

Influence de l'enherbement sur le comportement hydrique de la plante, la production et la composition du raisin et du vin de Pinot noir

Cover crop influence on water relations, yield, grape and wine composition of Pinot noir

Montse NADAL

CeRTA, Dept de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia de Tarragona. Universitat Rovira i Virgili, Campus Sescelades, Marcel·lí Domingo, s/n, 43007 Tarragona, Espagne
Tel. +34 977558798, Fax +34 977558686, montserrat.nadal@urv.net

Abstract: The effect of cover crop on the water relations, yield and grape composition of Pinot noir vines was investigated during two seasons (2003 and 2004) in a gravely soil located in Tarragona (Spain). Seventeen-year-old vines, grafted onto R110 and trained onto a Ballerina training system, were used. Treatments (Rye grass and a clean tillage control) were replicated four times in a block layout. Leaf water potential was measured during mid-day at pea size, véraison and ripeness stages. Berry composition was determined at ripeness. At harvest, yield components were determined and one wine made per treatment. Severe water stress occurred in 2003, which resulted in the grass cover treatment producing less leaf area per vine and a reduction in leaf water potential during the day. However, in 2004, significant differences occurred only at 8:00. The same pattern was observed for berry weight and the yield parameters; they were lower in 2003 with cover grass. The anthocyanin content, total soluble solids and titratable acidity decreased strongly after véraison, only in 2003. Grass cover had a negative effect on total phenol and alcohol contents of wines in the extremely dry year. Contrasting effects were found in 2004.

Key words: cover crop, leaf water potential, yield, ripeness, wine composition

Introduction

L'enherbement est une opération bien connue et utilisée en viticulture dans les zones pluvieuses et/ou pour des vignes situées en pente (Magre et Murisier, 1992; Rodriguez-Lovelle *et al.*, 1997). Son application répond principalement à deux objectifs: le premier, établir une compétition pour l'alimentation hydrique, ce qui provoque une diminution de la vigueur de la plante, et en conséquence une meilleure qualité des raisins récoltés, et en second lieu, freiner l'érosion des terrains des vignes situées en pente. D'autres bénéfices de cette pratique sont à l'origine du décompactage du terrain dans le premier horizon, de l'apport de matière organique et de la création d'un écosystème favorable à la flore et à la faune du sol (ITV, 2002).

En climat méditerranéen, le maniement du sol le plus utilisé est la combinaison du travail mécanique entre lignes et le désherbage sur le rang où se trouvent les ceps. L'implantation d'enherbement dans ces conditions climatiques prend tout son sens dans le cas de sols profonds et dans les zones viticoles où les précipitations sont fréquentes avant les vendanges. La finalité de l'enherbement est de réduire la vigueur et de provoquer un stress nécessaire et suffisant afin de permettre une synthèse des composés secondaires de la plante sans compromettre la production et la qualité des vendanges (Coulon and Prud'homme, 2002). Dans certains cas, il peut être conseillé l'utilisation de l'irrigation et de l'apport d'engrais afin de réguler les besoins hydriques de la plante dans les moments physiologiques les plus critiques et pour supprimer les déficiences hydriques dans les années de sécheresse. Le stress hydrique doit se produire pendant la maturité, surtout pour obtenir une concentration maximale en composés phénoliques, condition nécessaire pour l'élaboration des vins rouges de garde de qualité.

Les résultats obtenus sur des essais d'enherbement montrent des différences dues surtout aux caractéristiques édafoclimatiques diverses de chaque région viticole et au type de variétés utilisées dans l'enherbement. Mais toutefois, les différents auteurs coïncident en ce que l'enherbement a un effet négatif sur la croissance de la plante, la production et l'acidité des raisins, et un effet positif sur les concentrations en sucres et composés phénoliques (Moulis and Rozier, 1997; Coulon and Prud'homme, 2002; Barbeau *et al.*, 2005). Par contre,

Spring (2001) a observé que l'enherbement provoquait une perte de la typicité des vins suisses de Chasselas. Quant aux effets nutritionnels, Rodriguez-Lovelle *et al.* (1997) observent une diminution de l'azote dans les sarments et les vins lorsque l'enherbement se produit avec des graminées au lieu de légumineuses. L'objectif de cette étude est de déterminer l'incidence de l'enherbement d'une parcelle de Pinot noir sur la production, la composition des raisins et la qualité des vins obtenus.

