

La gestion de la surface foliaire affecte la teneur en azote des raisins

>>> La teneur en azote du moût à la vendange joue un rôle déterminant dans la cinétique de fermentation alcoolique et dans la formation des arômes du vin, particulièrement dans le cas des vins blancs. Au cours des dernières décennies, les pratiques viticoles ont considérablement évolué vers moins d'herbicides et davantage d'enherbement. Dans ce contexte, des carences azotées du moût sont apparues de façon récurrente dans certains vignobles. Comment pouvons-nous adapter nos pratiques culturales à ce contexte de concurrence pour l'azote ? <<<

■ Contexte de l'étude

Certaines formes d'azote présentes dans le moût à la vendange sont nécessaires au bon déroulement de la vinification et influencent la qualité finale du vin. Pour une vinification en blanc, le moût est considéré en carence s'il contient moins de 140 mg/L d'azote assimilable par les levures (ammonium + acides aminés)¹. La fermentation est alors ralentie et peut même s'arrêter avant la transformation complète des sucres en alcool. Les acides aminés sont également impliqués dans la formation des composés aromatiques du vin². Les vins issus de moûts carencés en azote ont souvent moins d'arômes et sont plus amers et astringents lors de la dégustation. Un apport de 20 kg/ha d'urée foliaire à la véraison est souvent proposé en solution temporaire pour corriger la teneur en azote assimilable du moût³. Cela dit, cette solution est interdite en agriculture biologique et peu souhaitée dans un contexte de limitation des intrants pour une production plus durable. Il est essentiel d'adapter nos pratiques culturales afin de favoriser l'accumulation d'azote dans les raisins.

Plusieurs études ont montré l'impact du rapport entre la surface foliaire (source) et la charge en raisin (puits) de la vigne sur le métabolisme du carbone, et plus précisément le lien entre l'activité photosynthétique des feuilles et l'accumulation des sucres dans les raisins^{4,5}. Mais le rapport feuille-fruit influence également la teneur en azote de la vigne et particulièrement des raisins. Une étude sur dix ans a montré le fort impact de la gestion du feuillage sur la teneur en azote de la vigne en faisant varier la hauteur de rognage (60–140 cm) dans des vignes de pinot noir et chasselas taillées en Guyot⁶. Un rognage moins intense a induit une plus grande hauteur de feuillage et a entraîné la baisse de la teneur en azote de la vigne, similaire à une dilution de l'azote dans le volume de la biomasse. Certaines années, la surface foliaire excessive a même provoqué une carence en azote assimilable dans le moût malgré une bonne disponibilité en azote du sol⁶. Un feuillage surdimensionné (+31 % matière sèche) a entraîné une baisse de concentration de l'azote total



Essai de hauteur de feuillage mis en place sur le cépage Chasselas à Agroscope, Pully

dans toute la plante (–17 %), et plus particulièrement une baisse de la concentration en azote assimilable dans le moût (–53 %)⁵.

■ Essai

Un essai a été mis en place dans le vignoble expérimental d'Agroscope à Pully en Suisse, afin de montrer l'impact de la hauteur de rognage du feuillage sur la composition azotée du moût à la vendange et sur l'efficacité de la fertilisation azotée. Dans une parcelle homogène de chasselas, deux facteurs de variation ont été mis en place : fertilisation (deux niveaux : témoin non fertilisé et apport 20 kg/ha d'urée foliaire à la véraison), et hauteur de feuillage (trois niveaux, 80, 120 et 150 cm). La hauteur de feuillage a été contrôlée en faisant varier la hauteur de rognage. L'essai a été répété pendant quatre années consécutives (2013–2016). Les moûts ont été analysés à la vendange. La surface foliaire exposée (en m²) a été estimée en août sur une canopée pleinement développée, selon la formule suivante :

Surface foliaire exposée = [(2 × hauteur + largeur) × (1 – % porosité)] / largeur inter-rang.

