

R E V U E S U I S S E D E

# VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



M A I - J U I N 2 0 1 8 | V O L . 5 0 | N ° 3



Agroscope | Agora | Agridea | AMTRA | CHANGINS

## Viticulture

Intensité et précocité de l'effeuillage sur vigne de Chasselas dans le canton de Vaud **Page 148**

Vins sans sulfites ajoutés et labels environnementaux **Page 176**

## Actualité

*Xylella fastidiosa* – une nouvelle menace **Page 192**



# ETICOLLE

L'étiquette autocollante



[www.eticolle.ch](http://www.eticolle.ch)

# Sommaire

Mai-Juin 2018 | Vol. 50 | N° 3



**Photographies de couverture:**  
**Oliveraie en production**  
(Photo: Jean-Philippe Mayor)  
**et atteinte de *Xylella fastidiosa***  
(Photo: Alfred Kläy).  
Voir actualité page 192.

Cette revue est référencée dans les banques de données internationales SCIE, Agricola, AGRIS, CAB, ELFIS et FSTA.

#### Editeur

AMTRA (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique), avenue des Jordils 5, CP 1080, 1001 Lausanne, Suisse.  
www.revuevitiarbohorti.ch – ISSN 0375-1430

#### Rédaction

Judith Auer (directrice et rédactrice en chef)  
E-mail: j.auer@agora-romandie.ch

#### Comité de lecture

Ch. Carlen (Agroscope), R. Baur (Agroscope), O. Viret (Etat de Vaud),  
Ch. Rey, C. Briguet (directeur CHANGINS), Ph. Droz (Agridea)

#### Publicité

Inédit Publications SA,  
Avenue de Rumine 37, CP 900, 1001 Lausanne, tél. +41 21 695 95 95

#### Préresse

Inédit Publications SA, 1001 Lausanne

#### Impression

Stutz Medien AG, 8820 Wädenswil

© Tous droits de reproduction et de traduction réservés.

Toute reproduction ou traduction, partielle ou intégrale,  
doit faire l'objet d'un accord avec la rédaction.

#### Tarifs des abonnements

	Simple	Tout compris
	Imprimé/En ligne et App	Imprimé + En ligne + App
Suisse	CHF 60.–	CHF 70.–
Etranger	CHF 72.–	CHF 82.–

#### Abonnements et commandes

Michael Thierrin,  
Avenue des Jordils 5, CP 1080, 1001 Lausanne  
Tél. +41 21 614 04 77  
E-mail: info@revuevitiarbohorti.ch  
ou www.revuevitiarbohorti.ch

#### Versement

CCP 10-13759-2 ou UBS Nyon, compte CD-100951.0

#### Commande de tirés à part

Tous nos tirés à part peuvent être commandés en ligne sur  
www.revuevitiarbohorti.ch, publications

## 145 Editorial

### Viticulture

## 148 Intensité et précocité de l'effeuillage sur vigne de Chasselas dans le canton de Vaud

Thibaut Verdenal, Vivian Zufferey,  
Jean-Laurent Spring, Carole Koestel,  
Johannes Rösti, Agnes Dienes-Nagy,  
Sandrine Belcher, Fabrice Lorenzini  
et Katia Gindro

### Viticulture

## 158 Nouveaux clones de Pinot gris sélectionnés à Agroscope

Jean-Laurent Spring, Jean Sébastien Reynard,  
Vivian Zufferey, Thibaut Verdenal,  
Philippe Duruz, Johannes Rösti,  
Fabrice Lorenzini, Guillaume Favre

### Viticulture

## 168 VitLCA®, un nouvel outil pour tester les améliorations environnementales en viticulture

Marguerite Renouf, Christel Renaud-Gentié,  
Aurélien Perrin, Emmanuelle Garrigues-Quéré,  
Anthony Rouault, Séverine Julien  
et Frédérique Jourjon

### Viticulture

## 176 Vins sans sulfites ajoutés et labels environnementaux: quel prix pour les consommateurs suisses?

Pascale Deneulin et Xavier Dupraz

### Informations techniques

## 186 Pruneaux: calibre et prédiction de la maturité

Daniel Baumgartner, Simon Kollaart,  
Susanna Lattmann, Katharina Schneider,  
Monika Volkan et Franz Gasser

### Actualités

## 192 *Xylella fastidiosa* – une nouvelle menace

Tanja Sostizzo, Santiago Schaerer,  
Olivier Schumpp, Markus Bünter,  
Peter Kupferschmied et Alfred Kläy

### Actualités

## 196 Le Prix Dr. Rudolf Maag 2018 récompense le chercheur Lê Công Linh, biologiste retraité d'Agroscope Changins

Communiqué de presse Prix Dr. Rudolf Maag

## 201 Les pages de CHANGINS





# Flavy FX ICS

## La filtration tangentielle Bourbes **et** Vins



### La solution "2 en 1" pour filtrer toute l'année.

Forte de son expertise en filtration des vins, Bucher Vaslin développe la technique de filtration tangentielle pour le traitement des bourbes pendant les vendanges.

Bourbes et Vins sont ainsi traités avec le même filtre, pour un fonctionnement toute l'année. Cette nouvelle solution "2 en 1" présente plusieurs atouts : une valorisation du produit fini, un gain économique indéniable et une réelle valeur ajoutée pour la cave.

#### Nos concessionnaires agréés :

**Gigandet SA**  
1853 Yvorne  
Tél. 024/466 13 83

**Gigandet SA - Succursale La Côte**  
1166 Perroy  
Tél. 024/466 13 83

**Avidor Valais SA**  
3970 Salgesch  
Tél. 027/456 33 05

**Valélectric Farmer SA**  
1955 St Pierre de Clages  
Tél. 027/305 30 00

**Bucher Vaslin - Philippe Besse**  
CH-1787 Mur/Vully - Tél. 079/217 52 75  
philippe.besse@buchervaslin.com

**BUCHER**  
vaslin

[www.buchervaslin.com](http://www.buchervaslin.com)  
Votre réussite est notre priorité



## MICROTHIOL<sup>®</sup> SPÉCIAL DISPERS<sup>®</sup> SOUFRE MICRONISÉ

Anti-oïdium puissant, multisite, fabriqué en France, **Microthiol Spécial Dispers<sup>®</sup>** assure une triple protection : préventive, curative et éradicante. Il bénéficie d'une formulation DG de qualité et est utilisable selon tous les référentiels de production.

**Homologation :** W-7170  
**Composition :** 80% de soufre micronisé.  
**Formulation :** Granulés dispersables (WG).  
**Classement CLP :** EUH401.

Pour les usages autorisés, doses, conditions et restrictions d'emploi ; se référer à l'étiquette du produit et/ou [www.phytodata.com](http://www.phytodata.com).

Avant toute utilisation, assurez-vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée. Plus d'informations sur : [www.agriculture.gouv.fr/ecophyto](http://www.agriculture.gouv.fr/ecophyto)

\*marque déposée.

Le naturel pour protéger la Nature !

 **UPL**

**Landi**

Titulaire de l'autorisation: **UPL Switzerland Ltd**  
Töpferstrasse 5 - 6004 Lucerne - Suisse

Distribué par: **fenaco société coopérative**  
Rte de Siviriez 3 - 1510 Moudon - Suisse



# Le passeport phytosanitaire: la meilleure prévention contre les organismes de quarantaine



**Markus Bünter**  
Agroscope à Wädenswil

Le passeport phytosanitaire est un document officiel pour le commerce des végétaux et des parties de végétaux en Suisse et dans l'Union européenne (UE), qui confirme que ce matériel satisfait aux exigences de l'Ordonnance sur la protection des végétaux. Il est donc le document d'accompagnement phytosanitaire obligatoire pour la production de jeunes plants (entreprises de production) et dans le commerce professionnel des plantes (entreprises de commercialisation). Il est recommandé aux professionnels qui achètent des jeunes plants, tels que les arboriculteurs et les viticulteurs, de conserver le passeport phytosanitaire pendant au moins trois ans. A la dernière étape du commerce de détail (par exemple de la jardinerie au jardinier amateur), il n'est toutefois plus nécessaire de le présenter. Les clients doivent impérativement être des particuliers qui achètent les végétaux ou les parties de végétaux pour leur usage personnel. Les détaillants achètent les végétaux auprès de sociétés de production ou de commercialisation qui leur fournissent un passeport phytosanitaire.

Le passeport phytosanitaire ne peut être délivré que par des sociétés de production et de commercialisation agréées par le Service phytosanitaire fédéral (SPF). Il permet en outre d'assurer la traçabilité du matériel végétal via les sociétés de commercialisation jusqu'aux producteurs de jeunes plants ou inversement.

Le passeport phytosanitaire a été introduit en Suisse en 2001 et reconnu comme équivalent par l'UE au printemps 2004. Il remplace le certificat phytosanitaire en Suisse et dans les Etats membres de l'UE pour le commerce intérieur. Les contrôles visuels officiels au titre du passeport phytosanitaire ne sont pas effectués à la frontière (comme pour le certificat phytosanitaire), mais dans les exploitations de production de jeunes plants et sur les parcelles. En fonction de l'espèce végétale et de l'organisme nuisible, des échantillons de plantes sont également prélevés sur les parcelles de production. En cas de symptômes suspects, des échantillons sont envoyés aux laboratoires Agroscope compétents pour diagnostic.

De nombreuses espèces végétales connues comme hôtes ou porteuses d'organismes nuisibles particulièrement dangereux, appelés organismes de quarantaine (OQ), sont soumises au passeport phytosanitaire. Le commerce mondial des végétaux et des parties de végétaux favorise la propagation des OQ via le matériel végétal. Il est arrivé à plusieurs reprises que des OQ aient été introduits sur des plantes porteuses ou hôtes encore inconnues. Par exemple, la bactérie de quarantaine *Ralstonia solanacearum* (pourriture brune ou flétrissement bactérien de la pomme de terre) a été disséminée en Europe par l'intermédiaire de rosiers. En Suisse, plusieurs pépinières produisant des roses coupées ont également été touchées. Suite à ces expériences, tout le matériel végétal destiné à la plantation (à l'exception de nombreuses semences) de toutes les espèces végétales sera soumis au régime du passeport phytosanitaire en Suisse et dans l'UE à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2020. Le passeport phytosanitaire est la meilleure prévention contre les infestations par les OQ.

Des informations complémentaires sur le passeport phytosanitaires sont disponibles sur internet sur le site: [www.servicephyto.ch](http://www.servicephyto.ch)

Passeport phytosanitaire suisse		CH-12899
Service phytosanitaire fédéral		
Nom botanique .....		
Quantité .....	Pays d'origine .....	
N° pass .....	<input type="checkbox"/> RP .....	<input type="checkbox"/> ZP-....

Le passeport phytosanitaire peut être établi de différentes manières, sous la forme d'un tampon ou être intégré à la facture ou au bon de livraison.



**Tours en minibus:**  
visite des vignobles

**Dégustation  
de raisins de table**

**Grande dégustation de vins:**

- cépages traditionnels
- cépages résistants  
aux maladies (PIWI)

**Collation:** dans la serre  
ombragée de vignes

**Inscription:**

## Invitation: Journées de visite 2018

**Vendredis 24 août et 31 août, 9h à 17h**

**Samedis 25 août et 1<sup>er</sup> septembre, 9h à 17h**



**Martin Auer Rebschulen, Pépinières Viticoles**

Lisiloostrasse, 8215 Hallau/SH

auer@rebschulen.ch Tél. 052 681 26 27 Fax 052 681 45 63

GIGANDET SA

Votre spécialiste

**BUCHER**  
vaslin

## VENTE - SERVICE - RÉPARATION - RÉVISION

Notre expérience dans vos projets sur mesure

**Réception vendange**



**Pressoir**



**Filtre tangential**



**Oenopompe®**



**ADRESSES GÉNÉRALES**

**Gigandet SA** Succursale de la Côte  
Les Jaccolats 1 1166 Perroy  
1853 Yverne

**POUR NOUS CONTACTER**

info@gigandetsa.ch  
+41 (0)24 466 13 83

**POUR PLUS D'INFORMATION**

www.gigandetsa.ch



**NOUVEAU**

# Escort®

**La solution alternative  
contre le mildiou**

Performant  
Éprouvé  
Flexible



**Garant d'une  
protection efficace du  
capital vendange**

Plus de produits sur:  
[www.omya-agro.ch](http://www.omya-agro.ch)  
062 789 23 36

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, lisez l'étiquette et les informations sur le produit. Tenez compte des avertissements et des symboles de mise en garde.



## PLANTS DE VIGNE

Pour une viticulture moderne couronnée de succès

**PÉPINIÈRES VITICOLES ANDREAS MEIER & Co.**

5303 Würenlingen | T 056 297 10 00

office@rebschule-meier.ch | [www.vignes.ch](http://www.vignes.ch)



# Intensité et précocité de l'effeuillage sur vigne de Chasselas dans le canton de Vaud

Thibaut VERDENAL<sup>1</sup>, Vivian ZUFFEREY<sup>1</sup>, Jean-Laurent SPRING<sup>1</sup>, Carole KOESTEL<sup>2</sup>, Johannes RÖSTI<sup>2</sup>,  
 Àgnes DIENES-NAGY<sup>2</sup>, Sandrine BELCHER<sup>2</sup>, Fabrice LORENZINI<sup>2</sup> et Katia GINDRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, 1009 Pully, Suisse, <sup>2</sup>Agroscope, 1260 Changins/Nyon, Suisse

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



Chasselas effeuillé dans la zone des grappes, 23 septembre 2014 (Photo: Carole Parodi).

## Introduction

L'effeuillage de la vigne est généralement pratiqué entre la nouaison et la fermeture de la grappe, afin de créer 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). Cependant, la profession s'intéresse maintenant à l'effet d'un effeuillage avant nouaison. Pratiqué dès le mois de mai au stade «boutons séparés» (stade phénologique 57, selon le code

BBCH), l'effeuillage pré-floral présenterait des avantages supplémentaires. Il permettrait notamment de limiter les rendements (Poni *et al.* 2006; Palliotti *et al.* 2012; Basile *et al.* 2015) et entraînerait de profondes modifications dans les baies, tant en termes de structure (épaisseur de la pellicule, rapport jus-pellicule) que de composition (équilibre sucre-acide, accumulation des polyphénols) (Dokoozlian et Kliewer 1996; Palliotti *et al.* 2012; Risco *et al.* 2014; Suklje *et al.* 2014; Komm et Moyer 2015; Verdenal *et al.* 2017). Les conséquences de cette opération dépendent cependant de

nombreux facteurs tels que le cépage, les conditions pédoclimatiques, la période d'intervention et l'intensité de l'effeuillage (Verdenal *et al.* 2013), et pourraient affecter dans certaines conditions la pérennité de la vigne (Risco *et al.* 2014; Uriarte *et al.* 2012). Agroscope a testé l'intérêt de cette technique sur le cépage Chasselas dans les conditions pédoclimatiques du canton de Vaud.

