

Etude de la réponse de la vigne et de la composition des vins du cépage Tannat dans le terroir de Colonia del Sacramento - Uruguay

Study of the vine performance and the wine composition of Tannat on the terroir of Colonia del Sacramento - Uruguay

Gerardo ECHEVERRÍA^{*}; Milka FERRER¹; Gustavo GONZÁLEZ-NEVES^{1,2}; Alvaro MONTAÑA¹; Gianfranca CAMUSSI¹; Juan HERNÁNDEZ³; Rodolfo PEDOCCHI¹

¹ Universidad de la República (UDELAR) – Facultad de Agronomía – Uruguay
Domicilio: Garzón 780, CP 12400, Montevideo, Uruguay . Tel. +0598 02 3563294

² I.N.A.VI (Instituto Nacional de Vitivinicultura) – Las Piedras, Uruguay

³ Universidad de la República (UDELAR) – Facultad de Ciencias – Uruguay

* **Corresponding author:** gecheverria@fagro.edu.uy

Summary

Grape-growing terroirs were defined according to the method proposed by Falcetti and Asselin (1996) near of Colonia de Sacramento, a city of Uruguay situated on the left of the “Rio de la Plata”. In a second stage, the performance of the plants of Tannat variety implanted in vineyards situated at two UTB, named “Real de Vera” and “Riachuelo”, were analyzed to confirm the suggested delimitation during three years. The studies were realized in three vineyards. The weight of the berries and the pruning weight by plant were determined. The determination of the leaves water potential was realized after the budburst and the potential exposed leaf area was determined at the veraison. Vinifications of 50 kg of grapes per vineyards were done. The wines were analyzed, determining the classical oenological parameters and the global polyphenolic composition. The index of Ravaz, the ratio SFE p / yield and the water status by plots were determined. The effect of the year was clearly observed on the total of the vineyards. The yields per plant, the weight of pruning, the potential foliar surface expose and the index of Ravaz presented significant differences between vineyards. The differences between the indicators of physiologic answer, the yields and the wine composition were clearly explained by the characteristics of the soil, the water status and the viticultural practices. The plants submit at stress during the maturation were the most equilibrated.

Key words: Tannat, terroir, physiologic response indicators, wine composition, Colonia del Sacramento

Introduction

Depuis 2004 la Faculté d' Agronomique de l'Université de la République de l'Uruguay en collaboration avec l'Institut National de la Viticulture et les autorités locales ont initiés un Projet qui a eu pour objectif la délimitation de terroirs viticoles autour de la ville de Colonia del Sacramento. Cette ville a été fondée en 1680 par les portugais et a été déclarée par l'UNESCO « *Patrimoine Culturel de l'Humanité* » (1995). Elle est située sur la rive gauche du fleuve « Río de la Plata », en face de la ville de Buenos Aires. .

Le zonage climatique proposé pour Ferrer *et al* (2007) a déterminé que l'aire de production de “Colonia del Sacramento” se trouve dans la région « Sud-ouest » sur la rive de l'estuaire « Rio de la Plata » et elle a été classée d'après une classification climatique multicritères (Tonietto et Carbonneau, 2004) **ISA1 IHA4 IFA1** (Ferrer, 2007) c'est à dire un climat viticole à *sécheresse modérée, tempéré chaude et nuits chaudes*

Les facteurs pris en compte et influençant la réponse de la plante ont été les facteurs pédologiques (réserve hydrique, type de sols), les facteurs climatiques (mesoclimat, effet millésime), l'action du vigneron (itinéraire des techniques culturelles). L'influence de ces facteurs a été mesurée sur les principaux aspects physiologiques de la vigne (production des grappes, expression végétative, rapport entre la surface foliaire et le rendement, Indice de Ravaz, régime hydrique) et sur les potentialités ou

composition de la vendange (teneur en sucres, anthocyanes, polyphénols). Ces facteurs font actuellement l'objet de plusieurs études menées dans différentes Régions (Seguin, 1983; Lebon, 1993; Van Leeuwen et Seguin, 1996; Morlat, 1996; Ollat, 2002; Carbonneau et al, 2005; Ojeda et al, 2005, Zufferey et Murisier, 2006).

