

# Comportement du Pinot noir dans les conditions du vignoble valaisan

Vivian ZUFFEREY<sup>1</sup>, Jean-Laurent SPRING<sup>1</sup>, Thibaut VERDENAL<sup>1</sup> et Olivier VIRET<sup>1</sup>,

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon 1

Claude PARVEX, Michel PONT et Guillaume FAVRE, Office cantonal de la viticulture, 1951 Châteauneuf-Sion

<sup>1</sup>Centre de recherche de Pully, 1009 Pully

Renseignements: Vivian Zufferey, e-mail: vivian.zufferey@acw.admin.ch, tél. +41 21 721 15 62



Parcelles typiques du vignoble valaisan, au pied de l'Ardevaz.

## Introduction

Le terroir viticole se caractérise par l'association climat-sol-plante et par le savoir-faire de l'homme (Deloire *et al.* 2002). Ce milieu naturel joue un rôle essentiel et unanimement reconnu sur la qualité et la typicité des raisins et des vins (Seguin 1983; Morlat 1989; van Leeuwen 1991). De nombreuses approches ont vu le jour dans le but de caractériser les terroirs viticoles. Toutes ont montré l'importance des facteurs physiques tels que le sol et le climat (Morlat 2001). Sur la plante, l'influence du terroir se traduit par des différences

de comportements physiologiques et agronomiques. Les effets les plus importants concerneraient le régime hydrique de la vigne et la précocité (van Leeuwen *et al.* 2001; Zufferey *et al.* 2006).

Cette étude a permis de caractériser l'influence des facteurs pédologiques (réserve hydrique) et climatiques sur les principaux aspects physiologiques de la vigne (expression et cycle végétatif, régime hydrique, maturité du raisin) et sur la qualité des vins. Elle a été conduite sur un réseau de onze parcelles de Pinot noir réparties dans différentes situations pédo-climatiques du vignoble valaisan.

## Matériel et méthodes

### Caractéristiques pédologiques et climatiques

#### Sols

L'étude géo-pédologique réalisée par Letessier et Marion (2007) a illustré la grande diversité des sols du vignoble valaisan. Dans la région de **Martigny-Fully**, les glaciers ont érodé et mis au jour des roches du socle cristallin (gneiss, granite) du Massif des Aiguilles Rouges. La particularité de cette région repose également sur la couverture calcaire de la nappe de Morcles (schiste calcaire, calcaires) posée sur le socle granitique. Cette superposition particulière influence les caractéristiques pédologiques des sols de Fully composés d'éboulis cristallins et calcaires provenant de la partie supérieure des montagnes environnantes. Par ailleurs, des dépôts de loess (limons éoliens) se sont accumulés sur les versants, notamment aux Follatères (Fully). Dans la région de **Sierre-Salquenen**, des éboulements en masse de sols très calcaires ont modulé fortement les sols viticoles qui peuvent être localement très compacts. A **Chamoson** (Dahres), le vignoble est implanté sur un cône de déjection limoneux et caillouteux. La description des profils pédologiques a servi de base à la classification des parcelles en fonction de leur réserve hydrique (RU) élevée ou faible.

#### Climat

En 2005, les mois de mai et de juin ont été chauds et ensoleillés. Les précipitations abondantes (75 mm) du mois d'août ont été suivies par un temps sec et bien ensoleillé en septembre et en octobre. La somme des précipitations de l'année s'est élevée à 500 mm (Station météorologique de Sion).

En 2006, de forts contrastes climatiques (températures et précipitations) ont été enregistrés durant la période estivale: un mois d'août frais et peu ensoleillé a succédé à un mois de juillet sec et très chaud. La deuxième quinzaine de septembre ensoleillée a offert des conditions de vendanges idéales. La somme annuelle des précipitations a atteint 605 mm. En 2008, un temps sec et ensoleillé a favorisé le bon déroulement de la maturation du raisin. Les précipitations ont été régulièrement réparties avec un total annuel de 530 mm.

#### Dispositif expérimental

Un réseau de onze parcelles de Pinot noir (clone 9-18) greffé sur Fercal a été mis en place dans différentes situations pédo-climatiques représentatives du vignoble valaisan. Les caractéristiques des parcelles sont présentées dans le tableau 1.

**Résumé** ■ En 2005, 2006 et 2008, la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW a mené des observations physiologiques et agronomiques sur un réseau de onze parcelles de Pinot noir représentatif des différentes situations pédo-climatiques du vignoble valaisan. Les raisins de chaque parcelle ont été vinifiés séparément en vue d'analyses chimiques et sensorielles. Les trois années d'étude ont été caractérisées par une contrainte hydrique faible à modérée et par une très bonne alimentation azotée de la vigne. Dans ces conditions, la précocité du débournement ainsi que la vitesse et l'arrêt de croissance des rameaux ont été significativement influencés par la température liée à la variation d'altitude sur le réseau de parcelles. Les vignes implantées sur des sols à fortes réserves hydriques ont montré une vigueur et une alimentation azotée plus élevées que celles des vignes situées sur de faibles réservoirs en eau. Les teneurs en anthocyanes des vins ont été plus élevées dans les parcelles ayant subi une contrainte hydrique modérée durant la maturation du raisin, notamment durant le millésime 2005. L'analyse sensorielle des vins a confirmé le rôle positif d'une contrainte hydrique modérée et de températures fraîches pendant la maturation des raisins. Les vins issus de sites à faible réserve hydrique ont été jugés plus structurés et d'une meilleure intensité tannique avec une couleur plus soutenue. Les vins issus de parcelles implantées sur le haut du vignoble ont été appréciés pour leur bouquet fruité et leur finesse.

