

Évaluation de la nutrition azotée du chasselas, de la vigne à la cave, dans le canton de Vaud

Valentina Bianconi¹, Federico Sizzano¹, Vivian Zufferey², Thibaut Verdenal², Gilles Bourdin¹, Olivier Viret³

¹Agroscope, 1260 Nyon, Suisse

²Agroscope, 1009 Pully, Suisse

³Direction Générale Agriculture Viticulture (DGAV), 1110 Morges, Suisse

Renseignements: Federico Sizzano, e-mail: federico.sizzano@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs16-179> Date de publication: 26 novembre 2025



Symptômes de carence en azote sur chasselas, stade véraison (La Côte, août 2025). Source: Thibaut Verdenal Agroscope

Résumé

En viticulture, la gestion de la nutrition azotée de la vigne est fondamentale car elle contribue à l'élaboration de raisins et de vins de qualité. À cet effet, un questionnaire a été soumis aux viticulteurs du canton de Vaud afin de recueillir des informations sur la gestion de la nutrition azotée pour le cépage chasselas concernant les millésimes 2022, 2023 et 2024. Les réponses confirment que des manifestations de carence azotée ont été observées au vignoble (dans 50 % des cas) surtout pour les millésimes 2022 et 2023. La complémentation en azote est davantage effectuée au sol qu'au niveau des feuilles. En ce qui concerne les pratiques en cave, seul un tiers des producteurs mesurent

l'azote assimilable dans le moût. Dans ce contexte, la majorité des exploitants (90 %) n'a cependant pas observé de ralentissement significatif des fermentations. En cas de ralentissement de la fermentation alcoolique, une pratique courante adoptée par les participants à cette étude consiste à gérer la température et à aérer les cuves. Ce questionnaire nous a permis de dresser un premier état des lieux des pratiques des vignerons vaudois, et de mettre en valeur l'importance de la gestion de l'azote au vignoble mais également en cave.

Key words: Nitrogen nutrition, chasselas, assimilable nitrogen, fermentation, yeasts.

Introduction

L'azote est un nutriment essentiel pour les vignobles, souvent nécessaire en plus grande quantité que les autres nutriments minéraux (Bell & Henschke, 2005). Il intervient dans de nombreux processus physiologiques vitaux et régule la vigueur et le développement des vignes en absence de restriction hydrique (Verdenal *et al.*, 2021).

En moût, la quantité d'azote assimilable est généralement indiquée sous le terme anglophone de Yeast Assimilable Nitrogen (YAN). Sa teneur est essentielle pour la fermentation des moûts, car elle influence les performances des levures en fermentation ainsi que la formation de composés qui affectent les propriétés organoleptiques des vins (Coral-Medina *et al.*, 2023; Barbosa *et al.*, 2009).

Certains cépages peuvent être plus sensibles que d'autres aux problèmes de carence en azote (Bianconi *et al.*, 2025; Verdenal *et al.*, 2024). Pour la plupart des cépages blancs cultivés en Suisse, comme le chasselas, la petite arvine, le chardonnay ou le doral, des teneurs en azote assimilable inférieures à 140 mg/L peuvent avoir un impact négatif sur le profil aromatique des vins (Verdenal *et al.*, 2021). L'étude menée en Suisse par Spring et Lorenzini (2006) a mis en évidence que pour la variété chasselas dont les teneurs en YAN sont inférieures à 140 mg/L, une complémentation en azote est conseillée dès le début de la fermentation alcoolique (FA). Si les valeurs recommandées d'azote assimilable dans le moût ne sont pas atteintes, les arômes peuvent devenir neutres avec des notes végétales proches de la réduction qui rappellent l'herbe mouillée et une amertume persistante négative en bouche (Viret *et al.*, 2023). De plus, en vinification, une teneur en YAN supérieure à 140 mg/L est recommandée pour achever la FA dans un délai raisonnable en fonction de la concentration en sucre et des pratiques œnologiques (Gobert *et al.*, 2019).