## Matériel et méthodes

### Dispositif expérimental

L'essai a été conduit de 2013 à 2016 dans le vignoble expérimental d'Agroscope à Pully (VD, Suisse), sur une parcelle homogène de Chasselas (porte-greffe 3309C) plantée en 2007. Les précipitations annuelles de la région sont de 1150 mm et la température moyenne journalière pendant la période végétative de la vigne (avril-octobre) est de 15,7 °C (moyenne 1981-2010, station de Pully, Météo Suisse). Le sol est colluvial, composé de 15 % d'argile, 47 % de sable et 4 % de CaCO<sub>3</sub>. La teneur en matière organique est de 1,7 %. La zone d'enracinement dépasse 150 cm et la réserve utile en eau du sol approche 185 mm: aucune contrainte hydrique n'a été observée sur la période de l'essai. Les vignes (distance de plantation 2,00 x 0,85 m, hauteur du feuillage 1,3 m) ont été taillées en Guyot simple (sept rameaux par cep). Annuellement, 30 kg N/ha et 30 kg Mg/ha ont été appliqués au sol au printemps; 10 kg N/ha d'urée foliaire ont été apportés au moment de la véraison.

Cinq variantes (17 ceps chacune) ont été mises en place sur la parcelle et répétées quatre fois sous forme de blocs homogènes randomisés. Les variantes ont été effeuillées à différents stades phénologiques et de façon plus ou moins intense (tabl. 1). Les entre-cœurs ont été enlevés dans la zone des grappes dans toutes

**Tableau 1** | Description des cinq variantes de l'essai. Les entre-cœurs ont été enlevés dans la zone des grappes dans toutes les variantes y compris le témoin A.

Variante	Stade phénologique	Intensité d'effeuillage	Dates d'effeuillage			
			2013	2014	2015	2016
A	Témoin non effeuillé	-	-	-	-	-
B	Boutons séparés (BBCH 57)	6 feuilles	11 juin	22 mai	22 mai	31 mai
C	Fin floraison (BBCH 67-69)	6 feuilles	8 juil.	16 juin	11 juin	27 juin
D	Fermeture de grappe (BBCH 77)	6 feuilles	5 août	29 juil.	16 juil.	25 juil.
E	Boutons séparés (BBCH 57)	3 feuilles	11 juin	22 mai	22 mai	31 mai

**Résumé** Agroscope a réalisé un essai d'effeuillage sur le cépage Chasselas dans le vignoble expérimental de Pully pour évaluer l'impact de la précocité et de l'intensité de l'effeuillage sur la physiologie de la vigne et sur la qualité de la vendange et des vins dans les conditions du canton de Vaud (Suisse). L'effeuillage précoce avant nouaison a réduit de plus de 35 % le potentiel de production. Plus l'effeuillage était intense et précoce, plus la baisse de rendement était importante. A l'inverse, l'effeuillage après nouaison n'a eu aucun impact sur le rendement. La fertilité et la vigueur ont été réduites les années suivant l'effeuillage précoce et intensif. Toutefois, la composition et la qualité des vins de Chasselas n'ont pas été affectées. Dans le cadre de cet essai, l'effeuillage précoce de la vigne s'est avéré être une technique intéressante pour maîtriser la vigueur, limiter le haut potentiel de rendement du Chasselas et réduire la pression des maladies fongiques.

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. La variante E a été effeuillée de façon moins intensive, en même temps que la variante B: seulement trois feuilles par rameau ont été retirées dans la zone des grappes. Aucun traitement anti-botrytis 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 quatre années. La vigueur de la reprise de croissance en début de saison a été estimée par la mesure de la longueur des avant-derniers rameaux de dix ceps par répétition. Au moment de la pleine floraison, le pourcentage de floraison a été estimé sur 25 inflorescences par répétition, afin de déceler un éventuel décalage phénologique entre les variantes. La surface foliaire exposée a été estimée après véraison sur deux groupes de trois ceps par variante. Les poids frais des rognages de dix ceps par répétition ont été pesés. Dix bois par répétition (avant-dernier bois de la branche à fruit) ont été pesés durant la taille d'hiver.

### Composantes du rendement

La fertilité – ou le nombre de grappes par rameau – a été évaluée sur dix ceps par répétition. Le nombre de baies par grappe a été compté sur trois grappes représentatives par répétition. Le rendement a été estimé par répétition chaque année en juillet, dans le but d'homogénéiser les rendements entre les variantes. Le poids de la grappe a été calculé à la vendange à partir du rendement par répétition et du nombre de grappes par cep après limitation de la récolte. Le poids de baie à la vendange a été estimé sur des échantillons de 50 baies par répétition.

### Alimentation minérale de la vigne

L'alimentation minérale de la vigne a été contrôlée par diagnostic foliaire (sur limbe + pétiole) pour N, P, K, Ca, Mg à la véraison (laboratoire Sol-Conseil, Gland) et en suivant l'évolution en cours de saison de l'indice chlorophyllien des feuilles principales au-dessus des grappes avec un appareil N-tester (Yara, Paris). Les résultats ont été interprétés selon les seuils définis par Spring et Verdenal (2017).

### Vinifications et analyses

Les cinq variantes ont été vendangées en même temps dès la maturité des raisins, puis vinifiées séparément selon le protocole standard de la cave expérimentale d'Agroscope. 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<sub>2</sub> libre et total) ont été analysés par spectroscopie infrarouge (FOSS Winescan). De 2014 à 2016, l'indice Folin des moûts – indicateur de la concentration en phénols totaux – a été mesuré par spectrophotométrie. La colorimétrie des vins a été évaluée avec la méthode Cielab. De 2014 à 2016, les concentrations en glutathions (rôle antioxydant) ont été mesurées avec une méthode adaptée pour les moûts et les vins (Oxford Biomedical Research Inc, 2009, Total Glutathione (tGSH) Microplate Assay, Document Control Number: GT20.091001). 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

La principale source de variabilité des résultats au cours de cette étude était l'impact du millésime, qui détermi-

nait 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.

### Taux de nouaison et rendement

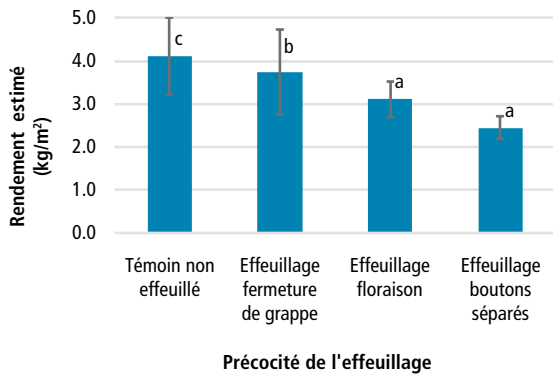
La précocité et l'intensité de l'effeuillage ont toutes les deux influencé le nombre de baies par grappe, et donc le poids des grappes à la vendange. Le poids des baies est cependant resté constant. Les grappes de la variante effeuillée précocement et intensément (B) pesaient en moyenne 265 g et contenaient 124 baies, contre 399 g et 210 baies pour le témoin non effeuillé (A), soit une baisse de 36 % du poids des grappes à la vendange (tabl. 2). Un effeuillage moins intense (E) ou moins précoce (C) a eu un impact plus modéré sur le poids des grappes, avec 374 g et 338 g respectivement. Lorsqu'il est réalisé après nouaison (D), l'effeuillage n'a pas d'influence sur le taux de nouaison, et le poids des grappes reste similaire au témoin A.

Par conséquent, l'effeuillage avant nouaison a fortement influencé le potentiel de rendement estimé avant dégrappage: la variante B (2,4 kg/m<sup>2</sup>) a subi une baisse moyenne du rendement potentiel de 37 % par rapport au témoin A (4,1 kg/m<sup>2</sup>) (fig. 1, 2 et 3). Les effeuillages moins intense (E) ou moins précoce (C) ont eu des estimations de rendement intermédiaires, respectivement de 3,4 et 3,1 kg/m<sup>2</sup>. L'effeuillage après nouaison (D) n'a enregistré aucune baisse de rendement. Le travail de régulation du rendement – ou vendanges en vert – s'est ainsi avéré régulièrement moins important plus l'effeuillage était intense et précoce (tabl. 2). Cependant, à cause du potentiel de production élevé du Chasselas, l'impact de l'effeuillage précoce n'a pas permis de supprimer le travail de vendange en vert pour limiter le rendement à l'objectif de production de 1,1 kg/m<sup>2</sup>. En moyenne, il fallait couper 5,5 grappes/cep dans la variante B, contre 8,8 dans le témoin non effeuillé.

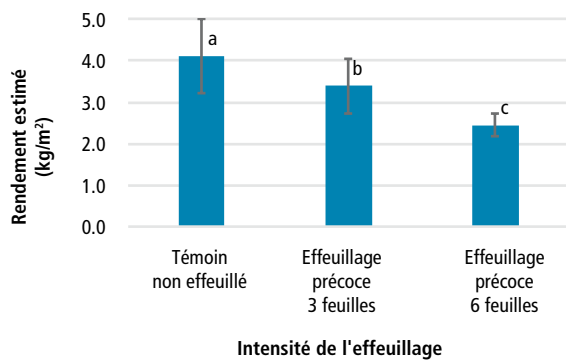
### Arrière-effets sur la phénologie et la vigueur

La variante B a montré un très léger retard phénologique au moment de la floraison: à date égale, elle présentait 10 % de capuchons floraux de plus que le témoin non effeuillé A. Les variantes effeuillées moins précocement (C et D) ou moins intensément (E) n'ont pas montré de différences avec le témoin A (tabl. 2). Ce décalage phénologique entre les variantes disparaissait plus tard dans la saison. La fertilité de la variante effeuillée précocement (B, 1,8 ± 0,1 grappe/bois) était significativement plus faible que celle du témoin non effeuillé (A, 1,9 ± 0,2 grappe/bois) (tabl. 2). Une baisse





**Figure 1** | Impact de la précocité d'effeuillage sur le potentiel de rendement estimé avant dégrappage au mois de juillet. Intensité d'effeuillage constante (6 feuilles par rameau). Valeurs moyennes par variante sur quatre ans. Les valeurs avec des lettres différentes sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).



**Figure 2** | Impact de l'intensité de l'effeuillage (stade boutons séparés) sur le potentiel de rendement estimé avant dégrappage au mois de juillet. Valeurs moyennes par variante sur quatre ans. Les valeurs avec des lettres différentes sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

de vigueur a également pu être observée dans les variantes effeuillées intensément et précocement (B et C): ces variantes ont eu des poids de bois de taille régulièrement plus faible par rapport au témoin A (-15 % environ). En début de saison, les longueurs de pousse étaient similaires lors de la reprise de croissance ( $56 \pm 1$  cm) (tabl. 2); des différences de l'ordre de 5 % ont tout de même été observées en fonction de l'intensité d'effeuillage. Toutes les variantes effeuillées ont également eu des poids de rognage plus faible que le témoin: jusqu'à -17 % dans la variante B, qui a eu l'effeuillage le plus intense et le plus précoce (tabl. 2). La vigueur a donc été réduite par la pratique de l'effeuillage précoce et intensif, sans pour autant remettre en question la pérennité des ceps.

### Développement de la surface foliaire

La surface foliaire exposée moyenne du témoin A ( $1,3 \text{ m}^2$  de feuilles par  $\text{m}^2$  de sol) était supérieure aux quatre variantes effeuillées (tabl. 2). La variante E, effeuillée plus modérément, avait une surface foliaire moyenne intermédiaire de  $1,2 \text{ m}^2/\text{m}^2$  de sol. Dans le cadre de cet essai, la précocité de l'effeuillage n'a pas permis le développement plus important de rameaux secondaires, contrairement aux observations Palliotti *et al.* (2011). Le rapport feuilles-fruits – moyenne de  $1,0 \pm 0,1$  – a suffi à assurer une bonne maturation des raisins dans toutes les variantes (tabl. 2).

