

Influence de la date de vendange sur la qualité des raisins et des vins de Chasselas en Dézaley

Vivian ZUFFEREY¹, Thibaut VERDENAL¹, Carole KOESTEL², Johannes RÖSTI², Agnès DIENES-NAGY², Sandrine BELCHER², Fabrice LORENZINI², Jorge SPANGENBERG³, Olivier VIRET⁴, Jean-Laurent SPRING¹

¹Agroscope Pully, 1009 Pully, Suisse

²Agroscope Changins, 1260 Nyon, Suisse

³Université de Lausanne, Institut des dynamiques de la surface terrestre (IDYST), 1015 Lausanne, Suisse

⁴Service de l'agriculture et de la viticulture (SAVI), 1110 Morges, Suisse

Renseignements : Vivian Zufferey, tél. +41 58 468 65 61, e-mail : vivian.zufferey@agroscope.admin.ch, www.agroscope.ch



Vignoble de Lavaux avec vue sur le Dézaley.

Introduction

Le choix de la date de vendange participe à l'expression des potentialités d'un terroir et repose sur de nombreux facteurs, dont la maturité et l'état sanitaire des raisins, le type de vin recherché et les conditions climatiques, pour n'en citer que quelques-uns. Les facteurs influençant la composition des raisins à la vendange sont en effet multiples: les caractéristiques

pédoclimatiques du site de production – précipitations, température, réserve hydrique et minérale du sol, possibilités d'enracinement – jouent un rôle dominant dans la composition des moûts et des vins (Reynard *et al.* 2011; Verdenal *et al.* 2016). Par ailleurs, les conditions climatiques sont déterminantes pour le développement des maladies fongiques. Le choix du matériel végétal et des techniques culturales a également des conséquences et doit être adapté au

contexte pédoclimatique. Le rapport feuille-fruit (Murisier et Zufferey 1997), la fertilisation et l'entretien du sol (Spring *et al.* 2014) représentent des facteurs particulièrement influents sur la composition des raisins. Le mode de taille (Murisier et Zufferey 2005), la surface foliaire exposée (Carbonneau *et al.* 2007) et le rendement (Blouin et Guimberteau 2000) sont des paramètres présentant un fort impact. L'âge de la vigne (Zufferey et Maigre 2008) et l'orientation des rangs (Zufferey et Murisier 1997) semblent avoir une influence plus modérée. Enfin, les essais menés sur la densité de plantation (Murisier et Zufferey 2006) ont montré une influence plus faible de ce paramètre. L'équilibre de l'ensemble de ces paramètres est délicat et doit être pris en compte dans le choix de la période de récolte optimale. Par ailleurs, cette date dépend aussi du profil de vin que le viticulteur souhaite produire.

L'indice de maturité, proposé par Simon *et al.* (1977) notamment pour la production de Chasselas en Suisse, a montré une nette évolution au cours des années (fig. 1) : un indice de 100 était initialement préconisé pour assurer une bonne maturité de la vendange. Or, depuis la fin des années 80, cet indice excède systématiquement la valeur de 100, voire celle de 150 dans le cas de millésimes exceptionnels. Cette évolution est liée, d'une part, à des productions limitées et, d'autre part, au réchauffement climatique. Il n'existe à ce jour aucun indice pertinent qui permettrait d'indiquer une maturité optimale du raisin.

L'influence de la date de vendange sur la qualité des vins rouges comme le Gamaret et le Garanoir avait fait l'objet d'une étude à Agroscope (Spring 2004 a, b).

Résumé ■ Un réseau de parcelles de Chasselas a été suivi durant trois ans dans le vignoble de Lavaux (Grand Cru du Dézaley) afin d'évaluer l'influence de la date de vendange sur la qualité des raisins et des vins. Deux dates de vendanges ont été définies chaque année avec une dizaine de jours d'écart. Les raisins ont été vinifiés et les vins analysés et dégustés. L'incidence des vendanges plus tardives sur la qualité des vins a pu être mise en évidence, souvent associée à une perte de rendement s'élevant en moyenne à environ 10 % durant la période d'étude. Les effets d'une vendange plus tardive ont cependant été variables en fonction des conditions météorologiques de la période de fin de maturation et de l'état sanitaire de la vendange : dans le contexte d'un millésime sec et ensoleillé, comme 2015, les vendanges plus tardives ont permis d'obtenir des vins plus riches en couleur et en volume, moyennant une perte de rendement minime. A l'inverse, un millésime chaud et humide avec une forte pression des maladies fongiques, comme en 2014, a entraîné une perte de rendement plus importante (20 %) pour un gain de qualité des vins non significatif. Les vendanges tardives n'ont en aucun cas eu d'effet négatif sur la qualité de la vendange.

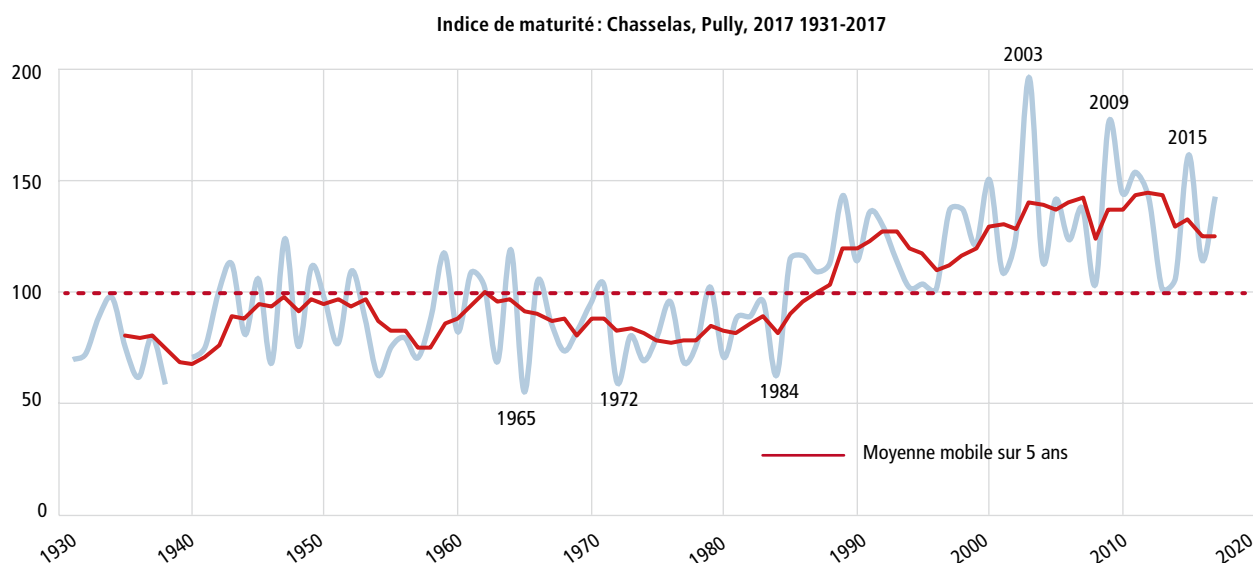


Figure 1 | Evolution de l'indice de maturité calculé à la vendange (Chasselas, Pully, de 1931 à 2017).

