

Influence de la topographie et du mésoclimat sur la composition des raisins et le rendement dans le terroir de l'AOC Priorat

Mesoclimate and Topography influence on grape composition and yield in the AOC Priorat

Nadal MONTSE*, Mateos SUMPTA, Miriam LAMPREAVE

Dept de Bioquímica i Biotecnologia. Facultat d'Enologia de Tarragona. Universitat Rovira i Virgili. Campus Sescelades, Marcel·lí Domingo, s/n, 43007 Tarragona..

*Corresponding author: montserrat.nadal@urv.cat Tel: 34 977558798; Fax: 34 977558332

Summary

The Priorat AOC, which is situated behind the coastal mountain range of Tarragona, is characterised by a Mediterranean climate that tends towards continentality and has very little precipitation during the vegetation cycle. The soil is poor quality, dry and pebbly, and made up of schist. To measure how *topographie* and *mesoclimate* affects the qualitative potential of Grenache in the Priorat, we evaluated the changes on grape composition during ripening and at harvest. The study was carried out during the 2002 (temperate) and 2003 (warm) vintages and the trial was performed in 8 plots: two villages in two different mesoclimates were selected, early and late ripening and, two different terraces in each village, topographically located up and down of the slope. Alcohol degree, acidity, pH, skin anthocyanins, the anthocyanin content in the berry and the berry weight were sampled and analyzed during maturity. Yield was determined at harvest. Sugar content increased in early regions and cooler vintage, however, in late regions, the noticeable increase happened in the warmer vintage. Extractable anthocyanins in berries increased during ripening in early region and cooler vintage, nevertheless, the accumulation stopped or decrease a week before harvest in the warmest regions. The plot located in high altitude (late region) didn't attain the complete maturity as such showed the low anthocyanin concentration. Topography effects revealed higher concentration of anthocyanins, low yield and low berry weight associated to the terraces located in the up side of the hill in temperate vintage. The warm vintage affects grape composition decreasing anthocyanins and yields. No effect was found comparing early and late regions for both, yield and vintage.

Key words: Terroir, topographie, mesoclimate, grape composition, yield, Priorat

Introduction

Les facteurs naturels du milieu (sol-climat) ont une influence déterminante sur la qualité de la vendange qui peut varier en fonction de la région viticole. Les variations des caractéristiques de l'environnement (température, humidité, évapotranspiration, disponibilité de l'eau dans le sol, etc.) associées à chaque topographie conditionnent l'adaptation des cépages. Le climat local joue un rôle important sur le développement de la vigne et la maturité des raisins, les effets du mésoclimat et du terroir sont considérés de plus en plus importants pour élaborer des vins de qualité et garder la typicité et la personnalité des vins (Asselin et al. 2001).

Actuellement, le concept de terroir est devenu plus complexe; ne fait pas seulement référence au sol et il est en relation avec les caractéristiques du microclimat de la parcelle qui dépend essentiellement de la topographie du vignoble, mais aussi est associé à l'entretien qui fait l'homme de la vigne et la viticulture (Vaudour 2002, Bodin et Morlat 2006).

La culture de la vigne, souvent liée à l'exploitation de petites propriétés où le mésoclimat et le pédoclimat interagissent mutuellement, permet de définir cette interaction comme une unité de l'écosystème viticole. Dans les régions viticoles où la culture des vignobles se réalise en terrasses ou en pente, la topographie, l'orientation et le microclimat de la parcelle peuvent se traduire en variations appréciables, et vraisemblablement peuvent être plus exposées à la vulnérabilité du changement global du climat. De plus, la climatologie du millésime, autre interaction, est un autre facteur fondamental de

variation de la qualité des raisins et vins qui vient atténuer ou exacerber le potentiel qualitatif de la vendange (Barbeau et al, 1998).

Le but de cette étude est de déterminer le potentiel qualitatif du cépage Grenache noir dans le terroir du Priorat sous l'influence des variables du mésoclimat et de la topographie. Les effets sur l'évolution de la maturité, la composition des raisins et le rendement des souches seront évalués sur différentes parcelles de la AOC Priorat.