Parmi les souches de *Saccharomyces cerevisiae* disponibles dans le commerce sous forme de levure sèche active (LSA), certaines présentent des besoins différents en azote assimilable (YAN) pour la FA. En effet, elles sont classées en souches à haut besoin (HNR) ou à faible besoin (LNR) selon la quantité d'azote requise pendant la FA. La cinétique de la consommation de YAN et la vitesse de fermentation varient ainsi selon la souche (Crépin *et al.*, 2012). Plus récemment, Brice *et al.* (2018) ont montré que ces différences résultent de variations génétiques influençant l'activité des perméases ou l'expression des gènes liés à l'importation d'azote.

L'objectif de cette enquête est de connaître les pratiques les plus fréquentes de la gestion azotée au vignoble et

en cave dans le canton de Vaud au cours des trois derniers millésimes (2022, 2023 et 2024), pour mieux comprendre les problématiques actuelles afin de proposer des pistes d'investigation et des solutions pour le futur.

Matériel et méthodes

Structure du questionnaire

Le questionnaire, élaboré par Agroscope et la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV) du canton de Vaud, a été envoyé à 321 producteurs à l'aide la plateforme en ligne SurveyMonkey (Irlande). Parmi eux, 52 producteurs ont répondu de manière anonyme à 27 questions portant sur les pratiques viticoles et œnologiques appliquées au cépage chasselas au cours des trois derniers millésimes (2022, 2023 et 2024). De plus, les participants ont pu laisser des commentaires sur des questions spécifiques. Les résultats ont été extraits dans un fichier Excel, puis traités à l'aide du logiciel Prism 10.3 (Dotmatics, Boston, MA, États-Unis) afin d'élaborer des représentations graphiques.

Résultats à la vigne

Symptômes de carence en azote sur des millésimes spécifiques

Concernant le volume de chasselas produit par an, parmi les 52 personnes ayant répondu au questionnaire, 50 % produisent entre 10 000 et 50 000 litres, 27 % plus de 50 000 litres et 23 % moins de 10 000 litres, avec des surfaces cultivées comprises entre 0,6 et 50 ha. En ce qui concerne le type de viticulture adoptée, 67 % des sondés appliquent la production intégrée, 26 % la viticulture biologique et 7 % la viticulture biodynamique.

Les techniques d'entretien du sol les plus utilisées sont l'enherbement spontané (37 %), le désherbage chimique (24 %) et le désherbage mécanique (23 %). Les engrais verts et les couverts semés sont appliqués seulement par 6 % des participants.

L'une des premières questions portait sur l'observation, au cours des trois dernières années, de symptômes de carence azotée sur le chasselas, caractérisée par une faible croissance de la vigne, une coloration jaune-verdâtre du feuillage, une perte de vigueur et une baisse de la fertilité (Viret *et al.*, 2022).

Ces symptômes ont été observés par 56 % des participants en 2022 et par 50 % en 2023. Ces deux millésimes

ont en effet été marqués par un ensoleillement et des températures estivales hors normes (Viret *et al.*, 2023). En revanche, en 2024, année marquée par de nombreux épisodes pluvieux, ce pourcentage n'est que de 12 % (Figure 1), (Reynard & Zufferey, 2024). Les conditions climatiques du millésime ont un impact majeur sur la teneur en azote assimilable des raisins car la vigne assimile plus difficilement cet élément, notamment lors années chaudes et sèches (Verdenal *et al.*, 2025; Viret *et al.*, 2023). Par ailleurs, les températures de plus en plus élevées ont un effet sur la phénologie de la vigne, avec des changements remarquables dans la composition du raisin (moins d'acides et plus de sucres), ce qui se traduit par une modification de la qualité et du style des vins (van Leeuwen *et al.*, 2024).

importante pour la viticulture, car elle permet d'optimiser l'assimilation des nutriments afin de prévenir les carences en azote des raisins sans influencer la vigueur de la vigne (Verdenal *et al.*, 2024). En effet, comme l'ont démontré Verdenal *et al.*, (2025), un apport d'azote foliaire à la véraison peut se révéler efficace pour corriger le niveau en azote assimilable du raisin. Dans leur étude, deux engrais ont été comparés et les résultats montrent qu'une fertilisation de 10–20 kg d'azote par hectare à la véraison permet d'augmenter efficacement la teneur en azote du moût. En revanche, si la concentration en YAN dans les raisins est très faible, cette pratique ne permet pas d'atteindre le seuil de 140 mg/L de YAN, ce qui correspond à une situation de carence modérée pour la vinification des moûts blancs.

