

Proposition d'une méthode pour le suivi de l'évolution de la charge en sucres et de la masse fraîche des baies de vigne

Version du 26/09/2024

Auteurs : Alain.deloire@supagro.fr ; anne.pellegrino@supagro.fr ; guillaume@antalick.fr ; Katja.Suklje@kis.si

Proposition d'un protocole pour mesurer le chargement en sucres des baies et l'évolution de leur masse fraîche

A. Deloire¹, A. Pellegrino¹, G. Antalick², K. Suklje³

1. L'Institut Agro-Montpellier (Montpellier, France)
2. Université de Nova Gorica (Vipava, Slovénie)
3. Institut Agricole de Slovénie (Ljubljana, Slovénie)

Ce document de travail propose une méthode pour suivre l'évolution de la charge en sucres des baies et le suivi du volume des mêmes baies (figure 1).

- L'évolution du volume des baies fournit des informations sur l'état hydrique de la vigne et la dynamique d'accumulation et de perte d'eau dans les fruits. Ces mesures sont utiles pour anticiper le flétrissement des baies et évaluer l'efficacité de l'irrigation (note : après le plateau de charge en sucre, les baies perdent irréversiblement de l'eau ; Shahoo et al., 2020 ; Deloire et al., 2021 ; Savoie et al., 2021).
- Le suivi de l'accumulation des sucres dans les baies peut être utilisé pour déterminer la date de récolte (Antalick et al., 2021) ou comme indicateur physiologique du fonctionnement de la vigne et du raisin (Deloire, 2013 ; Wang et al., 2003).