### Alimentation minérale de la vigne

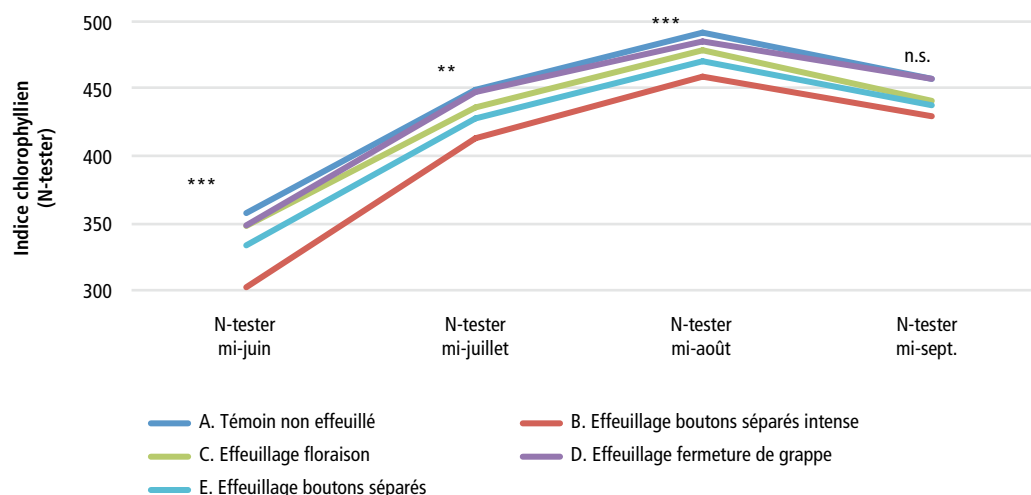
L'indice chlorophyllien moyen des feuilles à la mi-août était globalement faible en 2014 et 2016 ( $446 \pm 19$ ), et normal en 2013 et 2015 ( $512 \pm 11$ ). Toutefois, en moyenne



**Figure 3** | Pully, 27 juillet 2016. A gauche, vignes effeuillées au stade fermeture de grappe (BBCH 77), rendement estimé à  $4,3 \text{ kg/m}^2$ . A droite, vignes effeuillées au stade boutons séparés (BBCH 57), rendement estimé à  $2,5 \text{ kg/m}^2$ . (Photo: Carole Parodi)

**Tableau 2 |** Effet de l'effeuillage de la vigne sur les composantes du rendement, sur la vigueur et sur la phénologie (moyenne 2013-2016). Les valeurs suivies de différentes lettres sur une même ligne sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

	Précocité de l'effeuillage				Intensité de l'effeuillage		
	Non effeuillé	Fermeture de grappe (stade L)	Floraison (stade I)	Boutons séparés (stade H)	0 % Non effeuillé	50 % zone des grappes	100 % zone des grappes
Nombre de baies par grappe	210 a	201 a	160 b	124 c	210 a	182 a	124 b
Poids de baie à la vendange (g)	3.0	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	2.9
Poids de grappe à la vendange (g)	399 a	402 a	338 ab	265 b	399 a	374 a	265 b
Dégrappage (grappes coupées par cep)	8.8 a	8.3 a	7.3 b	5.5 c	8.8 a	7.7 b	5.5 c
Floraison (%)	53 a	48 ab	53 a	43 b	53 a	49 a	43 b
Poids de bois de taille (g/mètre)	64 a	62 a	56 b	54 b	64 a	57 ab	54 b
Longueur de pousses (cm)	57	56	55	54	57 a	56 a	54 b
Poids de rognage(g/cep)	682 a	600 b	567 b	546 b	682 a	613 ab	546 b
Azote foliaire (% matière sèche)	2.3	2.5	2.3	2.4	2.3	2.3	2.4
Fertilité (grappes /bois)	1.9 a	1.9 ab	1.9 ab	1.8 b	1.9	1.9	1.8
Surface foliaire exposée (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> sol)	1.3 a	1.0 b	1.0 b	1.0 b	1.3 a	1.2 b	1.0 c
Rapport feuille-fruit (m <sup>2</sup> /kg)	1.2	0.9	0.9	1.0	1.2	1.0	1.0



**Figure 4 |** Evolution de l'indice chlorophyllien au cours de la saison (moyenne sur quatre ans). \*\*\* = différence très hautement significative (P value < 0,001); \*\* = différence hautement significative (P value < 0,01); n.s. = non significatif.

**Tableau 3 |** Effet de l'effeuillage de la vigne sur la qualité de la vendange (moyenne 2013-2016). Les valeurs suivies de différentes lettres sur une même ligne sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).

	Précocité de l'effeuillage				Intensité de l'effeuillage		
	Non effeuillé	Fermeture de grappe (stade L)	Floraison (stade I)	Boutons séparés (stade H)	0 % Non effeuillé	50 % zone des grappes	100 % zone des grappes
Rendement (kg/m <sup>2</sup> )	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1
Sucres solubles (°Oe)	75 a	74 ab	73 b	74 ab	75	75	74
Acidité totale (g/L éq. ac. tart.)	7.0	7.0	7.2	7.0	7.0	6.9	7.0
Acidité tartrique (g/L)	5.8	5.9	5.9	5.8	5.8	5.8	5.8
Acidité malique (g/L)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3	3.5
pH	3.30 ab	3.30 ab	3.27 b	3.31 a	3.30	3.31	3.31
Azote assimilable (mg N/L)	181	188	174	189	181	171	189
Indice Folin	8.2	8.7	8.5	8.6	8.2	8.4	8.6
Glutathions(mg/L)	69.9	70.6	64.0	57.9	69.9	62.8	57.9

sur quatre ans, la variante B (précoce et intense) avait un indice plus faible que les autres variantes de juin à août, puis les différences disparaissaient en fin de saison à partir de septembre (fig. 4). Ce résultat était à la fois dû à la précocité et à l'intensité de l'effeuillage. Les diagnostics foliaires ont tout de même indiqué une bonne alimentation minérale (N, P, K, Mg, Ca), homogène dans toutes les variantes.

### Rendement et qualité des vendanges

Les résultats obtenus aux vendanges sont présentés dans le tableau 3. En moyenne, les rendements ont été de  $1,2 \pm 0,2$  kg/m<sup>2</sup> pour toutes les variantes.

Des symptômes d'attaque de *Botrytis cinerea* ont été observés au moment des vendanges en 2013 uniquement: le témoin non effeuillé était la variante la plus atteinte, avec  $11 \pm 2$  % des baies atteintes. Un effeuillage plus intense était nettement plus efficace contre la pourriture grise, alors que la précocité n'a eu aucun impact (fig. 5 et 6).

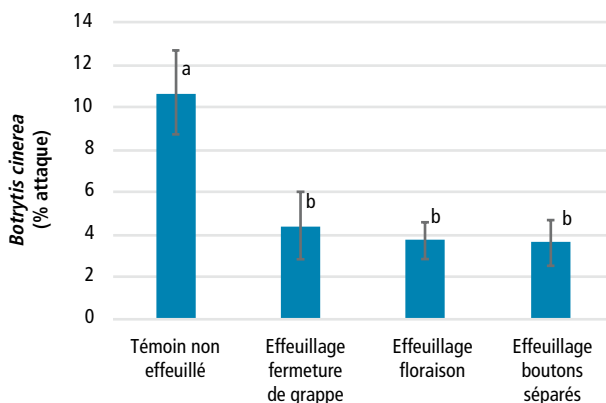
### Analyses chimiques des moûts

Lors de l'analyse des moûts à la vendange, il n'y a pas eu de différences entre les variantes en termes

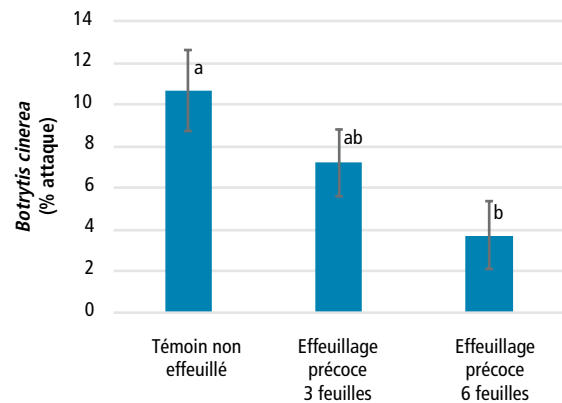
d'acidité totale ( $7,0 \pm 1,1$  g/L éq. acide tartrique), d'acide tartrique ( $5,8 \pm 0,7$  g/L), d'acide malique ( $3,5 \pm 0,9$  g/L) et d'azote assimilable ( $181 \pm 28$  g/L) (tabl. 3). Les teneurs en azote assimilable, supérieures au seuil critique de 140 mg N/l, n'indiquaient aucune carence en azote des moûts. Seuls les sucres solubles ont été légèrement moins concentrés ( $-2^\circ\text{Oe}$ ) et le pH plus faible ( $+0,3$ ) dans la variante effeuillée à la fleur en comparaison des autres variantes. L'intensité d'effeuillage ne semble pas avoir eu d'influence sur la composition des moûts. La teneur en polyphénols des moûts (indice Folin 8) est restée constante. Les teneurs en glutathion des moûts ont fortement varié en fonction des millésimes ( $65 \pm 14$  mg/L), ce qui n'a pas permis de mettre en valeur l'impact des variantes d'effeuillage (tabl.3). 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 maliques, glycérol, SO<sub>2</sub> libre et total, indice des phénols totaux, colorimétrie, glutathions). Lors de l'analyse sensorielle, >



**Figure 5** | Impact de la précocité de l'effeuillage sur le pourcentage d'attaque de *Botrytis cinerea* sur grappe à la vendange. Valeurs 2013. Les valeurs avec des lettres différentes sont significativement différentes selon le test de Newman-Keuls (P value < 0,05).



**Figure 6** | Impact de l'intensité de l'effeuillage sur le pourcentage d'attaque de *Botrytis cinerea* sur grappe à la vendange. Valeurs 2013. Les valeurs avec des lettres différentes 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. Principaux résultats de l'analyse sensorielle (moyenne 2013-2016). 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).

Variante	A témoin non effeuillé	B stade H 6 feuilles	C stade I 6 feuilles	D stade L 6 feuilles	E stade H 3 feuilles	P value
Fruité	4.2	4.2	4.2	4.1	4.3	0.466
Acidité	4.2	4.3	4.4	4.2	4.2	0.209
Qualité/finesse	4.1	4.2	4.1	4.1	4.2	0.775
Equilibre en bouche	4.2	4.2	4.1	4.2	4.2	0.216
Impression générale	4.1	4.0	4.0	4.0	4.1	0.248



la variante effeuillée à la floraison (C) avait tendance à paraître plus acide, probablement en raison du pH, mais cette différence n'était pas significative. Les vins n'ont pas été différenciés par le panel (tabl. 4): l'effeuillage n'a globalement pas eu d'impact sur la qualité des vins de Chasselas.

## Conclusions

- L'effeuillage précoce avant nouaison a réduit de plus de 35 % le potentiel de production. Plus l'effeuillage était intense et précoce, plus la baisse de rendement était importante. A l'inverse, l'effeuillage après nouaison n'a eu aucun impact sur le rendement.

- La fertilité et la vigueur ont été réduites les années suivant la pratique de l'effeuillage précoce et intensif, sans menacer la pérennité de la vigne.
- L'effeuillage de la vigne permet de réduire considérablement les attaques de *Botrytis cinerea*. Plus l'effeuillage est intense, plus l'efficacité est grande. La précocité de l'effeuillage n'a cependant pas induit de différence.
- L'effeuillage de la vigne, même précoce et intensif, n'a eu aucun impact négatif sur la composition et la qualité des vins de Chasselas.
- Dans le cadre de cet essai, l'effeuillage précoce de la vigne s'est avéré être une technique intéressante pour maîtriser la vigueur et réduire le haut potentiel de rendement du Chasselas. ■

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Philippe Duruz, Etienne Barmes et Sébastien Bailly du groupe Viticulture pour leur rigueur dans l'entretien du vignoble expérimental, ainsi que Laurent Amiet et son équipe pour la gestion des microvinifications. Un grand merci également à Stéphanie Quarré (Institut Jules Guyot, Dijon), Agathe Minot, Kévin 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.
- 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., J. R. Castel & 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 esnik 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.
- Uriarte D., Picón J., Mancha L. A., Blanco J., Prieto M. H., Moreno D., Gamero E., Valdés E., Risco D., Castel J. R. & Intrigliolo D. S., 2012. Early defoliation of "Tempranillo" grapevines in semi-arid terroirs of Spain. Proc. XXVIII<sup>th</sup> IHC – IS Viti&Climate: Effect of Climate Change on Production and Quality of Grapevines and Their Products. Eds.: B. Bravdo and H. Medrano, Leuven, Belgium. *Acta Hort.* 931, 299-306.
- 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.
- Verdenal T., Zufferey V., Dienes-Nagy Agnes, Gindro K., Belcher S, Lorenzini F., Rösti J., Koestel C., Spring J.-L. & Viret O., 2017. Pre-flowering defoliation affects berry structure and enhances wine sensory parameters. *OENO One.* **51** (3), 263-275.
- 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.

## ■ Summary

### Influence of early and intensive leaf thinning on Chasselas vines in the canton of Vaud

Agroscope conducted a leaf thinning trial on the Chasselas grape variety at its Pully experimental vineyard in order to assess the influence of early and intensive leaf thinning on the physiology of the vine and the quality of the harvest and wines under the conditions prevailing in the canton of Vaud (Switzerland). Early leaf thinning before fruit set reduced the production potential by more than 35%. The earlier and the more intensive the leaf thinning, the greater the reduction in yield. Conversely, leaf thinning after fruit set had no influence on yield. Fertility and vigour were reduced in the years following early and intensive leaf thinning. Thinning of vine leaves, even when done early and intensively, did not affect the composition and quality of Chasselas wines. In this trial, early leaf thinning of vines proved to be an interesting technique for controlling vigour and reducing the high yield potential of the Chasselas variety.

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

## ■ Zusammenfassung

### Einfluss der intensiven und frühen Entblätterung bei Chasselas-Reben im Kanton Waadt

Agroscope hat auf dem Versuchsstandort Pully einen Entblätterungsversuch bei Trauben der Sorte Chasselas durchgeführt, um den Einfluss der frühen Entblätterung und deren Intensität auf die Physiologie der Rebe und die Erntequalität sowie den Wein unter den Bedingungen im Kanton Waadt (Schweiz) zu untersuchen. Durch die frühe Entblätterung vor Bildung des Fruchtansatzes hat sich das Produktionspotenzial um 35% reduziert. Je intensiver und je früher die Entblätterung stattfand, umso grösser waren die Einbussen bei der Ernte. Erfolgte die Entblätterung hingegen nach dem Fruchtansatz, hatte sie keinen Einfluss auf die Ernte. In den Jahren nach der intensiven und frühen Entblätterung waren die Fruchtbarkeit und die Wuchskraft reduziert.

Im Allgemeinen hatte die Entblätterung der Reben keinen Einfluss auf die Zusammensetzung und die Qualität des Weines der Traubensorte Chasselas. Im Rahmen dieses Versuchs erwies sich die frühzeitige Entblätterung der Rebe als interessante Technik, um die Wuchskraft und das hohe Erntepotential von Chasselas-Trauben zu kontrollieren.

## ■ Riassunto

### Impatto dell'intensità e della precocità della sfogliatura sulle viti di Chasselas nel Canton Vaud

Agroscope ha condotto un test di sfogliatura sul vitigno Chasselas nel vigneto sperimentale di Pully per valutare l'impatto della precocità e dell'intensità della sfogliatura sulla fisiologia della vite e sulla qualità della vendemmia e dei vini nelle condizioni del Canton Vaud (Svizzera). La sfogliatura precoce prima dell'allegagione ha ridotto di oltre il 35 per cento il potenziale di produzione. Più la sfogliatura era intensa e precoce, maggiore è stato il calo della resa. La sfogliatura effettuata dopo l'allegagione, invece, non ha avuto alcun impatto sulla resa. Fertilità e vigore sono diminuiti negli anni successivi alla sfogliatura precoce e intensa. La sfogliatura della vite, anche quella precoce e intensa, non ha inciso sulla composizione e sulla qualità dei vini Chasselas. Nel quadro di questo test la sfogliatura precoce della vite si è rivelata una tecnica interessante per controllare il vigore e ridurre l'elevato potenziale di resa del Chasselas.