Symptômes de carence en azote au vignoble

Réponses obtenues = 52

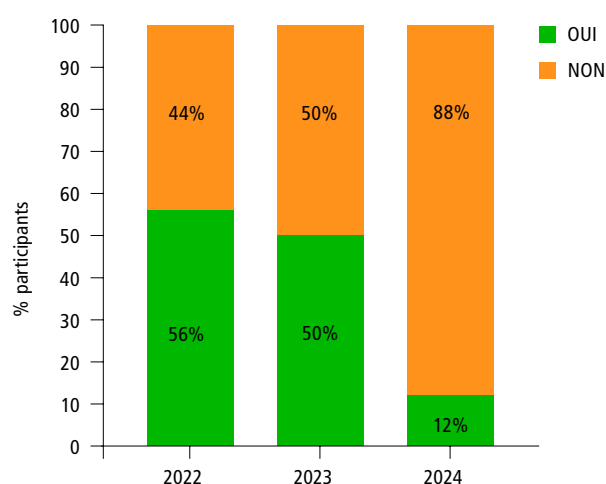


Figure 1 | Pourcentage de participants ayant observé des symptômes de carence azotée au vignoble en fonction des millésimes:

2022 (56 % oui et 44 % non); 2023 (50 % oui et 50 % non); 2024 (12 % oui et 88 % non).

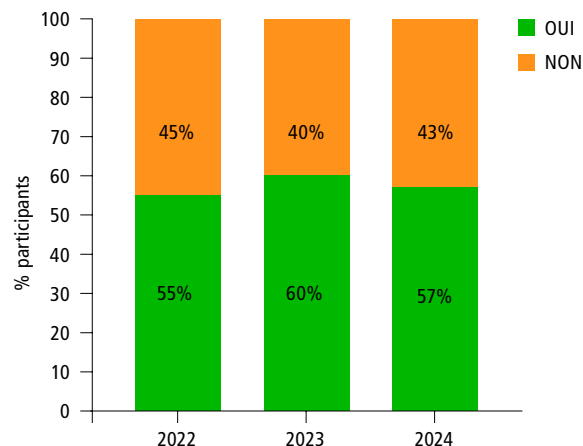
Fertilisation azotée au vignoble:

l'apport au sol est la méthode la plus répandue

En ce qui concerne la fertilisation azotée dans le vignoble, les pourcentages varient peu d'un millésime à l'autre. De manière générale, la fertilisation azotée au sol reste la pratique la plus répandue chez les vignerons du canton de Vaud (Figure 2A), contrairement à l'apport foliaire qui est très peu pratiqué (Figure 2B). Une tendance similaire a été observée en Valais, où une enquête menée sur le millésime 2022 a révélé que 89 % des personnes interrogées n'avaient pas apporté d'azote foliaire à la vigne pour le cépage chasselas (Bianconi *et al.*, 2025). À ce propos, la fertilisation foliaire reste une pratique

A) Fertilisation azotée (sol) au vignoble

Réponses obtenues = 52



B) Apport d'azote (foliaire) au vignoble

Réponses obtenues = 52

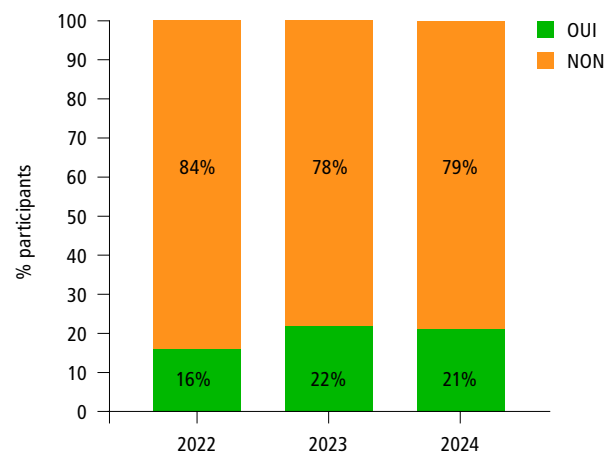


Figure 2 | Type de fertilisations azotées effectuées au vignoble pour les millésimes 2022, 2023 et 2024: (A) fertilisation azotée du sol; (B) fertilisation azotée sur les feuilles.

