

OBSERVATOIRE GRENACHE EN VALLÉE DU RHÔNE: INCIDENCE DU TERROIR SUR LA COMPOSITION POLYPHÉNOLIQUE DES RAISINS ET DES VINS

G. MASSON¹, C. PUECH¹, L.-M. BREMOND², F. BERUD³, L. LURTON¹

1 - Comité Interprofessionnel des Vins d'A.O.C. Côtes du Rhône et de la Vallée du Rhône

2 - Syndicat Général des Vignerons Réunis des Côtes du Rhône

3 - G.D.A. Viticulture, Chambre d'Agriculture du Vaucluse, Institut Rhodanien, 2260 route du Grès, 84100 Orange, France

Summary

The Grenache observatory was created in 1995. The object of this 24 parcels network, covering main Rhone Valley soils, is to state the effect of pedo-climatic conditions on plant physiology and wine characteristics. The results concerning colour and tanins show a very important diversity in Grenache behaviour. Anthocyanin content of grapes ranges from one to four, tanins from one to two. These important discrepancies are mainly quantitative and do not affect the thorough composition of grapes and wines. These results are confirmed in wines, and stable along the three years of this study. The parcels of the observatory can be divided in three groups, according to the phenolic content of their grapes. This grading is almost unchanged for the three vintages, which nevertheless were very different. Even if geo-pedologic conditions have an effect on wine phenolic content, climatic factors appear to be the most patent in this study.

Introduction

Le cépage Grenache noir, de par son originalité et sa représentativité, participe très directement à la qualité et à la typicité des vins de la vallée du Rhône. Il est généralement apprécié pour sa palette aromatique variée et pour les caractères de rondeur et de souplesse qu'il confère aux vins. Cependant, son potentiel en couleur et en tanins est souvent jugé insuffisant, notamment lorsqu'il est comparé aux deux autres cépages principaux de la Vallée du Rhône : la Syrah et le Mourvèdre.

Les vignerons s'accordent empiriquement à reconnaître une certaine variabilité de comportement de ce cépage. La manifestation la plus visible de cette diversité concerne bien entendu la couleur des vins même si elle semble porter plus globalement sur l'ensemble des polyphénols. De nombreux facteurs peuvent être à l'origine de la variabilité d'expression du Grenache noir : matériel végétal, pratiques culturales, méthodes de vinification...sans oublier le terroir. La notion

de terroir revêt une importance toute particulière pour le vignoble rhodanien dans la mesure où il est géographiquement étendu et présente de ce fait une variété de sols (Truc, 1997) et de climats (Ramel, 1997) exceptionnelle. Contrairement à certains cépages largement étudiés par les chercheurs, le Grenache noir a fait l'objet d'un très petit nombre d'études scientifiques. La composition fine des raisins et des vins de ce cépage est particulièrement mal connue et mérite sans doute d'être approfondie, notamment dans le domaine des composés phénoliques. Certains travaux destinés à comparer le grenache noir à d'autres cépages ont pourtant fourni des résultats originaux (Bourzeix et al., 1983, Roggero et al., 1984, 1988) qui sont restés sans suite. Il nous semble aujourd'hui important de poursuivre ces travaux pour juger en particulier de l'effet de différents facteurs sur la composition polyphénolique des raisins et des vins de Grenache. La première étape, présentée dans cet article, porte sur la relation entre le terroir et les polyphénols.

