

# Intérêts et risques de l'effeuillage précoce du cépage *Vitis vinifera* Doral dans le canton de Vaud

Thibaut VERDENAL<sup>1</sup>, Vivian ZUFFEREY<sup>1</sup>, Jean-Laurent SPRING<sup>1</sup>, Johannes RÖSTI<sup>1</sup>, Àgnes DIENES-NAGY<sup>2</sup>, Fabrice LORENZINI<sup>2</sup> et Olivier VIRET<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, Institut des sciences en production végétale (IPV)

<sup>2</sup>Agroscope, Institut des sciences en denrées alimentaires (IDA)

Renseignements: Thibaut Verdenal, e-mail: thibaut.verdenal@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 468 65 61, www.agroscope.ch



## Introduction

La sensibilité croissante du consommateur aux problématiques de santé publique et de protection de l'environnement fait évoluer les techniques de production. En viticulture, la maîtrise des maladies cryptogamiques passe principalement par l'utilisation de fongicides. Depuis de nombreuses décennies, l'effeuillage des vignes vigoureuses est utilisé comme mesure prophylactique permettant de réduire les intrants phytosanitaires. L'effeuillage de la zone des grappes crée un microclimat aéré défavorable aux maladies fongiques, notamment à l'oïdium et au botrytis (Zoecklein *et al.*

1992; Percival *et al.* 1994; Maigre 2004; Sternad Lemut *et al.* 2015). Par ailleurs, les services phytosanitaires des pays concernés par la prolifération de *Drosophila suzukii* en 2014 ont tous recommandé l'effeuillage adapté de la zone des grappes afin de lutter contre ce fléau et contre le développement de la pourriture acétique. En Suisse, l'effeuillage est généralement pratiqué entre la nouaison et la fermeture de la grappe. Cependant, la profession s'intéresse depuis quelque temps déjà à l'effet d'un effeuillage avant nouaison, qui présenterait plusieurs avantages. En effet, au-delà de l'aspect phytosanitaire, une intervention précoce permettrait de réguler le rendement par la baisse du taux de nouaison

et la formation de grappes plus petites (Poni *et al.* 2006; Palliotti *et al.* 2012; Basile *et al.* 2015). De plus, l'exposition au soleil augmenterait la température des baies, ce qui favoriserait la dégradation de l'acide malique et modifierait l'équilibre sucre-acide. Par ailleurs, cela favoriserait l'accumulation des polyphénols dans les pellicules des raisins rouges et améliorerait le potentiel aromatique des raisins blancs en particulier (Dokoozlian et Kliewer 1996; Palliotti *et al.* 2012; Risko *et al.* 2014; Suklje *et al.* 2014; Komm et Moyer 2015). L'effeuillage précoce permettrait également de réduire l'échaudage des baies, stimulé par un effeuillage plus tardif (Pastore *et al.* 2013; Sternad Lemut *et al.* 2015). Les conséquences de cette opération dépendent de nombreux facteurs tels que le cépage, les conditions pédoclimatiques, la période d'intervention et l'intensité de l'effeuillage (Verdenal *et al.* 2013). Face à toutes ces questions, Agroscope a mis en place un programme de recherche pour évaluer les conséquences et les risques d'un effeuillage précoce dans le contexte du vignoble vaudois.

## Matériel et méthodes

### Dispositif expérimental

L'essai a été conduit de 2010 à 2015 dans le vignoble expérimental d'Agroscope à Changins (VD, Suisse) sur une parcelle homogène de Doral (Chasselas x Chardonnay, porte-greffe 3309C) plantée en 2003. Les précipitations annuelles de la région sont de 998 mm et la température moyenne journalière pendant la période végétative de la vigne (avril–octobre) de 15,0°C (normale 1981–2010, station de Changins, Météo Suisse). Le sol est un calcosol, composé de moraines de fond compactes. La zone d'enracinement dépasse 150 cm et la réserve utile en eau du sol approche 185 mm. Les vignes (distances de plantation 2,00 x 0,85 m, hauteur du feuillage 1,3 m) ont été taillées en Guyot simple (sept rameaux par cep).