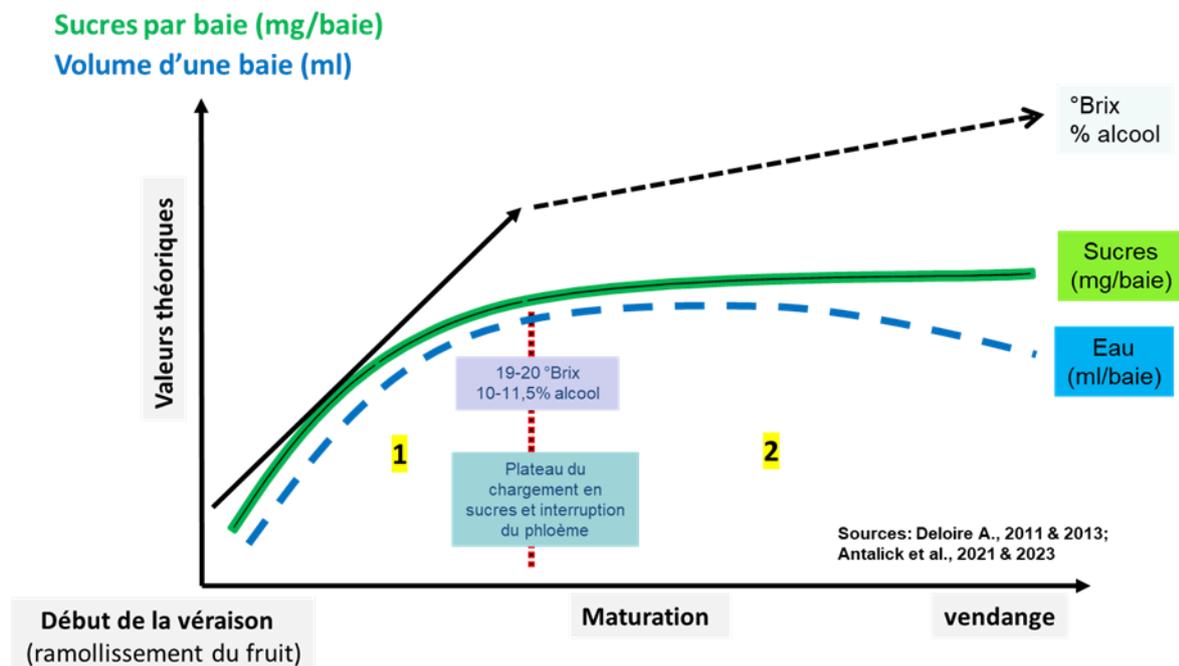


Figure 1 : Évolution de la masse fraîche et de la charge en sucre des baies (mg/baie) depuis la véraison (début de la maturation) jusqu'à la récolte. Ces analyses fournissent des informations sur : 1) le taux d'accumulation de sucres dans les baies (pente de la courbe ; mg/baie/jour) ; 2) la durée du chargement en sucres (généralement environ 28-30 jours depuis le début de la véraison (ramollissement des baies) jusqu'au plateau) ; 3) la concentration en sucres (°Brix ou pourcentage d'alcool probable) au plateau (généralement entre 19 et 20 °Brix, dépendant principalement du terroir (sol x climat) et de la variété) ; 4) la masse fraîche ou le

Proposition d'une méthode pour le suivi de l'évolution de la charge en sucres et de la masse fraîche des baies de vigne

Version du 26/09/2024

Auteurs : Alain.deloire@supagro.fr ; anne.pellegrino@supagro.fr ; guillaume@antalick.fr ;

Katja.Suklje@kis.si

volume des baies au plateau ; 5) le taux d'accumulation d'eau avant le plateau et le taux de perte d'eau et la concentration en sucre (g/l) du plateau à la récolte.

Pour la charge en sucres des baies (en mg/baie), il est nécessaire de réaliser un échantillonnage dynamique basé sur les valeurs de concentration en sucres (exprimées en °Brix dans ce document), plutôt que sur des dates fixes. Les cinétiques d'échantillonnage des baies (ou grappes) proposées sont à aligner avec les valeurs de concentration en sucre ci-dessous (il s'agit d'une proposition qui peut être adaptée par situation):

- 6-8 °Brix (valeurs correspondant à des baies vertes et ramollies, indiquant le début de la véraison) (figure 2).
- 12-15 °Brix (valeurs correspondant au milieu de la véraison, avec généralement 80 % de baies ramollies et 50 % de baies colorées sur les grappes).
- 18-20 °Brix (valeurs correspondant au plateau théorique de la charge en sucre des baies : 100 % de baies ramollies et rouges pour les variétés de raisin rouge) (Shahood et al., 2020).
- 22-24 °Brix (valeurs correspondant à l'étape post-plateau de la charge en sucre des baies due à la perte d'eau des baies et non à la photosynthèse).
- Des valeurs au-delà de 24 °Brix correspondent généralement à des raisins surmûris.

