

# Comportement du cépage Arvine dans le vignoble de Fully (Valais, Suisse)

Thibaut VERDENAL, Vivian ZUFFEREY, Jean-Laurent SPRING, Morgane JOURJON<sup>1</sup> et Olivier VIRET,  
Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

<sup>1</sup>Ecole supérieure d'agriculture d'Angers ESA, France

Renseignements: Thibaut Verdenal, e-mail: thibaut.verdenal@acw.admin.ch, tél. +41 21 721 15 61, www.agroscope.ch



Les coteaux du vignoble de Fully sont marqués par une alternance de combes et de crêtes (ici la Combe d'Enfer).

## Introduction

Selon les situations géographiques, les techniques culturales et les modes de vinification, la typicité de l'Arvine est susceptible de montrer une importante variabilité. Une connaissance approfondie des facteurs influençant les caractéristiques organoleptiques des vins d'Arvine permettrait de mieux maîtriser l'expression aromatique de ce cépage et de parfaire sa notoriété. Dans ce but, les viticulteurs de Fully Grand Cru ont mandaté ACW pour étudier le comportement physiologique

et agronomique de l'Arvine de Fully. Selon Morlat (2001), l'approche intégrée d'une étude de terroir consiste à dégager les différentes couches de variables qui constituent la part des facteurs naturels du terroir, en commençant par identifier et hiérarchiser les variables éco-physiologiques qui influencent directement le fonctionnement de la vigne. Cette étude menée entre 2009 et 2011 avait pour objectif d'améliorer les techniques culturales en apportant une meilleure connaissance de l'influence des paramètres pédo-climatiques sur le comportement de l'Arvine et la qualité de ses vins.

## Matériel et méthodes

### Caractéristiques des sols et du climat

D'un point de vue pédologique, le vignoble de Fully occupe une situation particulière dans le contexte valaisan. En effet, une couverture calcaire appelée nappe de Morcles repose sur un socle cristallin composé essentiellement de gneiss et de granit. La particularité de Fully réside dans le fait que le socle granitique forme un grand affleurement dû à l'érosion provoquée par le glacier du Rhône pendant l'ère glaciaire. Cette superposition particulière conditionne ainsi la composition des moraines et surtout des éboulis, uniquement cristallins vers l'ouest et plutôt calcaires à éléments mixtes vers l'est (Letessier 2007). Les coteaux de Fully sont marqués par une alternance de combes et de crêtes formant des sols aux profondeurs très variables associés à de fortes pentes. Dans l'ensemble, les sols légers et peu argileux (loess) de Fully, composés à certains endroits d'éléments plus grossiers (peyrosols), ont une faible capacité de rétention en eau (réserves hydriques des sols relativement faibles). Le climat du Valais central est de type continental avec une influence méditerranéenne. Sa pluviométrie est relativement faible (600 mm par an, Sion, normale 1981–2010) et son ensoleillement plutôt élevé (>2000 h/an). Les périodes végétatives de 2009 et 2011 ont été sèches avec des précipitations entre mai et août respectivement de 170 et 185 mm, alors que celles de 2010 atteignaient 260 mm et la normale 220 mm sur la même période.

**Résumé** Des observations ont été menées entre 2009 et 2011 sur le cépage *Vitis vinifera* Arvine dans la commune de Fully. Cette étude a permis de confirmer l'influence prédominante de l'alimentation azotée et hydrique sur la physiologie de ce cépage. La richesse en azote (N) de la vigne a positivement influencé la vigueur, la composition des moûts et la qualité des vins. Un lien étroit est apparu entre la contrainte hydrique subie par la plante et sa teneur en N. Cependant, l'alimentation hydrique n'a eu que peu d'effet direct sur la qualité finale des vins. Seul le taux de pourriture noble estimée en 2011 a été corrélé avec la concentration des précurseurs aromatiques du 3-mercaptophexanol ( $R^2=0,44$ ). Les vins d'Arvine les mieux appréciés lors de cette étude étaient issus de moûts avec un pH supérieur à 3,10 et un indice de formol au-dessus de 14. L'Arvine tolère peu les contraintes hydriques, elle nécessite de hautes teneurs en N (> 2,6 % m.s.) et requiert de grandes surfaces foliaires exposées pour maintenir un rapport feuille/fruit supérieur à 1,2 m<sup>2</sup>/kg.