Quatre blocs homogènes (répétitions) ont été mis en place sur la parcelle, composés chacun de quatre

**Résumé** Agroscope a réalisé un essai d'effeuillage sur le cépage Doral (Chasselas x Chardonnay) dans le vignoble expérimental de Changins pour comprendre l'impact d'un effeuillage précoce (avant nouaison) sur la physiologie de la vigne et sur la qualité de la vendange et des vins dans les conditions du canton de Vaud (Suisse). Un effeuillage intensif avant nouaison a entraîné jusqu'à 30 % de perte de rendement, liée à la baisse du taux de nouaison. L'effeuillage, même précoce et intensif, n'a affecté ni la pérennité de la vigne en termes de vigueur et de fertilité, ni la qualité organoleptique des vins. Dans le cadre de cet essai, l'effeuillage pratiqué à la floraison (six feuilles principales + entre-cœurs) s'est avéré intéressant pour réguler le rendement sans nécessité de dégrapper.

variantes disposées aléatoirement (17 ceps chacune; tabl. 1): A) témoin non effeuillé, B) effeuillage au stade boutons séparés, C) effeuillage au stade fin de floraison, et D) effeuillage au stade fermeture des grappes. Les entre-cœurs ont été enlevés dans la zone des grappes dans toutes les variantes y compris le témoin A. Dans les variantes B-C-D, les six premières feuilles ont été retirées en partant de la base de chaque rameau en dégageant totalement la zone des grappes. Cet effeuillage intensif visait à obtenir des réactions physiologiques significatives de la vigne. Aucun traitement antibotrytis n'a été appliqué pendant la période de l'essai.

### Développement végétatif

La croissance végétative et le développement phénologique de la vigne ont été suivis au cours des cinq années: la vigueur de la reprise de croissance en début de saison a été estimée en mai 2012 et 2014 par la mesure de la longueur des avant-derniers rameaux de dix ceps par variante; au moment de la pleine floraison, le pour-

Tableau 1 | Description des variantes de l'essai

Variante	Date d'effeuillage					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A: témoin non effeuillé	–	–	–	grêle	–	–
B: effeuillage stade boutons séparés	8 juin	13 mai	30 mai	grêle	28 mai	27 mai
C: effeuillage stade fin de floraison	28 juin	7 juin	25 juin	grêle	19 juin	11 juin
D: effeuillage stade fermeture grappe	3 août	19 juillet	26 juillet	grêle	28 juillet	15 juillet

Les entre-cœurs ont été enlevés dans la zone des grappes dans toutes les variantes y compris le témoin A. L'effeuillage des variantes B-C-D a consisté à retirer les six premières feuilles en partant de la base de chaque rameau.

centage de floraison a été estimé sur 50 inflorescences par variante afin de déceler un éventuel décalage phénologique entre les variantes; la surface foliaire exposée a été évaluée après véraison sur deux groupes de trois ceps par variante; les poids frais des rognages de dix ceps par variante ont été notés en 2011, 2012 et 2015; dix bois par variante (avant-dernier bois de la branche à fruits) ont été pesés durant la taille d'hiver.

### Composantes du rendement

La fertilité a été évaluée sur dix ceps par répétition; le nombre de baies par grappe a été compté en 2012, 2014 et 2015 sur trois grappes représentatives par répétition. Le rendement par répétition a été estimé chaque année en juillet afin d'homogénéiser les rendements en modulant l'intensité du dégrappage; le poids de la grappe a été déduit à la vendange à partir du rendement par variante et du nombre de grappes par cep après limitation de la récolte; le poids de la baie a été estimé sur des échantillons de 50 baies par répétition.

### Alimentation hydrique et minérale de la vigne

Le niveau de contrainte hydrique pendant la phase de maturation du raisin a été estimé en 2011 et 2012 par discrimination isotopique du carbone ( $\delta^{13}C$ ) dans les sucres solubles du moût à la vendange (IDYST, Université de Lausanne): la contrainte hydrique est considérée comme élevée lorsque le  $\delta^{13}C$  est supérieur à  $-23\text{‰}$ , modérée entre  $-23$  et  $-24,5\text{‰}$ , et absente en dessous de  $-24,5\text{‰}$  (van Leeuwen *et al.* 2009). L'alimentation minérale de la vigne a été contrôlée par diagnostic foliaire (sur limbe + pétiole) pour N, P, K, Ca, Mg à la vé-

raison (Laboratoire Sol-Conseil, Gland) et en suivant l'indice chlorophyllien des feuilles principales au-dessus des grappes avec un appareil N-tester (Yara, Paris).

