

Diversité intra-variétale et sélection clonale de la Petite Arvine

Jean-Laurent SPRING¹, Jean-Sébastien REYNARD, Vivian ZUFFEREY¹, Thibaut VERDENAL¹, Philippe DURUZ¹
et Olivier VIRET, Agroscope, 1260 Nyon 1

¹Agroscope, 1009 Pully

Guillaume FAVRE, Office de la viticulture du Valais, 1950 Châteauneuf/Sion

Urban FREY, HES-SO VS, 1950 Sion 2

Avec la collaboration de la Société des pépiniéristes viticulteurs du Valais

Renseignements: Jean-Laurent Spring, e-mail: jean-laurent.spring@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 468 65 63, www.agroscope.ch



La Petite Arvine, cépage autochtone valaisan, fait montre d'une diversité intra-variétale très importante, notamment dans la morphologie des grappes et la sensibilité à *Botrytis cinerea*.

Introduction

La Petite Arvine est un cépage autochtone du canton du Valais (Suisse), dont la présence est signalée dès le XVII^e siècle (Vouillamoz et Moriondo 2011). Longtemps cultivée à petite échelle, la Petite Arvine a connu une forte progression dans le vignoble valaisan ces 25 dernières années (fig. 1). Cet engouement est autant lié à la personnalité de ses vins aux arômes complexes fruités et floraux qu'à la récente volonté de revaloriser des cépages traditionnels et autochtones de qualité en Valais. Cette région possède en effet un important potentiel puisqu'une large palette de variétés locales blanches, comme la Petite Arvine, l'Amigne, l'Humagne blanche ou la Rèze, et rouges, comme le Cornalin du Valais et l'Humagne rouge, y sont encore cultivées. Ces variétés, qui ont reculé dès la seconde moitié du XIX^e siècle au profit de cépages de grand commerce, plus faciles à cultiver, comme le Chasselas, le Pinot noir

et le Gamay, bénéficient actuellement d'un regain marqué d'intérêt. Dans un marché des vins globalisé, de plus en plus concurrentiel, l'originalité d'une production locale, exclusive et de qualité, est un argument

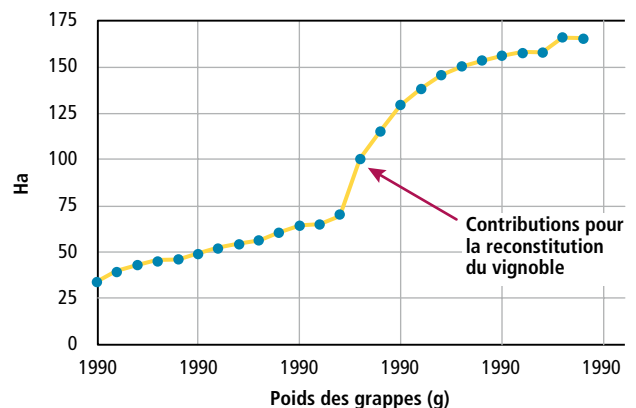


Figure 1 | Evolution des surfaces de Petite Arvine en Valais de 1990 à 2014 (source: Office de la viticulture du Valais).

de vente indéniable. D'autre part, les récentes modifications du climat sont généralement favorables au redéploiement de ces cépages, à maturation tardive pour la plupart.

Parallèlement à cette évolution, un programme de sauvegarde de la diversité intra-variétale des principaux cépages autochtones et traditionnels du Valais a été lancé en 1992, fruit de la collaboration entre la Société des pépiniéristes viticulteurs valaisans, l'Office de la viticulture du Valais et Agroscope. Ce programme a été décrit de manière détaillée par Maigre *et al.* (1999). A l'heure actuelle, 17 cépages ont fait l'objet de prospections dans de vieilles vignes de l'ère pré-clonale afin de sélectionner des individus pouvant représenter la variabilité phénotypique du cépage. Ces candidats, soumis à un test ELISA permettant d'exclure les individus atteints de viroses graves, ont été ensuite multipliés pour être introduits dans un conservatoire de ressources génétiques géré par la Société des pépiniéristes valaisans et l'Office de la viticulture du Valais. Pour la Petite Arvine, cette prospection, entamée dès 1992 sur sept parcelles réparties dans l'ensemble du vignoble valaisan de Fully à Sierre, a permis d'introduire 109 clones dans le conservatoire. Ce matériel, multiplié et diffusé par la Société des pépiniéristes valaisans comme sélection massale sous le label «Sélection Valais», sert aussi de ressource à Agroscope pour des collections d'étude destinées à préciser le potentiel agronomique et œnologique de clones, dont les plus intéressants seront diffusés par le canal de la filière suisse de certification (fig. 2).