Néanmoins, aucune expérimentation n'a été menée à ce jour avec le Chasselas.

Dans le vignoble du Dézaley, les vendanges du Chasselas s'étalent généralement sur une dizaine de jours. Dans quelle mesure ces quelques jours peuvent-ils influencer le profil organoleptique des vins? Permettent-ils d'améliorer le potentiel de garde tout en préservant le caractère du terroir du Dézaley? C'est dans le but de mieux comprendre les paramètres en jeu que la présente étude a été mise en place avec le soutien des viticulteurs de la Baronnie du Dézaley.

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

Avec l'aide des viticulteurs de la Baronnie du Dézaley, un réseau de cinq parcelles homogènes de Chasselas a été constitué de façon à être représentatif de l'appellation Dézaley (altitudes, types de sol). L'ensemble du réseau est décrit dans le tableau 1. Les vignes de Chasselas sont âgées d'une quinzaine d'années, greffées sur Fercal et situées entre 410 mètres et 530 mètres d'altitude. Elles sont conduites en taille longue Guyot, avec une densité de plantation comprise entre 8000 et 10 000 souches par hectare. Ces parcelles ont été vendangées à deux dates: la première date – définie par le ban des vendanges de l'appellation – est considérée comme équivalente aux vendanges commerciales; la deuxième date – au minimum dix jours plus tard – est considérée comme tardive.

Conditions climatiques de l'étude

Le tableau 2 montre la somme des précipitations et la température moyenne sur la période de végétation de chaque millésime (période avril–octobre).

2014: Après un débourrement précoce, le printemps a été relativement instable, avec des températures proches de la moyenne et une insolation déficitaire. Les conditions à la fleur ont été bonnes. Juillet et août ont été frais et pluvieux, avec un ensoleillement déficitaire. L'été maussade a favorisé le développement de maladies fongiques (oïdium, mildiou, pourriture acétique). Le mois de septembre, chaud et sec, a permis de stabiliser la situation et de réaliser les vendanges à maturité suffisante.

2015: Le printemps a été relativement chaud et a entraîné une floraison précoce. L'été caniculaire a été extrêmement chaud et sec, avec un fort déficit hydrique. La pression des maladies fongiques a été faible. Septembre et octobre, plus frais, ont permis des vendanges dans des conditions idéales, avec des niveaux de maturité exceptionnels.

Tableau 1 | Description du réseau de parcelles.

Lieu-dit	n° site	Altitude (m)	Sol	Porte-greffe	Densité plantation (m ²)
Sous Marsens	1	530	Molasse	Fercal	1,6*0,8
Sur le Dézaley	2	460	Molasse	Fercal	1,5*0,8
Marettaz	3	440	Moraine	Fercal	1,5*0,8
Les Côtes	4	450	Molasse	Fercal	1,5*0,8
Les Embleyres	5	410	Molasse	Fercal	1,2*0,8

Tableau 2 | Somme des précipitations et températures moyennes pendant la période de végétation de la vigne (avril–octobre) (station météorologique de Pully, www.meteosuisse.ch).

	2014	2015	2016
Précipitations totales (mm)	765	535	863
Températures moyennes (°C)	16	16,7	15,9

Tableau 3 | Dates de vendange des parcelles et conditions climatiques entre les deux dates de vendange (station météorologique de Pully, www.meteosuisse.ch).

Vendanges	1 ^{re} date	2 ^e date	Températures moyennes (°C)	Durée totale d'insolation (h)	Somme des précipitations (mm)
2014	09 oct.	20 oct.	15,0	45	30
2015	24 sept.	6 oct.	13,2	90	13
2016	17 oct.	27 oct.	10,7	43	95

2016: Le printemps a été frais et particulièrement humide. Les conditions favorables au moment de la floraison ont entraîné un fort potentiel de rendement. L'été a été chaud malgré un mois de juillet pluvieux. De nombreux symptômes de folletage des grappes sont apparus dans la région. Septembre, chaud et sec, et octobre, plus frais, ont tout de même permis des conditions de vendanges optimales.

Le tableau 3 résume pour chaque millésime les premières et deuxièmes dates de vendanges ainsi que les conditions climatiques entre les deux dates.

Mesures et analyses

Microclimat de la parcelle

Des enregistreurs (Logtag, Auckland, Nouvelle-Zélande) ont été placés dans les vignes afin de mesurer les variations de température et d'humidité relatives (en 2014

sur les parcelles 3, 5 et 8 de septembre à octobre; en 2015 sur les parcelles 3, 5, 6, 7 et 8 de mai à octobre; en 2016 sur les parcelles 3, 6, 7 et 8 d'avril à octobre).

Expression végétative

L'écart de stade phénologique entre les parcelles a été observé au moment de la floraison (taux de floraison observé à une date fixe, sur 50 inflorescences par site). La surface foliaire exposée (m^2/m^2 de sol) a été déterminée d'après la méthode de Carbonneau (1995) après véraison. La vigueur de la vigne a été estimée en hiver à la taille, par la pesée de 50 sarments par site (poids moyen d'un mètre linéaire de sarments, exprimé en g/m).

Alimentation minérale

L'indice chlorophyllien a été mesuré sur des feuilles adultes toutes les trois semaines, deux fois par site dans la zone basale des rameaux (N-tester, Yara, Paris). Le diagnostic foliaire (N, P, K, Ca, Mg) a été réalisé par le laboratoire Sol-Conseil à Gland, sur des échantillons de 25 feuilles principales de la zone des grappes (limbe + pétiole) prélevées chaque année à la véraison, interprétés selon les seuils de références suisses (Spring et Verdenal 2017).

Régime hydrique

La contrainte hydrique globale subie par la vigne pendant la période de maturation du raisin a été estimée par la discrimination isotopique du carbone ($\delta^{13}C$) dans les moûts à la vendange et interprétée selon les seuils de référence établis par Van Leeuwen *et al.* (2009). En 2015, des mesures de potentiel hydrique des feuilles ont été effectuées la nuit selon la méthode de Scholander *et al.* (1965).

