

The diversification of grape varieties as a risk management tool in the vineyard

June 2018

Dr. Philippe MASSET, Dr. Jean-Philippe WEISSKOPF and Romaine CHRISTEN
Ecole hôtelière de Lausanne, HES-SO // University of Applied Sciences Western Switzerland

THE HARD REALITY

If the debate on the exact causes of climate change is not over yet, the reality of climate change is now fully recognized. Its effects are more and more felt, especially in the agricultural sector, which sees crops vary over time both in quantity and quality. As Prof. Alston noted in a seminar organized at Bordeaux Sciences Agro in May 2018, "we are now fighting more to maintain production than to increase it."

The manifestations of climate change are essentially twofold. On the one hand, climatic hazards are more and more marked with, for example, regular rainfall surpluses or deficits, often excessive heat or, more rarely, unusual cold episodes. On the other hand, the frequency of climatic accidents increases. The risk of frost, hail, and disease or pest attack is thus increasing.

IMPACT ON THE VINE

The vine is particularly concerned by the climatic risk. Wine production requires special conditions over a long period of time. The vegetative cycle is spread between April and September in a series of stages, the most critical being flowering, fruit set¹, veraison² and ripening which concludes with the harvest. Each step has its own sensitivity to climatic conditions. During flowering and fruit set in May and June, for example, it is essential that the weather be sunny and warm. During maturation, sun with a little rain and marked day-night temperature differences are welcome. Prof. Dubourdieu set out five cumulative criteria (based on the steps listed above) to determine the potential of a vintage.³ The last vintage he evaluated in Bordeaux, 2015, met all the criteria and could thus be considered great. Below, the link between weather conditions and variations in quantity and quality produced is illustrated on the basis of the last five vintages in the Valais region and, for comparison, in Bordeaux.

¹ The flower begins to develop a seed and grape berry.

² The grape berries which were green start to change color.

³ Prof. Dubourdieu taught at the Institut des Sciences de la Vigne et du Vin (ISVV, University of Bordeaux). He passed away in 2016.

- 2013: spring was rotten, but then summer and late summer were beautiful. Thus, despite limited quantities, the quality was generally good in Valais with structured and lively wines. Bordeaux, on the other hand, could not enjoy the same conditions during the summer and the grape harvests were low in quantity and quality.
- 2014: a vintage characterized by unusual moisture that allowed the *Drosophila Suzukii* fly to proliferate. The quantities are correct but the quality is average in Valais. Bordeaux is doing better and the quality is generally good.
- 2015: the exceptionally hot and dry summer resulted in a very good quality vintage but the quantities are limited.
- 2016: the summer was slow to set but the vintage appears in the end as balanced and without major excess, and enough rain. The quality is good in Valais and excellent in Bordeaux, and the quantities are comfortable.
- 2017: it's the year of the freeze. The summer was then beautiful and warm, so the quality is good, but the quantities are limited or very limited depending on the appellation.

This rapid perspective shows that each year, or almost every year, faces more or less marked hazards that result in quality and / or quantity discrepancies compared to the historical norm. These differences, which are sometimes large and always unpredictable, represent a considerable source of risk for producers and the wine market in general. This uncertainty corresponds to a new standard. The question is therefore whether it is possible to reduce variability in quantity and quality between vintages and thus reduce this risk.

DIVERSIFYING TO REDUCE CLIMATE RISK?

As good financiers and lovers of Valais wine, we asked ourselves the following question: is it possible for a winemaker to diversify by exploiting several grape varieties and thereby reduce the uncertainty as to the quality and quantity produced by its estate? This idea is based on two observations. First of all, Valais is characterized by a wide variety of grape varieties, both in white and red. The same situation is found in certain regions of Italy and Austria but more rarely in France where the AOC rules limit the varieties that can be used. In addition, by comparing the Valais grape varieties, it appears that they have their own specificities and do not all have the same sensitivity to climatic hazards. Thus some are earlier, or more resistant to disease, or naturally more consistent in terms of production.

Based on these observations, we analyzed, using data from the 2003 to 2017 vintages, whether exploiting a diversified portfolio of grape varieties, for both colors, reduces climate risk. The results, visible in the two figures below, suggest that this is the case.