Dans la zone de Colonia de Sacramento et selon la méthode de délimitation de terroir proposée par Falcetti et Asselin (1996), Echeverría *et al* (2007) ont été définies deux UTB nommés « Real de Vera » et « Riachuelo ».

Sur ces unités ainsi déterminées, pendant les années 2005, 2006 et 2007 a été suivie la réponse de la plante de la variété *Tannat* greffée sur SO4 implantée dans trois parcelles représentatives et réparties dans les UTB ayant pour objectif la maximisation de la gestion des vignobles.

Matériels et Méthodes

Dispositif expérimental Un réseau de trois parcelles a été mis en place sur les deux UTB ("Real de Vera" et "Riachuelo") les plus importantes et représentatives du terroir de Colonia de Sacramento qui a été délimité selon le protocole proposé par Falcetti et Asselin (1996). Les parcelles d'étude furent constituées de trente souches disposées au hasard dans la parcelle et ont été conduites avec du Tannat greffé sur SO4 et menées en espalier. Les essais ont été réalisés dans les années 2005, 2006 et 2007.

La caractérisation des sols a été réalisée dans chaque parcelle à une échelle cartographique 1/5000. La description des profils pédologiques, en prenant en compte la texture, la profondeur, la composition chimique et la colonisation racinaire a été étudiée à l'aide des fosses pédologiques. Les sols analysés sont assez perméables en raison de leurs textures (Tableau 1)

	UTB « Real de Vera »		UTB « Riachuelo »
	Parcelle D	Parcelle R	Parcelle B
Distance de plantation (m)	2,5 x 1,1	2,8 x 1,2	2,8 x 1,1
Densité de plantation (ceps/ha)	3478	2976	3245
Profondeur de sol racinée (cm)	77	58	99
Profondeur de l'horizon supérieur (cm)	25	18	41
Teneur en matière organique (% dans l'horizon supérieur)	2,1	1,5	4,5
Réserve en eau du sol (mm)	128	113	148
pH dans l'eau, dans l'horizon supérieur	5,6	5,9	5,6

Tableau 1 Descriptions des parcelles d'étude de Tannat greffé sur SO4

Détermination du potentiel hydrique foliaire de bases La technique de la chambre à pression de Scholander *et al.* (1965), en utilisant un « Soil moisture equipment » mod. 3005 – 1412 a été utilisée. Les feuilles prélevées sur les souches, au nombre de 20 par parcelle (10 du côté est et 10 du côté ouest), sont adultes, saines et fraîches.

Détermination du rendement par cep fut effectuée à la récolte sur trente souches

Mesures végétatives : Estimation des surfaces foliaires : La surface foliaire exposée potentielle (SFEP) de 10 souches est mesurée au moment de la véraison selon la méthode de Carbonneau, (1995). *Poids des bois de taille* par souche est mesuré à la chute des feuilles sur 30 souches

Calcul des Indicateurs physiologiques Indice de Ravaz, par le rapport du poids de récolte au poids des bois de taille. Indice du Potentiel de Photosynthèse net (IPP) - Production ou relation SFEP/fruits par le rapport entre la Surface foliaire exposée potentielle (SFEP) et la quantité de fruits.

Vinifications La récolte est réalisée dans tous les cas à la "maturité technologique", définie en fonction de la teneur en sucres, de l'acidité totale et du pH du raisin. A la récolte ont été vinifiés 50 kg de raisin, deux par parcelle. Les analyses classiques du vin sont faites selon les protocoles proposés par l'O.I.V (2007), la détermination des polyphénols totaux est réalisée avec le réactif de Folin-Ciocalteu (Ribéreau-Gayon y Stonestreet, 1964); et celle des anthocyanes totaux selon la méthode de Ribéreau-Gayon y Stonestreet (1965).