### Dispositif et mesures expérimentales

Un réseau de douze parcelles d'Arvine a été mis en place dans différentes situations pédoclimatiques représentatives du vignoble de Fully. Le tableau 1 récapitule les caractéristiques de chaque parcelle. La surface

Tableau 1 | Descriptif des parcelles du réseau

Type de sol		Description pédologique	Réserve utile en eau	Numéro parcelle	Année de plantation	Densité plantation plants/m <sup>2</sup>	Taille	Porte-greffe
Loess sur gneiss	Sans apport de moraines	Sols limoneux finement sableux, fine porosité, non calcaires, peu voire non caillouteux en surface, argile (8 à 15 %), faible profondeur pour A1, A8 profond (> 150 cm)	Modérée à forte	A1	1999	10400	Guyot	3309C
				A8	2003	8300	Cordon Royat	3309C
	Avec apport de moraines	Sols sableux, peu caillouteux en surface, concrétisation calcaire autour des cailloux de profondeur		A2	2003	7800	Cordon Royat	3309C
Moraines locales		Sols sableux, caillouteux, concrétisation calcaire autour des cailloux de profondeur (25 à 60 %), meuble	Modérée à faible	A9	1999	10200	Cordon Royat	3309C
				A10	2000	11 300	Gobelet	3309C
Peyrosols	Issus de transport torrentiel - moraines	Sol limoneux sableux (grossier), très caillouteux, profond (> 150 cm), peu calcaire, argile (5 à 10 %)	Modérée à faible	A3	1998	8900	Guyot	3309C
				A4	1983	11 900	Guyot	3309C
		A7		2001	10200	Cordon Royat	3309C	
	Issus d'éboulis de gneiss	Sols limoneux sableux, profondeur variable pour A11, A12 profond (> 150 cm), non calcaire, forte pente, très caillouteux	Modérée	A11	2004	8400	Guyot	3309C
				A12	1999	10400	Guyot	5BB
		Sol limoneux, légèrement calcaire, profondeur variable, caillouteux (faible en surface, fort en profondeur)		A5	1999	7400	Cordon Royat	3309C
		Sol limoneux, peu calcaire, profondeur variable, dépôt éolien, caillouteux en profondeur, présence de loess		A6	2001	10200	Cordon Royat	3309C