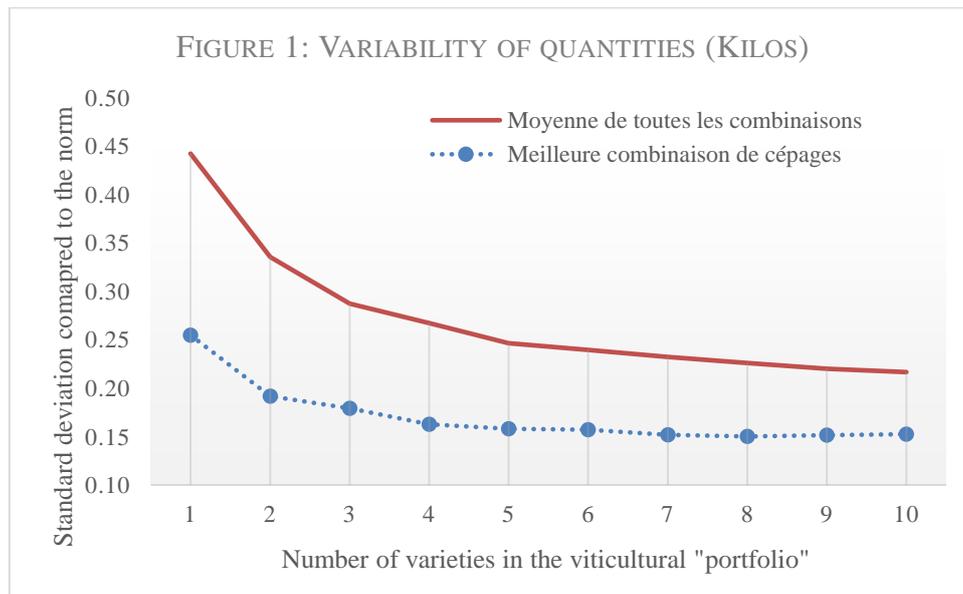


Figure 1 shows the relationship between the number of grape varieties harvested (horizontal axis) and the climatic risk that is captured by the standard deviation of the quantity produced relative to the norm over the period 2003-2017 (vertical axis). The solid line shows the mean standard deviation for all possible combinations involving 1 to 10 grape varieties. Thus, with only one varietal randomly selected, the standard deviation is 0.44, which means that there is about a one third probability for production on a given year to deviate by more than 44% from the norm.⁴ This figure shows that it is possible to reduce the risk by better choosing the grape used. Thus, the first blue circle on the left shows that by choosing Pinot Noir (which was the most constant grape variety over the 2003-2017 period), the standard deviation drops to 0.35. That's good, but an even more effective way to reduce the risk is to diversify.

Increasing the number of exploited grape varieties makes it possible to very significantly reduce the standard deviation. The figure shows that with four different varieties, it is possible, on average, to reduce by 40% the variability of the quantities produced. Indeed, the continuous line progressively increases from a value of 0.44 to 0.27 when we increase the number of varieties considered from 1 to 4. From eight grape varieties randomly selected, the risk is even halved compared to the initial situation. Note in passing that this figure makes no particular assumption as to the weight to be allocated to the various grape varieties: in a portfolio composed of x grape varieties, each has a weight equivalent to $1 / x$. The dashed line in the figure shows that it is possible to reduce even more strongly the risk if the grape varieties are chosen with particular care: just combining four white and red, late and early varieties, such as Chasselas, Petite Arvine, Pinot noir and Sylvaner, can reduce the climate risk by almost two-thirds.

⁴ In the case of a normal distribution, two thirds of observations lie between a +1 and -1 standard deviation around the mean (norm).

