

ON-VINE GRAPE DRYING WITH PRUNING OF THE FRUIT BRANCH HELPS PRODUCING HIGH QUALITY PEPPERY RED WINES LE PASSERILLAGE ECLAIRCISSEMENT SUR SOUCHE PERMET DE PRODUIRE DES VINS ROUGES POIVRES DE QUALITE

Olivier GEFROY^{1*}, Thierry DUFOURCQ², Tracey SIEBERT³, Markus HERDERICH³, Eric SERRANO¹

¹Institut Français de la Vigne et du Vin – Pôle Sud-Ouest, V'innopôle, BP22, 81310 LISLE SUR TARN – France

²Institut Français de la Vigne et du Vin – Pôle Sud-Ouest, Château de Mons, 32100 CAUSSENS – France

³Australian Wine Research Institute, PO Box 197, GLEN OSMOND SA 5064 – Australia

*Corresponding author: O. GEFROY, +33 563 336 262, fax. +33 563 336 260, Email: olivier.geffroy@vignevin.com

Abstract

Rotundone is a grape derived aroma compound responsible for peppery notes discovered in 2008 in red wines. A recent study showed the link existing within the same block between grapevine water status and rotundone concentration in wines with higher levels recorded in grapes from vines experiencing low water deficit. In most cases, especially in vineyards under oceanic climatic influence, it makes problematic to produce red wines combining both superior concentration in peppery compounds and phenolic richness. An experiment was conducted in 2013 and 2014 to study the impact of on-vine grape drying with pruning of the fruit branch – a technique which consists in sectioning pruning canes 2 to 3 weeks prior to harvest on a Guyot-trained vineyard – on rotundone in red wines made from Duras. The pruning of the fruit branch slightly slowed down rotundone accumulation in 2013 and didn't impact final concentrations in 2014. As the sap flow is completely interrupted, these observations show that rotundone is synthesized in berries, not in leaves and then redistributed to the fruits. The viticultural system combining five irrigations of 14 mm followed by on-vine grape drying with pruning of the fruit branch was very effective in improving most of the qualitative parameters of the harvest (potential alcohol, TPI, anthocyanins and skin to juice ratio) while increasing rotundone concentration by 45%.

Key-words: rotundone, peppery aroma, on-vine grape drying, wine quality, phenolic compounds

Résumé

La rotundone est un composé aromatique d'origine variétale responsable de notes poivrées dans les vins rouges. Une étude récente a mis en évidence le lien existant entre le statut hydrique de la vigne et la concentration en rotundone au sein d'une même parcelle, les raisins provenant des vignes les moins en contraintes sont les plus riches en rotundone. Ces constatations rendent problématique, notamment dans les vignobles à influence océanique, la production de vins rouges combinant à la fois niveau élevé en rotundone et en composés polyphénoliques. En 2013 et 2014, une expérimentation a été mise en œuvre afin d'évaluer l'impact de la technique du Passerillage Eclaircissement sur Souche (PES) - technique consistant à sectionner la branche à fruit deux à trois semaines avant la récolte sur une vigne en guyot - sur la concentration en rotundone des vins rouges de Duras N. Le sectionnement de la branche a légèrement ralenti l'accumulation de la rotundone en 2013 sans que ce phénomène ne soit observé en 2014. Le flux de sève étant interrompu, ces observations prouvent que la rotundone est bien synthétisée dans les baies et non dans les feuilles, puis redistribuées dans un second temps vers les fruits. Le système viticole combinant cette technique à 5 irrigations préalables de 14 mm s'est montré très efficace pour améliorer la plupart des variables qualitatives de la vendange (degré potentiel, IPT, anthocyanes et rapport marc/jus) tout en augmentant la richesse en rotundone de 45%.

Mots-Clés: rotundone, arôme poivré, passerillage éclaircissement sur souche, qualité du vin, composés phénoliques

1. Introduction

La rotundone est un composé aromatique d'origine variétale responsable de notes poivrées, découvert en 2008 dans un vin rouge de Shiraz. Selon Caputi et al. (2011), les millésimes frais et humides sont particulièrement favorables à l'obtention de niveaux élevés dans les vins. Plus récemment, d'autres études (Geffroy et al. 2014) ont mis en évidence que le statut hydrique de la vigne était une variable clé afin d'expliquer les différences de concentrations en rotundone au sein d'une même parcelle, les raisins les plus pourvus en ce composé provenant des vignes les moins en contrainte hydrique. Ces constatations rendent problématiques dans la plupart des situations et notamment dans les vignobles sous influence océanique, la production de vins rouges combinant à la fois richesse en rotundone et en composés phénoliques. Mise en œuvre sur des parcelles à faible déficit et/ou lors de millésime arrosé, la technique du Passerillage Eclaircissement sur Souche (PES) pourrait permettre d'atteindre ce double objectif. Elle consiste à sectionner la branche à fruit en général après le 1^{er} rameau en partant de la souche, deux à trois semaines avant la récolte sur une vigne en Guyot (Rösti et al. 2011). Expérimentée en France, en Suisse, en Croatie, en Italie, cette technique mécanisable (Serrano et al. 2006) donne de bons résultats pour enrichir la teneur des vins en alcool et en composés phénoliques.