Potentiel de rendement

La fertilité des bourgeons a été estimée sur 20 cep pour chaque variante (nombre moyen de grappes par rameau).

Le poids des grappes a été estimé à partir du rendement effectif sur chaque parcelle et du nombre moyen de grappes restantes après dégrappage sur 20 cep.

Maturation des raisins

Le suivi hebdomadaire de la maturation des raisins a été réalisé par le laboratoire d'analyses des vins d'Agroscope à Changins, à partir d'échantillons de 200 baies. Les paramètres suivants ont été analysés: poids de baie, sucres solubles, acidité totale (éq. acide tartrique), acides tartrique et malique, pH et azote assimilable par les levures.

Chaque année au début des vendanges, un échantillonnage plus large a été réalisé parmi l'ensemble des vigneron de la Baronnie du Dézaley, dans le but d'obtenir une vision globale de la composition des raisins de Chasselas sur l'ensemble de l'appellation.

Vinification et analyse sensorielle

A la vendange, 200 kg de raisin par parcelle et par date ont été récoltés et vinifiés séparément à la cave expérimentale d'Agroscope à Changins, selon un protocole défini en accord avec les vigneron de la Baronnie du Dézaley. Les moûts ont été complétés en azote (30 g N/hL sous forme d'ammonium + thiamine) et chaptalisés en 2014 et 2016 pour atteindre 86°Oe. Les vins ont été analysés par le laboratoire d'analyses des vins d'Agroscope à Changins: alcool, pH, acidité totale, acides tartrique et lactique, glycérol, teneur en polyphénols (indice Folin), caractérisation de la couleur (coordonnées CieLab). L'analyse sensorielle des vins a été réalisée par le panel expert d'Agroscope à Changins suivant des critères de dégustation prédéfinis.

Statistiques

La description des données a été faite par analyses de variances (ANOVA, P values < 0,05) et comparaisons multiples des moyennes (test de Newman-Keuls) avec le programme XLSTAT (Adinsoft, Paris, version 2017).

Résultats

Mesures de la température et de l'humidité relative de l'air, et phénologie

Les capteurs météorologiques, placés dans la zone des grappes, ont mesuré en moyenne durant la période d'avril à octobre une variabilité entre les parcelles du réseau de presque 1°C de température et de 3 % d'humidité relative (résultats non publiés). Au sein de l'appellation Dézaley, l'altitude et la proximité du lac jouent un rôle tangible dans le microclimat des parcelles: le haut du coteau, représenté par la parcelle 1 (Sous-Marsens), a montré un microclimat légèrement plus frais et un peu plus humide; le milieu de coteau, représenté par les parcelles 3 et 4 (Marettaz, Les Côtes), s'est caractérisé par une situation un peu plus chaude et sèche de l'air; et le bas du coteau, représenté par la parcelle 5 (Les Embleyres), bénéficierait de la proximité du lac avec des températures plus douces la nuit et plus tempérées aux heures chaudes de la journée, notamment grâce à une humidité relative légèrement plus élevée.

L'année 2016 a été la plus tardive (floraison 25/06; fin véraison 22/08) des trois années de l'étude. Les par-

celles situées au milieu et au bas du coteau ont chaque année montré une légère avance phénologique uniquement à la floraison (quelques jours).

Alimentation hydrique et minérale de la vigne

Le régime hydrique de la vigne a fortement varié en fonction des millésimes (tabl. 4). En 2015, l'ensemble du réseau a subi une contrainte hydrique, jugée faible à modérée ($\delta^{13}\text{C} = -25,5\text{‰}$) durant la maturation du raisin, malgré les conditions exceptionnellement chaudes du millésime. Les mesures du potentiel hydrique, effectuées le 7 juillet 2015 de nuit sur l'ensemble du réseau, ont confirmé que la contrainte hydrique était modérée, avec des valeurs oscillant entre -4 et -5 bars. En 2016 et en 2014, aucune contrainte hydrique n'a été observée ($\delta^{13}\text{C} < -26,0\text{‰}$) sur les différents sites, à l'exception de la parcelle 3 (Marettaz), qui a présenté une très faible contrainte hydrique en 2014.

L'alimentation azotée du feuillage, mesurée par le diagnostic foliaire, a été très bonne sur l'ensemble du réseau (moyenne 2,17 % de N m.s. sur trois ans). Les teneurs en phosphore ont varié de faible à très bonne (soit de 0,17 à 0,29 % m.s.), avec les valeurs globalement plus basses en 2015. Par rapport à 2014 et 2016, 2015 a présenté des teneurs globalement plus faibles en potassium (moyenne 1,65 % m.s.) et plus élevées en calcium (3,68 %) et magnésium (0,26 %), pointant l'effet d'antagonisme avec les teneurs en K très faibles, notamment dues aux conditions très sèches du millésime.

Expression végétative et potentiel de rendement

L'année 2016 a été la plus tardive (floraison 25/06; fin véraison 22/08). Les parcelles situées au milieu et au bas du coteau ont chaque année montré une légère avance phénologique pendant la floraison (quelques jours) et au premier pointage de maturation.

La surface foliaire exposée (SFE) a varié de 1,2 à 1,8 m² par m² de sol (tabl. 4) : les canopées étaient bien développées sur toutes les parcelles. Le poids des bois de taille a confirmé une bonne vigueur sur l'ensemble du réseau (poids moyen d'un sarment de 52 g/m). La contrainte hydrique modérée de 2015 a entraîné des poids de bois plus faibles cette année-là (moyenne 44 g/m), sans réduire significativement la SFE.

La fertilité des rameaux sur les sites du réseau a varié de 1,3 à 1,8 grappes/bois selon les millésimes. Aucun dégrappage n'a été nécessaire en 2015. Le poids de baie moyen à la vendange a été plus faible en 2015, avec 2,2 g par baie : il a atteint 2,5 g en 2014, et 2,7 g en 2016.

Les rendements obtenus à la première date de vendange étaient proches de 1,0 kg/m² en 2014, de 1,1 kg/m² en 2015 et de 1,4 kg/m² en 2016 (tabl. 5). Les rendements à la deuxième date ont été généralement plus faibles, affichant une perte moyenne de 100 g/m² (-10 %) par parcelle et par millésime, un peu plus élevée en 2014 sur certains sites (-20 %).

Tableau 4 | Données physiologiques et composantes du rendement par année et par parcelle.

