

# Amélioration de la qualité des raisins rouges par passerillage sur souche: essais sur Carminoir au Tessin

Vivian ZUFFEREY<sup>1</sup>, Mirto FERRETTI<sup>2</sup>, Roberto RIGONI<sup>2</sup>, François MURISIER<sup>1</sup>, Johannes RÖSTI<sup>3</sup>, Fabrice LORENZINI<sup>4</sup>, Ágnes DIENES-NAGY<sup>4</sup>, Sandrine BELCHER<sup>4</sup>, Carole KOESTEL<sup>3</sup>, Thibaut VERDENAL<sup>1</sup>, Jean-Laurent SPRING<sup>1</sup> et Olivier VIRET<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 1009 Pully, Suisse

<sup>2</sup>Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 6593 Cadenazzo, Suisse

<sup>3</sup>Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 1260 Nyon, Suisse

<sup>4</sup>Agroscope, Institut des sciences en denrées alimentaires IDA, 1260 Nyon, Suisse

Renseignements: Vivian Zufferey, e-mail: vivian.zufferey@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 468 65 62, www.agroscope.ch



Grappe du cépage Carminoir.

## Introduction

La technique du passerillage sur souche consiste à tailler la branche à fruits au cours de la maturation du raisin. Les moûts obtenus ainsi sont plus riches en sucres et les vins plus colorés et structurés, avec des tanins de qualité supérieure (Rösti *et al.* 2011). Cette technique initialement proposée par Cargnello (1992) a été testée dans différents vignobles européens sur divers cépages (Garofolo *et al.* 1995; Persuric *et al.* 1998). Le passerillage a notamment donné de bons résultats au Tessin avec les cépages Merlot (Murisier *et al.* 2002; 2003; Rösti *et al.* 2011) et Diolinoir (Zufferey *et al.* 2014).

Les vignobles septentrionaux sont régulièrement soumis à des conditions climatiques très variables qui ne garantissent pas chaque année une maturité optimale du raisin. Des précipitations abondantes en septembre, assez courantes au Tessin, peuvent perturber le bon déroulement de la maturation du raisin et augmentent le risque de pourriture.

Dans ce contexte, des essais de passerillage sur souche ont été réalisés sur le cépage Carminoir au domaine expérimental d'Agroscope à Gudo (TI). Le cépage Carminoir (Pinot noir x Cabernet Sauvignon, croisement obtenu par Agroscope en 1982), en expérimentation depuis près de trente ans dans les domaines de Gudo et Cugnasco, présente un grand potentiel œnologique par ses vins puissants, colorés, tanniques et caractérisés par une complexité aromatique très intéressante (Spring et Ferretti 2007). Cependant, sa maturation tardive a besoin de conditions climatiques clémentes, ce qui le réserve aux meilleures situations viticoles suisses, dont le Tessin (Spring et Ferretti 2003).

Cette publication relate les expériences de passerillage sur souche (résultats agronomiques, œnologiques et sensoriels) faites avec ce cépage dans les conditions tessinoises de 2007 à 2014.

## Matériel et méthodes

### Dispositif expérimental

L'étude a été menée dans le vignoble expérimental de Gudo au Tessin. L'essai est implanté sur un brunisol acide (pH 5,9), sableux (74 % de sable) et peu caillouteux avec seulement 8 % d'argile, dépourvu de calcaire et très riche en matière organique (6,2 %). A Gudo, la température annuelle est de 12,1 °C (16,6 °C durant la période de végétation) et les précipitations sont élevées (2005 mm par an durant la période d'expérimentation 2007–2014).

La parcelle d'essai, plantée en 1992, est conduite en banquettes avec un rang de vigne par banquette et un seul plan de palissage vertical. La distance entre les rangs s'élève à 3,0 m et entre les ceps à 0,80 m. La vigne est conduite en Guyot simple avec huit rameaux par cep maintenus après l'ébourgeonnement (deux de réserve et six sur la branche à fruits). La haie foliaire a été maintenue à 120 cm par les rognages afin d'obtenir une surface foliaire exposée potentielle d'environ 10 000 m<sup>2</sup> par hectare. Le porte-greffe choisi a été le 3309C. L'essai a été installé en blocs randomisés de 13 à 15 ceps, avec quatre répétitions.