Résultats des pratiques en cave: des fermentations ralenties en fin de FA

Concernant les pratiques en cave, seules 27 % des personnes interrogées ont effectué la mesure de la quantité en YAN du moût de chasselas à la vendange en 2022, contre 33 % en 2023 et 2024 (Figure 3A). Les valeurs de YAN fournies par les participants sont exprimées en mg/L ou en indice de formol (IF = YAN en mg/L multiplié par 14). Les réponses obtenues sont comprises entre 62 et 182 mg/L de YAN, soit entre 7 et 13 IF.

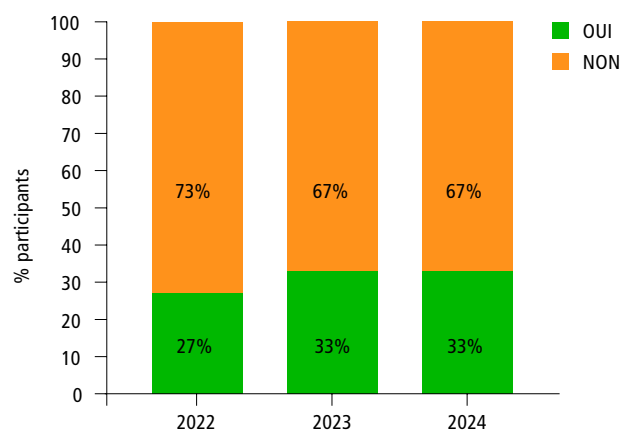
Une autre question portait sur le traitement du moût avant la FA. Les résultats montrent que la majorité des participants privilégie le débouillage du moût par flottation (59 %), suivi par le débouillage statique à froid (29 %) et les méthodes de filtration à l'aide d'intrants œnologiques (10 %). Seulement 2 % des participants n'effectuent aucun traitement sur le moût.

Concernant les étapes de la FA, et plus précisément les arrêts de la FA, de manière générale, les personnes interrogées ont répondu ne pas avoir constaté de ralentis-

sements pénalisant la FA sur le moût de chasselas (90 % non; 10 % oui) (Figure 3B). À l'inverse, en réponse à la question «*Dans quelle phase de la FA les arrêts / ralentissements ont-ils été observés?*», il est apparu que certaines cuves avaient du mal à terminer la FA, surtout en fin de processus. En effet, les participants ont indiqué que des problèmes de ralentissement, voire d'arrêt, se produisaient souvent en fin de FA, en raison de la quantité de sucres résiduels laissée par les levures utilisées. Cela peut représenter un risque biologique potentiel, car les sucres résiduels peuvent être consommés par des bactéries ou encore donner lieu à des arômes indésirables. En effet, comme l'ont démontré Coral-Medina *et al.*, (2023), la présence de sucres résiduels en cas de fermentation bloquée n'est pas souhaitable dans de nombreux styles de vin et constitue un risque de développement de micro-organismes responsables d'altérations.

A) Mesure azote assimilable du moût chasselas

Réponses obtenues = 52



B) Ralentissements/arrêts de FA chasselas

Réponses obtenues = 52

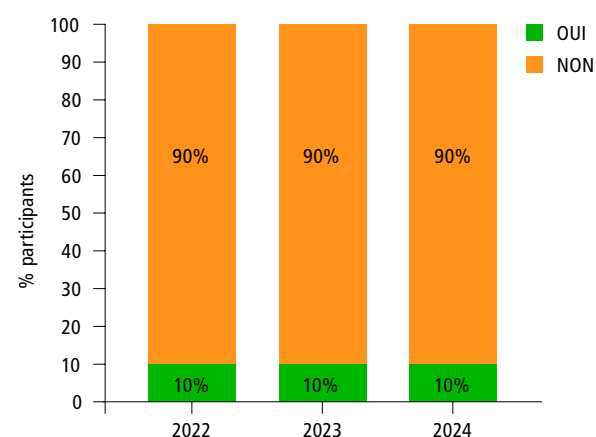


Figure 3 | (A) Participants ayant effectué la mesure en YAN dans le moût de chasselas pour les millésimes 2022, 2023 et 2024.

(B) Ralentissements / arrêts de FA sur chasselas en pourcentage sur les millésimes 2022, 2023 et 2024.