Matériels et méthodes

L'étude a été réalisée en 2003 et 2004 sur une parcelle de Pinot noir sur R110 de 17 ans, située à Poblet (Tarragone, Espagne). Le système de conduite est en forme de ballerine, le sol est graveleux et le climat de type méditerranéen. Les résultats présentés dans ce travail correspondent aux moyennes de quatre répliques au champ par traitement, souches enherbées (RC) et non enherbées (RnC). Chaque traitement comprend quatre répétitions de 40 souches, ce qui correspond à un total de 160 plantes pour le témoin sans enherbement (RnC) et 160 pour le traitement enherbé (RC). L'enherbement a été effectué par du raygrass qui s'est installé dans tous les entre-rangs. Le domaine est équipé d'une station météorologique complète qui nous a fourni les données journalières de températures, pluviométrie, évapotranspiration potentielle, humidité relative et durée d'insolation.

Nous avons réalisé les mesures de la surface foliaire, des cycles journaliers du potentiel hydrique foliaire pour les périodes de baie verte, véraison et maturité, et l'évolution du potentiel hydrique foliaire à 11 h du matin tout au long de l'été. Pendant la maturité, des prélèvements d'échantillons de 100 baies ont été effectués pour analyser les sucres, l'acidité totale, les anthocyanes des pellicules et déterminer le poids de la baie. Afin d'évaluer les composants de la récolte, on a déterminé le poids de la grappe, le nombre de grappes par souche, le nombre de baies par grappe, le rendement et l'expression végétative par souche. Une barrique par traitement a été élaborée à partir de 500 kg de raisins et les analyses du degré alcoolique, de l'acidité totale, de l'intensité colorante (IC) et de l'index de polyphénols totaux (IPT, absorbance à 280) des vins ont été réalisés. 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

L'été de l'année 2003 a été spécialement chaud, avec des températures moyennes pendant les mois de juillet et août de 23,4°C et 24,7°C respectivement, qui ont dépassé de 2°C les moyennes de 2004. La croissance a été régulière jusqu'à la fin de juin pour les deux années. Pour l'année 2003, les conditions climatiques de sécheresse pendant et après véraison ont provoqué un stress hydrique qui a commencé à la moitié du mois de juillet et qui est devenu très accusé durant tout le mois d'août. Avant la récolte, à la fin d'août et en septembre, les précipitations ont été abondantes (117 mm) et la date des vendanges a été reculée d'environ 15 jours.

Lors de l'année 2004, le débourrement de la vigne a été tardif et les températures d'évapotranspiration enregistrées étaient moins élevées, avec des nuits fraîches. Les précipitations du printemps ont été plus importantes que pour 2003, 365 mm et 245 mm respectivement. Au contraire de 2003, les précipitations avant la vendange ont été de 41 mm seulement depuis la fin d'août et jusqu'à la fin septembre.

Il n'y a pas eu de limitation de la croissance de la végétation jusqu'au stade de baie verte. Le potentiel hydrique mesuré à 11 h tout au long de l'été a montré des différences significatives entre les traitements du 26 juin et du 7 juillet, et à partir du 21 juillet, durant toute la saison pour l'année 2003. Pour 2004, des différences ont seulement été trouvées pour les dates du 9 et 30 d'août et du 30 septembre.

Le potentiel hydrique foliaire journalier en baie verte mesuré à la fin de juin n'est pas descendu de -0,9 Mpa aussi bien pour l'année 2003 que pour 2004. Entre traitements, il y a eu des différences significatives l'après-midi pour les deux années. À la véraison, les différences du potentiel hydrique foliaire tout au long de la journée étaient significatives entre traitements seulement pour l'année très sèche (2003). La valeur maximale du potentiel pour le traitement RnC était de -1,15 Mpa, tandis que pour RC, cette valeur est arrivée à -1,4 Mpa (fig.1). Pendant la période de maturité en 2003, les plantes subissent un stress et atteignent une valeur similaire à la véraison. Par contre, la réponse pour l'année 2004 a été identique pour les deux traitements qui ne sont pas descendus au-dessous de -1,2 Mpa tout au long de l'été. On a trouvé des différences significatives à 8 h du matin à la véraison et maturité, et à 19 h uniquement à la maturité.

En ce qui concerne la végétation, l'enherbement a signifié une réduction significative de la surface foliaire de 22% à maturité seulement pour l'année sèche (tableau 1). Si l'on compare les deux années, la croissance à maturité pour l'année 2004 était de 22% supérieure à l'année précédente.

