

Enquête sur la nutrition azotée des moûts des cépages Chasselas et Petite Arvine en Valais

Valentina Bianconi ¹, Federico Sizzano ¹, Marie Blackford ¹, Nathalie Charles ⁴, Julien Richard ⁵, Stéphane Kellenberger ⁵, Nadine Pfenninger-Bridy ⁶, Eddy Dorsaz ⁶, Thibaut Verdenal ², Vivian Zufferey ², Jean Sébastien Reynard ², Christophe Carlen ³, Gilles Bourdin ¹.

¹ Agroscope, 1260 Nyon, Suisse

² Agroscope, 1009 Pully, Suisse

³ Agroscope, 1964 Conthey, Suisse

⁴ Agridea, Jordilis 1, CP-1080, 1001 Lausanne, Suisse

⁵ Vitival, 1964 Conthey, Suisse

⁶ Office de la vigne et du vin, CP-621, 1950 Sion, Suisse

Renseignements: Federico Sizzano, E-Mail: federico.sizzano@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs16-20>

Date de publication: 24. Février 2025



Photo : Grappes de Chasselas et Petite Arvine Source : Carole Parodi, Agroscope

Résumé

Un questionnaire a été soumis aux producteurs valaisans du réseau Vitival afin de recueillir des informations sur la gestion de la nutrition azotée et la mesure de l'azote assimilable dans les moûts de Chasselas et de Petite Arvine du millésime 2022.

Les résultats montrent qu'une faible part (11-15 %) des participants réalisent un apport d'azote foliaire à la vigne et que la grande majorité des viticulteurs (environ 80 %) ne mesurent pas la teneur en azote assimilable des moûts à la vendange. Le constat le plus important concerne les problèmes de fermentation: près de la moitié des producteurs constatent un ralentissement de la fermentation dans l'élaboration

des vins de Petite Arvine. Par ailleurs, seuls 30 % des producteurs procèdent à une supplémentation en azote dans les moûts. Les apports limités d'azote, pratiqués tant au vignoble qu'à la cave selon l'enquête, pourraient être à l'origine des problèmes de fermentation des vins de Petite Arvine. L'analyse de la teneur en azote assimilable des moûts permettrait aux producteurs d'effectuer une complémentation ciblée en cas de carence et de limiter ainsi les problèmes de vinification (fermentation languissante).

Key words: Assimilable nitrogen, sluggish fermentation, nitrogen deficiency, musts, Petite Arvine.

Introduction

Les moûts blancs obtenus suite à des millésimes chauds et secs peuvent contenir de faibles quantités d'azote assimilable YAN (Yeast Assimilable Nitrogen). Ce phénomène est le résultat d'une combinaison de plusieurs facteurs comme le stress hydrique, un enherbement concurrentiel pour l'eau et l'azote, et/ou une faible disponibilité en azote dans le sol (van Leeuwen & Darriet, 2016). Cette situation peut provoquer des fermentations lentes ou, dans certains cas, des arrêts de fermentation, car la quantité d'azote ne permet pas de soutenir efficacement le métabolisme fermentaire des levures (Varela et al., 2004). La disponibilité en YAN influence ainsi le bon déroulement de la fermentation (durée et vitesse du processus fermentaire). La capacité à fermenter dans des conditions de carence en azote diffère également d'une levure à l'autre (Brice et al., 2014). Par ailleurs, la présence d'azote est fondamentale pour la production de composés volatils et aromatiques (Jiranek et al., 1995). D'après les études de Maigre et al. (1995) et Spring (2002), certains vins de Chasselas, issus de vignes ayant souffert d'une concurrence hydro-azotée marquée, sont qualifiés de «stressés» et se caractérisent par peu d'expression au bouquet, une amertume et astringence en bouche, avec l'apparition prématurée de notes d'évolution. Les problèmes de fermentation ont été partiellement résolus grâce à l'ajout aux moûts de sels d'ammonium depuis la fin des années 1970 dans la majorité des régions viticoles du monde. Cette pratique a permis de résoudre dans une certaine mesure les problèmes de fermentation languissante, d'améliorer la cinétique de fermentation et d'augmenter la qualité sensorielle des vins (Bell & Henschke, 2005).