### Mesures expérimentales

#### Alimentation hydrique de la vigne

La mesure des potentiels hydriques foliaires ( $\psi$ ) de la vigne a été effectuée au moyen d'une chambre à pression ou bombe de Scholander (Scholander *et al.* 1965). Le **potentiel hydrique de base** ( $\psi_b$ ) a été mesuré en fin de nuit dans l'obscurité complète sur les feuilles adultes de la partie médiane du feuillage. L'échantillonnage a été constitué de sept feuilles par parcelle, issues de

**Tableau 1 | Dispositif expérimental de onze parcelles réparties de Martigny à Salquenen avec quelques caractéristiques culturelles, topographiques et pédologiques**

Commune	Parcelle	Année de plantation	Densité de plantation	Altitude (m)	Pente (%)	Orientation des rangs	Réserve utile en eau (RU)	Type de sol
Martigny	Martigny	1998	1,25 m x 0,80 m	665	42	SW-NE	élevée	cône d'éboulis
Fully	Follatères	1998	1,45 m x 0,75 m	470	15	SW-NE	faible	loess
	Chargeux	1997	1,50 m x 0,70 m	600	20	NW-E	élevée	cône d'éboulis (peyrosol)
	Mayen Lotton	1998	1,30 m x 0,80 m	900	30	NW-SE	élevée	éboulis sur substrat meuble, sableux et calcaire
	Mazembroz	1998	1,50 m x 0,75 m	450	11	SW-NE	élevée	colluvions sur alluvions
Charrat	Charrat	1996	1,35 m x 0,70 m	500	15	SE-NW	faible	éboulis calcaire
Chamoson	Dahres	1998	1,85 m x 0,90 m	500	7	SW-NE	faible	sol d'alluvions très caillouteux (peyrosol)
Noës	Noës	1996	1,55 m x 0,70 m	480	22	N-S	élevée	moraines sur dépôts probables de matériel fluvioglacière
Salquenen	Schampitroz	1996	1,60 m x 0,70 m	640	17	NE-SW	élevée	cône d'éboulis remanié (colluviosol calcaire)
	Hölle	1996	1,40 m x 0,70 m	655	28	N-S	faible éboulis sur moraine	éboulis sur moraine (colluviosol calcaire)
	Schanderang	1996	1,75 m x 0,75 m	740	18	N-S	faible	éboulis calcaire de haut de pente

souches différentes. L'alimentation en eau de la vigne a également été estimée par la méthode de la **discrimination isotopique du carbone** ( $\Delta C^{13}$ , rapport  $^{13}C/^{12}C$ ) dans les moûts à la vendange (Avicé *et al.* 1996). Le  $\Delta C^{13}$  indique le niveau de contrainte hydrique subi par la vigne entre la véraison et la récolte.

#### Suivis végétatifs et maturation du raisin

Les principaux **stades phénologiques** (débourrement, floraison et véraison) ont été notés en 2006, en suivant l'échelle de Baggiolini (1952). La **vitesse de croissance des rameaux** a été mesurée au printemps 2006 sur quarante rameaux par site. L'estimation de la **surface foliaire totale (SFT)** et **exposée (SFE)** a été conduite selon la méthode de Carbonneau (1989). La SFT a été mesurée sur dix souches par parcelle au mois d'août 2006.

Plusieurs mesures de l'**indice chlorophyllien** ont été effectuées sur les feuilles principales de la partie médiane du feuillage (N-tester, Hydro Agri Deutschland GmbH, D-48249 Dülmen).

Un **diagnostic foliaire** a été fait à la véraison sur vingt-cinq feuilles par parcelle, afin de connaître et comparer les teneurs en N, P, K, Ca et Mg. L'**arrêt de la croissance végétative** a été évalué en 2006 par la mesure hebdomadaire des apex des entre-cœurs dès la mi-août. La **vigueur de la vigne** a été estimée par le poids individuel des sarments à la taille. Enfin, la **maturation du raisin** a été suivie de façon hebdomadaire (échantillons de deux cents baies) par le contrôle du poids des baies (g), de l'acidité totale (g acide tartrique/l), des

acides tartrique (g/l) et malique (g/l), des sucres réducteurs (°Oe), du pH et des composés azotés estimés par l'indice de formol (azote assimilable par les levures).

