

Dormance des bourgeons latents de la vigne et développement des rameaux

>>> Le développement de la vigne se compose de différents stades phénologiques, du débournement à la maturation des raisins, qui dépendent principalement de la température et de l'eau. Avant le débournement, il existe un stade crucial appelé dormance qui peut être divisé en deux périodes : l'endodormance et l'écodormance. Le réchauffement climatique (augmentation des températures moyennes et de la sécheresse) accélère le débournement, mais avec une plus grande hétérogénéité, augmentant ainsi le risque d'exposition des rameaux à certaines contraintes abiotiques et biotiques. De toute évidence, cela peut entraîner des réductions de rendement et de qualité. C'est pourquoi il est important de pouvoir évaluer le moment où les conditions climatiques sont propices à la levée de la dormance et de déterminer la date de débournement. <<<

■ Dormance des bourgeons latents de la vigne

La dormance de la vigne est une période phénologique cruciale comprenant à la fois l'endodormance et l'écodormance¹. Cette période prépare le développement des bourgeons latents au printemps pour permettre le débournement. Les bourgeons latents portent les primordia des futures axes primaires incluant les primordia d'inflorescences, c'est-à-dire les futures grappes (figure 1).

→ Endodormance

L'endodormance correspond à l'inhibition du développement provenant du méristème du bourgeon latent. Elle est induite par des facteurs internes à la plante qui empêchent la levée de la dormance, même si les facteurs externes sont optimaux pour le développement. Chez la vigne, ces facteurs internes peuvent être liés à des changements de concentration des métabolites primaires et secondaires, ainsi qu'à des hormones telles que l'acide abscissique (ABA). Il est supposé que l'ABA maintient la dormance en réprimant l'activité du méristème du bourgeon. En revanche, l'application de produits chimiques tels que le cyanamide d'hydrogène ou l'azoture de sodium favorise la levée de la dormance². Certains de ces produits chimiques ne sont toutefois pas autorisés en Europe en raison de leur impact environnemental élevé. Outre la régulation hormonale, l'endodormance est déclenchée par le raccourcissement de la durée du jour et la diminution de la température de l'air. Un refroidissement hivernal est alors nécessaire pour lever l'endodormance. Bien que l'effet du refroidissement sur la levée de la dormance doive faire l'objet d'études plus approfondies au niveau moléculaire, il est admis qu'une période de 200 heures (huit jours) avec une température moyenne quotidienne $\leq +8$ °C permet le débournement des bourgeons dans un délai raisonnable et à un niveau acceptable³. Les besoins en froid pour lever l'endodormance sont stables pour un cépage donné, que la période froide soit entrecoupée de périodes chaudes ou non^{4,5}. Toutefois, ces besoins en froid varient entre les variétés⁶.

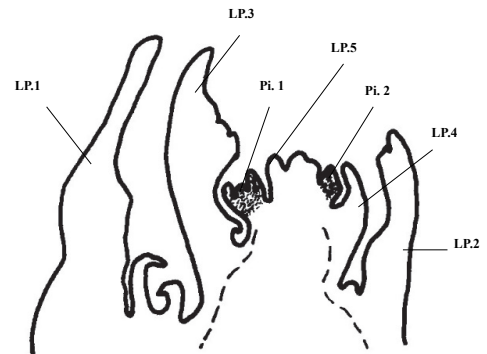


Figure 1. Coupe longitudinale d'un bourgeon latent montrant les primordia de feuilles et inflorescences de l'axe primaire (d'après Carolus, 1970). La croissance et la différenciation du bourgeon latent s'arrêtent en février (hémisphère sud) et en août (hémisphère nord). Dans cet exemple, le primordium de l'inflorescence 1 est placé en face du primordium de la feuille 4 et le primordium de l'inflorescence 2 est placé en face du primordium de la feuille 5. Le futur rameau primaire portera 2 grappes aux positions 4 et 5 (en partant du bas). LP : primordium de la feuille ; Pi : primordium de l'inflorescence (d'après Carbonneau et coll., 2015).

La figure 2 montre que du 1er décembre 2019 au 2 février 2020, le nombre de jours requis (8 jours) avec une température moyenne $\leq +8$ °C a été atteint pour la levée de l'endodormance des bourgeons latents (sud de la France ; données de la station météorologique expérimentale de l'Institut Agro-Montpellier SupAgro (IHEV)).

