IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2024.8079

Les stades phénologiques lors de la maturation : incohérence, utilité et proposition

Pascal Marty

Consultant indépendant en viticulture

Il est essentiel d'optimiser le choix de la date des vendanges pour tirer le meilleur parti de la récolte. Un suivi précis de la dynamique de maturation des raisins et une comparaison avec les millésimes précédents, ainsi qu'avec d'autres vignobles/régions, sont nécessaires. En raison du défi climatique, de la forte variabilité interannuelle et de la succession d'événements inédits lors d'un millésime, il est devenu périlleux d'utiliser des références anciennes. La nécessité d'une échelle harmonisée et détaillée pour suivre/enregistrer les étapes de la maturation des raisins est primordiale pour la filière. L'exigence de précision est élevée puisque l'objectif est de pouvoir analyser l'ensemble des données pour construire collectivement des hypothèses sur l'influence de chaque événement sur la qualité des moûts et tirer des conclusions sur les pratiques les plus durables.

Le mot traditionnel pour désigner le début de la maturation des fruits en viticulture est véraison. Sa définition dans le dictionnaire de la langue française rédigé par Littré en 1874, est « *travail de maturation de la grappe de raisin qui la fait passer au noir* ». Le mot vient d'un vieux verbe « vérir » mentionné dans une édition du XVI^{ème} siècle, signifiant mûrir, trop mûrir et quelquefois moisir.

Aujourd'hui, la véraison correspond au début de la troisième et dernière période de développement des baies lorsque leur croissance reprend, principalement par grandissement cellulaire[1], après le plateau herbacé (deuxième phase). Les sucres commencent à s'accumuler dans la baie (ainsi que d'autres éléments tels que des composés phénoliques, du potassium et de l'eau) et l'acidité diminue principalement en raison d'une diminution de la biosynthèse de l'acide malique et de sa dégradation par la respiration (fortement dépendante de la température ambiante).

Différences entre les échelles de notation de la maturation et incohérences avec la physiologie de la vigne

Les multiples échelles et les diverses méthodes ainsi qu'un manque de précision dans la bibliographie sont problématiques pour la filière. Il y a une réelle nécessité d'uniformisation. Une résolution récente de l'OIV (2023) fait référence à la véraison en utilisant le code OIV 303 : « *époque de début de la véraison ; observation à faire quand les baies commencent à se ramollir et notation du moment où environ 50 % des souches atteignent ce stade* »[2]. Le stade suivant, 304, fait référence à « *l'époque de la maturité physiologique de la baie*»[2]. Cela correspond bien aux codes Baggiolini de 1993, respectivement M & N. Ces stades marquent donc le début et la fin de la maturation des baies.

De nombreux viticulteurs partout dans le monde utilisent encore le système E-L modifié qui détaille habilement la maturation des baies avec différents degrés de maturité, à partir du stade 34 : *les baies commencent à se ramollir ; le taux de sucre commence à croître ;* jusqu'à 39 : *baies en surmaturité*. Mais aucune méthode n'est proposée pour évaluer la maturité des baies.

Le code de référence actuel BBCH (***B****iologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,* ***B****undessortenamt und* ***CH****emische Industrie*) englobe toutes les étapes de la maturation des baies au sein du stade 8, qui peut théoriquement être subdivisé en neuf stades secondaires de 81 à 89 (Tableau 1). Cela donne donc la possibilité de détailler les étapes clés de la maturation jusqu'à la récolte, qui est bien incluse dans le stade 8 (le stade 9 correspondant à la sénescence). Parmi les quatre premiers stades secondaires définis en 1995, 81 correspond au début de la maturation : les baies commencent à s'éclaircir et/ou changer de couleur, et 85 au ramollissement des baies.

Ceci est cependant en contradiction avec Carbonneau *et al.* (2020)[1] qui notent que la véraison, le début de la maturation des baies, se caractérise d'abord par un brusque ramollissement de la baie, qui s'accompagne rapidement par une entrée active des sucres dans la baie. Ensuite seulement, les baies s'éclaircissent pour les raisins blancs ou se colorent pour les rouges. Abbal *et al.* (1992)[3], en mesurant la couleur et la fermeté des baies à l'aide d'appareils spécifiques, ont permis de quantifier objectivement l'évaluation de l'état de véraison.

La station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil définit la véraison avec l'échelle BBCH[4], mais du stade 81 jusqu'au stade 85, et utilise le stade 89 pour « *récolte : pleine maturité* », ce qui n'est pas clair puisque la récolte n'est pas nécessairement associée à la « pleine » maturité.