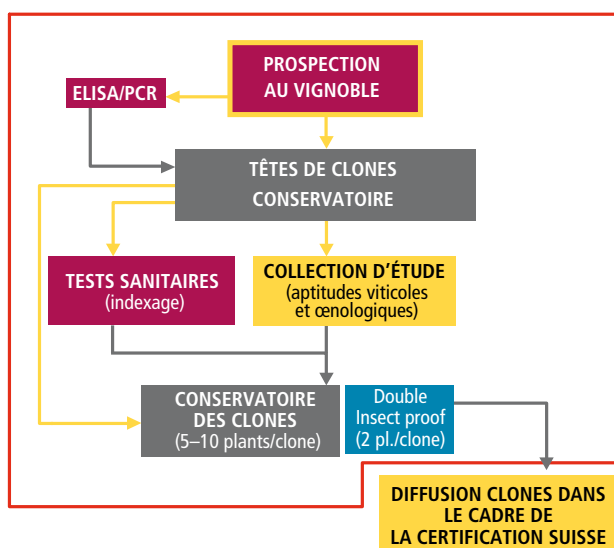


Figure 2 | Schéma de la sélection du matériel clonal pratiquée à Agroscope.

Résumé Un programme de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais, conduit en collaboration par Agroscope, l'Office de la viticulture du Valais et la Société des pépiniéristes valaisans depuis 1992, a permis d'introduire en conservatoire 17 cépages représentés par plus de 1600 têtes de clones. Pour la Petite Arvine, 109 clones ont pu être sélectionnés sur de vieilles parcelles de l'ère pré-clonale. Dix-huit clones de Petite Arvine ont fait l'objet d'une étude approfondie sur leurs aptitudes agronomiques et œnologiques dans le cadre d'une collection d'étude installée sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (Valais). Les observations conduites de 2003 à 2011 ont révélé l'existence d'une diversité intra-variétale très importante chez la Petite Arvine dans la plupart des aspects agronomiques et notamment le potentiel de production, la sensibilité à *Botrytis cinerea*, la teneur en précurseur aromatique et l'acidité des moûts. Cette expérimentation permet de proposer cinq nouveaux clones de Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 et RAC46) pour compléter le matériel diffusé par la filière de certification suisse, constitué jusqu'à présent du seul clone RAC22.

Cet article fait le bilan des observations agronomiques et œnologiques sur 18 clones de Petite Arvine issus du programme de sauvegarde des ressources génétiques, sur la base d'un essai conduit sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (VS). Il synthétise également les caractéristiques de cinq nouveaux clones de Petite Arvine, que la filière de certification suisse diffusera dès le printemps 2016.

Matériel et méthodes

Site expérimental, sol et climat

Le sol du site expérimental de Leytron (VS) est composé d'alluvions récentes (cône de déjection), sableux, profond et très caillouteux (5 % d'argile, 15 % de silt et 80 % de sable). Les analyses du sol (0–20 cm) et du sous-sol (30–50 cm) montrent une composition alcaline (pH 8,1–8,3), très calcaire (44–45 % de calcaire total) et un taux de matière organique satisfaisant (1,4–1,7 %).

Les teneurs en éléments fertilisants du sol déterminées par extraction à l'eau (rapport 1:10) et à l'acétate d'ammonium EDTA (rapport 1:10) indiquent un niveau de fertilité normal pour le phosphore et le potassium, et normal à élevé pour le magnésium. Durant toute la période d'expérimentation, seule une fumure d'entretien potassique (75 kg K₂O/ha) a été appliquée annuellement dès la quatrième année de végétation.

A Leytron, la moyenne pluriannuelle des températures durant la période de végétation (15 avril–15 octobre) est de 15,5°C et les précipitations annuelles moyennes s'élèvent à 636 mm.

