet S.C, on comprend qu'il n'ait pas atteint la période de surmaturation, car il est dans tous les cas le cépage à maturité la plus tardive, en particulier avec l'acidité la plus forte. Il y a donc une relation, probablement indirecte, entre l'évolution de l'acidité et celle des anthocyanes.

TABLEAU VI

Evolution des anthocyanes dans les pellicules des raisins du vignoble S.C
(résultats exprimés en gramme dans 200 baies)

Prélèvements	1969		1970		1971	
	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total
MERLOT						
I	—	—	0,02	**0,02**	—	—
II	0,01	**0,01**	0,12	**0,12**	0,09	**0,10**
III	0,08	**0,09**	0,19	**0,23**	0,19	**0,20**
IV	0,15	**0,18**	0,26	**0,32**	0,31	**0,37**
V	0,20	**0,27**	0,38	**0,44**	0,34	**0,41**
VI	—	—	0,32	**0,41**	0,21	**0,31**
CABERNET						
I	—	—	0,02	**0,02**	0,05	**0,07**
II	0,02	**0,03**	0,12	**0,14**	0,11	**0,13**
III	0,09	**0,13**	0,20	**0,29**	0,18	**0,21**
IV	0,17	**0,24**	0,26	**0,38**	0,21	**0,29**
V	0,21	**0,31**	0,36	**0,46**	0,24	**0,34**
VI	0,22	**0,31**	0,41	**0,55**	0,24	**0,35**

On remarque que dans un cas, vignoble P, la baie de Merlot est plus riche en anthocyanes que celle de Cabernet, sauf en 1969 perturbé par la pourriture ; on observe le contraire dans le vignoble S.C. Si on rapporte les résultats à 100 g de baies (Tableau VII), le Merlot est dans tous les cas, sauf un, moins coloré que le Cabernet. On remarque en outre la couleur généralement plus importante des raisins du vignoble P par rapport au vignoble S.C ; une bonne maturation est donc nécessaire à l'accumulation des anthocyanes.

Enfin, la comparaison la plus intéressante concerne les différentes années. Les raisins de 1970 sont beaucoup plus colorés que ceux de 1969 et la différence, rapportée à 100 g de raisins, approche 50 p. 100 dans les

TABLEAU VII

Les composés phénoliques des raisins à maturité (derniers prélèvements)
(exprimés en gramme dans 100 baies)

		1969		1970		1971	
		P	S.C	P	S.C	P	S.C
ANTHOCYANES							
Merlot	extrait à froid	0,09	0,08	0,18	0,11	0,13	0,07
	Total	**0,12**	**0,11**	**0,22**	**0,15**	**0,16**	**0,10**
Cabernet	extrait à froid	0,15	0,10	0,19	0,18	0,10	0,10
	Total	**0,19**	**0,15**	**0,24**	**0,24**	**0,14**	**0,15**
TANINS							
Merlot	extrait à froid	0,20	0,22	0,27	0,23	0,23	0,30
	Total	**0,39**	**0,43**	**0,46**	**0,37**	**0,38**	**0,46**
Cabernet	extrait à froid	0,21	0,17	0,30	0,31	0,27	0,24
	Total	**0,45**	**0,40**	**0,49**	**0,59**	**0,44**	**0,47**
INDICE DE PHENOLS							
Merlot	extrait à froid	1,9	1,8	2,9	2,2	2,5	2,1
	Total	**3,9**	**4,1**	**4,7**	**3,6**	**4,6**	**3,8**
Cabernet	extrait à froid	2,7	2,0	3,2	2,9	2,6	2,3
	Total	**5,2**	**4,3**	**5,2**	**5,3**	**4,8**	**5,6**

cas extrêmes. Par conséquent cette différence est beaucoup plus grande que celle de tous les autres constituants chimiques de la baie, sucre et acidité par exemple ; et encore cette différence doit pouvoir être plus accentuée si l'on considère une année précoce de bonne maturité (par exemple 1961) et une année de maturation particulièrement défectueuse (par exemple 1965 ou 1968). Les anthocyanes sont donc, parmi les constituants chimiques du raisin, ceux qui sont les plus affectés par les conditions climatologiques propres de l'année. Si l'on considère l'année 1971, elle se rapproche plus de 1969 que de 1970.

Ces différences observées dans les teneurs en anthocyanes des raisins, en fonction des conditions de l'année, doivent pouvoir être encore plus accentuées dans les vins issus de ces raisins. On sait en

effet que, au cours de la vinification, les anthocyanes du jus, simultanément, augmentent par dissolution des pigments des pellicules d'une part, diminuent par destruction chimique et par fixation sur les levures et le marc d'autre part. On conçoit que les phénomènes qui concourent à la diminution des anthocyanes puissent être plus ou moins constants d'une année à l'autre et que par conséquent ils aient, proportionnellement, une influence plus grande sur les vendanges les moins colorées.