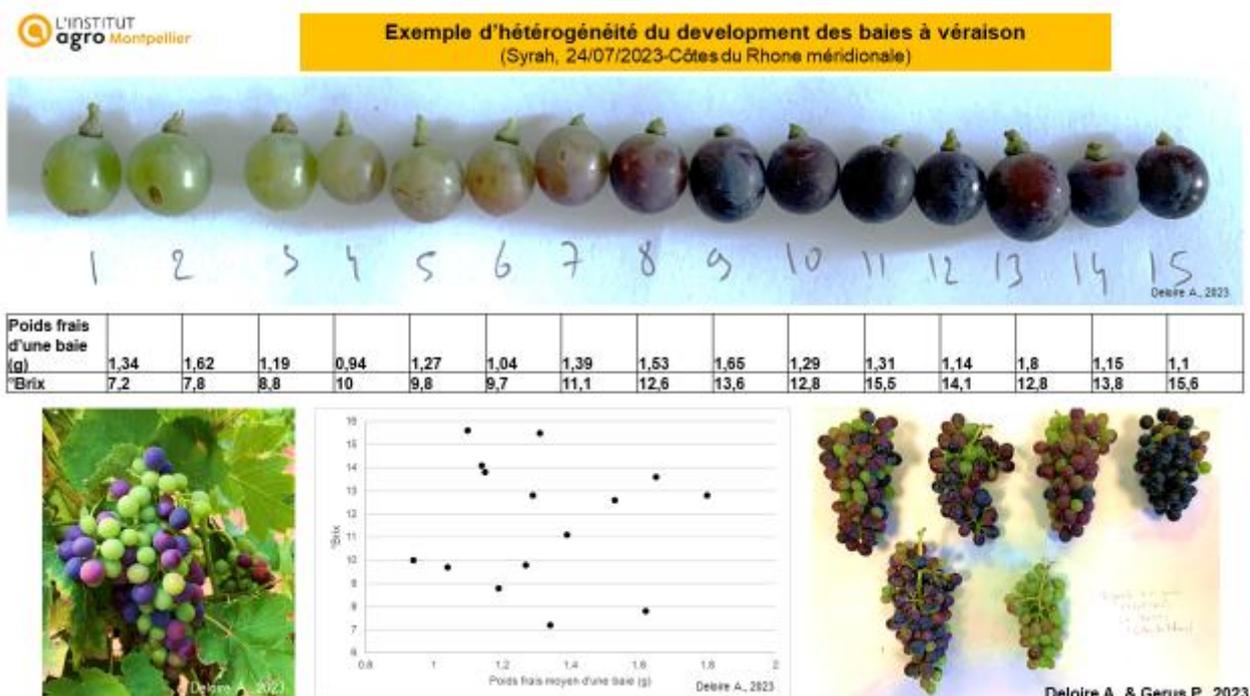


Figure 2 : Exemple de variabilité des masses fraîches des baies (g), des valeurs de °Brix (concentration en sucres), au sein et entre grappes du cépage Syrah pour une date spécifique pendant la véraison (24/07/2023). Cela illustre le développement asynchrone des baies au sein d'une grappe et l'hétérogénéité qui en résulte.

Ce protocole nécessite des visites hebdomadaires au vignoble pour mesurer les valeurs de °Brix de quelques baies (par baie) afin de déterminer si un échantillonnage supplémentaire

Proposition d'une méthode pour le suivi de l'évolution de la charge en sucres et de la masse fraîche des baies de vigne

Version du 26/09/2024

Auteurs : Alain.deloire@supagro.fr ; anne.pellegrino@supagro.fr ; guillaume@antalick.fr ; Katja.Suklje@kis.si

est nécessaire pour vérifier si et quand le plateau du chargement en sucres est atteint sur une population de baies (note : cette étape implique un échantillonnage hebdomadaire, en tenant compte du fait que le taux d'accumulation de sucres dans les baies dépend de la variété de raisin, de l'environnement (sol x climat) et des pratiques culturales). Il est recommandé de commencer l'échantillonnage dès le début de la véraison, à des valeurs moyennes de °Brix de 6-8.

Entre 18 et 22 °Brix, il peut être nécessaire de visiter le vignoble deux fois par semaine, car le plateau du chargement en sucres peut être atteint rapidement en 2 ou 3 jours à partir de 18 °Brix. Des mesures simultanées de la masse fraîche et du °Brix des baies sont nécessaires pour calculer la quantité de sucre par baie (mg/baie) en utilisant la formule indiquée plus loin dans le texte.

Échantillonnage : La quantité de baies ou de grappes à échantillonner (y compris les répétitions potentielles) dépend également du nombre de vignes disponibles dans l'expérience et des analyses supplémentaires requises. En pratique, un échantillon de 200 à 400 baies ou d'environ 10 à 12 grappes est généralement prélevé dans le vignoble. Cependant, cette taille d'échantillon peut être augmentée et ajustée à l'échelle de la zone pour des vignobles hétérogènes ou réduite si l'objectif est d'évaluer le développement des baies sur un nombre limité de plantes dans le vignoble. Il est possible de travailler sur une base par baie à des fins de recherche (Shahood et al., 2020 ; Bigard et al., 2019).

Des analyses baie par baie peuvent également être réalisées, en considérant chaque baie comme un individu. Ces analyses sont principalement conduites à des fins de recherche pour comprendre les mécanismes de fonctionnement de la vigne et évaluer l'hétérogénéité de leur développement pendant la véraison et la récolte.

À cet égard, l'outil Dyostem® développé par Vivelys (<https://www.vivelys.com/>) est très utile pour automatiser la mesure des volumes sur une population de 200 baies, évaluer leur homogénéité/hétérogénéité, et cela ne prend que quelques secondes pour la mesure.

Dans tous les cas, le nombre de baies échantillonnées ne doit pas dépasser 10 % de la charge maximale en fruits de la vigne pour éviter d'altérer le développement des baies restantes. Une méthode d'échantillonnage dans le vignoble a été proposée par Oger et al. (2021), et des informations supplémentaires sur l'échantillonnage sont disponibles dans le livre de Carbonneau et al. (2020).

