IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2023.7797

Modulation des profils sensoriels des vins rouges : meilleure compréhension grâce aux profils de chargement en sucre des baies de raisin

Guillaume Antalick[1], Katja Šuklje[2], John W. Blackman[3], Leigh M. Schmidtke[3], Alain Deloire[4*]

[1] Wine Research Centre, Univerza v Novi Gorici, Vipavska 13, 5000 Nova Gorica, Slovenia
[2] Agricultural Institute of Slovenia, Department of Fruit Growing, Viticulture and Oenology, Hacquetova 17, 1000 Ljubljana, Slovenia
[3] Gulbali Institute, School of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences, Charles Sturt University Locked Bag 588, Wagga Wagga, New South Wales, 2678, Australia
[4] L'Institut Agro-Montpellier, 2 Place P. Viala, 34060 Montpellier, France

Des styles aromatiques de vins rouges reproductibles peuvent être anticipés en s'appuyant sur la mesure de l'accumulation du sucre dans les baies de raisin (correspondant à la quantité de sucre qui s'accumule par baie ; mg/baie/jour) et du poids frais des baies. Des stades de maturité distincts, « Fruits Frais » rappelant des notes de fruits frais/rouges et « Fruits Mûrs » associé à des caractères de fruits noirs et de prune, peuvent être corrélés à l'accumulation de sucre dans les baies (mg/baie) et à l'évolution du poids frais des baies sans qu'il y ait de relation directe avec la concentration de sucre dans les baies. Une fois que l'accumulation de sucre dans les baies a atteint un plateau, les maturités aromatique et phénolique du vin sont dissociées de la maturité technologique.

Contexte

L'un des aspects essentiels du rôle d'un viticulteur ou d'un vinificateur est de prévoir les dates de vendanges afin d'aider à produire le style de vin souhaité. Dans le contexte du réchauffement climatique, les producteurs de vin ont plus que jamais besoin d'indicateurs objectifs de la maturité du raisin afin d'éclairer et d'aider les décisions relatives aux dates de vendanges. C'est pourquoi le développement progressif des précurseurs d'arômes du raisin au cours de la maturation des baies a suscité un intérêt considérable chez les chercheurs[1 2 3 4].

La décision de vendanger les raisins pour produire du vin est souvent déterminée par la mesure de la concentration en sucre du raisin sous forme de solides solubles totaux, exprimée en degré °Brix (maturité technologique). Le degré °Brix peut être le seul critère de décision pour vendanger, ou être considéré en association avec des paramètres analytiques de base liés à l'acidité des baies (pH, acidité totale)[4] et à la couleur pour les cépages rouges. L'analyse de la couleur permet d'indiquer la maturité phénolique qui est évaluée par la mesure de la teneur en anthocyanes et en tanins de la pellicule et des pépins du raisin. Une autre méthode courante, en particulier pour l'évaluation de la maturité aromatique, est l'évaluation de la maturité des baies par la dégustation. Bien que la dégustation des baies soit pertinente, elle peut être très subjective car la perception des arômes est influencée par l'expérience personnelle et la formation du dégustateur[5]. Enfin, alors que l'arôme du vin est l'une des composantes les plus importantes de sa qualité, les méthodes mentionnées ci-dessus fournissent peu d'informations objectives sur le profil aromatique du jus de raisin ou du vin qui en résultera. Van Leeuwen *et al.*[6] ont récemment proposé une roue des arômes avec des niveaux croissants de nuances de maturité aromatique. Dans le même temps, l'industrie viticole a besoin d'indicateurs objectifs faciles à mesurer pour décider du moment des vendanges. Nous proposons une méthode permettant aux viticulteurs et aux vinificateurs de prédire objectivement l'évolution du profil aromatique du vin au cours de la maturation en mesurant des paramètres physiologiques simples du raisin dont l'évolution par baie est liée à l'interaction cépage x climat x conditions de culture du vignoble.

Comment mieux choisir la date des vendanges pour les cépages rouges ?

Selon un concept récent, la vitesse de chargement ou d'accumulation des sucres dans les baies, correspondant à la quantité de sucre qui s'accumule par baie (figure 1), pourrait être utilisée comme indicateur physiologique du fonctionnement de la vigne pour prédire la date des vendanges 12 à 40 jours à l›avance en fonction du profil aromatique éventuel du vin[7]. Des travaux récents utilisant un criblage non ciblé ont montré une évolution cohérente du volatome du vin entre les vins de Shiraz issus de vendanges séquentielles sur la base d'un modèle d'accumulation du sucre par baie[8]. Cette étude a permis d'identifier un total de 1276 composés, dont des terpénoïdes, des norisoprénoïdes, des esters, des acides, des alcools supérieurs, des composés soufrés et des cétones dans des vins de Shiraz issus de 4 vignobles différents situés dans le même méso-climat. Au total, 175 composés ont fortement contribué à la séparation des échantillons en fonction de la date des vendanges, malgré un écart temporel d'une semaine entre les vendanges et les différences entre les diverses stratégies de gestion des vignobles.