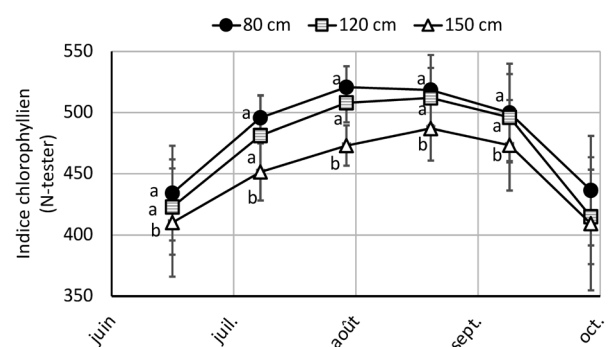


Figure 1. Évolution de l'indice chlorophyllien (N-tester, Yara) du feuillage au cours de la saison végétative en fonction de la hauteur du feuillage. Moyennes sur quatre ans.

Résultats

La surface foliaire exposée a varié de 1.1 m² (80 cm de hauteur de feuillage) à 2.0 m² (150 cm de hauteur). Le rendement moyen a été constant à 1.3 kg/m² quelle que soit la hauteur de feuillage. Le rapport feuille-fruit a donc varié de 0.9 m²/kg (80 cm) à 1.5 m²/kg (150 cm). L'indice chlorophyllien – excellent indicateur de la teneur en azote du feuillage – a été plus faible dès la floraison dans la variante à 150 cm (Figure 1). Les analyses foliaires (limbes + pétiole) à la véraison ont confirmé une baisse significative de la teneur en azote dans la variante à 150 cm (1.9 % de la matière sèche contre 2.1 % dans la variante à 80 cm).

Une hauteur de feuillage insuffisante a retardé la maturité du raisin à la vendange : les moûts de la variante à 80 cm de feuillage ont eu une teneur moyenne en sucres de 18 °Brix (environ 180 g/L), soit une baisse significative de 0.5 °Brix (environ 5 g/L) par rapport à la variante à 150 cm. Ces moûts ont également eu une teneur moyenne en acide malique de 2.8 g/L, soit une hausse significative de 0.3 g/L. En termes d'azote dans le moût, la variante à 80 cm a eu 252 mg/L d'azote assimilable contre seulement 164 mg/L dans la variante à 150 cm (Figure 2). La hauteur de feuillage n'a pas influencé l'efficacité de la fertilisation : l'apport d'azote foliaire a entraîné un gain moyen d'azote assimilable dans le moût à la vendange de 57 mg/L en moyenne, quelle que soit la hauteur de feuillage (Figure 2).

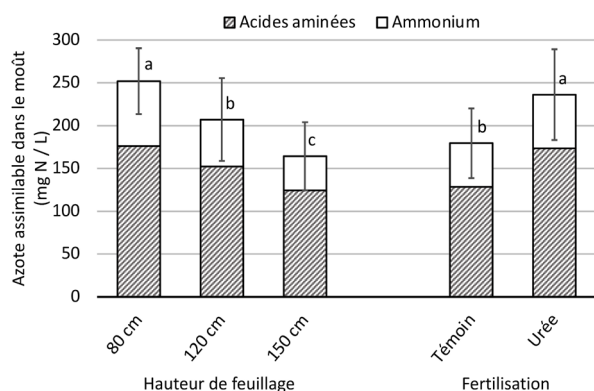


Figure 2. Teneur en azote assimilable dans le moût à la vendange, en fonction de la hauteur du feuillage et de l'apport d'urée foliaire à la véraison. Moyennes sur quatre ans.

Les corrélations entre les variables sont présentées dans la figure 3A. La surface foliaire est fortement corrélée à la teneur en sucre du moût et inversement corrélée à l'azote dans la plante (azote foliaire) et dans le moût (azote assimilable). Dans la figure 3B, les différents traitements (hauteur feuillage x fertilisation) ont pu être discriminés en fonction de la composition du moût et de la hauteur de feuillage. La principale discrimination a été liée au millésime et à la maturité du raisin. Une deuxième discrimination au sein de chaque millésime a été liée à la hauteur de feuillage et à l'alimentation azotée. L'impact de la fertilisation foliaire a été faible par rapport à ceux du millésime et de la hauteur de rognage.