Matériel et méthodes

Les raisins et les vins utilisés pour cette étude sont issus du dispositif expérimental "Observatoire Grenache", composé de 24 parcelles de cépage Grenache noir représentatives des principaux terroirs de la Vallée du Rhône (Vaudour et al., 1996). Les parcelles sont en effet dans des situations pédologiques et climatiques différentes mais sont placées dans des conditions agronomiques similaires : matériel végétal, âge des vignes, pratiques culturales, rendement... Les 24 lots de raisins récoltés à maturité à l'occasion des vendanges 1995, 1996 et 1997 sont destinés d'une part aux analyses des composés phénoliques et d'autre part à des vinifications à l'échelle pilote. Plusieurs protocoles d'extraction et de dosage par chromatographie liquide haute performance (CLHP) sont appliquées à l'étude de la composition en flavonoïdes des raisins. Les anthocyanes et les flavonols sont analysés à partir d'extraits pelliculaires de raisins (Brossaud, 1994). Les flavanols polymères sont caractérisés et dosés par la méthode de thioacidolyse dans les extraits de pellicules (Souquet et al., 1996) et de pépins (Prieur et al., 1994). Une méthode d'évaluation rapide des polyphénols est parallèlement mise en oeuvre sur les raisins (Lamadon, 1995) et sur les vins (Blouin, 1992). Les traitements statistiques (analyse des corrélations, analyse en composantes principales, classification ascendante hiérarchique) sont réalisés à l'aide du logiciel Statlab 3.0 (Slp InfoWare).

Résultats et discussions

Potentiel en polyphénols des raisins de Grenache

Le potentiel polyphénolique des raisins issus des différentes parcelles de l'Observatoire Grenache est déterminée depuis trois ans par la méthode d'évaluation rapide décrite par Lamadon (1995). Les résultats de ces dosages sont synthétisés dans le tableau 1.

	1995		1996		1997	
	19 parcelles		23 parcelles		23 parcelles	
	Anthocyanes	C.P.T.	Anthocyanes	C.P.T.	Anthocyanes	C.P.T.
Moyenne	0.9	6.6	0.8	8.7	0.7	8.3
Minimum	0.5	4.9	0.3	7.0	0.4	4.9
Maximum	1.5	7.9	1.3	10.9	1.1	10.3
Coef. Var. %	18	11	21	9	27	15

Tableau 1. Teneurs en anthocyanes et en composés phénoliques totaux (C.P.T.) exprimées en g/kg de baies des raisins de Grenache noir issus des parcelles représentatives des principaux terroirs de la vallée du Rhône.

Le potentiel en anthocyanes des raisins de Grenache est, en 1997, inférieur à celui de 1996 et plus encore à celui de 1995. Le même phénomène devrait être observé pour les teneurs en composés phénoliques totaux, mais une légère différence dans la méthode de dosage en 1995 contribue à nettement sous-estimer la valeur présentée pour cette année là. Les conditions météorologiques toutes particulières qui ont caractérisées le millésime 1996 puis 1997 sont à l'origine de ces deux baisses successives.

La variabilité importante des résultats relative à la couleur d'une part (anthocyanes) et aux tanins (composés phénoliques totaux) d'autre part montre que le terroir a une forte incidence sur la composition des raisins et tout particulièrement sur leurs teneurs en polyphénols. Ainsi, les teneurs en anthocyanes des raisins varient pour une même année sur une échelle de 1 à 4 (1996). Les teneurs en tanins, même si elles accusent des variations moins importantes que les anthocyanes, peuvent varier du simple au double (1997).

Teneurs en anthocyanes des pellicules de Grenache

Une étude spécifique a été engagée sur les raisins des vendanges 1995 dans le but de déterminer si l'effet terroir portait également sur la composition qualitative en polyphénols.

L'analyse CLHP des extraits pelliculaires permet de mettre en évidence 7 anthocyanes qui sont, par ordre d'éluion, le 3-glucoside de delphinidol (Dp-Glc), le 3-glucoside de cyanidol (Cy-Glc), le 3-glucoside de pétunidol (Pt-Glc), le 3-glucoside de péonidol (Pn-Glc), le malvidol sous les formes 3-glucoside (Mv-Glc), 3-acétylglucoside (Mv-A-Glc) et 3-p-coumaroylglucoside (Mv-C-Glc). Les résultats quantitatifs obtenus à partir des 19 lots de raisins sont présentés sous la forme de moyennes dans le tableau 2.

