

Bilan de l'année viticole 2021: printemps frais, gel, pluies diluviennes, mildiou, grêle, vendanges de qualité en faible quantité

Olivier VIRET¹, Jean-Laurent SPRING² et Vivian ZUFFEREY²

¹ Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires, 1110 Morges, Suisse

² Agroscope, 1009 Pully, Suisse

Les aléas climatiques du millésime 2021 viennent renforcer la crise vitivinicole qui s'est installée en 2020, suite de la pandémie, marquée par le déclassement de 7,5 millions de litres de vins suisses AOC en vin de table. Après un printemps tendanciellement dans la norme, le gel du 7 au 9 avril, suivi par une semaine de froid, a non seulement induit des dégâts, mais a freiné le développement de la vigne, qui a fleuri dans la deuxième quinzaine de juin. Les précipitations estivales parfois diluviennes combinées aux températures douces ont conduit à une explosion du mildiou dans tout le pays, provoquant d'importantes pertes économiques. Dans la plupart des régions, la maturation a été lente, mais favorisée par un mois de temps sec à partir de mi-août, suivi jusqu'aux vendanges de pluies intermittentes. Les populations de la mouche du cerisier (*Drosophila suzukii*) sont remontées en septembre, tout en gardant les dégâts très limités. Les vendanges ont débuté les derniers jours de septembre pour s'étendre jusqu'à mi-octobre, avec une excellente qualité de raisin, mais des rendements nettement inférieurs à la moyenne.

Développement de la vigne (tab. 1)

Débourrement

La vigne a débourré entre le début et la mi-avril, dans la norme, en raison des conditions douces et sèches du mois de mars. Dans les situations précoces de Lavaux et du Chablais, et surtout en Valais sur les cépages au débourrement précoce comme le Cornalin et l'Arvine, les jeunes pampres aux feuilles étalées ont subi de plein fouet le gel des 7, 8 et 9 avril, qui a localement détruit les pousses les plus développées et certains bourgeons au stade de pointe verte (fig. 1). Ce gel par advection (arrivée massive d'air polaire sur une très large étendue) a touché l'ensemble des vignobles septentrionaux et jusqu'aux côtes méditerranéennes. Les dégâts ont été très variables, allant de la destruction pratiquement totale des pousses du Cornalin et de l'Arvine en Valais, alors que le bassin lémanique a été généralement épargné, du fait que les premières feuilles étaient encore dans le coton. Ce premier épisode de gel a été suivi à mi-avril par des conditions de gel par rayonnement plus variable, et renforcé par des humidités relatives de l'air très basses, dues à la bise.

Tableau 1 | Dates des principaux stades phénologiques à Pully et à Leytron en 2021 et sondages moyens du Chasselas le 20 septembre, comparés aux données moyennes des observations à long terme à Pully (depuis 1925 pour la phénologie et 1933 pour les sondages).

Stades de développement	2021 Leytron (VS)	2021 Pully (VD)	Moyenne 1925–2020 Pully	Différence par rapport à la moyenne (Pully)
 Pointe verte (09)	5 avril	7 avril	13 avril	-6 jours
 Début de floraison (61)	14 juin	16 juin	15 juin	+1 jour
 Fin de floraison (67-69)	21 juin	25 juin	28 juin	-3 jours
 Début de véraison (81)	9 août	14 août	12 août	+2 jours
 Vendanges (89)	6 octobre	6 octobre	7 octobre	-1 jour
 Sondage moyen 20 septembre	75°Oe	70,2°Oe	70°Oe	+0,2°Oe

La sensibilité de la vigne aux températures négatives varie très fortement en fonction du stade de développement des bourgeons. Alors que les bourgeons dormants résistent à des températures de -15 à -20°C, les bourgeons dans le coton (stade B, BBCH 05) supportent -3,5 à -6°C, la pointe verte (stade C, BBCH 09) de -2 à -3°C, la sortie des feuilles (stade D, BBCH 10) de -1,5 à -2°C et la première feuille étalée (stade D-E, BBCH 11) de -0,5 à -1,5°C.

Floraison

Le mois de mai a été particulièrement frais, de 2,3°C en-dessous de la norme à Pully et de 2,6°C à Sion. Dans ces conditions, le développement de la vigne a été lent,

laissant apparaître les premières fleurs ouvertes autour de la mi-juin, dans la norme (tab. 1). La floraison s'est étendue sur dix à douze jours dans des conditions humides et chaudes, extrêmement favorables au mildiou. La nouaison du Chasselas n'a été localement que partielle, favorisant la coulure et le millerandage.

Développement de la haie foliaire

Le développement de la haie foliaire a suivi une courbe habituelle en forme de S, avec une phase exponentielle particulièrement importante autour de la floraison (fig. 2). Après la période de froid du mois de mai, la croissance a été très rapide, avec un record absolu de six feuilles principales néoformées en sept jours à Pully, entre le 12 et le 19 juin, alors qu'en moyenne deux à trois feuilles sont formées par semaine dans les phases exponentielles des années normales. A titre de comparaison, en 2020, à la même période de mi-juin, la nouaison était atteinte et une seule nouvelle feuille principale s'était développée en l'espace d'une semaine (fig. 2). Dans ces conditions, en plus de la présence en 2021 de très nombreux foyers initiaux de mildiou, chaque feuille nouvellement développée devait être protégée par un fongicide, impliquant momentanément des intervalles de traitements inférieurs aux durées habituelles de 8–10 jours, respectivement de 10–12 jours pour les fongicides de contact et pénétrants. De surcroît, toutes lacunes dans la qualité de l'application des matières actives laissaient au mildiou le champ libre, occasionnant des dégâts économiques considérables. Cette croissance végétative effrénée a également ren-



Figure 1 | Le gel du 7 au 9 avril a localement détruit les jeunes pousses développées, en touchant particulièrement les cépages au débourrement précoce en Valais.

du difficiles les travaux de la feuille (palissage, effeuillage), qui n'ont pas toujours pu être réalisés à temps.

Véraison

Le mois de juillet frais et l'excès constant de précipitations ont momentanément ralenti le développement végétatif, sous une pression constante du mildiou. A Pully, le Chasselas a atteint la véraison à mi-août, et à Leytron le 9 août (tab. 1), parfaitement dans la moyenne de la longue série d'observations (1925–2020), ce qui n'avait plus été vu depuis 2013.