Haute variabilité des levures utilisées et bonnes pratiques en cave

Concernant l'utilisation de levures commerciales, presque la majorité des participants (92 %) déclare utiliser des LSA pour fermenter leur moût de chasselas. Cette pratique est largement répandue chez les producteurs car elle permet d'assurer une fermentation reproductible et bien régulée (Mas et Portillo, 2022). Le questionnaire demandait aux participants quel type de levure ils utilisaient habituellement pour la vinification du chasselas. Les résultats montrent que 32 souches de levures différentes ont été utilisées. Certains commentaires ont

également souligné la préférence des participants pour l'utilisation de levures LNR lors de la FA. En outre, la capacité à fermenter en présence d'une carence azotée est propre à chaque levure. Selon Brice *et al.* (2014), cette variabilité s'exprime par des différences dans la capacité à soutenir l'activité fermentaire au cours de la phase stationnaire. C'est à ce stade que se réalise la majeure partie de la FA, et la capacité à maintenir une forte activité durant cette période a un effet important sur la durée totale de la FA. Les écarts de performance entre

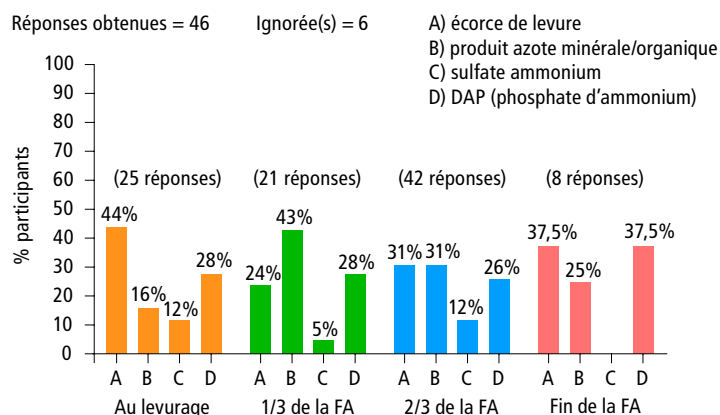
les souches de levures sont attribués à leurs exigences en azote pour assurer la FA. Il semblerait que les levures HNR soient plus sensibles au stress lié à la carence en azote et voient leur taux de fermentation diminuer par rapport aux levures LNR.

Concernant les pratiques en cave, une bonne stratégie consiste à contrôler la température pendant la FA, car ce paramètre peut affecter la vitesse de fermentation, le développement et l'activité de la levure (la durée entre la phase latente et le début de la FA est plus courte lorsque la température augmente) (D'Amato *et al.*, 2006). Cela provoque également une augmentation de la consommation d'azote par la levure (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2017). Pour ces raisons, cette pratique est utilisée en cave afin de contrôler la FA et semble être adoptée par 42 % des participants pour traiter les problèmes de ralentissement de la FA, suivies par d'autres pratiques telles que l'aération (39 %) et l'ajout de lies ou de nutriments pour les levures (19 %). Il en résulte que 94 % des personnes interrogées ont la possibilité de contrôler la température de la FA, contre 6 % qui n'en ont pas la possibilité.