2. Matériels et méthodes

Site expérimental et contexte climatique

L'étude a été mise en œuvre sur cépage Duras N dans le Sud-Ouest de la France, au sein du vignoble de Gaillac sous influence climatique de type océanique. Les vins de ce cépage sont connus pour leur arôme poivré en relation avec des concentrations élevées en rotundone (Geffroy et al. 2014). Le vignoble d'étude, en espalier palissé associé à une taille en Guyot simple, est typique de la zone avec un écartement de 2.20 m x 1 m. Deux expérimentations distinctes ont été mises en œuvre en utilisant un plan en randomisation totale réparti sur 4 rangs. Les modalités ont été répétées quatre fois sur des placettes élémentaires composées de 12 pieds. La rotundone étant sensible à de faibles variations de contrainte hydrique (Geffroy et al. 2014), la bonne homogénéité du dispositif a été vérifiée au préalable en mesurant la circonférence du tronc de tous les pieds, à trois niveaux de hauteur. Le millésime 2013 se caractérise par une importante pluviosité tout au long du cycle végétatif de la vigne, un retard de près de 3 semaines et un état sanitaire souvent dégradé à la récolte. 2014 a été marqué par un temps sec et chaud jusqu'au 15 juillet et des niveaux de précipitations record entre le 15 juillet et le 30 août. Le mois de septembre a signé le retour de conditions sèches et chaudes avec quelques dégâts de pourriture acide à la récolte.

Mise en œuvre du Passerillage Eclaircissage sur Souche (PES)

En 2013 et 2014 sur le bas de la parcelle, l'impact du PES a été comparé à un témoin sans intervention (Témoin). Les deux fractions de la modalité PES - la fraction passerillée (Baguette) et la fraction toujours alimentée par le flux de sève (Courson) - ont été suivies séparément. En 2014 sur le haut de la même parcelle, un système viticole combinant irrigation et PES (Irrigation + PES) a été comparé à une modalité sans intervention (Témoin). 5 apports équivalents à 14 mm de précipitations ont été réalisés grâce à un système goutte à goutte, à raison d'une irrigation par semaine entre le 30 juin et le 29 juillet. Avant chaque apport, l'état hydrique de la plante a été contrôlé par mesure du potentiel hydrique foliaire de tige (Ψ_{stem}). Sur cet essai, les deux fractions n'ont pas été suivies séparément. Pour les deux expérimentations, le sectionnement de la branche à fruit et la récolte sont intervenus respectivement 30 et 48 jours après la date de mi-véraison.

Suivis œnologiques, agronomiques et analyse de la rotundone

Sur chaque parcelle élémentaire, 200 baies ont été prélevées et pesées à la récolte pour l'analyse de variables œnologiques (Degré potentiel, Acidité Totale, pH, acides tartriques et maliques, anthocyanes, Polyphénols Totaux, azote aminé et ammoniacal et acide gluconique). Le suivi agronomique a porté sur le rendement, l'intensité et la fréquence d'attaque (%) par la *Botrytis* en 2013 et par la pourriture acide en 2014. La rotundone a été dosée par l'AWRI dans des vins élaborés en conditions de microvinifications à partir de 800 g de baies prélevées sur chacune des placettes expérimentales, selon le protocole défini et utilisé dans leur laboratoire (Geffroy et al. 2014). Les cuvées élaborées ont également été utilisées pour déterminer le rapport Marc / Jus, l'IPT et la teneur en anthocyanes des vins.

Traitement statistique

Le traitement statistique du jeu de données a été réalisé par le logiciel XLstat (Addinsoft, Paris). Les données ont été traitées par ANOVA suivi d'un test de comparaison de moyenne de Fisher.