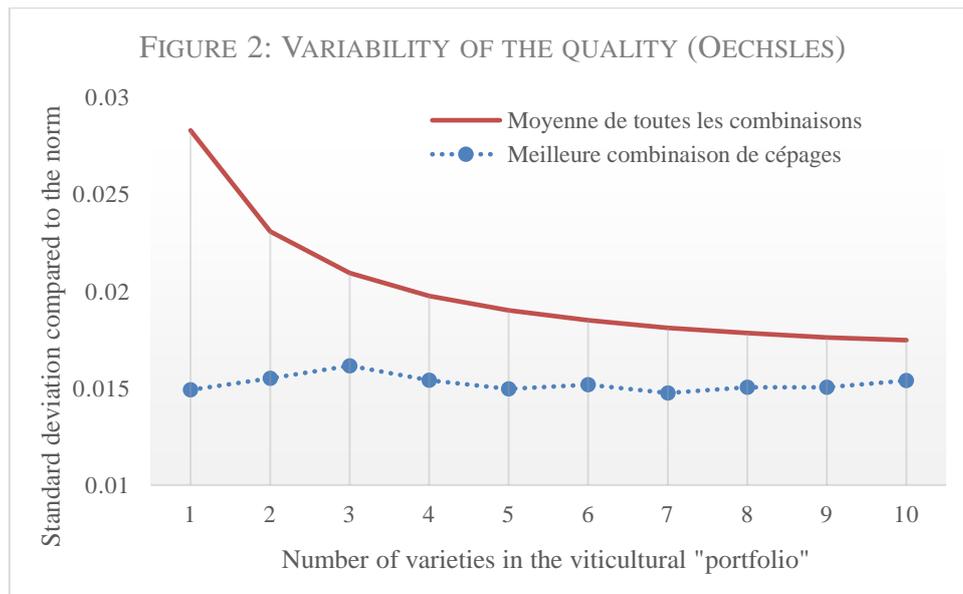


Figure 2 is similar in construction but focuses on the variation in Oechsle degrees that we consider as a variable measuring quality. Certainly other dimensions come into play to define a great wine. But to make a good wine, you must first harvest grapes at maturity and therefore with enough sugar. The figure also shows that it is possible to reduce the risk of suffering from a lack of maturity, or on the contrary of excessive maturity, by working with multiple grape varieties. The results are very similar to those in Figure 1, except that the vertical axis contains much lower values. This shows that the variations in degrees Oechsle are smaller than those in quantity. This is explained by the fact that it is always possible to modulate the dates of harvest to return grapes with a satisfactory degree of maturity.

VALAIS (AND SWITZERLAND), AN EXAMPLE TO STUDY AND FOLLOW?

The results presented and analyzed above are clear. In the short term, wine growers can reduce uncertainty about the quantity and quality of the grape harvest by diversifying and therefore by exploiting multiple grape varieties. Such a reduction in risk makes it possible to increase visibility and is therefore very useful, especially for small family structures. In the medium / long-term, such a diversification also represents a source of strategic flexibility, it increases the capacity of adaptation, and allows the development of competences (work on various varietals of different colors and thus various types of wines). In short, the benefits certainly exceed the costs of additional complexity.

In the case of Valais and more generally Switzerland, the presence of multiple grape varieties can be explained by local and historical specificities (responding to local demand, customs duties) and a panorama of different terroirs (adoption under conditions). But the fact remains that the country is ahead of others and could therefore serve as an example.

Die Diversifizierung von Traubensorten als Instrument des Risikomanagements im Weinberg

Juni 2018

Dr. Philippe MASSET, Dr. Jean-Philippe WEISSKOPF und Romaine CHRISTEN
Ecole hôtelière de Lausanne, HES-SO // University of Applied Sciences Western Switzerland

DIE HARTE REALITÄT

Obwohl die Debatte über die genauen Ursachen des Klimawandels noch nicht abgeschlossen ist, kann die Realität des Klimawandels jetzt vollständig anerkannt werden. Die Auswirkungen werden immer stärker spürbar, insbesondere in der Landwirtschaft, in der die Ernten im Laufe der Zeit sowohl quantitativ als auch qualitativ variieren. Wie Prof. Alston an einem Seminar an der Bordeaux Sciences Agro im Mai 2018 feststellte, "kämpfen wir jetzt mehr darum, die Produktion aufrechtzuerhalten, als sie zu steigern."

Die Erscheinungsformen des Klimawandels sind im Wesentlichen zweigeteilt. Einerseits, werden klimatische Gefahren immer stärker durch zum Beispiel regelmäßige Regenüberschüsse oder -defizite, oft übermäßige Hitze oder seltener durch ungewöhnliche Kälteepisoden gekennzeichnet. Auf der anderen Seite, steigt die Häufigkeit von Klimaunfällen. Das Risiko von Frost, Hagel und Krankheit oder Schädlingsbefall nimmt somit zu.

EINFLUSS AUF DIE WEINREBE

Die Weinrebe ist besonders vom Klimarisiko betroffen. Die Weinproduktion erfordert besondere Bedingungen über einen langen Zeitraum. Der vegetative Zyklus erstreckt sich zwischen April und September in mehreren kritischen Phasen, von der Blüte, zum Fruchtausatz¹, dem Reifeprozess², der Reifung endend mit der Ernte. Jeder Schritt hat seine eigene Empfindlichkeit gegenüber den klimatischen Bedingungen. Während der Blüte und des Fruchtausatzes im Mai und Juni ist es zum Beispiel wichtig, dass das Wetter sonnig und warm ist. Während der Reifung sind Sonne mit wenig Regen und ausgeprägte Tag-Nacht Temperaturunterschiede willkommen. Prof. Dubourdieu legte fünf kumulative Kriterien (basierend auf den oben aufgeführten Schritten) fest, um das Potenzial eines Jahrgangs zu

¹ Die Blume entwickelt sich zu einem kleinen Kern umhüllt von einer Traube.