Le poids des baies a progressivement augmenté pour se fixer autour de 3 g (moyenne du Chasselas dans le canton de Vaud: 2,9 g le 4 octobre; en Valais: 3,3 g à

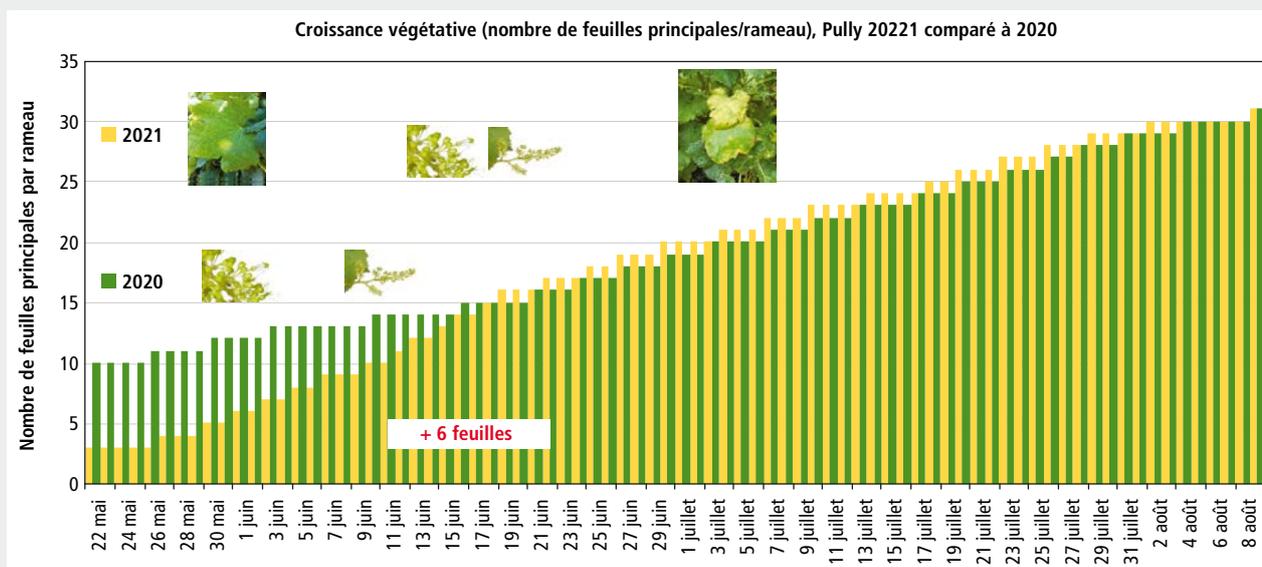


Figure 2 | Développement végétatif de la vigne en 2021, comparé à 2020, de fin mai à début août. En 2020, la croissance a été progressive, avec une feuille principale durant la floraison, alors qu'en 2021, six nouvelles feuilles se sont développées durant une semaine au moment de la floraison, entre le 12 et le 19 juin.

fin septembre), soit dans la moyenne des vingt dernières années pour le bassin lémanique et supérieur à la moyenne en Valais (fig. 3). Toute estimation de rendement ne pouvait être qu'aléatoire en fonction des multiples aléas climatiques. Toutefois, dans l'ensemble de la Suisse, la récolte 2021 est significativement inférieure aux quotas de production.

Maturation

Après un mois de temps chaud et sec, le 20 septembre, les baies de Chasselas atteignaient 70°Oe à Pully (fig. 4) et 75°Oe à Leytron (VS), correspondant aux valeurs moyennes à long terme. A mi-septembre, seuls quelques symptômes de stress hydrique se sont manifestés dans les sols superficiels du pied du Jura, dans certaines situations à Lavaux et dans de très rares situations en Valais, avec le jaunissement des feuilles de la zone des grappes. La fin de la période de maturation dès le 20 septembre s'est déroulée généralement dans de bonnes conditions.

Vendanges

Les vendanges ont débuté les derniers jours de septembre avec le Pinot noir et le Gamay et se sont prolongées jusqu'à mi-octobre par un temps frais et ensoleillé.

Composition des moûts

Sucre, acides, azote assimilable par les levures

Dans les conditions humides du millésime 2021, les teneurs des raisins en acides malique et tartrique sont restées dans la norme et les taux de sucre ont atteint des valeurs entre 75 et plus de 80°Oe pour le Chasselas et entre 85° et plus de 90°Oe pour les rouges, avec des taux d'azote assimilable par les levures particulièrement élevés, caractéristiques des millésimes bien arrosés (fig. 5). L'assimilation de l'azote par la vigne, lorsque celui-ci est disponible, est favorisée par une alimentation hydrique peu limitante, ce qui a été le cas en 2021 durant toute la période de végétation. La teneur en azote du moût du Chasselas, exprimée en mg/l d'azote assimilable ou par l'indice de formol (IF = N assimilable en mg/l divisé par 14,806), a été généralement au-dessus des valeurs critiques de 140-150mg/l (IF 9,5-10), assurant des cinétiques fermentaires rapides et des vins expressifs.

Conditions climatiques

Températures

2021 se caractérise par des températures très variables et oscillantes, particulièrement durant le printemps