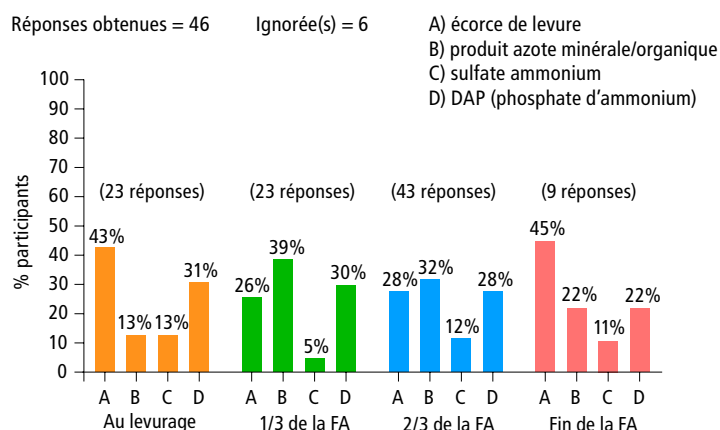
Intrants azotés ajoutés en FA

Concernant les apports d'intrants azotés, les participants ont répondu qu'ils en avaient utilisé lors des trois millésimes, plus précisément à 90 % en 2022, à 88 % en 2023 et 2024. Nous avons ensuite approfondi la question en cherchant à comprendre quels produits étaient habituellement utilisés lors de la phase de vinification, en fonction du stade de la FA (Figure 4). Il apparaît que les écorces de levure et le phosphate d'ammonium (DAP) sont privilégiés durant la phase de levurage, avec des pourcentages variant d'un millésime à l'autre. À un tiers de la FA, les participants choisissent des produits à base d'azote minéral ou organique ainsi que du DAP. À deux tiers de la FA, ils optent pour une utilisation partagée entre différents produits et, en fin de FA, les écorces de levure et le DAP semblent être utilisés de manière prépondérante. Il est important de rappeler que les apports en produits azotés doivent être adaptés à chaque phase de la FA, car les levures ont des besoins différents en nutriments selon leur stade de développement. À ce propos, l'ajout de DAP est conseillé entre le premier tiers et le milieu de la FA, à l'inverse en fin de FA, il est préférable de privilégier d'autres formes de nutriments comme les acides aminés (Bianconi *et al.*, 2025) (Cowery et Schmidt, 2022).

Utilisation intrants azotés sur chasselas en 2022



Utilisation intrants azotés sur chasselas en 2023



Utilisation intrants azotés sur chasselas en 2024

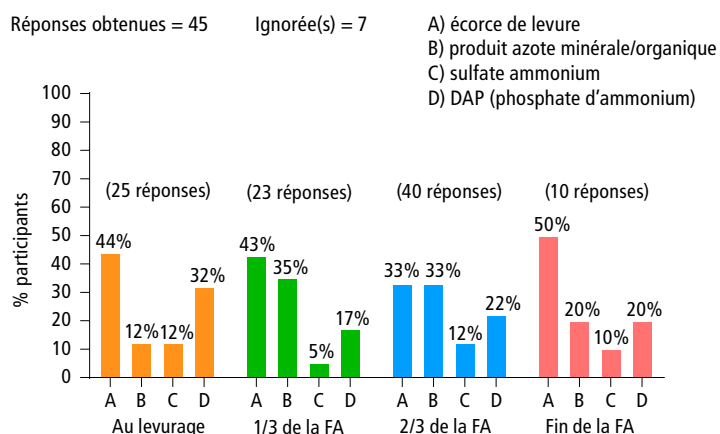


Figure 4 | Fréquence des apports d'intrants azotés sur le chasselas à différents moments de la FA* sur les millésimes 2022, 2023 et 2024.

*Le pourcentage de réponses a été calculé en divisant le nombre total de réponses obtenues dans chaque sous-question par le nombre total de réponses obtenues.

Intrants non azotés ajoutés en FA

Concernant les apports d'intrants non azotés, les participants ont répondu qu'ils en utilisaient durant les trois millésimes, plus précisément à 90 % en 2022, à 88 % en 2023 et 2024.

Parmi les intrants non azotés utilisés pendant le levurage, le sucre est celui qui est le plus répandu (avec des pourcentages compris entre 44 % et 47 % sur les trois millésimes).

À un tiers, à deux tiers et en fin de FA, l'apport d'oxygène est une pratique courante, suivie par l'utilisation de la bentonite et du sucre. En fin de FA, en plus de l'oxygène, le sucre est utilisé sur l'ensemble des millésimes (bien que cette pratique ne soit pas toujours recommandée). En effet, un ralentissement de la FA est possible en cas d'enrichissement en sucre (chaptalisation). Les phénomènes de ralentissement de la FA peuvent être plus importants lorsque le processus fermentaire est déjà bien avancé car les levures sont inhibées par la présence d'éthanol (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2017). Pour cette raison, les apports en sucres sont à privilégier à la fin de la phase de croissance des levures, car celles-ci se trouvent dans des conditions favorables (pleine activité et capacité fermentaire des cellules).