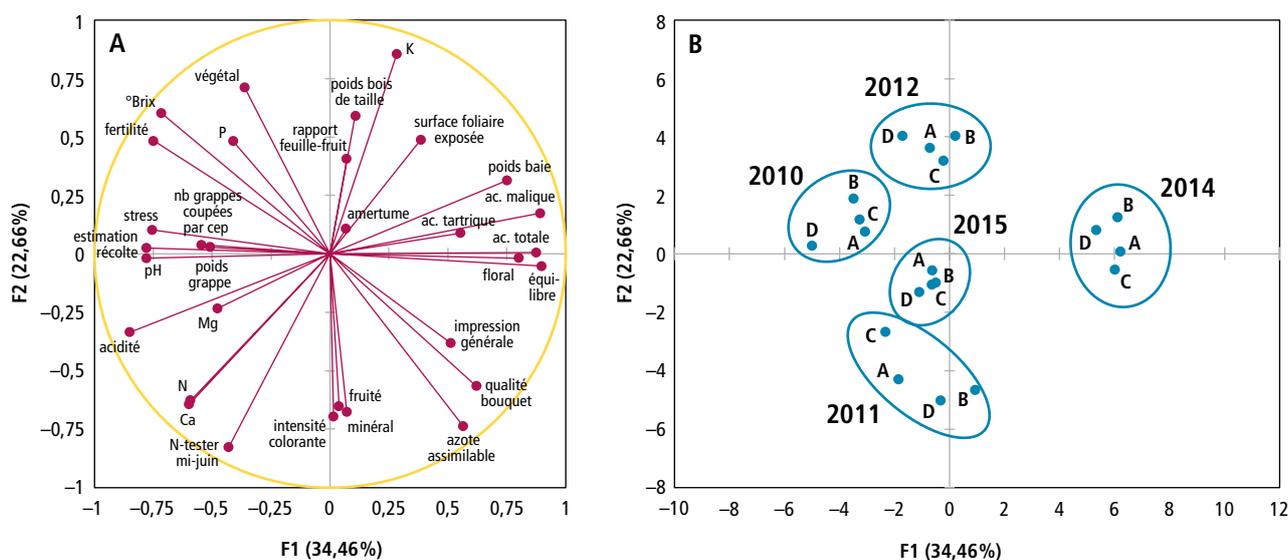
### Vinifications et analyses

Toutes les variantes ont été vendangées en même temps dès la maturité des raisins, puis vinifiées séparément selon le protocole standard de la cave expérimentale. Les moûts (sucres solubles, acidité totale, acides tartrique et malique, pH, azote assimilable) et les vins (alcool, extrait sec, acidité totale, acides tartrique et malique, pH, glycérol,  $SO_2$  libre et total) ont été analysés par spectroscopie infrarouge (Winescan, FOSS). Les précurseurs aromatiques dans les moûts ont été quantifiés en 2010 et 2011 par analyse des glucosyl-glucoses selon la méthode de Williams *et al.* (1995). En 2014, l'indice des phénols totaux et la colorimétrie (Cielab) des vins ont été mesurés. Le panel d'analyse sensorielle d'Agroscope composé d'une douzaine de juges entraînés a caractérisé et comparé ces vins chaque année selon des critères prédéfinis (échelles de notes allant de 1 à 7). Les analyses statistiques ont été réalisées avec le programme XLSTAT (Adsinsoft, version 2015). L'intervalle d'erreur des ANOVA et des tests de Newman-Keuls était de 5 % ( $P$  value < 0,05).

## Résultats

### Impact du millésime

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur les paramètres mesurés à la vigne, sur moûts et sur vins (fig. 1). La principale source de variabilité des



**Figure 1** | Analyse en composantes principales des mesures réalisées à la vigne, sur moût et sur vin (axes F1 et F2: 57 %). La figure 1A représente les paramètres observés pris en compte pour l'analyse. La figure 1B représente les variantes de l'essai pour chaque millésime; plus les points sont proches, plus les variantes ont un comportement physiologique similaire.

résultats au cours de cette étude était l'impact du millésime, qui déterminait la vigueur de la vigne, le potentiel global de rendement et la maturité des raisins à la vendange. Ensuite, au sein de chaque millésime, le principal facteur de discrimination était le potentiel de production, qui variait essentiellement en fonction du taux de nouaison des grappes.