EVOLUTION DES TANINS DANS LES PELLICULES

(Tableaux VIII & IX)

On retrouve, dans ce cas également, en 1970 et en 1971, les principaux faits déjà signalés à propos de l'expérimentation 1969. Les tanins sont beaucoup plus difficiles à extraire que les anthocyanes ; la fraction extraite à froid ne représente que 40 à 50 p. 100 de la teneur totale et cette fraction tend à augmenter au cours de la maturation.

A la véraison, c'est-à-dire au moment où les anthocyanes commencent à apparaître, les pellicules sont déjà relativement riches en tanins, surtout en tanins totaux ; dans certains cas la teneur en tanins totaux à la véraison est la moitié de la teneur à maturité, dans d'autres cas ces valeurs sont beaucoup plus voisines.

Au cours de la maturation, comme pour les anthocyanes, la teneur en tanins augmente, passe par un maximum et diminue ensuite ; ce phénomène est moins sensible pour le vignoble S.C à maturation plus lente.

Si on cherche à comparer les deux cépages, en rapportant les résultats à 100 g de baies (tableau VII), on n'observe pas de différence caractéristique et il est difficile de dire qu'un cépage est plus tannique que l'autre. Enfin, en 1970 les pellicules de raisins sont nettement plus riches qu'en 1969 et 1971, mais les différences sont moins prononcées qu'elles ne le sont dans le cas des anthocyanes.

L'indice de phénols totaux, qui est en première approximation une autre expression de la teneur en tanins, varie de manière tout à fait parallèle.

TABLEAU VIII

Evolution de l'indice de phénols et des tanins dans les pellicules des raisins du vignoble P

Prélèvements	INDICE DE PHENOLS						TANINS (g dans 200 baies)					
	1969		1970		1971		1969		1970		1971	
	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total
MERLOT												
I	2,1	**5,3**	3,3	**5,9**	2,7	**5,9**	0,22	**0,41**	0,64	**0,92**	0,25	**0,54**
II	3,2	**7,0**	5,5	**9,6**	5,1	**8,6**	0,29	**0,66**	0,43	**0,85**	0,44	**0,55**
III	5,1	**10,4**	4,7	**10,2**	6,0	**9,8**	0,57	**1,12**	0,49	**0,96**	0,51	**0,72**
IV	5,0	**11,3**	7,7	**13,1**	6,0	**10,3**	0,58	**1,11**	0,50	**0,89**	0,52	**0,84**
V	4,6	**9,6**	9,2	**14,1**	6,1	**10,7**	0,50	**0,96**	0,69	**1,19**	0,66	**1,07**
VI	—	—	6,7	**10,9**	6,3	**11,6**	—	—	0,62	**1,07**	0,59	**0,96**
CABERNET												
I	1,5	**5,4**	3,7	**7,5**	2,4	**6,9**	0,19	**0,42**	0,42	**0,84**	0,17	**0,60**
II	3,0	**6,6**	4,8	**9,3**	3,9	**8,0**	0,23	**0,70**	0,39	**0,83**	0,27	**0,64**
III	4,2	**10,0**	4,0	**7,8**	6,3	**10,3**	0,40	**0,89**	0,30	**0,54**	0,41	**0,75**
IV	4,4	**10,9**	5,7	**9,9**	8,3	**14,4**	0,42	**0,93**	0,47	**0,75**	0,77	**1,21**
V	4,9	**10,6**	7,3	**12,1**	5,2	**10,4**	0,46	**0,95**	0,44	**0,85**	0,50	**0,90**
VI	4,6	**8,9**	7,3	**11,1**	5,7	**10,9**	0,36	**0,75**	0,76	**1,06**	0,60	**0,97**
VII	—	—	5,6	**9,2**	—	—	—	—	0,53	**0,87**	—	—

TABLEAU IX

Evolution de l'indice de phénols et des tanins dans les pellicules des raisins du vignoble S.C