Année	Parcelle	Delta ¹³ C (‰)	Surface foliaire exposée (m ² /m ² sol)	Poids bois de taille (g/m)	Fertilité (grappes/bois)	Grappes coupées par cep	Poids grappe (g)	Poids baie (g)
2014	Sous Marsens	-26,1	1,2	53	1,8	1	153	2,8
	Sur le Dezaley	-26,2	1,4	56	1,7	0	214	2,7
	Marettaz	-25,7	1,3	64	1,8	1	131	2,1
	Les Côtes	-26,0	1,2	63	1,6	0	147	2,5
	Les Embleyres	-26,1	1,9	56	1,8	1	200	2,5
2015	Sous Marsens	-24,9	1,5	44	1,3	0	196	2,3
	Sur le Dezaley	-25,2	1,4	42	1,7	0	154	2,2
	Marettaz	-25,8	1,6	39	1,4	0	190	2,1
	Les Côtes	-25,0	1,4	47	1,6	0	132	2,1
	Les Embleyres	-26,2	1,4	46	1,6	0	135	2,2
2016	Sous Marsens	-26,1	1,7	54	1,8	0	255	2,9
	Marettaz	-26,2	1,2	56	1,7	3	113	2,5
	Les Côtes	-26,0	1,5	55	1,7	2	175	2,7
	Les Embleyres	-26,3	1,6	56	1,8	0	161	2,7

Tableau 5 | Résultats d'analyses des moûts, premières et deuxième dates de vendanges, de 2014 à 2016.

Année	Date vendange	Parcelle	Rendement (kg/m ²)	°Oe (densité)	Acidité totale (g/L)	Acide tartrique (g/L)	Acide malique (g/L)	pH	Azote assimilable (mg/L)	Indice maturité (°Oe x 10 / AT)
2014	9 octobre	Sous Marsens	0,8	78	6,5	5,5	3,5	3,52	241	120
		Sur le Dézaley	1,2	74	6,4	5,4	3,6	3,56	221	116
		Marettaz	0,7	82	5,4	5,2	3,1	3,74	220	152
		Les Côtes	0,9	80	5,8	5,5	3,0	3,65	220	138
		Les Embleyres	1,2	79	6,0	5,6	3,4	3,68	265	132
	20 octobre	Sous Marsens	0,7	79	6,3	5,6	3,3	3,63	241	125
		Sur le Dézaley	1,1	77	6,1	5,5	3,2	3,63	217	126
		Marettaz	0,6	85	5,6	5,7	3,0	3,86	220	152
		Les Côtes	1,0	82	5,8	5,6	3,1	3,72	235	141
		Les Embleyres	0,9	84	5,9	5,8	3,2	3,78	252	142
2015	24 septembre	Sous Marsens	1,1	84	5,3	6,0	2,3	3,70	184	158
		Sur le Dézaley	1,2	87	5,3	6,1	1,9	3,60	138	164
		Marettaz	1,2	88	4,7	6,0	1,7	3,80	184	187
		Les Côtes	1,0	91	4,6	6,0	1,5	3,80	160	198
		Les Embleyres	1,1	91	5,3	6,3	2,1	3,70	169	172
	6 octobre	Sous Marsens	1,0	91	5,3	6,7	2,3	3,90	179	172
		Sur le Dézaley	1,1	92	4,9	6,3	1,8	3,80	141	188
		Marettaz	0,9	94	4,5	6,4	1,7	4,00	181	209
		Les Côtes	1,0	97	4,6	6,4	1,5	3,90	153	211
		Les Embleyres	0,9	97	5,3	6,8	2,2	3,90	184	183
2016	17 octobre	Sous Marsens	1,6	75	6,5	6,2	3,8	3,68	261	116
		Marettaz	0,7	84	5,3	5,9	2,8	3,73	203	158
		Les Côtes	1,0	81	5,7	5,9	2,9	3,63	177	142
		Les Embleyres	1,6	79	6,1	6,1	3,1	3,61	192	129
	27 octobre	Sous Marsens	1,5	76	6,3	6,1	3,7	3,70	262	121
		Marettaz	0,6	80	5,4	5,9	2,7	3,71	225	148
		Les Côtes	1,1	82	5,7	5,9	2,8	3,69	190	144
		Les Embleyres	1,4	81	6,1	6,1	3,2	3,67	231	134

Maturité des raisins

Première date de vendange

A la première date de vendange, les teneurs moyennes en sucres étaient de 79°Oe en 2014, 88°Oe en 2015 et 80°Oe en 2016. L'acidité totale moyenne s'élevait à 6,0 g/l en 2014, 5,0 g/l en 2015 et 5,9 g/l en 2016. L'indice de maturité moyen a toutes les années été supérieur à 100 (tabl. 5). Ces résultats sont tout à fait représentatifs de l'appellation Dézaley, comme le confirment les résultats des analyses de moûts réalisées sur un nombre plus important de parcelles appartenant aux membres de la Baronnie du Dézaley (résultats non publiés).

Deuxième date de vendange

Les moûts à la deuxième date ont été légèrement plus concentrés par rapport à la première date, soit un gain moyen de +3°Oe par parcelle et par millésime (+2 en 2014; +6 en 2015; 0 en 2016), -0,1 g/l d'acidité totale, essentiellement dû à la dégradation de l'acide malique, +0,1 de pH et un faible gain en azote assimilable uniquement en 2016 (+19 mg/L). En termes d'indice de maturité, le gain a été moyen en 2014 (+6), bon en 2015 (+16) et nul en 2016 (+1) (tabl. 5). Les conditions climatiques qui ont prévalu entre les deux dates de vendanges ont été déterminantes: l'augmentation de la concentration en sucres et de la valeur du pH des

Tableau 6 | Résultats d'analyses des vins, premières et deuxième dates de vendanges, de 2014 à 2016.

