IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2023.7528

La maturité aromatique est probablement le type de maturité qui influence le plus la typicité des vins rouges. Partie II : les facteurs liés au terroir et les techniques viticoles qui influencent la maturité aromatique

Cornelis van Leeuwen[1], Jean-Christophe Barbe[2], Justine Garbay[2], Mark Gowdy[1], Georgia Lytra[2], Marc Plantevin[1,2,3], Alexandre Pons[2,4], Cécile Thibon[2], Stéphanie Marchand[2]

[1] EGFV, Univ. Bordeaux, Bordeaux Sciences Agro, INRAE, ISVV, F-33882 Villenave d'Ornon, France
[2] Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, Bordeaux Sciences Agro, UMR 1366 OENOLOGIE, ISVV, F-33140 Villenave d'Ornon, France
[3] Château La Tour Carnet, 33112 Saint-Laurent-Médoc, France
[4] Tonnellerie Seguin-Moreau, ZI Merpins, 16103 Cognac

Vendanger des raisins à la maturité appropriée est essentiel à la production de vins rouges de haute qualité. Les viticulteurs et œnologues définissent plusieurs types de maturité : technologique, phénolique et aromatique. La maturité aromatique est probablement la plus importante pour déterminer la qualité et la typicité du vin, notamment par rapport à l'expression du terroir. Cet article (Partie II) examine l'influence des facteurs du terroir et les pratiques viticoles sur la maturité aromatique ; les connaissances les plus récentes concernant les composés impliqués dans la maturité aromatique ont été abordées dans un article précédent (Partie I).

Les facteurs du terroir influençant la maturité aromatique

Telle que perçue dans les évaluations sensorielles du vin, la typicité est le résultat d'interactions complexes entre de nombreux composés moléculaires et implique une connaissance collective des caractéristiques sensorielles du produit[1]. Les principaux facteurs quantifiables qui influencent l'effet du terroir sur la typicité du raisin et du vin, ainsi que sur l'expression des arômes, sont la température de l'air et du sol, l'état hydrique de la vigne, le rayonnement solaire et le statut azoté de la vigne[2]. Parmi ces facteurs, la température de l'air semble avoir l'impact le plus fort sur la maturation du raisin et la maturité aromatique, suivie par la température du sol, l'état hydrique de la vigne et le rayonnement. La température de l'air, très variable d'une région viticole à l'autre, est un facteur déterminant de la maturité du raisin. La température du sol a un impact similaire sur la maturité du raisin, les sols plus frais (généralement plus humides) retardant la maturité ; cependant, son effet est moins important que celui de la température de l'air. L'état hydrique de la vigne influence également la maturation du raisin, tout comme le rayonnement.

Dans un article précédent (Partie I), une classification des arômes du vin dans un ordre croissant de maturité perçue a été donnée (voir également Carbonneau, 2007)[3]. Il est possible d'identifier certaines tendances générales liées aux effets des facteurs environnementaux sur la présence d'un arôme donné dans les raisins et les vins. La maturité aromatique perçue augmente avec la température de l'air et du sol. Les arômes végétaux, herbacés et épicés peuvent être liés à des températures basses, tandis que les nuances de fruits mûrs, secs ou cuits sont plus souvent perçues lorsque les raisins mûrissent dans des conditions chaudes. L'augmentation du rayonnement réduit les arômes végétaux dans le vin en raison des niveaux plus faibles de méthoxypyrazines qui y sont associés, alors qu'elle peut favoriser les arômes associés aux fruits mûrs et, parfois, surmûris. Un rayonnement élevé peut toutefois favoriser les notes poivrées fraîches dans les vins en raison de l'abondance de la -(-)-rotundone. Les déficits hydriques de la vigne conduisent à un degré plus élevé de maturité perçue dans les vins. Les arômes de fruits mûrs dans les vins rouges attribués aux esters sont renforcés par la présence de DMS[4]. Dans un vin rouge issu de vignes exposées à des températures élevées et à des déficits hydriques, la concentration de DMS est plus élevée à l'issue du vieillissement. Un aperçu plus détaillé de l'impact de la température, du rayonnement et de l'état hydrique de la vigne sur ces composés aromatiques est présenté dans van Leeuwen *et al.*, 2020[2].

