



# La variation de température liée à la hauteur du palissage, une opportunité d'adaptation au changement climatique ?

Laure de Rességuier<sup>1</sup>, Philippe Pieri<sup>1</sup>,  
Théo Petitjean<sup>1</sup>, Séverine Mary<sup>2</sup>,  
Cornelis van Leeuwen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EGFV, Univ. Bordeaux, Bordeaux Sciences Agro, INRAE, ISVV, F-33882 Villenave d'Ornon, France

<sup>2</sup> VITINNOV, Bordeaux Sciences Agro, ISVV, F-33175 Gradignan cedex, France

La température est un élément clé pour le développement de la vigne et la composition du raisin<sup>1</sup>. Le changement climatique impacte déjà ces paramètres dans de nombreuses régions viticoles et il devient nécessaire de s'adapter pour continuer à produire des vins de qualité, sans fortement modifier leur typicité<sup>2</sup>. Un levier d'adaptation pourrait être la modification du système de conduite de la vigne. Une étude de la température à différentes hauteurs a été réalisée dans la région de Bordeaux afin d'évaluer si l'augmentation de la hauteur du tronc pourrait modifier le microclimat dans la zone des grappes<sup>3</sup>.

## Dispositif d'étude microclimatique

Le dispositif d'étude a été mis en place début 2016 dans deux parcelles juxtaposées de Merlot situées sur des sols sablo-argileux. Les parcelles sont conduites en Guyot simple (grappes à 45 cm de hauteur) avec une densité de plantation de 6000 cep/ha. Les parcelles ont des modes d'entretien du sol différents, l'une est intégralement travaillée et l'autre est enherbée naturellement dans l'inter-rang et travaillée sous le rang.

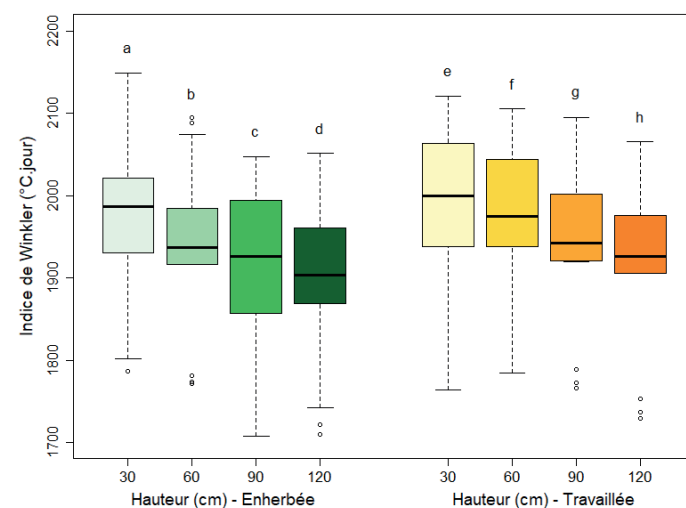
Pour étudier le gradient vertical de température en fonction de l'entretien du sol, des capteurs de température ont été installés sur des piquets de vigne à l'intérieur des deux parcelles, à 4 hauteurs différentes au-dessus de la surface du sol : 30 cm, 60 cm, 90 cm et 120 cm. Trois répétitions de ce dispositif ont été positionnées sur chaque parcelle, soit un total de 12 capteurs de température par parcelle.

## Gradient vertical de température en fonction de l'entretien du sol et impact sur la maturité théorique

L'indice bioclimatique de Winkler<sup>4</sup>, qui représente le cumul des températures moyennes journalières supérieures à 10°C sur la saison végétative, a été calculé pour chaque capteur de température de 2016 à 2020. Cet indice exprimé en degrés.jour est fortement corrélé à la température moyenne. Les résultats révèlent que quelle que soit la modalité (travaillée ou enherbée), l'indice de Winkler est plus élevé à proximité du sol qu'en hauteur. Cependant, ces différences de température sont faibles, avec seulement 0,9°C.jour de différence entre 120 cm et 30 cm. L'impact sur la maturité a été évalué en calculant avec le modèle GSR le jour où l'on atteint une concentration de 200g/L de sucre pour le Merlot<sup>5</sup>. Les résultats révèlent qu'entre les hauteurs 120 cm et 30 cm il y a seulement 3 jours de différence de maturité sur la parcelle enherbée, et 2 jours sur la parcelle travaillée. Par conséquent, il existe bien un gradient vertical de température, mais insuffisant pour retarder significativement la maturité théorique dans les hypothèses de cette étude.