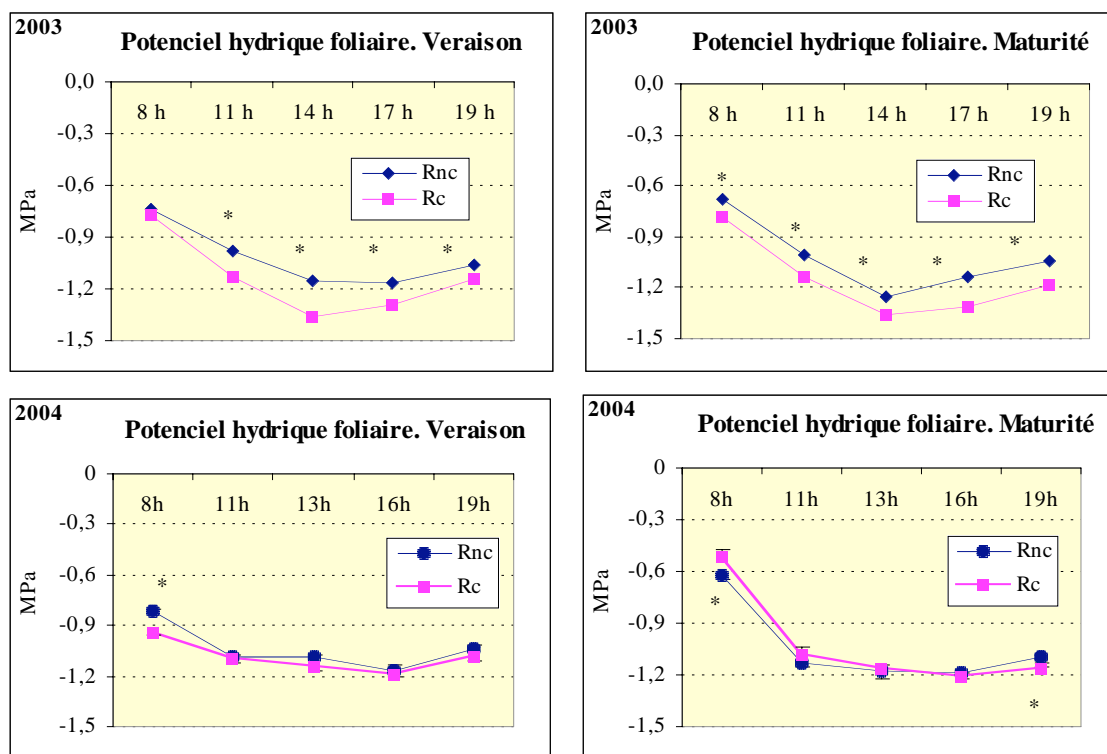


Figure 1 - Potentiel hydrique foliaire journalier à la véraison et maturité. Années 2003 et 2004.
RC= enherbé; RnC= non enherbé. (*) différences significatives entre traitements $p \leq 0,5$ (ANOVA et Test de Fisher)

Tableau 1 - Surface foliaire totale par souche et LAI (leaf area index). Années 2003 et 2004.

	Surface foliaire / souche (m ²)				/ LAI			
	RC '03	RnC '03	RC '04	RnC '04	RC '03	RnC '03	RC '04	RnC '04
Baie verte	12,1	13,0	13,6	14,4	2,7	2,9	3,0	3,2
Véraison	11,6	11,8	15,3	14,1	2,6	2,6	3,4	3,1
Maturité	10,1 a*	12,4 b*	14,5	15,1	2,2	2,7	3,2	3,3

RC= enherbé; RnC= non enherbé. (a,b*) indiquent différences significatives entre traitements (ANOVA et Test de Fisher)

L'évolution de la composition de la baie pendant la maturité a montré deux comportements opposés dépendant de l'année (figure 2):

- 1) Après la véraison en 2003, une forte diminution des anthocyanes et un arrêt de l'accumulation des sucres. À la vendange, une faible récupération de la concentration en anthocyanes liée à une perte de poids de la baie uniquement pour le traitement non enherbé, moins stressé.
- 2) L'accumulation des sucres et des anthocyanes, et la diminution de l'acidité ont été progressives pendant la période de maturité jusqu'à deux semaines avant la vendange où il y a eu une stabilisation des sucres et une légère descente des anthocyanes. Les deux traitements ont atteint valeurs similaires.

Le rendement par souche et l'expression végétative étaient moins élevés dans le traitement RC uniquement pour l'année 2003 avec des différences significatives entre traitements (figure 2). La réduction de ces paramètres a été de 33% et 28% respectivement. En 2004, il n'y a pas eu de différences entre traitements. La production/souche de 2004 était similaire à la production du traitement non enherbé (RnC) pour l'année 2003.