	Dp* Glc	Cy* Glc	Pt* Glc	Pn* Glc	Mv* Glc	Mv* A-Glc	Mv* C-Glc	Somme	
Anthocyanes (mg/kg de baies)	57	14	62	102	333	18	57	647	
Proportion (%)	Moy.	9	2	10	16	52	3	9	100
	Min.	2	1	4	10	42	2	7	-
	Max.	16	3	15	34	65	4	14	-

* : voir texte

Tableau 2. Moyennes des teneurs en anthocyanes (mg/kg de baies) et proportion de chacun des 7 composés analysés par rapport à leur somme, obtenus à partir de 19 lots de raisins du cépage Grenache.

Le 3-glucoside de malvidol (Mv-Glc) est le plus abondant des 7 anthocyanes identifiées dans les pellicules de Grenache et représente plus de 50 % des teneurs totales en anthocyanes. Ces observations confirment les résultats des travaux de Roggero et al. (1984; 1988).

Les teneurs individuelles et totales en anthocyanes déterminées par la méthode CLHP sont globalement bien corrélées aux valeurs obtenues par la méthode de dosage rapide présentées dans le tableau 1. Ces résultats montrent que l'incidence du terroir sur la composition en anthocyanes des raisins de Grenache noir est essentiellement d'ordre quantitative.

Analyse des flavanols polymères des pellicules et des pépins

Les données structurales (degré moyen de polymérisation, proportion de procyanidols galloylés et de prodéphinidols) relatives au Grenache noir présentées dans le tableau 3 sont cohérentes avec les mêmes informations disponibles pour le Cabernet sauvignon, le Cabernet franc et la Syrah (Moutounet et al., 1996). Le Grenache noir semble caractérisé par des teneurs en tanins 1.5 fois plus importantes dans les pellicules que dans les pépins alors que ce même rapport a été évalué à 0.4 pour le Cabernet franc (Brossaud, communication personnelle).

Il n'existe pas, parmi les 19 lots de raisins considérés, de lien significatif entre la composition des pépins et celle des pellicules. La variabilité de composition en flavanols des 19 lots de raisins semble être en première approche surtout d'ordre quantitative. Cette étude permet ainsi de vérifier pour le Grenache noir, à partir d'un important dispositif expérimental, la stabilité qualitative de composition polyphénolique déjà décrite pour d'autres cépages par Moutounet et al. (1996).

	Teneurs (mg/kg de baies)	Degré de polymérisation	Procyanidols galloylés (%)	Prodéphinidols (%)
Pellicules	2100	36.7	9.0	28.4
Coef. Var. (%)	21	14	8	12
Pépins	1330	12.5	39.3	-
Coef. Var. (%)	15	3	3	-

Tableau 3. Moyennes des teneurs (mg/kg de baies) et des données structurales relatives aux flavanols polymères des pellicules et des pépins obtenus à partir de 19 lots de raisins du cépage Grenache.

Classification des parcelles en fonction de la couleur des vins

Les lots de raisin issus des différentes parcelles sont vinifiés à l'échelle expérimentale. Les mesures d'intensité colorante, de nuance et de teneurs en anthocyanes sont ainsi réalisées sur les vins après l'étape de mise en bouteille. Une analyse en composantes principales (A.C.P.) basée sur ces trois variables et sur les 19 parcelles vinifiées en 1995 est réalisée. Sa représentation graphique est présentée sur la figure 1. L'axe 1 apporte l'essentiel de l'information (83 % de la variabilité totale) et montre notamment l'opposition bien connue entre les variables "intensité colorante et anthocyanes" et la variable "nuance", déjà démontrée pour le cépage Grenache (Masson et al., 1997).