#### Analyses chimiques et organoleptiques des vins

Cent cinquante kilos de vendange par parcelle ont été prélevés chaque année pour réaliser des vinifications séparées. En plus des analyses classiques sur le vin en bouteille, les teneurs en anthocyanes (mg/l) et l'indice de polyphénols totaux IPT (DO 280) ainsi que l'intensité et la nuance de la couleur ont été mesurés. Les vins ont été dégustés par le panel de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW chaque année au printemps suivant la récolte.

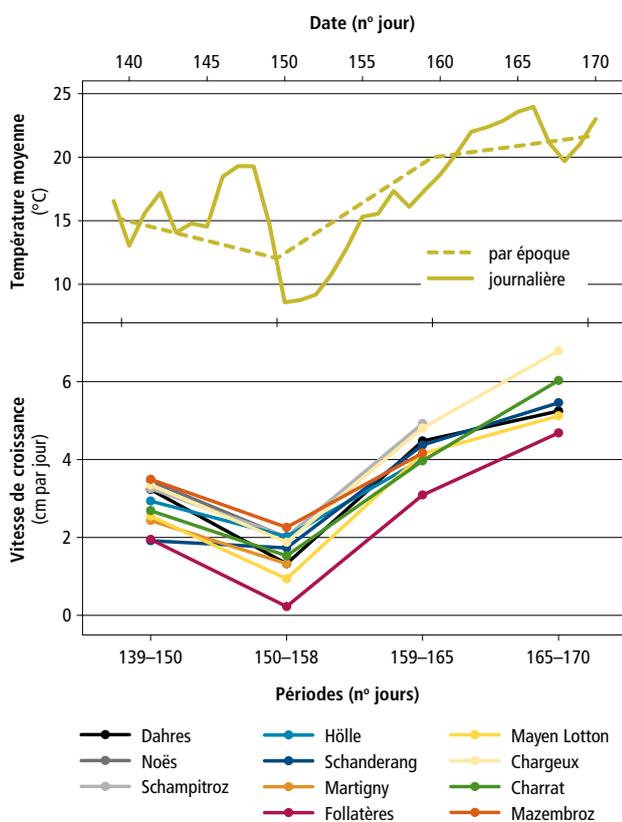
## Résultats

#### Stades phénologiques et expression végétative

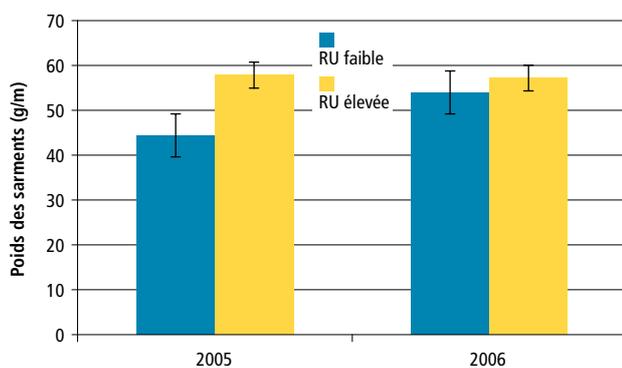
L'altitude des sites a joué un rôle important sur le développement végétatif de la vigne et l'apparition des principaux stades phénologiques. Les stades «floraison» et «véraison» ont été atteints avec cinq à dix jours de décalage entre les parcelles situées au-dessus de 700 m et les parcelles implantées dans le bas du coteau (500-700 m). La vitesse de croissance végétative, mesurée durant les mois de mai et de juin 2006, a été globalement dépendante de la température moyenne journalière enregistrée durant cette période (fig.1). L'allongement des rameaux a fluctué entre 1 et 5 cm par jour selon les parcelles et les périodes d'observation. Mal-

gré l'absence de contrainte hydrique observée au printemps, la vitesse de croissance des rameaux a été légèrement plus lente dans les parcelles à faible réservoir hydrique (RU).

En 2006, la surface foliaire totale (SFT) par souche a varié de 1,6 à 3,1 m<sup>2</sup> selon les parcelles. Il ressort que les sites à forte RU ont présenté des SFT un peu plus importantes que les sites à faible RU. La surface foliaire exposée (SFE) a atteint 1,3 à 2,0 m<sup>2</sup>, sauf la parcelle des Follatères (Fully) qui a présenté une valeur inférieure,



**Figure 1** | Evolution de la température moyenne journalière et de la vitesse de croissance des rameaux à quatre époques Pinot noir, Valais, 2006.