# Botector

**Un bouclier naturel contre botrytis**

- Sans résidus
- Sans risque de résistance
- Neutre sur les processus de fermentation


 Andermatt Biocontrol AG  
 Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil  
 Tel. 062 917 50 05 · [www.biocontrol.ch](http://www.biocontrol.ch)



THE LINDE GROUP  
**PanGas**

## La glace carbonique de PanGas pour les vigneron

Refroidissement des moûts – macération à froid



ICEBITZZZ™ de la glace carbonique et plus encore

Pellets 3 mm  
16 mm

PanGas AG  
 Industriepark 10, CH-6252 Dagmersellen  
 Téléphone 0844 800 300, Fax 0844 800 301  
[contact@pangas.ch](mailto:contact@pangas.ch)

[www.pangas.ch](http://www.pangas.ch)

## Minipelle ES 18 ZT de 1750 kg: que des atouts!



**EUROCOMACH**

**SCHALLER SA**

**DEPUIS 50 ANS À VOTRE SERVICE**

1072 Forel-Lavaux  
 Tél. ++41 21 781 17 11  
 Fax ++41 21 781 18 55  
[www.schaller-sa.ch](http://www.schaller-sa.ch)  
[info@schaller-sa.ch](mailto:info@schaller-sa.ch)





# VITICULTEURS HORTICULTEURS ARBORICULTEURS

Pour vos cires et paraffines, ainsi que votre matériel viticole (nombreuses nouveautés: filets latéraux, élastiques, piquets, ficelles de palissage, tuteurs, etc.).

Ne passez pas commande avant de nous demander une offre!



**JEAN-FRANÇOIS  
KILCHHERR**

**CH-1297 FOUNEX**

Grand-Rue 8

Tél. 022 776 21 86 – Fax 022 776 86 21

Natel 079 353 70 52

**AGRO-DISTRIBUTION – VENDANGES MÉCANIQUES**



# Nouveaux clones de Pinot gris sélectionnés à Agroscope

Jean-Laurent SPRING<sup>1</sup>, Jean Sébastien REYNARD<sup>1</sup>, Vivian ZUFFEREY<sup>1</sup>, Thibaut VERDENAL<sup>1</sup>, Philippe DURUZ<sup>1</sup>, Johannes RÖSTI<sup>1</sup>, Fabrice LORENZINI<sup>1</sup>, Guillaume FAVRE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agroscope, 1260 Nyon, Suisse

<sup>2</sup> Office de la viticulture du Valais, 1950 Châteauneuf/Sion, Suisse

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

Avec la collaboration de la Société des pépiniéristes viticulteurs du Valais



Les nouveaux clones de Pinot gris RAC 57 (à gauche) et RAC 56 (au milieu) présentent des grappes moins compactes et peu sensibles à *Botrytis cinerea*. A droite, le clone RAC 18 pour comparaison.

## Introduction

Le Pinot gris, comme le Pinot blanc, est issu de mutations de couleur à partir du Pinot noir et est mentionné déjà très anciennement en Bourgogne (Viala et Vermorel 1902). Dans les vignes de Pinot gris, on observe très fréquemment des ceps présentant des mutations de couleur vers le blanc ou vers le noir sur quelques grappes, des portions de grappes ou encore des portions sectorielles de baies (fig.1).

Le Pinot gris est un cépage qui occupe une certaine importance dans le vignoble suisse, puisqu'il couvre actuellement près de 232 ha (OFAG 2017), occupant le 5<sup>e</sup> rang en importance parmi les cépages blancs. Il est cultivé dans la plupart des cantons viticoles, avec 69,8 % des surfaces en Suisse romande, 29,5 % en Suisse

alémanique (où il est généralement appelé Grauburgunder ou occasionnellement Ruländer) et 0,7 % en Suisse italienne (sous l'appellation Pinot grigio ou en assemblage avec d'autres cépages blancs).

Le canton du Valais cultive le plus de Pinot gris (près de 72 ha), où sa présence est avérée depuis le XVII<sup>e</sup> siècle déjà, bien avant le Pinot noir, qui n'a été introduit qu'au XIX<sup>e</sup> siècle. On l'appelle faussement Malvoisie en Valais et dans la vallée d'Aoste (Vouillamoz et Moriondo 2011).

Le Pinot gris permet l'élaboration de toute une gamme de produits, depuis les vins secs, fins et corsés jusqu'aux liquoreux très puissants, typés et complexes issus de raisins surmaturés (Dupraz et Spring 2010). Il est même parfois utilisé pour la production de vins de base pour l'élaboration d'effervescents.

A l'instar du Pinot noir, l'ancienneté du cépage a permis l'apparition, par mutations successives, de très nombreux biotypes se distinguant tant par leurs caractéristiques ampélographiques et agronomiques que par leur potentiel œnologique. Cette grande variabilité est encore présente dans quelques vignes de l'ère pré-clonale. Vu l'importance et l'ancienneté de sa culture dans le vignoble valaisan, ce cépage a fait l'objet d'une large prospection, de 1993 à 1995, dans le cadre d'un projet de sauvegarde de la biodiversité des cépages traditionnels et autochtones du Valais. Ce projet a été conduit en collaboration avec l'Office valaisan de la viticulture, la Société des pépiniéristes valaisans et Agroscope (Maigre *et al.* 2003; Spring et Reynard 2017). Cent soixante-deux biotypes exempts de viroses graves ont pu être introduits dans le conservatoire de Chamoson géré par la Société des pépiniéristes valaisans, qui diffuse ce matériel sous forme de sélection massale sous le label Sélection Valais. Un doublon de ce conservatoire a été installé sur le domaine expérimental d'Agroscope à Pully où il a été enrichi de dix-sept accessions issues d'une prospection effectuée dans le Vully fribourgeois.

Sur la base de travaux de présélection, une collection d'étude de dix-neuf clones issus de la prospection valaisanne et deux clones de référence suisse (RAC 18) et français (ENTAV 52) a été installée sur le domaine expérimental Agroscope de Changins (VD), afin de proposer de nouveaux clones particulièrement intéressants. Le présent article fait le bilan de cette expérimentation, conduite de 2005 à 2012, qui a permis l'introduction, dès le printemps 2017, de deux nouveaux clones (RAC 56 et RAC 57) dans la filière de certification suisse.

**Résumé** Le cépage Pinot gris est anciennement cultivé en Suisse et notamment dans le vignoble valaisan, où il a fait l'objet d'une large prospection de 1993 à 1995 dans un projet de sauvegarde de la biodiversité des cépages traditionnels et autochtones du Valais. Cette action est le fruit d'une collaboration entre l'Office valaisan de la viticulture, la Société des pépiniéristes valaisans et Agroscope. Cent soixante-deux biotypes exempts de viroses graves ont pu être introduits en conservatoire. Dix-neuf d'entre eux ont fait l'objet d'un examen approfondi sur leurs aptitudes agronomiques et œnologiques dans le cadre d'une collection d'étude installée en 2002 sur le domaine expérimental d'Agroscope à Changins (Vaud). Leurs performances ont été comparées à deux clones de référence suisse (RAC 18) et français (ENTAV 52). Les observations conduites de 2005 à 2012 ont permis d'identifier deux clones (RAC 56 et RAC 57) particulièrement intéressants, produisant des grappes relativement peu compactes et moins sujettes à l'attaque de *Botrytis cinerea*. Le clone RAC 56 présente un potentiel de production proche de la moyenne, alors que celui de RAC 57 est un peu inférieur. Ils possèdent un bon potentiel qualitatif et permettent la production de vins typés de leur cépage. Ils ont été introduits au printemps 2017 dans la filière de certification suisse. >



Figure 1 | Des mutations de la couleur des baies vers le blanc ou le noir s'observent fréquemment chez le Pinot gris.



## Matériel et méthodes

### Site expérimental, sol et climat

L'essai implanté sur le site expérimental Agroscope de Changins (VD) est placé sur un sol de nature moyenne (24 % d'argile), peu calcaire (4 % de CaCO<sub>3</sub>) avec un taux de matière organique satisfaisant (1,7 %). L'analyse chimique montre un approvisionnement normal en phosphore, potassium et magnésium.

La moyenne annuelle des températures durant la période de végétation (du 15 avril au 15 octobre) s'élève à 14,9 °C et les précipitations annuelles moyennes sont de 947 mm.

### Dispositif expérimental

L'essai mis en place visait à étudier précisément le comportement de 19 clones issus de la prospection valaisanne en comparaison avec celui de clones standards suisse (RAC 18) et français (ENTAV 52).

En 2002, des plants greffés sur 3309C en Guyot simple (200 x 85 cm) ont été disposés en blocs randomisés avec 4 répétitions de 10 ceps. Les observations agronomiques ont été effectuées durant huit ans, de 2005 à 2012. Deux clones particulièrement intéressants (RAC 56 et RAC 57) ainsi que les deux clones standards de comparaison (RAC 18, ENTAV 52) ont fait l'objet de vinifications et ont été soumis à une analyse sensorielle durant cinq ans, de 2007 à 2011.

## Contrôles effectués

### Vigueur

- Mesurée par le pesage des bois de taille de 2007 à 2011 sur les quatre clones retenus en vinification.

### Composantes du rendement

- 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 en juillet, de manière uniforme pour tous les clones (maintien de 7 à 8 grappes par cep selon le millésime).

### Morphologie des grappes

- Une notation de l'intensité de la coulure et du millerandage sur une échelle variant de 0 (= absence de coulure et/ou de millerandage) à 9 (= grappe totalement coulée et/ou millerandée) a été effectuée à la vendange sur un échantillon de 25 grappes par répétition.

- A la même période, la compacité des grappes a été évaluée sur un échantillonnage de 25 grappes par répétition selon une échelle variant de 1 (= absence de contact entre les baies) à 9 (= grappes extrêmement compactes avec déformation des baies).

### Sensibilité au botrytis

- Observation de l'attaque de pourriture à la vendange 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

- Détermination de la teneur en sucre, pH acidité totale (exprimée en acide tartrique), acide tartrique, acide malique et en azote assimilable au foulage (Aerny 1996).

### Vinifications et analyses sensorielles

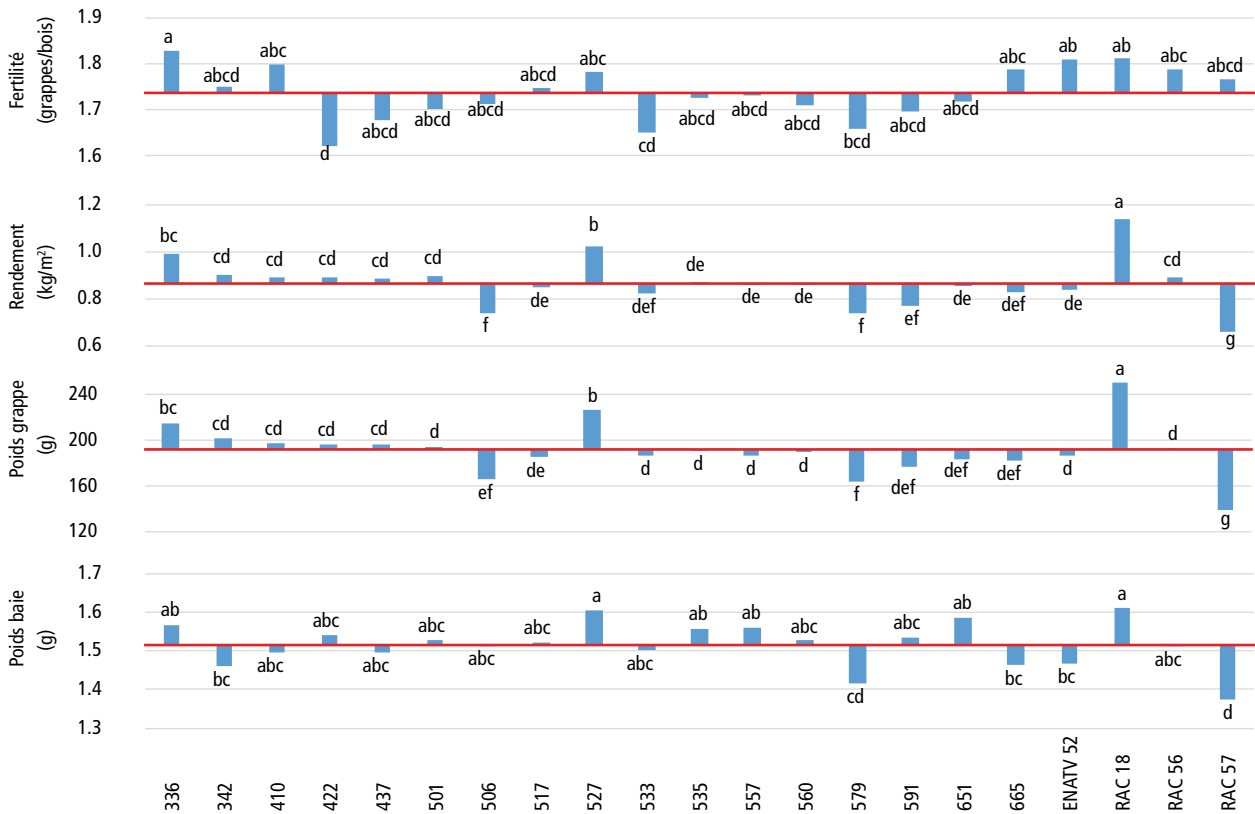
- De 2007 à 2011, les deux clones candidats les plus prometteurs ainsi que les deux clones de comparaison ont été vinifiés selon un protocole standard. Les moûts n'ont été ni corrigés en azote assimilable ni désacidifiés. Les analyses courantes des vins et des moûts ont été effectuées selon le *Manuel suisse des denrées alimentaires*.