3. Résultats / Discussion

Impact du PES sur la qualité, la quantité du fruit et la concentration en rotundone

L'impact du PES sur la récolte est présenté Tableau I. D'une manière générale, ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus en Suisse entre 2002 et 2008, résumés dans un article de synthèse (Rösti et al. 2011). La maturité au moment du sectionnement de la baguette apparaît plus faible en 2014, conséquence vraisemblable d'un niveau de charge supérieur. En moyenne, la technique a induit respectivement en 2013 et 2014, une baisse de rendement de 18 et de 21% (lorsque l'on somme les deux fractions), une réduction du poids de 200 baies de 12 et de 30% et une augmentation du rapport marc / jus de 14 et de 28% sur la fraction *Baguette*. Ces observations suggèrent une concentration par déshydratation supérieure en 2014, qui peut s'expliquer par des conditions climatiques plus favorables du fait de moindres précipitations et de la présence renforcée de vent d'Auran, un vent chaud et sec subissant un effet de foehn au passage des Pyrénées. Aucune différence significative, en fréquence et en intensité, n'a été mise en évidence entre les modalités pour les dégâts causés par la *Botrytis* et la pourriture acide. La fraction *Baguette* présente une teneur en sucres, en potassium, en acide malique et un niveau d'acidité totale supérieurs, associés à un pH inférieur. De manière assez étonnante, l'IPT et la teneur en Anthocyanes de la fraction *Baguette* ne sont pas impactés sur raisins, mais uniquement sur vin. La fraction dite *Courson* présente en 2014 des caractéristiques proches du témoin alors que pour le 1^{er} millésime d'étude, elle s'en éloigne. En 2013, elle possède un poids de 200 baies, des teneurs en potassium et en sucres supérieurs reflet d'une moindre dilution du volume d'eau absorbé par voie racinaire pour le poids des baies, du potassium et des assimilats redistribués depuis le feuillage vers le fruit pour les autres variables. Au cours de ce millésime tardif, le sectionnement de la baguette a favorisé la maturation des raisins de la fraction courson ce qui s'est traduit par des valeurs d'IPT et des concentrations en anthocyanes significativement supérieures dans les vins. Cette différence de comportement entre les millésimes se retrouve également sur les teneurs en rotundone

(Figure 1A) puisqu'en 2013, la fraction *Courson* possède la concentration la plus élevée. D'une manière générale, même si des différences significatives sont observées en 2013, elles n'en demeurent pas moins de faible intensité. Le sectionnement de la branche à fruit a légèrement ralenti l'accumulation de la rotundone dans les baies en 2013 sans que ce phénomène ne soit observé en 2014. Le flux de sève étant interrompu, ces observations prouvent que la rotundone est synthétisée dans la baie et non dans les feuilles puis redistribuée vers les fruits. Les valeurs théoriques calculées, en sommant les deux fractions sur la base du rapport Marc / Jus et du poids de récolte respectifs, sont très proches du témoin.

Etude d'un système combinant irrigation et passerillage éclaircissage sur souche

L'impact du système combinant irrigation et PES sur la récolte est présenté Tableau II. Dès la 3^{ème} mesure de potentiel hydrique foliaire (après 2 apports d'eau), un écart significatif est observé entre les modalités (résultats non présentés). Malgré les conditions humides, une différence de 0,10 à 0,15 MPa se maintient jusqu'à la dernière mesure réalisée début septembre. Les irrigations (70 mm au total) ont eu un impact limité sur les variables qualitatives de la vendange puisque lors des analyses réalisées juste avant le sectionnement de la baguette, seule une légère baisse du degré potentiel est constatée. Les effets de concentration induits par le PES sur cette partie haute de la parcelle moins vigoureuse et davantage exposée au vent sont plus marqués. La plupart des variables qualitatives de la vendange (degré potentiel, IPT, anthocyanes sur vin et rapport marc/jus) sont améliorés pour une baisse de rendement de 16%. Parallèlement, une augmentation de la teneur en rotundone de 45% est observée ce qui est cohérent avec les travaux de Geffroy et al. (2014) qui ont montré dans le même contexte viticole, que 4 irrigations de 10 mm permettaient d'améliorer la concentration en rotundone des vins de Duras de 29 à 38%.

4. Conclusion

Les résultats acquis au cours de ces deux années d'étude montrent que la technique du Passerillage Eclaircissage sur Souche peut être mise en œuvre lors de millésime pluvieux ou sur des parcelles à faible déficit hydrique, pour améliorer la concentration phénolique des vins rouges tout en conservant le « potentiel » poivré. Ils démontrent également que la rotundone est synthétisée dans la baie et non dans les feuilles puis redistribuée vers les fruits. Un système combinant irrigation et PES expérimenté lors du millésime 2014 a permis d'améliorer la concentration en rotundone, en composés phénoliques et la teneur en alcool des vins.

