IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2020.4029

Le déficit hydrique a-t-il un impact négatif sur le rendement de la vigne à long terme ?

>>> Comme de nombreuses plantes ligneuses vivaces, le développement reproducteur de la vigne se déroule selon un cycle bisannuel. Etant donné que les déficits hydriques sont courants en viticulture, particulièrement dans la production de raisins de cuve rouges, des questions se posent concernant l'impact potentiel que pourrait avoir le stress hydrique durant la saison en cours sur les rendements de l'année suivante. Cet article se concentrera sur les effets à long terme des déficits hydriques sur le rendement de la vigne. <<<

La détermination du rendement de la vigne

Le rendement de la vigne est le produit de la taille individuelle de la baie et du nombre total de baies par vigne. Chacune de ces deux composantes du rendement est à son tour établie à partir de différentes composantes. Le nombre total de baies/vigne est le produit du nombre de grappes/vigne et du nombre de baies/grappe. Ce dernier est lui-même un produit du nombre de fleurs/grappe (inflorescence) et du pourcentage de baies fécondées. Par conséquent, le déficit hydrique peut avoir une incidence négative sur le rendement en réduisant l'une ou l'autre de ces composantes.

Les effets des déficits hydriques pendant la saison en cours

Les déficits hydriques de la saison en cours ralentissent la croissance végétative, allant jusqu'à limiter la photosynthèse et le développement de la canopée. Ces impacts sont plus prononcés si le déficit hydrique se produit pré-véraison, particulièrement aux alentours de la floraison, quand les taux de croissance des rameaux sont à leur maximum. Lors de la survenue d'un léger déficit hydrique, la vigne réaffecte l'énergie (c'est-à-dire les glucides) destinée à soutenir la croissance des rameaux au profit du soutien de la croissance des racines, vraisemblablement pour extraire plus d'eau du sol. La photosynthèse est diminuée à cause d'une canopée réduite présentant une surface foliaire exposée plus faible.

Si le déficit hydrique perdure et s'intensifie, les feuilles réduisent la perte d'eau en fermant les stomates et en changeant leur orientation par rapport au soleil. Ces réponses réduisent la photosynthèse au niveau de la feuille en limitant l'échange gazeux et limitent l'interception de la lumière. Une production moindre de sucres implique une diminution de l'exportation des sucres vers les organes puits tels les baies, les apex racinaires, mais également les bourgeons latents en développement et les zones de mise en réserve. Ainsi, les impacts négatifs sur la croissance et le développement végétatifs pendant la saison en cours vont avoir une incidence négative sur l'ensemble de la production de glucides de la vigne, qui est la source d'énergie majeure autorisant une productivité durable et de la survie de la plante.

Les déficits hydriques pendant la saison en cours peuvent réduire le rendement à travers plusieurs composantes du rendement (Fig. 1). Les déficits hydriques pré- et post-véraison réduisent tous deux la taille de la baie. Même lorsque les déficits hydriques pré-véraison sont supprimés à la véraison – ce qui est souvent le cas dans de nombreuses stratégies d'irrigation à déficit hydrique régulé

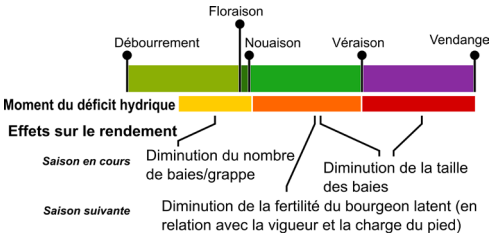


Figure 1. Le moment des déficits hydriques détermine l'effet sur les composantes du rendement pendant la saison en cours et la saison suivante.

– ils conservent des effets durables sur la croissance à tel point que la taille de la baie ne pourra pas "se rattraper" au cas où les vignes sont à nouveau bien irriguées post-véraison[1]. Des déficits hydriques sévères juste avant ou durant la floraison pourraient indirectement réduire le nombre de baies/grappe en diminuant la photosynthèse, limitant ainsi la quantité de glucides disponibles pour les inflorescences en développement sur les rameaux primaires en croissance[2]. Il est important de noter que les déficits hydriques avant la floraison sont rares excepté dans les régions arides et semi-arides (c'est-à-dire où les précipitations annuelles sont < 500 mm) et où la réserve utile en eau du sol n'est pas rechargée au débourrement.

Dynamiques saisonnières de la mise en réserve des glucides

Les plantes vivaces ligneuses stockent l'énergie au sein de structures pérennes (c'est-à-dire les racines ligneuses, le tronc, les bras de type cordons, etc.) pour survivre en hiver et soutenir la croissance végétative jusqu'au développement de feuilles adultes[3]. De plus, les réserves de glucides sont indispensables pour assurer la productivité de la vigne sur de nombreuses saisons. La sagesse populaire dit que l'essentiel des glucides est stocké post-vendange, parce qu'avant cette période, les grappes en cours de maturation accumulent tous les glucides produits par la photosynthèse. Cependant, ceci est inexact – les vignes peuvent en effet stocker les glucides bien plus tôt au cours de la période végétative. Les réserves de glucides de la vigne (essentiellement de l'amidon) sont au plus bas juste avant la véraison, puis augmentent régulièrement jusqu'à la fin de la période végétative, en fonction de la vigueur du vignoble et principalement quand les fruits ont atteint le plateau d'accumulation des sucres durant la maturation[4].