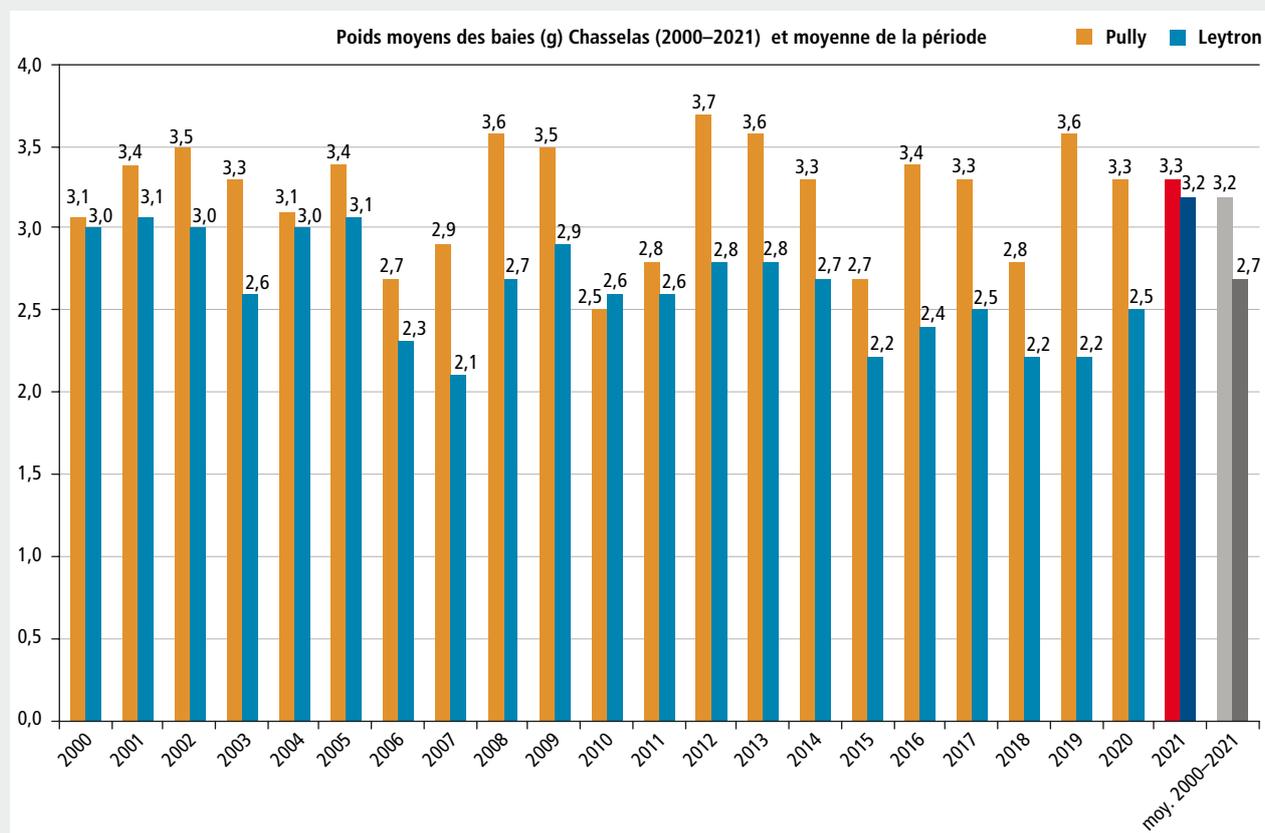


Figure 3 | Poids moyen des baies de Chasselas à Pully (VD) et à Leytron (VS) de 2000 à 2021 et valeur moyenne pour la période.

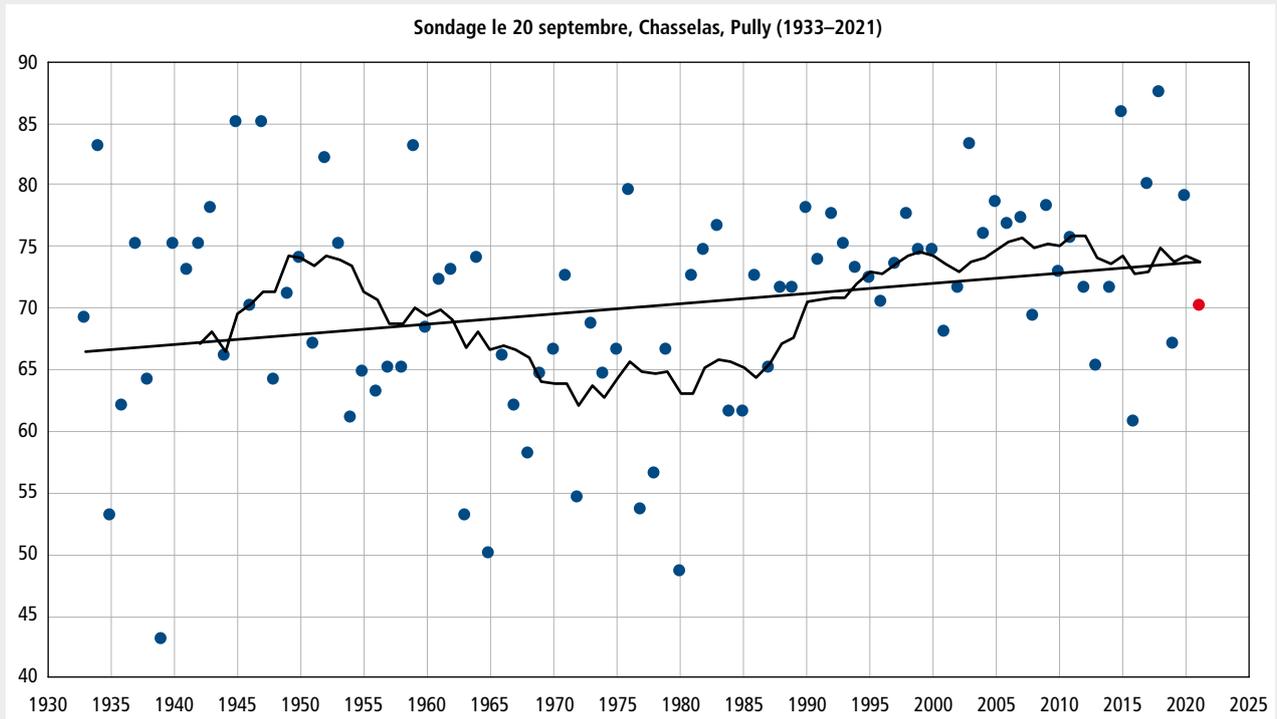


Figure 4 | Sondage du Chasselas à Pully (domaine du Caudoz, Agroscope) le 20 septembre de 1933 à 2021, moyenne mobile de dix ans et courbe de tendance.