Équipement

a) **Un réfractomètre** et une **balance de précision** (1g) pour mesurer la masse fraîche de 200 baies. Une balance de précision de 0,1g (l'idéal étant une balance à 0,01g de précision) sera nécessaire pour mesurer la masse fraîche d'une seule baie. Le calcul de la quantité de sucre par baie est donné par les équations ci-dessous (McCarthy et Coombe, 1999).

La formule proposée pour calculer la quantité de sucre par baie (mg/baie) est :

Sucres (solutés) par baie (mg) = masse fraîche de la baie (g) x (°Brix/100) x 1000

b) **Ciseaux** : la baie doit être coupée au niveau du pédicelle plutôt que d'être arrachée. Si les grappes sont compactes, il est préférable d'échantillonner des grappes entières dans le vignoble. Cependant, pour le suivi de la maturité avec moins de contraintes d'échantillonnage

Proposition d'une méthode pour le suivi de l'évolution de la charge en sucres et de la masse fraîche des baies de vigne

Version du 26/09/2024

Auteurs : Alain.deloire@supagro.fr ; anne.pellegrino@supagro.fr ; guillaume@antalick.fr ; Katja.Suklje@kis.si

dans le vignoble, les baies peuvent être séparées des grappes (échantillonnées) sans le pédicelle (en prenant soin d'éviter une perte excessive de jus par enlèvement du pédicelle).

Des courbes de volume et d'accumulation de sucres en temps réel permettent de prendre des décisions rapidement, par exemple :

- Gestion de l'apport en eau par irrigation.
- Anticipation de la récolte au début de la perte d'eau ou du flétrissement des baies, surtout après le plateau du chargement en sucres (pour limiter les pertes de rendement et la concentration des fruits).
- Anticipation des dates de récolte en fonction des catégories de vins à élaborer (vins blanc, rosé, rouge, vin de chaudière, vin mousseux) (figure 3)
- Anticipation des dates de récolte en fonction des profils aromatiques souhaités des vins (par exemple, fruits frais ou fruits mûrs ; Antalick et al., 2021 ; figure 3).
- Évaluation du fonctionnement de la vigne. La réduction ou l'inhibition de la photosynthèse due à des stress thermiques et/ou hydriques se traduit en temps réel par une diminution du taux de charge en sucres et une réduction du volume des baies (Wang et al., 2003).
- Évaluation de l'hétérogénéité des dynamiques de maturation au sein d'une population de baies. Cette hétérogénéité de développement peut avoir des conséquences sur le profil aromatique des vins.

L'outil Dyosystem® permet, entre autres, un suivi en temps réel des volumes d'une population de 200 baies.