² Die Traube, die grün war verändert ihre Farbe.

bestimmen.³ Der letzte Jahrgang, den er 2015 in Bordeaux bewertete, erfüllte alle Kriterien und konnte somit als hervorragend angesehen werden. Im Folgenden wird der Zusammenhang zwischen den Witterungsbedingungen und den Mengen- und Qualitätsschwankungen anhand der letzten fünf Jahrgänge im Wallis und zum Vergleich in Bordeaux dargestellt.

- 2013: Der Frühling war verfault, aber der Sommer und Spätsommer gut. So war die Qualität trotz begrenzter Mengen im Wallis mit strukturierten und spritzigen Weinen generell gut. Bordeaux hingegen konnte im Sommer nicht die gleichen Bedingungen genießen und die Traubenernten waren in Menge und Qualität gering
- 2014: Ein Jahrgang, der sich durch ungewöhnliche Feuchtigkeit auszeichnet, die es der *Drosophila Suzukii* ermöglichte, sich zu vermehren. Die Mengen waren korrekt, aber die Qualität im Wallis durchschnittlich. Bordeaux erging es besser und die Qualität war generell gut.
- 2015: Der außergewöhnlich heiße und trockene Sommer führte zu einem Jahrgang von sehr guter Qualität, aber die Mengen waren begrenzt.
- 2016: Der Sommer kam nur langsam, aber der Jahrgang erschien am Ende ausgewogen und ohne großen Überschuss mit genug Regen. Die Qualität war gut im Wallis und ausgezeichnet in Bordeaux, und die Mengen bequem.
- 2017: Es war das Jahr des Frosts. Der Sommer war schön und warm, so dass die Qualität gut war, aber die Mengen waren begrenzt oder sehr begrenzt je nach Appellation.

Dieser rasche Überblick zeigt, dass jedes Jahr oder fast jedes Jahr mehr oder weniger ausgeprägte Gefahren auftreten, die zu Qualitäts- und / oder Quantitätseinbußen im Vergleich zum historischen Schnitt führen. Diese Unterschiede, die manchmal groß und immer unvorhersehbar sind, stellen eine erhebliche Risikoquelle für die Erzeuger und den Weinmarkt im Allgemeinen dar. Diese Unsicherheit entspricht einem neuen Standard. Es stellt sich daher die Frage, ob es möglich ist, die Mengen- und Qualitätsschwankungen zwischen den Jahrgängen zu reduzieren und somit dieses Risiko zu verringern.

DIVERSIFIZIEREN, KLIMARISIKEN ZU VERRINGERN?

Als Akademiker im Finanzbereich und Liebhaber Walliser Weine haben wir uns folgende Frage gestellt: Ist es möglich, dass sich ein Winzer durch die Nutzung mehrerer Rebsorten diversifiziert und dadurch die Ungewissheit hinsichtlich der Qualität und Quantität seines Anwesens verringert? Diese Idee basiert auf zwei Beobachtungen. Das Wallis zeichnet sich, vor allem, durch eine große Vielfalt an weißen und roten Rebsorten aus. Die gleiche Situation findet sich in bestimmten Regionen Italiens und Österreichs wieder, aber seltener in Frankreich, wo die AOC-Regeln die verwendbaren Rebsorten begrenzen. Walliser Sorten weisen zudem Besonderheiten auf und erscheinen nicht alle gleich empfindlich gegenüber klimatischen

³ Prof. Dubourdiou war am Institut des Sciences de la Vigne et du Vin (ISVV, Universität Bordeaux) tätig. Er ist in 2016 aus dem Leben geschieden.

Gefahren. So sind einige früher reif, resistenter gegen Krankheiten oder natürlich konsistenter in Bezug auf die Produktion.

Basierend auf diesen Beobachtungen analysierten wir anhand von Daten aus den Jahrgängen 2003 bis 2017, ob die Nutzung eines diversifizierten Portfolios von Rebsorten, beider Farben, das Klimarisiko reduziert. Die Ergebnisse, die in den beiden folgenden Abbildungen sichtbar sind, deuten darauf hin, dass dies der Fall ist.