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

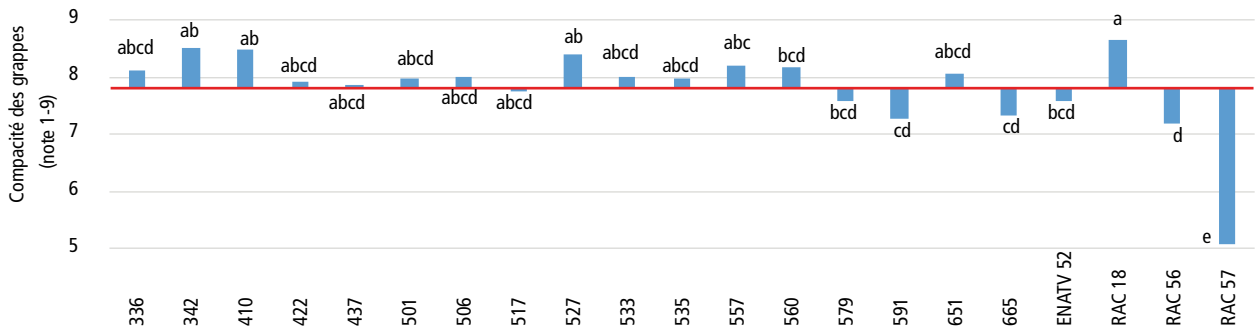
## Résultats et discussion

### Composantes du rendement, production (fig. 2), morphologie des grappes (fig. 3) et sensibilité à *Botrytis cinerea* (fig. 4)

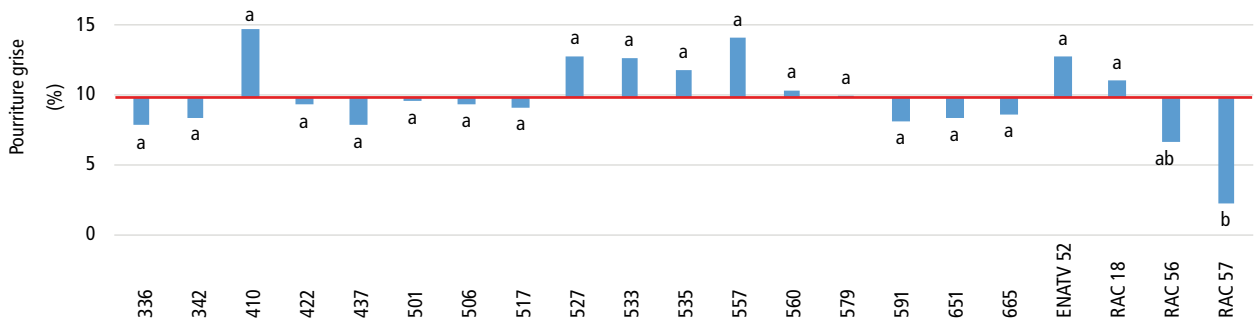
Les observations effectuées de 2005 à 2012 montrent que le nouveau clone RAC 56 présente un potentiel de production moyen, proche du clone de référence français ENTAV 52, qui est également classé dans ce groupe de niveau de production dans son pays d'origine (IVV 2007). La productivité de RAC 56 est par contre inférieure à celle du clone de référence suisse, RAC 18, qui se distingue par un potentiel de rendement particulièrement élevé. Le nouveau clone RAC 57 présente quant à lui un potentiel de rendement inférieur, voisin de 0,66 kg/m<sup>2</sup>. Ce rendement peut encore être qualifié de suffisant si l'on considère qu'en fonction du dégrappage systématique et uniforme effectué sur l'ensemble de l'essai, le potentiel naturel



**Figure 2 |** Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Composantes du rendement : fertilité des bourgeons, rendement, poids des grappes et poids des baies. Moyennes 2005-2012. La ligne de base correspond à la moyenne des 21 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ( $p = 0,05$ ).

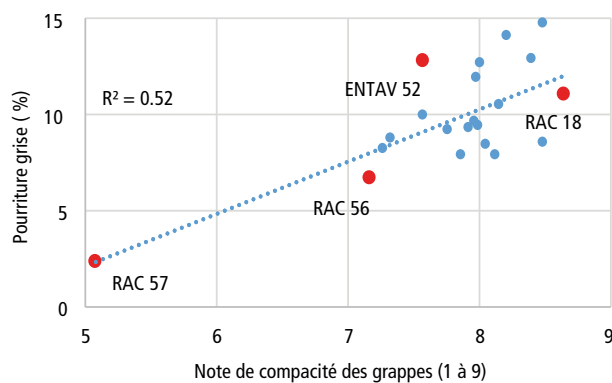


**Figure 3 |** Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Compacité des grappes à la vendange (notation de 1 = très peu compacte à 9 = extrêmement compacte). Moyennes 2005-2012. La ligne de base correspond à la moyenne des 21 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ( $p = 0,05$ ).



**Figure 4 |** Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Attaque de *Botrytis cinerea* sur grappes à la vendange. Moyennes 2005-2012. La ligne de base correspond à la moyenne des 21 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ( $p = 0,05$ ).

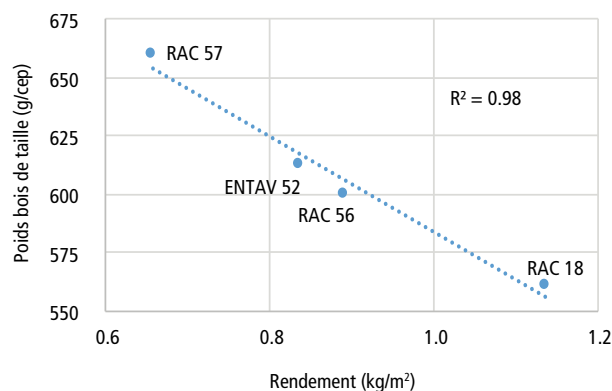
de production se situerait aux alentours de 0,9 kg/m<sup>2</sup> sans limitation de rendement dans les conditions de cet essai. Les deux nouveaux clones RAC 56 et surtout RAC 57 se distinguent par des grappes moins compactes et moins sensibles à la pourriture grise que les autres clones testés dans cet essai. Cet aspect joue un rôle particulièrement important chez le Pinot gris, caractérisé par sa forte sensibilité à *Botrytis cinerea*. De manière générale, la sensibilité à la pourriture grise est bien corrélée avec la compacité des grappes (fig. 5), comme cela a également été montré dans le cadre de sélection clonale (Spring *et al.* 2016) ou de limitation de la récolte sur d'autres cépages (Spring et Viret 2009; Spring et Viret 2011).



**Figure 5** | Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Relation entre la note de compacité des grappes et l'attaque de *Botrytis cinerea* à la vendange. Moyennes 2005-2012.

### Vigueur (fig. 6)

Le niveau de vigueur, mesuré par le pesage des bois de taille, est négativement et fortement corrélé avec le niveau de productivité des différents clones. Le clone le moins productif, RAC 57, se distingue par la vigueur la plus élevée.



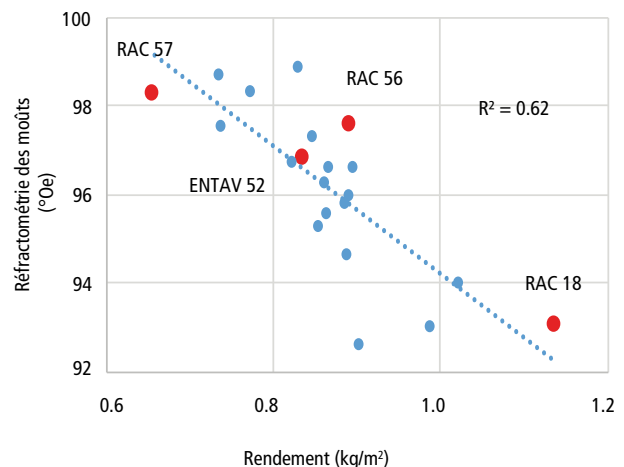
**Figure 6** | Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Relation entre le niveau de production et le poids des bois de taille. Moyennes 2007-2011.

### Composition des moûts

La teneur en sucre des moûts est relativement bien corrélée, de manière négative, avec le niveau de production des différents clones (fig. 7). Pour une productivité proche de la moyenne, le clone RAC 56 possède un potentiel d'accumulation supérieur à la moyenne. Concernant l'acidité des moûts (fig. 8), le clone RAC 18 se distingue par un niveau d'acidité un peu plus faible, alors que le clone RAC 57 présente des moûts un peu plus riches en acide tartrique par rapport à la moyenne. La teneur en azote assimilable des moûts présente une variation relativement importante en fonction du clone considéré (fig. 9). Pour les cépages vinifiés en blanc, ce critère peut influencer la qualité des vins dans des situations où l'alimentation azotée de la vigne est limitée. En effet, pour la plupart des cépages blancs, les valeurs optimales d'azote assimilable dans les moûts se situent autour de 200 mg/l pour assurer une bonne expression aromatique et éviter l'apparition d'amertume et d'astringence dans les vins liés à une concurrence azotée excessive (Lorenzini 1996; Spring *et al.* 2014). Parmi les clones vinifiés, les teneurs en azote les plus élevées ont été celles du clone RAC 57 et les plus faibles celles de RAC 18, les clones RAC 56 et ENTAV 52 occupant une position intermédiaire, proche de la moyenne.

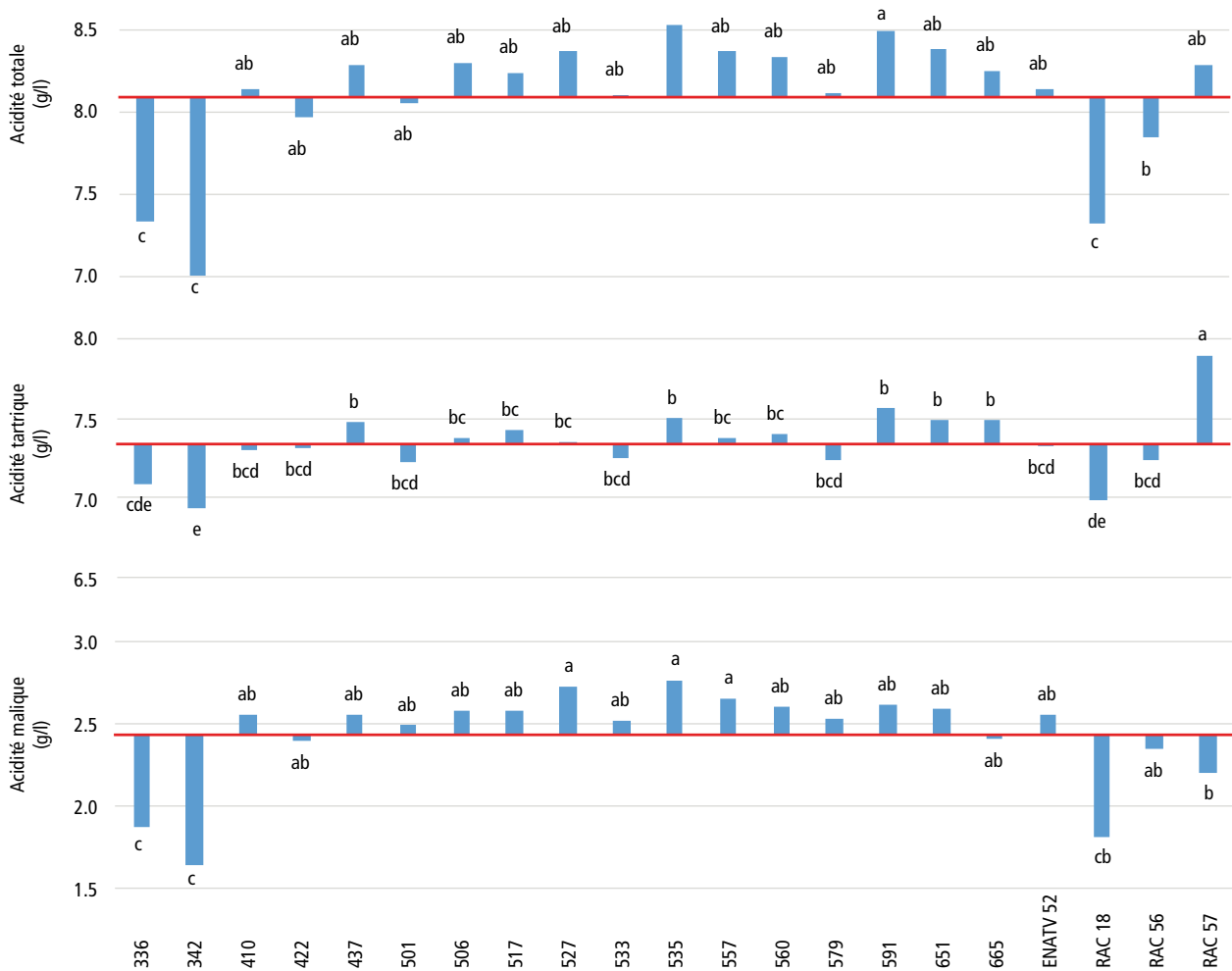
### Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle a permis de constater que les clones vinifiés permettent tous d'élaborer des vins de qualité, conformes à la typicité du cépage. Il n'a par contre pas été possible d'identifier de différence significative sur aucun des critères analysés entre les clones candidats.