Une classification ascendante hiérarchique (C.A.H.) permet de scinder objectivement la population en trois classes, matérialisés sur la figure 1 par les 3 ellipses. La variance intra-classes (21%) est nettement inférieure à la variance inter-classes (79%). La classe A, à gauche, est caractérisée par des échantillons dont la couleur est peu intense et évoluée. La classe C, à droite est à l'inverse représentée par des vins colorés et peu évolués. La classe B a une position intermédiaire. Sur la représentation graphique de l'A.C.P., une couleur est affectée à chaque population : blanc pour la classe A, gris pour la B et noir pour la C.

A l'occasion du millésime 1996, le dispositif est complété par 4 nouvelles parcelles et donc de 4 nouveaux vins élaborés à l'échelle pilote. Une A.C.P. est également réalisée à partir des 3

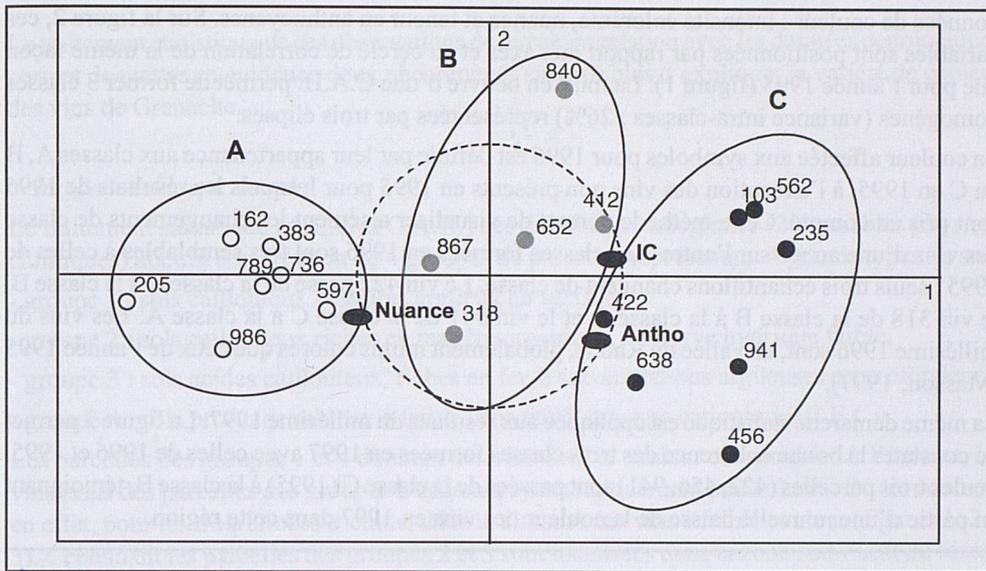


Figure 1. Représentation graphique de l'analyse en composantes principales relatives aux 19 vins de grenache issus des principaux terroirs de la vallée du Rhône en 1995 et aux trois variables de couleur (IC : intensité colorante, Antho : teneur en anthocyanes et nuance). Les trois éllipses A, B et C représentent le découpage de la population obtenue par classification ascendante hiérarchique. Les points des classes A, B et C sont respectivement colorés en blanc, gris et noir.