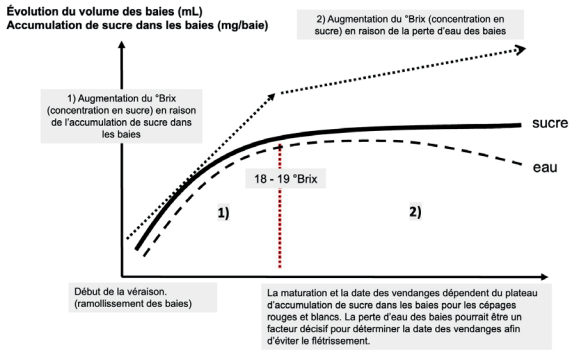


FIGURE 1. Le principe « théorique » de l'accumulation de sucre et d'eau dans les baies (adapté de Deloire, 2011)[9].

L'objectif de notre étude sur la Shiraz/Syrah et le Cabernet-Sauvignon était de mettre en évidence l'existence de styles de vins aromatiques reproductibles en effectuant des vendanges séquentielles. Pour ce faire, nous avons mesuré le chargement en sucre des baies de raisin ainsi que l'évolution de leur poids frais dans le cadre d'une approche quantitative de la composition du raisin et du vin et d'une approche sensorielle. Les vins ont été élaborés à partir de raisins provenant de six vignobles caractérisés situés dans trois méso-climats Australiens différents et vendangés au cours de deux millésimes consécutifs. Les vins ont été évalués à l'aide d'une analyse sensorielle descriptive et ont fait l'objet avec les raisins d'un ensemble complet d'analyses chimiques. Une étude de l'évolution des liens entre le profil sensoriel du vin, la composition du vin et la composition du raisin a également été réalisée[10].

1. Mesure du chargement en sucre des baies pour prédire la date des vendanges

Les courbes de chargement en sucre et de poids frais des baies ont été déterminées sur une population de baies pour toutes les parcelles et les résultats sont décrits dans Antalick *et al.* (2021)[10]. Le modèle d'accumulation de sucre dans les baies (mg/baie)[11] suggère que le plateau d'accumulation de sucre dans les baies est atteint autour de 1 M (18-19 °Brix). Le modèle proposé par Shahood *et al.* (2020)[11] pour les baies individuelles est certainement le plus approprié pour aborder les événements moléculaires, métaboliques et de compartimentage qui régulent le développement des fruits sur une vigne, au niveau de chaque baie. D'autre part, l'évolution du sucre par baie d'une population de baies est un indicateur physiologique plus pertinent pour déterminer le plateau d'accumulation de sucre et la date de vendange pour des styles de vin spécifiques, comme cela a été suggéré précédemment[7, 8].

Ce travail est disponible sous la licence Creative Commons Attribution 4.0 International.

Dans notre étude, à partir d'une population de baies, le plateau a été atteint autour de 20 ± 1 °Brix. À partir de ce niveau, tout gain de sucre en concentration est principalement dû à la perte d'eau des baies et, en fin de compte, à leur flétrissement. À partir du plateau d'accumulation de sucre dans les baies, deux dates de vendange ont été déterminées selon la méthode proposée (figure 2) : la première date pour le vin de style Fruits Frais (FF) et la seconde date pour le vin de style Fruits Mûrs (FM).

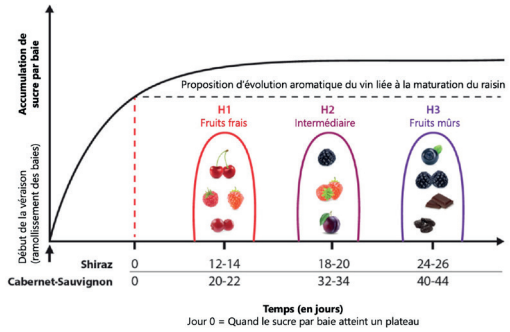


FIGURE 2. Méthode proposée pour déterminer les dates optimales de vendange en fonction du style de vin potentiel sur la base de l'accumulation de sucre par baie pour la Shiraz et le Cabernet-Sauvignon.