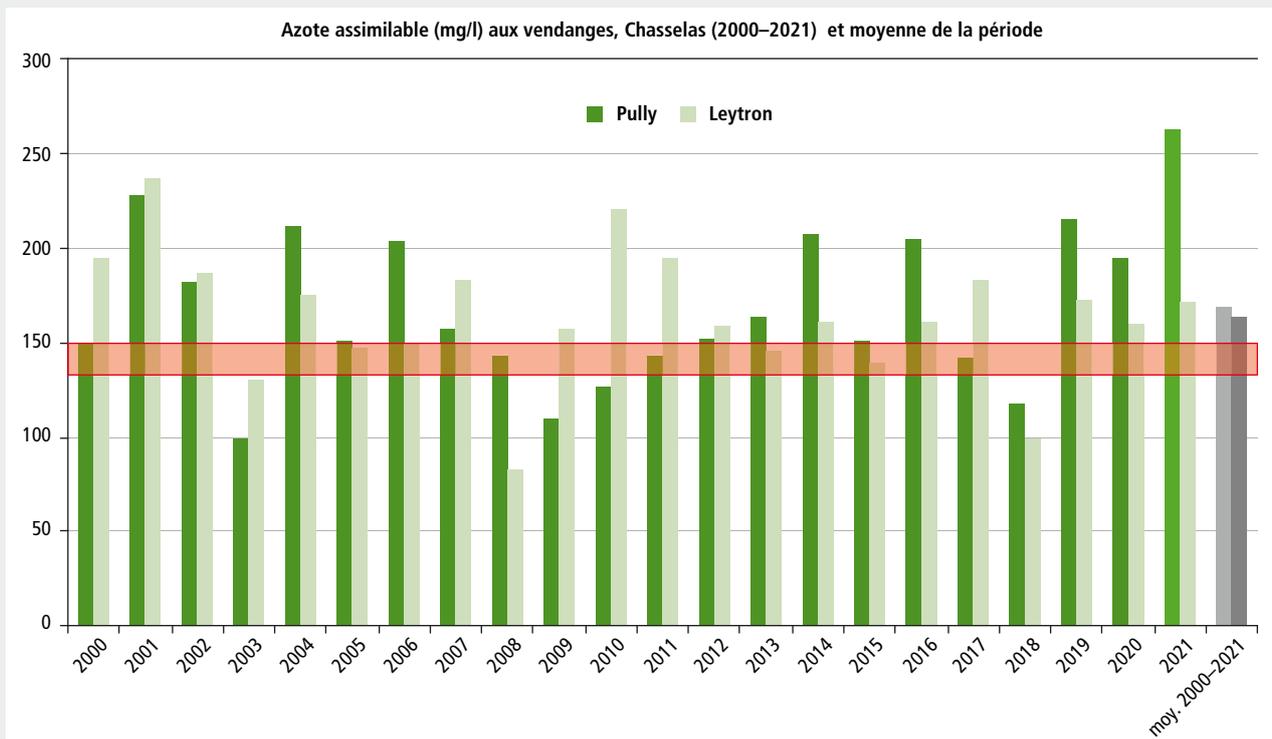


Figure 5 | Suivi de l'azote assimilable du moût de Chasselas au moment des vendanges de 2000 à 2021 à Pully et à Leytron. La zone en orange indique le seuil critique de 140-150 mg/l.

et l'été. De manière générale, dans le bassin lémanique et en Valais, elles ont été en dessous de la norme en avril, mai, juillet et août. Seuls les mois de février, juin, septembre et octobre ont été au-dessus de la norme (fig. 6). Le gel des 7, 8 et 9 avril et la semaine de bise du 12 au 16 qui a suivi ont localement mis à mal les bourgeons en plein débourrement, et partiellement détruit les jeunes pampres déjà développés.

Les 45 jours estivaux (températures maximales journalières >25°C) enregistrés en 2021 dans le bassin lémanique sont nettement inférieurs aux valeurs des six dernières années. Il en va de même pour le nombre de jours tropicaux (températures maximales journalières >30°C), avec 3 jours en 2021, comparés à 33 jours

en 2003. En Valais (Sion), la tendance est la même, avec 67 jours estivaux et 12 jours tropicaux, des valeurs proches de la norme de 1981–2010 (fig. 7).

Précipitations

L'été 2021 restera dans les mémoires pour son été extrêmement pluvieux, qui a compliqué les travaux de la vigne. Le profil des précipitations dans le bassin lémanique et en Valais (fig. 8) a été très sec de février à avril, avec des gazons qui brunissaient. Ont suivi trois mois et demi diluviaux dans toute l'Europe septentrionale. En mai, juin, juillet et jusqu'à mi-août, des précipitations records sont tombées en Suisse, à quelques reprises accompagnées de grêle. La pluviométrie durant la pé-