Conclusions

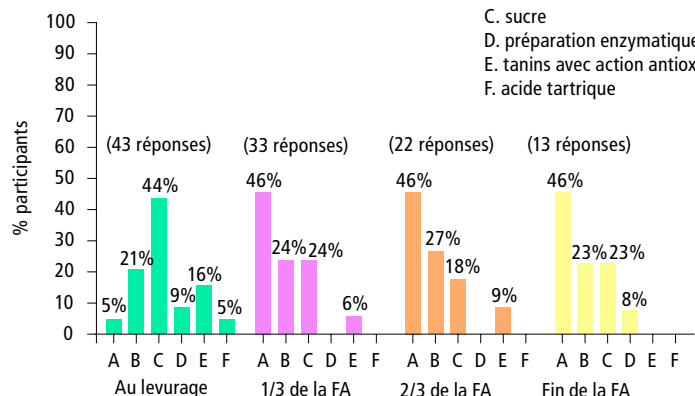
- Les symptômes de la carence en azote à la vigne dépendent du millésime et apparaissent plus souvent lors des années chaudes et sèches. Par ailleurs, la carence en azote dans le moût de chasselas est très courante.
- La mesure de l'azote assimilable dans le moût reste une pratique peu répandue chez les producteurs, alors qu'elle fournit des indications importantes pour piloter la FA et éviter arrêts ou ralentissements de la fermentation.
- Une prospection des levures utilisées par les producteurs est en cours afin d'évaluer leur efficacité fermentaire à différents niveaux d'azote assimilable. L'objectif est de créer des fiches techniques pour proposer un outil microbiologique alternatif aux intrants œnologiques lors de millésimes pauvres en azote. ■

Utilisation intrants non azotés sur chasselas en 2022

Réponses obtenues = 38

Ignorée(s) = 14

A. oxygène, aération
B. bentonite
C. sucre
D. préparation enzymatique
E. tanins avec action antioxydante
F. acide tartrique

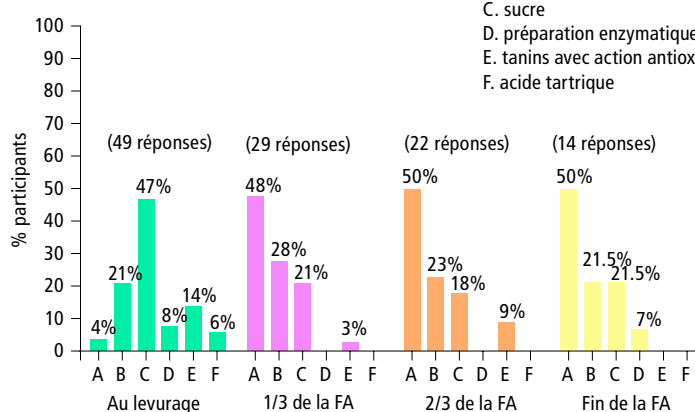


Utilisation intrants non azotés sur chasselas en 2023

Réponses obtenues = 38

Ignorée(s) = 14

A. oxygène, aération
B. bentonite
C. sucre
D. préparation enzymatique
E. tanins avec action antioxydante
F. acide tartrique



Utilisation intrants non azotés sur chasselas en 2024

Réponses obtenues = 38

Ignorée(s) = 14

A. oxygène, aération
B. bentonite
C. sucre
D. préparation enzymatique
E. tanins avec action antioxydante
F. acide tartrique

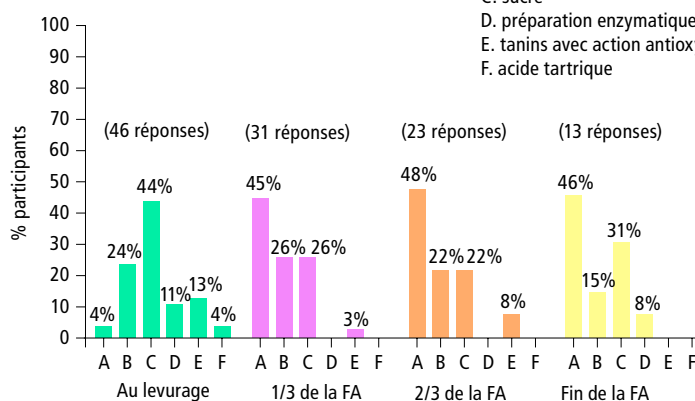


Figure 5 | Fréquence des apports d'intrants non azotés sur le chasselas et à différents moments de la FA*, sur les millésimes 2022, 2023 et 2024.

