IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2023.7392

Comment le terroir façonne la typicité aromatique des raisins et des vins (Partie II)

Cornelis van Leeuwen[1*], Jean-Christophe Barbe[2], Olivier Geffroy[3], Mark Gowdy[1], Georgia Lytra[2], 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] PPGV, Université de Toulouse, INP-PURPAN, 75 voie du TOEC,
F-31076 Toulouse Cedex 3, France
[4] Tonnellerie Seguin-Moreau, ZI Merpins, 16103 Cognac

Au cours des dernières décennies, de grands progrès ont été accomplis dans la compréhension de la base moléculaire des arômes dans les raisins et les vins. Ces arômes dépendent non seulement du cépage mais aussi de facteurs environnementaux impliqués dans l'effet dit « terroir ». Dans la première partie de cette revue, il a été montré comment l'effet terroir peut être décomposé en paramètres mesurables du climat et du sol, à savoir la température de l'air, le rayonnement, l'azote et le statut hydrique. Leur influence sur les arômes et la typicité des vins est bien documentée dans la littérature scientifique. Dans la deuxième partie de cette revue, des exemples sont fournis sur l'effet du terroir pour trois grands cépages rouges (Merlot, Cabernet-Sauvignon et Syrah) et deux cépages blancs (Sauvignon blanc et Riesling). La façon dont les arômes du vin peuvent être optimisés par des pratiques de gestion du vignoble est également abordée.

Exemples de profils aromatiques liés à des terroirs spécifiques

Le Sauvignon blanc est cultivé dans un large éventail de conditions climatiques et de types de sol. Le Sauvignon blanc typique de climat frais est produit à Marlborough (Nouvelle-Zélande), dans la région d'Elgin (Afrique du Sud) et à Sancerre (France). Ses nuances aromatiques sont façonnées par un équilibre délicat entre les arômes végétaux (poivron induit par l'IBMP et buis par le 4MSP) et les arômes fruités (pamplemousse induit par le 3SH et fruit de la passion par le 3SHA). On trouve des exemples de Sauvignon blanc de climat chaud en Californie et en Australie. Le profil aromatique de ceux-ci est dominé par le fruit de la passion ou, si la région est très chaude, par un manque d'expression aromatique. L'archétype du Sauvignon blanc de climat frais est produit dans la vallée de l'Awatere (une sous-région de Marlborough, en Nouvelle-Zélande). Le profil aromatique est dominé par des arômes végétaux (asperge, buis), associés au pamplemousse. La région de Bordeaux, au climat tempéré, est également une région viticole importante pour le Sauvignon blanc. Le Sauvignon blanc le plus expressif est produit dans les parties les plus fraîches de la région de Bordeaux, sur des sols ayant une capacité de rétention en eau moyenne à élevée et une alimentation en azote moyenne à assez élevée.

Le Merlot et le Cabernet-Sauvignon cultivés dans des climats frais, ou avec un faible rayonnement, peuvent être végétaux en raison de la présence de l'IBMP. Un excès d'IBMP n'est généralement pas apprécié, bien que certains arômes herbacés, comme le 1,8-cinéole, puissent apporter une fraîcheur mentholée à l'expression aromatique. Le Merlot et le Cabernet-Sauvignon cultivés dans des climats tempérés expriment des arômes fruités et développent un bouquet de vieillissement complexe après quelques années de vieillissement en bouteille. Ces caractères positifs sont induits par un large éventail de composés, notamment les esters substitués, les thiols volatils (en particulier le 3SH) et le DMS. L'expression des arômes de vieillissement en bouteille est renforcée lorsque les vins sont produits par des vignes qui ont subi un déficit hydrique[1]. Il a été démontré que ces vins contiennent plus de DMS et de tabanones. Sous des climats chauds, les vins issus des cépages susmentionnés peuvent exprimer des arômes de fruits secs, en particulier lorsqu'ils sont produits à partir de Merlot. Certains des meilleurs vins issus du Cabernet-Sauvignon sont produits à Margaux, Saint-Julien, Pauillac et Saint-Estèphe (Bordeaux, France). Dans la région de Bordeaux, le Cabernet-Sauvignon mûrit tard dans la saison, lorsque les températures sont en baisse, ce qui élimine tout risque éventuel d'arômes de fruits secs. Les sols graveleux de ces appellations induisent une combinaison intéressante de déficit hydrique modéré à sévère et d'alimentation en azote non limitante à la vigne. Cette combinaison de climat frais, de déficit hydrique et d'azote non limitant peut façonner de beaux bouquets de vieillissement.

La Syrah peut exprimer différentes identités aromatiques en fonction du climat. Dans les vignobles de climat frais, comme ceux du nord de la vallée du Rhône en France, de la région des Grampians de Victoria en Australie, ou de la région de Hawke's Bay en Nouvelle-Zélande, la Syrah exprime des arômes poivrés très intenses, induits par la présence de (-)-rotundone. Dans les climats plus chauds (c'est-à-dire les vignobles non irrigués des parties côtières de la région du Languedoc ou du sud de la vallée du Rhône en France, et de la vallée de Barossa en Australie), la Syrah est plutôt marquée par l'expression d'arômes de fruits mûrs et secs, et d'olive noire. Le DMS a été identifié comme un contributeur majeur à ces notes.