La gestion de l'azote reste toutefois une problématique d'actualité et il est important que les producteurs gèrent ces problèmes de carence en azote afin de garantir la qualité des vins et de limiter les pertes économiques. Afin d'évaluer l'état actuel de la situation en Suisse (en particulier en Valais), un questionnaire a été mis en place en 2023 par les partenaires de la station d'essais Viticulture et Œnologie en Valais (AGRIDEA, Agroscope, Vitival et État du Valais). Un certain nombre de producteurs de l'association Vitival ont été interrogés concernant leurs pratiques pour gérer la nutrition azotée ainsi que l'évaluation de l'azote assimilable dans les moûts de Chasselas et de Petite Arvine sur le millésime 2022. Ce dernier a été caractérisé par un printemps sec et doux avec une floraison précoce, soit de manière générale un millésime chaud et sec avec manifestation importante de stress hydrique à la vigne et une bonne qualité finale des raisins

(Viret et al., 2023).

L'objectif de l'enquête était d'avoir une vue d'ensemble des pratiques de gestion de l'azote en identifiant les questions susceptibles de faire l'objet de futurs projets de recherche.

Structure du questionnaire

Le questionnaire a été élaboré par les différents acteurs de la SDE et finalisé sur la plateforme en ligne Survey Monkey. Il proposait 32 questions portant sur la nutrition azotée dans le vignoble et dans les moûts (la mesure de l'azote assimilable, les problèmes de fermentation, etc).

Les cépages Petite Arvine et Chasselas, représentatifs du territoire valaisan et des problèmes de carences en azote, ont été retenus pour cette enquête déployée en Valais. Les producteurs avaient la possibilité de laisser des commentaires pour chaque question. Le questionnaire a été envoyé par voie électronique aux producteurs avec la possibilité de le compléter en ligne, de manière anonyme. Les résultats ont été extraits dans un fichier Excel et traités à l'aide du logiciel Prism 10.3 (Dotmatics, Boston, MA, USA) pour la création de graphiques explicatifs.

Résultats et discussion

Dans le cadre de cette enquête, 46 domaines viticoles valaisans ont participé, dont 36 % situés dans le Haut-Valais et 64 % dans le Valais central et le bas Valais. Les participants ont répondu à plusieurs questions concernant à la fois leurs pratiques viticoles et celles en cave. L'une des premières questions portait sur les cépages vinifiés au domaine: 76 % des domaines interrogés vinifient du Chasselas et de la Petite Arvine, alors que les 24 % restants vinifient uniquement l'un de ces deux cépages.

Apport d'azote foliaire en vigne

Concernant les pratiques à la vigne, il a été demandé aux participants: «Avez-vous fait un apport d'azote foliaire en 2022?». La Figure 1 montre que dans la plupart des cas, quel que soit le cépage (89 % Chasselas et 85 % Petite Arvine) aucun ajout d'azote foliaire n'a été effectué en 2022. En effet, dans ce contexte, l'utilisation d'azote foliaire (par exemple sous forme d'urée foliaire)

est interdite en agriculture biologique et biodynamique (Speiser et al., 2024) et également peu répandue en viticulture conventionnelle.

Dans des situations avérées de carence azotée, un apport d'azote à la vigne peut favoriser la typicité et la qualité des vins de Petite Arvine. Plus précisément, l'étude de Verdenal et al., (2012), menée à Fully (canton du Valais) entre 2009 et 2011, a mis en évidence l'influence de la nutrition azotée et hydrique sur la physiologie de la Petite Arvine. En particulier, la disponibilité en eau du sol et le statut hydrique de la vigne influencent l'absorption de l'azote et son assimilation dans la plante. La Petite Arvine est un cépage réputé sensible au stress hydrique et qui nécessite une bonne alimentation en azote des raisins (teneur en azote assimilable autour de 180 à 200 mg N/L). De manière générale, il ressort que l'alimentation azotée de la plante entière exerce une influence sur la vigueur, la composition du moût et la qualité du vin.

Chasselas Réponses Total=46

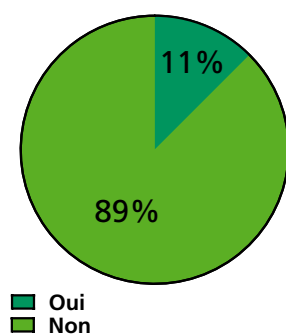
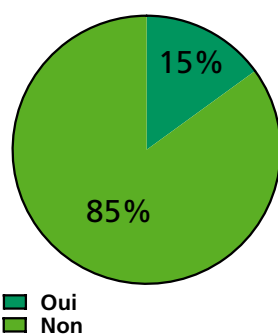


Figure 1 | Pourcentage des personnes interrogées n'ayant pas fait un apport d'azote foliaire en 2022 sur les vignes de Chasselas (89 %) et de Petite Arvine (85 %).