## Impact du gradient sur les températures extrêmes

Une analyse des nuits de gel et des journées très chaudes a été réalisée afin de mesurer l'effet de la hauteur et de l'entretien du sol lors

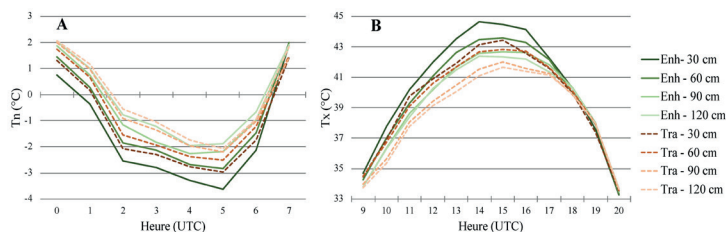


**FIGURE 1.** Boxplot de l'indice de Winkler de 2016 à 2020 en fonction de la hauteur pour chaque modalité d'entretien du sol (n = 5 années \* 3 répétitions = 15 individus / boxplot). Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les hauteurs (P<0,05). Des modèles différents ont été construits pour chaque modalité d'entretien du sol.

de ces journées sensibles pour le rendement, le développement de la vigne et la composition du raisin.

L'analyse de la nuit de gel du 27 avril 2017 (Figure 2A) révèle que quelle que soit la modalité d'entretien du sol, les températures proches du sol sont plus basses qu'en hauteur. La parcelle enherbée présente une plus grande différence de température entre le capteur le plus haut et le plus bas (1,7°C) que la parcelle travaillée (0,9°C), et les températures dans la zone des grappes (45 cm) sont plus froides pour la modalité enherbée (-0,5°C) notamment car l'enherbement constitue une couche isolante qui limite les remontées de chaleur du sol durant la nuit.

Une analyse de toutes les nuits de gel avec des températures minimales (Tn) inférieures à -2,5°C à 30 cm entre 2016 et 2020 a été effectuée. On compte 67 nuits présentant ces caractéristiques pour la modalité enherbée contre 50 pour la modalité travaillée. Parmi celles-ci, 66 nuits (sur 67) étaient plus froides sur la parcelle enherbée par rapport à la parcelle au sol travaillé. Le risque gel apparait donc plus fort sur la parcelle enherbée.



**FIGURE 2.** Distribution de la température horaire de la nuit de gel du 27 avril 2017 (Température minimale, A) et de la journée de canicule du 23 juillet 2019 (Température maximale, B) par hauteur et modalité d'entretien du sol (Enh : modalité enherbée ; Tra : modalité travaillée).

L'augmentation de la hauteur du tronc, associée au travail du sol, pourrait limiter les risques de dégâts liés au gel. Cependant, il faut faire particulièrement attention à ne pas travailler le sol juste avant les gelées. Cela créerait une couche isolante qui limiterait les restitutions de chaleur nocturne par le sol, augmentant ainsi le risque de gel<sup>6</sup>.

Concernant les journées très chaudes, lors de la journée du 23 juillet 2019 et quelle que soit la modalité, les températures maximales (Tx) ont été plus élevées à proximité du sol (Figure 2). Les températures ont aussi plus élevées sur la parcelle enherbée que sur la parcelle travaillée, avec une différence de 0,8°C à 45 cm dans la zone des grappes.

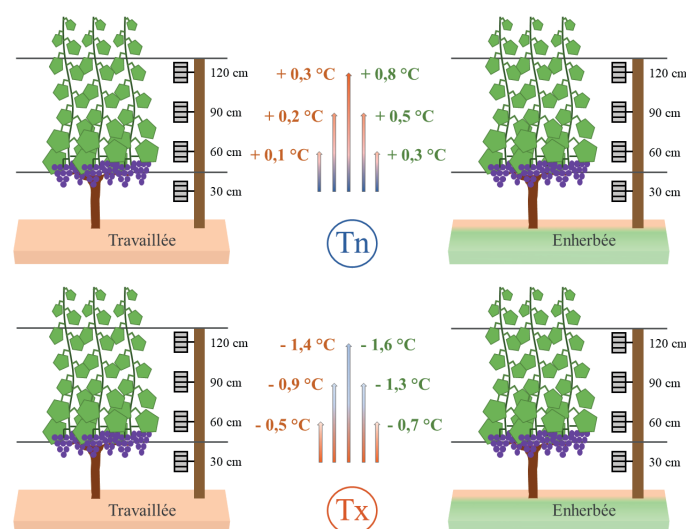
L'analyse de toutes les journées de fortes chaleurs (Tx > 38°C à 30 cm), montre que les températures les plus élevées sont toujours situées près du sol, mais elle n'a pas permis de faire ressortir systématiquement un effet de l'entretien du sol. On a enregistré 56 journées avec des Tx > 38°C contre 47 sur la modalité travaillée. Aussi, 45 de ces 56 journées étaient plus chaudes sur la modalité enherbée par rapport à la modalité travaillée. Ces résultats pourraient être expliqués en partie par le dessèchement de l'herbe ou l'assèchement de la couche superficielle du sol.