Dispositif expérimental

Le but de la collection d'étude est d'observer précisément le comportement agronomique et œnologique de 17 clones issus du programme de sauvegarde en le comparant avec les performances du seul clone actuellement diffusé par la filière de certification suisse (RAC 22).

L'essai a été mis en place en 2000 avec des plants greffés sur 5BB, en Guyot simple (180x90 cm), et disposés en blocs randomisés à quatre répétitions de neuf ceps. Les caractères agronomiques ont été observés pendant neuf ans, de 2003 à 2011, et les vins élaborés sur cinq années consécutives, de 2005 à 2009.

Contrôles effectués

Composantes du rendement

Les paramètres suivants ont été relevés: fertilité des bourgeons (contrôle de dix ceps par répétition), poids des baies (50 baies par répétition), poids des grappes (calculé à partir du poids de récolte et du nombre de grappes par cep) et rendement. La production a été régulée de manière uniforme pour tous les clones en juillet (maintien de 7 à 8 grappes par cep selon le millésime).

Vigueur

Elle a été mesurée par le pesage des bois de taille.

Sensibilité au botrytis

L'attaque de pourriture grise à la vendange a été contrôlée sur un échantillon de 50 grappes par répétition, en estimant la proportion atteinte sur chaque grappe à l'aide des classes suivantes: 0, 1/10, 1/4, 1/2, 3/4, 9/10, 10/10.

Analyse des moûts

La teneur en sucre, le pH, l'acidité totale (exprimée en acide tartrique), l'acide tartrique, l'acide malique et l'azote assimilable au foulage (Aerny 1996) ont été mesurés.

La teneur en précurseur aromatique cystéinylé du 3-mercaptophexanol (P3MH) a été déterminée sur un échantillon de moût prélevé après débouillage et congelé selon la méthode de Luisier (2008) à la HES-SO Valais à Sion.

Vinifications et analyses sensorielles

De 2005 à 2009, les différentes variantes ont été vinifiées selon un protocole standard. Les moûts n'ont pas été corrigés en azote assimilable, ni désacidifiés. Les analyses courantes des vins et des moûts ont été effectuées selon le *Manuel suisse des denrées alimentaires*.

Les vins ont été dégustés quelques semaines après la mise en bouteille par le panel interne d'Agroscope. Ils ont été évalués sur 17 critères avec une échelle de notation allant de 1 (faible, mauvais) à 7 (élevé, excellent).

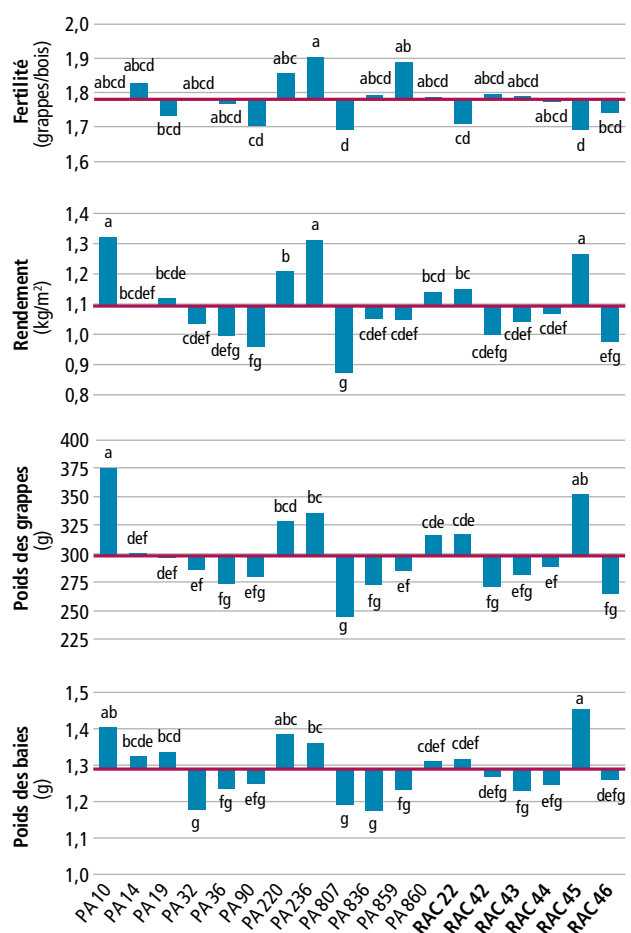


Figure 3 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Composantes du rendement: fertilité des bourgeons, poids des baies, poids des grappes et rendement. Moyennes 2003–2011. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