La typicité des vins de Riesling est façonnée par diverses nuances aromatiques, qui reflètent les conditions de culture, notamment la température et le statut hydrique de la vigne. Les vins de Riesling typiques de climat frais, tels qu'ils sont cultivés en Europe (par exemple, en Allemagne, en Alsace, en Autriche), sont marqués par les arômes fruités induits par les thiols volatils, entre autres composés, bien que cette expression puisse changer avec l'augmentation des températures. Le bouquet de vieillissement en bouteille, en particulier dans les vins de Riesling provenant de climats plus chauds, comme l'Australie ou l'Afrique du Sud, mais aussi des États-Unis ou du Canada, contient davantage d'arômes de type kérosène en raison de la présence de TDN. Lorsque le Riesling est cultivé sous un rayonnement élevé et avec des déficits hydriques, la présence d'ortho-aminoacétophénone (AAP) peut entraîner un vieillissement atypique, en particulier lorsque le statut azoté de la vigne est faible.

Gérer l'expression des arômes induite par le terroir dans le vignoble

Les facteurs du terroir (température, rayonnement, eau et azote) induisent des typicités aromatiques spécifiques. Le choix du matériel végétal et les opérations viticoles peuvent toutefois moduler cette expression. La présence excessive d'arômes végétaux n'est généralement pas appréciée dans les vins rouges. Ils sont souvent le résultat de basses températures pendant la période de maturation du raisin, d'une faible intensité lumineuse et d'une alimentation non limitante en eau et/ou en azote. La présence d'arômes végétaux peut être réduite en plantant des variétés à maturation précoce (Merlot au lieu de Cabernet-Sauvignon). Une autre option consiste à réduire la disponibilité de l'azote en plantant des couverts végétaux ou en augmentant l'exposition à la lumière par l'effeuillage (ce qui

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

TABLEAU 1. Les effets des choix de cépages et la gestion du vignoble pour moduler l'expression des arômes liés au terroir. Les références peuvent être trouvées dans van Leeuwen *et al.* 2020[6].

Pratiques de gestion du vignoble et choix du matériel végétal	Influence sur les arômes végétaux (IBMP)	Influence sur les nuances de buis, de pamplemousse et de fruit de la passion (thiols volatils)	Influence sur les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé	Influence sur le vieillissement atypique du vin blanc (AAP)
Effeuillage	Pratiquer l'effeuillage précoce dans les climats frais et humides pour réduire les arômes végétaux.		Limiter l'effeuillage pour éviter une exposition excessive des grappes dans les climats chauds qui favorise les arômes de fruit cuit et de pruneau oxydé.	Une exposition excessive des grappes au rayonnement direct du soleil peut favoriser le vieillissement atypique des vins blancs, en particulier sous des climats chauds et ensoleillés.
Systèmes de conduite	Utiliser des systèmes de conduite qui favorisent l'ouverture de la canopée (espalier palissé, Smart-Dyson, Lyre) dans les climats frais et humides.		Utiliser des systèmes de conduite qui favorisent un certain ombrage des grappes (vigne en gobelet, pergola, espalier palissé sans effeuillage) 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 non limitante favorise une vigueur excessive qui peut entraîner des arômes végétaux dans les climats frais et chauds par l'ombrage excessif des grappes et l'arrêt tardif de la croissance des rameaux.	Un déficit hydrique modéré favorise le développement des précurseurs de thiols volatils dans le raisin, tandis qu'un déficit hydrique sévère est préjudiciable.	Éviter les déficits hydriques sévères en fin de saison dans les climats chauds, car ils peuvent entraîner le flétrissement des baies et renforcer les arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé.	Le déficit hydrique augmente le risque de vieillissement atypique du vin blanc.
Fertilisation azotée	Une fertilisation azotée excessive entraîne une vigueur élevée et favorise les arômes végétaux par l'ombrage des grappes, dans les climats frais et chauds.	Augmenter le statut azoté de la vigne (fertilisation).	Le déficit 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.	La fertilisation azotée limite le risque de vieillissement atypique du vin blanc.
Couvert végétal (enherbement concurrentiel)	Le couvert végétal réduit la vigueur, améliore l'exposition des grappes et limite les arômes végétaux dans les climats frais et chauds.	Le couvert végétal réduit le statut azoté de la vigne (sauf lorsqu'il s'agit de légumineuses), ce qui limite la synthèse des précurseurs de thiols volatils dans les raisins.	Éviter un faible statut azoté de la vigne dû à un couvert végétal compétitif dans les climats chauds, car cela favorise le développement d'arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé par une exposition excessive des grappes.	Éviter un statut azoté faible de la vigne dû à un couvert végétal compétitif dans les climats chauds, car cela favorise le développement d'un vieillissement atypique du vin blanc par une exposition excessive des grappes.
Choix du cépage	Utiliser des cépages à maturation précoce dans les climats frais pour éviter les arômes végétaux.	Les niveaux de précurseurs de thiols volatils dépendent du cépage. Le Sauvignon blanc et le Riesling (entre autres) contiennent des niveaux élevés.	Utiliser des cépages à maturation tardive dans les climats chauds pour limiter le développement des arômes de fruits cuits et de pruneau oxydé.	Le Riesling est particulièrement sujet au développement de l'o-aminoacétophénone (AAP).
Choix du porte-greffe	Utiliser des porte-greffes de vigueur faible à moyenne dans les climats frais et humides pour limiter les arômes végétaux grâce à une meilleure exposition des grappes.		Utiliser des porte-greffes 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.	Tout porte-greffe limitant le stress hydrique et induisant une vigueur modérément élevée limite le risque de vieillissement atypique.
Date des vendanges	Les vendanges tardives réduisent les arômes végétaux dans les raisins et les vins.	Les vendanges tardives réduisent les arômes de buis et augmentent les arômes de fruit de la passion.	Plus d'arômes de fruits cuits lorsque les vendanges sont retardées.	Risque supposé accru en cas de vendanges tardives.