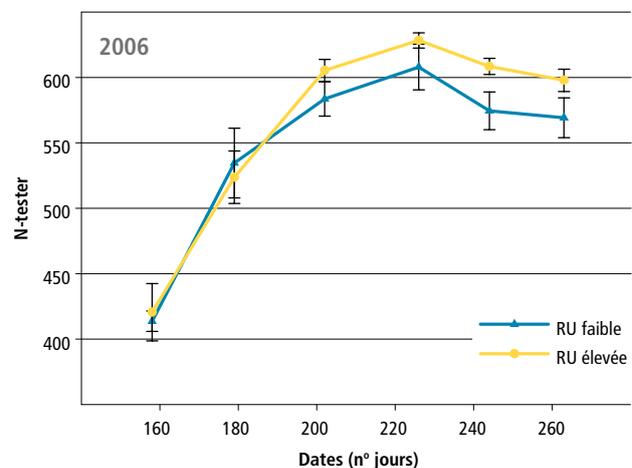
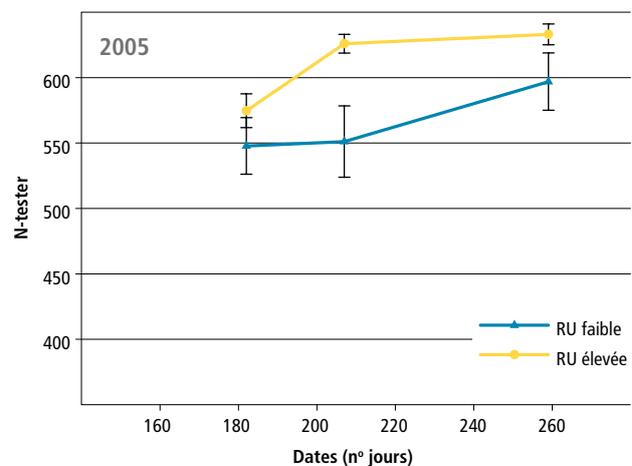


**Figure 2** | Poids des bois de taille en fonction de la RU des sols. Moyennes et erreur standard. Pinot noir, Valais, 2005 et 2006.

probablement due à la faible profondeur du sol (loess). Globalement, l'index foliaire (IF), qui représente le degré d'entassement du feuillage, a montré des valeurs variant de 0,6 à 1,0 traduisant une absence d'entassement de la végétation. Les entre-cœurs ont représenté 15 à 25 % de la surface foliaire totale des souches. Une vigueur plus importante a été observée sur les sites à RU élevée, particulièrement en 2005, millésime un peu plus sec que 2006 (fig. 2). Les parcelles de Follatères, de Charrat et de Hölle, implantées sur des sols à faible RU, ont présenté les plus faibles vigueurs. A l'inverse, les vignes de Mazembroz et de Chargeux ont été les plus vigoureuses.

### Alimentation azotée du feuillage

L'alimentation azotée du feuillage a été étudiée au moyen de l'indice chlorophyllien (N-tester) et du diagnostic foliaire (N, % en matière sèche). En 2005 et 2006, les vignes implantées sur des sols à RU élevée ont eu des indices chlorophylliens plus importants que celles situées sur des sols à faible RU (fig. 3). Néanmoins, les valeurs d'indice chlorophyllien supérieures à 500 en-



**Figure 3** | Evolution de l'indice chlorophyllien en fonction de la RU des sols. Moyennes et erreurs standard. Pinot noir, Valais, 2005 et 2006.

gistrées durant la période estivale indiquent une bonne alimentation azotée de la vigne (Spring 2003). Les analyses du diagnostic foliaire ont confirmé ce très bon niveau d'alimentation azotée sur l'ensemble du réseau (résultats non présentés) avec des valeurs supérieures à 2,4 % d'azote foliaire durant les trois années d'observation.

### Alimentation hydrique

La figure 4 présente l'évolution du déficit hydrique cumulé (précipitations - évapotranspiration ETP) et du potentiel hydrique foliaire de base ( $\psi_b$ ) durant les saisons 2005 et 2006, sur les parcelles du réseau individuellement et regroupées en fonction de la RU des sols. Le déficit hydrique maximal a été atteint à la fin du mois d'août durant les deux millésimes avec des valeurs se situant entre 350 et 400 mm. En 2005, la contrainte hydrique est demeurée faible (valeurs du  $\psi_b$  de -1 à -3 bars) en cours de saison dans la majorité des sites à l'étude. Seules les parcelles Follatères, Chargeux, Mayens Lotton et Hölle ont montré une contrainte modérée ( $\psi_b$  mesuré -3 à -4 bars) et passagère à la fin du mois d'août. En 2006, pratiquement aucune contrainte hydrique n'a pu être observée. Les parcelles implantées sur des sols à faible RU ont fourni des valeurs de  $\psi_b$  légèrement plus négatives que celles situées sur des sols à RU élevée.