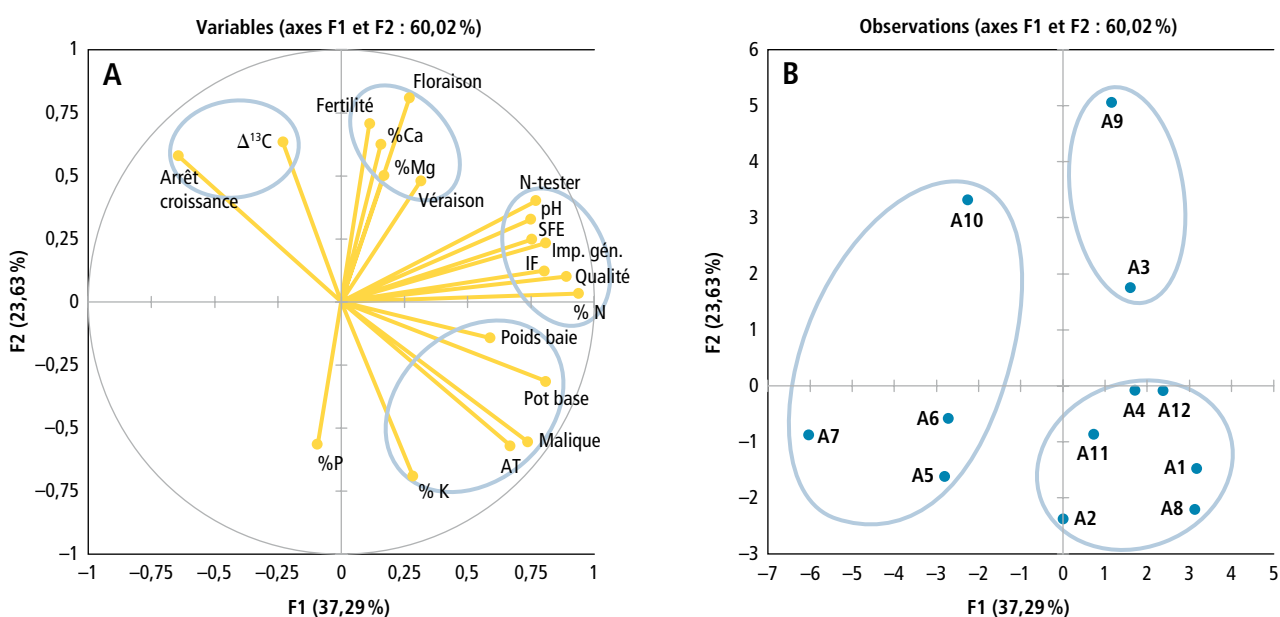
foliaire exposée (SFE) a été estimée selon la méthode proposée par Carbonneau (1976). La vigueur de la vigne a été estimée en 2011 par le poids de 40 bois de taille par parcelle exprimé en grammes par mètre linéaire. La fertilité a été mesurée sur 40 ceps par parcelle (nombre de grappes par bois). Le diagnostic foliaire des principaux éléments (N, P, K, Ca, Mg) a été réalisé au moment de la véraison, à partir de feuilles principales prélevées au niveau des grappes (25 feuilles par parcelle, limbes + pétioles), et interprété selon les normes établies pour le Chasselas par Spring *et al.* (2003). Le poids des baies (g) a été contrôlé à la vendange. Les teneurs en acidité totale (g ac. tartrique/l), en acides tartrique (g/l) et malique (g/l), l'indice réfractométrique (°Oe), le pH et les composés azotés assimilables par les levures (indice de formol IF) ont été mesurés dans les moûts à la vendange. L'état hydrique moyen de la plante pendant la période de maturation du raisin a été estimé par la méthode de discrimination isotopique du carbone ( $\Delta^{13}C$ , rapport  $C^{13}/C^{12}$ ) (Gaudillère *et al.* 1999) et interprété selon les seuils établis par Zufferey et Murisier pour le cv. Chasselas (2007). Le potentiel de base ( $\psi_b$ ) représente l'état hydrique réel de la vigne au moment de la mesure en fin de nuit (transpiration très réduite) et théoriquement en équilibre hydrique avec le sol. Cette mesure exprimée en bar a été effectuée sur huit feuilles par parcelle avec une chambre à pression (Scholander *et al.* 1965) et interprétée selon les seuils proposés par Sibille *et al.* (2007). Le taux d'infection de botrytis a été estimé au mois de septembre 2011. Enfin, 50 kg de raisin ont été vendangés et vinifiés séparément se-

lon un protocole standard sans fermentation malolactique. Les vins ont été ensuite analysés et dégustés par un panel expert d'une dizaine de personnes. Les traitements statistiques (analyse en composantes principales ACP, classification ascendante hiérarchique CAH, tests de Newman-Keuls, corrélations) ont été réalisés avec le programme XLStat (v.2011.2.04).

## Résultats

Le tableau 2 présente le classement des vins d'après leurs notes d'impression générale à la dégustation (critère hédonique). Il y a peu de différences entre les vins, mais certains apparaissent régulièrement en tête (parcelles A1, A4, A9) et d'autres régulièrement en fin de classement (parcelles A2, A7, A10). L'observation des paramètres physiologiques de la vigne a permis d'expliquer ce fait.

Une première analyse statistique (ACP) visait à mettre en valeur les relations dominantes qui existent entre les différents facteurs observés. Sur la figure 1A, les trois vecteurs indicateurs de l'alimentation azotée (diagnostic foliaire % N, indice formol IF, indice chlorophyllien N-tester) pointent vers la droite, dans la même direction que les vecteurs représentant la qualité des vins (impression générale, qualité et finesse du bouquet). Par ailleurs, les vecteurs indicateurs de restriction hydrique ( $\Delta^{13}C$ , arrêt de croissance) pointent en haut à gauche. Ils s'opposent de façon logique aux indicateurs de vigueur (poids de baie, acide malique, aci-



**Figure 1** | Analyse en composantes principales (ACP). La figure A représente les variables observées; les vecteurs pointant dans la même direction sont fortement corrélés entre eux. La figure B représente les parcelles observées; les parcelles proches ont un comportement similaire.

dité totale) et dans une certaine mesure aux facteurs de qualité des vins. Ainsi, une bonne alimentation en azote de la vigne et des raisins favoriserait la typicité et la qualité des vins d'Arvine, alors qu'un stress hydrique et azoté trop marqué aurait plutôt des effets négatifs.