augmentera également la température dans la zone des grappes). Sous les climats chauds, il existe un risque de production de vins rouges excessivement marqués par des arômes de fruits secs ou de fruit cuit, ce qui réduit la fraîcheur et la complexité aromatique. On peut les limiter en plantant des variétés à maturité plus tardive (Cabernet-Sauvignon au lieu de Merlot). D'autres solutions consistent à avancer la date des vendanges ou à augmenter le développement végétatif et la vigueur pour moins exposer les grappes à un ensoleillement direct. Chez le Sauvignon blanc, l'expression des arômes de pamplemousse peut facilement être renforcée par la fertilisation azotée (lorsque la fourniture d'azote par le sol est limitée), soit par application foliaire, soit par des apports au sol[2,3]. Dans les climats chauds, ou sur des sols induisant des déficits hydriques modérés à sévères, les cépages rouges doivent être préférés au Sauvignon blanc ou à d'autres cépages blancs à maturation précoce pour la production de vins de haute qualité. La température et l'exposition des baies au rayonnement peuvent être maîtrisées par la gestion du couvert végétal et l'effeuillage. Les effets du choix du cépage et de la gestion du vignoble pour moduler l'expression des arômes liés au terroir sont résumés dans le tableau 1. La date de vendanges a également une influence importante sur la typicité du vin[4]. Un examen approfondi de l'effet des pratiques de gestion du vignoble sur les composés aromatiques des raisins et des vins est disponible dans Alem *et al.*, 2019[5].

Conclusion

La typicité des vins en relation avec le terroir est largement façonnée par les composés aromatiques. Au cours des dernières décennies, un grand nombre de publications ont été consacrées à la base moléculaire des arômes du vin. Nombre de ces études portent sur les profils aromatiques spécifiques des cépages et sur la manière dont ils sont influencés par les facteurs environnementaux et les pratiques de gestion du vignoble. Les principaux effets de l'expression du terroir sont la température de l'air, le rayonnement, l'alimentation en eau de la vigne et leur statut azoté. L'examen de l'effet de ces facteurs sur les composés aromatiques permet de mieux comprendre comment le terroir façonne les typicités aromatiques. Sur la base de ces connaissances, l'expression des arômes peut être optimisée par des choix de cépages ou la gestion du vignoble. ■

Source : *Article prenant sa source de l'article de recherche "Recent advancements in understanding the terroir effect on aromas in grapes and wines" (OENO One, 2020).*

1 Picard, M., van Leeuwen, C., Guyon, F., Gaillard, L., de Revel, G., & Marchand, S. (2017). Vine water deficit impacts aging bouquet in fine red Bordeaux wine. Frontiers in Chemistry, 5, 56. https://doi.org/10.3389/fchem.2017.00056

2 Choné, X., Lavigne-Cruège, V., Tominaga, T., van Leeuwen, C., Castagnède, C., Saucier, C., & Dubourdieu, D. (2006). Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential: flavor precursors (S-cysteine conjugates), glutathione and phenolic content in Vitis vinifera L. Cv Sauvignon blanc grape juice. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 40(1), 1-6. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2006.40.1.880

3 Lacroux, F., Trégoat, O., van Leeuwen, C., Pons, A., Tominaga, T., Lavigne-Cruège, V., & Dubourdieu, D. (2008). Effect of foliar nitrogen and sulphur application on aromatic expression of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 42(3), 125–132. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2008.42.3.816

4 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

5 Alem, H., Rigou, P., Schneider, R., Ojeda, H., & Torregrosa, L. (2019). Impact of agronomic practices on grape aroma composition: a review. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(3), 975-985. https://doi.org/10.1002/jsfa.9327

6 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. OENO One, 54(4), 985-1006. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.4.3983