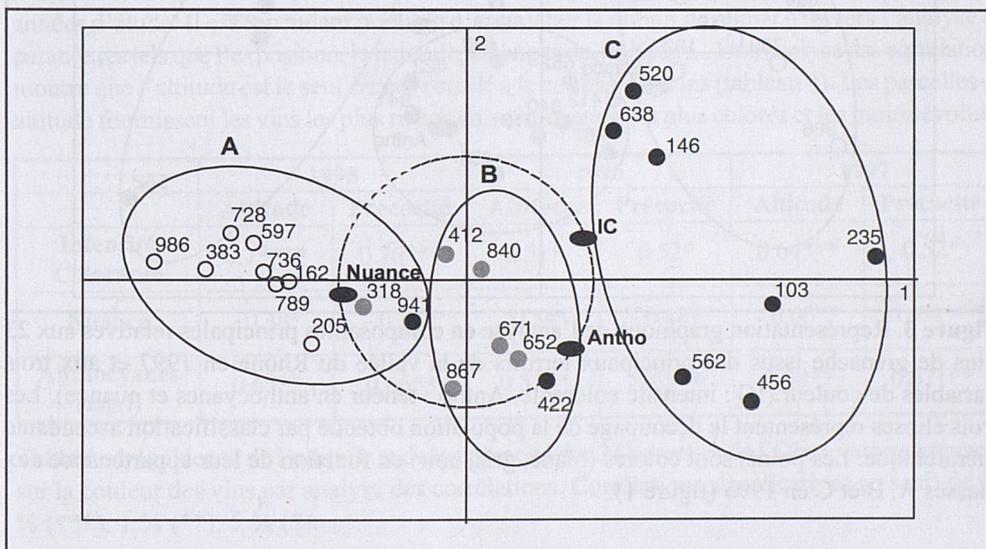


Figure 2. Représentation graphique de l'analyse en composantes principales relatives aux 23 vins de grenache issus des principaux terroirs de la vallée du Rhône en 1996 et aux trois variables de couleur (IC : intensité colorante, Antho : teneur en anthocyanes et nuance). Les trois éllipses représentent le découpage de la population obtenue par classification ascendante hiérarchique. Les points sont colorés (blanc, gris, noir) en fonction de leur appartenance aux classes A, B et C en 1995 (figure 1). Pour les nouvelles parcelles, la couleur est attribuée en fonction des données de 1996.

données de couleur : intensité colorante, nuance et teneur en anthocyanes. Sur la figure 2, ces variables sont positionnées par rapport aux axes et au cercle de corrélation de la même façon que pour l'année 1995 (figure 1). La mise en oeuvre d'une C.A.H. permet de former 3 classes homogènes (variance intra-classes : 26%) représentées par trois éllipses.

La couleur affectée aux symboles pour 1996 est définie par leur appartenance aux classes A, B ou C en 1995, à l'exception des vins non présents en 1995 pour lesquels les résultats de 1996 sont pris en compte. Cette méthode permet de visualiser aisément les changements de classe des vins d'une année sur l'autre. Les classes formées en 1996 sont très semblables à celles de 1995 : seuls trois échantillons changent de classe. Le vin 422 passe de la classe C à la classe B, le vin 318 de la classe B à la classe A et le vin 941 de la classe C à la classe A. Les vins du millésime 1996 sont, en vallée du Rhône, globalement moins colorés que ceux de l'année 1995 (Masson, 1997).

La même démarche statistique est appliquée aux résultats du millésime 1997. La figure 3 permet de constater la bonne cohérence des trois classes formées en 1997 avec celles de 1996 et 1995. Seules trois parcelles (422, 456, 941) sont passées de la classe C (1995) à la classe B, témoignant en partie d'une nouvelle baisse de la couleur des vins en 1997 dans cette région.

