

Alimentation en eau et comportement du Pinot noir : bilan d'un essai dans le vignoble de Chamoson (VS)

Jean-Laurent SPRING¹, Vivian ZUFFEREY¹, Thibaut VERDENAL¹ et Olivier VIRET,
Station de recherche Agroscope ACW Changins-Wädenswil, 1260 Nyon 1

¹Centre de recherche de Pully, 1009 Pully

Avec la collaboration de l'Office de la viticulture du canton du Valais et du groupement de producteurs «Viti 2000» de Chamoson.

Renseignements: Jean-Laurent Spring, e-mail : jean-laurent.spring@acw.admin.ch, tél. (+41) 21 72 11 563



Quatre années d'observations dans les conditions du Valais central ont permis de préciser l'influence du régime hydrique sur le comportement et le potentiel qualitatif du Pinot noir.

Introduction

Dans le cadre d'expérimentations destinées à étudier l'influence de l'alimentation hydrique sur le comportement agronomique et œnologique du Pinot noir, un réseau de quatre parcelles a été mis en place par des viticulteurs membres du groupement «Viti 2000» dans des situations représentatives du cône de déjection de Chamoson (VS). La plantation a été effectuée en 1994 avec

du matériel végétal homogène (clone, porte-greffe) et conduite de manière uniforme. Ce réseau implanté dans une zone très regroupée et climatiquement très homogène (altitude variant de 520 à 560 m, exposition S-SE) a permis de mettre particulièrement en évidence l'influence du facteur sol et notamment des conditions d'alimentation en eau sur le comportement agronomique et œnologique du Pinot noir. Cet article fait le bilan de quatre années d'observations (1997–2000).

Matériel et méthodes

Matériel végétal

Quatre micro-parcelles de 150ceps de Pinot noir (cl.9–18) greffés sur 5BB ont été implantées en 1994 dans le cône de déjection de Chamoson (VS). Ces parcelles ont été conduites en Guyot simple à des densités de 11 900 à 13 600 souches/ha avec une orientation des rangs est-ouest et une hauteur de la haie foliaire voisine de 1 m.

Réseau expérimental

L'implantation des quatre parcelles est reportée sur la figure 1. En fonction de l'étude géopédologique des vignobles de Leytron, Chamoson et Ardon (Letessier, 2007), les quatre sites peuvent être décrits comme suit :

- Ravanay :** fluviosol peu caillouteux et profond, avec une très forte réserve hydrique.
- Trémasière :** limite entre une zone de sols très caillouteux (peyrosol) à faible réserve en eau utile et de sols plus limoneux et moins caillouteux à réserve en eau utilisable beaucoup plus importante.
- Rougny :** lisière d'une zone d'éboulis calcaires plus ou moins caillouteux à réserve en eau utile moyenne et d'une zone de colluvions profonde à réserve en eau élevée.
- Tsoume :** éboulis calcaires à réserve en eau utile moyenne.

Etat de l'alimentation hydrique de la plante

Le potentiel hydrique de base du feuillage mesuré en fin de nuit (obscurité complète) a été mesuré trois à six fois en cours de saison selon les années, avec une chambre à pression de marque PMS Instrument and Co. modèle 1002 (Scholander *et al.* 1965).

Observations viticoles

Les contrôles suivants ont été effectués de 1997 à 2000 :

- suivi des principaux stades phénologiques (exprimés selon l'échelle BBCH, Lancashire *et al.* 1991) : débourrement (stade BBCH 09), pleine floraison (stade BBCH 65) et pleine véraison (stade BBCH 83)
- relevé des composantes du rendement (fertilité des bourgeons, poids des baies et des grappes)
- expression végétative par pesage du poids frais des rognages annuels (effectué en 1998 et 1999) et des bois éliminés à la taille (pour les millésimes 1997 à 1999)
- suivi de la maturation du raisin (résultats non présentés)

Résumé L'implantation d'un réseau de quatre micro-parcelles avec du matériel végétal homogène de Pinot noir dans des types de sols représentatifs de l'entité topo-climatique du cône de déjection de Chamoson (VS) a permis d'étudier spécifiquement l'influence de l'alimentation hydrique sur le comportement agronomique et le potentiel œnologique de ce cépage. Cette étude conduite de 1997 à 2000 a montré que, dans des situations caractérisées par une absence de contrainte hydrique, le débourrement était retardé et la vigueur nettement accrue. Dans ces conditions, l'accumulation des sucres et la régression des teneurs en acide malique dans les moûts ont été plus faibles. L'absence de contrainte hydrique a également entraîné une augmentation des taux d'azote et de potassium dans les moûts. Les situations où se réalise régulièrement une contrainte hydrique modérée en cours de maturation du raisin ont produit des vins préférés, mieux structurés, et caractérisés par une teneur en polyphénols supérieure et une meilleure qualité des tanins.

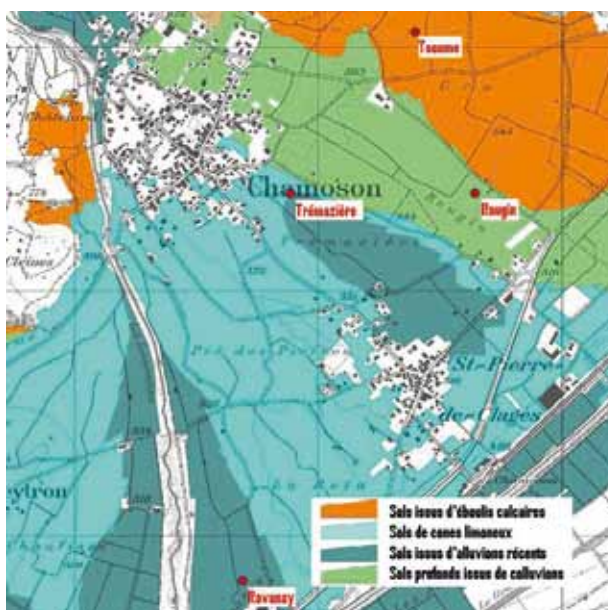


Figure 1 | Réseau Pinot noir Chamoson. Implantation des quatre sites expérimentaux.