Matériel et méthode

La DOQ Priorat est située derrière les montagnes du pré littoral et possède un climat qui a une certaine tendance à la continentalité (températures froides pendant l'hiver et très élevées en été). La région appartient à la province de Tarragone (Espagne). Les sols composés par des schistes sont caillouteux, secs et pauvres. La précipitation annuelle est d'environ 450-500 mm mais les pluies sont très abondantes entre la fin d'octobre et le mois de novembre. Les sols de schistes se caractérisent par un degré de porosité très élevé avec un pourcentage de cailloux entre 70 et 90% (particules supérieures à 2mm) qui permet donc un bon drainage et accentue les effets de la sécheresse. Tous les sols sont très peu fertiles puis qu'ils ont un contenu en matière organique entre 0.6-0.9. Le pH des sols schisteux se trouve entre 7 et 7,3 et dans les sols alluviaux et tertiaires entre 7.8 et 8. Le calcaire actif de ces derniers est d'environ 8% (Nadal, 1993).

L'étude a été réalisée sur des parcelles de Grenache/ R110, d'âge entre 5 et 8 ans, conduction en espalier et taille royat. L'orientation des parcelles est sud, sud-ouest. Les différences de mésoclimat et topographiques déterminent les variables à essayer: deux zones viticoles, précoce et tardive; et deux emplacements de parcelles, des terrasses situées en haut et d'autres situées en bas de la pente. La région précoce s'ouvre sur le fleuve Ebre, caractérisée par des températures un peu plus élevées en été que dans la région tardive, et par l'absence de brises rafraîchissantes. Inversement, la région tardive se trouve sous l'influence des brises marines qui provoquent un effet thermorégulateur et par conséquence, retardent la maturation.

Traitements/ parcelles: la région précoce (Pr) est représentée par les municipalités de Gratallops (lat 41,19°, long 0,78 et altitude 250m) et Bellmunt (lat 41,16°, long 0,77 et altitude 207m) et la région Tardive (Ta) représentée par Porrera (lat 41,19°, long 0,86 et altitude 389m) et La Morera del Montsant (lat 41,26°, long 0,84 et altitude 740m). Dans chaque village sont choisis deux terroirs/ microclimat différents représentés par des terrasses situées en haut et en bas du gradient de la pente du coteau. Au total, huit emplacements différents ont été évalués dans cette étude pendant deux années contrastées, 2002 et 2003, années l'une tempérée et l'autre très chaude, respectivement.

Deux semaines après la véraison, des échantillons de raisins sont prélevés sur neuf souches par traitement pour réaliser les analyses des sucres par réfractométrie, de l'acidité totale, des anthocyanes de la pellicule, de la maturité phénolique de la baie selon la méthode de Glories, mais aussi pour déterminer le poids des baies. Les rendements des souches et le poids des raisins ont été mesurés à la vendange.

Les résultats ont été traités statistiquement par l'ANOVA et les différences entre traitements ont été calculées en utilisant le test de Fisher ($p \leq 0,5$).

Résultats et discussions

Climatologie

L'année tempérée (2002) a enregistré des pluies de printemps progressives (aussi en juin et août) qui ont permis un bon développement de la vigne, suivi par un été frais. Pour l'année chaude (2003), les températures ont été notablement élevées pendant les mois de juin, juillet et août et les précipitations estivales furent très faibles ce qui provoqua une sécheresse notable (Figure 1). Après la plus grande précipitation annuelle de 2003, la distribution irrégulière n'a pas compensé le manque de pluies estivales. Les rendements seront moins élevés en année chaude.

Toutefois, les températures ont augmenté. Au niveau des températures estivales afin de contraster les deux millésimes, on observe des différences notables entre une année tempérée et une année chaude pour la région tardive de 4,64°C et de 5,73°C pour la région précoce (Tableau 1). Ces différences

furent beaucoup plus importantes pour les deux régions parmi les années que les différences dans une même année entre les régions précoces et tardives. Ces dernières valeurs se trouvent autour de 3°C pour chaque année. Cependant pour le mois d'août, la différence entre précoces et tardives fut de 3,9°C (31,20-28,55) en année tempérée (2002) et de 3,6°C (36,93-33,18) en année chaude.