L'utilisation d'une autre méthode statistique (CAH) a permis de grouper les parcelles selon leurs similarités sur l'ensemble des facteurs observés. Ces groupes apparaissent clairement sur la figure 1B. La majorité des parcelles sont sur la droite du graphique, ce qui indique une bonne alimentation azotée et une bonne qualité des vins. Deux d'entre elles, A3 et A9, se distinguent par leur fertilité plus élevée et leur précocité phénologique par rapport au reste du réseau. Le groupe en bas à droite comprend les parcelles plus vigoureuses et les mieux alimentées en eau (A1, A2, A4, A8, A11, A12). Enfin, le groupe à gauche regroupe les parcelles aux teneurs en azote les plus faibles et les moins bien approvisionnées en eau (A5, A6, A7, A10).

### Influence de l'alimentation azotée

La teneur moyenne en azote (N) des feuilles a varié entre 2,30 et 2,90 % de la matière sèche, ce qui indique une alimentation azotée particulièrement bonne et non limitante sur l'ensemble du réseau. A l'inverse, l'alimentation en potassium (K) a été plutôt faible sur l'ensemble des parcelles et dénotait même une carence pour les parcelles A3, A4, A5, A6, A7 et A10. Ces faibles teneurs en K peuvent être dues à la structure légère des sols qui entraîne souvent une faible capacité d'échange des cations (CEC). De plus, des sécheresses

estivales comme en 2009 et 2011 accentuent ces carences (Crespy 2007). Notons que les parcelles où les teneurs en N et K étaient les plus faibles (A5, A6, A7 et A10) sont également celles qui ont le plus souffert de la contrainte hydrique.

L'alimentation azotée a clairement influencé la vigueur de la vigne et sa fertilité. Sur les trois années d'étude, la surface foliaire exposée des vignes a été significativement corrélée avec les teneurs en N exprimées par le diagnostic foliaire ( $R^2=0,51$ ) et l'indice chlorophyllien ( $R^2=0,55$ ). De la même manière, le poids des bois de taille mesuré uniquement en 2011 a varié de façon significative en fonction de la teneur en azote des feuilles ( $R^2=0,39$ ). La fertilité moyenne du réseau a varié autour de 1,3 grappe par bois durant les trois années d'observation. Les parcelles avec les plus faibles teneurs en azote ont été les moins fertiles (A5, A6 et A7) ( $R^2=0,45$ ), ce qui confirme les résultats obtenus par Huglin (1958). Le rapport feuille-fruit a varié de 0,96 à 1,75 m<sup>2</sup> de surface foliaire exposée par kg de raisin. Il a été particulièrement faible sur les parcelles 7 et 10 où ce rapport était inférieur à 1 m<sup>2</sup>/kg. Sur les trois années d'étude, il n'y a pas eu de corrélation entre les teneurs en éléments P, K, Ca et Mg et la qualité des moûts et des vins. A l'inverse, la richesse en N de la vigne était positivement corrélée à l'acidité totale ( $R^2=0,39$ ), au pH ( $R^2=0,56$ ), à l'acide malique ( $R^2=0,46$ ) et à l'indice de formol ( $R^2=0,77$ ) dans les moûts, conformément aux résultats de Rühl et Fuda (1991) et de Kliever *et al.* (1991). Les indices de formol du réseau ont varié entre 11,6 et 20,2 (moyennes sur trois ans; tabl.3). Cette

Tableau 2 | Classement hédonique des vins

Parcelle	2009	2010	2011	Moyenne 3 ans	Groupes
A1	3	1	2	2	A
A4	1	2	6	3	A B
A9	2	4	3	3	A B
A12	5	3	7	5	A B
A8	6	8	5	6	A B
A6	10	6	4	7	A B
A11	8	5	8	7	A B
A3	4	9	9	7	A B
A5	11	11	1	8	A B
A10	7	10	10	9	A B
A2	9	7	12	9	A B
A7	–	12	11	11	B

Les groupes avec des lettres différentes sont significativement différents selon le test de Newman-Keuls ( $P \leq 0,05$ ).