Petite Arvine Réponses Total=46

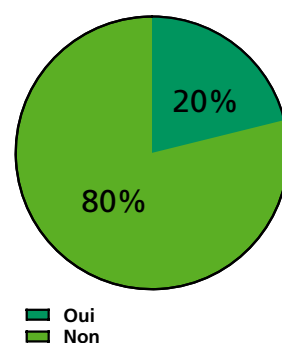


Analyse de l'azote assimilable des moûts

À la question: «Avez-vous fait l'analyse de la quantité d'azote assimilable du moût en 2022?», à peine un quart des personnes interrogées, et ce quel que soit le cépage, ont indiqué avoir évalué ce paramètre (Figure 2). Si la quantité d'azote total dans le sol n'est pas un bon indicateur de la nutrition azotée de la vigne (puisque'il doit être minéralisé pour être assimilé par la plante), l'azote assimilable dans le moût est un paramètre à prendre en considération (Verdenal et al., 2024). Dans ce contexte, les données disponibles (informations fournies par neuf producteurs) indiquent que plus de 60 % des mesures

effectuées ont montré une teneur en azote assimilable inférieure à 140 mg/L. En vinification, une concentration supérieure à cette valeur est recommandée pour achever la fermentation alcoolique (FA) dans un délai raisonnable en fonction de la concentration en sucre et des pratiques œnologiques (Gobert et al., 2019).

Chasselas Réponses Total=39



Petite Arvine Réponses Total=33

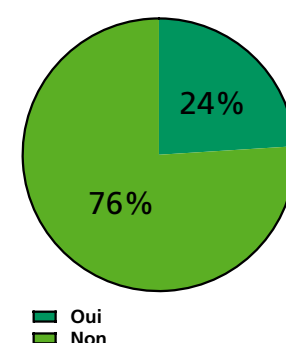
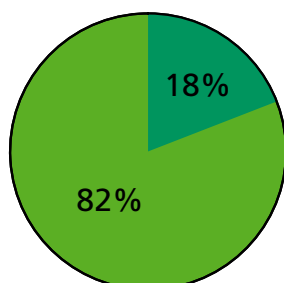


Figure 2 | Pourcentage des personnes interrogées ayant réalisé l'analyse de l'azote assimilable au cours du millésime 2022 sur les moûts de Chasselas et de Petite Arvine (respectivement 20 % et 24 %).

Ralentissement de la fermentation alcoolique (FA) et levurage

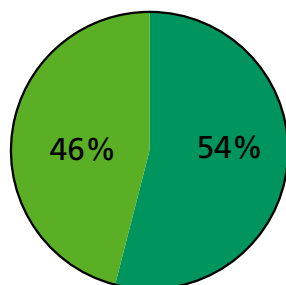
À la question: «Constatez-vous régulièrement des arrêts ou des ralentissements pénalisant la FA?», la Figure 3 montre que le Chasselas est nettement moins concerné par ce phénomène que la Petite Arvine (respectivement 18 % et 54 % des cas). Parmi les facteurs qui influencent la teneur en azote des moûts, le cépage peut apporter une influence significative (Fleet, 1994). Le pourcentage de fermentations lentes constatées dans la pratique montre un réel problème, surtout pour la Petite Arvine qui, dans le cadre de l'enquête, est concernée trois fois plus que le Chasselas. Au vu des réponses, c'est une fermentation sur deux qui risque d'être languissante. Comme déjà mentionné, la disponibilité en azote assimilable dans les moûts influence le bon déroulement de la FA (durée et vitesse du processus fermentaire). En outre, les fermentations lentes peuvent également affecter la qualité aromatique des vins (finesse du bouquet) (Verdenal et al., 2024) et favoriser la formation de composés soufrés qui peuvent être malodorants (Jiranek et al., 1995). À ce propos, même de nombreuses levures commerciales peuvent produire des arômes indésirables (sulfure d'hydrogène, alcools supérieurs, acide acétique, acétate d'éthyle) si la concentration d'azote assimilable présente dans le moût est trop faible (Bell & Henschke, 2005).