Prélèvements	INDICE DE PHENOLS						TANINS (g dans 200 baies)					
	1969		1970		1971		1969		1970		1971	
	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total
MERLOT												
I	—	—	2,9	**5,8**	—	—	—	—	0,15	**0,51**	—	—
II	2,5	**7,1**	4,1	**7,6**	3,5	**7,8**	0,29	**0,79**	0,39	**0,75**	0,33	**0,96**
III	2,9	**8,5**	4,3	**8,6**	5,3	**9,4**	0,31	**0,85**	0,37	**0,74**	0,46	**0,77**
IV	3,7	**9,2**	6,6	**11,9**	6,4	**12,3**	0,46	**0,95**	1,04	**1,45**	0,66	**1,19**
V	4,7	**10,4**	6,9	**10,6**	6,4	**12,2**	0,55	**1,09**	0,60	**0,97**	0,68	**1,21**
VI	—	—	6,0	**10,0**	6,3	**11,1**	—	—	0,66	**1,03**	0,90	**1,38**
CABERNET												
I	—	—	3,2	**8,3**	2,4	**9,3**	—	—	0,39	**1,05**	0,23	**0,92**
II	1,7	**6,9**	4,5	**10,2**	3,5	**10,1**	0,20	**0,85**	0,36	**0,96**	0,24	**0,67**
III	2,3	**8,6**	4,2	**11,8**	4,7	**8,2**	0,27	**0,89**	0,38	**1,04**	0,37	**0,89**
IV	3,5	**10,8**	6,9	**14,6**	5,9	**13,1**	0,37	**1,04**	0,57	**1,22**	0,62	**1,36**
V	3,9	**10,8**	8,0	**13,3**	5,1	**14,3**	0,37	**1,03**	0,74	**1,19**	0,56	**1,31**
VI	4,2	**9,2**	6,7	**12,2**	5,5	**13,2**	0,36	**0,86**	0,72	**1,34**	0,57	**1,12**

TABLEAU X

Evolution de l'indice de phénols et des tanins dans les pépins du vignoble P

Prélèvements	INDICE DE PHENOLS						TANINS (g dans 200 baies)					
	1969		1970		1971		1969		1970		1971	
	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total
MERLOT												
I	2,7	**12,8**	1,0	**12,9**	0,9	**7,4**	0,10	**0,65**	0,07	**0,54**	0,04	**0,50**
II	1,2	**12,3**	0,5	**13,0**	0,8	**11,2**	0,06	**0,58**	0,02	**0,84**	0,02	**0,52**
III	0,6	**15,6**	0,9	**9,9**	1,0	**7,0**	0,03	**0,59**	0,04	**0,21**	0,07	**0,40**
IV	0,6	**13,3**	0,9	**7,3**	0,9	**8,0**	0,02	**0,72**	,004	**0,50**	0,02	**0,40**
V	0,6	**8,7**	0,8	**6,2**	0,6	**6,1**	0,03	**0,78**	0,03	**0,42**	0,03	**0,44**
VI	—	—	1,1	**6,3**	1,3	**7,4**	—	—	0,04	**0,32**	0,09	**0,55**
CABERNET												
I	2,4	**12,0**	2,1	**15,2**	1,0	**8,2**	0,13	**0,65**	0,15	**1,47**	0,06	**0,64**
II	1,1	**12,1**	0,5	**11,3**	1,0	**13,7**	0,06	**0,71**	0,02	**0,73**	0,03	**0,67**
III	0,8	**13,0**	1,2	**13,8**	1,1	**9,2**	0,05	**0,56**	0,08	**0,70**	0,05	**0,47**
IV	0,6	**12,7**	0,4	**6,1**	0,8	**12,6**	0,03	**0,65**	0,01	**0,42**	0,02	**0,72**
V	1,4	**7,4**	1,4	**5,9**	1,0	**8,0**	0,06	**0,65**	0,09	**0,42**	0,02	**0,42**
VI	0,6	**6,9**	0,7	**5,2**	1,2	**7,9**	0,07	**0,75**	0,04	**0,28**	0,07	**0,54**
VII	—	—	1,4	**5,9**	—	—	—	—	0,10	**0,43**	—	—