Composition des moûts

La figure 8 indique la relation entre le rendement et la teneur en sucre des moûts des différents clones. La corrélation entre le niveau de rendement et la teneur en sucre des moûts est mauvaise. Seul le clone PA32 se distingue par un potentiel d'accumulation des sucres nettement inférieur.

Les teneurs en acidité totale, en acide tartrique et en acide malique des moûts sont réunies dans la figure 9. Ces trois paramètres présentent une assez grande variabilité, en particulier la teneur en acidité totale et en acide tartrique. Le clone PA 32, faible accumulateur de sucres, possède également une plus forte teneur en acidité tartrique que les autres candidats. La teneur en

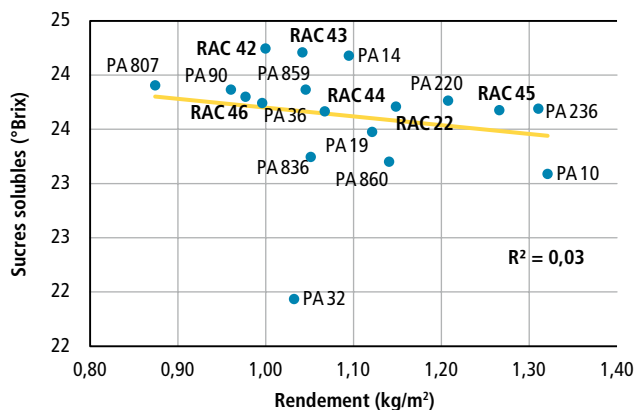


Figure 8 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre le rendement et la teneur en sucre des moûts.

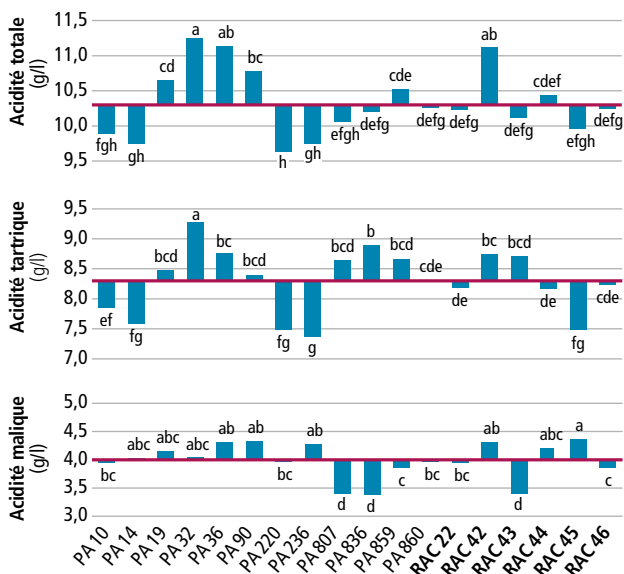


Figure 9 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Teneurs en acidité totale (exprimée en acide tartrique), en acide tartrique et en acide malique des moûts. Moyennes 2003–2011. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

acidité tartrique des moûts est négativement corrélée avec le niveau de rendement (fig. 10).

La teneur en azote des moûts a présenté une assez forte variabilité entre les clones (fig. 11). Les valeurs moyennes sont toutefois relativement élevées et se situent toutes au-delà du seuil considéré comme critique pour ce cépage (Spring *et al.* 2014).