Les essais ont été réalisés de 2007 à 2014, en taillant la branche à fruits toujours sur les mêmes ceps. La pré-taille a été effectuée 10 à 20 jours avant la récolte (tabl. 1), lorsque la teneur en sucre des raisins atteignait environ 85 °Oe (20,5 Brix). La branche à fruits a été taillée chaque année au même endroit, soit après le premier rameau du long bois. Trois rameaux par cep (deux sur le courson de réserve + le premier de la branche à fruits) formaient la partie non taillée (PNT) et cinq rameaux situés sur la zone terminale du long bois composaient la partie taillée (PT), dont les grappes étaient soumises au passerillage sur souche. Cette variante a été comparée à un témoin (T) sans taille de la branche à fruits.

### Contrôles

#### Rendement et maturité du raisin

Le rendement obtenu après le passerillage sur souche a été comparé avec celui du témoin non prétaillé. Aux vendanges, la teneur en sucre (°Oe), l'acidité totale (ex-

**Résumé** Un essai de pré-taille de la branche à fruits avant la vendange (passerillage sur souche) a été mené sur le cépage Carminoir au domaine expérimental d'Agroscope à Gudo (TI) de 2007 à 2014. Le passerillage sur souche a réduit le rendement de 24 % en moyenne sur les huit années d'étude par rapport au témoin. Le passerillage a permis d'augmenter la teneur en sucre des raisins et de garder des acidités totale et malique plus élevées que dans le témoin. L'intensité colorante, la teneur en anthocyanes et l'indice des polyphénols totaux ont été supérieurs dans les vins de la variante passerillée. Lors de la dégustation, les vins issus du passerillage ont été un peu mieux appréciés, surtout pour leur intensité et la qualité des tanins, jugés plus charpentés, tendres et enrobés que ceux du témoin.

primée en g/l d'acide tartrique), le pH et le poids moyen de la baie ont été systématiquement mesurés.

Les raisins de chaque variante (témoin, PT et PNT) ont été vendangés séparément et les analyses (sucre, acidité totale, acides tartrique et malique, pH et indice de formol) réalisées au laboratoire d'Agroscope à Changins.

#### Vinification

Les raisins ont été vinifiés à la cave expérimentale à Changins. Deux lots de raisin (témoin et passerillage regroupant les parties PT et PNT) ont été vinifiés séparément chaque année. La vinification a été faite de façon classique (égrappage, cuvaison jusqu'à fermentation complète des sucres, mouls sulfités à 50 mg/l, fermentation alcoolique de 6 à 10 jours, remontages réalisés par pigeage manuel). Après fermentation malolactique, les vins ont été stabilisés chimiquement par ajout de SO<sub>2</sub> et physiquement (6 à 8 semaines de mise au froid à 0 °C), avant d'être mis en bouteille. ➤

**Tableau 1** | Essai de passerillage sur souche avec le cépage Carminoir à Gudo (TI). Durée de passerillage (2007–2014), gain de sucre et conditions climatiques

Années	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Taille de la branche à fruits (date)	7.09	25.09	16.09	10.09	8.09	19.09	25.09	18.09
Récolte (date)	25.09	14.10	5.10	20.09	26.09	8.10	15.10	30.09
Gain de sucre (°Oe)	+12,3	+4,9	+15,7	+10,7	+21,0	+5,0	+6,0	+6,0
Précipitations (mm)	110	8	37	16	88	185	130	13
Température moyenne (°C)	16,8	12,4	17,1	17,4	19,0	15,5	14,1	15,7

### Analyses chimiques et organoleptiques

Les composés phénoliques ont été analysés après fermentation alcoolique et après mise en bouteille. L'indice de phénols totaux a été mesuré par absorbance à 280 nm. Les anthocyanes ont été dosés par la méthode de décoloration à l'anhydride sulfureux (Ribéreau-Gayon et Stonestreet 1965). L'intensité colorante (520 nm + 420 nm) a été déterminée par photospectrométrie. Les dégustations ont été faites par le collège de dégustateurs d'Agroscope à Changins, au mois de mai de chaque année.