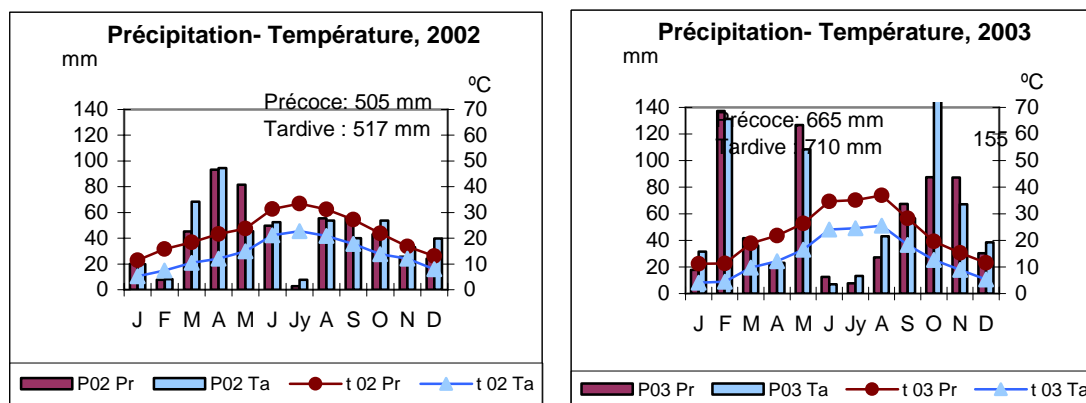


Figure 1 Diagramme climatique des années 2002 et 2003. P= précipitation ; t= température moyenne mensuelle; Pr= précoce ; Ta= tardive.

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Temp max 02 Précoce	23,75	31,28	33,50	31,20	27,26	21,92
Temp max 03 Précoce	26,34	34,63	35,14	36,93	28,23	19,61
Entre années	2,59	3,35	1,65	5,73	0,97	-2,32
Temp max 02 Tardive	20,78	27,40	30,53	28,55	25,19	20,74
Temp max 03 Tardive	23,60	31,01	32,14	33,18	25,22	17,86
Entre années	2,82	3,61	1,61	4,64	0,03	-2,88

Tableau 1 Températures maximales pendant l'été de l'année 2002 et 2003.

Maturation

Au niveau des sucres, la concentration est plus élevée en région précoce pour l'année la plus tempérée (Figure 2), mais nous observons une augmentation dans les régions tardives en année sèche. Les conditions extrêmes de l'année chaude conduisent à des valeurs identiques tant pour les régions précoces comme pour les tardives. Ce fait fut déjà observé par Nadal et Lampreave (2007) sur le cépage Tempranillo, la même année chaude 2003 et dans l'appellation Montsant, voisine géographique du Priorat. La concentration en anthocyanes (région précoce) augmente pendant la maturité jusqu'à la vendange en année fraîche (Figure 2) tandis que l'on observe un arrêt de l'accumulation ou bien une diminution une semaine avant la vendange en année sèche (résultats non présentés). Dans la région tardive et en année tempérée (plus prononcé que pour l'année chaude), la parcelle placée en altitude élevée donne une basse concentration en sucres et de très faibles concentrations en anthocyanes dues à la maturité incomplète des raisins.

Composition des raisins à la vendange

Sur l'effet du mésoclimat, et pour les deux années, le poids de la baie et l'acidité furent significativement plus élevés en région tardive, tandis que pour la concentration en anthocyanes dans les pellicules, les résultats n'ont pas montré de différences significatives entre régions. Vital et al. (2006) constatent une mauvaise corrélation pour les paramètres des phénols totaux et des anthocyanes des raisins dans un essai réalisé dans les Côtes du Rhône sur le cépage Grenache. En année tempérée, le degré probable des raisins dans les parcelles précoces atteint des valeurs significativement supérieures par rapport aux parcelles tardives. L'année chaude, n'a pas montré de différences significatives entre régions en ce qui concerne les sucres.

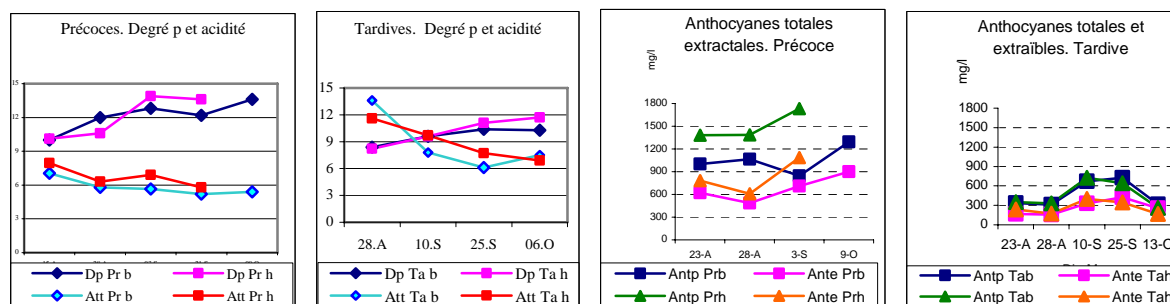


Figure 2 Résultats de l'évolution de la maturation et des anthocyanes de la baie correspondants a l'année tempérée. Pr= précoce ; Ta= tardive, h= haut, b=bas, Dp= degré probable, Att= acidité totale, Antt= Anthocyanes totales, Ante= Anthocyanes extractibles.