→ Écodormance

Lorsque l'endodormance est levée, les bourgeons sont physiologiquement prêts pour débourner, mais les conditions environnementales doivent être favorables à ce stade pour la levée de l'écodormance. Les vignes peuvent subsister dans un état d'écodormance si les facteurs environnementaux permettant la reprise de l'activité des racines et le développement des bourgeons ne sont pas optimaux. Les principaux facteurs environnementaux responsables de la levée de l'écodormance sont la température (air et sol) et l'eau (teneur en eau du sol). Différents modèles ont été développés afin d'évaluer et prévoir la date de débournement^{6,7}. Les dates de levée de l'endodormance et de l'écodormance sont généralement simulées dans ces modèles sur la base de la satisfaction des besoins en températures froides et chaudes. La date de débournement est associée au seuil de 50 % des bourgeons débourrés, selon le stade de débournement retenu (b, c, d de la figure 3). Cependant, les modèles ne déterminent pas la durée du débournement en amont et au-delà de ce seuil, ni le pourcentage maximum de débournement qui conditionne le nombre final de rameaux.

■ Développement des rameaux

Après le débournement, la température continue à jouer un rôle crucial pour le développement des rameaux primaires initiés dans les bourgeons latents (figure 3). Le nombre de feuilles déployées sur les rameaux principaux peut être déterminé en l'absence de stress environnemental à partir du phyllochrone (c'est-à-dire le temps thermique séparant le déploiement de deux feuilles successives ou de deux phytomères). Environ +21 °C sont nécessaires pour l'apparition d'une nouvelle feuille déployée sur l'axe primaire.

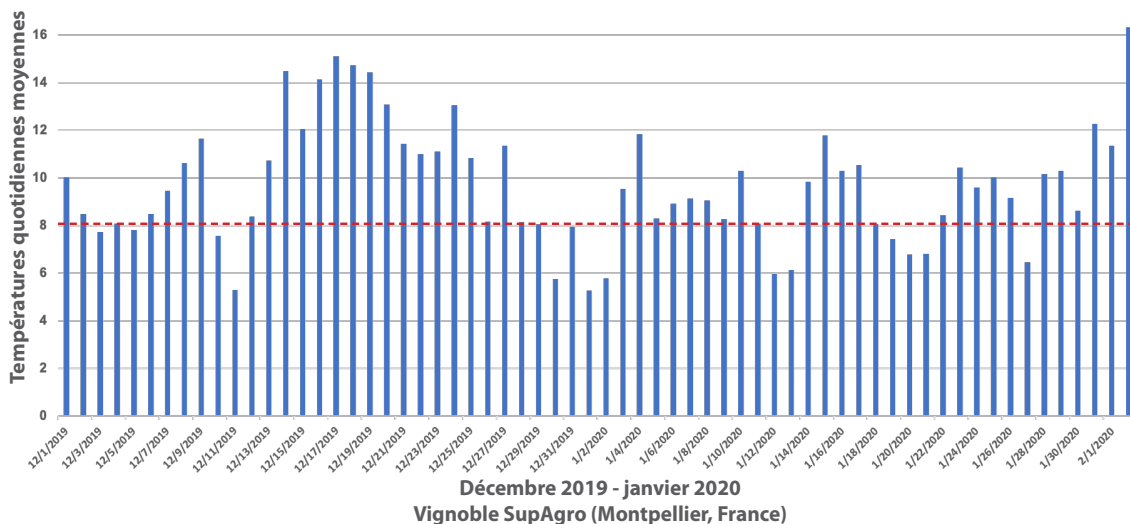


Figure 2. Exemple des variations de la température moyenne journalière du 1er décembre 2019 au 2 février 2020 : le nombre de jours avec une température moyenne $\leq +8$ °C était de 11, ce qui suffit à lever l'endodormance des bourgeons latents (les pointillés rouges indiquent le seuil de température de +8 °C).

Ce temps thermique est calculé en utilisant une température de base (température minimale requise pour le développement) fixée à +10 °C chez la vigne. Par exemple, deux jours consécutifs avec une température moyenne de +21 °C suffisent pour voir apparaître une nouvelle feuille déployée (et donc un nouveau entre-nœud ou phytomère)⁸.

■ Conclusion

La température peut être utilisée pour déterminer la date de levée de la dormance des bourgeons (endodormance) et le développement des rameaux primaires (écodormance). Les températures hivernales froides ($< +8$ °C) sont nécessaires pour lever l'endodormance de la vigne. Ensuite, les températures chaudes ($> +10$ °C) permettent le débourrement et le développement des rameaux.