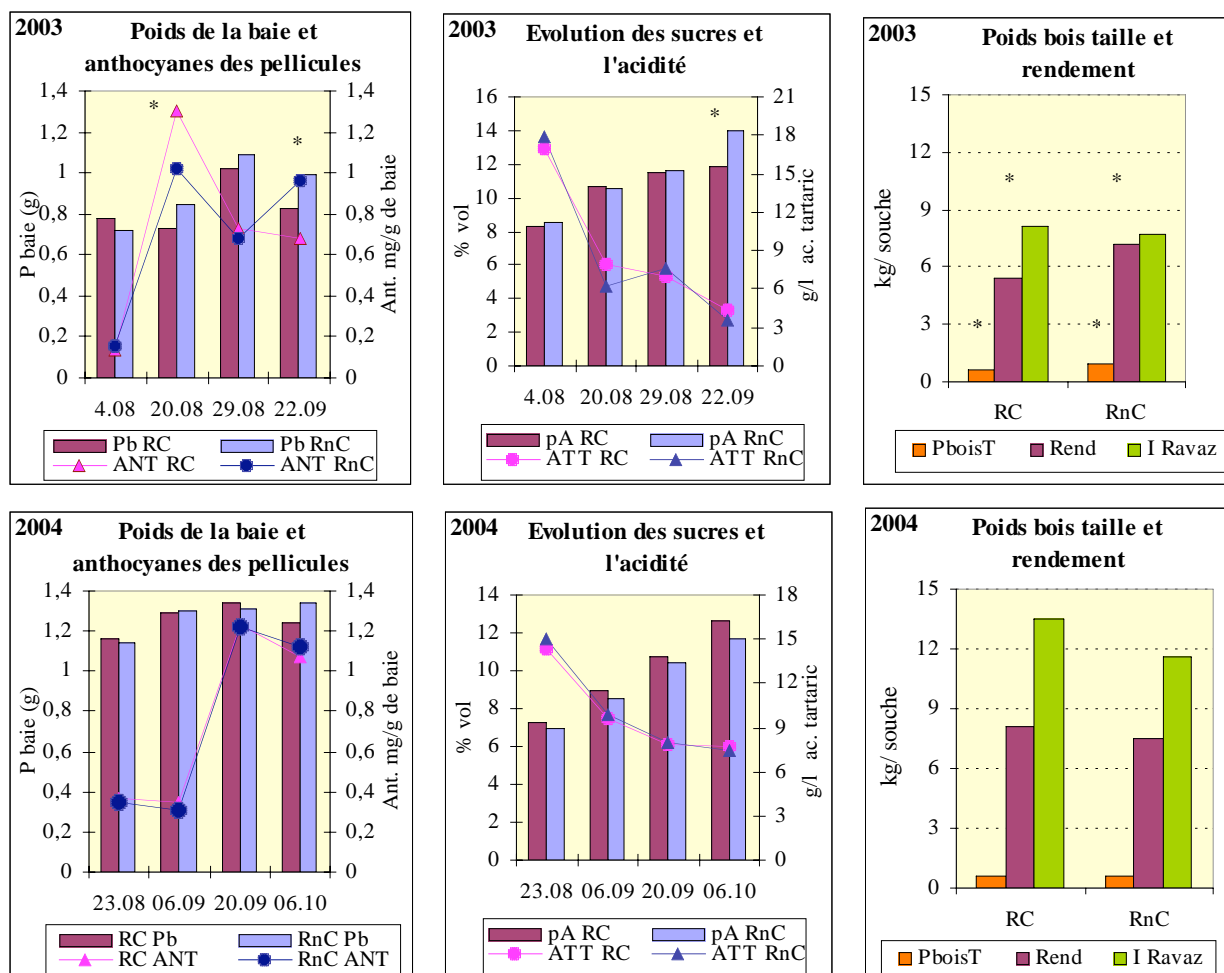


Figure 2 - Évolution pendant la maturité du poids de la baie (pB), des anthocyanes des pellicules (ANT), des sucres (degré alcoolique probable= pA) et de l'acidité totale (ATT, g/l acide tartarique). À la vendange, l'expression végétative (PboisT), rendement (rend) et Index de Ravaz (I Ravaz). Années 2003 et 2004. RC= enherbé; RnC= non enherbé. (*) différences significatives entre traitements $p \leq 0,5$ (ANOVA et Test de Fisher)

Les composés de la récolte 2003 ont diminué dans le traitement enherbé avec des différences significatives entre traitements pour tous les paramètres mesurés: raisins/sarment; raisins/cep; poids de la grappe; le nombre de baies/grappe et le poids/cep (table 2). Les résultats de 2004 n'ont pas montré de différences, mais il y a eu une diminution de la fertilité.