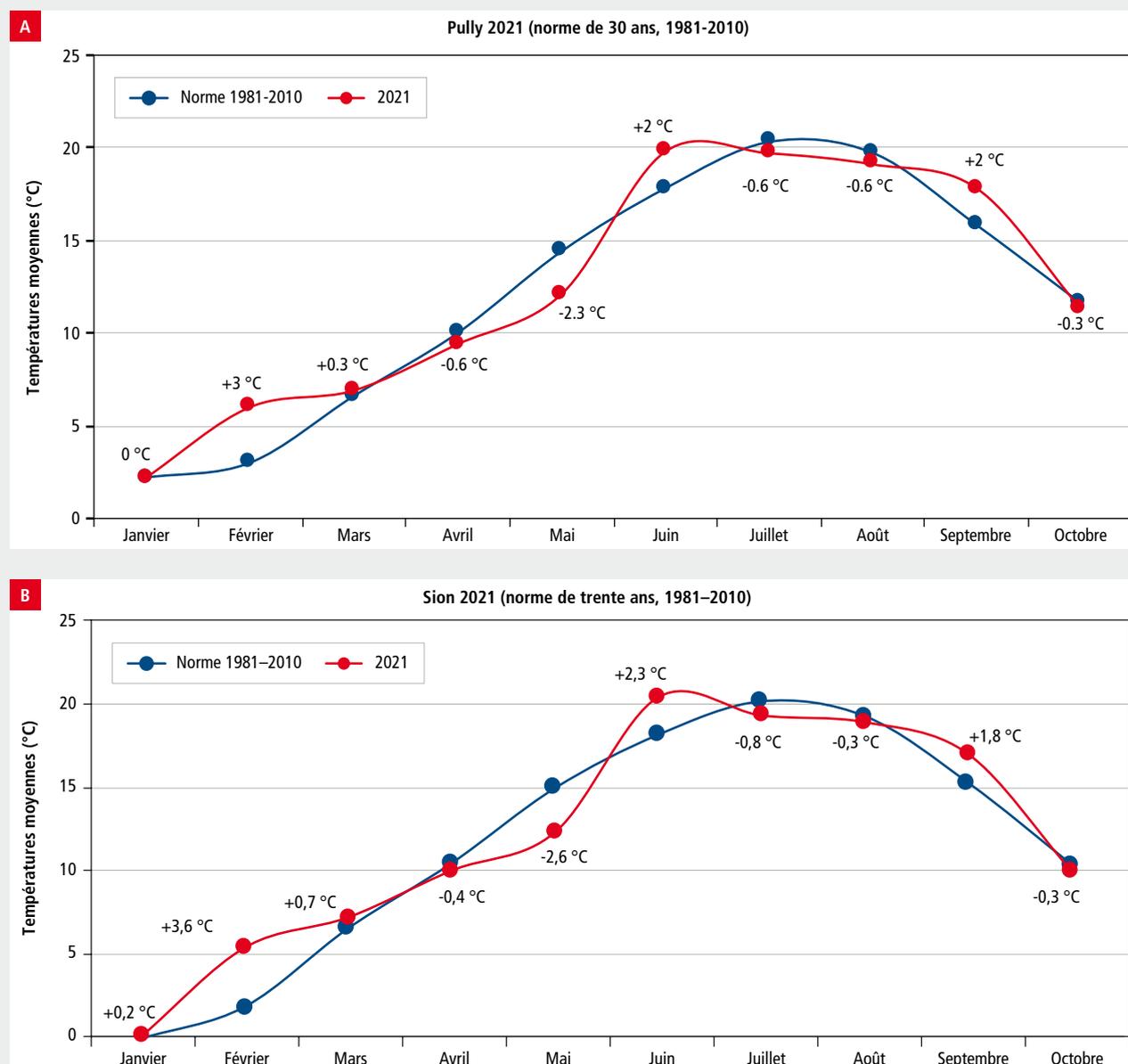


Figure 6 | Températures moyennes mensuelles de janvier à fin octobre 2021 à Pully (A) et à Sion (B), comparées à la norme de trente ans (1981–2010).

riode de végétation de mai à septembre a atteint les valeurs impressionnantes de 747 mm à Pully et 376 mm à Sion. A Pully, la norme des précipitations mensuelles a été dépassée de respectivement 40,9% en mai, 62,1% en juin et 195,5% en juillet. Le mois de septembre a été arrosé dans la norme en Valais, alors qu'il est resté plus sec que la norme à Pully, permettant d'assurer une bonne maturation des raisins.

Grêle

La grêle a été dévastatrice en 2021 dans tout le pays, avec une fréquence et une intensité d'événements ex-

ceptionnels qui ont causé des dégâts qui se chiffrent en centaines de millions de francs. Le vignoble vaudois a été touché de manière variable, le 28 juin dans la région de Chardonne, le 12 juillet à Cully, à Riex et à Aigle. L'événement le plus fatal a été enregistré le 24 juillet à Concise, avec 100% de dégât sur près de 50 hectares.

Aperçu mensuel des données climatiques

Janvier

– Hivernal et glacial avec de fortes chutes de neige jusqu'en plaine à dans l'est et le sud du pays, pluvieux et plus doux dans l'ouest.