TABLEAU XI

Evolution de l'indice de phénols et des tanins dans les pépins du vignoble S.C

Prélèvements	INDICE DE PHENOLS						TANINS (g dans 200 baies)					
	1969		1970		1971		1969		1970		1971	
	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total	extrait à froid	Total
MERLOT												
I	—	—	2,3	**15,7**	—	—	—	—	0,17	**1,29**	—	—
II	1,6	**15,2**	0,8	**13,2**	1,0	**14,7**	0,08	**0,69**	0,04	**0,79**	0,04	**0,67**
III	1,6	**16,2**	0,7	**12,5**	1,5	**12,8**	0,08	**0,56**	0,09	**0,65**	0,03	**0,68**
IV	0,9	**13,5**	0,6	**6,0**	1,0	**10,0**	0,05	**0,70**	0,00	**0,54**	0,02	**0,66**
V	0,4	**3,1**	0,7	**6,4**	0,7	**9,0**	0,04	**0,81**	0,02	**0,39**	0,03	**0,79**
VI	—	—	0,8	**6,0**	1,1	**10,1**	—	—	0,02	**0,34**	0,08	**1,03**
CABERNET												
I	—	—	2,4	**13,7**	1,2	**8,4**	—	—	0,17	**1,20**	0,07	**0,66**
II	1,8	**14,4**	1,3	**12,9**	0,9	**13,0**	0,10	**0,77**	0,08	**0,74**	0,03	**0,61**
III	1,7	**14,8**	0,9	**11,9**	1,2	**9,0**	0,13	**0,71**	0,04	**0,59**	0,05	**0,56**
IV	0,9	**13,1**	0,9	**6,0**	0,9	**9,7**	0,05	**0,73**	0,02	**0,44**	0,03	**0,62**
V	0,9	**8,7**	1,0	**6,1**	1,4	**9,8**	0,06	**0,80**	0,05	**0,41**	0,06	**0,68**
VI	1,1	**7,9**	1,2	**6,0**	0,8	**8,1**	0,07	**0,74**	0,06	**0,35**	0,04	**0,80**

EVOLUTION DES TANINS DANS LES PEPINS
(Tableaux X & XI)

On retrouve la difficulté d'extraction des composés phénoliques des pépins, déjà signalée en 1969 ; à froid, une faible fraction des tanins totaux seulement est extraite.

A la véraison la teneur en tanins totaux est déjà importante, elle varie peu pendant toute la période de maturation en 1969 et en 1971 ; par contre en 1970, année de bonne maturité, il y a une baisse sensible de cette teneur en tanins totaux.

Par contre, dans la majorité des cas, les tanins extraits à froid manifestent une tendance à diminuer pendant toute cette période ; c'est le seul cas de diminution générale des composés phénoliques au cours de la maturation. Ce phénomène est certainement lié à une modification de la structure des tanins.

CONCLUSIONS

L'analyse des composés phénoliques a été effectuée au cours de la maturation en 1970 et 1971 et les résultats ont été comparés à ceux déjà publiés, relatifs à l'année 1969.

1° On confirme d'abord, en 1970 et en 1971, les observations faites en 1969. Les anthocyanes sont plus facilement extraites des pellicules que les tanins ; dans les pépins les tanins sont particulièrement difficiles à extraire.

A partir de la véraison, les anthocyanes et les tanins des pellicules augmentent, passent par un maximum et diminuent en période de surmaturation.

A la véraison, la teneur en tanins des pellicules est déjà importante, quelque fois sensiblement plus de la moitié de la teneur à maturité.

Les tanins totaux des pépins varient peu pendant la maturation ; les tanins extraits à froid, les seuls susceptibles d'intervenir en vinification, diminuent de manière sensible.

2° La comparaison, pendant trois années, de deux cépages (Merlot et Cabernet-Sauvignon), cultivés dans deux vignobles très différents par la qualité des vins produits, n'apporte pas de différences particulièrement

significatives. Si on rapporte les résultats à 100 g de baies, on remarque cependant que le Cabernet est généralement plus riche en composés phénoliques que le Merlot et que le vignoble à maturité rapide est également plus riche que le vignoble à maturité lente ; mais dans chaque cas, on observe quelques exceptions.

3° Par contre, si on compare entre eux les résultats obtenus au cours des trois années successives, on observe des différences importantes ; rapportées à 100 g de baies, les teneurs en anthocyanes varient de 0,12 à 0,22 g dans le Merlot du vignoble P, de 0,14 à 0,24 g dans le Cabernet du même vignoble ; les teneurs en tanins des pellicules varient de 0,38 à 0,46 g dans le Merlot du vignoble P et de 0,40 à 0,59 g dans le Cabernet du vignoble S.C.

Par conséquent, les composés phénoliques, particulièrement les anthocyanes sont, parmi tous les constituants chimiques du raisin, ceux qui sont les plus affectés par les conditions climatologiques propres de l'année ; on comprend donc que la couleur soit, en bordelais, le caractère des vins rouges le plus variable d'une année à l'autre.

Manuscrit reçu le 3 mai 1972.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

LEPADATU V., ALEXIU A. et MUJDABA F., 1971, Variation de la teneur des anthocyanes dépendant du cépage et de l'écosystème, **13e Congrès de la Vigne et du Vin, Mendoza** (Argentine).

RIBÉREAU-GAYON J. et PEYNAUD E., 1960, **Traité d'Œnologie,** Tome I, Dunod, Paris.

RIBÉREAU-GAYON P., 1971, Evolution des composés phénoliques au cours de la maturation du raisin. I. Expérimentation 1969, **Conn. Vigne Vin, 5,** 247-261.