*Le pourcentage de réponses a été calculé en divisant le nombre total de réponses obtenues dans chaque sous-question par le nombre total de réponses obtenues.

Remerciements

Les auteurs remercient l'engagement des productrices et producteurs qui ont participé à cette enquête.

Bibliographie

- Barbosa, C., Falco, V., Mendes-Faia, A., & Mendes-Ferreira, A. (2009). Nitrogen addition influences formation of aroma compounds, volatile acidity and ethanol in nitrogen deficient media fermented by *Saccharomyces cerevisiae* wine strains. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 108(2), 99-104. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2009.02.017>
- Bell, S.-J., & Henschke, P. A. (2005). Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 11(3), 242-295. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00028.x>
- Bianconi, V., Sizzano, F., Blackford, M., Charles, N., Richard, J., Kellenberger, S., Pfenninger-Bridy, N., Dorsaz, E., Verdenal, T., Zufferey, V., Reynard, J. S., Carlen, C., & Bourdin, G. (2025). Enquête sur la nutrition azotée des moûts des cépages Chasselas et Petite Arvine en Valais. *Recherche Agronomique Suisse*, 16. <https://doi.org/10.34776/AFS16-20>
- 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>
- Coral-Medina, A., Morrissey, J. P., & Camarasa, C. (2023). The growth and metabolome of *Saccharomyces uvarum* in wine fermentations are strongly influenced by the route of nitrogen assimilation. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 49(6), kuac025. <https://doi.org/10.1093/jimb/kuac025>
- Crépin, L., Nidelet, T., Sanchez, I., Dequin, S., & Camarasa, C. (2012). Sequential Use of Nitrogen Compounds by *Saccharomyces cerevisiae* during Wine Fermentation: A Model Based on Kinetic and Regulation Characteristics of Nitrogen Permeases. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(22), 8102-8111. <https://doi.org/10.1128/AEM.02294-12>
- 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>
- D'Amato, D., Corbo, M. R., Nobile, M. A. D., & Sinigaglia, M. (2006). Effects of temperature, ammonium and glucose concentrations on yeast growth in a model wine system. *International Journal of Food Science & Technology*, 41(10), 1152-1157. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.01128.x>
- Gobert, A., Tourdou-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>
- Mas, A., & Portillo, M. C. (2022). Strategies for microbiological control of the alcoholic fermentation in wines by exploiting the microbial terroir complexity: A mini-review. *International Journal of Food Microbiology*, 367, 109592. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109592>
- Reynard, J.-S., & Zufferey, V. (2024). Une année éprouvante pour la vigne et les vigneronnes.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., B Donèche, B., & Lonvaud, A. (2017). *Traité d'oenologie*: Vol. 1. Pp. 111-116 (7^e édition cordonnée par Philippe Darriet). DUNOD.
- van Leeuwen, C., Sgubin, G., Bois, B., Ollat, N., Swingedouw, D., Zito, S., & Gambetta, G. A. (2024). Climate change impacts and adaptations of wine production. *Nature Reviews Earth & Environment*, 5(4), 258-275. <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00521-5>
- Verdenal, T., Dienes-Nagy, Á., Belcher, S., Reynard, J.-S., & Zufferey, V. (2025). Fertilisation foliaire en viticulture: Comparaison de deux engrais minéraux. *Recherche Agronomique Suisse*, 16. <https://doi.org/10.34776/AFS16-90>
- Verdenal, T., Dienes-Nagy, Á., Spangenberg, J. E., Zufferey, V., Spring, J.-L., Viret, O., Marin-Carbonne, J., & Van Leeuwen, C. (2021). Understanding and managing nitrogen nutrition in grapevine: A review. *OENO One*, 55(1), 1-43. <https://doi.org/10.20870/oenone.2021.55.1.3866>
- 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>
- Viret, O., Spring, J.-L., Verdenal, T., Reynard, J.-S., & Zufferey, V. (2022). *Comportement de la vigne dans les conditions chaudes et sèches du millésime 2022 en Valais et dans le bassin lémanique*.
- Viret, O., Spring, J.-L., Verdenal, T., Reynard, J.-S., & Zufferey, V. (2023). *Millésime 2023: Les vignobles lémaniques et valaisans face aux caprices de la météo*.