### Taux de nouaison et rendement

Le principal impact de l'effeuillage précoce était la chute du taux de nouaison. Selon le tableau 2, la variante B présentait en moyenne 105 baies par grappe, contre respectivement 149 et 147 pour le témoin A et la variante D, soit une baisse de 30 %. La variante C a obtenu un nombre intermédiaire de 129 baies par grappe (-13 %). Le poids de la baie à la vendange était également plus faible, soit 1,40 g et 1,37 g pour B et C respectivement, contre 1,48 g pour D et 1,45 g pour le témoin A, (tabl. 2). Par conséquent, le poids de la grappe a fortement baissé avec l'effeuillage avant nouaison: -33 % pour B et -27 % pour C par rapport aux grappes du témoin A qui pesaient en moyenne 195 g, tandis qu'il n'y a pas eu de baisse significative pour D (tabl. 2). L'effeuillage avant nouaison a ainsi fortement influencé le potentiel de rendement estimé avant dégrappage, comme le montre la figure 2: B a eu l'estimation de rendement la plus faible, avec seulement 1,1 kg/m<sup>2</sup>, soit -27 % par rapport au témoin A. Cette variante n'a d'ailleurs été dégrappée qu'une seule fois sur les cinq années de mesures (tabl. 2). La variante C a subi une baisse intermédiaire de 14 % par rapport à A, tandis que D n'a enregistré aucune baisse.

### Phénologie, vigueur et pérennité de la vigne

Une certaine avance phénologique a pu être observée dans la variante B, qui présentait en moyenne près de 10 % de capuchons tombés de plus que les autres variantes lors du comptage à la pleine floraison (tabl. 2). Aucun décalage phénologique entre les variantes n'a pourtant été observé lors des vendanges. La fertilité des vignes s'est maintenue autour de 1,8 grappe par bois au cours des cinq années de mesure, une valeur normale pour le Doral (tabl. 2). Aucune différence de vigueur n'a pu être mise en évidence: les poids moyens des bois de taille étaient semblables entre les variantes (51 ± 7 g/mètre). En début de saison suivante, les longueurs de pousse étaient similaires après la reprise de croissance (54 ± 10 cm) (tabl. 2). Plus tard dans la saison,

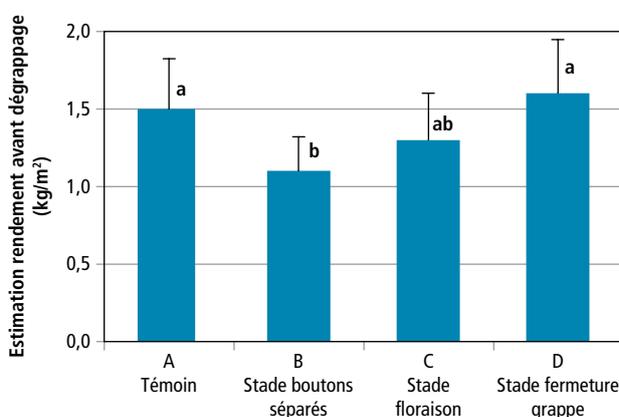


Figure 2 | Estimation de la récolte avant dégrappage au mois de juillet. Valeurs moyennes par variante sur cinq ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

Tableau 2 | Effet de l'effeuillage de la vigne sur la phénologie, sur la vigueur et sur les composantes du rendement

Variante	A Témoin non effeuillé	B Effeuillement boutons séparés	C Effeuillement floraison	D Effeuillement fermeture grappe	P value
Nombre de baies par grappe	149 a	105 b	129 ab	147 a	0,021
Poids de la baie à la vendange (g)	1,45 ab	1,40 b	1,37 b	1,48 a	0,010
Poids de la grappe à la vendange (g)	195 a	130 b	143 b	183 a	0,000
Dégrappage (grappes coupées par cep)	3,0 a	0,4 b	1,6 ab	3,0 a	0,005
Floraison (%)	49 b	58 a	52 b	48 b	0,001
Poids des bois de taille (g/m)	51	51	50	52	0,673
Longueur des pousses (cm)	54	56	53	53	0,747
Poids de rognage (g/cep)	198	200	193	182	0,479
Azote foliaire (% matière sèche)	2,5 b	2,6 a	2,5 b	2,5 b	0,013
Fertilité (grappes/bois)	1,8	1,7	1,8	1,8	0,244
Rapport feuille-fruit (m²/kg)	1,4 a	1,4 a	1,2 ab	1,1 b	0,004