La sélection des cépages en fonction des conditions climatiques locales

Lors de la production de vin sur un site spécifique, le niveau des températures pendant la maturation du raisin dépend non seulement des conditions climatiques locales, mais aussi de la phénologie du cépage cultivé. Le viticulteur ne peut pas modifier le niveau des températures d'un site, mais il peut avancer ou retarder la période de maturation en choisissant un cépage à maturité précoce ou tardive, respectivement. Il est donc préférable de cultiver des cépages à maturité précoce dans des conditions climatiques fraîches et des cépages à maturité tardive dans des climats chauds ; toutefois, dans le premier cas, atteindre la maturité optimale est un défi, et dans le second, le découplage de la maturité technologique, phénolique et aromatique est un risque potentiel. Les sommes thermiques pour atteindre la maturité technologique (évaluée par la teneur en sucre du raisin) ont été récemment publiées pour une large gamme de cépages, ce qui permet d'affiner les choix du cépage en fonction de la somme des températures locale[5].

Chaque cépage possède une signature aromatique[6]. Cette signature est cependant extrêmement variable selon le degré de maturité aromatique au moment des vendanges, en fonction de la date des vendanges, ou des conditions environnementales locales, en particulier de la température. Lorsque les raisins mûrissent dans des conditions de température similaires, les vins de Merlot, Syrah et Cabernet-Sauvignon présentent des similitudes aromatiques : des arômes végétaux, herbacés ou épicés lorsqu'ils ont mûri dans des conditions fraîches, ou des arômes de fruits confiturés ou cuits lorsqu'ils ont mûri dans des conditions très chaudes. La signature aromatique de chacun de ces cépages peut cependant être très différente selon qu'ils ont mûri dans des conditions relativement fraîches ou très chaudes ; par exemple, le Merlot de Bordeaux (France) par rapport au Merlot de l'Alentejo (sud du Portugal) ou la Syrah des Côtes du Rhône Nord (France) par rapport à la Syrah de la vallée de la Barossa (Australie).

L'influence des techniques viticoles sur la maturité aromatique perçue

Les ressources environnementales disponibles dans un site spécifique (c'est-à-dire le terroir) peuvent, dans une certaine mesure, être modulées lors de la conception du système de conduite et des pratiques de gestion annuelle du vignoble. Les décisions à long terme concernant les densités de plantation et le mode de taille de la vigne ou les pratiques annuelles de la gestion du feuillage peuvent moduler la lumière et la température dans la zone des grappes. La disponibilité de l'eau peut être gérée par les pratiques d'irrigation. Lorsque des conditions de maturation excessivement fraîches augmentent le risque de nuances aromatiques végétaux, l'amélioration de l'exposition des grappes par l'effeuillage peut augmenter le rayonnement et la température dans la zone des grappes, et donc améliorer la maturité aromatique (Tableau 1). Dans ces conditions, les déficits hydriques peuvent également contribuer à éviter les nuances d'arômes végétaux. Inversement, en cas de températures élevées, une gestion du feuillage conduisant à un

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

TABLEAU 1. Systèmes de conduite de la vigne, pratiques de gestion du vignoble et choix du matériel végétal pour limiter les arômes de fruits végétaux, de fruits cuits et de pruneau oxydé dans les climats frais et chauds.