Année	Date vendanges	Parcelle	Alcool (% vol.)	pH	Acidité totale (g/L)	Acide tartrique (g/L)	Acide lactique (g/L)	Glycérol (g/L)	Indice Folin	Clarté (L)	Chroma (C)	Ton (H)
2014	9 octobre	Sous Marsens	11,8	3,65	3,5	1,3	2,2	5,6	6,5	98,8	5,3	100,8
		Sur le Dézaley	11,7	3,66	3,4	1,2	2,3	5,6	6,0	99,3	4,1	102,0
		Marettaz	11,6	3,77	2,8	1,0	2,1	5,9	6,0	98,7	5,1	99,8
		Les Côtes	11,8	3,71	3,1	1,1	2,1	5,5	6,2	98,4	4,7	101,1
		Les Embleyres	11,8	3,78	3,1	1,1	2,2	5,5	6,4	98,5	5,3	101,5
	20 octobre	Sous Marsens	11,7	3,72	3,3	1,2	2,1	5,7	6,6	99,0	4,5	99,3
		Sur le Dézaley	11,9	3,76	3,2	1,1	2,1	5,7	6,3	98,2	4,8	102,0
		Marettaz	11,7	3,82	3,3	0,9	2,1	6,9	7,4	98,1	6,9	97,4
		Les Côtes	11,8	3,79	3,1	1,1	2,2	5,7	7,0	99,1	5,2	101,2
		Les Embleyres	11,9	3,83	3,0	1,0	2,2	5,4	6,5	99,0	4,8	101,8
2015	24 septembre	Sous Marsens	11,9	3,63	2,9	1,2	1,4	5,5	4,8	99,5	3,7	103,9
		Sur le Dézaley	12,2	3,57	3,2	1,3	1,4	6,1	5,2	99,5	4,4	102,9
		Marettaz	12,5	3,68	2,7	1,2	1,2	5,5	5,0	98,4	5,7	101,8
		Les Côtes	13,0	3,66	2,9	1,3	1,1	5,9	5,5	98,4	5,3	101,0
		Les Embleyres	12,7	3,63	3,0	1,2	1,4	6,1	5,5	98,2	5,6	100,8
	6 octobre	Sous Marsens	12,9	3,72	2,8	1,1	1,5	5,7	5,3	98,9	4,7	103,0
		Sur le Dézaley	13,0	3,64	3,1	1,2	1,3	6,3	5,5	99,3	4,9	101,7
		Marettaz	13,3	3,83	2,5	1,0	1,2	6,0	6,3	98,5	6,2	101,8
		Les Côtes	13,8	3,69	3,2	1,3	1,1	6,7	6,5	98,1	7,4	99,6
		Les Embleyres	13,6	3,73	3,1	1,1	1,5	6,8	5,9	97,8	6,4	100,3
2016	17 octobre	Sous Marsens	12,2	3,58	3,3	1,3	2,1	5,4	3,8	98,6	4,2	101,6
		Marettaz	11,9	3,59	3,3	1,1	1,9	6,0	4,7	98,1	5,2	101,6
		Les Côtes	11,8	3,50	3,6	1,3	1,9	6,4	4,0	98,1	4,8	101,4
		Les Embleyres	11,9	3,50	3,5	1,3	1,9	5,8	4,3	97,9	5,5	100,2
	27 octobre	Sous Marsens	12,1	3,64	3,1	1,2	1,9	5,7	4,5	98,4	5,1	100,4
		Marettaz	11,8	3,57	3,3	1,2	1,8	5,9	5,1	97,9	6,1	101,0
		Les Côtes	11,9	3,57	3,2	1,2	1,7	5,8	5,1	97,8	5,9	100,7
		Les Embleyres	11,9	3,57	3,4	1,4	1,7	5,5	4,9	97,9	6,4	100,7

moûts, observés entre la première et la deuxième date de vendange en 2015, s'explique en grande partie par des conditions sèches (faibles précipitations) et une excellente insolation durant la période séparant les deux dates de vendanges (tabl. 3). En 2016 par contre, les précipitations élevées et les températures fraîches relevées entre les deux dates de vendanges permettent de comprendre que la maturité des raisins n'ait pas beaucoup évolué. Une situation intermédiaire a prévalu en 2014, la teneur en sucres et le pH des moûts ayant très légèrement augmenté en raison de températures clémentes et de faibles précipitations.

Suivi de maturation

Globalement, le haut du coteau (site 3) a présenté les indices de maturité les plus faibles tout au long de

la maturation, alors que le bas du coteau a montré les indices les plus élevés (sites 3, 4, 5) (résultats non publiés). Les acidités, plus importantes en haut du coteau, ont été très élevées en début de maturation (mi-août), puis les différences entre parcelles se sont estompées en cours de maturation et ont fortement diminué à l'approche des vendanges. Cependant, les écarts de pH restent relativement constants jusqu'aux vendanges ($\pm 0,3$). Les teneurs moyennes en azote assimilables ont été de 233 mg/l en 2014, 167 mg/l en 2015 et 208 mg/l en 2016; elles ont été généralement bonnes et ont peu évolué en cours de maturation.

Profils parcellaires de maturation

L'évolution de la maturation a été relativement stable au sein du réseau, malgré l'influence du millésime, qui

Tableau 7 | Résultats d'analyse sensorielle des vins, premières et deuxième dates de vendange, de 2014 à 2016. Dégustation par date de vendange; comparaison des sites; moyennes du panel (notes de 1 à 7). Les données suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes (P value < 0,05).