Dans le cadre du récent programme PERPHECLIM, les chercheurs notent la véraison comme le stade 85 : « *50 % de baies en véraison ; une baie est verrée si elle est molle* ». Des observations hebdomadaires sont recommandées et la date est finalement déterminée par interpolation (avant et après 50 %). À noter que ce stade a été largement adopté mais souvent improprement nommé 50 % véraison, voire même mi-véraison. Il est également précisé qu'il est acceptable d'utiliser l'apparition de la couleur dans des cas particuliers comme les comparaisons interannuelles d'un même cépage sur un même site. Bigard *et al.* (2019)[5] ont cependant constaté un délai de plusieurs jours entre le ramollissement et la coloration des baies.

Enfin, Antalick *et al.* (2023)[6] divisent la maturation des baies en deux périodes, avant et après le plateau de chargement en sucres. Lors de la seconde période, la baie passe par trois stades : Fruit frais, Intermédiaire et Fruit mûr.

De la nécessité d'un système de codification détaillé et clairement référencé

Comme évoqué dans la première partie, les indicateurs historiques de la maturation consistent en la taille, la fermeté et la couleur des baies, ainsi que leurs teneurs en sucres et en acides. D'autres composants clés impactent le style du vin comme l'azote et les polyphénols. À la véraison, les baies sont riches en azote, principalement en NH_4^+ et la quantité d'acides aminés augmente progressivement jusqu'à un certain point. Selon Verdenal *et al.* (2021)[7], la teneur en

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

azote à la véraison est bien corrélée à l'azote du moût à la récolte. Oliveira Lago *et al.* (2023)[8] ont noté que les anthocyanes s'accumulent dans la baie pendant cinq à six semaines après le début de la véraison, se stabilisent, puis diminuent à partir de la neuvième semaine environ.

La principale difficulté à surmonter est probablement la très grande variabilité des baies, qui rend difficile de définir les paramètres et la méthodologie à mettre en œuvre pour déterminer chaque stade. De la floraison à la nouaison, les baies d'une même grappe ne commencent pas à se développer simultanément et l'écart entre les baies tardives et précoces n'est jamais comblé. À la récolte, les baies ont donc différents niveaux de maturité[1]. En plus de l'asynchronie des baies, le nombre de pépins par baie, variant de 1 à 4, peut également ajouter un autre niveau d'hétérogénéité. La variabilité des baies est également forte en raison de la variabilité des grappes au sein d'une souche, du fait de leur position (microclimat, exposition), et *a fortiori* au sein d'une parcelle (différence zonale, variabilité végétale).

Avant tout échantillonnage, il est donc utile de définir en premier lieu des unités les plus homogènes possibles. Compte tenu du degré d'hétérogénéité des baies, il est indispensable de diviser un échantillon de 300 baies par exemple en trois sous-échantillons de 100 baies pour suivre la moyenne et la variabilité (écart type entre les trois sous-échantillons). Enfin, pour gagner en fiabilité il est également indispensable de suivre la dynamique de maturation de façon hebdomadaire de la véraison jusqu'à la récolte[9].

Utilisation des 9 stades secondaires de l'échelle BBCH : une proposition

Il est important de dater correctement la véraison — le début de la maturation des baies — car cela permettra de calculer la durée des phases de maturation. L'analyse de la concentration en acide malique du moût à la véraison permet de comparer sa valeur maximale entre millésimes et de suivre sa dégradation. La mesure de l'azote des baies sous forme de YAN (*Yeast Assimilable Nitrogen*) révèle l'efficacité du programme de nutrition et permet à l'équipe technique de prendre certaines décisions opérationnelles, comme des applications foliaires par exemple.

Le suivi de la coloration des baies aux stades précoces est très courant dans la filière, car la couleur des baies est facile à déterminer et reflète très bien la situation sur le terrain. Il est important de démarrer l'analyse du moût dès les premiers stades, et de pondérer les taux de sucres avec la masse fraîche des baies, comme le proposent Deloire *et al.* (2023)[9]; il s'agit d'une approximation très pratique de la teneur en sucres de la baie et permet d'appliquer le concept de chargement en sucres.

Lorsqu'on recherche un style de vin particulier, il ne semble pas opportun d'utiliser la récolte comme un stade phénologique, la date des vendanges se décidant en fonction de paramètres comme le taux de sucre, le ratio acide/sucre, les arômes, etc., ou simplement en fonction de la pression des maladies, des prévisions météorologiques ou de contraintes logistiques. Les chercheurs parlent de maturité technologique (une certaine concentration en sucre et/ou acides organiques), de maturité aromatique (un niveau optimal d'arômes variétaux), de maturité polyphénolique (quantité maximale de polyphénols qualitatifs dans la peau et les pépins), tandis que les œnologues recherchent une maturité équilibrée, c'est-à-dire une combinaison de tout ce qui précède. Pour décider de la date optimale de récolte, les vignerons dégustent les baies et évaluent l'évolution des pépins d'abord par leur couleur puis par leur texture et leurs arômes. La qualité des baies évolue graduellement, mais au-delà d'un certain point la peau perd complètement sa plasticité et les arômes fruités diminuent sensiblement. Cela signifie la fin de la maturation des baies et correspond au stade 89.