- taux de pourriture déterminé à la vendange
- rendement à la vendange
- analyse des moûts au foulage: taux de sucre, acidité totale, acides tartrique et malique, pH, teneur en azote des moûts (indice de formol selon Aerny 1996)
- détermination des taux de N, P, K, Ca et Mg des feuilles situées dans la zone des grappes à la véraison (diagnostic foliaire) et analyse des concentrations en K, Ca et Mg des moûts (résultats non présentés).

Vinifications et dégustations

La production de chaque parcelle a fait l'objet d'une vinification au cours des millésimes 1997 à 2000, opérée de manière standard avec foulage, égrappage et sulfitage (50 mg/l) de la vendange, chaptalisation à 93 °Oe lorsqu'elle n'atteignait pas cette concentration en sucre, décuvage et centrifugation en fin de fermentation alcoolique. Les vins ont subi une fermentation malolactique avant d'être stabilisés chimiquement et physiquement. Une filtration a précédé les analyses des vins et la mise en bouteille. Les analyses courantes des moûts ont été effectuées selon le *Manuel suisse des denrées alimentaires*. Les mesures de l'indice des phénols totaux (DO280), de l'intensité colorante et du dosage des anthocyanes ont été effectuées d'après Ribéreau-Gayon *et al.* (1972). Les vins ont été dégustés chaque année après la mise en bouteille par un panel de dégustateurs d'ACW. L'appréciation organoleptique des différents critères de dégustation s'est effectuée sur une échelle de notation allant de 1 (mauvais, faible) à 7 (élevé, excellent).

Résultats et discussion

Caractérisation de l'alimentation en eau de la vigne

Le suivi du potentiel hydrique en fin de nuit (potentiel hydrique de base) reflète bien l'évolution des disponibilités en eau (état des réserves hydriques du sol et pro-

fondeur d'enracinement; van Zyl 1987). Riou *et al.* (2001) ont proposé des seuils du potentiel de base pour caractériser la contrainte hydrique de la vigne:

- > -1,5 bar: absence de contrainte
- 1,5 à -3 bars: contrainte hydrique faible
- 3 à -5 bars: contrainte hydrique modérée
- < -5 bars: contrainte hydrique forte.

L'évolution des potentiels hydriques de base au cours des millésimes 1997 à 2000 est reportée sur la figure 2. Le profil climatique des quatre années explique très bien l'allure générale de ces évolutions:

- 1997:** début d'année humide suivi d'une période sèche dès le mois d'août.
- 1998:** fort déficit hydrique estival se réduisant progressivement avec le retour des pluies à la fin du mois d'août.
- 1999:** pluviométrie excédentaire tout au long de la saison.
- 2000:** année sèche caractérisée par un déficit hydrique important en fin de saison.

La parcelle de Ravanay a montré un profil caractéristique avec des potentiels de base élevés même en période de déficit hydrique marqué. Au cours des quatre années d'observations, l'alimentation en eau de la vigne peut y être qualifiée de non contraignante à faiblement contraignante. Les trois autres parcelles ont présenté un comportement assez homogène avec l'apparition d'une contrainte hydrique modérée en période de déficit hydrique marqué. La parcelle de Rougin a présenté, lors des années sèches de 1998 et de 2000, le niveau de contrainte hydrique le plus élevé. En période particulièrement sèche comme en août 2000, cette parcelle a même subi un fort niveau de contrainte.

Déficit hydrique calculé et potentiel hydrique de base

Des modèles ont été développés pour tenter de corréliser le bilan hydrique d'un site avec le niveau d'alimentation hydrique de la plante (Riou 2000; Riou *et al.*

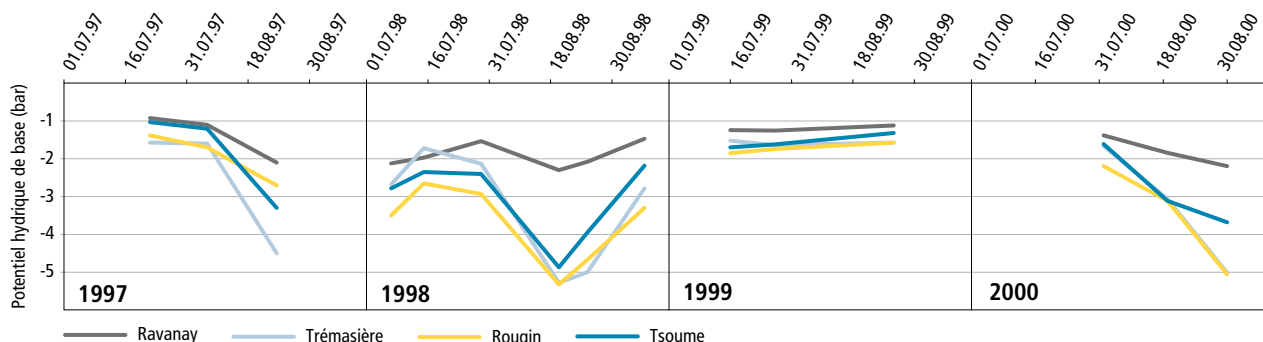


Figure 2 | Réseau Pinot noir Chamoson. Evolution du potentiel hydrique de base au cours des millésimes 1997 à 2000.