Techniques viticoles et choix du matériel végétal	Impact sur les arômes végétaux	Impact sur les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé
Effeuillage	Dans les climats frais et humides, procéder à un effeuillage précoce pour réduire les arômes végétaux.	Limiter l'effeuillage pour éviter une exposition excessive des grappes qui favorise les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé dans les climats chauds.
Systèmes de conduite	Utiliser des systèmes de conduite qui favorisent l'exposition du feuillage (espalier palissé, Smart-Dyson, lyre) dans les climats frais et humides.	Utiliser des systèmes de conduite qui favorisent l'ombrage des grappes (vignes en gobelet, pergola, espalier palissé sans effeuillage et rognage) pour limiter les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé dans les climats chauds.
Gestion de l'eau	Les déficits hydriques réduisent les arômes végétaux dans les climats frais. L'irrigation sans contrainte favorise une vigueur excessive qui peut conduire à des arômes végétaux dans les climats frais et chauds en raison d'un ombrage excessif des grappes et d'un arrêt tardif de la croissance des rameaux.	Éviter les déficits hydriques importants en fin de saison dans les climats chauds : ils peuvent entraîner le flétrissement des baies et renforcer les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé.
Fertilisation azotée	Une fertilisation azotée excessive entraîne une forte vigueur et favorise les arômes végétaux par l'ombrage des grappes, dans les climats frais et chauds.	La carence en azote entraîne une faible vigueur et une exposition excessive des grappes qui favorise les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé dans les climats chauds.
Couverts végétaux	Les couverts végétaux réduisent la vigueur, améliorent l'exposition des grappes et limitent les arômes végétaux dans les climats frais et chauds.	Dans les climats chauds, il convient d'éviter de réduire le statut azoté de la vigne par l'emploi de couverts végétaux trop concurrentiels car cela favorise le développement d'arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé en raison d'une exposition excessive de la grappe.
Choix des cépages	Utiliser des cépages à maturité précoce dans les climats frais pour éviter les arômes végétaux.	Utiliser des cépages à maturité tardive dans les climats chauds pour limiter le développement d'arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé.
Choix des porte-greffe	Utiliser des porte-greffe de vigueur faible à moyenne dans les climats frais et humides pour limiter les arômes végétaux en améliorant l'exposition des grappes.	Utiliser des porte-greffe de vigueur moyenne à élevée dans les climats chauds pour réduire l'exposition des grappes et retarder la maturité afin de limiter les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé.
Date des vendanges	Les vendanges tardives réduisent les arômes végétaux dans les raisins et les vins.	Risque d'augmentation des arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé lorsque les vendanges sont retardées.

ombrage partiel des grappes peut limiter les risques d'apparition d'arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé. Un statut azoté modérément bas de la vigne et l'installation d'un couvert végétal dans le vignoble limitent les arômes végétaux dans les climats frais et humides grâce à une réduction de la vigueur et à une meilleure exposition des grappes[2]. La carence en azote et les couverts végétaux très concurrentiels doivent être évités dans les climats chauds, car ces pratiques favorisent l'exposition des grappes, ce qui provoque le développement des arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé (Tableau 1).

Les tendances en matière de gestion de la date des vendanges

Les viticulteurs et œnologues sont généralement soucieux d'améliorer la maturité phénolique, c'est-à-dire le moment où la concentration en anthocyanes dans la pellicule atteint un maximum et où les concentrations en tanins ont diminué après la véraison, tant dans la pellicule que dans les pépins[7]. Les professionnels sont convaincus que retarder les vendanges peut augmenter le caractère fruité et la couleur du vin et améliorer la sensation en bouche, bien que les preuves scientifiques soient limitées et le plus souvent anecdotiques[8]. Il n'est pas facile non plus de définir des paramètres fiables pour mesurer la maturité phénolique dans les conditions de production. La tendance à l'augmentation du titre alcoométrique des vins dans le monde entier est en partie due au changement des conditions climatiques, mais aussi à l'allongement du délai entre la véraison et les vendanges[9]. Lorsque l'on retarde les vendanges pour tenter d'améliorer la maturité phénolique (mal définie), il y a un risque évident que les raisins soient vendangés non seulement à une maturité technologique déséquilibrée, avec des niveaux de sucre et un pH excessivement élevés, mais aussi à un degré de maturité aromatique indésirable, avec des nuances d'arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé devenant prédominantes.

Les effets du changement climatique

Les styles de vin évoluent dans le monde entier et dans la plupart des zones de production, en raison des effets du changement climatique. Les tendances à l'augmentation des titres alcoométriques et du pH sont bien documentées, ce qui n'est pas le cas des modifications de la maturité aromatique. Cependant, il est très probable que la maturité aromatique des raisins et des vins continuera à augmenter sous l'effet du changement climatique si aucune mesure d'adaptation n'est mise en œuvre. Pour maintenir la typicité des vins dans les zones de production, la maturation des raisins doit être retardée et maintenue autant que possible à la fin de la saison, lorsque les températures sont plus fraîches (en septembre ou début octobre dans l'hémisphère nord, en mars ou début avril dans l'hémisphère sud). On peut y parvenir en modifiant les systèmes de conduite de la vigne, en diminuant le rapport surface foliaire/poids de vendange, en effectuant une taille tardive ou en plantant des clones à maturité plus tardive (Tableau 1). La mesure d'adaptation la plus radicale, mais aussi l'une des plus efficaces, consiste à changer de cépage. Les producteurs et les consommateurs craignent parfois que cela ne modifie la typicité aromatique des vins produits, car chaque cépage a sa propre signature aromatique. Or, cette signature est extrêmement variable en fonction du degré de maturité aromatique au moment des vendanges, en raison de la date de la récolte, ou des conditions environnementales locales, en particulier la température. Par conséquent, en vue de préserver la typicité des vins, l'adoption d'un cépage plus tardif qui mûrira dans des conditions de température similaires, même dans un climat devenu plus chaud, pourrait être une meilleure option à long terme que le maintien d'un cépage existant, qui mûrira de plus en plus tôt dans des conditions beaucoup plus chaudes.