Par rapport à l'effet de la topographie, les terrasses situées en haut des coteaux ont présenté des valeurs inférieures de poids de baie si on les compare avec celles situées en bas de la pente, seulement significatives pour l'année tempérée (Figure 3). La nature schisteuse du sol et le fort drainage lié aux terrasses placées en haut et la sécheresse de l'année peuvent expliquer ces résultats. On n'a pas observé de différences pour les anthocyanes des pellicules et pour l'acidité des moûts. Toutefois le degré probable acquis pour l'année tempérée pour les raisins des terrasses situées en haut fut supérieur à celles qui se trouvent en bas, dû probablement à une plus grande fertilité du sol du bas. En année chaude, il n'y a pas eu de différences selon le gradient des terrasses, probablement dû à l'effet favorable de l'augmentation des températures qui a permis de compléter l'accumulation des sucres dans les parcelles du bas.

L'évaluation des anthocyanes totales de la baie (pH=1) et extractibles (pH=3,6) nous révèle de fortes déviations statistiques (Figure 3) qui nous indiquent l'existence d'une plus grande hétérogénéité liée à la topographie/environnement des parcelles, et à une sensibilité de ce paramètre aux variations des éléments climatiques pendant la véraison et la maturation. La plus grande interférence est produite sur une parcelle tardive, celle qui est située au pied du Montsant à une altitude de 700m. Le niveau très bas en anthocyanes obtenu dans cette parcelle, de trois à quatre fois inférieure à celui de la parcelle tardive, peut être la raison de l'existence de grosses déviations statistiques (Tableau 2). Les parcelles tardives, en année tempérée, n'ont pas une complète maturité phénolique.

Année tempérée				Année chaude			
Précoces	Ant T	Ant E	IPT E	Précoces	Ant T	Ant E	IPT E
1 Pr bas	1292	900	84	1 Pr bas	413	376	23
1 Pr haut	1731	1085	58	1 Pr haut	334	180	25
2 Pr bas	733	504	59	2 Pr bas	977	775	49
2 Pr haut	1288	721	48	2 Pr haut	915	698	59
Tardives				Tardives			
1 Ta bas	935	513	27	1 Ta bas	390	305	42
1 Ta haut	1493	1173	70	1 Ta haut	753	460	44
2 Ta bas	315	257	33	2 Ta bas	821	616	51
2 Ta haut	261	170	27	2 Ta haut	744	665	50

Tableau 2 Résultats des anthocyanes de la baie (Méthode Glories). Année chaude et tempérée.

Pr= précoce ; Ta= tardive, Ant T= Anthocyanes totales, Ant E= Anthocyanes extractibles. IPT= index phénols totaux. 1, 2 correspond a différentes parcelles.

Si l'on ne prend pas en compte cette parcelle, des différences entre les parcelles du haut o celles du bas de la pente existent dues probablement à des fertilités du sol différentes. Tomassi et al. (1999), en comparant la composition des raisins à la vendange de deux fertilités différentes de terroir, ont trouvé une diminution de concentration associée au sol extrêmement pauvre.

Rendement

La Figure 4 présente les résultats des rendements selon les variables étudiées et le millésime. Il existe une forte interaction entre le mésoclimat et le millésime que l'analyse statistique n'a pas révélée entre les régions précoces et tardives tant pour l'année tempérée que pour la chaude.

En ce qui concerne la topographie, l'année tempérée (2002) a montré des différences en rendement uniquement dans les régions tardives, les vignes des terrasses en bas étant les plus chargées en raisins que les vignes situées en haut. L'année chaude (2003) a une production significativement différente entre les parcelles du haut et celles du bas, tant pour les précoces que pour les tardives.