2001). Dans le cadre de ce réseau, de bonnes relations ont pu être établies entre le déficit hydrique (évapotranspiration potentielle – précipitations), cumulé depuis le 1^{er} janvier de chaque année (source: Station météorologique de Sion aéroport), et le potentiel hydrique de base de la vigne (fig. 3). Il est apparu que, sur la parcelle de Ravanay, une contrainte hydrique modérée n'est probable qu'avec des déficits hydriques largement supérieurs à 500 mm, ce qui est exceptionnel. Les parcelles de Trémazière, Rougin et Tsoume ont présenté un profil comparable où une contrainte hydrique modérée survient avec des déficits hydriques supérieurs à 330 mm pour Rougin et de 360 à 370 mm pour Trémazière et Tsoume. Le seuil de la contrainte forte se situerait au-delà de 420 mm de déficit hydrique pour Trémazière et de Rougin et de 450 mm pour Tsoume. La reconstitution, sur la base des données météorologiques de Sion aéroport de 1978 à 2003, des durées annuelles où les différentes parcelles ont subi des contraintes hydriques modérées ou fortes, donne les résultats suivants pour ces 26 ans :

- Rougin :** un mois/an en moyenne de contrainte hydrique modérée à forte.
- Trémazière** trois semaines/an en moyenne de contrainte hydrique modérée à forte.
- et Tsoume :** une seule période de six jours de contrainte hydrique modérée en été 2003 !

Phénologie de la vigne

Le tableau 1 réunit les dates moyennes des observations effectuées de 1997 à 2000 sur le débournement, la pleine floraison et la pleine véraison. C'est essentiellement la date de débournement qui marque des différences, avec un débournement plus tardif dans la parcelle de Ravanay. Ce comportement pourrait être lié à son pédoclimat thermique particulier. Morlat *et al.* (1987) ont en effet montré que la température du sol dans la strate principalement explorée par les racines pouvait influencer de manière considérable la précocité du débournement. Dans notre étude, les températures au niveau du sol n'ont pas été systématiquement relevées. Toutefois, les sols riches en eau, comme celui de Ravanay, sont connus pour se réchauffer plus lentement au printemps.

Tableau 1 | Réseau Pinot noir Chamoson. Phénologie du débournement, de la floraison et de la véraison. Moyennes 1997–2000

Parcelle	Débournement (BBCH 09)	Pleine floraison (BBCH 65)	Pleine véraison (BBCH 83)
Ravanay	20 avril	3 juin	9 août
Trémazière	11 avril	3 juin	11 août
Rougin	11 avril	2 juin	8 août
Tsoume	10 avril	1 ^{er} juin	8 août

Expression végétative

L'expression végétative a été évaluée par le pesage des bois éliminés à la taille de 1997 à 1999 (tabl. 2) et par le pesage du poids frais des rognages effectués en cours de saison en 1998 et 1999 (fig. 4). La parcelle de Ravanay

Tableau 2 | Réseau Pinot noir Chamoson. Poids des bois de taille. Moyennes 1997–1999

Parcelle	Poids des bois (g/cep)
Ravanay	491
Trémazière	302
Rougin	327
Tsoume	364

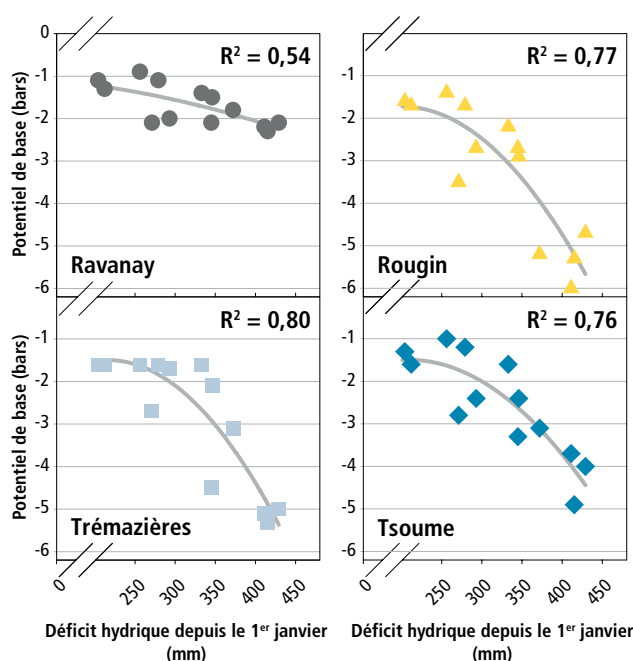


Figure 3 | Réseau Pinot noir Chamoson. Relation entre le déficit hydrique cumulé depuis le 1^{er} janvier et le potentiel hydrique de base. 1997–2000.