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide des logiciels Excel (graphiques) et S.A.S./ Stat Software release 8.8 (1999). Les analyses de la variance et les séparations des moyennes par le test de Tukey avec une marge d'erreur de 5% ont été réalisées pour les variables agronomiques et pour celles

de vins. Les calculs des corrélations entre les variables confrontées ont été réalisées avec la méthode de r de Pearson

Résultats et discussions

Les variables mesurées montrent des différences significatives entre les parcelles lesquelles se regroupent selon le UTB. D'après la réponse des plantes, il est possible d'appuyer la délimitation des UTB proposé par Echeverria *et al* (2007) . L'effet millésime est assez marqué dans les deux UTB. Néanmoins les souches de l'UTB « Riachuelo » sont, elles, plus équilibrées (Indice de Ravaz et SFE/R) ce qui a comme conséquence des rendements plus constants donc l'effet millésime est moins marqué comme cela a été souligné par Ollat, (2002) entre autres.(Tableau 2).

Millésime	Variable	UTB "Real de VERA"		UTB "Riachuelo"
		Parcelle D	Parcelle R	Parcelle B
2005	Poids moyen de récolte par souche (kg)	8,30 a	8,57 a	6,17 b
	Poids de bois de taille par souche (kg)	0.70ns	0.64ns	0.61ns
	Surface foliaire exposée potentielle (m2/ha)	6924 c	7562b	8155 a
	INDICE RAVAZ	11,9 b	13,4 a	10,2 b
	SFEp/R (m2/kg)	0,24 b	0,30 b	0,41 a
2006	Poids moyen de récolte par souche (kg)	3,85 b	4,23 b	6,61 a
	Poids de bois de taille par souche(Kg)	0.40 b	0.71 a	0.68 a
	Surface foliaire exposée potentielle (m2/ha)	6658 c	7020 b	7478 a
	INDICE RAVAZ	9.55 a	5.95 b	9.76 a
	SFEp/R (m2/kg)	0,50 a	0,56 a	0,35 b
2007	Poids moyen de récolte par souche (kg)	8,11 ns	9,26 ns	7,07 ns
	Poids de bois de taille par souche (kg)	0.48 b	0.71 a	0.85 a
	Surface foliaire exposée potentielle (m2/ha)	7766ns	7995 ns	8301 ns
	INDICE RAVAZ	16,90 a	13,00 b	8.31 c
	SFEp/R (m2/kg)	0,28ns	0,29ns	0,36ns

Tableau 2 Production de fruit et bois de taille par souche, surface foliaire exposée potentielle et Indicateurs physiologiques par parcelle selon millésime (Test Tukey : p<=0.05)

Le régime hydrique, mesurée comme Potentielle foliaire de base de la période véraison - récolte, pour les millésimes 2005 et 2006 ont des valeurs de contrainte hydrique modérée pour les parcelles de l' UTB "Real de Vera" tant que les seuils des parcelles de l'UTB "Riachuelo" se trouvent dans conditions de contraintes faibles. Les pluies abondantes du 2007 ont déterminées pour toutes les parcelles, conditions de contraintes hydriques faibles à la véraison et une absence de contrainte à la récolte avec une forte incidence des pourritures pour *Botrytis*. (Figure 1)

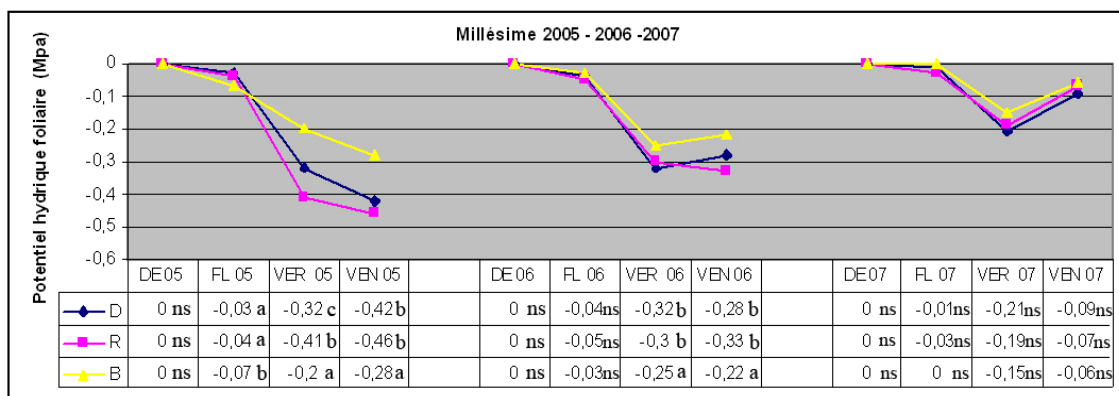


Figure 1 Evolution du Potentiel Hydrique foliaire de base selon le millésime
Stades phénologiques: DE= Débourrement; FL=Floraison; VER= Véraison; VEN= Vendage