2. Analyse sensorielle du vin

En 2014, une évolution aromatique similaire a été observée pour les vins de Shiraz et de Cabernet-Sauvignon de la région de Griffith. Les vins « Fruits Frais » (FF) ont été associés aux fruits rouges et aux attributs herbacés tels que la feuille de tomate, l'olive verte et spécifiquement le poivron pour le Cabernet-Sauvignon. Dans le cas de la Shiraz, les vins FF étaient perçus comme plus acides, ce qui n'était pas le cas pour le Cabernet-Sauvignon. A l'inverse, les vins « Fruits Mûrs » (FM) se caractérisent par des fruits noirs, des caractères de prune, une astringence plus importante et sont perçus comme plus alcoolisés. En 2015, des vendanges intermédiaires ont été effectuées entre les stades FF et FM. Les vins ont montré une évolution aromatique similaire entre FF et FM, indépendamment du cépage, de l'endroit et des conditions climatiques, dans toutes les régions et pour tous les millésimes[10]. Des descripteurs tels que les fruits rouges, les fruits noirs et la prune ont permis de distinguer de manière cohérente dans les différents vignobles étudiés les stades « Fruits Frais » des stades « Fruits Mûrs ». En revanche, les profils sensoriels des vins issus de raisins récoltés à une date intermédiaire n'ont pas pu être définis de manière distincte (figure 3).

Par conséquent, une simple vendange séquentielle basée sur la concentration en sucre du raisin ne permet pas de garantir les attributs aromatiques du vin final. Au contraire, le chargement en sucre par baie s'est avéré mieux synchronisé avec les caractéristiques aromatiques perçues dans les vins respectifs.

L'étude du lien entre la composition volatile du vin et la perception sensorielle a révélé que les composés dérivés du raisin et de la levure étaient influencés par la maturité du raisin. Quelques composés individuels peuvent être considérés comme des marqueurs de maturité communs aux vins de Shiraz et de Cabernet-Sauvignon. La contribution du sulfure de diméthyle (DMS) à l'arôme de fruits noirs spécifique aux vins de style Fruits Mûrs est le marqueur le plus pertinent pour distinguer les stades Fruits Frais et Fruits Mûrs. Certains marqueurs spécifiques aux cépages et ayant une contribution sensorielle potentielle ont également été identifiés. Le (Z)-3-hexénol, en particulier, semble contribuer à l'arôme de fruits frais dans les vins de Shiraz. L'évolution des terpénoïdes semble globalement dissociée de l'accumulation de sucre au cours des derniers stades de maturation. En revanche, la composition en esters était notablement différente dans les vins de Shiraz et de Cabernet-Sauvignon, bien qu'une tendance cohérente ait été observée entre les stades de maturité. Les liens complexes entre la composition du raisin, la composition du vin et le profil sensoriel du vin ont été difficiles à définir. Les relations sont compliquées en raison d'un certain nombre de facteurs possibles, notamment d'autres composés qui n'ont pas été analysés, les effets du métabolisme de la levure et les interactions sensorielles qui influencent la perception du vin.

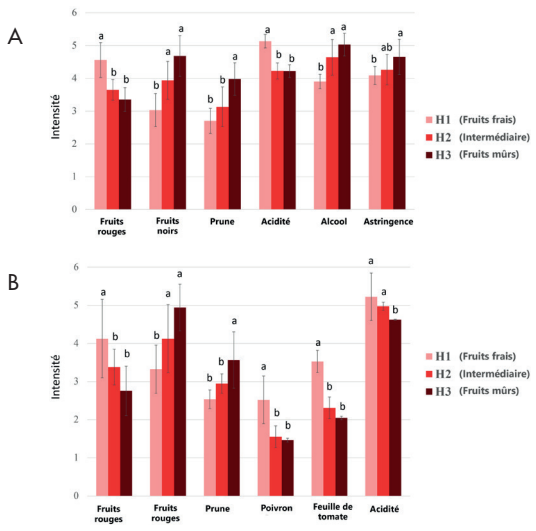


FIGURE 3. Note moyenne ±ET de l'intensité des attributs sensoriels montrant d'importantes différences évaluées dans les vins de Shiraz 2015 (A : n =18 par date de vendange) et les vins de Cabernet-Sauvignon (B : n = 6 par date de vendange) entre les dates de vendange (H1, H2, H3). Une analyse ANOVA à sens unique a été utilisée pour comparer les données. Les lettres différentes au-dessus des barres indiquent un résultat significatif à p<0,05 (LSD de Fischer). Toutes les incertitudes citées correspondent à l'écart-type de 18 vins de Shiraz (A) et de 6 vins de Cabernet-Sauvignon (B), respectivement.