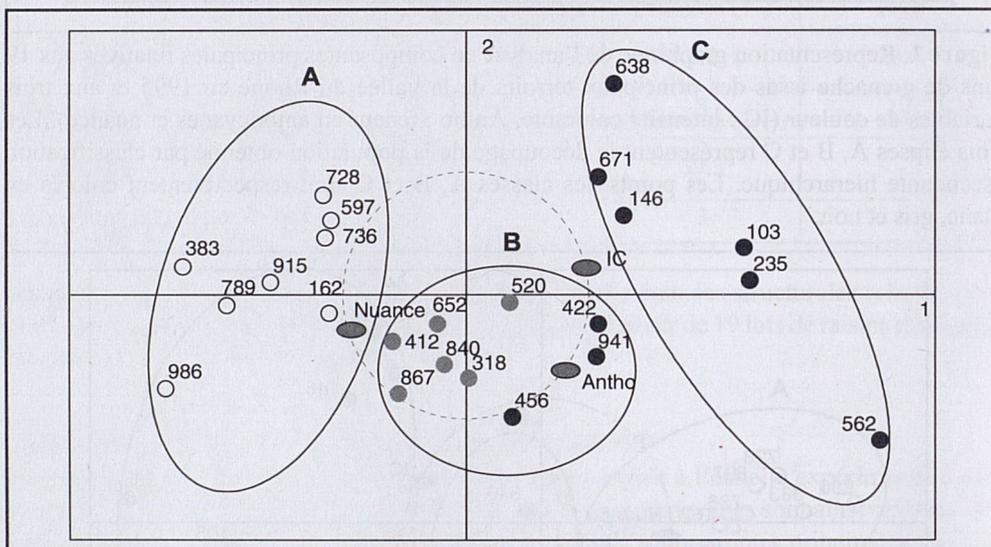


Figure 3. Représentation graphique de l'analyse en composantes principales relatives aux 23 vins de grenache issus des principaux terroirs de la vallée du Rhône en 1997 et aux trois variables de couleur (IC : intensité colorante, Antho : teneur en anthocyanes et nuance). Les trois éllipses représentent le découpage de la population obtenue par classification ascendante hiérarchique. Les points sont colorés (blanc, gris, noir) en fonction de leur appartenance aux classes A, B et C en 1995 (figure 1).

Premiers éléments d'interprétation pédologiques et climatiques

La variabilité de composition des raisins et des vins enregistrée au cours de cette étude est sous l'influence directe du terroir dans la mesure où tous les paramètres agronomiques sont parallèlement maîtrisés. Un nombre important de données de terroir sont disponibles pour ce dispositif expérimental, notamment grâce à la réalisation de fosses pédologiques. Les valeurs d'altitude, de latitude, de longitude et d'exposition sont également renseignées pour l'ensemble des parcelles.

Le traitement statistique de ces observations de terroir en relation avec les données oenologiques permet de mettre en évidence deux phénomènes susceptibles d'expliquer la variété de couleur des vins de Grenache.

> *Incidence du type de sol*

Le traitement statistique (A.C.P. et C.A.H.) des données pédologiques (20 variables physico-chimiques) aboutit à la création de 4 groupes de parcelles représentant 4 grands types de sol :

- groupe 1 : sols caillouteux calcaires argileux en surface,
- groupe 2 : sols caillouteux riches en matière organique, à réserve hydrique faible,
- groupe 3 : sols acides caillouteux, riches en fer, à accumulations argileuses en profondeur,
- groupe 4 : sols profonds sableux à faible capacité d'échange cationique (C.E.C.).

Les parcelles des groupes 1 et 4 donnent des vins dont la couleur est variable. A l'inverse, les vins issus des parcelles des groupes 2 et 3 sont systématiquement peu colorés. On les retrouve en effet, pour les trois années d'étude, dans la classe A des vins à faible couleur (figures 1, 2 et 3). Cependant les parcelles des groupes 2 et 3 sont localisées dans la zone sud-ouest du réseau viticole étudié. La situation géographique de ces parcelles peut être en partie responsable de leur comportement. Il convient donc d'être prudent quant à la généralisation de ces résultats et de prendre en compte la situation des différentes parcelles.

> *Incidence du type climatique*

Les données climatiques au sens strict du terme ne sont pas disponibles pour les trois premières années d'étude. Il est cependant possible d'approcher la notion de climat à travers l'analyse de paramètres tels que l'exposition, la latitude, la longitude, l'altitude... Une analyse des corrélations montre que l'altitude est le seul critère corrélé à la couleur des vins (tableau 4). Les parcelles en altitude fournissent les vins les plus riches en anthocyanes, les plus colorés et les moins évolués.