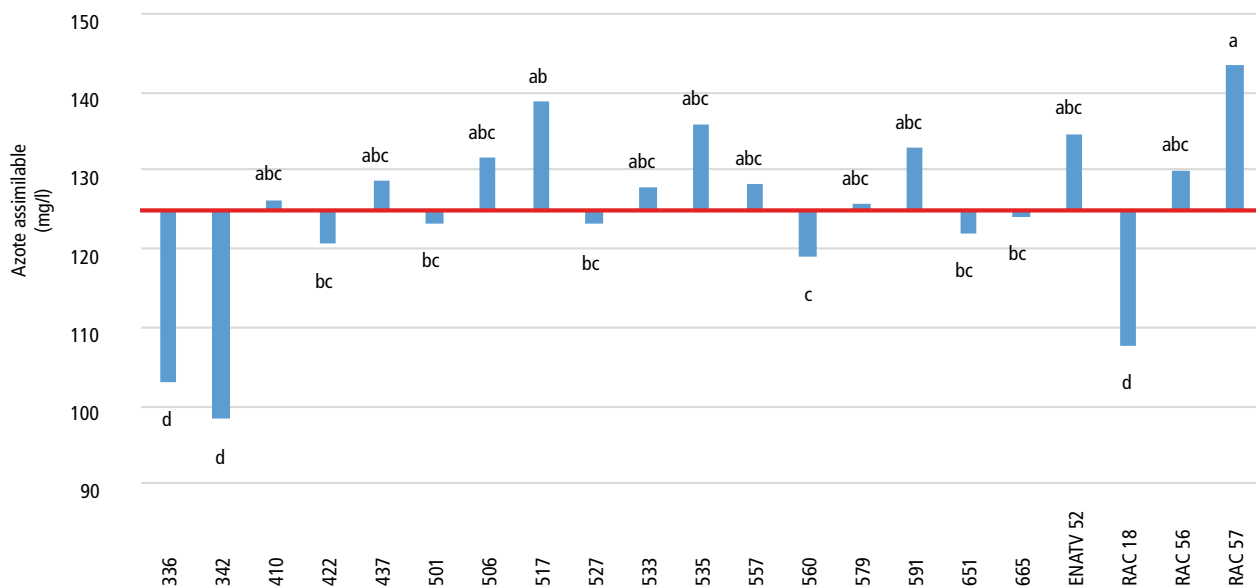
**Figure 7** | Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Relation entre le niveau de production et la teneur en sucre des moûts. Moyennes 2005-2012.





**Figure 8 |** Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Teneurs en acidité totale (exprimée en acide tartrique), acide tartrique et acide malique des moûts. Moyennes 2005-2012.

La ligne de base correspond à la moyenne des 21 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ( $p = 0,05$ ).



**Figure 9 |** Comparaison de clones de Pinot gris à Changins. Teneurs en azote assimilable des moûts. Moyennes 2005-2012.

La ligne de base correspond à la moyenne des 21 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ( $p = 0,05$ ). ➤

**Tableau 1 | Caractéristiques des clones de Pinot gris sélectionnés par Agroscope. Evaluation par rapport à la moyenne de 21 clones. - - = très inférieur à la moyenne; - = inférieur à la moyenne; 0 = égal à la moyenne; + = supérieur à la moyenne; ++ = très supérieur à la moyenne**

Clone	Production	Sucres du moût	Acidité du moût	Compacité des grappes	Sensibilité au Botrytis	Qualité du vin
RAC 57	-	+	0/+	--	--	Typé du cépage
RAC 56	0	+	0	-	-	Typé du cépage
RAC 18	+	-	-	+	0/+	Typé du cépage

## Conclusions

- Sur la base d'une prospection effectuée entre 1993 et 1995 dans de vieilles vignes valaisannes de l'ère pré-clonale en collaboration avec l'office viticole et la Société des pépiniéristes viticoles de ce canton, 162 têtes de clones exemptes de viroses graves ont pu être sauvegardées et introduites en conservatoire.
- A partir de ce matériel, les performances agronomiques et œnologiques de 19 clones candidats ont été confrontées à celles de clones de référence suisse (RAC 18) et français (ENTAV 52) dans un essai mis en place en 2002 sur le domaine expérimental Agroscope à Changins (VD).
- Les observations effectuées de 2005 à 2012 ont permis de proposer à l'agrément deux nouveaux clones (RAC 56 et RAC 57), qui ont été introduits en 2017 dans la filière de certification suisse.
- Ces deux nouveaux clones présentent des grappes relativement peu compactes et peu sensibles à la pourriture grise. La productivité du clone RAC 56 est proche de la moyenne et celle du clone RAC 57 un peu inférieure. Les taux de sucre dans les moûts sont plus élevés que la moyenne. La teneur en acidité tartrique du clone RAC 57 est un peu plus élevée.
- Le clone RAC 57 présente un niveau de vigueur et une teneur en azote dans les moûts un peu plus élevés.
- Ces deux nouveaux clones permettent l'élaboration de vins de qualité typés de leur cépage.
- Le tableau 1 résume les principales caractéristiques des trois clones de Pinot gris sélectionnés par Agroscope et diffusés par la filière de certification suisse. ■

## Remerciements

L'ensemble des collaborateurs des groupes de recherche viticulture, œnologie et analyse des vins qui ont participé à cette expérimentation sont vivement remerciés pour leur collaboration.

## Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **28**(3), 161-165.
- Dupraz P. & Spring J.-L., 2010. Cépages, principales variétés de vigne cultivées en Suisse. Editions AMTRA, 130 p, 62-63.
- IVV, 2007. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France, 2<sup>e</sup> édition. Ed. Institut français de la Vigne et du Vin (ENTAV-ITV France). 455 p.
- Lorenzini F., 1996. Teneur en azote et fermentescibilité des moûts. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **27** (4), 237-251.
- Maigre D., Brugger J.J. & Gugerli P., 2003. Sauvegarde, conservation et valorisation de la diversité génétique de la vigne en Valais (Suisse). Bulletin de l'OIV. Vol. 76, 865-866, 230-241.
- Spring J.-L. & Viret O., 2009. Influence des techniques d'éclaircissage sur le rendement, la morphologie des grappes, la pourriture et la qualité des vins de Pinot noir. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **41** (2), 95-101.
- Spring J.-L. & Viret O., 2011. Influence des techniques d'éclaircissage sur le rendement, la morphologie des grappes et la sensibilité à la pourriture du cépage Gamay. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **43** (5), 280-287.
- 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), 243-253.
- Spring J.-L., Reynard J.-S., Zufferey V., Verdenal T., Duruz P., Viret O., Favre G. & Frey U., 2016. Diversité intra-variétale et sélection clonale de la Petite Arvine. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **48**(3), 156-163.
- Spring J.-L. & Reynard J.-S., 2017. Sélection clonale d'Agroscope. Catalogue des clones diffusés par la filière de certification suisse : mise à jour 2016. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **49**(1), 75-78.
- Viala P. & Vermorel V., 1902. Traité général de viticulture. Ampélographie. Tome III, 6-24. Ed. Masson et co, Paris.
- Vouillamoz J. & Moriondo G., 2011. Origine des cépages valaisans et valdôtains. L'ADN rencontre l'histoire. Presse du Belvédère, 230 p.

## Summary

The Pinot gris grape variety is cultivated in Switzerland – particularly in the Valais vineyards, where it was the subject of an extensive survey from 1993 to 1995, in a project that aimed to safeguard the biodiversity of traditional and indigenous Valais grape varieties. This campaign is the fruit of a collaborative undertaking between the Valais Cantonal Office of Viticulture, the Valais Society of Nurserymen-Winegrowers and Agroscope. One hundred sixty-two biotypes free from serious viral disease were introduced into the nuclear stock collection. Nineteen of these were subject to an in-depth examination of their agronomic and oenological suitability as part of a study collection set up at the Agroscope Experimental Station in Changins (canton of Vaud) in 2002. Their performances were compared to that of two reference clones, the Swiss RAC 18 and French ENTAV 52. Observations conducted from 2005 to 2012 allowed the identification of two particularly promising clones, RAC 56 and RAC 57, both producing relatively non-compact grape bunches less susceptible to *Botrytis cinerea* attack. The production potential of the RAC 56 clone is close to the average, whilst RAC 57's is slightly lower. They have high quality potential, and enable the production of wines characteristic of their grape varieties. Both clones were introduced into the Swiss certification system in spring 2017.

**Key words:** grapevine, Pinot gris, clonal selection, wine quality

## Zusammenfassung

Pinot gris ist eine traditionelle Schweizer Rebsorte, die insbesondere im Wallis angebaut wird. Von 1993 bis 1995 war sie Gegenstand einer gross angelegten Studie, die im Rahmen eines Projektes zur Erhaltung der Biodiversität von traditionellen und einheimischen Rebsorten im Wallis durchgeführt wurde. Das Projekt ging aus einer Zusammenarbeit zwischen dem Weinbauamt des Kantons Wallis, der Gesellschaft der Walliser Rebschulisten und Agroscope hervor. 162 Biotypen, die frei von schwerwiegenden Virosen waren, konnten in die Sammlung aufgenommen werden. Ab 2002 wurden 19 dieser Biotypen auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope in Changins (Waadt) bezüglich ihrer agronomischen und önologischen Eigenschaften untersucht. Anschliessend wurden die agronomischen Eigenschaften dieser Biotypen mit denjenigen eines schweizerischen (RAC 18) und eines französischen Referenzklons (ENTAV 52) verglichen. Die von 2005 bis 2012 durchgeführten Beobachtungen erlaubten es, zwei besonders interessante Klone (RAC 56 et RAC 57) zu identifizieren, welche wenig kompakte Weintrauben produzieren und die wenig anfällig auf *Botrytis cinerea* sind. Der Klon RAC 56 weist ein durchschnittliches und der Klon RAC 57 ein etwas tieferes Ertragspotenzial auf. Die beiden Klone verfügen über ein gutes Qualitätspotenzial und ermöglichen die Produktion von Weinen, die für die Rebsorte typisch sind. Im Frühling 2017 wurden sie der Schweizer Zertifizierung übergeben.

## Riassunto

Il Pinot grigio è un vitigno tradizionalmente coltivato in Svizzera in particolare nel Vallese. Tra il 1993 e il 1995 è stato oggetto di uno studio che rientrava in un progetto volto a salvaguardare la biodiversità dei vitigni tradizionali e autoctoni del Vallese. Il progetto era frutto di una collaborazione tra l'Ufficio viticolo del Cantone Vallese, la Società dei vivaisti di vite vallesani e Agroscope. È stato possibile includere nel registro dei ceppi 162 biotipi privi di virus gravi. Di questi, 19 sono stati analizzati più nel dettaglio per quanto concerne le caratteristiche agronomiche ed enologiche nel quadro di una serie di studi condotti nell'azienda sperimentale di Agroscope a Changins (Vaud). Le proprietà agronomiche di questi biotipi sono state confrontate con quelle di un clone di riferimento svizzero (RAC 18) e di un clone di riferimento francese (ENTAV 52). Le osservazioni effettuate tra il 2005 e il 2012 hanno permesso di identificare due cloni particolarmente interessanti (RAC 56 e RAC 57) che producono grappoli poco compatti e sono meno sensibili alla *Botrytis cinerea*. Il clone RAC 56 ha un potenziale di resa medio e il clone RAC 57 un potenziale di resa leggermente inferiore. I due cloni hanno un buon potenziale qualitativo e consentono la produzione di vini tipici di questo vitigno. Nella primavera del 2017 per i due cloni è stata avviata la procedura di certificazione.



# Sapphire<sup>®</sup>

## Protège efficacement contre le botrytis dans la vigne et les fraises

- > Action sûre contre le botrytis
- > Faible risque de résistance
- > Favorise la qualité du vin



 **Sapphire<sup>®</sup>**

**syngenta<sup>®</sup>**

Plus d'informations sur [www.syngenta.ch/viti](http://www.syngenta.ch/viti)  
Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution.  
Avant toute utilisation, consulter les indications sur l'emballage.

TM

# TESTEZ LA DIFFÉRENCE

John Deere, une gamme de machines traditionnelles et automatiques



Reprise de machines usagées à l'achat d'une tondeuse John Deere



GRANDE GAMME D'APPAREILS PORTATIFS À BATTERIE

ENTRETIEN ET RÉPARATIONS TOUTES MARQUES



JUSSY 022 759 91 91  
MIES 022 755 60 22  
NOUVEAU ACLENS 021 731 29 91  
ww .chalut-greenservice.ch



NEW



Le nouveau couteau suisse allie fonctionnalité et efficacité  
7 modèles au choix

FELCO SA - Marché Suisse - 2206 Les Geneveys-sur-Coffrane - T. 032 737 18 80 - www.felco.ch

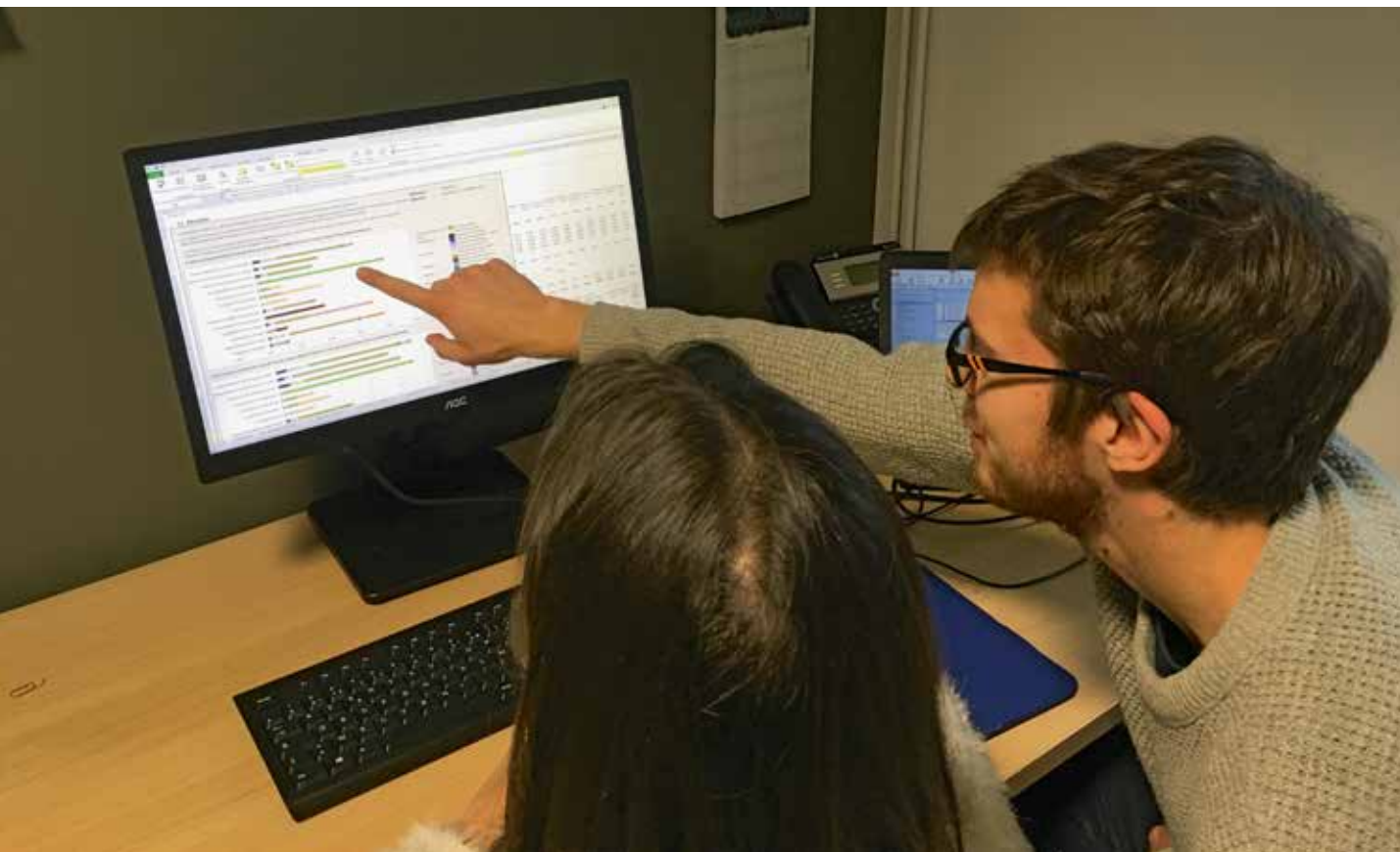
# VitLCA<sup>®</sup>, un nouvel outil pour tester les améliorations environnementales en viticulture