Chasselas Réponses Total=40



■ Oui
■ Non

Petite Arvine Réponses Total=46

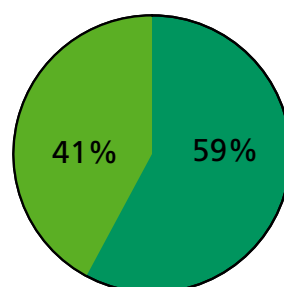


■ Oui
■ Non

Figure 3 | Pourcentage des personnes interrogées indiquant des ralentissements de FA par cépage (18 % pour ceux de Chasselas et 54 % pour ceux de Petite Arvine).

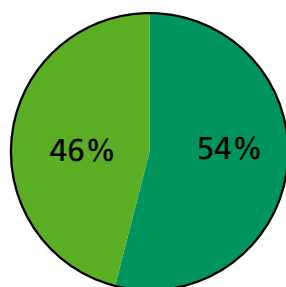
À la question «Avez-vous levuré en 2022?», selon les réponses au questionnaire, les participants ont répondu oui à 59 % pour le Chasselas et 46 % pour la Petite Arvine (Figure 4).

Chasselas Réponses Total=46



■ Oui
■ Non

Petite Arvine Réponses Total=46



■ Oui
■ Non

Figure 4 | Pourcentage des personnes interrogées qui ont levuré le moût du millésime 2022: 59 % des cas pour les moûts de Chasselas contre 46 % pour ceux de Petite Arvine.

Intrants azotés utilisés au cours de la FA

Dans le questionnaire, il a été demandé aux participants s'ils utilisaient des «intrants azotés» au cours des différentes phases de la FA: au moment du levurage, au premier tiers, à la moitié et à la fin de la FA. Les résultats montrent que seul un tiers des participants ajoutent des intrants azotés. La Figure 5 montre que dans le cas d'un ajout, celui-ci est réalisé par la majorité des personnes interrogées pendant la phase de levurage (24 % des cas pour les moûts de Chasselas et 22 % pour ceux de Petite Arvine) et à un tiers de la FA (33 % pour Chasselas et 22 % pour la Petite Arvine).

Les ajouts au milieu de la FA (11 % pour le Chasselas et 15 % pour la Petite Arvine) et à la fin de la FA (7 % pour le Chasselas et 11 % pour la Petite Arvine) sont moins fréquents.

Intrants azotés en phase de FA

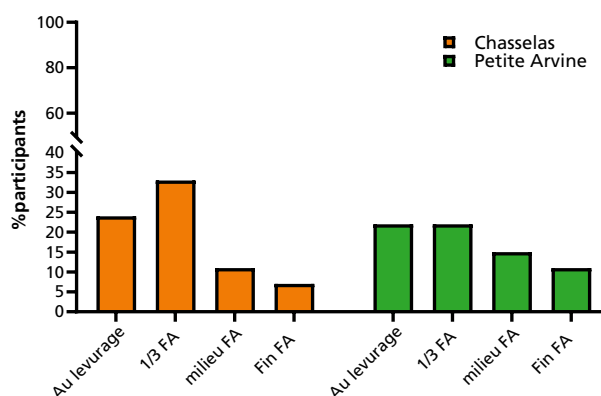


Figure 5 | Pourcentage des personnes interrogées utilisant des intrants azotés au cours des différentes phases de la FA sur Chasselas et Petite Arvine.

Si l'on regarde plus en détail, le DAP (phosphate d'ammonium) est le produit azoté le plus utilisé par les participants (Figure 6) pendant la FA. L'utilisation de cet intrant selon les différentes étapes de la FA se présente ainsi: au moment du levurage, où le DAP est utilisé dans 45 % des cas pour les moûts de Chasselas et 40 % pour ceux de Petite Arvine; au premier tiers de la FA, utilisé dans 33 % des cas pour le Chasselas et dans 50 % des cas pour la Petite Arvine; au milieu de la FA, il est également utilisé dans 40 % des cas pour le Chasselas mais seulement 14 % pour la Petite Arvine, et, en fin de FA seulement dans 17 % des cas pour la Petite Arvine. En fin de FA, aucun apport de DAP pour le Chasselas n'a été indiqué dans les réponses au questionnaire.