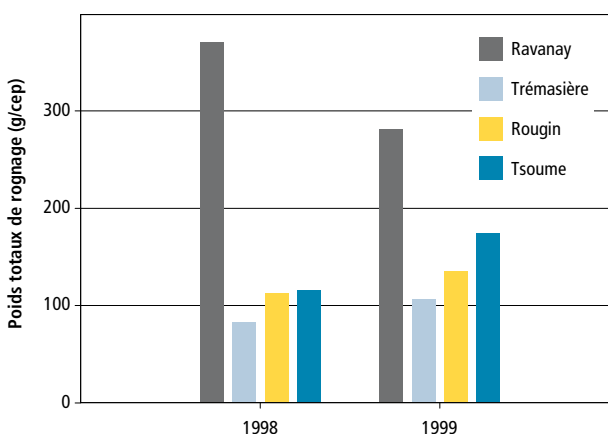


Figure 4 | Réseau Pinot noir Chamoson. Poids frais des rognages. 1998–1999.

s'est distinguée par une vigueur nettement supérieure. Celle de Tsoume a été légèrement plus vigoureuse que celle de Rougin et surtout de Trémasière. Les résultats se corrèlent assez bien avec le profil d'alimentation hydrique. L'influence du niveau d'alimentation en eau sur l'expression végétative est confirmée par de nombreuses études (Séguin 1983; van Leeuwen 1991; Zufferey *et al.* 2010).

Composantes du rendement

Les moyennes 1997–2000 des principales composantes du rendement sont reportées dans le tableau 3. Globalement, ces différents paramètres ont faiblement varié. Le potentiel de rendement de Trémasière a été très légèrement inférieur.

Attaque de botrytis sur grappe

Le taux d'attaque de botrytis sur grappes contrôlé à la vendange n'a pas beaucoup différé entre les parcelles. Globalement, l'intensité de l'attaque est restée relativement faible et inférieure à 10%. En 1997, aucun dégât n'a été enregistré et les taux les plus élevés ont été enregistrés en 1998.

Tableau 3 | Réseau Pinot noir Chamoson. Composantes du rendement. Moyennes 1997–2000

Parcelle	Fertilité des bourgeons (nb grap./bois)	Poids des baies (g)	Poids des grappes (g)	Rendement (kg/m ²)
Ravanay	1,70	1,56	146	1,205
Trémasière	1,46	1,50	126	1,076
Rougin	1,65	1,55	155	1,164
Tsoume	1,72	1,53	155	1,169

Qualité des moûts à la vendange

Le tableau 4 résume les observations concernant la date des vendanges et les données analytiques moyennes des moûts. Les dates de vendanges ont été très proches. Les teneurs en sucre des moûts ont été un peu inférieures à Ravanay traduisant une accumulation un peu plus lente des sucres dans les baies en cours de maturation malgré une date de véraison proche de celle des autres parcelles. Ce léger retard semble lié au profil d'alimentation hydrique et au comportement végétatif de cette parcelle. L'alimentation en eau non limitante y favorise la croissance active de la végétation, ce qui retarde l'accumulation des sucres dans les baies. Ce phénomène est relaté par de nombreux auteurs (Champagnol 1984; van Leeuwen *et al.* 1994; Jourjon *et al.* 1992; Morlat 1989; Lebon 1993). L'acidité totale et surtout malique des moûts constituerait un bon critère de discrimination des terroirs. Les différences d'acidité totale semblent surtout influencées par la teneur en acide malique. La parcelle de Ravanay s'est nettement distinguée des autres par des taux d'acide malique nettement plus élevés, certainement liés aux conditions d'alimentation en eau non restrictives. Champagnol (1984) mentionne qu'une vigueur élevée et prolongée dans la saison favorise la richesse en acide malique des moûts en augmentant la synthèse foliaire, en retardant la véraison et les processus de dégradation de cet acide et en maintenant les raisins dans un microclimat plus frais (souches plus touffues). En effet, la dégradation de l'acide malique est optimisée par une température des grappes plus élevée (Smart, 1985). Malgré ces acidités totale et malique plus élevées, les moûts de Ravanay ont eu un pH voisin, voire légèrement supérieur à celui des autres références. Ce

Tableau 4 | Réseau Pinot noir Chamoson. Date de vendanges et analyses de base des moûts. Moyennes 1997–2000

Parcelle	Date de vendange	Sucres (°Oe)	Acidité totale (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	pH	Indice de formol
Ravanay	18 septembre	93,0	8,4	5,7	5,4	3,31	28,8
Trémasière	17 septembre	93,9	7,9	5,6	4,6	3,26	24,5
Rougin	17 septembre	95,0	7,3	5,6	4,1	3,31	23,4
Tsoume	15 septembre	95,0	7,5	5,5	4,2	3,28	24,7

Tableau 5 | Réseau Pinot noir Chamoson. Analyse de base des vins. Moyennes 1997–2000

Parcelle	Alcool (vol. %)	pH	Acidité totale (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acidité volatile (g/l)	2- et 3-méthyl-1-butanol (mg/l)	Phényl-2-éthanol (mg/l)
Ravanay	12,2	4,21	3,5	0,9	0,53	149	15
Trémasière	12,5	4,07	3,7	0,9	0,50	170	18
Rougin	12,7	4,12	3,6	0,9	0,54	177	22
Tsoume	12,6	4,08	3,8	0,8	0,52	193	25

phénomène est dû aux taux de potassium des moûts plus élevés que pour les autres parcelles (Bledsoe *et al.* 1988). Les teneurs en azote des moûts ont été élevées pour l'ensemble des parcelles, mais celles de Ravanay étaient toutefois régulièrement les plus hautes. Une alimentation en eau non contraignante et une vigueur élevée s'accompagnent souvent de taux élevés d'azote dans les tissus végétaux (Champagnol 1984; Tregoat *et al.* 2002). Les conditions de minéralisation de l'azote et ses possibilités de prélèvement par la vigne relèvent souvent des caractéristiques du sol – notamment de son régime hydrique – et font partie intégrante des caractéristiques du terroir.