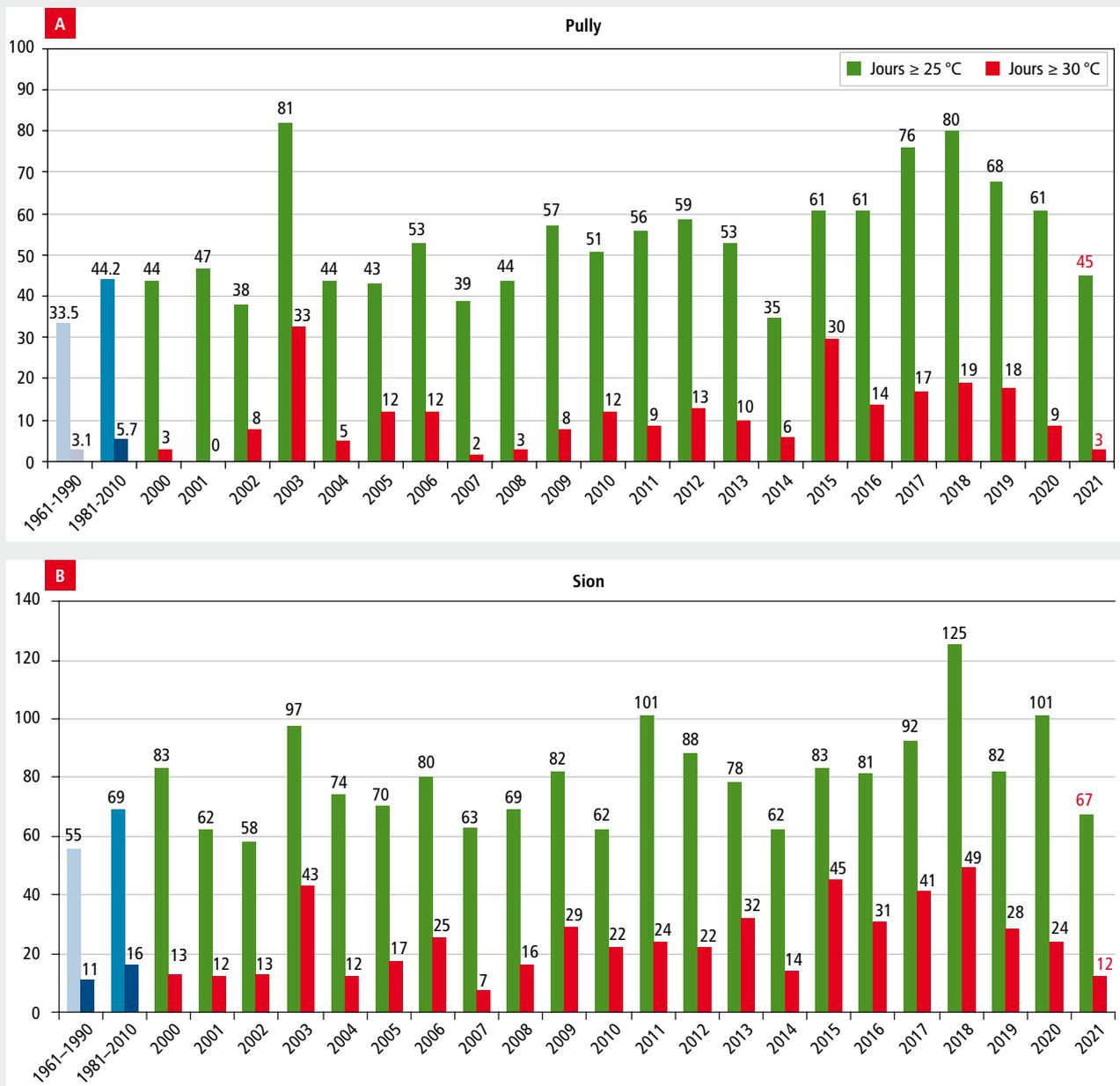


Figure 7 | Nombre de jours estivaux (T. max. > 25°C) et tropicaux (T. max. > 30°C) de 2000 à 2021 à Pully (A) et à Sion (B), comparé aux moyennes de trente ans (1961-1990 et 1981-2010).

Février

- Analogue à 2020, très doux (+4°C à Sion) par des courants dominants du sud-ouest et copieusement arrosé dans le sud des Alpes, relativement sec dans le reste du pays.
- Abondante poussière de sable saharien dans l'air les 5 et 6 et du 22 au 24.

Mars

- Doux avec des températures plus ou moins dans la norme.
- Retour de froid la deuxième quinzaine du mois, pluviométrie dans la norme dans le bassin lémanique et inférieure à la norme en Valais.

Avril

- Gel les 7, 8, 9, froid et particulièrement sec provoquant de très importants dégâts en Valais (vigne, abricotiers) et conséquences plus nuancées dans le reste du pays.

Mai

- Température nettement en dessous de la norme.
- Pluies continues et grisaille.
- Développement de la vigne pratiquement bloqué au stade BBCH 13-15 durant près de trois semaines, avec des feuillages verts pâle, jaunâtres.

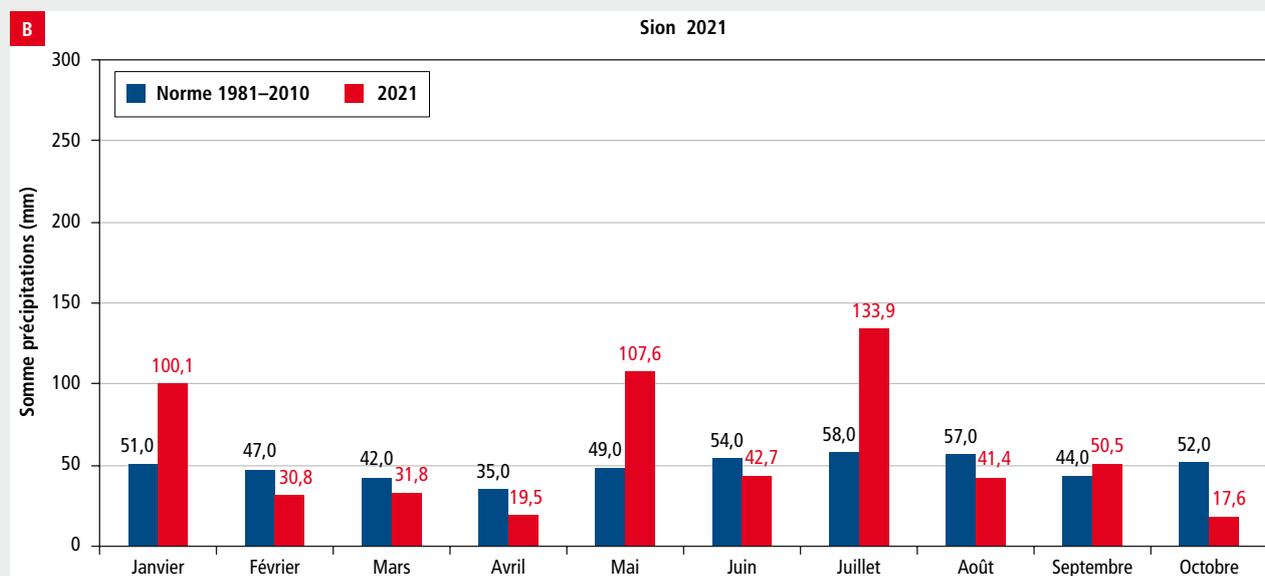
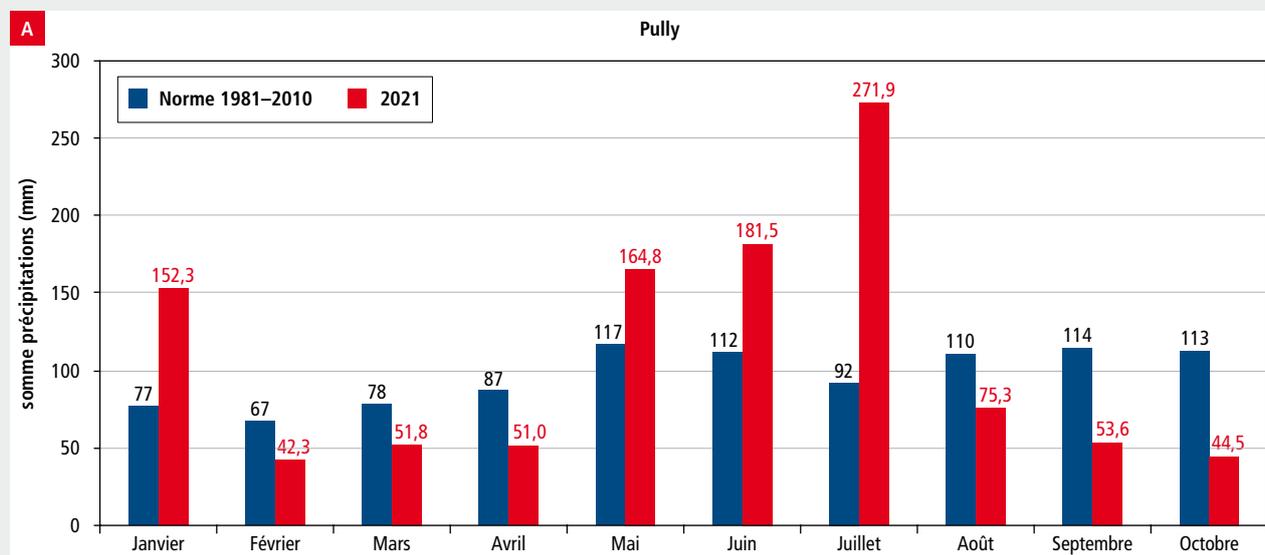