La plupart des modèles de débourrement basés sur la température ne déterminent ni la durée du débourrement, ni le pourcentage final du débourrement, qui conditionnent à la fois les risques d'exposition des futurs rameaux aux stress environnementaux et la charge en fruit. En outre, ces modèles ne tiennent généralement pas compte d'autres facteurs environnementaux (photopériode, approvisionnement en eau et en nutriments) et de la conduite de la canopée (type et date de taille, relation source/puits) qui ont également un impact sur la capacité de la vigne à entrer en dormance et à débourrer, et aux phytomères de se développer (un phytomère = un nœud + un entre-nœud, portant chacun une feuille et parfois des vrilles ou des grappes).



Figure 3. Exemple de bourgeon latent (a) et des stades de débourrement du bourgeon latent (b, c, d) et exemple de développement de la tige issue du bourgeon latent (e) chez la vigne.

■ Autres questions posées par le réchauffement climatique...

La plupart des régions viticoles du monde sont situées entre les latitudes 40° et 50°N dans l'hémisphère nord et entre les latitudes 30° et 40°S dans l'hémisphère sud, zone appelée ceinture climatique tempérée.

L'évolution du climat peut être un problème pour la levée de l'endodormance qui nécessite des températures froides en hiver. En outre, le réchauffement climatique pourrait impacter négativement :

- le pourcentage et l'homogénéité du débourrement des bourgeons latents
- la fertilité des bourgeons latents
- le nombre de rameaux primaires et de grappes portés par la vigne avec des conséquences sur le rendement
- la dynamique de maturation des baies, augmentant les risques d'hétérogénéité de la maturité des grappes et de la qualité du vin associée

Ces problèmes observés récemment dans les régions viticoles chaudes (Afrique du Sud, Australie, Amérique du Sud, etc.) doivent faire l'objet d'études plus poussées afin de trouver des solutions appropriées, incluant par exemple le choix d'autres cépages et porte-greffes ou encore l'adaptation des pratiques agricoles (irrigation, dates de taille, etc.). ■

Anne Pellegrino¹, Suzy Rogiers², Alain Deloire¹

¹ Montpellier University, L'Institut Agro (SupAgro-IHEV), France

² NWGIC, Department of Primary Industries-NSW, Australia

1 Lang, G. A., Early, J. D., Martin, G. C., & Darnell, R. L. (1987). Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *HortScience*, 22(3), 371-377.

2 Pérez FJ, Vergara R, Or E., 2009. On the mechanism of dormancy release in grapevine buds: a comparative study between hydrogen cyanamide and sodium azide. *Plant Growth Regulation*, 59: 145-152.

3 Dokoozlian, N.K. 1999. Chilling Temperature and Duration Interact on the Budbreak of 'Perlette' Grapevine Cuttings. *Hortscience*, vol. 34(6), october.

4 Carboneau A., Deloire A., Torregrosa L., Jaillard B., Pellegrino A., Métay A., Ojeda H., Lebon E., Abbal P., 2015. *Traité de la Vigne, Physiologie, Terroir, Culture*. Editions Dunod (2ème édition), pp573.

5 Anzanello R., Fialho F.B. and Santos H.P., 2018. Chilling requirements and dormancy evolution in grapevine buds. *Ciência e Agrotecnologia*, 42, 364-371.

6 Garcia de Cortazar Atauri I.G., Brisson N. and Gaudillere J.P., 2009 Performance of several models for predicting budburst date of grapevine (*Vitis vinifera* L.) *Int J Biometeorol*, 53:317-326, DOI 10.1007/s00484-009-0217-4.

7 Caffarra, A.; Eccel, E., 2010. Increasing the robustness of phenological models for *Vitis vinifera* cv. Chardonnay. *International Journal of Biometeorology*, 54 (3): 255-267. doi: 10.1007/s00484-009-0277-5 handle: <http://hdl.handle.net/10449/19073>.

8 Lebon, E., Pellegrino, A., Tardieu, F., and Lecoeur, J. (2004). Shoot dormancy in grapevine (*Vitis vinifera* L.) is affected by the modular branching pattern of the stem and intra- and inter-shoot trophic competition. *Ann. Bot.*93, 263-274. doi: 10.1093/aob/mch038