Marguerite RENOUF<sup>1,2</sup>, Christel RENAUD-GENTIÉ<sup>1</sup>, Aurélie PERRIN<sup>1</sup>, Emmanuelle GARRIGUES-QUÉRÉ<sup>1</sup>, Anthony ROUAULT<sup>1</sup>, Séverine JULIEN<sup>1</sup>, Frédérique JOURJON<sup>1</sup>

<sup>1</sup>USC 1422 GRAPPE, Univ. Bretagne Loire, Ecole supérieure d'agricultures (ESA-INRA), 49007 Angers, France

<sup>2</sup>School of Chemical Engineering, The University of Queensland, 4072 Brisbane, Australia

Renseignements: Christel Renaud-Gentié, e-mail: c.renaud@groupe-esa.com, tél.(+33) 2 41 23 55 55



Outil d'évaluation environnementale VitLCA<sup>®</sup> (Version 1.01). (Photo lead)

## Introduction

Les secteurs agricole et viticole en particulier sont soumis à des pressions réglementaires et sociétales qui les amènent à prendre en compte l'environnement dans leur stratégie de production et à raisonner leurs itinéraires techniques viticoles sur des critères de performances environnementales. Différentes approches et stratégies sont ainsi explorées pour réduire les impacts de la viticulture: agriculture biologique,

biodynamie, fertilisation et contrôle des maladies et ravageurs sans intrants chimiques synthétiques, efficacité énergétique, diminution des quantités de pesticides appliqués et réduction de leurs émissions vers l'environnement (Pertot *et al.* 2017). Dans tout le cycle de production de la vigne au vin, c'est la production de raisins qui contribue le plus fortement aux impacts environnementaux (Fusi *et al.* 2014). Il est de ce fait important d'identifier les pratiques viticoles réellement plus éco-efficaces. Il est toutefois souvent



difficile d'apprécier l'influence de ces différentes pratiques sur la performance environnementale, de connaître l'étendue des améliorations réalisables ou encore de définir la priorité des types d'initiatives.

L'un des obstacles à la progression de ces connaissances est la complexité de la méthode d'évaluation couramment utilisée pour quantifier et comparer la performance environnementale des pratiques de production, à savoir l'analyse du cycle de vie (ACV) (Hellweg et Milà i Canals 2014). L'ACV quantifie les impacts environnementaux d'un produit sur l'ensemble du cycle de vie (de l'extraction des matières premières à la fin de vie du produit) et est de plus en plus utilisée dans l'étude de la viticulture durable (Renaud-Gentié *et al.* 2016).

Afin de faciliter le recours à l'ACV, un outil simplifié de calcul, adapté à la viticulture (VitLCA®), a été développé pour rendre la méthode, les calculs et l'interprétation des résultats plus accessibles aux agents de conseil et développement en viticulture. Ce travail est issu d'une collaboration entre les chercheurs en viticulture à l'École supérieure d'agriculture d'Angers (Unité Grappe (ESA-INRA)) en France et l'Université du Queensland en Australie.

Cet article décrit la méthodologie de développement de VitLCA® (Version 1.01) et comment il apporte des réponses face à la complexité de l'ACV. Il présente ensuite des exemples de résultats et identifie la gamme de pratiques alternatives qui ont pu être évaluées avec VitLCA®. Enfin, il discute des applications potentielles et des opportunités de développement futur pour VitLCA® pour l'aide à la décision de la mise en œuvre de stratégies environnementales efficaces dans ce secteur.

## Matériel et méthodes

Le but de VitLCA® est de faciliter la réalisation d'une ACV en viticulture et d'aider l'utilisateur à identifier et évaluer les opportunités d'amélioration environnementale. Cet outil a été développé dans le contexte de la France, mais il peut être adapté à d'autres régions viticoles.

La structure initiale de VitLCA® a été construite en adaptant un outil développé pour la canne à sucre (CaneLCA) (Renouf *et al.* 2018a), outil approprié pour être appliqué à d'autres cultures pérennes. Une analyse d'autres outils d'ACV agricoles a également été effectuée pour comprendre les caractéristiques les rendant efficaces (Renouf *et al.* 2018b) et quelques améliorations ont été faites sur cette base.

Les caractéristiques suivantes ont été utilisées dans VitLCA® pour rendre l'ACV moins complexe pour des utilisateurs non familiers de l'ACV.

**Résumé** ■ Un outil simplifié d'évaluation environnementale par analyse de cycle de vie (ACV), adapté à la viticulture, a été développé pour améliorer la rapidité et l'accessibilité de l'ACV, aux acteurs professionnels de ce secteur. Cet outil permet d'évaluer et de comparer les performances environnementales des pratiques viticoles et des itinéraires techniques en place avec des pratiques alternatives. Les utilisateurs ciblés sont en priorité les acteurs du conseil et du développement, de la recherche et de l'enseignement. Il aidera les conseillers et les décideurs du secteur viticole à comprendre comment les différentes pratiques affectent la performance environnementale, à identifier les pistes d'amélioration environnementale réalisables et à les guider dans leur prise de décision pour la mise en œuvre de stratégies environnementales.

- Fonctionnement sur la base d'un classeur MSEXcel pour un accès facile;
- Centrage de l'analyse sur les processus viticoles;
- Collecte des données d'entrée sous une forme facilement connue des utilisateurs;
- Production des résultats sous différentes formes pour répondre aux différents besoins des utilisateurs (viticulteurs et chercheurs);
- Production des résultats par rapport à une gamme de références du secteur (si disponibles) afin de situer la performance du système étudié.

Les caractéristiques suivantes ont été utilisées dans VitLCA® pour faciliter l'identification et l'évaluation des opportunités d'amélioration environnementale:

- Un large éventail de paramètres de pratiques peut être modifié pour évaluer et comparer les pratiques alternatives (consommation de carburant, quantité d'intrants, durée, matériel utilisé, etc.);
- Analyse parallèle des alternatives pour faciliter la comparaison;
- Une large palette de catégories d'impact environnemental sont évaluées, y compris l'écotoxicité, qui est importante mais souvent omise;
- Les résultats de l'évaluation de l'impact sur le cycle de vie (AICV) sont générés par tonne de raisins récoltés et par hectare, de sorte que les impacts peuvent être considérés à la fois en termes de productivité et d'impacts globaux;





- Des conditions environnementales spécifiques au site ou à la région peuvent être saisies pour l'analyse personnalisée des émissions.

Les essais pilotes de VitLCA® (Version 1.01) ont été réalisés à partir des données collectées sur des parcelles de Chenin, dans la région de Saumur, en Maine-et-Loire, conduites en viticulture raisonnée (Renaud-Gentié 2015; Rouault *et al.* 2016). Les paramètres de pratiques pouvant être modifiés dans VitLCA® ont été détaillés. A partir de là, il a été possible de déduire la gamme des pratiques viticoles et des systèmes alternatifs qui pouvaient être évalués en utilisant VitLCA®.

## Résultats

Les résultats de l'exemple issus de VitLCA®, présentés dans la figure 1, montrent la gamme et les sources d'impacts environnementaux pris en compte par l'outil.

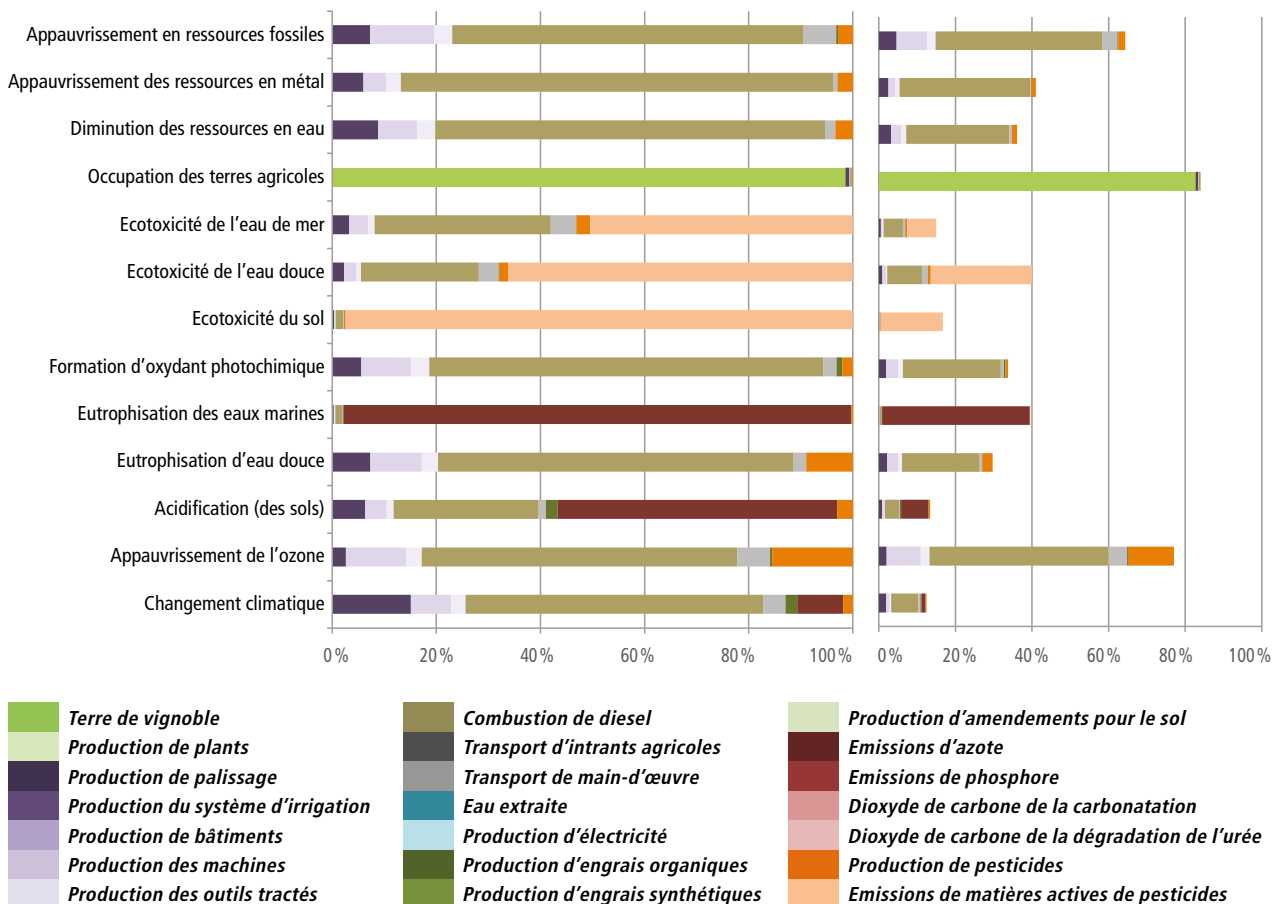
Parmi les nombreux impacts environnementaux, on observe les éléments suivants:

- La combustion du carburant diesel dans les tracteurs est un facteur dominant (fig. 1). Cela est dû

non seulement aux émissions de gaz d'échappement dans les champs (changement climatique), mais aussi à la production du carburant en amont, de l'extraction à la transformation du pétrole brut en gasoil (épuisement des ressources en combustibles fossiles, pollution).

- L'utilisation de pesticides (en particulier les fongicides) est une autre source importante d'impacts, en raison de leur émission toxique sur la parcelle et aux processus de production en amont (fig. 1).
- Les matériaux de palissage (bois, acier, etc.), machines et outils sont également des contributeurs significatifs à l'impact environnemental, principalement du fait de leur production (fig. 1).
- Les émissions d'azote contribuent à dégrader la qualité des eaux et à acidifier les sols (fig. 1).
- Le transport de la main-d'œuvre, depuis l'exploitation jusqu'à la parcelle (fig. 1), mérite également d'être relevé.

Ce profil environnemental est en grande partie en accord avec les résultats d'autres études ACV, qui ont examiné en détail la phase viticole de la production



**Figure 1** | Résultats d'ACV générés par VitLCA® (Version 1.01), montrant un exemple d'analyse des contributions des sources d'impacts environnementaux par tonne de raisins récoltés. Dans la partie gauche du graphique, les résultats ne sont pas normalisés. Dans la partie droite du graphique, les résultats sont normalisés par rapport à l'impact le plus élevé pour un échantillon de vignobles.

de vin (Petti *et al.* 2015, Renaud-Gentié 2015). Cependant, la comparaison de ces études est difficile, la manière de catégoriser les sources d'impacts variant significativement. Par ailleurs, le profil environnemental d'autres systèmes de viticulture (par exemple méthodes et intrants biologiques ou biodynamiques) est différent.

Les résultats du côté droit de la figure 1 ont été normalisés par rapport à un point de référence qui est l'impact maximum obtenu sur un échantillon d'itinéraires techniques qualifiés de représentatifs au sein d'une même région viticole. Ils nous renseignent non seulement sur les sources d'impacts mais aussi sur leur importance relative à cette référence. Les résultats du côté gauche de la figure 1 ne sont pas normalisés et nous renseignent seulement sur les sources d'impacts. Par exemple, la contribution des émissions d'azote à l'acidification des sols semble assez significative sur la figure 1, mais elle est en fait relativement insignifiante par rapport aux autres itinéraires techniques. La normalisation est possible dans VitLCA® si les données pour un point de référence sont disponibles.