### Arrière-effets

Le taux de fertilité des bourgeons a été calculé de 2007 à 2014 en décomptant, avant fleur, le nombre d'inflorescences par rameau. Le poids frais des rognages a été mesuré sur l'ensemble des souches par répétition, de 2008 à 2014.

## Résultats et discussion

### Rendement

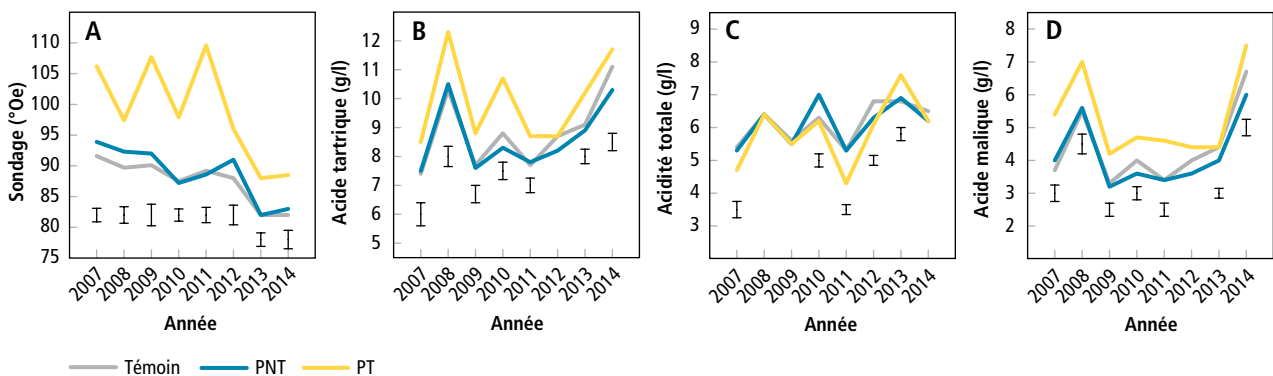
Le rendement du témoin s'est élevé à 0,75 kg/m<sup>2</sup> en moyenne des années et celui des souches prétaillées (cumul PT + PNT) à 0,57 kg/m<sup>2</sup> (tabl. 2). La perte de ren-

dement due au passerillage des raisins sur souche atteint 24 % en moyenne des années avec des variations se situant entre 18 et 35 %. Les très faibles rendements enregistrés en 2014 sont dus en partie aux dégâts de pourriture acétique survenus à la fin de la maturation, qui ont exigé un tri sévère de la vendange. La diminution du poids moyen de la baie (résultats non présentés) observée sur les grappes passerillées explique en grande partie la réduction de rendement de la partie prétaillée des souches.

Les divers essais de passerillage sur souche menés dans les conditions tessinoises avaient montré des pertes de rendement de l'ordre de 13 à 17 % en moyenne des années sur le cépage Merlot (Murisier *et al.* 2002; Rösti *et al.* 2011) et de 15 à 33 % sur le cépage Diolinoir (Zufferey *et al.* 2014).

### Teneur en sucre (fig. 1A)

La teneur en sucre des moûts de la partie prétaillée (PT) a été systématiquement supérieure à celle du témoin. Les gains en sucre ont varié selon les années de +4,9 à +21 °Oe (tabl. 1). L'augmentation de la teneur en sucre s'expliquerait en partie par la diminution du poids de la baie, indiquent Murisier *et al.* 2002 dans une expérimentation identique de passerillage sur



**Figure 1** | Essai de passerillage sur Carminoir à Gudo (TI). Effet sur la teneur en sucre (°Oe), l'acidité totale, l'acide malique et l'acide tartrique, de 2007 à 2014. PNT = partie non taillée; PT = partie taillée; Témoin = variante sans passerillage. I: significativement différent à 0,05.