Les effets du déficit hydrique sur la fertilité du bourgeon latent et la productivité à long terme

La fertilité du bourgeon latent est déterminée l'année précédant la récolte, quand les primordia inflorescentiels sont initiés au sein des bourgeons latents en développement (Fig. 2). Ce processus débute juste après la floraison et est complété à la véraison[5]. Finalement, le nombre et la taille des inflorescences par bourgeon latent sont déterminés à la véraison durant l'année précédant la récolte. Les déficits hydriques durant ces périodes de développement sont capables de réduire la fertilité du bourgeon latent et par conséquent le rendement de la saison suivante. En effet, les observations et les études au vignoble ont montré que les déficits hydriques fréquents et sur le long terme pouvaient diminuer la fertilité des bourgeons latents.

Récemment, une étude long terme sur 15 cépages de cuve rouges conduits selon un système de taille en Cordon

Le LabEx COTE soutient la création et le lancement de la revue IVES Technical Reviews dans le cadre de son appel à projets Transfert et valorisation.

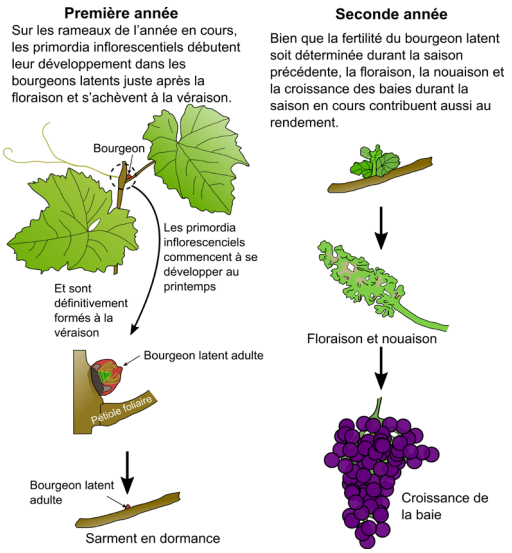


Figure 2. La fertilité du bourgeon est déterminée durant l'année précédant la récolte, quand les primordia inflorescentiels sont initiés au sein des bourgeons latents en développement. Adapté de Matthews M. (2016)[6].

avec des coursons a permis d'évaluer le développement reproducteur de la vigne sur une période de cinq ans. Les cépages ont été soumis à des déficits hydriques annuels pré- et post-véraison, et les résultats ont montré que seuls les déficits hydriques pré-véraison avaient un impact négatif sur la fertilité du bourgeon latent, avec très peu de différences entre les cépages[7]. Dans cette étude, le développement reproducteur était relativement tolérant au déficit hydrique modéré, étant donné que le nombre de grappes/vigne n'avait pas diminué pour des valeurs de potentiel hydrique foliaire à midi (Ψ_f) atteignant -1,3 MPa. Des déficits hydriques répétitifs pré-véraison en deçà de ce seuil étaient nécessaires pour diminuer significativement le nombre de grappes/vigne (i.e. : le nombre de primordia d'inflorescences par bourgeon latent). Curieusement, le nombre de baies/grappe n'a pas été affecté par les déficits hydriques, qu'ils surviennent pré- ou post-véraison, ce qui indiquerait que la différentiation des fleurs individuelles sur les inflorescences développées (distincte de l'initiation des primordia d'inflorescences dans les bougeons latents en formation) pourrait ne pas être aussi sensible aux déficits hydriques de la saison en cours. Il convient de noter que les réponses des vignes conduites selon des systèmes de taille en Guyot pourraient ne pas être identiques, étant donné que l'initiation inflorescentielle au niveau des nœuds positionnés plus hauts sur le rameau primaire se produit plus tard sur l'échelle phénologique, par rapport aux nœuds (bourgeons latents) de la base. Globalement, les composantes du rendement ont été classées de la plus à la moins sensible aux déficits hydriques : (1) taille de la baie, (2) grappes/vigne, et (3) baies/grappe.