Analyse des vins

Le tableau 5 résume les analyses de base effectuées sur les vins. La teneur en alcool a été légèrement plus basse dans les vins de Ravanay, dont les moûts ont dû être plus souvent chaptalisés. Les pH y sont systématiquement plus élevés, conformément aux observations sur les moûts et leurs teneurs en potassium plus élevées, mentionnées plus haut. Il existe d'ailleurs une bonne corrélation entre la teneur en potassium dans les moûts et la quantité d'acide tartrique dans les vins (fig. 5). Les taux d'alcools supérieurs ont été corrélés négativement avec la teneur en azote des moûts, ce qui confirme les observations de Maigre *et al.* (2001) et Spring (2002).

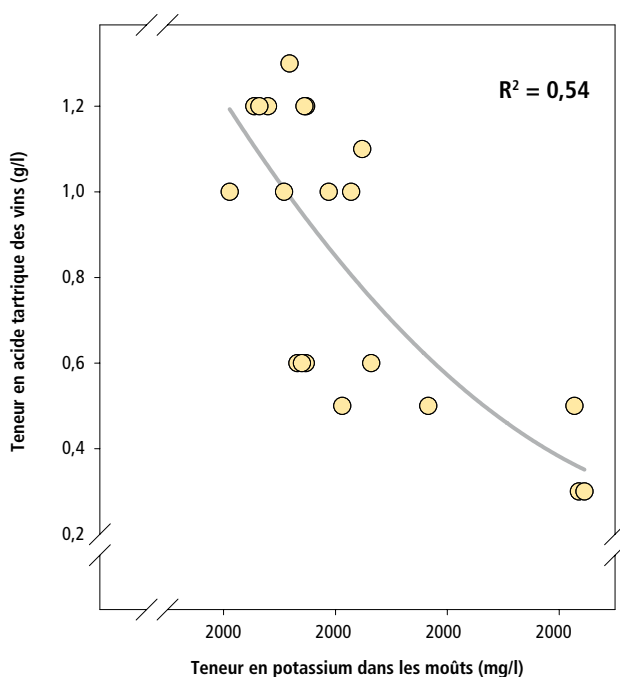


Figure 5 | Réseau Pinot noir Chamoson. Relation entre la teneur en potassium des moûts et la teneur en acide tartrique des vins. 1997–2000.

Analyse des composés phénoliques des vins

Les données relatives aux composés phénoliques dans les vins sont réunies dans la figure 6. Les valeurs des vins de Ravanay et de Tsoume sont proches et plus basses que celles des vins de Trémasière et de Rougin, où le niveau de contrainte hydrique est le plus marqué. Ces observations sont confirmées par de nombreux travaux qui montrent qu'une certaine contrainte hydrique en phase de maturation est nécessaire à l'obtention de vins riches en composés phénoliques (Asselin *et al.* 1994; Bourziex *et al.* 1977; Duteau *et al.* 1981; Seguin 1983; Choné *et al.* 2001; Morlat 1989; Tregoat 2003; van Leeuwen *et al.* 1998), et notamment pour le Pinot noir (Zufferey *et al.* 2010).

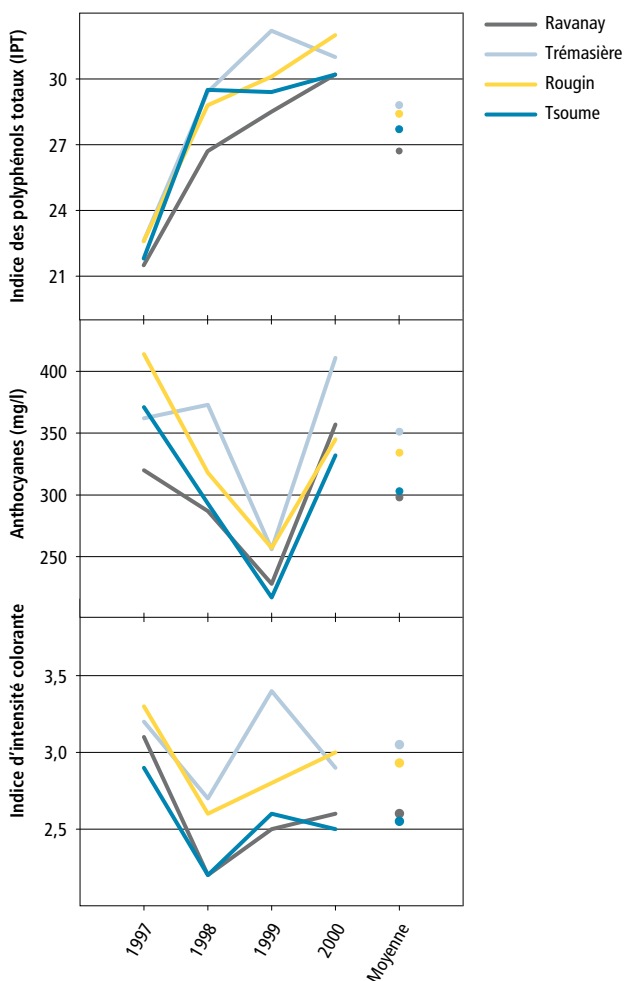


Figure 6 | Réseau Pinot noir Chamoson. Analyse des composés phénoliques dans les vins. 1997–2000.