**Tableau 2** | Essai de passerillage sur Carminoir à Gudo (TI). Effet sur le rendement (kg/m<sup>2</sup>)

Variantes	Rendement (kg/m <sup>2</sup> )								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ø 2007–2014
Témoin	0,79	0,90	0,76	0,73	0,83	0,72	0,85	0,38	0,75
PNT	0,33	0,40	0,27	0,24	0,24	0,22	0,30	0,17	
Passerillage	0,61	0,73	0,51	0,58	0,54	0,55	0,65	0,37	0,57
PT	0,28	0,33	0,24	0,34	0,30	0,33	0,35	0,20	
ppds à 0,05	0,08	0,10	0,08	0,07	0,11	0,10	0,11	N.S.	0,10
	0,05	0,13	0,10	0,10	0,12	0,11	0,12	N.S.	

PNT = partie non taillée, PT = partie taillée, Témoin = variante sans passerillage. N.S. = non significatif.

souche menée avec le cépage Merlot à Gudo. Notons également que les raisins issus de la partie non taillée (PNT) ont montré la même concentration en sucre que celle des raisins du témoin.

Selon les observations de Murisier *et al.* (2002), les conditions climatiques prévalant durant le passerillage semblent déterminantes pour expliquer le degré de concentration observé dans les raisins passerillés sur souche (tabl. 1). La quantité de précipitations enregistrées durant la période de passerillage n'est probablement pas le facteur le plus décisif, mais la température moyenne semble déterminante. En effet, les fortes concentrations observées en 2009 et 2011 paraissent dues à des températures moyennes élevées et, à l'inverse, les faibles concentrations de 2008, 2012, 2013 et 2014 à des températures plus fraîches. Il faudrait peut-être également prendre en compte l'humidité relative de l'air, qui malheureusement n'est pas enregistrée à Gudo. L'effet marqué de la température moyenne des jours de passerillage sur la concentration en sucre des raisins passerillés sur souche a également été relevé par Murisier *et al.* (2002), Rösti *et al.* (2011) et Zufferey *et al.* (2014).

### Acidité totale, tartrique et malique

Les moûts de raisins passerillés (PT) ont eu chaque année plus d'acidité totale que le témoin et les raisins de la partie non taillée (PNT) (fig. 1B). Ces différences proviennent certainement de l'acide malique (fig. 1D), plus élevé dans les raisins prétaillés que dans ceux du témoin, entre 0,3 et 1,1 g/l. Les écarts d'acidité corres-

pondent globalement à ceux de la teneur en sucre. Par contre, la prétaille de la branche à fruits a plutôt fait baisser l'acide tartrique (fig. 1C), ce que mentionnent déjà Murisier *et al.* (2002) pour le Merlot et Zufferey *et al.* (2014) pour le Diolinoir.

L'indice de formol a eu tendance à augmenter dans les raisins de la partie prétaillée six années sur huit (+0,2 à +3,6 unités selon les années) par rapport aux raisins de la partie non taillée, à l'exception des millésimes 2008 et 2013 (résultats non présentés).

### Arrière-effets du passerillage

Les mesures des poids frais de rognage cumulés durant la saison ont montré que la prétaille en fin de maturation a réduit la croissance estivale des rameaux (tabl. 3) de manière significative cinq années sur sept.

La fertilité des bourgeons n'a pas été affectée par la prétaille de la branche à fruits au cours de l'étude (résultats non présentés). Les différences de fertilité (légèrement plus faible dans la partie taillée par rapport au témoin) n'ont jamais été statistiquement significatives.

### Analyses des vins

Les teneurs en alcool des vins de la variante passerillée (PT + PNT) ont été un peu supérieures à celles du témoin (fig. 2A), avec des écarts de +0,1 à +0,7 % Vol selon les années, en faveur de la variante passerillée. Les millésimes 2007, 2009 et 2011 ont fourni les plus hauts taux d'alcool pour la variante avec raisins passerillés (13,3 à 13,5 % Vol).