Le 3-mercaptohexanol (3MH), composé soufré de la famille des thiols, est la molécule responsable des arômes typiques de la Petite Arvine, basés sur des notes

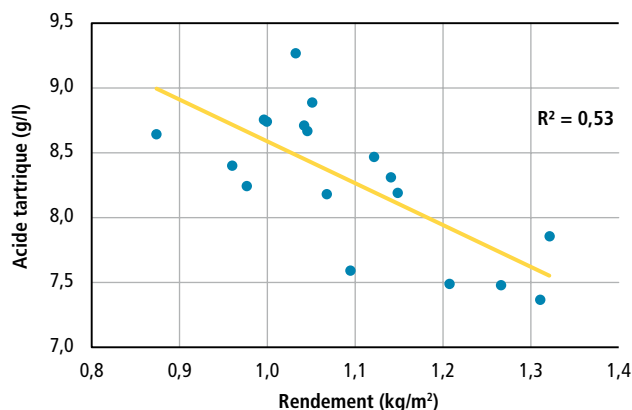


Figure 10 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre le rendement et la teneur en acide tartrique des moûts.

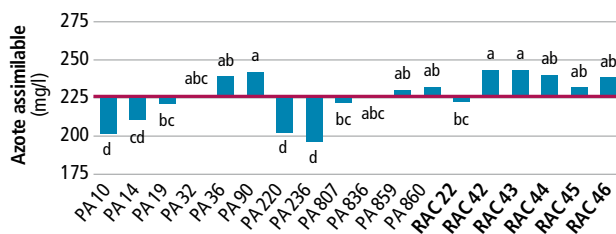


Figure 11 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Azote assimilable dans les moûts. Moyennes 2003–2011.

La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

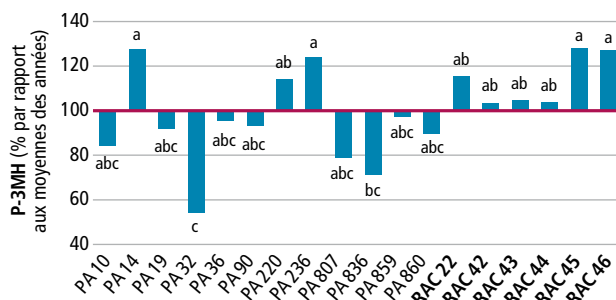


Figure 12 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Teneurs en P3MH des moûts (exprimée en % de la moyenne de la population). Moyennes 2005–2009. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

citronnées, de pamplemousse, de compote de rubarbe et de fruits exotiques (Fretz *et al.* 2005). De 2005 à 2009, la teneur en précurseur aromatique du 3-mercaptophexanol (P3MH) a été déterminée sur le moût destiné à la vinification. La teneur en P3MH dans les moûts est généralement bien corrélée avec la présence de 3-mercaptophexanol dans les vins, ainsi qu'avec l'appréciation organoleptique de la typicité aromatique, comme l'a montré une expérimentation sur Petite Arvine conduite dans le Valais central (Spring *et al.* 2014). La teneur en P3MH a assez fortement fluctué en fonction du millésime. Les valeurs enregistrées dans les moûts ont été exprimées, chaque année, en pourcent de la moyenne de la population des 18 clones observés (fig. 12). D'assez fortes différences apparaissent également entre les clones pour ce critère. Le clone PA 32 se distingue à nouveau par des teneurs particulièrement faibles en P3MH. Il existe une certaine corrélation entre le taux d'attaque de *Botrytis cinerea* et la teneur en P3MH des moûts (fig. 13), déjà mise en évidence dans les travaux de Thibon (2009, 2011) qui montrent qu'en présence de botrytis, la baie surproduit ce précurseur aromatique. Certains clones, à l'image de RAC46, sont toutefois à même de fournir des moûts particulièrement riches en P3MH tout en étant relativement peu sensibles à la pourriture.

Analyse sensorielle

De manière générale, les différences observées sur le plan organoleptique ont été moins prononcées qu'avec la plupart des critères agronomiques. La figure 14 réunit les notations effectuées sur quatre descripteurs clés, la structure et l'acidité des vins, la finesse du bouquet et la note hédonique d'impression générale. Pour la structure et l'acidité des vins, le clone PA 32 se singularise à nouveau avec des vins jugés plus acides et moins

structurés. L'appréciation de la qualité et de la finesse du bouquet montre des tendances qui, bien que non significatives, sont toutefois assez bien corrélées avec la teneur en P3MH des moûts (fig. 15). La note hédonique d'impression générale des vins montre quelques différences significatives entre les clones. Le clone PA 32, en particulier, se distingue par des vins nettement moins appréciés.