Analyse sensorielle des vins

Les profils sensoriels des millésimes 1997 à 2000 sont réunis dans la figure 7. Les vins issus des parcelles de Trémasière et de Rougin ont été jugés les plus colorés et leur nuance tirant le plus sur le pourpre, confirmant l'analyse des composés phénoliques dans les vins. Le bouquet a été jugé généralement plus fin dans les vins de Trémasière, de Rougin et dans une moindre mesure de Tsoume. L'influence positive d'une contrainte hydrique modérée sur le bouquet de vins rouges est mentionnée par Spring *et al.* (2009). Les vins des parcelles de Trémasière, de Rougin et, dans une moindre mesure, de Tsoume ont été jugés plus structurés. L'appréciation du niveau d'acidité des vins n'a pas montré de différences importantes entre les parcelles, ce qui est compréhensible vu leurs pH très élevés, généralement supérieurs à 4 (tabl.5). L'intensité tannique est très bien corrélée avec l'analyse des composés phénoliques. Les vins de Trémasière et de Rougin ont été jugés les

plus tanniques. Ceux de Ravanay se sont parfois distingués, comme en 1999 et 2000, par des tanins de moins bonne qualité, jugés plus secs et plus râches. La note hédonistique d'impression générale montre que, globalement, les vins de Trémasière et de Rougin ont été les mieux appréciés. La hiérarchie des vins correspond très fidèlement aux profils d'alimentation hydrique décrites plus haut. Les meilleurs vins ont été obtenus dans des situations où une contrainte modérée de l'alimentation en eau survient régulièrement pendant la phase de maturation du raisin. Ce facteur paraît jouer un rôle particulièrement important dans l'appréciation de la structure, de la couleur, de l'importance de la masse tannique et de la qualité des tanins des vins.

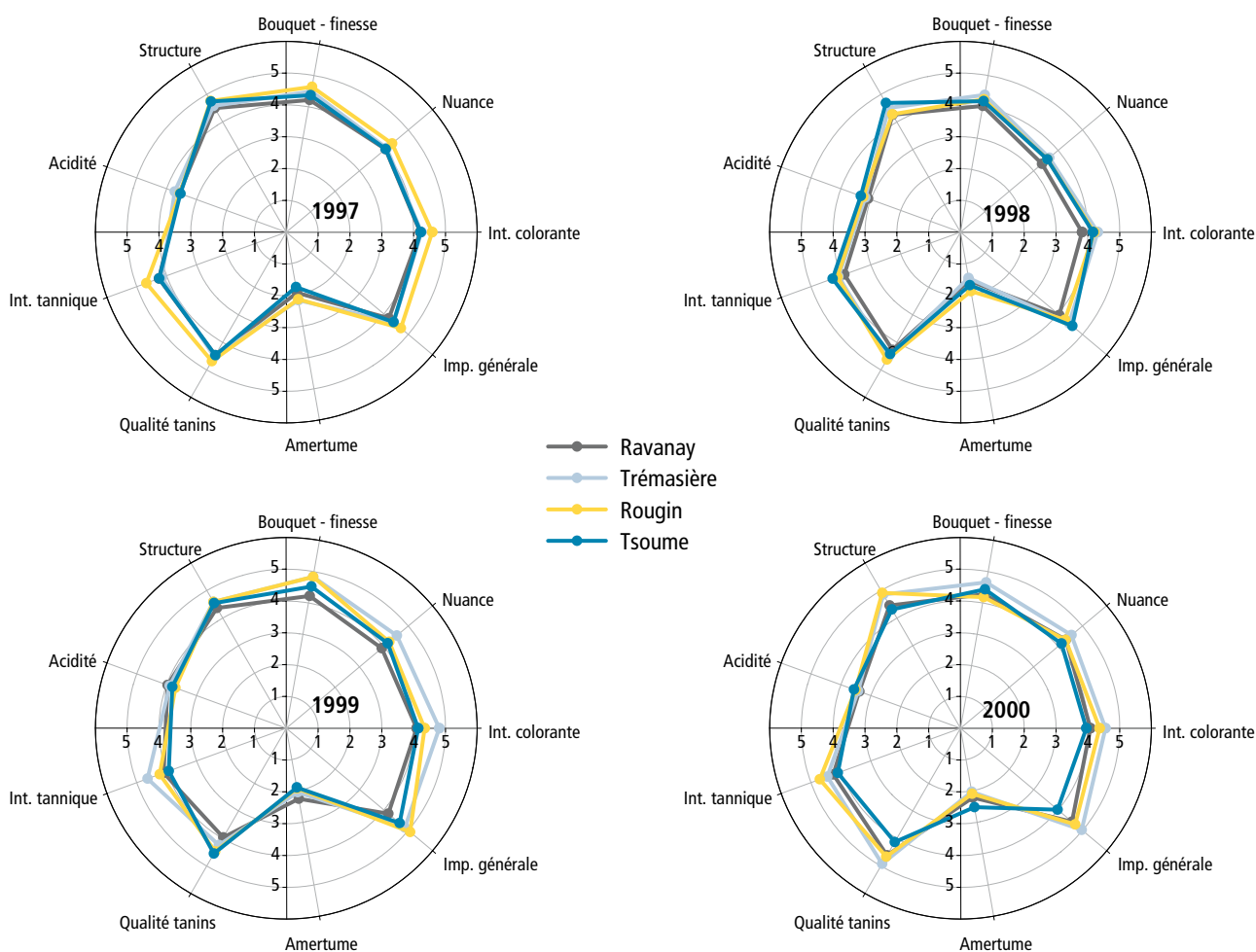


Figure 7 | Réseau Pinot noir Chamoson. Profil sensoriel des vins. Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent). 1997-2000.