Tableau 3 | Classement des parcelles en fonction de l'indice de formol des moûts sur trois ans

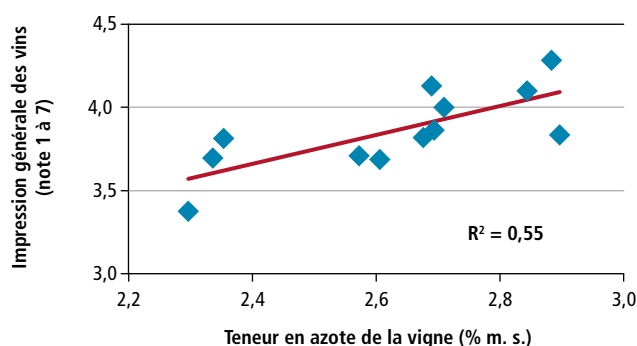
Parcelle	2009	2010	2011	Moyenne 3 ans	Groupes
A8	18,8	22,3	19,4	20,2	A
A1	15,5	19,7	16,7	17,3	A B
A3	17,0	17,5	15,1	16,5	B C
A4	14,4	16,5	17,5	16,1	B C
A9	15,2	17,1	15,4	15,9	B C
A10	15,0	15,9	13,9	14,9	B C
A11	16,4	13,1	15,1	14,9	B C
A12	14,5	14,8	14,8	14,7	B C
A6	12,2	11,8	14,7	12,9	B C
A2	14,7	11,3	10,9	12,3	C
A5	10,3	10,8	14,7	11,9	C
A7	–	9,7	13,4	11,6	C

Les groupes avec des lettres différentes sont significativement différents selon le test de Newman-Keuls ( $P \leq 0,05$ ).

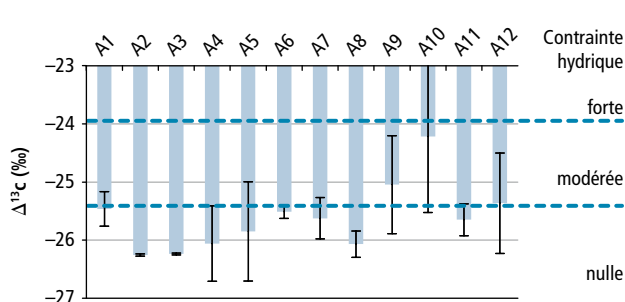
grande variation était principalement liée à la teneur en N des vignes, mais également à leur régime hydrique. La teneur en N de la plante a également amélioré la qualité des vins en termes de finesse du bouquet ( $R^2=0,48$ ), de structure ( $R^2=0,59$ ) et d'équilibre ( $R^2=0,46$ ). Par conséquent, l'impression générale (critère hédonique) a été meilleure (fig. 2). Les vins A5 et A6 sont deux exemples très parlants de l'influence de l'azote sur la qualité des vins: en 2009, ces deux vins ont été peu appréciés avec des indices de formol respectifs de 10,3 et 12,2. En 2011, ces mêmes parcelles ont fourni des vins classés en 1<sup>er</sup> et 4<sup>e</sup> position, avec des indices de formol de 14,7 tous les deux. En effet, ces deux parcelles subissaient une forte concurrence hydro-azotée due à la présence de thym serpolet (*Thymus serpyllum* L.) sous les rangs. Ce dernier a été arraché au cours du millésime 2011, ce qui a permis d'augmenter les teneurs en N dans les raisins.

### Influence du régime hydrique

La mesure des  $\Delta^{13}C$  en 2010 et 2011 a permis de constater que la contrainte hydrique sur le réseau est restée globalement faible pendant la maturation ( $\Delta^{13}C < -25,5\text{‰}$ ), même lors du millésime 2011 où seule la parcelle A10 a



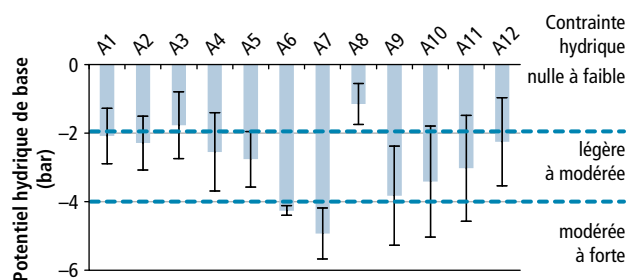
**Figure 2** | Corrélations entre la teneur en azote des feuilles (diagnostic foliaire) et l'impression générale des vins. Moyenne 2009–2011.