	1995		1996		1997	
	Altitude	Précocité	Altitude	Précocité	Altitude	Précocité
Intensité Colorante	0.73***	0.76***	0.51*	0.52*	0.64***	0.52*
Nuance	- 0.48*	- 0.54*	- 0.54*	- 0.48*	- 0.60**	- 0.64***
Anthocyanes (mg/l)	0.65**	0.66**	0.57**	0.55**	0.58**	0.67***

Tableau 4. Incidence de l'altitude et de la précocité des 24 parcelles de l'Observatoire grenache sur la couleur des vins par analyse des corrélations. Corrélations significatives au seuil de 0.1 % (***), 1 % (**), 5 % (*).

Par ailleurs, la précocité des parcelles est une variable viticole susceptible de représenter la diversité climatique de la région. Elle est évaluée par la mesure de la date de mi-floraison et présente depuis trois ans une corrélation positive, significative au seuil de 0.1 % avec l'altitude. En outre, la corrélation entre la précocité des parcelles et la couleur des vins apparaît clairement dans le tableau 4. Les parcelles les plus tardives donnent les vins les plus riches en anthocyanes, les plus colorés et les moins évolués.

La température semble jouer un rôle primordial dans les mécanismes de coloration des raisins et des vins présentés ci-dessus : elle est en effet en relation étroite avec les notions d'altitude et de précocité. Les parcelles tardives, situées en altitude, sont généralement plus fraîches que les autres. Ces parcelles paraissent également bénéficier d'un écart de températures nocturnes-diurnes plus important que les parcelles précoces. Ce phénomène pourrait être à l'origine des différences de coloration des baies de Grenache noir enregistrées dans cette étude, comme cela a été démontré pour d'autres cépages (Kliewer et Torres, 1972).

Même si la connaissance des mésoclimats de la Vallée du Rhône peut être approchée par des paramètres tels que l'altitude ou la précocité, les données climatiques proprement dites apparaissent indispensables pour une étude de terroir approfondie. Les données climatiques régionales ne sont pas suffisamment précises pour interpréter les résultats oenologiques de cette étude. Il paraît nécessaire de prendre en compte les conditions de microclimat relatives à chaque parcelle. A cet effet, le dispositif expérimental sera agrémenté de sondes de température pour les années à venir.

Conclusion

L'étude de terroir conduite en vallée du Rhône depuis trois ans sur le cépage Grenache noir a permis de mettre en évidence une variabilité importante dans la composition polyphénolique des raisins et des vins. Si la nature et la structure des polyphénols semblent peu affectées par l'effet du terroir, leur quantité globale est par contre sujette à de fortes variations. Les parcelles étudiées peuvent être scindées en trois classes selon la couleur faible, moyenne ou intense des vins obtenus. Cette classification, similaire pour les trois années d'étude, résiste bien à un effet millésime pourtant marqué sur la période considérée.

Les premiers résultats de l'Observatoire Grenache tendent à démontrer que la diversité climatique est pour une bonne part responsable des différences importantes de couleur des vins de Grenache noir. Le régime thermique en vigueur sur chaque parcelle semble jouer un rôle considérable dans les mécanismes de coloration des baies de Grenache. Le sol participe également à l'effet terroir mis en évidence au cours de cette étude. Une attention toute particulière sera notamment portée dans l'avenir à la nature de la couche superficielle qui peut avoir une incidence non négligeable sur le microclimat d'une parcelle (Verbrugge et al., 1991).

Bibliographie

- BLOUIN, 1992. Dosage des anthocyanes, dans : Techniques d'analyses des moûts et des vins. Dujardin - Salleron Ed., Paris, 332 pp.
- BROSSAUD F., 1992. Composition polyphénolique de la baie de Cabernet franc : effet terroir. Rapport de D.E.A., Montpellier, 29 pp.
- BOURZEIX M., HEREDIA N. et KOVAC V., 1983. Richesse de différents cépages en composés phénoliques totaux et anthocyanes. Le progrès Agricole et Viticole, 100, 17, 421-428.
- KLIEWER W.M. et TORRES R.E., 1972. Effect of controlled day and night temperatures on grape coloration. Amer. J. Enol. Vitic., 23, 2, 71-77.
- LAMADON F., 1995. Protocole pour l'évaluation de la richesse polyphénolique des raisins. Revue des oenologues, 76, 37-39.
- MASSON G., 1997. Carte d'identité analytique des vins du millésime 1996. Guide de la vinification rhodanienne, 1, pp 8.