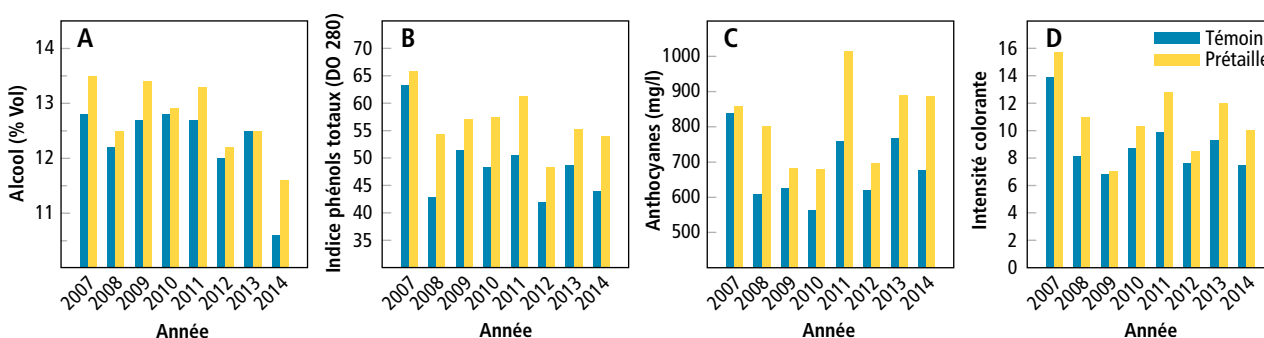


Figure 2 | Essai de passerillage sur Carminoir à Gudo (TI). Analyses des vins en bouteille: teneur en alcool, indice des phénols totaux, anthocyanes et intensité colorante. Témoin sans passerillage et variante passerillée (partie taillée et non taillée ensemble), 2007–2014.

Tableau 3 | Essai de passerillage sur Carminoir à Gudo (TI). Poids frais des rognages (g/cep) (2008–2014)

Années	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ø 2008–2014
Témoin	462	525	641	579	540	483	594	547
Prétaille (PT +PNT)	414	423	413	380	421	367	429	406
ppds (0,05)	N.S.	90	110	85	104	N.S.	133	124

N.S. = non significatif.



L'acidité totale des vins a été peu influencée par le passerillage sur souche (assemblage PT + PNT); le pH des vins a été très légèrement supérieur chez la variante passerillée, mais les différences étaient faibles. L'acidité volatile était équivalente entre le témoin et le passerillage, avec des valeurs restées basses (résultats non présentés).

L'indice de phénols totaux des vins passerillés a systématiquement dépassé celui du témoin, et cela indépendamment du taux de concentration (fig. 2B).

La teneur en anthocyanes et l'intensité colorante étaient également toujours plus élevées dans les vins de raisins passerillés que dans le témoin (fig. 2C-2D).

### Analyses sensorielles des vins

La dégustation du millésime, réalisée au printemps de l'année suivante, a mis en évidence des différences organoleptiques intéressantes entre les vins du témoin et de la variante passerillée (tabl. 4). Sur l'ensemble des millésimes, l'intensité de la couleur a été plus marquée chez les vins passerillés.

Aucune différence dans la qualité des arômes n'a été relevée entre la variante passerillée et le témoin. Au palais, les vins de la variante passerillée ont été notés, plus structurés (six années sur huit), avec une intensité tannique un peu plus forte pour sept millésimes sur huit, mais de façon non significative. La qualité globale des tanins a été mieux appréciée chez les vins passerillés dont les tanins ont été décrits comme plus tendres et plus fermes que ceux des vins du témoin, à l'exception des millésimes 2008 et 2013. A l'impression générale, les vins de la variante passerillée ont été préférés au témoin six millésimes sur huit, mais de manière significative pour un millésime sur huit.