**Figure 3** | Résultats de la discrimination isotopique du carbone  $\Delta^{13}C$  par parcelle. Moyennes 2010–2011.

vraiment souffert d'une contrainte hydrique marquée ( $\Delta^{13}C = -23,3\text{‰}$ ) (fig. 3). En ce qui concerne les potentiels hydriques de base, les niveaux de contraintes hydriques ont en effet varié selon les sites (fig. 4). La parcelle A8, qui possède un sol profond, se distingue par une contrainte hydrique particulièrement faible, même sans irrigation. A l'inverse, les parcelles A6 et A7 ont subi des contraintes hydriques modérées à fortes. La parcelle A7, bien qu'irriguée, repose sur un sol particulièrement peu profond, dont la réserve utile est extrêmement faible. Ni l'indice chlorophyllien, ni la surface foliaire exposée, ni le poids des bois de taille mesuré en 2011 n'ont été corrélés au régime hydrique. Par contre, l'arrêt de croissance de la vigne a bien reflété le potentiel hydrique de base de la vigne ( $R^2=0,76$ ). Une corrélation entre les potentiels hydriques et la fertilité a également pu être mise en évidence ( $R^2=0,44$ ). La composition des moûts a également été influencée par le régime hydrique. La parcelle A9 s'est distinguée en particulier par sa précocité. Malgré un stress hydrique ponctuellement fort lors des journées les plus chaudes, la contrainte hydrique saisonnière représentée par le  $\Delta^{13}C$  est restée modérée sur cette parcelle, notamment grâce à une bonne profondeur d'enracinement et à la possibilité pour la vigne de retrouver son équilibre hydrique pendant la nuit. Une des conséquences du terroir particulier de la parcelle A9 est de produire des moûts peu acides, à pH et indices de formols élevés, qui entraînent un profil gustatif de vin bien apprécié. Les autres vins peu acides du réseau (parcelles A6, A7 et A10) ont été pénalisés par les indices de formols plus faibles de leurs moûts, dus en partie à des stress hydriques intenses et prolongés. Dans ce contexte, l'équilibre des moûts est très différent, avec notamment un pH qui reste faible ( $< 3,10$ ) et une acidité tartrique qui tend à être élevée ( $> 8,2\text{g/l}$ ), se traduisant par une structure des vins plus dure en bouche.

Sur les trois années d'études, l'absence de contrainte hydrique a entraîné une augmentation de l'acidité to-



**Figure 4** | Potentiels de base mesurés au cours du mois d'août par parcelle. Moyennes 2009–2011.

tale ( $R^2=0,82$ ; fig. 5), et notamment de l'acide malique ( $R^2=0,66$ ). La teneur en N des moûts (indice de formol) a également significativement diminué avec l'augmentation de la contrainte hydrique ( $R^2=0,44$ ), contrairement aux teneurs en sucre ( $^{\circ}\text{Oe}$ ) et au pH qui n'ont pas été influencés par ce facteur. En termes de qualité des vins, la contrainte hydrique plus faible en 2010 a augmenté l'intensité colorante ( $R^2=0,51$ ) et la finesse du bouquet ( $R^2=0,39$ ). Cette relation n'a pas été significative les autres années. L'influence de l'azote semble bien plus déterminante. Sur les trois années d'étude, les teneurs en précurseurs aromatiques du 3-mercaptohexanol (3-MH) des moûts ont varié de 6 à  $38\mu\text{g/l}$ . Cependant, aucune corrélation

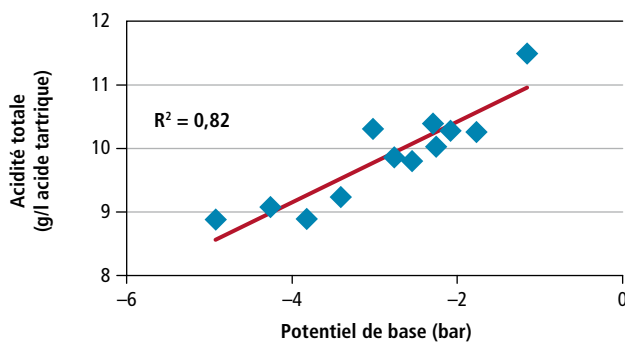


Figure 5 | Corrélations entre le potentiel hydrique de base et l'acidité totale des moûts. Moyenne 2009–2011.

n'est apparue entre les précurseurs du 3-MH et les paramètres étudiés tels que l'alimentation azotée, le régime hydrique et la vigueur, ce qui peut être dû à la variabilité de nombreux facteurs tels que les sols et les pratiques culturales (densité de plantation, enherbement, effeuillage...). Cela dit, les teneurs en précurseurs du 3-MH ont tout de même été légèrement supérieures en 2011, notamment en relation avec la pourriture noble produite sur les raisins par *Botrytis cinerea* en période de maturation ( $R^2=0,44$ ) (fig. 6). Les taux de pourriture ont été trop faibles en 2009 et 2010 pour relever cette même tendance, notamment en raison des conditions climatiques particulièrement sèches et ensoleillées de la fin de l'été.