Année	Date vendange	Parcelle	Intensité colorante	Oxydé	Fruité	Végétal	Lactique	Empyreumatique	Qualité-finesse	Volume	Acidité	Equilibre	Impression générale					
2014	9 octobre	Sous Marsens	4,0	1,0	3,9	2,2	1,5	1,0	4,1	4,4	3,8	4,3	4,1					
		Sur le Dézaley	3,9	1,0	4,2	2,0	1,4	1,0	4,3	4,3	3,7	4,4	4,3					
		Marettaz	4,0	1,0	4,3	1,5	1,4	1,1	4,5	4,6	3,7	4,4	4,6					
		Les Côtes	3,9	1,0	3,9	1,7	1,4	1,1	4,1	4,4	3,7	4,3	4,2					
		Les Embleyres	4,0	1,0	4,1	2,0	1,3	1,1	4,2	4,5	3,7	4,5	4,3					
	20 octobre	Sous Marsens	3,8	A	1,0	B	3,8	2,2	1,3	1,1	4,0	A	4,2	3,9	4,1	BC	4,0	A
		Sur le Dézaley	3,9	A	1,0	B	4,1	1,9	1,3	1,1	4,1	A	4,3	3,8	4,3	AB	4,1	A
		Marettaz	4,5	B	1,9	A	3,7	2,0	1,7	1,1	3,6	B	4,3	3,6	3,9	C	3,6	B
		Les Côtes	3,9	A	1,0	B	4,0	2,0	1,5	1,0	4,2	A	4,4	3,7	4,3	AB	4,2	A
		Les Embleyres	3,9	A	1,0	B	4,0	2,1	1,5	1,1	4,0	A	4,5	3,7	4,5	A	4,2	A
2015	24 septembre	Sous Marsens	4,1	1,0	4,6	1,8	1,3	1,0	4,5	A	4,7	3,9	4,4	4,5	A			
		Sur le Dézaley	4,2	1,0	4,1	1,7	1,2	1,0	3,9	B	4,6	4,0	4,3	4,2	B			
		Marettaz	4,4	1,0	4,6	1,5	1,4	1,0	4,7	A	5,0	3,9	4,7	4,8	A			
		Les Côtes	4,3	1,0	4,4	1,7	1,4	1,0	4,5	A	4,8	3,9	4,6	4,6	A			
		Les Embleyres	4,4	1,0	4,5	1,8	1,4	1,0	4,5	A	4,8	3,9	4,6	4,6	A			
	6 octobre	Sous Marsens	4,3	B	1,0	4,5	1,8	1,5	1,0	4,6	4,8	4,0	4,6	4,7				
		Sur le Dézaley	4,3	B	1,0	4,5	1,4	1,5	1,1	4,6	4,8	3,9	4,5	4,6				
		Marettaz	4,5	AB	1,0	4,8	1,5	1,6	1,1	4,7	5,0	3,9	4,7	4,9				
		Les Côtes	4,7	A	1,0	4,8	1,3	1,4	1,1	4,7	5,0	3,8	4,6	4,7				
		Les Embleyres	4,5	AB	1,0	4,6	1,4	1,4	1,0	4,6	5,0	4,0	4,7	4,8				
2016	17 octobre	Sous Marsens	4,1	1,0	4,6	1,6	1,5	1,0	4,6	A	4,5	4,0	4,5	4,5	A			
		Marettaz	4,2	1,0	4,5	1,5	1,5	1,0	4,5	A	4,4	3,9	4,4	4,4	A			
		Les Côtes	4,2	1,0	4,2	1,7	1,6	1,0	4,2	B	4,4	4,0	4,3	4,1	B			
		Les Embleyres	4,3	1,0	4,3	1,6	1,4	1,0	4,3	AB	4,4	4,0	4,3	4,3	AB			
	27 octobre	Sous Marsens	4,2	1,0	4,5	1,7	1,4	1,0	4,6	4,6	3,9	4,4	4,6					
		Marettaz	4,3	1,0	4,3	1,7	1,3	1,0	4,5	4,6	4,0	4,4	4,5					
		Les Côtes	4,3	1,1	4,1	1,8	1,6	1,0	4,3	4,6	4,0	4,4	4,4					
		Les Embleyres	4,4	1,0	4,1	1,9	1,4	1,0	4,3	4,5	4,0	4,3	4,4					

a conféré à chaque parcelle un «profil de maturation». En moyenne sur trois ans, les tendances suivantes sont ressorties :

- Site 1 – Sous Marsens: teneur en sucres plus faible, acidité plus élevée, pH moyen, teneur en azote assimilable moyenne (2014, 2015) puis élevée en 2016;
- Site 2 – Sur le Dézaley: teneur en sucres moyenne, acidité moyenne, pH moyen;
- Site 3 – Marettaz: poids de baie plus faible, indice de maturité le plus élevé, teneur en sucres élevée, acidité faible, pH élevé, teneur en azote assimilable moyenne;
- Site 4 – Les Côtes: teneur en sucres moyenne, acidité moyenne à faible, pH élevé, teneur en azote assimilable moyenne à faible (2016);
- Site 5 – Les Embleyres: indice de maturité élevé, teneur en sucres élevée, acidité faible, pH élevé, teneur en azote assimilable élevée.

Composition des vins

Première date de vendange

Les vins issus de la première date de vendange étaient composés en moyenne de 11,8 % vol. en 2014, 12,4 en

Tableau 8 | Résultats d'analyse sensorielle des vins, de 2014 à 2016. Dégustation par site et par millésime; comparaison des dates de vendange 2 à 2; moyennes du panel (notes de 1 à 7). Les données en gras sont statistiquement différentes (P value < 0,05).

Année	Parcelle	Date	Intensité colorante	Oxydé	Fruité	Végétal	Minéral	Lactique	Empyreumatique	Qualité-finesse	Volume	Acidité	Equilibre	Impression générale
2014	Sous Marsens	9 octobre	4,3	1,0	4,3	2,2	1,9	1,9	1,0	4,3	4,7	3,6	4,7	4,5
		20 octobre	4,1	1,0	4,5	2,1	2,0	1,7	1,0	4,7	4,6	3,7	4,7	4,6
	Sur le Dézaley	9 octobre	4,2	1,0	4,3	2,4	2,2	1,8	1,0	4,5	4,7	3,9	4,6	4,6
		20 octobre	4,3	1,0	4,3	2,3	2,5	1,8	1,0	4,4	4,8	3,7	4,7	4,6
	Marettaz	9 octobre	4,2	1,0	4,5	1,9	2,2	1,8	1,0	4,7	5,0	3,6	4,8	4,9
		20 octobre	4,5	1,5	4,2	2,1	2,1	1,9	1,0	4,1	4,9	3,5	4,7	4,4
	Les Côtes	9 octobre	4,2	1,0	4,2	2,5	2,3	1,7	1,0	4,5	4,9	3,8	4,7	4,6
		20 octobre	4,3	1,0	4,3	2,3	2,2	1,8	1,0	4,5	4,8	3,7	4,5	4,7
	Les Embleyres	9 octobre	4,4	1,0	4,5	2,3	2,0	2,1	1,0	4,5	4,9	3,7	4,8	4,7
		20 octobre	4,1	1,0	4,4	2,7	1,9	1,7	1,0	4,5	4,8	3,7	4,7	4,6
2015	Sous Marsens	24 septembre	4,0	1,0	4,4	1,8	1,6	1,3	1,0	4,5	4,8	4,0	4,8	4,6
		6 octobre	4,1	1,1	4,3	1,8	1,7	1,5	1,1	4,3	5,0	3,9	4,8	4,6
	Sur le Dézaley	24 septembre	4,1	1,1	4,4	1,8	1,4	1,4	1,0	4,4	4,7	4,1	4,7	4,5
		6 octobre	4,2	1,0	4,7	1,6	1,4	1,5	1,0	4,6	5,0	4,0	4,8	4,7
	Marettaz	24 septembre	4,3	1,0	4,8	1,6	1,7	1,6	1,0	4,7	4,9	3,9	4,9	4,8
		6 octobre	4,5	1,0	4,9	1,5	1,7	1,8	1,2	4,8	5,1	3,8	4,9	4,9
	Les Côtes	24 septembre	4,2	1,0	4,7	1,6	1,5	1,7	1,0	4,7	4,8	3,9	4,9	4,8
		6 octobre	4,7	1,0	4,6	2,0	1,7	1,9	1,1	4,5	5,1	3,8	4,8	4,7
	Les Embleyres	24 septembre	4,3	1,0	4,6	1,7	1,7	1,6	1,0	4,6	4,8	4,0	4,8	4,7
		6 octobre	4,6	1,0	4,7	1,7	1,7	1,8	1,1	4,6	5,1	3,7	4,7	4,7
2016	Sous Marsens	17 octobre	4,0	1,0	4,5	1,6	1,4	1,5	1,0	4,6	4,6	4,1	4,7	4,6
		27 octobre	4,2	1,0	4,7	1,4	1,6	1,6	1,0	4,7	4,8	4,0	4,8	4,8
	Marettaz	17 octobre	4,1	1,0	4,5	1,6	1,7	1,6	1,0	4,6	4,6	4,2	4,6	4,6
		27 octobre	4,3	1,1	4,4	1,8	1,7	1,9	1,0	4,5	4,8	4,0	4,6	4,7
	Les Côtes	17 octobre	4,0	1,0	4,4	1,7	1,5	1,4	1,0	4,5	4,5	4,2	4,5	4,4
		27 octobre	4,3	1,0	4,7	1,4	1,5	1,5	1,0	4,7	4,8	4,1	4,8	4,8
	Les Embleyres	17 octobre	4,1	1,0	4,6	1,6	1,4	1,6	1,0	4,6	4,5	4,2	4,5	4,5
		octobre	4,4	1,0	4,8	1,5	1,5	1,7	1,0	4,8	4,7	4,1	4,7	4,8