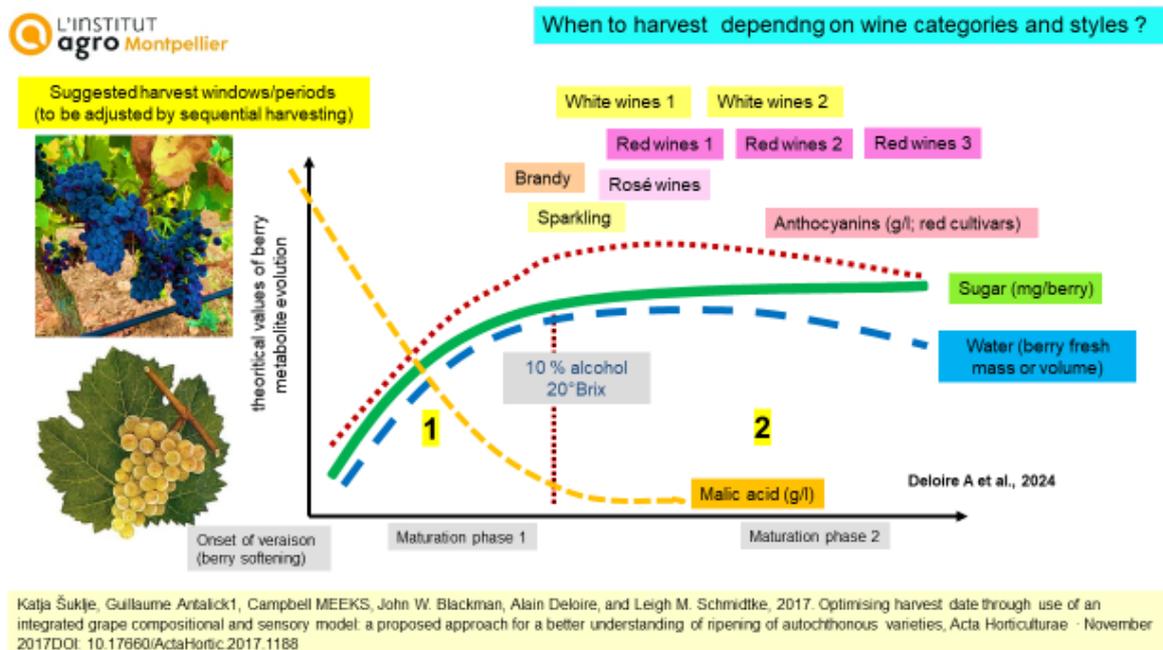


Figure 3 : Exemple d'utilisation de la méthode du chargement en sucres de la baie (mg/baie) pour déterminer les dates de récolte en fonction de la catégorie de vin à élaborer et du profil aromatique souhaité. Bien évidemment des étapes de calibrages sont nécessaires par situations.

Proposition d'une méthode pour le suivi de l'évolution de la charge en sucres et de la masse fraîche des baies de vigne

Version du 26/09/2024

Auteurs : Alain.deloire@supagro.fr ; anne.pellegrino@supagro.fr ; guillaume@antalick.fr ; Katja.Suklje@kis.si

Bibliographie

Antalick G., Šuklje K., Blackman J.W., Schmidtke L.M., and Deloire A., 2023. Plasticity of red wine sensory profiles: improved understanding through grape berry sugar loading profiles, *IVES Technical Reviews*, <https://ives-technicalreviews.eu/article/view/7797>

Antalick G., Šuklje K., Blackman J.W., Schmidtke L.M., and Deloire A., 2021. Performing sequential harvests based on berry sugar accumulation (mg/berry) to obtain specific wine sensory profiles, *OENO One* 2021, 2, 131-146, DOI:10.20870/oenone.2021.55.2.4527

Bigard A., Romieu C., Sire Y., Veyret M., Ojeda H. and Torregrosa L., 2019. The kinetics of grape ripening revisited through berry density sorting, *OenoOne*, DOI:10.20870/oenone.2019.53.4.2224

Carbonneau A., Torregrosa L., Deloire A., Pellegrino A., Pantin F., Romieu C., Ojeda H., Jaillard B., Métay A., Abbal P., 2020. *Traité de la Vigne, Physiologie-Terroir-Culture*, Dunod Editeur, Paris, France, ISBN 978-2-10-079857-5, 689 p.

[Deloire A., Rogiers S., Šuklje K., Antalick G., Zeyu X., Pellegrino A.](#), 2021. Grapevine berry shrivelling, water loss and cell death: an increasing challenge for growers in the context of climate change, *IVES Technical Reviews*, <https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2021.4615>

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

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

Oger B., Laurent C., Vismara P., Tisseyre B., 2021. Which routes for optimal yield sampling in viticulture? *IVES Technical Reviews*, <https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2021.4893>

Mccarthy M.G. And Coombe B.G., 1999. Is weight loss in ripening grape berries cv. Shiraz caused by impeded phloem transport? *Australian Journal of Grape and Wine Research* **5**, 17–21, 1999

Savoi S., Torregrosa L., and Romieu C., 2021. Transcripts switched off at the stop of phloem unloading highlight the energy efficiency of sugar import in the ripening *V. vinifera* fruit, *Horticulture Research*, 8 :193, <https://doi.org/10.1038/s41438-021-00628-6>

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*, 4, 1077-1092, DOI:10.20870/oenone.2020.54.4.3787

Wang Z., Deloire A., Carbonneau A., Federspiel B., Lopez F., 2003. The study of sugar phloem unloading in ripening grape berries under water stress conditions, *J. Int. Sci. Vigne vin*, 37, 4, 213-222.