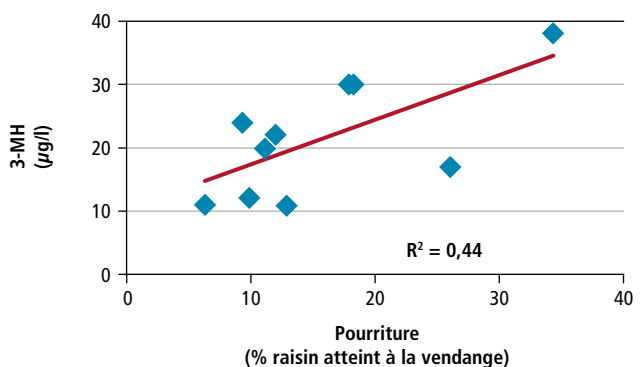


Figure 6 | Corrélations entre la pourriture présente sur les raisins à la vendange et la concentration des précurseurs aromatiques du 3-MH. 2011.

## Conclusions

- Les fortes variations de la physiologie de l'Arvine au sein du réseau ont permis de confirmer le rôle prédominant de l'alimentation azotée sur la qualité de ses vins.
- Une contrainte hydrique intense et prolongée dans le temps peut conduire à une réduction de la typicité du cépage.
- Les vins les plus appréciés sont issus de parcelles n'ayant subi aucune restriction en eau et où l'alimentation en azote des raisins était satisfaisante.
- La présence de pourriture noble (*Botrytis cinerea*) sur les raisins mûrs semble favoriser le précurseur aromatique du 3-mercaptohexanol dans les moûts. ■

## Bibliographie

- Crespy A., 2007. Manuel pratique de fertilisation, Qualité des moûts et des vins. Collection Avenir (Enologie), 143 p.
- Gaudillère J.-P., Van Leeuwen C., Ollat N., Goutouly J. P. & Champagnol F., 1999.  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  discrimination measured in tartrate and sugars in mature grapevine berries. *Acta Hort.* **493**, 63–68.
- Huglin P., 1958. Recherche sur les bourgeons de la vigne: initiation florale et développement végétatif. Thèse de doctorat, Strasbourg, 174 p.
- Kliewer W. M., 1991. Methods for determining the nitrogen status of vineyards. Proceedings of the International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine, Seattle (USA), 133–147.
- Letessier I. & Marion J., 2004. Etude des terroirs viticoles valaisans (Suisse). Etude géopédologique du vignoble de Fully-Partie spécifique au secteur. Rapport Sigales, Etude de sols et de terroirs, 37 p. + annexes.
- Morlat R., 2001. Terroirs viticoles: Etude et valorisation. Collection Avenir (Enologie), 118 p.
- Murisier F. & Zufferey V., 1997. Rapport feuille-fruit de la vigne et qualité du raisin. *Revue suisse Vitic., Arboric., Horticult.* **29** (6), 355–361.
- Rühl E. H. & Fuda A. P., 1991. Effect of potassium and Nitrogen supply on organic acid concentration and pH of grape juice: preliminary results. Proceedings of the International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine, Seattle (USA), 312–314.

## Summary

### Behaviour of *Vitis vinifera* cv. Arvine under pedoclimatic conditions of Fully (Valais, Switzerland)

A trial on 12 different pedological plots was carried out on the white *Vitis vinifera* cv. Arvine in Fully (Switzerland). This study pointed out the impact of nitrogen and water availability on the physiology of this grape variety. The N content in the vine positively influenced the vigour, the must composition and the wine quality. A link appeared between the water restriction and the N quantity in the plant. However, the effect of water restriction on the wine quality was less evident in comparison with N. The rate of noble rot (*Botrytis cinerea*) on grapes in 2011 was positively correlated with the precursor of 3-Mercaptohexanol ( $R^2=0.44$ ). The more appreciated Arvine wines of this trial were issued from musts with a pH above 3.10 and a yeast available N quantity above 200 mg/l. The cv. Arvine tolerated very less water restriction, required a high N rate in the leaves (>2.6 % dry matter) and an important light-exposed leaf area in order to maintain its leaf-fruit ratio above 1.2 m<sup>2</sup>/kg.