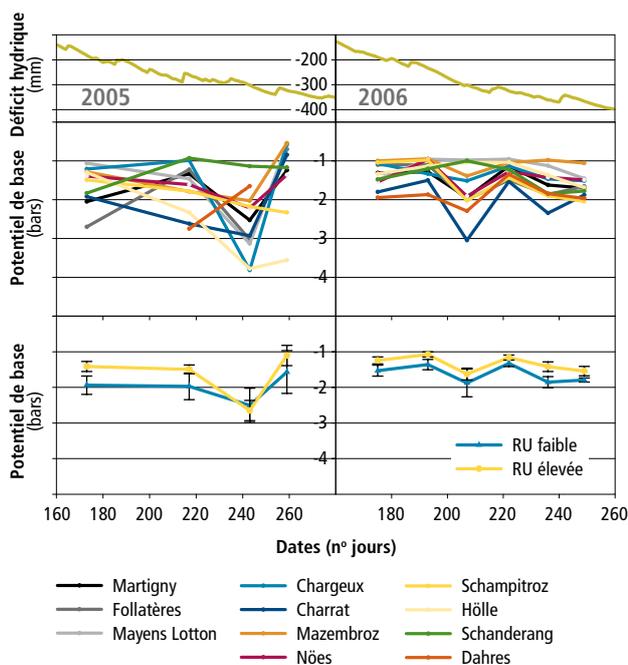


Figure 4 | Evolution du déficit hydrique (pluies-ETP) et du potentiel hydrique de base, par parcelle et en fonction de la RU des sols. Moyennes et erreurs standard. Pinot noir, Valais, 2005 et 2006.

L'analyse des rapports isotopiques du carbone ( $\Delta C^{13}$ ) effectués sur les moûts confirme les résultats obtenus avec le  $\psi_b$  sur l'ensemble du réseau (résultats non présentés). Selon cette méthode, aucune contrainte hydrique n'a été perçue sur la totalité des sites durant les saisons 2006 et 2008. En 2005, seules quelques parcelles ont présenté une contrainte qualifiée de faible à modérée.

### Maturation du raisin

L'évolution de la teneur des moûts en azote (indice de formol), en sucres ( $^{\circ}\text{Oe}$ ) et en acidité totale au cours de la maturation est présentée à la figure 5. La RU des sites a influencé les indices de formol qui sont plus bas dans les parcelles à faible RU. Par contre, les teneurs en sucres des baies ont été faiblement influencées par la RU des sols. Néanmoins, les sites à faible RU ont présenté des taux de sucres légèrement supérieurs à ceux des parcelles à RU élevée. Les parcelles situées sur le haut du vignoble ont montré des valeurs sensiblement plus faibles en indice de formol et en sucres au cours de la maturation que celles du bas du coteau. Cependant, les teneurs en sucres des moûts à la vendange étaient comparables. L'acidité des moûts a également été un peu plus élevée sur les sites implantés en altitude.

La régulation des rendements effectuée chaque année sur l'ensemble du réseau a permis d'obtenir un

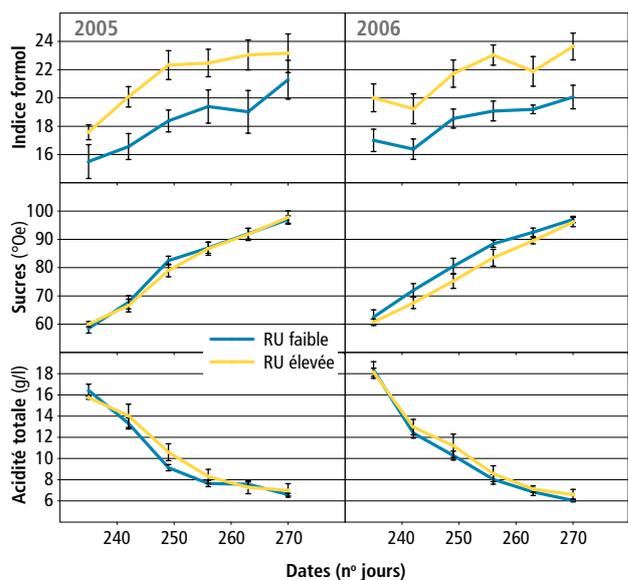


Figure 5 | Evolution de l'indice de formol, du taux de sucres ( $^{\circ}\text{Oe}$ ) et de l'acidité totale (g/l) des raisins en cours de maturation, en fonction de la RU des sols. Moyennes et erreurs standard. Pinot noir, Valais, 2005 et 2006.

rapport SFE/kg de raisin supérieur à 1 m<sup>2</sup> et une excellente maturité finale des raisins durant les trois millésimes. Les parcelles ont été vendangées lorsque la teneur en sucres des raisins se situait entre 95 et 98°Oe. Les parcelles situées sur le haut du vignoble ont été récoltées dix à vingt jours plus tard que celles situées sur le bas du coteau selon le millésime.

### Analyses chimique et sensorielle des vins

L'analyse chimique des vins a porté sur la teneur en anthocyanes et sur l'indice des polyphénols totaux (IPT). Une relation a pu être établie entre le niveau d'alimentation hydrique des parcelles, estimé par le rapport isotopique  $\Delta C^{13}$  et la teneur en anthocyanes des vins (fig. 6). La teneur en anthocyanes a été d'autant plus élevée (millésime 2005 particulièrement) que la contrainte hydrique a été importante. A l'inverse, l'absence de stress hydrique enregistrée en 2008 ( $\Delta C^{13}$  compris entre -26 et -27 ‰) a été corrélée à des teneurs plus basses en anthocyanes (coloration plus faible des vins). L'indice de polyphénols totaux des vins a également été plus élevé dans les vins issus de parcelles à faible RU. Ces résultats confirment les observations de Spring *et al.* (2010) sur Pinot noir dans le vignoble de Chamoson. Par ailleurs, les vins des sites implantés en altitude (> 700 m) ont présenté des teneurs un peu plus élevées en anthocyanes que ceux des sites du bas du coteau (résultats non présentés).