Figure 8 | Somme des précipitations mensuelles à Pully (A) et à Sion (B) du 1^{er} janvier au 31 octobre 2021, comparée à la moyenne de trente ans (1981-2010).

Juin

- Début du mois doux et normalement arrosé.
- Températures records dès la deuxième semaine du mois, avec l'isotherme du 0°C à 3800m d'altitude par un vent saharien chaud rempli de sable.
- Deuxième quinzaine du mois très pluvieux, violents orages accompagnés de grêle (18 juin autour du lac de Zurich, 28 juin à Chardonne, Concise et au lac de Biemme, 21 et 28 juin autour du lac de Zurich, dans les cantons de Zoug et de Lucerne), températures dans la norme.
- Précipitations moins abondantes dans le Valais central, qui montre un léger déficit de précipitations par rapport à la normale.

Juillet

- Pluviométrie extrême, violents orages de grêle (12 juillet à Riex – Epresses et à Aigle; 13 juillet dans la plaine de Magadino au Tessin), les fleuves, rivières et lacs ont atteint leurs cotes d'alarme, glissements de terrain et inondations.
- Précipitations diluviennes dans le Sottoceneri (TI), avec 99 mm le 25 juillet et 129 mm en 1 h 30 le 27 juillet à Mezzana, qui ont provoqué d'importants glissements de terrain dans les vignobles et les terrains en pente.
- Orage de grêle le 24 juillet à Cully, Grandvaux et Pully, causant 100% de dégâts à Onnens et Concise sur près de 50 ha de vigne.
- Sur l'ensemble du mois, températures en dessous de la norme, avec de très fortes humidités relatives de type tropical, très favorables au mildiou.

Août

- Première moitié du mois mouillée et fraîche, deuxième moitié sèche et douce, avec des nuits fraîches.

Septembre

- Début du mois doux et sec, avec les premiers symptômes de stress hydrique dans les terroirs graveleux de Bonvillars et très ponctuellement en Valais.
- Deuxième quinzaine du mois plus nuancée à partir du 19 septembre dans le bassin lémanique, avec un cumul de 88 mm jusqu'au 6 octobre à Pully et de 73,9 mm à Sion.

Octobre

- Températures dans la norme avec +0,1°C à Pully et +1°C à Sion et généralement sec (Pully 77% de la norme des précipitations mensuelles et Sion 36,1%).

Maladies fongiques et ravageurs

Mildiou (pression historique)

L'année 2021 restera dans toutes les mémoires pour sa pression historique du mildiou, qui a dans un premier temps tardé à s'installer en raison des mois de mars et avril particulièrement secs, freinant la maturation des œufs d'hiver. Pour humecter ces particules et assurer leur germination, on admet qu'il faut entre 40 et 60 mm de pluies préparatrices pour que les premières projections de spores à la surface inférieure des feuilles puissent avoir lieu. Ces conditions ont été remplies en mai 2021 avec plus de 150 mm de précipitations entre le 1^{er} et le 22 mai à Pully.

Chronologie du développement épidémiologique en 2021 dans le bassin lémanique

1. Germination des œufs d'hiver

La germination en 24 h a été atteinte à Changins le 3 mai.

Le 22 mai, les conditions pour une première infection primaire ont été remplies, au stade de deux feuilles étalées (BBCH 12).

2. Premières taches d'huile

A Changins, une première tache d'huile près du sol, proche du stock de feuilles infectées en 2020, est apparue à la fin de la période d'incubation le 31 mai. A cette même date, les premières taches d'huile ont été observées à Pully (domaine du Caudoz, Agroscope), parfaitement à la fin de la période d'incubation calculée par VitiMeteo (www.agrometeo.ch), tout comme le 2 juin en Valais (Leytron), dans le Chablais, à Lavaux et sur La Côte. Le début du mois de juin a encore été serein en termes de taches d'huile, avec de fréquentes précipitations et des températures estivales.

3. Phase exponentielle (développement de la haie foliaire et explosion du mildiou)

A partir de la mi-juin, les fréquentes précipitations et la croissance exponentielle de la vigne à un rythme effréné ont permis au mildiou de littéralement exploser dans les vignobles de tout le pays. A la fin de l'incubation de chaque série d'infections, les conditions de sporulation étaient réunies pour permettre de nouvelles infections, et ceci en continu jusqu'à la première quinzaine d'août. Lors de fortes précipitations, les infections se combinent à partir des œufs d'hiver et des feuilles infectées, ce qui renforce la dynamique de dispersion de la maladie.

Cette situation n'a laissé aucune chance aux fréquences de traitements trop espacées, aux matières

actives de contact appliquées à intervalles de plus de sept à huit jours et aux produits pénétrants à plus de dix à douze jours, aux doses de moins de 200 g de cuivre métal par hectare et aux lacunes d'application (traitements un rang sur deux, sous-dosage des produits phytosanitaires, calibrage du pulvérisateur insuffisant, applications par drone et par voie aérienne sans complément au sol, vitesse d'avancement > 5 km/h, application sur du feuillage mouillé et fausse interprétation de l'effet curatif des fongicides pénétrants ou systémiques, rebloilage insuffisant de la zone des grappes, etc.). Le mildiou s'est surtout concentré sur les grappes à partir de la fin de la floraison et jusqu'à la nouaison, période de très haute sensibilité, avec du rot gris, puis du rot brun (fig. 9) provoquant des pertes économiques considérables.