Table 2 - Composés de la récolte. Années 2003 et 2004

	N° Raisins /sarment	N° Raisins /cep	Poids grappe (g)	N° baies/ grappe	kg/cep	kg/m	Tones/ha
RC 03	1,88	84,0 b*	64 a*	77 *	5,4 a*	3,6 a*	11,88 a*
RnC 03	1,66	66,7 a*	108 b*	109	7,2 b*	4,8 b*	15,84 b*
RC 04	1,22	68,3	119	90	8,1	5,4	17,82
RnC 04	0,96	60,5	124	92	7,5	5,0	16,50

RC= enherbé; RnC= non enherbé. (a,b*) indiquent différences significatives entre traitements $p \leq 0,5$ (ANOVA et Test de Fisher)

La composition des vins a montré un comportement différent selon l'année (table 3):

- 1) Le stress de l'année 2003 qui a provoqué un arrêt de l'accumulation de sucres en RC, s'est traduit par une diminution de l'alcool et de la concentration en composés phénoliques dans le vin. Les différences entre traitements étaient significatives. À la dégustation, le vin préféré était le RC, malgré une couleur plus faible parce qu'il avait plus de souplesse et plus d'arômes fruités.
- 2) Les résultats pour l'année 2004 ont été opposés à ceux de 2003. Le vin issu du traitement enherbé (RC) a présenté un degré alcoolique et une concentration en composés phénoliques (IPT)

plus élevés que ceux du traitement RnC dû à la concurrence de l'enherbement. À la dégustation, RC a été préféré parce qu'il avait une meilleure structure et souplesse que le traitement RnC.

Tableau 3 - Analyses des vins. Années 2003 et 2004

	D. alc %vol	ATT (g/l)	Anthocyanes	IC	IPT	pH
RC '03	13,2 a*	3,1	148,8	6,3	38,7 a*	3,64
RnC '03	14,8 b*	3,2	133,4	5,6	47,9 b*	3,66
RC '04	12,5 b*	4,4	94,75	5,5	41,4 b*	3,52
RnC '04	12,0 a*	4,6	96,25	4,4	32,7 a*	3,34

RC= enherbé; RnC= non enherbé. D. alc= degré alcoolique; ATT= acidité titrable (g/l acide tartrique); IC= intensité colorante; IPT= index de polyphénols Totaux. (a,b*) indiquent différences significatives entre traitements $p \leq 0,5$ (ANOVA et Test de Fisher)

Discussion

Exclusivement pour l'année très sèche, il y a eu une réduction de la surface foliaire (22%) et de la production (33%), similaires à ceux qu'ont trouvés Moulis and Rozier (1997) pour *Festuca* (diminution de 30 à 40%); Coulon and Prud'Homme (2002) avec un mélange de *Festuca*, *Poa* et raygrass (diminution de 25%) et Rodriguez-Lovelle *et al.* (1997) avec différents enherbements (diminutions entre 20% et 42%). En 2004, sans réduction de la vigueur, la concurrence de l'enherbement s'observe uniquement dans l'analyse des vins obtenus, supérieur à ceux du traitement non enherbé, en degré alcoolique, IPT et à la dégustation.

En ce qui concerne l'évolution de la maturité en 2003, l'accumulation des composés dans la baie s'est arrêtée à partir de la véraison, ce qui a conduit à une diminution des sucres et des anthocyanes donnant des degrés alcooliques et IPT respectivement plus faibles dans les vins. Cette diminution peut s'expliquer par le stress sévère de l'année. La même cinétique de maturité avait été observée par Nadal et Lampreave (2005) dans un essai d'irrigation sur Tempranillo pendant l'année 2003, effet dû à une forte dépression des plantes non irriguées. Ces auteurs avaient aussi trouvé un degré alcoolique inférieur tandis que l'IPT du vin fut supérieure dans le traitement stressé à cause d'une diminution notable du poids des baies.

Le stress de l'année 2003 fut possiblement la cause de la diminution de la fertilité en 2004. D'autres auteurs qui ont réalisé des essais d'irrigation (García-Escudero *et al.*, 1997), ont aussi observé une réduction de la fertilité dû au déficit hydrique.