2015 et 11,9 en 2016 : ces résultats sont relativement homogènes en raison de la chaptalisation réalisée en 2014 et 2016. L'acidité totale des vins, les teneurs en glycérol et l'indice Folin (concentration de polyphénols) sont indiqués dans le tableau 6. Les fermentations malolactiques ont toutes été complètes.

Deuxième date de vendange

Les teneurs en alcool des premières et deuxièmes dates ont été similaires en 2014 et 2016 en raison de la chaptalisation réalisée. En 2015 (pas de chaptalisation), un gain moyen de +0,9 % vol. a été observé.

Globalement, pour les trois années, le pH moyen à la deuxième date a augmenté de 0,1 chaque année; les acidités totale et tartrique n'ont pas baissé significativement; les vins étaient globalement plus riches en polyphénols (indice Folin +0,6) (tabl. 6). Les coordonnées CieLab, permettant de caractériser la couleur des vins, ont montré peu de variation en intensité (moyenne clarté 98,5 ± 0,5), mais plutôt une modification de teinte, avec une couleur jaune plus intense et dorée (moyenne gain Chroma +0,8) pour les vins issus de la deuxième date de vendange.

Dégustation des vins

La dégustation des vins, réalisée en fonction des sites pour chaque date de vendange, a permis de montrer quelques petites différences entre les terroirs (tabl. 7). En 2014, les vins issus des différents sites ont été jugés très proches quelle que soit la date de vendange : seul le site 3 (Marettaz) s'est signalé en deuxième date à cause d'un léger défaut œnologique. Lors de la première date de vendange de 2015, le site 2 (Sur le Dézaley) a été pénalisé pour la finesse de son bouquet, relativement moins expressif, et par conséquent pour la moins bonne impression générale. En deuxième date de vendange de la même année, le site 4 (Les Côtes) s'est distingué pour son intensité colorante plus élevée par rapport aux sites 1 (Sous Marsens) et 2 (Sur le Dézaley). En 2016, les vins ont été différenciés seulement en première date, avec une très légère meilleure qualité du bouquet et une meilleure impression générale pour les sites 1 (Sous Marsens) et 3 (Marettaz).

La dégustation des vins, effectuée en fonction de la date de vendange (comparaison entre la première et la deuxième date) pour chaque site et par millésime a permis de mettre en valeur l'incidence de la date de vendange (tabl. 8). En 2014, seul le site 1 (Sous Marsens) a eu un bouquet plus fin en deuxième date. Les différences sont plus marquées en 2015 : tous les sites à l'exception du site 5 (Les Embleyres) ont été notés plus volumineux en deuxième date. De plus, les sites 4 (Les Côtes) et 5 (Les Embleyres) présentaient une intensité colorante plus soutenue. En 2016, tous les sites ont eu une intensité colorante plus importante en deuxième date. De plus, le site 4 (Les Côtes) était plus volumineux en deuxième date. Enfin, les sites 4 (Les Côtes) et 5 (Les Embleyres) ont donné une meilleure impression générale en deuxième date. Les vendanges plus tardives ont eu un impact globalement positif sur la qualité des vins – en aucun cas négatif – surtout en 2015 et 2016.

Conclusion

- Les conditions climatiques du millésime ont joué un rôle déterminant sur la qualité des raisins et des vins : les températures et précipitations de l'année ont agi de façon dominante sur la précocité, la vigueur, le rendement et la pression des maladies fongiques.
- La date de vendange a eu une influence plus ou moins marquée en fonction du millésime. Le fait de vendanger une dizaine de jours plus tard a tout de même montré des bénéfices en termes de composition des raisins et de qualité des vins : ainsi, l'impact sur l'indice de maturité ($^{\circ}\text{Oe} \times 10 / \text{AT}$; Simon *et al.* 1977) a été moyen en 2014 (+7), élevé en 2015 (+14) et nul en 2016. Les conditions météorologiques entre les deux dates de vendanges ont été déterminantes.
- Les vins ont globalement gagné en intensité colorante et en volume, surtout en 2015 et 2016. En aucun cas les vendanges plus tardives n'ont impacté négativement la qualité des vins.
- Une baisse de rendement accompagne souvent les vendanges plus tardives. Cette perte a été variable en fonction des conditions du millésime, en moyenne -10 % sur trois ans dans le cadre de cette étude.
- Le choix de la date de vendange reste donc à déterminer chaque année en fonction des conditions du millésime. Si les conditions météorologiques et l'état phytosanitaire des raisins sont favorables, il devient alors bénéfique de vendanger plus tard avec un gain de qualité significatif.
- L'indice de maturité a montré une grande variabilité d'une année à l'autre et ne présente pas de valeur optimale. Il est par conséquent difficile de l'utiliser comme un outil d'aide à la décision concernant la date de vendange. ■

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement les viticulteurs de la Baronnie du Dézaley, et particulièrement leur président Luc Massy, pour leur confiance et leur soutien financier. Merci à tous nos collègues d'Agroscope ayant participé à cette étude, notamment Laurent Amiet, Philippe Seixas et Isabelle Pillet pour les vinifications, Frédéric Vuichard pour les analyses des moûts et des vins. Un grand merci également à nos stagiaires Benoît Villedey et Alexandre Thil (Ecole supérieure d'Agriculture, Angers) pour leur aide et leur dévouement dans la collecte et la synthèse de ces données.

