IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2023.7834

Mécanisation de l'effeuillage avant la floraison dans des conditions climatiques tempérées

Thibaut Verdenal[1], Vivian Zufferey[1], Ágnes Dienes-Nagy[2], Gilles Bourdin[2], Jean-Laurent Spring[1]

[1] Agroscope, Avenue Rochettaz 21, 1009 Pully, Switzerland
[2] Agroscope, Route de Duillier 50, 1260 Nyon, Switzerland

En viticulture, l'effeuillage de la zone des grappes est une pratique courante dans les climats tempérés, généralement pratiquée entre la nouaison et la fermeture des grappes afin de créer un microclimat moins favorable aux maladies fongiques et d'améliorer la maturation du raisin. Lorsqu'il est appliqué avant la floraison, l'effeuillage affecte la nouaison et constitue donc un outil efficace de contrôle du rendement, réduisant l'éclaircissage manuel des grappes qui prend beaucoup de temps ; il améliore également la structure et la composition des baies (c'est-à-dire les sucres solubles totaux [SST], l'acidité titrable [AT] et les polyphénols)[1]. Le présent essai sur cinq ans fait suite à une étude précédente sur l'effeuillage préfloral de la vigne dans des conditions environnementales identiques[2] ; il valide l'intérêt d'un effeuillage préfloral modéré dans les conditions climatiques suisses, ainsi que la possibilité de mécaniser ce travail en utilisant un double flux d'air à basse pression.

Matériel et méthodes

L'essai a été mené de 2016 à 2020 dans le vignoble expérimental de Agroscope à Nyon, en Suisse (46°23'52.4'N 6°13'48.7'E) sur les cultivars Doral et Gamay (plantés en 2003 et 2007 respectivement). Pour chaque cultivar, trois traitements ont été appliqués : 1) effeuillage mécanique après nouaison, 2) effeuillage manuel avant floraison et 3) effeuillage mécanique avant floraison. L'effeuillage manuel de la zone des grappes consistait à enlever à la main les six premières feuilles de la base de chaque rameau, y compris les entre-coeurs. L'effeuillage mécanique de la zone équivalente a consisté à utiliser un effeuilleur à air comprimé monté sur un tracteur (E 3000 3P, 2003 ; Collard, Bouzy, France), avec des vitesses différentes pour les traitements avant la floraison et après la nouaison. La vitesse du tracteur était plus faible pour l'effeuillage préfloral (0,6 km/h) en raison de la plus petite surface foliaire à ce stade précoce (Figure 1). Des mesures sur le terrain et des analyses de feuilles et de raisins ont été réalisées. L'éclaircissage des grappes a été réalisé pour chaque traitement en une seule fois avant la fermeture des grappes afin de respecter les quotas régionaux et d'obtenir des rendements comparables pour chaque traitement ; des vins ont été élaborés pour chaque traitement et dégustés par un panel expert. Le matériel et les méthodes complets sont publiés dans *OENO One* 57(2)[3].



FIGURE 1. Effeuilleuse à double flux d'air (Collard, Bouzy, France) en action avant floraison (vitesse de 0,6 km/h). Gamay, Nyon, Suisse.

Avant fleur ou après nouaison ?

Comparé seul à l'effeuillage mécanique après nouaison, l'effeuillage mécanique avant floraison a eu une incidence sur les observations au vignoble et sur la composition du moût à la récolte, bien que le gain de maturité des raisins à la récolte ait été faible et principalement lié à l'année et au cultivar. L'effeuillage préfloral a induit une nouaison plus faible, ce qui s'est traduit par une diminution du nombre de baies par grappe (-26 % et -31 %, respectivement pour Doral et Gamay) et une estimation du rendement proportionnellement plus faible avant l'éclaircissage des grappes pour les deux cultivars (Figure 2). Malgré l'imprévisibilité du climat (interaction année * traitement), l'effeuillage préfloral a eu un effet constant sur la physiologie de la vigne : l'effeuillage préfloral mécanique et intensif a entraîné une perte de rendement d'environ 30 % (soit 33 ± 11 et 29 ± 11 kg/m^2, en moyenne pour Doral et Gamay respectivement) par rapport à l'effeuillage mécanique après nouaison. L'éclaircissage des grappes a été plus important dans l'effeuillage préfloral en 2016 et 2019, car les grappes étaient plus petites dans ce traitement (moins de baies par grappe) que dans le traitement post-nouaison.