L'augmentation de la hauteur du tronc pourrait permettre de réduire les risques induits par de très fortes températures, comme l'échaudage du raisin et l'altération du profil aromatique<sup>7</sup>.

## Atténuer les températures extrêmes en augmentant la hauteur du tronc

Pour quantifier les effets de l'augmentation de la hauteur des troncs sur les températures dans la zone des grappes lors des nuits de gel ou des journées de fortes chaleurs, les écarts de température entre les différentes hauteurs ont été calculés par modalité et illustrés par la Figure 3.

On observe que l'augmentation de la hauteur du tronc permettrait de réduire la température de l'air dans la zone des grappes pendant les



**FIGURE 3.** Moyenne de la différence des températures journalières entre les différentes hauteurs et 30 cm (2016 à 2020) sur Tn et Tx en fonction de l'entretien du sol durant les journées avec des températures extrêmes (Tn < -2,5°C (n=67) et Tx > 38°C (n=56)).

journées de forte chaleur et d'augmenter la température pendant les nuits de gel. Ces variations sont plus marquées sur la parcelle enherbée qui, comme vu précédemment, est plus exposée aux températures extrêmes, notamment pour les températures minimales. Sur les sols travaillés, l'augmentation de la hauteur du tronc ne limitera que très modérément les risques de dégâts causés par le gel, mais pourra aider à réduire l'impact des températures excessivement élevées.

Dans le contexte actuel de changement de pratiques, les parcelles enherbées sont de plus en plus fréquentes. L'augmentation de la hauteur du tronc est un bon moyen pour limiter les impacts des températures extrêmes sur ces parcelles.

Il pourrait être intéressant pour les domaines viticoles d'augmenter la hauteur du tronc, par exemple sur cette propriété de 45 cm à 90 cm. Les conséquences permettraient certainement de réduire la température maximale pendant les canicules, et d'augmenter la température minimale pendant les nuits de gel, bien que l'impact de la modification de circulation d'air induite par le changement de hauteur de tronc n'ait pas été mesuré. La réduction potentielle de la hauteur de la canopée pourrait être compensée par une augmentation de 40 cm de la hauteur de rognage (de 160 cm à 200 cm) ce qui ne changerait pas le rapport feuille/fruit, mais il faut que l'équipement agricole le permette. La réduction de la surface foliaire pourrait également être envisagée pour limiter davantage l'impact du changement climatique sur la composition du raisin avec une diminution de la teneur en sucre sans augmenter notablement l'acidité totale<sup>8</sup>. ■

**Remerciements :** le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux pour son soutien financier, la propriété viticole pour avoir donné accès à ses parcelles, ainsi que Emilie Gorisse, Romain Pons et Pierre Boudet pour leur aide (stagiaires participant à ce projet).

**Source :** Article prenant sa source de l'article de recherche "Characterisation of the vertical temperature gradient in the canopy reveals increased trunk height to be a potential adaptation to climate change." (OENO One, 2023).

**1** Jones, G. V. (2006). Climate and terroir : Impacts of climate variability and change on wine. *Fine wine and terroir-the geoscience perspective*, 9, 1-14.

**2** van Leeuwen, C., Destrac-Irvine, A., Dubernet, M., Duchêne, E., Gowdy, M., Marguerit, E., Pieri, P., Parker, A., de Ressaiguié, L., & Ollat, N. (2019). An update on the impact of climate change in viticulture and potential adaptations. *Agronomy*, 9(9), 514. <https://doi.org/10.3390/agronomy9090514>

**3** de Ressaiguié, L., Pieri, P., Mary, S., Pons, R., Petitjean, T., & van Leeuwen, C. (2023). Characterisation of the vertical temperature gradient in the canopy reveals increased trunk height to be a potential adaptation to climate change. *OENO One*, 57(1), Art. 1. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.1.5365>

**4** Winkler, A. J. (1974). *General viticulture*. Univ of California Press.

**5** Parker, A. K., García de Cortázar-Atauri, I., Génys, 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** Cellier, P. (1991). La prévision des gelées de printemps. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 77(6), 55-64.

**7** Pons, A., Allamy, L., Schüttler, A., Rauhut, D., Thibon, C., & Darriet, P. (2017). What is the expected impact of climate change on wine aroma compounds and their precursors in grape? *OENO One*, 51(2), 141-146. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2017.51.2.1868>

**8** Parker, A. K., Hofmann, R. W., van Leeuwen, C., McLachlan, A. R. G., & Trought, M. C. T. (2014). Leaf area to fruit mass ratio determines the time of veraison in Sauvignon Blanc and Pinot Noir grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20(3), 422-431. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12092>