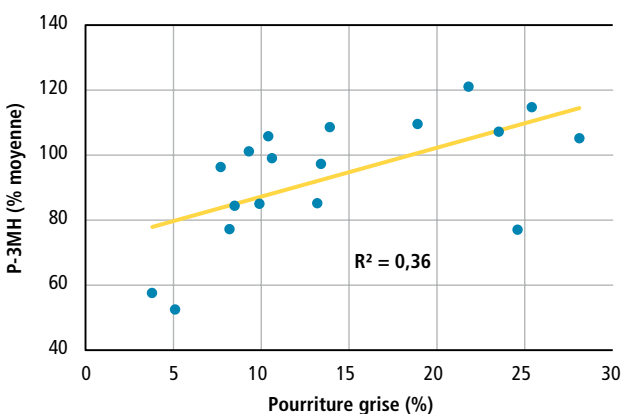


Figure 13 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre la teneur relative en P3MH des moûts et le taux d'attaque de *Botrytis cinerea*.

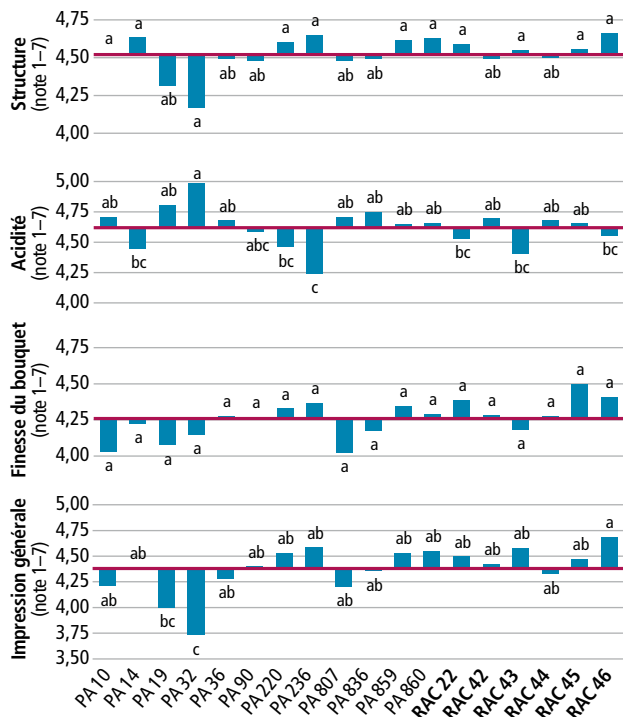


Figure 14 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Appréciation organoleptique des vins sur les critères de structure et d'acidité, de qualité et de finesse du bouquet, ainsi que d'impression générale. Moyennes 2005–2009. Notes de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent). La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

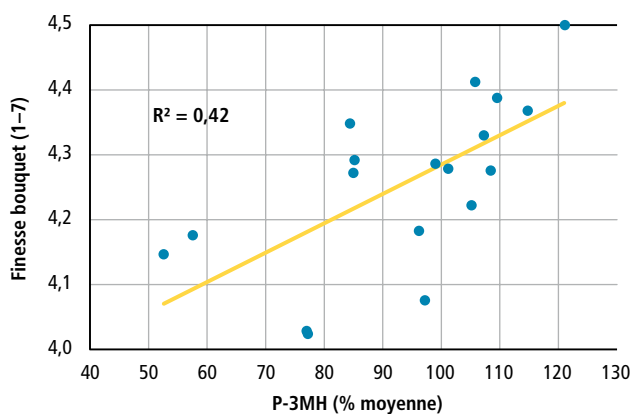


Figure 15 | Collection d'étude de clones de Petite Arvine à Leytron. Corrélation entre la teneur relative en P3MH des moûts et la note de qualité et finesse du bouquet.