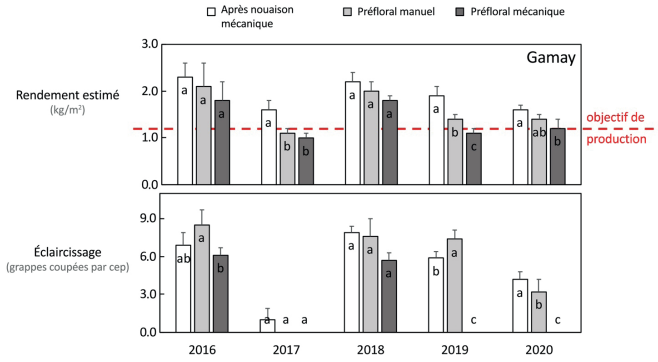


FIGURE 2. Estimation avant véraison du rendement annuel et éclaircissage des grappes en fonction de l'effeuillage. Gamay, Nyon, Suisse. L'effeuillage a été réalisé par traitement au stade de la fermeture de la grappe, afin de respecter les quotas régionaux et d'obtenir des rendements comparables à la récolte. Les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes d'une année à l'autre (test de Tuckey, valeur $p < 0,05$).

Bien que le gain de maturité des raisins ne soit pas significatif pour chaque année, une tendance a été observée au fil des ans : l'effeuillage mécanique préfloral a induit en moyenne une accumulation accrue des sucres (+3 % et +2 %, pour le Doral et le Gamay respectivement) ainsi qu'une concentration plus faible d'acide tartrique (-3 % et -4 %, respectivement). Cela pourrait s'expliquer par le rendement plus faible et l'exposition plus précoce au soleil.

Mécanisation de l'effeuillage préfloral

Si on compare uniquement à un effeuillage manuel à la même date, l'effeuillage mécanique préfloral a été plus brutal pour la plante : il a induit la perte d'inflorescences et a retardé la maturation des raisins. Avec l'effeuillage mécanique, les pousses latérales ont pu

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

se développer et couvrir partiellement la zone des grappes, alors qu'elles ont été complètement éliminées avec l'effeuillage manuel (Figure 3). Cela pourrait être intéressant dans le contexte d'un climat plus chaud. Le nombre de baies par grappe était inférieur (-14 % et -11 %, respectivement) ainsi que le rendement estimé (-20 % et -16 %, respectivement). Toujours par rapport à l'effeuillage préfloral manuel, l'effeuillage préfloral mécanique a induit une accumulation des sucres plus faible dans le moût de Doral (-1 %), alors qu'elle est restée inchangée pour le Gamay ; elle a également induit une acidité titrable plus élevée (+2 % et +6 % pour Doral et Gamay respectivement), principalement en raison d'une plus grande quantité d'acide malique (+8 % et +13 % respectivement).

Lorsqu'on les compare deux à deux, aucune différence n'a été observée entre les vins de Doral en termes d'analyse sensorielle, tandis que les vins de Gamay issus de l'effeuillage mécanique avaient tendance à être légèrement moins amers (-7 %) avec des tanins plus doux (+6 %) que les vins issus de l'effeuillage manuel (p-values < 0,10 dans les deux cas).



FIGURE 3. Effeuillage manuel (A) et mécanique (B) avant floraison. Doral juste avant la récolte, Nyon, Suisse. Dans le cas de l'effeuillage mécanique, les pousses latérales se sont développées par la suite et ont couvert partiellement la zone des grappes, alors qu'elles ont été complètement éliminées dans le cas de l'effeuillage manuel.

La pratique durable de l'effeuillage préfloral mécanique

Le double flux d'air à basse pression a permis un effeuillage préfloral efficace sans endommager les rameaux fragiles, bien que la perte de quelques bourgeons floraux ait été observée sur les inflorescences. Une vitesse plus faible était nécessaire par rapport à l'effeuillage après nouaison pour maintenir une efficacité d'effeuillage équivalente à l'effeuillage manuel, en raison de la surface foliaire plus petite à ce stade précoce de la saison. Après l'effeuillage préfloral mécanique, le travail d›éclaircissage des grappes a été réduit de 69 % et 27 % en termes de nombre de grappes coupées pour Doral et Gamay respectivement, par rapport à l'effeuillage après nouaison (résultats pour Gamay dans la Figure 2).