La différence entre la profondeur du sol et la réserve en eau du sol peuvent expliquer l'évolution du potentiel hydrique foliaire de base des parcelles. Ainsi, la parcelle B implantée sur un sol plus profond

et avec une réserve en eau plus importante n'a présentée aucune contrainte hydrique au cours des années en accord avec les résultats avancés pour Zufferey et Murisier (2006) (Tableau 1)

D'après ces résultats, il ressort qu'il n'est pas possible d'expliquer la réponse de la plante pour le régime hydrique. Les souches plus équilibrées sont obtenues avec des conditions hydriques non limitantes ce qui est en contradiction avec Van Leeuwen, (1991), Carbonneau et al., (2005); Ojeda et al, (2005).

Une explication supplémentaire peut être l'action des viticulteurs dans la gestion du rendement, comme cela a été souligné par Carey et al., (2002) Dans les parcelles de l'UTB "Real de VERA », ils laissent une charge en bourgeons plus élevée à l'hectare que celui des parcelles de l'UTB "Riachuelo" . Ceci a comme conséquence un rendement accru et des souches déséquilibrées dans la première situation.

La composition des vins reflète aussi l'effet millésime. Les années 2005 et 2006 marquées par conditions de stress hydrique modérées donnent des valeurs plus hautes d'alcool, anthocyanes et polyphénols par rapport à le 2007, année sans restriction hydrique, résultats qui sont concordant avec ceux de Carbonneau et al, (2005) et Ojeda et al (2005) entre autres.

De l'analyse de la composition des vins, ressort que la parcelle R de l'UTB de "Real de Vera" a des valeurs plus hautes suivies par celles de la parcelle B de l'UTB de "Riachuelo". D'autre part la composition de vins de la parcelle B montre les valeurs les plus homogènes au cours des trois années ; pour le millésime le plus mauvais (2007) ceux sont les vins avec les valeurs plus hautes d'alcool et polyphénols. Ces résultats peuvent être expliqués par la condition de plante équilibrées de cette parcelle. (Figure 2) L'évaluation sensorielle des vins a la même tendance (résultats non démontrés)