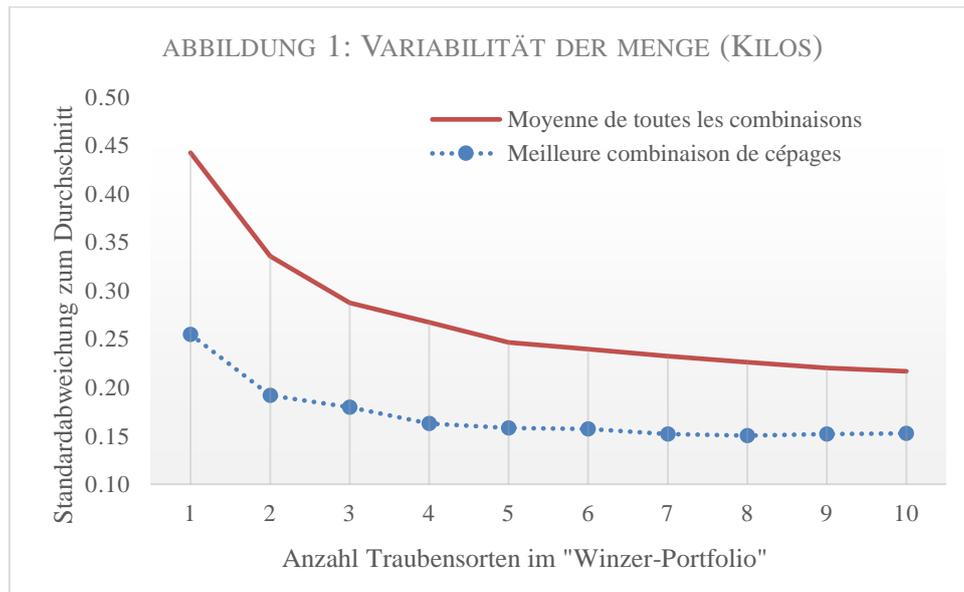


Abbildung 1 zeigt den Zusammenhang zwischen der Anzahl der geernteten Traubensorten (horizontale Achse) und dem Klimarisiko, das durch die Standardabweichung der produzierten Menge im Vergleich zum Durchschnitt im Zeitraum 2003-2017 (vertikale Achse) erfasst wird. Die durchgezogene Linie zeigt die mittlere Standardabweichung für alle möglichen Kombinationen von 1 bis 10 Rebsorten. Wenn also nur eine Sorte nach dem Zufallsprinzip ausgewählt wird, beträgt die Standardabweichung 0.44. Dies bedeutet eine Wahrscheinlichkeit von einem Drittel dass die Produktion in einem bestimmten Jahr um mehr als 44% vom Durchschnitt abweicht. Diese Zahl zeigt, dass es möglich ist, das Risiko zu reduzieren, indem die verwendete Traubensorte besser ausgewählt wird. Der erste blaue Kreis auf der linken Seite zeigt, dass die Standardabweichung bei der Wahl des Pinot Noir (der im Zeitraum 2003-2017 die beständigste Rebsorte war) auf 0.35 fällt. Das ist gut, aber eine noch effektivere Möglichkeit, das Risiko zu reduzieren, ist die Diversifizierung.

Die Erhöhung der Anzahl der angebauten Rebsorten ermöglicht es, die Standardabweichung sehr deutlich zu reduzieren. Die Abbildung zeigt, dass es bei vier verschiedenen Sorten im Durchschnitt möglich ist, die Variabilität der produzierten Mengen um 40% zu reduzieren. In der Tat entwickelt sich die fortlaufende Linie progressiv von einem Wert von 0.44 auf 0.27,

wenn wir die Anzahl der betrachteten Sorten von 1 auf 4 erhöhen. Aus acht zufällig ausgewählten Traubensorten ist das Risiko gegenüber der Ausgangssituation sogar halbiert. Diese Zahl trifft jedoch keine besondere Annahme hinsichtlich des Gewichts, das den verschiedenen Rebsorten zuzuordnen ist: in einem Portfolio, das aus x Rebsorten besteht, hat jede ein Gewicht, das $1/x$ entspricht. Die gestrichelte Linie in der Abbildung zeigt, dass es möglich ist, das Risiko noch stärker zu reduzieren, wenn die Rebsorten mit besonderer Sorgfalt ausgewählt werden: nur vier weiße und rote, spät- und frühreife Sorten wie Chasselas, Petite Arvine, Pinot Noir und Sylvaner, kann das Klimarisiko um fast zwei Drittel reduzieren.