Conclusions

L'implantation d'un réseau de quatre parcelles avec du matériel végétal homogène de Pinot noir dans des sols représentatifs de l'entité topo-climatique du cône de déjection de Chamoson (VS) a permis d'effectuer les observations suivantes :

- Les conditions d'alimentation en eau de la vigne ont fortement varié entre les différents sites.
- Pour chacune des parcelles, le déficit hydrique calculé et le niveau de contrainte hydrique subi par la vigne sont bien corrélés. Ceci pourrait notamment permettre de prévoir à court terme les risques de contrainte hydrique excessive et de mieux gérer les besoins réels d'irrigation.
- Le profil d'alimentation en eau spécifique de chacune des situations a eu un effet marqué sur le comportement agronomique et le potentiel œnologique.
- Les situations dépourvues de contrainte hydrique se caractérisent par :
 - un débourrement plus tardif
 - une vigueur accrue et un arrêt de croissance plus tardif
 - un retard dans l'accumulation des sucres et dans la régression de la teneur en acide malique des moûts
 - une augmentation de la teneur en azote et en potassium des moûts.
- Les situations où une contrainte hydrique modérée se réalise régulièrement en période de maturation du raisin ont produit des vins préférés, mieux structurés et caractérisés par une plus haute teneur en polyphénols et une meilleure qualité des tanins. ■

Remerciements

Toute l'équipe du produit Viticulture et Œnologie d'Agroscope ACW est vivement remerciée de sa précieuse collaboration, ainsi que Geneviève Bannwarth, Louis Brochet, Pierre-Alain Melly et Nadine Strasser qui ont participé à cette expérimentation.

Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28**, 161–165.
- Asselin C., Morlat R. & Salette J., 1996. Déterminisme de l'effet terroir et gestion œnologique en Val de Loire. Application aux vins rouges de Cabernet franc et aux vins blancs moelleux de Chenin. *Revue française d'Œnologie* **156**, 14–20.
- Bourziex M., Heredia N., Meriaux S., Rollin M. & Rutten P., 1977. De l'influence de l'alimentation hydrique de la vigne sur les caractéristiques anatomiques des baies de raisin et leur richesse en couleur, tannins et autres composés phénoliques. C.R. Académie des Sciences, Paris, 284 D, 365–369.
- Bledsoe A. M., Kliever W. M. & Marois J. J., 1988. Effects of timing and severity of leaf removal on yield and fruit composition of Sauvignon blanc grapevines (Napa). *Am. J. Enol. Vitic.* **39** (1), 49–54.
- Champagnol F., 1984. *Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale*. Impr. Dehan, Montpellier, 351 p.
- Choné X., van Leeuwen C., Chery Ph. & Ribéreau-Gayon P., 2001. Terroir influence on water status and nitrogen status of non irrigated Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*): vegetative development, must and wine composition. *S. Agr. Enol. Vitic.* **22** (1), 8–15.
- Duteau J., Guilloux M., Glories Y. & Seguin G., 1981. Influence de l'alimentation en eau de la vigne sur la teneur en sucres réducteurs, acides organiques et composés phénoliques des raisins. C.R. Académie des Sciences, Paris, série III, tome 292, 965–967.
- Jourjon F., Morlat R. & Seguin G., 1992. Développement de la vigne et maturation du raisin dans différents terroirs viticoles de la moyenne vallée de la Loire. *J. Int. Sci. Vigne et Vin* **26** (2), 51–62.
- Lancashire P. D., Bleiholder H., van den Boom T., Langelüdekke P., Stauss R., Weber E. & Witzemberger A., 1991. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Ann. appl. Biol.* **119**, 5761–601.
- Lebon E., 1993. De l'influence des facteurs pédo- et mésoclimatiques sur le comportement de la vigne et les caractéristiques du raisin. Application à l'établissement de zonage des potentialités qualitatives en vignoble à climat semi-continental (Alsace). Thèse de doctorat, Centre des sciences de la terre, Université de Bourgogne, 165 p. + annexes.
- Letessier I., 2007. Etude géopédologique des vignobles de Leytron, Chamoson, Ardon. Edité par l'interprofession de la Vigne et du Vin du Valais. 50 p.
- Maigre D. & Aerny J., 2001. Enherbement et fumure azotée sur cv. Gamay dans le Valais central. 2. Résultats analytiques et organoleptiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **33** (4), 199–204.
- Morlat R. & Hardy P., 1987. Résultats concernant les variations de précocité de la vigne dans le Val de Loire. Importance du pédoclimat thermique. OIV 3^e Symposium international sur la physiologie de la vigne, Bordeaux, 1986, 332–338.
- Morlat R., 1989. Le terroir viticole : contribution à l'étude de sa caractérisation et de son influence sur les vins. Application aux vignobles rouges de la moyenne vallée de la Loire. Thèse de doctorat, Bordeaux II, 289 p. + annexes.
- Ribéreau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud P. & Ribéreau-Gayon P., 1972. *Sciences et techniques du vin*. Tome I. Analyses et contrôles des vins. Dunod, Paris 488, 497–503.
- Riou C. & Lebon E., 2000. Application d'un modèle de bilan hydrique et de la mesure de la température du couvert au diagnostic du stress hydrique de la vigne à la parcelle. *Bull. OIV* **73** (4), 755–764.
- Riou C. & Payan J. C., 2001. Outils de gestion de l'eau en vignoble méditerranéen. Application du bilan hydrique au diagnostic du stress hydrique de la vigne. Compte rendu des 12^{es} journées du GESCO, 37 juillet 2001, Montpellier, 125–133.
- Scholander P. F., Hammel H. T., Bradstreet E. D. & Hemmingzen E. A., 1995. Sap pressure in vascular plants. *Sciences* **148**, 339–346.
- Seguin G., 1983. Influence des terroirs viticoles sur la constitution et la qualité des vendanges. *Bull. OIV* **623**, 3–18.