Conclusions

La maturité aromatique est un facteur clé de la typicité des vins. La maturité technologique, phénolique et aromatique est atteinte quasi simultanément lorsque les raisins mûrissent à la fin de la saison végétative sous des températures douces. Cela implique de planter des cépages à maturité précoce dans les climats frais et des cépages à maturité tardive dans les climats chauds. Le degré souhaité de maturité aromatique peut être affiné en choisissant des systèmes de conduite de la vigne et des pratiques de gestion annuelle du vignoble adéquats, ainsi qu'en prenant des décisions appropriées concernant la date des vendanges. ■

Source : *Article prenant sa source de l'article de recherche "Aromatic maturity is a cornerstone of terroir expression in red wine" (OENO One, 2022).*

1 Barbe, J. C., Garbay, J., & Tempère, S. (2021). The sensory space of wines: from concept to evaluation and description. A review. Foods, 10(6), 1424. https://doi.org/10.3390/foods10061424.

2 van Leeuwen, C., Barbe, J. C., Darriet, P., Geffroy, O., Gomès, E., Guillaumie, S., Helwi, P., Laboyrie, J., Lytra, G., Le Menn, N., Marchand, S., Picard., M., Pons., A., Schüttler A. & Thibon, C. (2020). Recent advancements in understanding the terroir effect on aromas in grapes and wines: This article is published in cooperation with the XIIIth International Terroir Congress November 17-18 2020, Adelaide, Australia. Guest editors: Cassandra Collins and Roberta De Bei. OENO One, 54(4), 985-1006. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.4.3983

3 Carbonneau, A. (2007). Théorie de la maturation et de la typicité du raisin. Le Progrès agricole et viticole, 124(13), 275-284.

4 Lytra, G., Tempere, S., Zhang, S., Marchand, S., de Revel, G., & Barbe, J. C. (2014). Olfactory impact of dimethyl sulfide on red wine fruity esters aroma expression in model solution. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 48(1), 75-85. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2014.48.1.1660

5 Parker, A. K., García de Cortázar-Atauri, I., Gény, L., Spring, J.-L., Destrac, A., Schultz, H., Molitor, D., Lacombe, T., Graça, A., Monamy, C., Stoll, M., Storchi, P., Trought, M. C. T., Hofmann, R. W., & van Leeuwen, C. (2020). Temperature-based grapevine sugar ripeness modelling for a wide range of *Vitis vinifera* L. cultivars. Agricultural and Forest Meteorology, 285–286, 107902. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.107902

6 Garbay, J., Cameleyre, M., Le Menn, N., Barbe, J.-C. & Lytra, G., 2022. How does aromatic composition of red wines, resulting from varieties adapted to climate change, modulate fruity aroma? TerClim 2022, 14th International Terroir Congress and 2nd ClimWine Congress, 3-8 July 2022, Bordeaux.

7 Carbonneau, A., Champagnol, F., Deloire, A., & Sévila, F. (1998). Récolte et qualité du raisin, 647-668. C. Flanzy, Œnologie. Fondements scientifiques et technologiques.

8 Bindon, K., Holt, H., Williamson, P. O., Varela, C., Herderich, M., & Francis, I. L. (2014). Relationships between harvest time and wine composition in Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon 2. Wine sensory properties and consumer preference. Food Chemistry, 154, 90-101. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.099

9 van Leeuwen, C., & Destrac-Irvine, A. (2017). Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. OENO One, 51(2-3), 147-154. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2016.0.0.1647