## Conclusions

- Le passerillage sur souche a diminué le rendement de 24 % en moyenne des huit années d'expérimentation par rapport au témoin non passerillé.
- Le passerillage a permis d'augmenter la teneur en sucre des moûts et a favorisé le maintien d'une acidité totale et une acidité malique des moûts plus élevée. Les valeurs d'acide tartrique ont été un peu plus faibles dans la partie prétaillée que dans le témoin.
- Les conditions climatiques, et notamment la température, qui ont prévalu durant la période du passerillage permettent d'expliquer en partie le degré de concentration des raisins.
- La prétaille réalisée chaque année sur les mêmes souches n'a pas entraîné d'arrière-effets marqués sur la fertilité des bourgeons. Par contre, les souches prétaillées ont présenté des poids de rognage plus faibles que le témoin.
- L'indice de phénols totaux, la teneur en anthocyanes et l'intensité colorante des vins issus de raisins passerillés ont été supérieurs à ceux du témoin.
- A la dégustation, les vins de la variante passerillée ont été légèrement préférés à ceux du témoin (six millésimes sur huit). Les différences se sont surtout marquées dans l'intensité de la couleur et des tanins, ainsi que dans la structure et la qualité des tanins. ■

**Tableau 4 | Résultats de l'analyse sensorielle des vins de l'essai de passerillage sur souche sur Carminoir à Gudo (TI). Dégustation faite en mai de l'année suivant la récolte. Notes croissantes d'intensité ou de qualité de 0 à 7. Différences entre la prétaille (PT + PNT) et le témoin**

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Intensité de la couleur		-0,01	+0,22	+0,02	+0,26*	+0,05	+0,13*	+0,06	+0,18
Qualité des arômes		+0,29	-0,07	-0,09	-0,02	+0,12	+0,15	+0,06	+0,13
Structure		+0,28*	-0,10	+0,10	+0,21	+0,25*	+0,21*	-0,07	+0,20
Acidité		-0,01	+0,12	-0,27	+0,11	-0,09	+0,04	-0,03	+0,10
Intensité tannique		+0,19*	+0,15	-0,20	+0,27	+0,22	+0,06	+0,00	+0,10
Qualité des tanins		+0,21	-0,26	+0,24	+0,25	+0,30*	+0,16	-0,13	+0,07
Rêcheur des tanins		-0,25	+0,27	-0,22	-0,40	-0,42	-0,12	+0,21	-0,11
Tendresse des tanins		+0,25	-0,45	+0,28	+0,27	+0,44*	-0,16	+0,12	+0,02
Fermeté des tanins		+0,48*	+0,07	+0,03	+0,32	+0,31*	+0,29	-0,20	+0,30
Impression générale	Témoin	4,91	5,06	4,33	4,44	4,38	4,72	4,48	4,23
	Prétaille	5,31	4,67	4,56	4,68	4,75	4,94	4,41	4,38
	Ecart	+0,40	-0,39	+0,23	+0,24	+0,37*	+0,22	-0,07	+0,15

\* = significativement différent à 0,05.

**Summary**

**Improvement of red wine quality through partial grape drying on the trellis: essay on the grapevine variety Carminoir in Ticino**

An essay of partial drying on the vine, with pruning of the fruit cane before harvest, was made on the cultivar Carminoir in the Agroscope research vineyard in Gudo (TI), from 2007 to 2014. The partial grape drying was linked to yield loss of 24 % in average. Sugar content was improved with the technique of grape drying in the vine. The total acidity and the malic acid of the must were also higher in the dried grape, as well as the wine color intensity, the anthocyanin content and the polyphenols index. At the testing, the wines resulting from the dried grape were slightly preferred to those issued from the control. The main differences were noticed in the intensity and the quality of the tannins.

**Key words:** partial grape drying, red wine quality.

**Zusammenfassung**

**Verbesserung der Traubenqualität durch Eintrocknen mit Fruchtrutenschnitt: Versuche mit Carminoir im Tessin**

Ein Eintrocknungsversuch mit Fruchtrutenschnitt vor der Ernte wurde von 2007 bis 2014 mit der Sorte Carminoir im Versuchsbereich von Agroscope in Gudo (TI) durchgeführt. Das Eintrocknen am Stock verringerte den Ertrag während den acht Versuchsjahren im Durchschnitt um 24 % im Vergleich zur Kontrolle. Das Eintrocknen führte zur Steigerung des Zuckergehalts der Trauben und zum Erhalt der Gesamt- und Äpfelsäure auf einem höheren Niveau als bei der Kontrolle. Die Farbintensität, der Anthocyanengehalt und die Gesamtpolyphenole waren alle höher in den Weinen aus eingetrockneten Trauben. Bei der Verkostung wurden die Weine aus eingetrockneten Trauben etwas besser bewertet. Vor allem sind die Fülle und Qualität der Gerbstoffe hervorzuheben, welche im Vergleich zu den Kontrollweinen als feinkörniger, weicher und besser eingebunden beschrieben wurden.