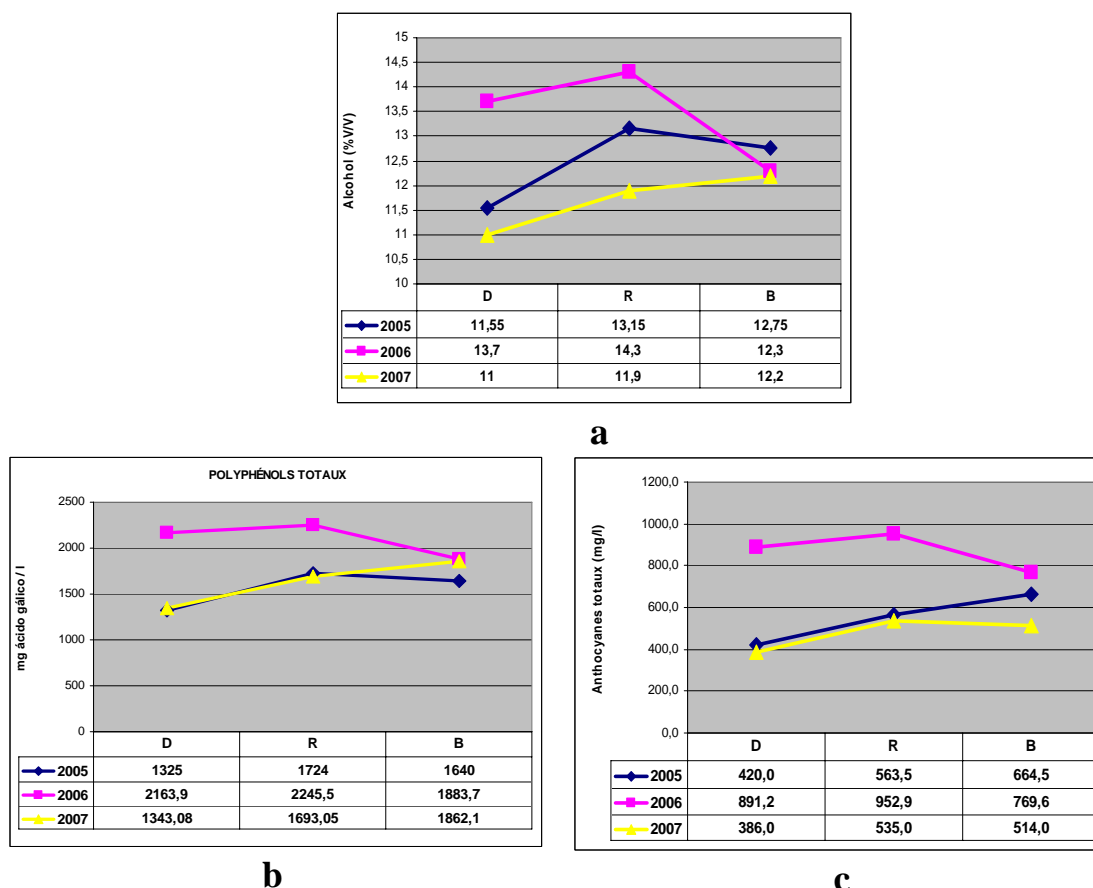


Figure 2 Compositions des vins: a) Alcool; b) Polyphénols totaux; c) Anthocyanes totaux

La réponse du volume d'alcool, des anthocyanes et des polyphénols des vins de Tannat à l'augmentation du rapport SFEP/rendement a une corrélation positive et linéaire comme mentionné par Smart et Robinson, (1991) et pour l'alcool par Dufourcq et Serrano (2001) (Figure 3)