Conclusions

- Le programme de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais, conduit en collaboration depuis 1992 par Agroscope, l'Office de viticulture du Valais et la Société des pépiniéristes valaisans, a permis d'introduire en conservatoire plus de 1600 têtes de clones de 17 cépages.
- Pour la Petite Arvine, 109 clones ont été sélectionnés sur de vieilles parcelles de l'ère pré-clonale, puis multipliés en sélection massale par la Société des pépiniéristes valaisans sous le label «Sélection Valais». Ils servent de ressource génétique pour le programme de sélection clonale d'Agroscope. Les aptitudes agronomiques et œnologiques de 18 clones de Petite Arvine ont été examinées en détail dans le cadre d'une collection d'étude installée sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (Valais).
- Les observations conduites de 2003 à 2011 ont permis de mettre en évidence une très importante diversité intra-variétale chez la Petite Arvine dans la plupart des aspects agronomiques, et notamment le potentiel de production, la sensibilité à *Botrytis cinerea*, la teneur en précurseur aromatique et l'acidité des moûts.
- Cette expérimentation permet de proposer cinq nouveaux clones de Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 et RAC46) pour compléter le matériel diffusé par la filière de certification suisse, constitué jusqu'à présent du seul clone RAC22.

- Ces nouveaux clones seront introduits dans les parcelles de pré-multiplication au printemps 2016 (sauf RAC45, qui sera diffusé en 2017).
- Les nouveaux clones proposés se situent tous dans le groupe de tête ou médian pour leur potentiel œnologique et présentent des profils bien différenciés dans leurs aptitudes agronomiques (productivité, potentiel aromatique, sensibilité à la pourriture...). Leurs principales caractéristiques sont résumées dans le tableau 1. ■

Synthèse des caractéristiques des clones de Petite Arvine sélectionnés à Agroscope

Tableau 1 | Résumé des principales caractéristiques des clones de Petite Arvine sélectionnés à Agroscope et diffusés par la filière de certification suisse

Clone	Production	Sucre moûts	Acidité moûts	Sensibilité Botrytis	Potentiel aromatique P3MH	Qualité vins
RAC 22	0/+	0	0	+	+	0/+
RAC 42	-	+	+	-	0/+	0/+
RAC 43	0/-	+	0	-/-	0/+	0/+
RAC 44	0	0	0	0	0/+	0
RAC 45*	++	0	0/-	+/++	++	0/+
RAC 46	-	0	0	-	++	0/+

*Diffusable seulement à partir de 2017.

Notation: -- = très inférieur à la moyenne; - = inférieur à la moyenne; 0 = égal à la moyenne; + = supérieur à la moyenne; ++ = très supérieur à la moyenne.

Remerciements

L'ensemble des collaborateurs des groupes de recherche viticulture, œnologie, analyse des vins et virologie qui ont participé à cette expérimentation sont vivement remerciés pour leur travail. Sont également remerciés pour leurs contributions essentielles au projet de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais M^{me} Claude Parvex ainsi que MM. François Murisier, Dominique Maigre et Michel Pont.

Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 161–165.
- Dupraz Ph. & Spring J.-L., 2010. Cépages, principales variétés de vigne cultivées en Suisse. AMTRA, 20–21.
- Fretz C., Luisier J.-L., Tominaga T. & Amado R., 2005. 3-Mercaptohexanol: an aroma impact compound of Petite Arvine wine. *Am. J. Enol. Vitic.* **56** (4), 407–410.
- Luisier J.-L., Buettner H., Völker T., Rausis T. & Frey U., 2008. Quantification of cysteine S-conjugate of 3-sulfanylhexan-1-ol in must and wine of Petite

Arvine vine by stable isotope dilution analysis. *J. Agric. Food Chem.* **56** (9), 2883–2887.

- Maigre D., Brugger J.-J. & Gugerli P., 1999. Sauvegarde, conservation et valorisation de la diversité génétique de la vigne en Valais. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **31** (2), 111–117.
- Spring J.-L., Zufferey V., Dienes-Nagy A., 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.
- Thibon C., Dubourdieu D., Darriet P. & Tominaga T., 2009. Impact of noble rot on the aroma precursor of 3-sulfanylhexanol content in *Vitis vinifera* L. cv Sauvignon blanc and Semillon grape juice. *Food Chemistry* **114** (4), 1359–1364.
- Thibon C., Cluzet S., Mérillon J. M., Darriet P. & Dubourdieu D., 2011. 3-sulfanylhexanol precursor biogenesis in grapevine cells: the simulating effect of *Botrytis cinerea*. *J. Agric. Food Chem.* **59** (4), 1344–1351.
- Vouillamoz J. & Moriondo G., 2011. Origine des cépages valaisans et valdôtains. Ed. Presses du Belvédère, 240 p.