Conclusions

La présente étude a mis en évidence l'existence d'une séquence aromatique prévisible au cours de la maturation pour la Shiraz et le Cabernet-Sauvignon australiens provenant de différents méso-climats. Deux stades de maturité distincts, à savoir « Fruits Frais », rappelant des notes de fruits frais/rouges, et « Fruits Mûrs », associé à des notes de fruits noirs et de prune, ont été mis en évidence de manière cohérente. La dynamique de l'évolution aromatique a pu être corrélée au chargement en sucre des baies et à l'évolution du poids frais des baies, sans relation directe avec la concentration en sucre des baies. Par conséquent, le chargement en sucre et le poids frais des baies pourraient être utilisés comme indicateurs physiologiques supplémentaires pour évaluer le fonctionnement d'un vignoble. Une fois que le plateau d'accumulation du sucre dans les baies a été atteint, les maturités aromatique et phénolique du vin sont dissociées de la maturité technologique. ■

Remerciements : *Les auteurs remercient Campbell Meeks d'avoir produit les vins expérimentaux de cette étude et les viticulteurs et vinificateurs australiens pour leur soutien financier par l'intermédiaire de leur organisme d'investissement, Wine Australia. Ils remercient également les producteurs de Griffith et d'Orange pour l'accès aux vignobles et les dons de raisins.*

Sources : *Article prenant sa source de l'article de recherche "Performing sequential harvests based on berry sugar accumulation (mg/berry) to obtain specific wine sensory profiles" (OENO One, 2021) et "Unravelling wine volatile evolution during Shiraz grape ripening by untargeted HS-SPME-GC × GC-TOFMS" (Food Chemistry, 2019).*

1 Kontoudakis, N., Esteruelas, M., Fort, F., Canals, J.M., & Zamora, F. (2010). Comparison of methods for estimating phenolic maturity in grapes: Correlation between predicted and obtained parameters. *Analytica Chimica Acta, 660* (1-2), 127-133. https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.10.067

2 Bindon, K., Varela C., Holt, H., Kennedy, J. & Herderich, M. (2013). Relationships between harvest time and wine composition in Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon 1. Grape and wine chemistry. *Food Chemistry, 138* (2-3), 1696-1705. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.146

3 Allamy, L., Darriet, P. & Pons, A. (2018). Molecular interpretation of dried-fruit aromas in Merlot and Cabernet Sauvignon musts and young wines: Impact of over-ripening. *Food Chemistry, 266*, 245-253. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.022

4 Van Leeuwen, C., Destrac-Irvine, A., Gowdy, M., Farris, L., Pieri, P., Marolleau, L., & Gambetta, G.A. (2023). An operational model for capturing grape ripening dynamics to support harvest decisions. *OENO One, 57*(2), 505-522. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.2.7399

5 Rabot, A., Rousseau, C., Li-Mallet, A., Antunes, L., Osowski, A. & Geny, L. (2017). A combined approach using chemical and image analysis to estimate seed maturity for Bordeaux area grapevine. *OENO One, 51*(1), 29-35. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2017.51.1.1764

6 Van Leeuwen, C., Barbe, J.C., Garbay, J., Gowdy, M., Lytra, G., Plantevin, M., Pons, A., Thibon, C., & Marchand, S. (2023). Aromatic ripeness may be the type of maturity that impacts red wine typicity the most. Part I: the aromas involved in aromatic ripeness. *IVES Technical Reviews*. https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2023.7526

7 Deloire, A. (2013). *Physiological indicators to predict harvest date and wine style*. 15th Australian Wine Industry Technical Conference, Sydney, New South Wales. 47-50.

8 Šuklje, K., Carlin, S., Stanstrup, J., Antalick, G., Blackman, J.W., Meeks, C., Deloire, A., Schmidtke, L.M & Vrhovsek, U. (2019). Unravelling wine volatile evolution during Shiraz grape ripening by untargeted HS-SPME-GC × GC-TOFMS. *Food Chemistry, 277*, 753-765. https://doi.org/10.1016/j.foodcem.2018.10.135

9 Deloire, A. (2011). The concept of berry sugar loading, *Wineland Magazine*, January 2011

10 Antalick, G., Šuklje, K., Blackman, J. W., Schmidtke, L. M., & Deloire, A. (2021). Performing sequential harvests based on berry sugar accumulation (mg/berry) to obtain specific wine sensory profiles. *OENO One, 55*(2), 131–146. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.2.4527

11 Shahood R., Torregrosa L., Savoi S., Romieu C., (2020). First quantitative assessment of growth, sugar accumulation and malate breakdown in a single ripening berry. *OENO One, 54*(4). https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.4.3787