Les résultats de l'analyse sensorielle sont présentés à la figure 7. Les parcelles ont été réparties en fonction de leur RU faible ou élevée. Globalement, la RU des sols n'a pas exercé d'influence marquée sur la qualité des vins en 2008, millésime caractérisé par une contrainte

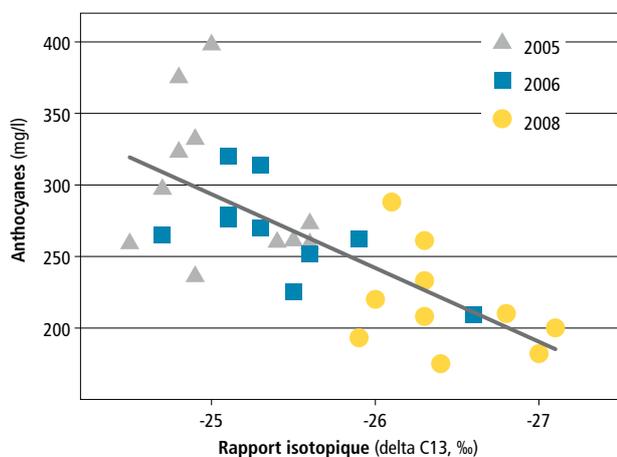
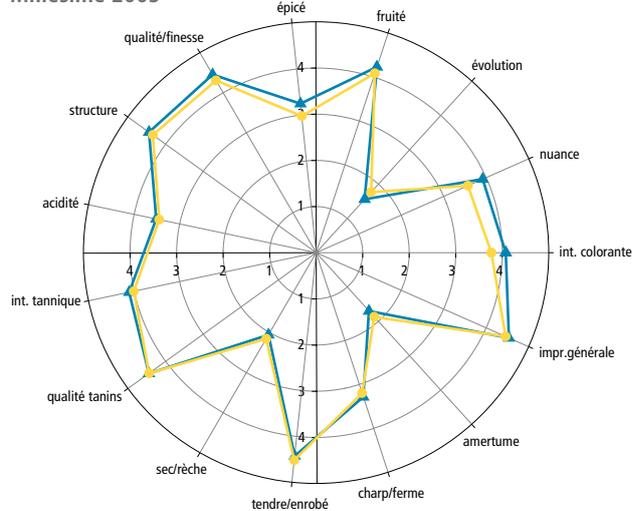
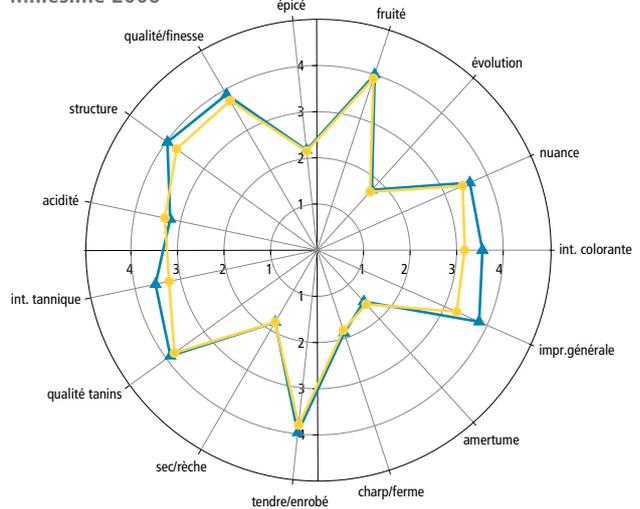


Figure 6 | Relation entre la teneur en anthocyanes des vins et le rapport isotopique (delta C13). Pinot noir, Valais, 2005, 2006 et 2008.