Sur la base d'un suivi hebdomadaire, les différents stades de maturation des baies peuvent être enregistrés comme proposé ci-dessous.

TABLEAU 1. Les différentes étapes de la maturation des baies basées sur un suivi hebdomadaire.

BBCH	Observations	Analyses recommandées (moût)
81	Véraison : les baies commencent à se ramollir	Sucre ; acide malique ; YAN
82	25 % de baies colorées	Masse fraîche des baies ; sucre ; acide malique
83	50 % de baies colorées	
84	Chargement en sucres actif (> +10 % en mg/baie/jour)	
85	Plateau de chargement en sucres (premier ralentissement < +5 % en mg/baie/jour)	
86	Goût : fruit frais et notes herbacées	°Brix; acidité totale; pH; anthocyanes
87	Pépin mûr (brun) ; fruit aux arômes variétaux	
88	Caractères extra mûrs ; flétrissement des baies	
89	Caractères trop mûrs ; qualité indésirable	

Certains stades peuvent être difficiles à noter avec précision en raison des spécificités variétales ; il est par exemple malaisé de définir le degré de coloration des baies pour un Sauvignon blanc au cœur d'un feuillage luxuriant. D'autres ne peuvent être déterminés que statistiquement à partir de la fréquence des observations. Cependant, il est très important de se concentrer sur les stades les plus appropriés pour chaque parcelle et de noter la récolte en utilisant l'échelle à des fins techniques, scientifiques et de modélisation. ■

Remerciements : *L'auteur remercie sincèrement Alain Carbonneau, Philippe Abbal et Damian Martin pour leur relecture de l'article.*

1 Carbonneau, A., Torregrosa, L., Deloire, A., Pellegrino, A., Pantin, F., Romieu, C., Ojeda, H., Jaillard, B., Metay, A., & Abbal, P. (2020). *Traité de la vigne - 3e édition. Physiologie, terroir, culture*. Collection : Pratiques Vitivinicoles, Dunod. 712 p.

2 OIV (2023). *Resolution OIV-VITI 702-2023. Publication of the 3rd edition of the OIV descriptor list for grape vine varieties and Vitis species*. https://www.oiv.int/node/3028.

3 Abbal, P., Boulet, J.-C., & Moutounet, M. (1992). Utilisation de paramètres physiques pour la caractérisation de la véraison des baies de raisin. *OENO One, 26*(4), 231–237. https://doi.org/10.20870/oeno-one.1992.26.4.1185

4 Bloesch, B., & Viret, O. (2008). Stades phénologiques repères de la vigne. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic., 40* (6): I-IV. https://api.agrometeo.ch/storage/uploads/Poster_stade-pheno_Vigne_F_Ecran.pdf.

5 Bigard, A., Romieu, C., Sire, Y., Veyret, M., Ojeda, H., & Torregrosa, L. (2019). The kinetics of grape ripening revisited through berry density sorting. *OENO One 2019, 4*, 709-724. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2019.53.4.2224

6 Antalick, G., Šuklje, K., Blackman, J., Schmidtke, L., & Deloire, A. (2023). Plasticity of red wine sensory profiles: improved understanding through grape berry sugar loading profiles. *IVES Technical Reviews*. https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2023.7797

7 Verdenal, T., Dienes-Nagy, Á., Spangenberg, J.E., Zufferey, V., Spring, J.-L., Viret, O., Marin-Carbonne, J., & van Leeuwen, C. (2021). Understanding and managing nitrogen nutrition in grapevine: a review. *OENO One 55*, 1–43. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.1.3866

8 Oliveira Lago, L., Swit, P., Moura da Silvac, M., Telles Biasoto Marques, A., Welke, J., Montero, L., & Herrero, M. (2023). Evolution of anthocyanin content during grape ripening and characterization of the phenolic profile of the resulting wine by comprehensive two-dimensional liquid chromatography. *J. Chromatogr. A 1704*, 464131. https://doi.org/10.1016/j.chroma.2023.464131

9 Deloire, A., Pellegrino, A., Antalick, G., & Suklje, K. (2023). *Proposal for a protocol for measuring berries sugar loading and the evolution of berry fresh mass*.