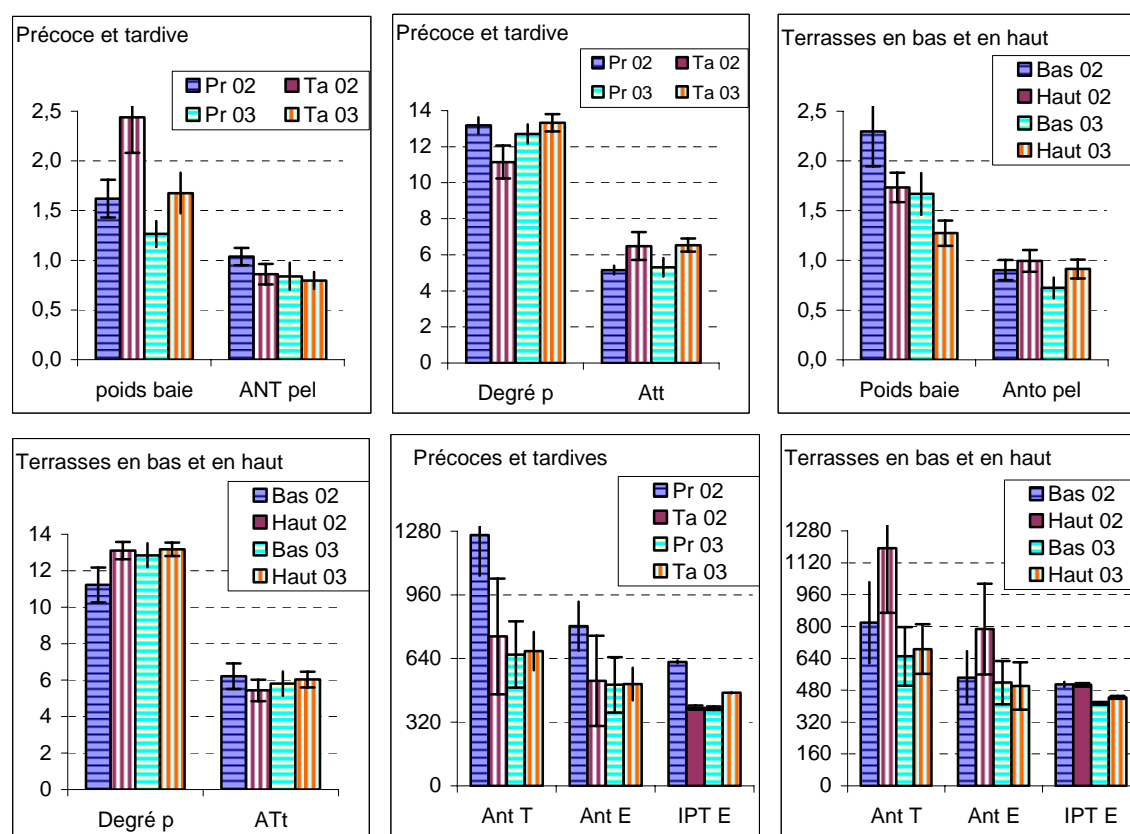


Figure 3 Résultats de l'analyse des moûts et des anthocyanes à la vendange pendant les années tempérée (02) et chaude (03). Pr= précoce ; Ta= tardive. ANT pel= Anthocyanes des pellicules, Degré p= degré probable, Att= acidité totale, Ant T= Anthocyanes totales, Ant E= Anthocyanes extractibles, IPT E= l'index de polyphénols totaux (IPT, absorbance à 280). Analyse statistique ANOVA et test de Fisher ($p \leq 0,5$) pour révéler les différences entre traitements.

Conclusion

En ce qui concerne l'effet de la topographie, on constate une tendance à l'augmentation des concentrations en anthocyanes des pellicules dans les vignes de terrasses situées en haut par rapport à celles qui se trouvent au pied de la montagne mais les poids des baies sont toujours inférieurs. La nature schisteuse du sol et le fort drainage lié aux terrasses placées en haut peuvent expliquer ces résultats. Les rendements sont supérieurs dans les parcelles placées en bas de la pente surtout lorsque l'année est très chaude et sèche. Contrairement, le rendement ne semble pas être affecté par le mésoclimat.

Les régions tardives présentent des poids de baies et des acidités plus élevées que les précoces pendant les deux années d'étude, mais ne montrent pas de différences pour les anthocyanes. En année tempérée, la maturité phénolique est insuffisante pour les régions tardives.

Considérant les variables mésoclimat et topographie, il semble que la topographie influence le plus les paramètres étudiés.

Finally this study allows us to observe a substantial change in yields and in the composition of grapes as a consequence of extreme conditions of the year, particularly hot and dry. The global change in climate would it be the cause ?