Intrants azotés (DAP) en phase de FA

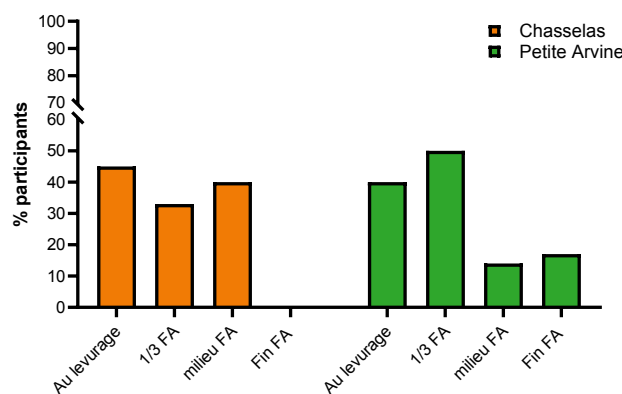


Figure 6 | Pourcentage des personnes interrogées utilisant le DAP comme intrant azoté selon les différentes étapes de la FA et selon le cépage.

En effet, l'enquête met en évidence que les producteurs privilégient le DAP à d'autres produits disponibles dans le commerce. Cet intrant azoté est souvent utilisé dans les premières phases fermentaires (au levurage et à un tiers de la FA), mais il est intéressant de souligner qu'un certain pourcentage des personnes interrogées utilisent cet auxiliaire pour la Petite Arvine à la fin de la FA (lorsque la levure n'a pas forcément besoin d'azote supplémentaire). C'est important de souligner que l'épuisement de l'ammonium en moûts coïncide avec la phase de croissance maximale de *Saccharomyces cerevisiae*, et c'est à ce moment que l'ajout de DAP (entre le tiers et le milieu de la FA) est le plus bénéfique. Cependant, de petits ajouts d'azote en fin de FA peuvent stimuler l'activité fermentaire (c'est-à-dire la production de dioxyde de carbone), mais n'aident pas à la multiplication des levures. À ces derniers stades, des ajouts de nutriments à base d'acides aminés sont plus utiles que le DAP pour aider à maintenir des populations de levures robustes et vigoureuses (Cowery & Schmidt, 2022).

Intrants non azotés utilisés au cours de la FA

Comme pour les intrants azotés, les participants ont été interrogés sur l'utilisation d'intrants non azotés au cours de la FA. La Figure 7 montre que les participants ajoutent ces produits essentiellement dans la première phase fermentaire, c'est-à-dire au moment du levurage (11 % pour le Chasselas et 13 % pour la Petite Arvine) et au tiers de la FA (15 % pour le Chasselas et 11 % pour la Petite Arvine). En milieu et en fin de FA, les ajouts d'intrants non azotés sont très rares voire inexistantes.

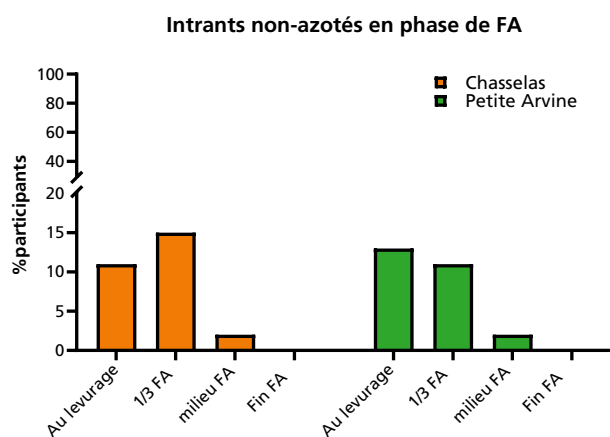


Figure 7 | Pourcentage des personnes interrogées utilisant des intrants non azotés selon les différentes phases de FA et selon le cépage.

Dans le questionnaire, il a également été demandé quels produits avaient été utilisés lors du levurage des moûts de Chasselas et de Petite Arvine. Il existe quelques petites différences parmi les auxiliaires technologiques qui sont spécifiques aux cépages. De manière générale, les intrants le plus souvent utilisés sont: sucre en réhydratation, écorces de levure, levure inactivée, préparations enzymatiques, acide tartrique, etc. Il est important de souligner que certains de ces intrants (écorces de levures par exemple) se distinguent des autres car ils contiennent de l'azote.

Concernant le tiers de la FA, que ce soit pour les vins de Chasselas ou ceux de Petite Arvine, les mêmes types d'intrants qu'au levurage sont utilisés. A ceux-là s'ajoutent l'oxygène et la bentonite (dans 40 % des cas) ainsi qu'une autre famille d'intrants, les nutriments composés de dérivés de levures riches en acides aminés, utilisés dans 20 % des cas. Il est intéressant de remarquer que certains intrants, même s'ils ne sont pas étiquetés comme tels, peuvent apporter de l'azote et ainsi influencer sur la fermentation.