**Key words:** cv. Arvine, grapevine physiology, nitrogen nutrition, water restriction, wine quality.

## Zusammenfassung

### Verhalten der Rebsorte Arvine in verschiedenen Reblagen von Fully (Wallis, Schweiz)

Untersuchungen zum Anbau der Sorte Arvine wurden von 2009 bis 2011 in Fully (VS) durchgeführt. Dabei konnte der signifikante Einfluss der Stickstoff- und Wasserversorgung auf die Physiologie dieser Sorte bestätigt werden. Eine hohe Stickstoffversorgung hat die Wüchsigkeit der Reben sowie die Mostzusammensetzung und die Weinqualität positiv beeinflusst. Wasserstress war mit Stickstoffversorgung scharf korreliert. Hingegen wurde die Weinqualität dadurch nicht negativ beeinflusst. Edelfäulebefall im Herbst 2011 ergab eine erhöhte Konzentration von 3-Mercaptohexanol, die hauptaromatische Vorstufe der Arvine ( $R^2=0,44$ ). Weine aus Mosten mit einem pH-Wert über 3,10 und einem Formolindex über 14 waren bevorzugt bei der Degustation. Arvine reagiert sehr empfindlich auf Wasserstress und verlangt eine hohe Stickstoffversorgung (>2,6 % N in der Trockensubstanz der Blätter). Voraussetzung für eine optimale Traubenqualität ist eine grosse, gut exponierte Blattfläche. Das Blatt-/Fruchtverhältnis muss grösser als 1,2 m<sup>2</sup>/kg Trauben sein.

## Riassunto

### Comportamento del vitigno Arvine nel vigneto di Fully (Vallese, Svizzera)

Le osservazioni sono state fatte nel periodo tra il 2009 e il 2011 sul vitigno *Vitis vinifera* Arvine, nel comune di Fully. Questo studio ha permesso di confermare l'influenza predominante dell'alimentazione azotata e idrica sulla fisiologia di questo vitigno. La ricchezza in azoto (N) della vite ha positivamente influenzato il vigore, la composizione dei mosti e la qualità dei vini. E apparso un stretto collegamento tra stress idrico subito dalla pianta e il tenore di N. Malgrado ciò, l'alimentazione idrica ha avuto solo debole effetto diretto sulla qualità del vino. La percentuale di marciume nobile ha potuto essere correlata solo nel 2011 alla concentrazione del precursore aromatico del 3-mercaptohexanol ( $R^2=0,44$ ). In conclusione, i vini meglio apprezzati di Arvine, durante questo studio, sono stati quelli ottenuti da mosti con un valore di pH superiore a 3,10 e un indice di formolo superiore a 14. L'Arvine si rivela un vitigno che tollera poco gli stress idrici e richiede di un elevato tenore di N (>2,6 % m.s.). Questo vitigno necessita di una grande superficie fogliare esposta per permettere di mantenere un rapporto foglie/frutto superiore a 1,2 m<sup>2</sup>/kg.

- Scholander P., Bradstreet E., Hemmingsen E. & Hammel H., 1965. Sap Pressure in Vascular Plants: Negative hydrostatic pressure can be measured in plants. *Science* **148**, 339–346.
- Sibille I., Ojeda H., Prieto J., Maldonado S., Lacapère J. N. & Carbonneau A., 2007. Rapport entre les trois modalités de la chambre à pression (potentiels hydriques foliaires de base, foliaires à midi et «de tige» à midi) en fonction de la réponse de quatre cépages dans le sud de la France. GESCO XV<sup>es</sup> journées du Groupe européen d'études des systèmes de conduite de la vigne, Porec, Croatie, 20–23 juin, 1, 685–695.
- Spring J.-L., Ryser J.-P., Schwartz J.-J., Basler P., Bertschinger L. & Häseli A., 2003. Données de base pour la fumure en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (4), 1–24.
- Zufferey V. & Murisier F., 2007. Assessment of plant hydraulics in grapevines in various terroirs of the canton of Vaud, Switzerland. *J. Int. Sci. Vigne Vin* **41** (2), 95–102.