Moyennes sur cinq ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sur une même ligne sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

les poids de rognage de chaque variante étaient comparables ( $193 \pm 38$ g/cep). La vitalité des ceps n'a donc pas été influencée par un effeuillage précoce et intensif.

### Développement de la surface foliaire

La surface foliaire exposée moyenne du témoin A ( $1,1$  m<sup>2</sup> de feuilles par m<sup>2</sup> de sol) était supérieure aux trois variantes effeuillées (B, C, D). Cela dit, en considérant uniquement les trois variantes effeuillées, à hauteur de feuillage équivalente, la surface foliaire était un peu plus dense lorsque l'effeuillage était plus précoce (P value < 0,10) (fig. 4). Dans ce cas, la vigne a eu le temps de développer plus de rameaux secondaires avant d'entrer dans la période de maturation des raisins (Palliotti *et al.* 2011). Le rapport feuille-fruit – de 1,1 à 1,4 m<sup>2</sup>/kg selon les variantes – a suffi à assurer une bonne maturation des raisins dans toutes les variantes (tabl. 2).

### Alimentation hydrique et minérale de la vigne

Il n'y a pas eu de contrainte hydrique marquée durant la période de maturation des raisins ( $\delta^{13}C < -25$ ). Par ailleurs, aucune carence minérale n'a été observée. Le diagnostic foliaire indiquait notamment des teneurs en azote élevées et non limitantes supérieures à 2,4 % de la matière sèche. L'indice chlorophyllien s'est révélé plus faible dans la variante B au moment de la floraison: 381 contre une moyenne de 413 pour les trois autres variantes; cette différence n'était pas significative le reste de la saison (fig. 3). Les indices chlorophylliens mesurés à la véraison, tous supérieurs à 500, confirment que l'alimentation azotée n'était pas limitante.

### Rendement et qualité des vendanges

Les résultats des vendanges sont présentés dans le tableau 3. Bien que régulés, les rendements à la vendange ont parfois différencié entre les variantes. Le rendement moyen était de 0,7 kg/m<sup>2</sup> pour B et C, contre 0,8 kg/m<sup>2</sup> pour D et le témoin A. Sur les cinq années d'observation, l'état phytosanitaire des raisins était toujours très bon pour l'ensemble des variantes, ce qui n'a pas per-

mis d'évaluer l'impact de la période d'effeuillage sur le développement des maladies fongiques. De même, aucun symptôme d'échaudage n'a été observé, même dans les conditions chaudes et sèches de 2015.

### Analyses chimiques des moûts

Il n'y a pas eu de différences de teneur des moûts en sucres solubles ( $22,1 \pm 1,1$  °Brix), acidité totale ( $9,0 \pm 0,9$  g/l éq. acide tartrique), acide tartrique ( $8,2 \pm 0,2$  g/l), ni de pH ( $3,1 \pm 0,1$ ). La variante C effeuillée à la floraison présentait les teneurs les plus faibles en acide malique (2,6 g/l) et en azote assimilable (173 mg N/l) (tabl. 3), en accord avec les résultats présentés par Maigre (2004) sur Chasselas. Les teneurs en azote assimilable, supérieures au seuil critique de 140 mg N/l, n'indiquaient aucune carence en azote des moûts. Les teneurs moyennes en G-G dans les moûts étaient de  $46 \pm 1$  mg/l en 2010 et  $37 \pm 2$  mg/l en 2011, sans différence entre les variantes. Globalement, l'effeuillage n'a eu qu'un faible impact sur la composition des moûts.