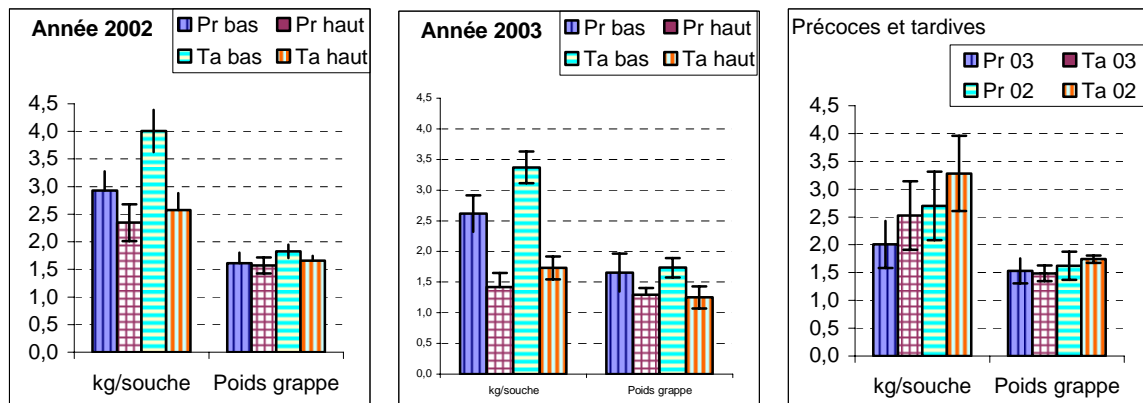


Figure 4 Résultats des rendements, kg/souche et poids des raisins. Pr= précoce ; Ta= tardive. Analyse statistique ANOVA et test de Fisher ($p \leq 0,5$) pour révéler les différences entre traitements.

Remerciements

We thank N. Rozès for his help in the translation. Financed by the national project CICYT (Ref. AGL 2005 -06927-CO2-O2) and the controlled appellation of Priorat (DOQ Priorat).

Bibliographie

- ASSELIN, C., BARBEAU, G., MORLAT, R. 2001. Approche de la composante climatique à diverses échelles dans le zonage viticole, *Bull OIV*, vol **74**, 301-318.
- BARBEAU, G., MORLAT, R., ASSELIN, C., JACQUET, A., PINARD, C. 1998. Comportement du cépage cabernet franc dans différents terroirs du Val de Loire, *J Int S Vigne Vin*, **32**, n 2, 69-81
- BODIN, F., MORLAT, R. 2006. Characterization of viticultural terroirs using a simple field model based on soil depth I. Validation of the water supply regime, phenology and vine vigour, in the Anjou vineyard (France), *Plant and Soil*, **281**, pp 37-54
- NADAL, M. 1993. Estudi dels factors ecològics i de les condicions de maduració del cabernet sauvignon per obtenir vins de qualitat al Priorat, Th Doct, U Barcelone.
- NADAL, M., LAMPREAVE, M. 2007. Fundamentos, aplicación y consecuencias del riego en la vid. Capítulo 5.2. – “Influencia del riego en la maduración polifenólica de las bayas. Experiencia del riego en la comarca del Priorat, DO Montsant”, Ed. agrícola española, pgs. 231-256.
- RIBERAU-GAYON, Y., GLORIES, Y., MAUJEAN, A. & DUBOURDIEU, D. 2000. Handbook of Enology, Vol 2: The chemistry of wine and stabilization and treatments. John Wiley & Sons Ltd.
- TOMASSI, D., CALÒ, A., BISCARO, S., VETTORELLO, G., PANERO, L., DI STEFANO, R. 1999. Influence des caractéristiques physiques du sol, sur le développement de la vigne, dans la composition polyphénolique et anthocianique des raisins et la qualité du vin de cabernet sauvignon, *Bull OIV*, **819-820**, 321-337
- VADOUR, E. 2002. The quality of grapes and wine in relation to geography: Notions of terroir at various scales, *Journal of wine Research*, vol **13**, n° 2, pp 117-141
- VITAL, P., AGUT, C., FABRE, F. 2006. Effets du millésime sur le comportement du Grenache N, de la Syrah N et du Mourvèdre N dans les Côtes du Rhône (France), *Terroirs viticoles 2006*, Vol.1, 3-5 juillet 2006 Bordeaux, 326-332