**Riassunto**

**Appassimento dell'uva sul ceppo, tecnica per migliorare la qualità dell'uva rossa. Prova eseguita sul vitigno Carminoir in Ticino**

Una prova di appassimento dell'uva sul ceppo (taglio del capo prima della vendemmia) è stata eseguita sul vitigno Carminoir nel vigneto sperimentale dell'Agroscope a Gudo (TI) dal 2007 al 2014. La riduzione della resa, legata all'appassimento dell'uva sul ceppo è stata, in media del 24 % negli otto anni di studio, rispetto al testimone. L'appassimento sul ceppo ha permesso di aumentare il tenore zuccherino nelle uve e mantenere un'acidità totale e malica dei mosti superiore al testimone. L'intensità colorante, il tenore in antociani dei vini e l'indice dei polifenoli, sono stati superiori nella variante con appassimento. Alla degustazione, i vini ottenuti con l'appassimento dell'uva, sono stati regolarmente preferiti, soprattutto per la loro struttura, intensità e qualità dei tannini, giudicati più robusti, morbidi e rotondi rispetto al testimone.

#### Remerciements

Tous les collaborateurs des groupes de recherche viticulture, œnologie, analyse des vins qui ont participé à cette expérimentation sont vivement remerciés pour leur collaboration.

#### Bibliographie

- Cargnello G., 1992. Premières recherches sur la «double maturation raisonnée» du raisin au vignoble. 40<sup>e</sup> Symposium international de physiologie de la vigne, San Michele all'Adige, Univ. de Torino, 453–456.
- Garofolo A., Tiberi D. & Cargnello G., 1995. Amélioration qualitative (qualité-économique) des vins: Cesanese D.O.C. Optimisation de la maîtrise de la production (quali-quantitative) à travers la technique de la «double maturation raisonnée» (D.M.R.) dans le Lazio. Proceedings 8<sup>es</sup> Journées du GESCO, 3–5 juillet 1995, Vila do Conde, Portugal, 301–308.
- Murisier F., Ferretti M., Rigoni R. & Zufferey V., 2002. Amélioration de la qualité des raisins rouges par le passerillage sur souche: essais sur Merlot au Tessin. 1. Résultats agronomiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (6), 381–386.
- Murisier F., Ferretti M., Rigoni R. & Zufferey V., 2003. Amélioration de la qualité des raisins rouges par le passerillage sur souche: essais sur Merlot au Tessin. 2. Résultats œnologiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (3), 187–189.
- Persuric D., Selic E. & Cargnello G., 1998. Red cultivators suitability for a technique of “double ripening” in Istria (Croatia). Comptes rendus des 10<sup>es</sup> Journées d'études du GESCO, Changins (CH), 26–28 mai 1998, 162–165.
- Rösti J., Brégy C.-A., Cuénat P., Ferretti M. & Zufferey V., 2011. Le passerillage sur souche améliore la qualité des vins rouges. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **43** (5), 298–306.
- Spring J.-L. & Ferretti M., 2003. Comportement du nouveau cépage rouge Carminoir au Tessin et en Valais. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (5), 271–275.
- Spring J.-L. & Ferretti M., 2007. Influence du rendement sur la qualité des raisins et des vins de Carminoir cultivé au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **39** (6), 353–356.
- Zufferey V., Murisier F. & Ferretti M., 2014. Amélioration de la qualité des raisins rouges par passerillage sur souche. Essai sur Diolinoir au Tessin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **46** (4), 232–238.