Literature Cited

Caputi L., Carlin S., Ghiglieno I., Stefanini M., Valenti L., Vrhovsek U., & Mattivi F., 2011. Relationship of changes in rotundone content during grape ripening and winemaking to manipulation of the 'peppery' character of wine. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59, 5565-5571.

Geffroy O., Dufourcq T., Carcenac D., Siebert T., Herderich M., Serrano, E., 2014. Effect of ripeness and viticultural techniques on the rotundone concentration in red wine made from *Vitis vinifera* L. cv. Duras. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20, 401-408.

Rösti J., Brégy C. A., Cuénat P., Ferretti M., & Zufferey V., 2011. Le passerillage sur souche améliore la qualité des vins rouges. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture et Horticulture*, 43, 298.

Serrano E., Gaviglio C., Saccharin P. & Dufourcq T., 2006. Passerillage-éclaircissage sur souche: mécanisation de la récolte appliquée pour la production de vins blancs secs. *Compte-rendu ITV, V'innopôle, Lisle-sur-Tarn*, 1-8.

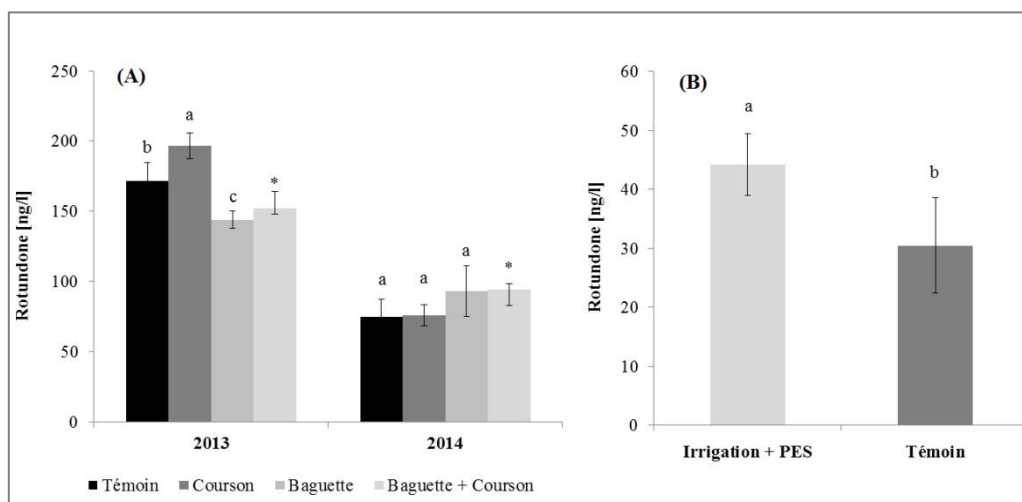


Figure 1: Impact of (A) on-vine grape drying with pruning of the fruit branch and (B) a viticultural system combining irrigation and on-vine grape drying with pruning of the fruit branch on rotundone concentrations in wines. * calculated values.

Figure 1 : Incidence (A) de la technique du passerillage éclaircissage sur souche (PES) et (B) d'un système combinant irrigation + PES sur la concentration en rotundone des vins. * valeur calculée.

Table I: Impact of on-vine grape drying with pruning of the fruit branch on grape quality and quantity. ^aDifferent letters for each vintage and period indicate means significantly different at $P < 0.05$ by Fisher test.

Tableau I: Incidence de la technique du passerillage éclaircissage sur souche sur la qualité et le volume de la récolte. ^aDes lettres différentes par millésime et par stade indiquent des différences significatives à $P < 0.05$ par le test de Fisher.