Durant la dernière année de l'étude, toutes les vignes ont été bien alimentées en eau afin d'observer de réels effets report sur le rendement. Les rendements se sont légèrement rétablis grâce à l'augmentation de la taille des baies, mais le nombre de grappes/vigne (et le rendement) est resté bas dans les vignes qui avaient précédemment connu des déficits hydriques pré-véraison. Bien que ceci ait confirmé les effets report négatifs des déficits hydriques pré-véraison, le nombre de grappes/vigne n'est jamais tombé en deçà d'une valeur minimale. Ceci montre qu'en dépit des déficits hydriques sévères pré-véraison à long terme, les vignes sont restées assez productives et ont continué d'initier des inflorescences au sein des bourgeons latents. Vraisemblablement, des réserves de glucides accumulées précédemment ont été remobilisées pour soutenir ce niveau minimal de production, mais il n'est pas clair jusqu'à quel point ce niveau minimal de production se serait maintenu, et sur quelle durée dans le futur. Ceci implique que les jeunes vignes – possédant moins de

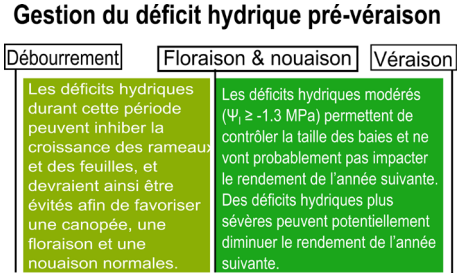


Figure 3. Exemples de conséquences de la gestion de déficits hydriques pré-véraison du débourrement à véraison.

réserves de glucides – pourraient être plus sensibles à des pertes de rendement affectant les composantes de ce rendement au cours des saisons successives. En fonction des déficits hydriques pré-véraison, les impacts peuvent être répartis sur deux stades phénologiques permettant de les gérer en raisonnant l'irrigation et/ou les pratiques culturales permettant de contrôler l'état hydrique des vignes (Fig. 3).

■ Conclusions

En viticulture, les déficits hydriques peuvent varier par leur intensité, leur moment d'apparition (stades phénologiques) et leur durée. Tous ces facteurs vont moduler l'impact exact qu'a le déficit sur le rendement en fruits. Cependant, d'après la littérature, il est clair que des déficits hydriques sévères pré-véraison vont réduire la taille des baies pendant la saison en cours, et le nombre de grappes/vigne pour les saisons suivantes en affectant la différenciation des primordia d'inflorescences dans les bourgeons latents en formation[8]. De plus, la teneur en eau du sol en phase de pré-débourrement est cruciale pour assurer un développement normal du bourgeon latent. Ensuite, les pratiques culturales et l'état hydrique de la vigne du débourrement jusqu'à la véraison peuvent avoir des impacts durables sur la productivité de la vigne à long terme et pénaliser la pérennité du vignoble. ■

Alexander D. Levin[1, 2], Alain Deloire[3], Gregory A. Gambetta[4]
1 Department of Horticulture, Oregon State University, 4017 Agriculture and Life Sciences Building, Corvallis, OR 97331
2 Southern Oregon Research and Extension Center, Oregon State University, 569 Hanley Rd., Central Point, OR 97502
3 SupAgro, Department of Biology and Ecology, Montpellier University, SupAgro, Montpellier, France
4 EGFV, Bordeaux-Sciences Agro, INRA, Univ. Bordeaux, ISVV, 210 chemin de Leysotte 33882 Villenave d'Ornon, France

1 Ojeda, H., A. Deloire, and A. Carbonneau, Influence of water deficits on grape berry growth. *Vitis*, 2001. 40(3): p. 141-145.
2 Guilpart, N., A. Metay, and C. Gary, Grapevine bud fertility and number of berries per bunch are determined by water and nitrogen stress around flowering in the previous year. *European Journal of Agronomy*, 2014. 54: p. 9-20.
3 Tixier A, Gambetta GA, Godfrey J, Orozco J and Zwieniecki MA (2019) Non-structural Carbohydrates in Dormant Woody Perennials; The Tale of Winter Survival and Spring Arrival. *Front. For. Glob. Change* 2:18. doi: 10.3389/ffgc.2019.00018
4 Rossouw, G. C, Smith, J. P, Barril, C., Deloire, A., & Holzapfel, B. P. (2017). Carbohydrate distribution during berry ripening of potted grapevines: Impact of water availability and leaf-to-fruit ratio. *Scientia horticulturae*, 216, 215-225. doi: 10.1016/j.scienta.2017.01.008
5 Williams, L.E., Bud Development and Fruitfulness of Grapevines, in Raisin Production Manual, L.P. Christensen, *Editor. 2000, University of California*. p. 24-29.
6 Matthews, M., 2016. Terroir and other myths of winegrowing. *Univ of California Press*.
7 Levin, A.D., M.A. Matthews, and L.E. Williams, Effect of Preveraison Water Deficits on the Yield Components of 15 Winegrape Cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture*, 2020. 71(3): p. 208-221.
8 Carbonneau A., Torregrosa L., Deloire A., Pellegrino A., Pantin F., Romieu C., Ojeda H., Jaillard B., Métay A., Abbal P., 2020. Traité de la Vigne, Physiologie-Terroir-Culture, *Dunod Editeur*, Paris, France, ISBN 978-2-10-079857-5, 689 p.