### Millésime 2005



### Millésime 2006



### Millésime 2008

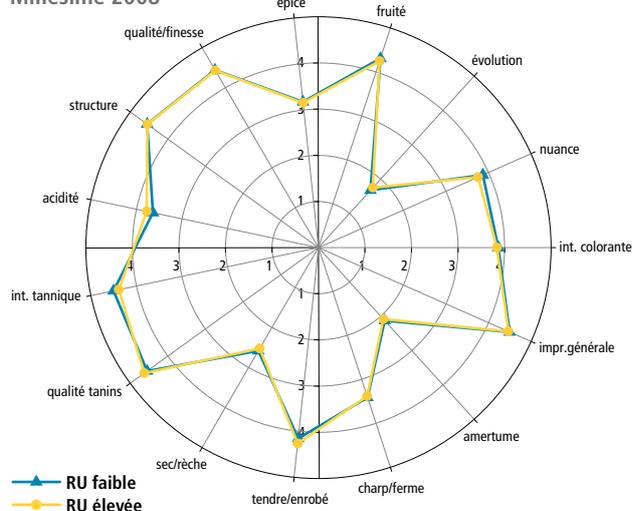
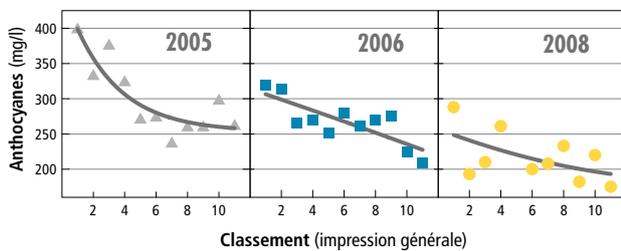


Figure 7 | Résultats d'analyse sensorielle des vins avec descripteurs qualitatifs en fonction de la RU des sols. Pinot noir, Valais, 2005, 2006 et 2008.

hydrique faible. En 2005, par contre, les vins issus de parcelles à faible RU ont été un peu mieux appréciés, notamment pour leur intensité colorante et leur qualité de bouquet. De même, en 2006, une structure plus importante, une qualité supérieure des tanins et une meilleure intensité ont été attribuées aux vins issus de sites à faible RU.

Une relation entre la teneur en anthocyanes et l'appréciation générale des vins a également pu être identifiée (fig. 8). L'analyse sensorielle confirme le rôle positif d'une contrainte hydrique modérée sur la qualité finale des vins. Par ailleurs, les vins issus du haut du vignoble ont été appréciés pour leur bouquet fruité et leur finesse.



**Figure 8 |** Relation entre la teneur en anthocyanes des vins et leur classement par ordre décroissant de préférence (1 = vin le plus apprécié, 11 = vin le moins bien apprécié), selon le critère hédonique d'impression générale. Pinot noir, Valais, 2005, 2006 et 2008.

#### Remerciements

Les auteurs remercient vivement tous les viticulteurs qui ont participé à ce projet pour la mise à disposition de leur parcelle et de leurs raisins, ainsi que pour leurs connaissances partagées. Nos remerciements s'adressent également à Jean-Jacques Schwarz pour la réalisation des profils pédologiques et à Marco Triacca pour les relevés et les observations en 2006 dans le cadre de son travail de diplôme de l'EPFZ.

#### Bibliographie

- Avicé J. C., Ourry A., Lemaire G. & Boucaud J., 1996. Nitrogen and carbon flows estimated by  $^{15}\text{N}$  and  $^{13}\text{C}$  pulse-chase labeling regrowth of alfalfa. *Plant physiol.* **112** (1), 281–290.
- Baggjolini M., 1952. Les stades de repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Rev. romande Agric. Vitic.* **8**, 4–6.
- Deloïre A., Lopez F. & Carboneau A., 2002. Réponses de la vigne et terroirs. Eléments pour une méthode d'étude. *Progrès Agric. et Vitic.* **4**, 78–86.
- Letessier I. & Marion J., 2007. Etude des terroirs viticoles valaisans. Etude géopédologique. Partie générale. Rapport SIGALES et Interprofession de la vigne et du vin du Valais, 1964 Châteauneuf-Conthey, 124 p.

## Conclusions

- L'alimentation hydrique et l'altitude des parcelles ont été déterminantes pour le comportement physiologique et agronomique du Pinot noir dans notre étude.
- L'alimentation hydrique a joué un rôle important notamment dans le développement de la surface foliaire et la teneur en azote des moûts (indice de formol).
- L'altitude a déterminé la précocité du développement végétatif (stades phénologiques, vitesse de croissance), la maturation du raisin et, dans une certaine mesure, la qualité des vins (qualité et finesse du bouquet).
- L'analyse chimique (anthocyanes, IPT) et sensorielle des vins a confirmé le rôle positif d'une contrainte hydrique modérée durant la phase de maturation des raisins. ■

- 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 Doct. Etat, Bordeaux II, 289 p.
- Morlat R., 2001. Terroirs viticoles: Etude et valorisation. Editions Oenoplurimédia, collection Avenir Œnologie, 120 p.
- Scholander P. F., Hammel H. T., Bradstreet E. D. & Hemmingzen E. A., 1965. Sap Pressure in Vascular Plants. *Science* **148**, 339–346.
- Seguin G., 1983. Influence des terroirs viticoles sur la constitution et la qualité des vendanges. *Bull. O.I.V.* **623**, 3–18.
- Spring J.-L., 2003. Localisation de la fumure azotée sur l'intercep dans les vignes enherbées. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **35** (2), 113–119.
- Spring J.-L., Zufferey V., Verdenal T. & Viret O., 2010. Alimentation en eau et comportement du Pinot noir. Bilan d'une expérimentation dans le vignoble de Chamoson (VS). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **42** (4), 258–266.
- van Leeuwen C., Gaudillère J.-P. & Tregoat O., 2001. L'évaluation du régime hydrique de la vigne à partir du rapport isotopique  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ . L'intérêt de sa mesure sur les sucres du moût à maturité. *J. Int. Sci. Vigne Vin* **35** (4), 195–205.
- Zufferey V. & Murisier F., 2006. Terroirs viticoles vaudois et alimentation hydrique de la vigne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **38** (5), 283–287.