### Analyses chimiques et sensorielles des vins

Sur quatre ans, aucune différence significative n'est apparue dans les analyses chimiques des vins (alcool, extrait sec, pH, acidité totale, acides tartriques et ma-

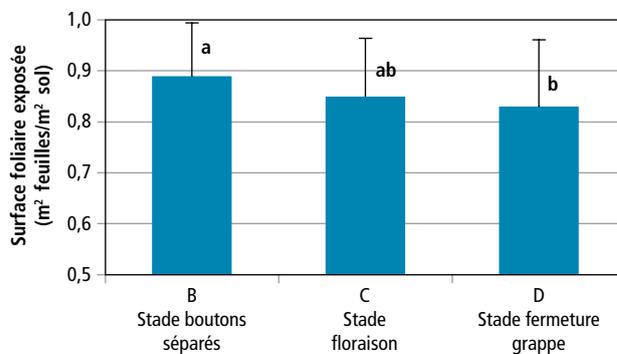


Figure 4 | Effet de la période d'effeuillage de la vigne sur le développement de la surface foliaire exposée. Moyennes sur cinq ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,10).

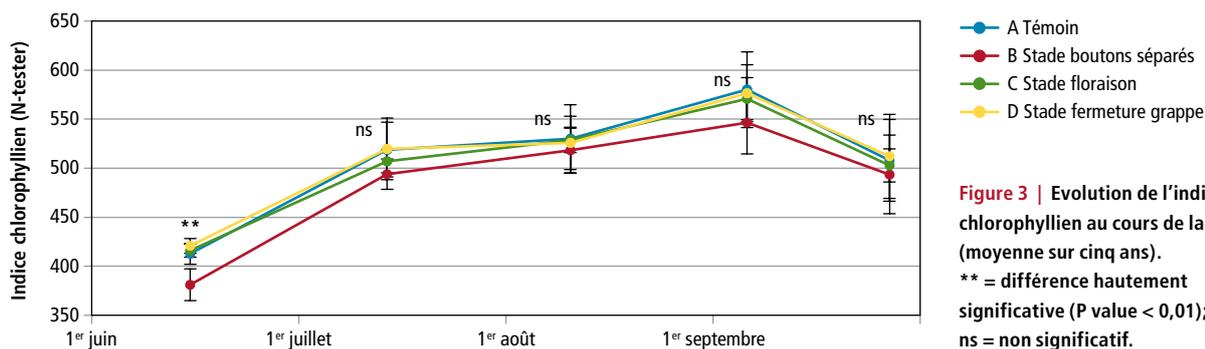


Figure 3 | Evolution de l'indice chlorophyllien au cours de la saison (moyenne sur cinq ans). \*\* = différence hautement significative (P value < 0,01); ns = non significatif.

liques, glycérol, SO<sub>2</sub> libre et total, indice des phénols totaux et colorimétrie). Lors de l'analyse sensorielle, les vins n'ont pas été différenciés par le panel (tabl. 4). L'effeuillage n'a pas eu d'impact majeur sur la qualité des vins de Doral.

## Conclusions

- L'effeuillage précoce avant nouaison a réduit jusqu'à 30 % du potentiel de production par rapport au témoin non effeuillé. Plus l'effeuillage était précoce, plus la baisse de rendement était importante. A l'inverse, l'effeuillage après nouaison n'a pas eu d'impact sur le rendement.
- L'effeuillage précoce n'a affecté ni la vigueur ni la fertilité de la vigne.
- En l'absence de forte pression des maladies fongiques, l'efficacité sanitaire des différentes modalités d'effeuillage n'a pas pu être confirmée.
- Dans le cadre de cet essai, l'effeuillage intensif au stade boutons séparés semble excessif et susceptible d'entraîner des rendements insuffisants. Par contre, l'effeuillage à la floraison (six feuilles principales + entre-cœurs) s'est avéré intéressant pour un objectif de rendement de 1 kg/m<sup>2</sup> sans nécessité de dégrapper.
- L'effeuillage à la floraison a entraîné une légère baisse des teneurs en acide malique et en azote assimilable dans le moût.
- L'effeuillage de la vigne, même précoce et intensif, n'a eu aucun impact négatif sur la composition chimique et sur la qualité des vins de Doral. ■