Variable	2013					2014				
	Avant sectionnement 26/09		Récolte 14/10			Avant sectionnement 11/09		Récolte 29/09		
	Témoin	PES	Témoin	Baguette	Courson	Témoin	PES	Témoin	Baguette	Courson
Poids 200 baies [g]	318 a ^a	325	333 b	294 c	351 a	445 a	442 a	461 a	322b	489 a
Degré potentiel [% Vol]	11,7 a	11,7	12,5 c	13,0 a	12,9 b	9,88 a	9,88 a	11,8 b	12,6 a	12,2 ab
AC Totale [g/l H2SO4]	7,29 a	7,36	6,26 b	7,32a	6,30 b	8,93 a	8,80 a	5,86 b	7,74a	6,19 b
pH	2,91 a	2,90	3,01 a	2,94 b	2,98 a	2,77 a	2,75 a	3,08 a	2,98 b	3,05 a
Tartrique [g/L]	4,43 a	4,39	3,64 a	3,49 a	3,57 a	1,96 a	1,91	3,27 a	2,85 b	3,20 a
Malique [g/L]	6,86 a	6,87	6,10 ±b	7,32 a	6,22 b	9,81 a	9,39	6,00 b	8,48 a	6,62 b
Potassium [g/L]	1,08 a	1,01	1,66 b	1,84 a	1,79 a	1,15 a	1,13 a	1,33 b	1,46 a	1,45 a
Azote alpha-aminé [mg/L]	103 a	104	103 a	102a	102 a	122 a	113 a	124 a	122 a	118 a
Azote ammoniacal [mg/L]	52,7 a	52,3	39,0 a	45,5a	34,9 a	72,1 a	68,1 a	66,2 a	73,0 a	63,6 a
IPT raisin	84,6 a	82,2	66,2 a	62,5a	67,7 a	79,6 a	76,6 a	64,1 c	95,4 a	75,0 b
Anthocyanes raisin [mg/kg]	1013 a	984	614 a	607 a	602 a	860 a	857 a	818 b	1220 a	899 b
IPT vin	-	-	28,7 b	29,5 b	34,2 a	-	-	47,4 b	61,4 a	47,2 b
Anthocyanes vin [mg/L]	-	-	144 b	167 b	222 a	-	-	676 b	856a	708 b
Rapport Marc/ Jus [%]	-	-	21,4 b	24,3 a	21,2 b	-	-	20,0 b	25,6 a	20,9 b
Nb de grappes par pied	-	-	19,3 a	13,9 b	4,3 c	-	-	15,8 a	11,6 b	4,2 c
Poids de récolte [kg/pied]	-	-	2,22 a	1,54 b	0,28 c	-	-	3,17 a	1,75 b	0,75 c
Fréquence <i>Botrytis</i> grappes [%]	-	-	92,6 a	97,0 a	93,0 a	-	-	-	-	-
Intensité <i>Botrytis</i> grappes [%]	-	-	37,9 a	44,7 a	44,7 a	-	-	-	-	-
Acide gluconique [mg/L]	-	-	182 a	169 a	178 a	-	-	-	-	-
Fréquence p. acide grappes [%]	-	-	-	-	-	-	-	68,5 a	73,6 a	61,8 a
Intensité p. acide grappes [%]	-	-	-	-	-	-	-	8,28 a	7,91 a	8,44 a

Table II: Impact of a viticultural system combining irrigation and on-vine grape drying of the fruit branch, on grape quality and quantity. ^aDifferent letters for each vintage and period indicate means significantly different at $P < 0.05$ by Fisher test.

Tableau II : Incidence d'un système viticole combinant irrigation et passerillage éclaircissage sur souche sur la qualité et le volume de la récolte. ^aDes lettres différentes par millésime et par stade indiquent des différences significatives à $P < 0.05$ par le test de Fisher.

Variable	Avant sectionnement 9/09/2014		Récolte 27/09/2014	
	Témoin	Irrigation + PES	Témoin	Irrigation + PES
Poids 200 baies [g]	430 a	436 a	438 a	350 b
Degré potentiel [% vol]	12,0 a	11,6 b	12,9 b	15,1 a
AC Totale [g/l H2SO4]	7,96 a	8,16 a	5,40 b	6,45 a
pH	2,86 a	2,84 a	3,15 a	3,13 a
Tartrique [g/L]	2,43 a	2,38 a	3,27 a	2,85 b
Malique [g/L]	8,18 a	8,22 a	5,75 b	7,80 a
Potassium [g/L]	1,37 a	1,24 a	1,51 a	1,60 a
Azote alpha-aminé [mg/L]	103 a	100 a	134 a	122 a
Azote ammoniacal [mg/L]	50,8 a	51,9 a	61,6 a	62,7 a
IPT raisin	94,5 a	94,6 a	81,9 a	93,1 a
Anthocyanes raisin [mg/kg]	1077 a	1077 a	957 a	1001 a
IPT vin	-	-	69,6 b	85,0 a
Anthocyanes vin [mg/L]	-	-	1061 b	1199 a
Rapport Marc/ Jus [%]	-	-	20,8 b	27,9 a
Nb de grappes par pied	-	-	14,3 a	13,6 a
Poids de récolte [kg/pied]	-	-	2,12 a	1,78 b
Fréquence d'attaque pourriture acide [%]	-	-	66,1 a	57,1 a
Intensité d'attaque pourriture acide [%]	-	-	8,06 a	4,92 b