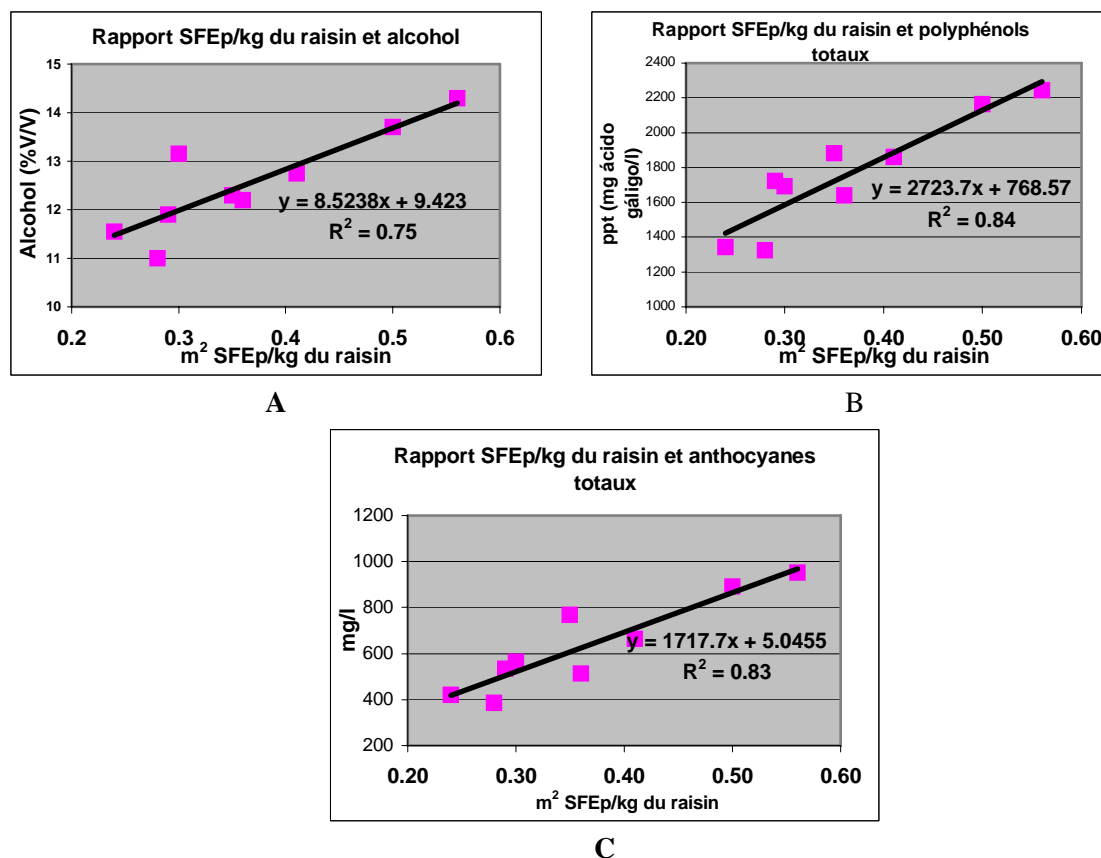


Figure 3 Rapport SFEP/kg du raisin et: A: % de alcool ; B: polyphénols totaux et C: anthocyanes totaux

A partir de la courbe de corrélation a été déterminé, pour le cépage Tannat implanté dans le terroir de « Colonia de Sacramento », la valeur optimale du rapport SFEP/rendement, pour obtenir le maximum d'alcool, des anthocyanes et des polyphénols. Cette valeur est de 0,56 m²/kg de raisin pour les trois composantes du vin analysés, qui est assez proche de celle communiqué pour l'espalier par Carbonneau *et al.* (1996) et Ferrer (2007). L'année 2006 enregistre pour l'UTB « Real de Vera » des écarts de ce rapport de 0,5 à 0,56 ce que peut expliquer une bonne performance d'un point de vue œnologique de ce millésime.

La connaissance et la quantification de la réponse de la plante exprimée par le rapport surface foliaire / rendement du vin, donnent la possibilité d'avoir un outil pour la gestion du feuillage (rognage, effeuillage), ou celle des rendements (éclaircissage des grappes, la charge en nombre de bourgeons lors de la taille en hiver).

Conclusions

La méthodologie d'étude a été approprié dans la mesure où elle a permis d'obtenir des résultats explicatifs de la réponse de la plante, en particulier du Tannat, à des conditions du milieu de deux UTB.

L'effet millésime et le type de sol sont très marqués, mais, dans la situation de souches équilibrées, il est possible de les atténuer à travers de la gestion du vignoble pratiquée par le viticulteur.

Le rapport établi entre la Surface foliaire exposée potentielle et le rendement est un outil de référence dans le cas du Tannat et une aide au choix des techniques de gestion de la canopée et du rendement pour le viticulteur.