Summary

Water supply and behaviour of Pinot noir vines in the vineyard of Chamoson (VS)

Four plots have been planted with homogeneous material of Pinot noir cultivar on typical soils of Chamoson area (Valais, Switzerland). Conducted from 1997 to 2000, this research allowed pointing out the influence of water nutrition on agronomical and oenological potential of Pinot noir. In a situation without water restriction, vigour was clearly higher and budburst was delayed. In the must, soluble solids content was lower in absence of water constraint, while malic acid and nitrogen contents were higher. Meanwhile, pH remained relatively constant due to higher potassium content. In fact, any situation inducing regular and moderate water restriction during ripening did led to wines with more polyphenols and more qualitative tannins, which were preferred by the panel of tasters.

Key words: grapevine, Pinot noir, water stress, quality.

Zusammenfassung

Wasserversorgung und Verhalten des Blauburgunders. Bilanz eines Versuches im Rebberg von Chamoson (VS)

Ein Beobachtungsnetz bestehend aus vier Kleinparzellen mit homogenem Pflanzmaterial von Blauburgunder wurde in repräsentativen Böden der topoklimatischen Einheit des Schuttkegels von Chamoson (VS) angelegt. Der Einfluss der Wasserversorgung auf das agronomische Verhalten sowie auf das oenologische Potential wurden untersucht. Die Beobachtungen, die von 1997 bis 2000 durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass in Lagen mit reichlicher Wasserversorgung, der Austrieb verspätet und die Wüchsigkeit der Rebe stark erhöht war. Unter diesen Bedingungen wurde weniger Zucker eingelagert und höhere Apfelsäurewerte im Most festgestellt. Eine reichliche Wasserversorgung hat zudem zu einer Erhöhung des Stickstoff- und Kaligehalts in den Mosten geführt. Bevorzugt wurden Weine aus Lagen mit einer moderaten Wasserknappheit während der Traubenreife. Sie zeichneten sich durch eine bessere Struktur, einen höheren Gehalt an Polyphenolen und qualitativ besseren Tanninen aus.

Riassunto

Alimentazione idrica e comportamento del Pinot nero. Bilancio di una prova condotta nel vigneto di Chamoson (VS)

L'impianto di una rete di quattro parcelle con del materiale vegetale omogeneo di Pinot nero in tipi di terreno rappresentativo dell'entità topoclimatica di un cono di deiezione a Chamoson (VS) ha permesso di studiare l'influenza dell'alimentazione idrica sul comportamento agronomico e sul potenziale enologico di questo vitigno. Questo studio, condotto dal 1997 al 2000, ha dimostrato che, in situazioni caratterizzate dall'assenza di stress idrico, il germogliamento è ritardato e la vigoria è accentuata. A queste condizioni l'accumulo di zuccheri e la regressione del tenore dell'acido malico nei mosti è stata più debole. L'assenza di deficit idrico ha anche favorito un incremento del tasso d'azoto e di potassio nei mosti. Le situazioni che permettono regolarmente un moderato stress idrico durante la maturazione dell'uva, hanno prodotto vini privilegiati, più strutturati e caratterizzati da tenori di polifenoli superiori e una migliore qualità dei tannini.

- Smart R. E., 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. *Am. J. Enol. Vitic.* **36**, 230–239.
- Spring J.-L., 2002. Valorisation de la fumure azotée en vignes enherbées. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (5), 289–296.
- Spring J.-L. & Zufferey V., 2009. Influence de l'irrigation sur le comportement de la vigne et sur la qualité des vins rouges dans les conditions du Valais central. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **41** (2), 103–111.
- Tregoat O., van Leeuwen C., Choné X. & Gaudillière J.-P., 2002. Etude du régime hydrique et de la nutrition azotée de la vigne par des indicateurs physiologiques. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin (*Vitis vinifera* L. cv. Merlot). *Int. Sci. Vigne* **36** (3), 133–142.
- Tregoat O., 2003. Caractérisation du régime hydrique et du statut azoté de la vigne par des indicateurs physiologiques dans une étude de terroir au sein de huit grands crus de Bordeaux. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux II, 285 p.
- van Leeuwen C. & Seguin G., 1994. Incidences de l'alimentation en eau de la vigne appréciée par l'état hydrique du feuillage sur le développement végétatif et la maturation du raisin. *J. Int. Sci. Vigne Vin* **28**, 81–110.
- van Leeuwen C., 1991. Le vignoble de Saint-Emilion: répartition des sols et fonctionnement hydrique, incidences sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin. Thèse de doctorat, Bordeaux II, 154 p.
- van Zyl J.-L., 1987. Diurnal variation in grapevine water stress as a function of changing soil water status and meteorological conditions. *S. Agr. Enol. vitic.* **8** (21), 45–50.
- Zufferey V., Spring J.-L., Verdenal T. & Viret O., 2010. Etude du comportement du Pinot noir dans les conditions pédo-climatiques du vignoble valaisan. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **42**, à paraître.