Summary**Intravarietal diversity and clonal selection of Petite Arvine**

A programme for safeguarding the genetic diversity of traditional and autochthonous grape varieties of the Valais, conducted from 1992 onwards as a joint project of Agroscope, the Cantonal Viticulture Office of Valais, and the «Société des pépiniéristes valaisans», has permitted the placement of more than 1600 clone heads of 17 grape varieties in the collection. For Petite Arvine, 109 clones were selected from old plots of the pre-clonal era. Eighteen Petite Arvine clones formed the subject of an in-depth study of their agronomic and oenological suitability as part of a study collection established on Agroscope's experimental field in Leytron (Valais). Observations carried out from 2003 to 2011 highlighted a highly significant intravarietal diversity in Petite Arvine for the majority of agronomic aspects, specifically for production potential, sensitivity to *Botrytis cinerea*, aromatic precursor content and acidity of the must. This experimentation will lead to the delivery of five new Petite Arvine clones (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 and RAC46) to supplement the clonal material disseminated by the Swiss certification sector, which currently consists of the single clone RAC22.

Key words: grapevine, Petite Arvine, clonal selection, wine quality.

Zusammenfassung**Intravarietale Vielfalt und Klonzüchtung der Petite Arvine**

Im Rahmen des Erbschutzprogramms zur Erhaltung der genetischen Vielfalt von herkömmlichen und einheimischen Walliser Rebsorten konnten dank der Zusammenarbeit von Agroscope, dem Weinbauamt des Kanton Wallis und der «Société des pépiniéristes valaisans» seit 1992 mehr als 1600 Klone von 17 verschiedenen Rebsorten in den Nuklearstock aufgenommen werden. 109 Klone der Rebsorte Petite Arvine wurden auf alten Parzellen ausgewählt. Im Rahmen eines Versuchs auf dem Agroscope-Versuchsbetrieb Leytron (Wallis) wurden 18 Klone der Petite Arvine in Bezug auf ihre agronomischen und önologischen Eigenschaften untersucht.

Die von 2003 bis 2011 durchgeführten Beobachtungen zeigten, dass die Rebsorte Petite Arvine bei den meisten agronomischen Eigenschaften eine sehr grosse intravarietale Vielfalt aufweist, insbesondere beim Produktionspotenzial, der Empfindlichkeit gegenüber *Botrytis cinerea*, dem Gehalt der aromatischen Vorstufe und der Säure im Most. Dank diesem Versuch konnten fünf neue Klone der Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 et RAC46) für das von der Schweizer Zertifizierung vertriebene Klonmaterial gefunden werden. Dieses enthielt bisher nur den einzigen Klon RAC 22.

Riassunto**Diversità intravarietale e selezione clonale del Petite Arvine**

Un programma che mira alla salvaguardia della diversità genetica dei vitigni tradizionali e autoctoni del Vallese, condotto in collaborazione da Agroscope, l'Ufficio di viticoltura del Canton Vallese e la «Société des pépiniéristes valaisans» dal 1992, ha consentito di preservare più di 1600 esemplari di cloni di 17 vitigni. Per il Petite Arvine sono stati selezionati 109 cloni su vecchie particelle antecedenti alla clonazione. Nell'ambito di un approfondito studio sono state analizzate le attitudini agronomiche ed enologiche di diciotto cloni di Petite Arvine all'interno di una collezione di studio insediata nel campo sperimentale di Agroscope a Leytron (Vallese). Le osservazioni condotte tra il 2003 e il 2011 hanno consentito di evidenziare una significativa diversità intravarietale per il Petite Arvine per quanto riguarda la maggior parte degli aspetti agronomici e in particolare per il potenziale di produzione, la sensibilità nei confronti del *Botrytis cinerea*, il tenore in precursore aromatico nonché l'acidità dei mosti. Questa sperimentazione consente di proporre cinque nuovi cloni di Petite Arvine (RAC42, RAC43, RAC44, RAC45 e RAC46) che integrano il materiale diffuso dalla filiera di certificazione svizzera costituito fino ad oggi dal solo clone RAC22.