- MASSON G., BONNET M-L., VALENTIN R. et LURTON L., 1997. Caractérisation des vins de Grenache et de Syrah en Vallée du Rhône : premiers résultats. 2èmes Rencontres Rhodaniennes, 5 février 1997, Avignon.
- MOUTOUNET M., RIGAUD J., SOUQUET J-M. et CHEYNIER V., 1996. Caractérisation structurale des tanins de la baie de raisin. Bulletin de l'OIV, 783-784, 433-443.
- PRIEUR C., RIGAUD J., CHEYNIER V. et MOUTOUNET M., 1994. Oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds. Phytochemistry, 36, 3, 781-784.
- RAMEL J-P., 1997. Caractérisation des diversités climatiques de la Vallée du Rhône. 2èmes Rencontres Rhodaniennes, 5 février 1997, Avignon.
- ROGGERO J-P, RAGONNET B. et COEN S., 1984. Analyse fine des anthocyanes des vins et des pellicules de raisin par la technique HPLC. Vignes et Vins, 327, 38-42.
- ROGGERO J-P, LARICE J.L., ROCHEVILLE-DIVORNE C., ARCHIER P. et COEN S., 1988. Composition anthocyanique des cépages. I. Essai de classification en composantes principales et par analyse factorielle discriminante. Revue Française d'Oenologie, 112, 41-48.
- SOUQUET J-M., CHEYNIER V., BROSSAUD F. et MOUTOUNET M., 1996. Polymeric proanthocyanidins from grape skins. Phytochemistry, 43, 2, 509-512.
- TRUC G., 1997. Géologie de la Vallée du Rhône : du minéral au terroir. 2èmes Rencontres Rhodaniennes, 5 février 1997, Avignon.
- VAUDOUR E., BREMOND L-M. et LURTON L., 1996. Observatoire Grenache en Vallée du Rhône. Colloque International des "Terroirs Viticoles", Angers, 17-18 Juillet 1996, Angers.
- VERBRUGGHE M., GUYOT G., HANOCQ J-F. et RIPOCHE D., 1991. Influence de différents types de sol de la basse vallée du Rhône sur les températures de surface de raisins et de feuilles de *Vitis Vinifera*. Revue Française d'Oenologie, 128, 14-20.

INTRODUCTION

Le Grenache noir est un cépage dont les vins sont renommés comme pour le raisin blanc. Les vins de Grenache noir sont produits dans les départements de la Vallée du Rhône et de la Vallée de la Durance. L'influence du terroir sur la composition aromatique des vins de Grenache noir est à ce jour peu connue. Ce constat est le principal support des appellations de la Vallée du Rhône et de la Vallée Rhodanienne à Orange (France) à type homogène. Il s'agit de nos connaissances sur différents terroirs. Les parcelles homogènes se distinguent par le climat, le sol et les techniques culturales par les sélectionneurs afin de constituer un observatoire de la vallée (Vaudour et al., 1997). Une première étape consiste à établir d'une manière systématique l'influence des composés volatils et des glycosyles présents dans les schémas de nos vins provenant des 19 sites, ceci afin de définir 5 groupes, chacun représenté par une parcelle type (Ombria et al., 1997). Il s'agit, par conséquent, en évidence, la forte prédominance des composés volatils glycosylés sur les autres à la fin du processus de l'arôme. Les deux types de nos 5 parcelles (la Vallée du Rhône, Rhône et la Vallée de la Durance) ont été étudiés au cours des années 1993, 1994 et 1997.