En milieu et en fin de FA, aucun produit non azoté n'est apporté.

Conclusions

Ce questionnaire a permis de collecter des informations importantes concernant l'état actuel en matière de gestion de la nutrition azotée, que ce soit à la vigne ou en cave. Malgré certaines limitations (nombre limité de participants, données sur un seul millésime), il nous a permis de mettre en évidence des problématiques fermentaires liées notamment au cépage Petite Arvine.

L'azote assimilable reste un élément majeur pour le bon déroulement de la FA. La mesure de sa teneur dans les moûts est une opération cruciale pour permettre aux producteurs d'évaluer la qualité des moûts. En fonction des résultats, leurs pratiques sont à adapter en cave notamment par complémentation avec des intrants azotés. Ces apports permettent d'anticiper et de réduire les problèmes de fermentation et ainsi d'améliorer la qualité des vins.

Remerciements

Les auteurs remercient pour leur engagement les producteurs qui ont participé à cette enquête.

Bibliographie

- Bell, S.-J., & Henschke, P. (2005). Implication of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine 11, 242-295. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00028.x>
- Brice, C., Sanchez, I., Tesnière, C., & Blondin, B. (2014). Assessing the Mechanisms Responsible for Differences between Nitrogen Requirements of *Saccharomyces cerevisiae* Wine Yeasts in Alcoholic Fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(4), 1330–1339. <https://doi.org/10.1128/AEM.03856-13>
- Cowey, G., & Schmidt, S. (2022, December). Winery nutrient management in a DAP-limited world. *The Australian Wine Research Institute*, 46-47. Retrieved from <https://www.awri.com.au/wp-content/uploads/2022/12/s2324.pdf>
- Fleet, G. H. (1994). *Wine microbiology and biotechnology*. Harwood academic publishers, Switzerland, 510 p.
- Gobert, A., Tourdot-Maréchal, R., Sparrow, C., Morge, C., & Alexandre, H. (2019). Influence of nitrogen status in wine alcoholic fermentation. *Food Microbiology*, 83, 71–85. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.04.008>
- Jiranek, V., Langridge, P., & Henschke, P. A. (1995). Regulation of hydrogen sulfide liberation in wine-producing *Saccharomyces cerevisiae* strains by assimilable nitrogen. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(2), 461–467. <https://doi.org/10.1128/aem.61.2.461-467.1995>
- Maigre, D., Aerny, J., & Murisier, F. (1995). Entretien des sols viticoles et qualité des vins de Chasselas: Influence de l'enherbement permanent et de la fumure azotée. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 27, 237–251.
- Speiser, B., Stäheli, C., Villiger, N., Kretschmar, U., Brändle, I., Maurer, V., Schneider, C., Helbing, M. (2024, 02 21). Liste des intrants 2024 pour l'agriculture biologique en Suisse. Consulté le 2024, sur FiBL Répertoire 2024 édition Suisse N° 1078: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1078-intrants.pdf>
- Spring, J.-L. (2002). Influence du type d'enherbement sur le comportement de la vigne et la qualité des vins. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. 2. Résultats œnologiques. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 34, 111–116.
- Van Leeuwen, C., & Darriet, P. (2016). The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality. *Journal of Wine Economics*, 11(1), 150–167. <https://doi.org/10.1017/jwe.2015.21>
- Varela, C., Pizarro, F., & Agosin, E. (2004). Biomass Content Governs Fermentation Rate in Nitrogen-Deficient Wine Musts. *Applied and Environmental Microbiology*, 70(6), 3392–3400. <https://doi.org/10.1128/AEM.70.6.3392-3400.2004>
- Verdenal, T., Spring, J.-L., Dienes-Nagy, Á., Bourdin, G., & Zufferey, V. (2024). Impact d'une supplémentation en azote foliaire sur les vins de chardonnay et sauvignon blanc. *Recherche Agronomique Suisse*, 15. <https://doi.org/10.34776/AFS15-69>
- Verdenal, T., Zufferey, V., Spring, J.-L., & Jourjon, M. (2012). Comportement du cépage Arvine dans le vignoble de Fully (Valais, Suisse). *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 44.
- Viret, O., Spring, J.-L., Verdenal, T., Reynard, J.-S., & Zufferey, V. (2023). Comportement de la vigne dans les conditions chaud et sèches du millésime 2022 en Valais et dans le bassin lémanique. *Agroscope. Switzerland: Agroscope Transfer N° 492/2023*. Consulté le 11 2024