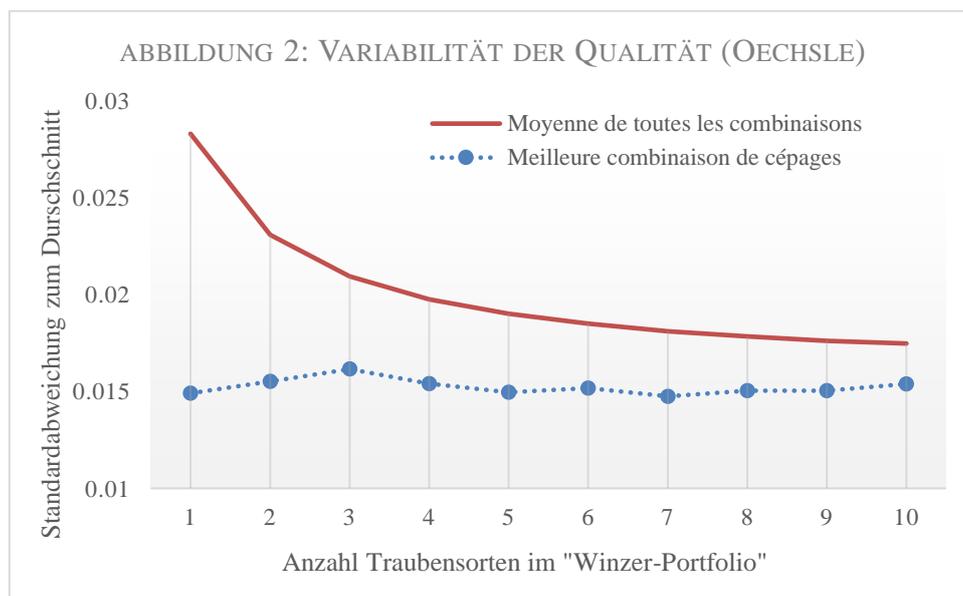


Abbildung 2 ist ähnlich aufgebaut, konzentriert sich jedoch auf die Variation der Oechsle-Grade, die wir als Qualitätsvariable betrachten. Sicherlich spielen andere Dimensionen eine Rolle, um einen großen Wein herzustellen. Aber um einen guten Wein zu produzieren, müssen zuerst reife Trauben mit daher genügend Zucker geerntet werden. Die Abbildung zeigt auch, dass es möglich ist, das Risiko zu verringern, dass es zu einer mangelnden Reife oder, im Gegenteil, zu einer übermäßigen Reife kommt, wenn man mit mehreren Rebsorten arbeitet. Die Ergebnisse sind denen in Abbildung 1 sehr ähnlich, außer dass die vertikale Achse viel niedrigere Werte enthält. Dies zeigt, dass die Schwankungen in Grad Oechsle kleiner als die in der Menge sind. Dies wird dadurch erklärt, dass es immer möglich ist, den Erntezeitpunkt zu variieren, um Trauben mit einem zufriedenstellenden Reifegrad zu ernten.

DER WALLIS (UND DIE SCHWEIZ), ALS INTERESSANTES BEISPIEL

Die oben dargestellten und analysierten Ergebnisse sind klar. Kurzfristig können Winzer die Unsicherheit über die Quantität und Qualität der Traubenernte durch Diversifizierung und damit durch die Nutzung mehrerer Rebsorten verringern. Eine solche Risikoreduzierung

ermöglicht eine bessere Planung und ist daher besonders für kleine Familienstrukturen sehr nützlich. Eine solche Diversifizierung stellt mittel- bis langfristig auch eine Quelle strategischer Flexibilität dar, erhöht die Anpassungsfähigkeit und ermöglicht die Entwicklung von Kompetenzen (Arbeiten an verschiedenen Rebsorten in verschiedenen Farben und damit verschiedenen Weinsorten). Kurz gesagt, die Vorteile übersteigen sicherlich die Kosten der zusätzlichen Komplexität.

Im Falle des Wallis und generell der Schweiz kann das Vorhandensein mehrerer Rebsorten durch lokale und historische Besonderheiten (Reaktion auf lokale Nachfrage, Zölle) und ein Panorama verschiedener Terroirs (Annahme unter Bedingungen) erklärt werden. Tatsache bleibt jedoch, dass das Land anderen voraus ist und daher als Beispiel dienen könnte.