Les conditions saisonnières ont fortement affecté la physiologie de la plante, en particulier les paramètres de rendement que sont la fertilité des bourgeons, le nombre de baies et le poids des grappes, qui déterminent le potentiel de rendement. Malgré la variabilité causée par les différences saisonnières, principalement due à l'imprévisibilité du climat et au cultivar, la perte de rendement était généralement proportionnelle au potentiel de rendement. Dans le contexte de cette expérience, malgré l'impact positif sur les vins de Gamay, l'effeuillage préfloral mécanique a semblé trop intense et a induit une perte de fertilité des bourgeons l'année suivante par rapport à l'effeuillage après nouaison (c'est-à-dire -10 % et -8 % en moyenne pour Doral et Gamay respectivement). Les feuilles ont été enlevées à un moment où les vignes ont besoin d'une importante source de carbone pour la floraison, ce qui a potentiellement affecté les réserves de carbone pour l'année suivante. Cette réduction des hydrates de carbone pourrait avoir eu un impact sur la nouaison de cette saison, ainsi que sur l'initiation florale (fertilité de l'année suivante)[4]. Le risque d'impact à long terme d'un effeuillage préfloral intense a déjà été souligné par d'autres chercheurs, à savoir la réduction des réserves, de la vigueur et de la fertilité de la vigne [5, 6, 7, 8]. Ce risque peut surtout survenir dans des conditions restrictives, c'est-à-dire dans le cas de jeunes vignes, d'un déficit hydrique ou d'une carence nutritionnelle. En outre, même si aucune pousse n'a été cassée lors de l'effeuillage mécanique, des dommages ont été observés sur les inflorescences en raison de l'intensité du traitement, ce qui a entraîné un nombre inférieur de baies par grappe et un rendement plus faible qu›avec l'effeuillage manuel.

Conclusion

Confirmant les essais antérieurs que nous avons menés dans des conditions similaires[3], nous pouvons conclure de la présente étude qu'un effeuillage préfloral modéré semble être une pratique durable et prophylactique dans des conditions climatiques tempérées pour limiter efficacement le rendement tout en améliorant la maturation du raisin certaines années. En outre, le présent essai valide la durabilité d'un effeuillage préfloral mécanique modéré en utilisant un double flux d'air à basse pression pour réduire le temps et le coût de l'effeuillage manuel laborieux. ■

Remerciements : *Nous tenons à remercier nos collègues d'Agroscope pour le rôle crucial qu'ils ont joué : Philippe Duruz, Etienne Barmes et René Reymond pour la gestion du vignoble et Laurent Amiet pour les microvinifications. Un merci tout particulier à nos stagiaires Nicolas Leclerc, Lucie Cormier et Claire Melot pour leur travail consciencieux sur le terrain.*

Sources : *Article prenant sa source de l'article de recherche "Mechanisation of pre-flowering leaf removal under the temperate climate conditions of Switzerland" (OENO One, 2023).*

Cette traduction vous est fournie par Agroscope.

1 VanderWeide, J., Gottschalk, C., Schultze, S. R., Nasrollahiazar, E., Poni, S., & Sabbatini, P. (2021). Impacts of Pre-bloom Leaf Removal on Wine Grape Production and Quality Parameters: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Plant Science, 11*. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.621585

2 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Bourdin, G., Gindro, K., Viret, O., & Spring, J.-L. (2019). Timing and Intensity of Grapevine Defoliation: An Extensive Overview on Five Cultivars in Switzerland. *American Journal of Enology and Viticulture, 70*(4), 427-434. https://doi.org/10.5344/ajev.2019.19002

3 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, Á., Bourdin, G., & Spring, J.-L. (2023). Mechanisation of pre-flowering leaf removal under the temperate climate conditions of Switzerland. *OENO One, 57*(2), 291-302. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.2.7424

4 Vasconcelos, M. C., Greven, M., Winefield, C. S., Trought, M. C., & Raw, V. (2009). The flowering process of *Vitis vinifera*: a review. *American Journal of Enology and Viticulture, 60*(4), 411-434

5 Palliotti, A., Gardi, T., Berrios, J. G., Civardi, S., & Poni, S. (2012). Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. *Scientia Horticulturae, 145*, 10-16. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.019

6 Risco, D., Pérez, D., Yeves, A., Castel, J. R., & Intrigliolo, D. S. (2014). Early defoliation in a temperate warm and semi-arid Tempranillo vineyard: vine performance and grape composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research, 20*(1), 111-122. https://doi.org/10.1111/ajgw.12049

7 Sabbatini, P., & Howell, G.S. (2010). Effects of early defoliation on yield, fruit composition, and harvest season cluster rot complex of grapevines. *HortScience 45*(12): 1804-1808. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.12.1804

8 Uriarte, D., Picón, J., Mancha, L. A., Blanco, J., Prieto, M. H., Moreno, D., Gamero, E., Valdés, E., Risco, D., Castel, J. R., & Intrigliolo, D. S. (2012). Early defoliation of "Tempranillo" grapevines in semi-arid terroirs of Spain. *Acta Horticulturae. 931*, 299-306. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.931.33