**Summary****Performance of the cv. Pinot noir under pedoclimatic conditions of the Valais area, Switzerland**

During 2005, 2006 and 2008, the research station Agroscope Changins-Wädenswil ACW studied physiologic and agronomic behaviour of Pinot noir under several pedoclimatic conditions of the Valais area. Eleven plots were set up with homogeneous material of Pinot noir cultivar, and grapes were vinified with the aim of carrying out chemical and sensory analysis. The three vintages were characterized by low to moderate water constraint and abundant nitrogen nutrition of vines. In the absence of pronounced water restriction, budburst as well as development of shoots mainly depended on temperature according to the altitude of sites. Vines planted in higher water reserve soils showed more important vigour and higher nitrogen content in leaves and must. Anthocyanin content was higher in wines when moderate water restriction occurred during ripening phase of grapes. Sensory analysis on wines confirmed the positive influence of both moderate water constraint and cooler temperatures during grape maturation. Wines issued from vines grown on soils with lower water reserve were preferred thanks to superior tannic intensity and stronger colour. Wines coming from vines grown at higher altitudes were appreciated for their subtle fruity bouquet.

**Key words:** Pinot noir, water restriction, physiology, maturation, wine quality.

**Zusammenfassung****Verhalten der Pinot noir in verschiedenen Reblagen im Wallis**

Die Studie des Verhaltens der Pinot noir wurde während den Jahren 2005, 2006 und 2008 im Wallis durch den Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW durchgeführt. Physiologische und agronomische Beobachtungen, chemische und sensorische Weinanalysen wurden auf elf Parzellen realisiert. Während der drei Versuchsjahren wurden keine Wasserrestriktion und eine gute Stickstoffversorgung der Rebe festgestellt. Der Austrieb und das Wachstum der Trieben wurden von der Temperatur, abhängig von der Lagen der Parzellen, und nicht von der Wasserverfügbarkeit der Rebe beeinflusst. Die Parzellen mit grossen Bodenwasserreserven haben eine höhere Wuchskraft (Blattfläche und Schnittholzgewicht) und höhere Stickstoffversorgung (Chlorophyll Index, Formol Index) als die auf kleinen Bodenwasserreserven gezeigt. Der Anthocyanengehalt der Weine war höher in Lagen wo eine moderate Wasserrestriktion während der Reifeperiode festgestellt wurde, z.B. im Jahre 2005. Ein moderater Wassermangel und relativ frische Nächte während der Reifeperiode haben einen positiven Einfluss auf die Qualität der Weine gezeigt. Eine bessere Farbe und Struktur der Weine mit feineren Tanninen wurden auf Parzellen mit kleinen Bodenwasserreserven beobachtet. Weine von Parzellen in oberen Lagen des Weinberges wurden durch fruchtiges Bouquet und Feinheit charakterisiert.

**Riassunto****Comportamento del Pinot nero nelle condizioni pedoclimatiche del vigneto vallesano**

Negli anni 2005, 2006 e 2008 Agroscope Changins-Wädenswil ACW ha condotto uno studio sull'attitudine comportamentale del Pinot nero nelle diverse situazioni pedoclimatiche del vigneto vallesano. Undici parcelle, le cui uve in vista delle analisi chimiche e sensoriali sono state vinificate separatamente, sono state oggetto di osservazioni fisiologiche ed agronomiche. I tre anni di studio sono stati caratterizzati da una costrizione idrica da debole a moderata sull'insieme dei siti e da un'alimentazione azotata della vigna molto buona. In assenza di una marcata restrizione idrica, la precocità del germogliamento, come la velocità e poi l'arresto di crescita dei rami, dipendevano ampiamente dalla temperatura, a dipendenza dell'altitudine delle parcelle. Le vigne su suoli con forti riserve idriche hanno mostrato un vigore (superficie fogliare e peso del legno potato più importante) e un'alimentazione azotata (indice clorofilliano, indice di formolo) più elevati delle vigne che hanno subito una costrizione idrica moderata durante la maturazione dell'uva, in particolare nell'annata 2005. L'analisi sensoriale dei vini ha confermato il ruolo positivo di una costrizione idrica moderata e di temperature fresche durante la maturazione delle uve. I vini ottenuti nei siti a riserva idrica debole sono stati giudicati più strutturati e di una migliore intensità tannica con un colore più sostenuto. I vini ottenuti dalle parcelle coltivate nella fascia superiore della zona viticola sono stati apprezzati per il loro bouquet fruttato e la loro finezza.