Moulis and Rozier (1997) à Costiers de Nîmes et Barbeau *et al.* (2005) dans le Val de Loire, ont trouvé une relation entre les traitements d'enherbement les plus stressés et la qualité des vins, relation associée à une réduction de la vigueur de la plante. Les vins provenant des traitements enherbés (à Nîmes avec *Festuca*) ont obtenus les degrés alcooliques et les concentrations en composés phénoliques les plus élevés et sont aussi ceux préférés à la dégustation. Ces auteurs ont aussi obtenu des résultats similaires pour les années où la concurrence a été moins sévère. Scaglione *et al.* (2001), dans un essai en Campania, ont constaté que l'enherbement favorise positivement la fraîcheur, la souplesse et les arômes des vins de Fiano. En Suisse, dans des conditions climatiques complètement différentes, Spring (2001) a observé une perte de la typicité des vins de Chasselas due à la concurrence des traitements enherbés.

Conclusions

En conclusion, dans les conditions de notre étude, climat méditerranéen, l'enherbement pour une année très sèche (2003) provoque un stress trop sévère qui conduit à une diminution de l'accumulation des sucres dans la baie, des rendements, des degrés alcooliques et de la concentration en composés phénoliques des vins. Pour une année extrêmement sèche, il serait convenable de désherber ou bien d'appliquer une irrigation de support et/ou de la retarder au maximum pendant la véraison lorsque l'on pratique l'enherbement.

D'une autre part, dans des conditions peu stressantes (2004), l'enherbement peut être une technique viticole intéressante pour favoriser l'augmentation des composés phénoliques et donc la qualité des vins obtenus sans avoir le besoin de réduire les rendements.

Remerciements : Nous tenons à remercier N. Rozès et J. Hunter pour son aide dans la traduction et E. Saez pour l'assistance technique. Cette étude fut financée par Codorniu SA (Espagne) et le projet national CICYT (Ref. AGL 2005 -06927-CO2-O2).

Références bibliographiques

- BARBEAU G., RAMILLON D., BLIN A., MARSAULT J., LANDURE J., 2005. Effets combinés de l'enherbement et du porte-greffe sur le comportement agronomique du cabernet franc, *Proceedings GESCO Geisenheim*, **2**, 161-166.
- COULON T., PRUD'HOMME P., 2002. Effet d'un enherbement permanent sur la physiologie de la vigne dans les vignobles du Bordelais. *MONDIAVITI Compte-rendu technique 2002* Bordeaux, 44-53.
- GARCÍA-ESCUADERO E., LÓPEZ R., SANTAMARÍA P., ZABALLA O., ARROYO, M.C. 1997. Ensayo de riego localizado en viñedos productivos cv. Tempranillo. *Viticultura/Enologia profesional*, **50**, 35-47.
- ITV, Institut Technique de la Vigne. 2002. L'enherbement permanent de la vigne. *Les cahiers itinéraires*, ITV France.
- MAGRE D. and MURISIER F., 1992. Comparaison des techniques d'entretien des sols viticoles dans trois sites pédoclimatiques différents de Suisse romande. *Rev. Suisse Vitic Arboric. Hortic.*, **24**, 173-177.
- MOULIS I. and ROZIER J.P., 1997. Effet de l'enherbement en région méditerranéenne. Bilan des cinq premières années d'un essai en Costières de Nîmes. *EUROVITI, 7^e Colloque Viticole et Œnologique*, Montpellier. 99-106.
- NADAL M. and LAMPREAVE M. 2005. Influence de l'irrigation modérée et de l'âge de la plante sur la croissance, le potentiel hydrique, la photosynthèse et la composition des vins de Tempranillo. *Proceedings GESCO Geisenheim 23.08.2005*, **2**, 194-200.
- RODRIGUEZ-LOVELLE B., SOYER J.P., MOLOT C., 1999. Efectos del enherbado en viticultura sobre la nutrición mineral, el rendimiento y el vigor. *Invest. Agraria: Prod. Prot. Veg.*, **14**, 1-12.
- SCAGLIONE G., PASQUARELLA C. and NADAL M., 2001. Effect of soil management on yield, must and wine quality of Fiano grapevine in Campania region (southern Italy). *12 Journées du Groupe d'Études des Systèmes de Conduite de la vigne*, GESCO, AGRO Montpellier ed., 219-225
- SPRING J.L., 2001. Influence du type d'enherbement sur le comportement de la vigne et la qualité des vins. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le Bassin lémanique. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, **33**, 5, 253-260