Bibliographie

- Blouin J. & Guimberteau G., 2000. *Maturation et maturité des raisins*. 152 p. Féret, Bordeaux.
- Carbonneau A., 1995. *La surface foliaire exposée potentielle. Guide pour sa mesure. Progr. Agric. Vitic.* **112**, 204-212.
- Carbonneau A., Deloire A. & Jaillard B., 2007. *La vigne. Physiologie, terroir, culture*. 444 p. Dunod, Paris.
- Murisier F. & Zufferey V., 1997. Rapport feuille-fruit de la vigne et qualité du raisin. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **29**, 355-362.
- Murisier F. & Zufferey V., 2005. Essai de conduite et de taille sur Pinot noir, Gamay et Chasselas. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **37**, 319-325.
- Murisier F. & Zufferey V., 2006. Influence de la densité de plantation et de la hauteur de la haie foliaire sur la qualité des raisins et des vins. Essai sur Chasselas à Leytron (VS). *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **38**, 271-276.
- Reynard J.-S., V. Zufferey, G. N. Nicol & Murisier F., 2011. Vine water status as a parameter of the «terroir» effect under non-irrigated conditions of the Vaud viticultural area (Switzerland). *J. Int. Sci. Vigne Vin* **45** (3), 139-147.
- Scholander P. F., Bradstreet E. D., Hemmingsen E. A. & Hammel H. T., 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science* **148**, 339-346.
- Spring J.-L., 2004a. Influence de la date de vendange sur la qualité des vins de Gamaret. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **36** (3), 159-163.
- Spring J.-L., 2004b. Influence de la date de vendange sur la qualité des vins de Garanoir. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **36** (6), 361-365.
- Spring J.-L., Zufferey V., Dienes-Nagy Á., Lorenzini F., Frey U., Thibon C., Darriet P. & Viret O., 2014. Effet de l'alimentation azotée sur le comportement et la typicité des vins de l'Arvine. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **46** (4), 244-253.
- Spring J.-L. & Verdenal T., 2017. Fertilisation en viticulture. Chapitre 12 dans *Principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse, Recherche agronomique suisse (hors-série)*.
- Verdenal T., Zufferey V., Spring J. L., Röstli J., Dienes-Nagy Á., Lorenzini F., Wolfender J. L., Spangenberg J. E., Burgos S., Gindro K. & Viret O., 2016. *Complémentation foliaire azotée du cépage Vitis vinifera Doral dans le canton de Vaud. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **48** (4), 238-245.
- Zufferey V. & Maigre D., 2008. Age de la vigne. 2. Influence sur la qualité des raisins et des vins. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **40** (4), 241-245.
- Zufferey V. & Murisier F., 1997. Orientation des rangs de vigne et interception de l'énergie lumineuse par le feuillage. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **29**, 239-243.

■ **Summary** Influence of Harvest Date on Chasselas Grape and Wine Quality in Dézaley

A three-year study on the influence of harvest date on grape and wine quality of the Chasselas grape variety was carried out on a network of experimental fields in the Lavaux region (Grand Cru du Dézaley). The harvest was carried out each year on two set dates ten days apart. The grapes were pressed and the wines analysed and tasted. The results show that the late harvest has an influence on wine quality, and is often linked with a harvest loss of around 10% on average. The influence, however, varied depending on weather conditions at the end of the ripening period and on disease pressure at the time of the harvest: in dry, sunny years like 2015, the late harvest led to richly coloured, full-bodied wines with minimum harvest loss. By the same token, a hot, humid harvest year with high pressure from fungal diseases, as in 2014, brought higher harvest losses (20%) and an insignificant improvement in wine quality. The late harvest date had no impact on harvest quality.

Key words: harvest, maturity index, grape maturity, wine quality

■ **Zusammenfassung** Einfluss des Erntezeitpunktes auf die Trauben- und Weinqualität bei Chasselas in Dézaley

Auf einem Netz von Versuchsfeldern in der Region Lavaux (Grand Cru du Dézaley) wurde in einer dreijährigen Studie der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die Trauben- und Weinqualität bei der Sorte Chasselas untersucht. Die Ernte erfolgte jedes Jahr an zwei festgelegten Daten mit jeweils zehn Tagen Abstand. Die Trauben wurden gekeltert und die Weine analysiert und degustiert. Die Resultate zeigen, dass die späte Ernte einen Einfluss auf die Weinqualität hat und häufig mit einem Ernteverlust von durchschnittlich ca. 10% verbunden ist. Der Einfluss war jedoch unterschiedlich je nach Wetterbedingungen am Ende der Reifeperiode und dem Krankheitsbefall im Zeitpunkt der Ernte: in trockenen und sonnigen Jahren wie 2015 führte die späte Ernte zu farben- und volumenreichen Weinen mit einem minimalen Ernteverlust. Umgekehrt brachte ein heisses und feuchtes Erntejahr mit einem hohen Druck an Pilzkrankheiten wie 2014 höhere Ernteverluste (20%) und eine nicht signifikante Verbesserung der Weinqualität. Auf die Qualität der Ernte hatte der späte Erntezeitpunkt keinen Einfluss.

■ **Riassunto** Influsso della data della vendemmia sulla qualità dell'uva e dei vini di Chasselas a Dézaley

Una rete di particelle sperimentali nella regione viticola del Lavaux (Grand Cru du Dézaley) è stata analizzata durante tre anni al fine di valutare l'influenza della data della vendemmia sulla qualità dell'uva e dei vini. Ogni anno sono state stabilite due date per la vendemmia con una decina di giorni di differenza. L'uva è stata vinificata e i vini sono stati analizzati e degustati. Durante il periodo esaminato è stato dimostrato l'impatto delle vendemmie più tardive sulla qualità dei vini, spesso associato a una perdita della resa pari in media a circa il 10 per cento. Gli effetti di una vendemmia più tardiva sono tuttavia stati variabili in funzione delle condizioni meteorologiche del periodo della fine della maturazione e dello stato sanitario al momento della vendemmia: nel contesto di un'annata secca e soleggiata come il 2015, le vendemmie più tardive hanno permesso di ottenere vini più ricchi dal profilo del colore e del volume con una perdita di resa minima. Al contrario un'annata calda e umida con una forte pressione di malattie fungine, come il 2014, ha comportato una perdita di resa più importante (20%) e un esiguo miglioramento della qualità dei vini. Le vendemmie tardive non hanno avuto in nessun caso effetti negativi sulla qualità della vendemmia.