Oïdium

Les premiers symptômes de l'oïdium ont été observés au début de juin dans la phase la plus sensible de la vigne, soit en plein développement végétatif avant la floraison. Les pluies intenses qui se sont répétées de mi-juin à mi-août ont bloqué l'évolution de l'épidémie, la pluie inhibant la germination des spores de l'oïdium. L'importante fréquence des traitements anti-mildiou combinés aux anti-oïdium a permis de maîtriser le pathogène, qui s'est généralisé à partir de la fin juillet sur les cépages insuffisamment protégés.

Pourriture grise

Après un mois de conditions de maturation optimales du 15 août au 15 septembre, chaud et sans précipitations, les pluies des 19–20 septembre (26,9 mm à Pully)

et du 4 au 6 octobre (29,5 mm à Pully) ont permis à la pourriture grise de s'installer localement en fonction du degré de maturation et de la situation des parcelles, surtout sur les cépages rouges précoces (Pinot noir et Gamay). Par chance, les températures fraîches ont freiné l'ardeur du Botrytis et les raisins sont restés généralement sains.

Drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*)

Dans la succession des fruits au cours de l'année, la vigne est une des dernières cultures à disposition des drosophiles, qui s'attaquent de préférence aux cépages dont la véraison est précoce et les épidermes des baies relativement faciles à perforer pour y déposer les œufs (Dornfelder, Dunkelfelder, Cabernet Dorsa, Dakapo, Mara, Gamay, Garanoir). En 2021, les courbes de vol en Suisse romande montrent que l'insecte s'est développé modestement à partir du début de juillet, avec une augmentation des populations à fin septembre (www.agrometeo.ch). L'intensité des vols ne donne pas d'indication sur le taux d'infection des baies, soit le nombre de baies dans lesquelles les femelles de l'insecte pondent leurs œufs. Les seuils de tolérance (4% de baies avec des pontes) pour déclencher une éventuelle lutte ont été atteints en 2021 dans quelques situations particulières sur les cépages les plus sensibles justifiant des traitements au kaolin.

Jaunisses (flavescence dorée et bois noir)

La flavescence dorée est apparue pour la première fois en Suisse au Tessin en 2004. Le canton de Vaud a été le premier touché au nord des Alpes à partir de 2015 à La Tour-de-Peilz et à Blonay. En 2018, de nouveaux foyers



Figure 9 | Le mildiou a été particulièrement virulent en 2021, touchant tous les organes de la vigne et provoquant d'importantes pertes économiques.

infectieux ont été identifiés à Chardonne, et en 2019 pour la première fois sur La Côte. Les campagnes d'éradication dans les zones focales menées immédiatement, la surveillance systématique du vignoble ainsi que les mesures de lutte contre la cicadelle vectrice dans les périmètres définis évitent la dissémination de cette maladie de quarantaine extrêmement contagieuse. Les suivis des populations montrent que la lutte insecticide contre le vecteur *Scaphoideus titanus* à l'aide d'un ou deux traitements de pyrèthre, admis en viticulture biologique, est efficace. En 2019, le périmètre de lutte obligatoire couvrait une surface de 440 ha, qui a été étendue en 2020 à 680 ha, puis en 2021 à 730 ha. La surveillance systématique du territoire est une mesure primordiale qui fait appel aux viticulteurs. Le dépistage précoce permet de freiner la diffusion de la maladie hors des zones focales et de limiter la surface des périmètres de lutte. La certification du matériel de multiplication et le traitement des barbes à l'eau chaude font partie des mesures préventives, même dans les secteurs où la maladie est encore absente. *S. titanus* est présent de Salquenen (VS) à Genève et poursuit sa migration vers le nord, où les premiers individus ont été trouvés à La Sarraz et Eclépens. Tous les piégeages réalisés ailleurs en Suisse sont pour l'heure négatifs.

En 2020, de nouveaux foyers ont été identifiés à Cully et dans le Chablais vaudois (Roche et Yverne), ainsi qu'en Valais (commune de Port-Valais, Ardon). En 2022, la situation sur La Côte devrait permettre de supprimer des périmètres de lutte, mais une importante zone contaminée est apparue sur la commune de Cully, qui impose un arrachage de la parcelle. Une situation plus nuancée est apparue à Aigle et à Villeneuve, qui impose de nouveaux périmètres de lutte obligatoire en 2022. Ces nouveaux foyers montrent surtout l'importance du suivi systématique des jaunisses par les viticulteurs et les instances phytosanitaires, tout comme la nécessité absolue d'imposer le traitement à l'eau chaude à tout le matériel de multiplication planté dans les vignobles vaudois et suisses comme mesure de prévention.

Considérations œnologiques

De manière générale, les aléas climatiques ont eu des conséquences très variables, allant de la perte quasi totale (gel, grêle ou mildiou) à la récolte de pleins quotas. Dans l'ensemble du pays, les rendements sont faibles et suivent une petite récolte 2020.

En cave, les vins ont achevé leurs fermentations et se dégustent agréablement, avec une grande complexité aromatique, riche et équilibrée, digne des bons millésimes.

Soufre et cuivre

L'intensité des traitements phytosanitaires appliqués en 2021 contre le mildiou et l'oïdium à l'aide de stratégies basées sur le cuivre et le soufre a potentiellement mené à des teneurs importantes de ces deux éléments dans les moûts. Le soufre a un pouvoir réducteur important, qui peut mener entre autres à des mercaptans (H₂S, goûts de bock). Le cuivre, apprécié en œnologie pour son pouvoir combinant les molécules soufrées, peut quant à lui oxyder les acides aminés comme la cystéine et le glutathion, réaction qui libère également du H₂S lorsque sa concentration dans les moûts est trop importante. Les travaux de Pic et Rousseau (2018) montrent que chez les cépages aromatiques de type -thiols (Sauvignon blanc ou Arvine), les précurseurs aromatiques sont significativement oxydés par ce phénomène. ■

Bibliographie

- Pic L. & Rousseau J. (2018). Impact des traitements au cuivre sur le potentiel aromatique des jus blancs et rosés, *Revue française d'œnologie*, 290: 28-31.