Conclusion

Le rapport feuille-fruit est un critère essentiel de l'équilibre physiologique de la plante, tant pour le carbone que pour l'azote. La hauteur de feuillage n'a pas influencé l'efficacité de la fertilisation foliaire. Cela dit, un rapport feuille-fruit < 1.0 m²/kg n'a pas été suffisant pour garantir une bonne maturation des raisins chaque année.

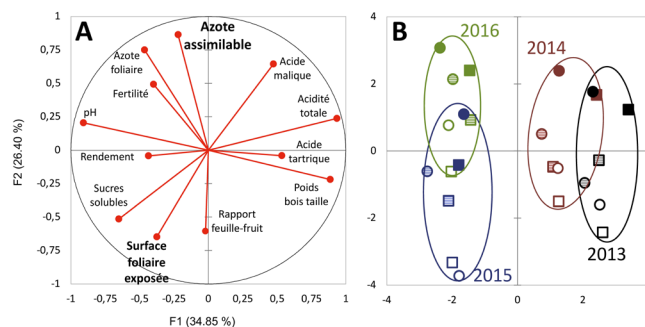


Figure 3. Résultats de l'analyse en composantes principales (ACP) sur les paramètres liés au développement végétatif et à la composition du moût à la vendange (moyennes sur quatre ans). La figure 3A décrit les corrélations entre les variables : l'azote assimilable dans le moût est inversement corrélé à la surface foliaire de la vigne. La figure 3B montre les similarités entre les observations. Cercle = apport urée foliaire ; carré = témoin non fertilisé ; blanc = feuillage 150 cm ; hachuré = 120 cm ; plein = 80 cm.

À l'inverse, un rapport feuille-fruit > 1.5 m²/kg a entraîné une carence modérée en azote assimilable du moût. En effet, la surface foliaire n'a pas influencé la quantité d'azote assimilée par la plante. La quantité d'azote dans la plante est donc restée constante et sa concentration a été réduite en conséquence dans le volume de la biomasse. Sous le climat tempéré du vignoble suisse, un rapport feuille-fruit de 1.0 à 1.2 m²/kg est donc recommandé pour garantir à la fois la maturité du raisin, l'accumulation d'azote dans le moût et le remplissage en azote des organes de réserve. Une bonne gestion du feuillage représente une solution durable pour limiter la carence azotée du moût tout en minimisant les besoins de fertilisation.

Thibaut Verdenal, Vivian Zufferey, Mélanie Huberty, Claire Melot, Ágnes Dienes-Nagy, Jean-Laurent Spring

Agroscope, 1009 Pully, Suisse

- Verdenal T, Dienes-Nagy Á, Spangenberg JE, Zufferey V, Spring JL, Viret O, Marin-Carbonne J, van Leeuwen C. Understanding and managing nitrogen nutrition in grapevine: a review. *Oeno One*. 2021, 55, 1-43.
- Bell SJ, Henschke PA. Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Austr. J. Grape Wine Res.* 2005, 11, 242-295.
- Hannam KD, Neilsen GH, Neilsen D, Midwood AJ, Millard P, Zhang Z, Thornton B, Steinke D. Amino acid composition of grape (*Vitis vinifera* L.) juice in response to applications of urea to the soil or foliage. 2016. *Am. J. Enol. Vitic.* 67, 47-55.
- Kliwer WM, Dokoozlian N. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 2005, 56, 170-181.
- Verdenal T, Spangenberg JE, Zufferey V, Lorenzini F, Dienes-Nagy A, Gindro K, Spring JL, Viret O. Leaf-to-fruit ratio affects the impact of foliar-applied nitrogen on N accumulation in the grape must. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 2016, 50, 23-33.
- Spring JL, Verdenal T, Zufferey V, Viret O. Nitrogen dilution in excessive canopies of Chasselas and Pinot noir cvs. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 2012, 46, 233-240.