Bibliographie

- ASSELIN, C. 1998 Territoires et zones viticoles: aspects climatiques, pédologiques, agronomiques. Caractérisation des terroirs viticoles: un étude systémique. *Territorio e vino –Siena* 1998
- CARBONNEAU, A. 1996. Interaction «Terroirs x Vigne»: facteurs de maîtrise du micro-environnement et de la physiologie de la plante en rapport avec le niveau de maturité et les éléments de typicité. *1er Colloque International. Les Terroirs Viticoles. Concept Produit Valorisation. 17-18 juillet 1996. Angers, France.* 147-153
- CARBONNEAU, A.; Deloire, A.; Jaillard, B. 2007. La vigne : Physiologie,terroir, culture Imp. *Dumond- Paris* 441p.
- CARBONNEAU, A.; OJEDA, H.; SAMSOM, A.; PACOS, J.; JOLIVOT, A.; HEYWANG, M. 2005. Chaîne méthodologique d'analyse de la qualité: exemple du bilan vitivinicole des essais de conduite de la Syrah en terroir sec a l'Unité Expérimentale de Pech Rouge. *In C.R. XIV GESCO, Vol. 2, Greisenheim -Allemagne.* 326-334.
- CAREY, VA, ARCHER, SAAYMAN & E, D, 2002. What are they? How can they help the wine farmer? *Wineland*, February, 86-88.
- DUFOURCQ T., SERRANO E, (2001)– Détermination du rapport feuilles/fruits optimal pour quatre principaux cépages de la région Midi-Pyrénées *Publications ITV France – Unité de Gaillac*
- ECHEVERRIA, G.; FERRER, M. ; CAMUSSI, G.; GONZALEZ-NEVES, G.; HERNANDEZ, J.; PEDOCCHI, R. ; MONTAÑA, A.; PRIETO, G. ; VITALE , A. 2007 Dèlimitation et Gestion d'un Terroir viticole dans la région de Colonia del Sacramento, Uruguay" *In Actas (CD) XXXI Congreso Mundial de la Viña y el Vino.* Organización Internacional de la Viña y el Vino - Hungría
- FALCETTI, M; ASSELIN C. 1996 Les effets du terroir our l'expression des potentiels a valoriser. 1er Colloque International. *Les Terroirs Viticoles. Concept Produit Valorisation. 17-18 juillet 1996. Angers, France.*253-258
- FERRER, 2007 Etude du climat des régions viticoles de l'Uruguay, des variations climatiques et de l'interaction apportée par le microclimat et l'écophysiologie des systèmes de conduite Espalier et Lyre sur Merlot *Thèse de Doctorat ENSA Montpellier.* 435p.
- FERRER, M., PEDOCCHI, R., GONZÁLEZ NEVES, G., MICHELAZZO, M. , CARBONNEAU, A. 2007 Delimitación y descripción de regiones vitícolas del Uruguay en base al método de clasificación climática multicriterio utilizando índices bioclimáticos adaptados a las condiciones del cultivo *Revista Agrociencia* Vol. **XI** N°1 pag 47- 56
- LEBON E. ; DUMAS, V. ; METTAUER,H. ; MORLAT, R. 1993 Caratérisation intégrée du vignoble alsacien : aspects méthodologiques et application à l'étude des composants naturels de principaux terroirs. *J.Int. Sci. Vigne et Vin*, **27(4)**, 235-253.
- MORLAT, R, 1996 Eléments importants d'une méthodologie de caractérisation des facteurs naturels du terroir, en relation avec la réponse de la vigne à travers le vin .*Les Terroirs Viticoles. Concept Produit Valorisation. 17-18 juillet 1996. Angers, France.* 17-31
- MURISIER F., ZUFFEREY V., (1997). Rapport feuille-fruit de la vigne et qualité du raisin. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, vol **29 (6)** : 355-362
- OJEDA, H.; CARRILLO, N.; DEIS, L.; TISSEYRE, B.; HEYWANG, M.; CARBONNEAU, A. 2005. Precision viticulture and water status II: quantitative and qualitative performance of different within field zones, defined from water potential mapping. *In: C.R. XIV GESCO, Vol. 2 Greisenheim - Allemagne.*741-748.
- OLLAT, N. 2002 Influence des systèmes de conduite sur la production de raisins In : C.R. Collo : Gestion du rendement vers une recherche de qualité. 3-13p.
- O.I.V 2007, Récueil des méthodes d'analyse des moûts et des vins. OIV, Paris

SEGUIN, G, 1986. 'Terroirs' and pedology of wine growing. *Experientia* **42**, 861-873

SMART R., ROBINSON M., 1991. Sunlight into wine. A handbook for winegrape canopy management. *Ministry of Agriculture and Fisheries*, New Zealand, 88p.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agric. Fort. Meto.* **124**, 81-97.

VAN LEEUWEN C et SEGUIN G, 1996 Incidence de la nature du sol et du cépage sur la maturation du raisin, à Saint Emilion, en 1995. *Les Terroirs Viticoles. Concept Produit Valorisation. 17-18 juillet 1996. Angers, France.* 154-160

ZUFFEREY V. et MURISIER F., 2006 Terroirs viticoles vaudois et alimentation hydrique de la vigne *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. **38 (5)**: 283-287.