Tableau 3 | Effet de l'effeuillage de la vigne sur la qualité de la vendange

Variante	A Témoin non effeuillé	B Effeillage boutons séparés	C Effeillage floraison	D Effeillage fermeture grappe	P value
Rendement (kg/m <sup>2</sup> )	0,8 a	0,7 b	0,7 ab	0,8 a	0,013
Sucres solubles (°Oe)	92	93	93	91	0,109
Acidité totale (g/l éq. ac. tart.)	9,0	9,0	9,0	8,9	0,366
Acide tartrique (g/l)	8,1	8,1	8,3	8,2	0,213
Acide malique (g/l)	2,9 a	2,8 ab	2,6 c	2,7 bc	0,004
pH	3,1	3,1	3,1	3,1	0,209
Azote assimilable (mg N/l)	188 a	184 a	173 b	186 a	0,025

Moyenne sur 5 ans. Les valeurs suivies de différentes lettres sur une même ligne sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

Tableau 4 | Effet de l'effeuillage de la vigne sur la qualité sensorielle des vins

Variante	A Témoin non effeuillé	B Effeillage boutons séparés	C Effeillage floraison	D Effeillage fermeture grappe	P value
Fruité	4,1	4,0	4,0	4,0	0,856
Qualité/finesse du palais	4,1	4,0	4,0	4,0	0,862
Equilibre en bouche	4,2	4,1	4,0	4,1	0,452
Impression générale	4,1	4,0	3,9	3,9	0,789

Moyenne 2010–2014. Il n'y a eu aucune différence significative selon le test de Newman-Keuls (échelle de notes de 1 à 7; P value < 0,05).

### Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'équipe technique du groupe Viticulture (IPV) pour leur rigueur dans l'entretien du vignoble expérimental. Un grand merci également à Stéphanie Quarré (Institut Jules Guyot, Dijon), Agathe Minot, Kevin Berteau et Sophie Morel (Ecole supérieure d'agriculture, Angers) pour leur aide et leur dévouement dans la collecte et la synthèse de ces données.

### Bibliographie

- Basile B., Caccavello G., Giaccone M. & Forlani M., 2015. Effects of early shading and defoliation on bunch compactness, yield components and berry composition of Aglianico grapevines under warm climate conditions. *Am. J. Enol. Vitic.* **66** (2), 234–243.
- Dokoozlian N. & Kliewer W. M., 1996. Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **121** (5), 869–874.
- Komm B. L. & Moyer M. M., 2015. Effect of early fruit-zone leaf removal on canopy development and fruit quality in Riesling and Sauvignon blanc. *Am. J. Enol. Vitic.* **66** (4), 424–434.
- Maigre D., 2004. Défeuillage et éclaircissement des grappes en viticulture. Essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. II. Influence sur la qualité du raisin et du vin. *Rev. suisse Vitic. Arboric., Hortic.* **36** (4), 223–229.
- Palliotti A., Gatti M. & Poni S., 2011. Early leaf removal to improve vineyard efficiency: gas exchange, source-to-sink balance and reserve storage responses. *Am. J. Enol. Vitic.* **62** (2), 219–228. ➤

## Summary

### Pros and cons of early defoliation of the white cv. *Vitis vinifera* Doral in the Lemans region (Switzerland)

The institute Agroscope tried the early defoliation on Doral (cv. Chardonnay x Chasselas) at the experimental vineyard of Changins (VD, Switzerland) to evaluate the consequences and risks of this technique on the vine physiology, grape composition and wine quality. An intensive defoliation before berry set induced up to 30 % yield reduction. Leaf removal, even early and intensive, had no consequences neither on the vine sustainability in terms of bud fruitfulness and vigour, nor on the wine organoleptic profiles. Under these experimental conditions, an early defoliation of the vine at flowering (six basal leaves + lateral shoots) was a promising practice to regulate the yield without subsequent cluster thinning.

**Key words:** leaf removal, yield regulation, wine composition.

## Zusammenfassung

### Chancen und Gefahren eines frühen Entlaubens bei der Rebsorte *Vitis vinifera* Doral im Kanton Waadt

Zur Untersuchung des Einflusses eines frühen Entlaubens (vor dem Fruchtansatz) auf die Physiologie der Rebe und die Ernte- und Weinqualität im Umfeld des Kantons Waadt (Schweiz) hat Agroscope einen Versuch im Versuchsweinberg in Changins mit der Sorte Doral (Chasselas x Chardonnay) durchgeführt. Das intensive Entlauben vor dem Fruchtansatz hat durch einen schlechteren Fruchtansatz zu einem Ertragsverlust von 30 % geführt. Selbst bei früher und intensiver Anwendung, hat das Entlauben keine Auswirkungen weder auf die Beständigkeit der Rebe bezüglich Wuchs und Fruchtbarkeit noch auf die sensorischen Eigenschaften der Weinqualität. Im Rahmen dieses Versuchs stellt sich das Auslauben um den Blütezeitpunkt (sechs Hauptblätter und Geiztriebe) als interessante Methode heraus, um den Ertrag einzustellen ohne eine Grünernte durchzuführen.

## Riassunto

### Interesse e rischi della sfogliatura precoce della varietà *Vitis vinifera* Doral nel canton di Vaud

Agroscope ha realizzato un esperimento di sfogliatura su Doral (Chasselas x Chardonnay) nel vitigno sperimentale di Changins per capire l'impatto di una sfogliatura precoce (prima dell'allegagione) sulla fisiologia della vite e sulla qualità dell'uva e dei vini nelle condizioni del cantone di Vaud (Svizzera). Una sfogliatura intensa prima dell'allegagione ha indotto una perdita della resa fino a 30 % in segue alla riduzione della percentuale di fecondazione dei fiori. La sfogliatura, anche precoce e intensa, non ha influenzato la perennità della vite in termine di vigore e di fertilità, né la qualità organolettica dei vini. In questo esperimento, una sfogliatura alla fioritura (sei foglie principali + femmine) è una pratica interessante per regolare la resa senza necessità di una vendemmia in verde.

- Palliotti A., Gardi T., Berrios J. G., Civardi S. & Poni S., 2012. Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. *Sci. Hortic.* **145**, 10–16.
- Pastore C., Zenoni S., Fasoli M., Pezzotti M., Tornielli G. B. & Filippetti I., 2013. Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. *BMC Plant Biol.* **13** (30), 16 p.
- Percival D. C., Fisher K. H. & Sullivan J. A., 1994. Use of fruit zone leaf removal with *Vitis vinifera* L. cv. Riesling grapevines. II. Effect on fruit composition, yield and occurrence of bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.). *Am. J. Enol. Vitic.* **45** (2), 133–139.
- Poni S., Casalini L., Bernizzoni F., Civardi S. & Intriери C., 2006. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.* **57** (4), 397–407.
- Risco D., Pérez D., Yeves A., Castel J. R. & Intrigliolo D. S., 2014. Early defoliation in a temperate warm and semi-arid Tempranillo vineyard: vine performance and grape composition. *Aust. J. Grape Wine Res.* **20** (1), 111–122.
- Sternad Lemut M., Sivilotti P., Butinar L., Laganis J. & Vrhovsek U., 2015. Pre-flowering leaf removal alters grape microbial population and offers good potential for a more sustainable and cost-effective management of a Pinot noir vineyard. *Aust. J. Grape Wine Res.* **21** (3), 439–450.
- Šuklje K., Antalick G., Coetzee Z., Schmidtke L. M., Baša Česnik H., Brandt J., du Toit W. J., Lisjak K. & Deloire A., 2014. Effect of leaf removal and ultraviolet radiation on the composition and sensory perception of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc wine. *Austr. J. Grape Wine Res.* **20** (2), 223–233.
- Van Leeuwen C., Tregooat O., Choné X., Bois B., Pernet D. & Gaudillere J. P., 2009. Vine water status is a key factor in grape ripening and vintage quality for red bordeaux wine. How can it be assessed for vineyard management purposes? *J. Int. Sci. Vigne Vin* **43** (3), 121–134.
- Verdenal T., Zufferey V., Spring J.-L. & Viret O., 2013. Conséquences physiologiques de l'effeuillage de la vigne – Revue de littérature. *Rev. suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **45** (3), 148–155.
- Williams P. J., Cynkar I., Francis I. L., Gray J. D., Iland P. G. & Coombe B. G., 1995. Quantification of Glycosides in Grapes, Juices and Wines through a Determination of Glycosyl Glucose. *J. Agric. Food Chem.* **43**, 121–128.
- Zoecklein B. W., Wolf T. K., Duncan N. W., Judge J. M. & Cook M. K., 1992. Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of Chardonnay and white Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* **43** (2), 139–148.