Les paramètres de pratiques qui peuvent être modifiés dans VitLCA® sont résumés dans le tableau 1. A partir de là, il a été possible de déduire un éventail de pratiques et de systèmes alternatifs qui pourraient être évalués tels que :

- Des durées de vie de la vigne différentes ;
- Des rendements en raisins variables ;
- Des matériaux de palissage divers (par exemple, piquets en bois ou en acier galvanisé) ;
- Des puissances et efficacités énergétiques des machines différentes ;
- Des énergies différentes pour les machines (biocarburants, électricité) ;
- Le traitement de plus d'un rang à la fois, la réalisation simultanée des tâches multiples (via le couplage de machines sur le tracteur) et l'amélioration de l'efficacité opérationnelle (p. ex. la réduction du temps de marche au ralenti) ;
- La localisation des parcelles de vigne plus près du domaine pour réduire les déplacements en tracteur et en voiture ;
- Le désherbage mécanique versus par herbicides ;
- L'utilisation de différents types d'engrais (organique versus synthétique) ;
- La couverture du sol entre les rangs pour la réduction des pertes de polluants ;
- Des orientations des vignes adaptées à la pente pour la diminution du ruissellement des polluants ;
- La gestion de la vigueur de la vigne pour éviter des conditions favorables aux maladies fongiques.

**Tableau 1 | Paramètres de pratique pouvant être définis et modifiés dans VitLCA®**

Variables de pratique	Paramètres de pratique
<b>Dimensions et rotations du vignoble</b>	– types de cultures dans le système viticole – productivité du raisin (années / rendements) – autres cultures de brisures (type / années) – jachères (type / années)
<b>Machines et outils</b>	– quantité de machines et d'équipements en service – taille des machines et des outils – durée de vie
<b>Opérations de tracteur (consommation de carburant)</b>	– puissance nominale / efficacité énergétique – paramètres de fonctionnement (largeur traitée, efficacité du travail) – type de carburant / énergie utilisée - nombre d'opérations effectuées
<b>Application de nutriments</b>	– type de produits fertilisants (synthétique, organique) – dose appliquée – N fourni par la légumineuse – méthode d'application (surface, sous-surface ou foliaire)
<b>Pest management</b>	– type de matière active du pesticide (herbicide, insecticide, fongicide) – dose appliquée – type de système d'application par pulvérisation
<b>Irrigation</b>	– type d'infrastructure d'irrigation – durée de vie – pression de tête – source d'énergie utilisée (combustible, électricité)
<b>Transport pour fournir des intrants</b>	– distances de livraison du fabricant et du détaillant
<b>Transport pour le travail</b>	– distance entre le domaine et le vignoble

## Discussion

Le test pilote de VitLCA® (Version 1.01) a confirmé qu'il peut générer des résultats cohérents avec ceux du logiciel d'ACV classique ; il est étant toutefois plus simple à l'utilisation et plus rapide. Il a également permis d'identifier l'éventail des pratiques alternatives qui pourraient être évaluées et comparées.

Dans VitLCA®, une évaluation simultanée et une comparaison à l'échelle de la parcelle peut être effectuée pour, au maximum, trois systèmes viticoles différents (systèmes conventionnels, biologiques ou une comparaison des deux) ou pratiques alternatives (comme les pratiques de gestion des adventices). L'application à l'échelle de l'exploitation viticole est, quant à elle, en cours d'investigation.

La comparaison quantitative et cohérente de la performance environnementale peut aider à orienter les

stratégies d'amélioration environnementale dans le secteur viticole. Les utilisateurs potentiels de cet outil sont :

- Les chercheurs pour accélérer et harmoniser les méthodes d'étude de systèmes de viticulture innovants et inclure les objectifs environnementaux dans la conception de nouveaux systèmes ;
- Les acteurs du transfert de la recherche (ingénieurs en centre technique, conseillers de développement...), pour accompagner la décision des viticulteurs ;
- Les enseignants pour former les futurs viticulteurs et conseillers sur les pratiques éco-efficientes.

Les tests effectués à ce jour ont également mis en évidence des possibilités d'amélioration, en particulier la présentation des résultats de l'analyse du cycle de vie pour une meilleure compréhension et interprétation par les utilisateurs. L'approche, pour catégoriser les résultats, devra être cohérente, afin de montrer clairement le lien entre les pratiques viticoles et leurs impacts et faciliter ainsi l'évaluation et le choix par l'utilisateur, des pratiques alternatives éco-efficientes. Une agrégation en un seul score des résultats des multiples indicateurs d'impact pondérés (Beauchet 2014) sera également utile pour faciliter la prise de décision. L'identification des gammes de performance environnementale pour les secteurs viticoles permettra également de générer des résultats normalisés de performance relative.

#### Remerciements

Cette recherche a été soutenue par le programme régional d'innovation agroalimentaire de la Loire (RFI Food for Tomorrow - CapAliment).

#### Bibliographie

- Beauchet S., Renaud-Gentié C. M., Thiollet-Scholts R., Siret, & Jourjon F., 2014. An innovative methodology combining Life Cycle Assessment of a product with the assessment of its quality; case of Chenin grapes in Loire Valley vineyards. In LCAFood 2014. San Francisco, USA.
- Fusi A., Guidetti R. & Benedetto G., 2014. Delving into the environmental aspect of a Sardinian white wine: From partial to total life cycle assessment. *Science of the Total Environment*, **472**, 989-1000.
- Hellweg S. & Milà I Canals L., 2014. Emerging approaches, challenges and opportunities in life cycle assessment. *Science*, **344**, 1109-1113.
- Pertot I., Caffi T., Rossi V., Mugnai L., Hoffmann C., Grando M. S., Gary C., Lafond D., Duso C., Thiery D., Mazzoni V. & Anfora G., 2017. A critical review of plant protection tools for reducing pesticide use on grapevine and new perspectives for the implementation of IPM in viticulture. *Crop Protection*, **97**, 70-84.
- Petti L., Arzoumanidis I., Benedetto G., Bosco S., Cellura M., De Camillis C., Fantin V., Masotti P., Pattara C., Raggi A., Rugani B., Tassielli G. & Vale M., 2015. Life Cycle Assessment in the Wine Sector. In: Bruno Notarnicola, Roberta Salomone, Luigia Petti, Pietro A. Renzulli, Rocco Roma & Cerutti, A. K. (eds.)

## Conclusion

- Un outil simplifié d'évaluation des impacts environnementaux par ACV adapté à la viticulture est maintenant disponible - VitLCA® (Version 1.01).
- VitLCA® facilite l'évaluation et la comparaison des performances environnementales de pratiques viticoles alternatives, afin d'éclairer les stratégies d'amélioration environnementale dans ce secteur.
- L'impact environnemental d'un large éventail de systèmes viticoles et de pratiques alternatives peut être évalué, y compris le choix des matériaux de palissage, l'efficacité d'utilisation du carburant des machines, les pratiques de fertilisation, la gestion des fongicides.
- Les applications potentielles principales sont l'accompagnement au changement de pratiques et l'aide à la décision pour la mise en œuvre de démarches de management environnemental.
- Les principaux utilisateurs potentiels de VitLCA® sont les acteurs de la recherche, du développement et du conseil ainsi que de l'enseignement.
- Les essais pilotes réalisés à ce jour ont validé la conformité des résultats obtenus comparés à ceux générés par les méthodes et outils de calcul d'ACV classique. Ils montrent par ailleurs le gain de temps et la facilité de réalisation que permet l'utilisation de VitLCA®.
- D'autres améliorations sont prévues afin d'optimiser la présentation des résultats d'ACV pour une meilleure interprétation par les utilisateurs. ■

*Life Cycle Assessment in the Agri-food Sector. Case Studies, Methodological Issues and Best Practices.* Springer Link.

- Renaud-Gentié C., 2015. *Eco-efficiency of vineyard technical management routes: interests and adaptations of life cycle assessment to account for specificities of viticulture.* PhD, University of Nantes Angers Le Mans.
- Renaud-Gentié C., Renaud R., Beauchet S. & Jourjon F., 2016. Millésime et performances environnementales d'un itinéraire technique viticole évaluées par ACV. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, **48** (6), 378-384.
- Renouf M. A., Poggio M., Collier A., Price N., Schroeder B. & Allsopp P., 2018a. Customised life cycle assessment tool for sugarcane growing (CaneLCA) – a development for the evaluation of alternative agricultural practices. *International Journal of Life Cycle Assessment (in press)*.
- Renouf M. A., Renaud-Gentié C., Perrin A., Van Der Werf H. M. G., Kanyarushoki C. & Jourjon F., 2018b. Effectiveness criteria for customised agricultural life cycle assessment tools. *Journal of Cleaner Production*, **179**, 246-254.
- Rouault A., Beauchet S., Renaud-Gentié C. & Jourjon F., 2016. Life Cycle Assessment of viticultural technical management routes (TMRs): comparison between an organic and an integrated management route. *OENO One*, **50**.

## ■ Summary

### VitLCA®, a new tool to test the environmental improvements in vine growing

A simplified tool for environmental evaluation by life cycle assessment (LCA) adapted to viticulture was developed to make the environmental evaluation more accessible and faster for the professional actors of this sector. It makes it possible to assess and compare the environmental performances of current viticultural practices and technical management routes with alternative practices. The targeted users are in priority the actors of extension, development, research and teaching. It will help the agents of change and decision makers of the wine sector to understand how the various practices influence the environmental performance, to identify the possible environmental improvements and to guide them in their decision making for the implementation of environmental strategies.

**Key words:** Life cycle assessment, ecodesign, viticultural practices, customized calculator, technical management route.

## ■ Zusammenfassung

### VitLCA® viticulture ein neues Werkzeug, um die ökologischen Verbesserungen zu testen

Ein vereinfachtes Werkzeug (ACV), das die Umweltverträglichkeitsprüfung des Lebenszyklus analysiert, wurde dem Weinbau angepasst und entwickelt. Die Umweltverträglichkeitsprüfung von den professionellen Akteure wird somit zugänglicher und schneller. Es erlaubt, die umweltorientierten Leistungen des Weinbaus und der alternativen Praktiken abzuschätzen und zu vergleichen. Die gezielten Benutzer sind vorzugsweise die Akteure des Rates und der Entwicklung, der Forschung und des Unterrichts. Es hilft, dem Weinbausektor Entscheidungen und Veränderung vorzunehmen, den Einfluss der verschiedenen Praktiken der umweltorientierten Leistung zu verstehen und die realisierbaren Umweltverbesserungsspuren zu identifizieren. Die Akteure können somit diese Faktoren in ihre Strategie für die Umweltumsetzung integrieren.

## ■ Riassunto

### VitLCA®, un nuovo attrezzo per provare i miglioramenti ambientalisti in viticoltura

Un attrezzo semplificato di valutazione ambientale con analisi di ciclo di vita (ACV) adeguato alla viticoltura è stato sviluppato per rendere la valutazione ambientale più accessibile e più rapida per gli attori professionali di questo settore. Permette di valutare e comparare le prestazioni ambientali delle pratiche viticole e degli itinerari tecnici in posto e delle pratiche alternative. Gli utenti determinati sono prioritariamente gli attori del consiglio e dello sviluppo, della ricerca e dell'insegnamento. Aiuterà gli agenti del cambiamento e le istanze decisionali del settore viticolo a comprendere come le varie pratiche influenzano la prestazione ambientale, ad identificare i tracciati di miglioramenti ambientali realizzabili e guidarli nel loro processo decisionale per l'attuazione di strategia ambientale





# DOMAINE DU PETIT TRUET

FOUNEX - LAC

MICHEL ET HÉLI DUTRUY  
PÉPIÈNIÈRES VITICOLES

CHEMIN DU LAC 6 – 1297 FOUNEX – TÉL. 079 607 83 61 – MICHEL.DUTRUY@BLUEWIN.CH

*Quatre générations d'expérience pour une qualité irréprochable*

## Alphatec

1438 Method  
Tél. 024 442 85 40

•  
Steinbruggstrasse 21  
8165 Oberweningen ZH  
Tél. 044 856 06 36



boqballe



## Le rendez-vous de la branche verte

Du 27 au 29 juin, les professionnels de l'horticulture, des espaces verts publics et de la culture maraîchère et des baies se retrouveront pour la 30<sup>e</sup> fois à l'ÖGA, à Koppigen (BE). Pour cette ÖGA anniversaire, plus de 20000 visiteurs sont attendus. Pendant les trois jours de foire, 438 exposants présentent de nouveaux appareils, machines, plantes et articles utiles pour la branche verte. Un jury professionnel évaluera 31 innovations techniques annoncées et 24 nouvelles plantes, et procédera à la remise des distinctions.

Le nombre remarquable d'annonces prouve la force d'innovation et la stratégie d'avancement qui existent dans la branche verte. Toutes les nouveautés annoncées pour l'obtention de la distinction seront présentées durant la foire au stand des exposants concernés. Une liste des maisons nominées, de leurs produits et des plantes (état mai

2018) est disponible sur le site internet: [www.oega.ch](http://www.oega.ch) → attractions.

### Un programme attrayant

Deux expositions spéciales consacrées à la sécurité au travail et à la digitalisation dans la culture maraîchère permettront d'aborder ces thèmes d'actualité, avec une présentation approfondie. Pendant les trois jours de foire, les visiteurs pourront également assister à une intéressante démo de variétés, visiter des présentations informatives et découvrir la vitrine de nouvelles plantes.

### Expo spéciale «JardinTOP ne vous laisse pas tomber» secteur 9.2

L'entretien des talus pentus présente des exigences particulières et aussi des dangers. Un outillage adéquat permet de les réduire au minimum. JardinTOP – la solution par branche de Jardin-Suisse pour la sécurité au travail et la

protection de la santé – en est conscient et a développé un ancrage mobile qui permet de travailler en toute sécurité sur les pentes. A l'occasion de la démo spéciale «Sécurité au travail et protection de la santé», JardinTOP présentera pour la première fois ce système au public professionnel.

### Expo spéciale «La culture maraîchère informatisée» secteur 9.3

L'exposition spéciale «La culture maraîchère informatisée – digitalisation depuis la planification jusqu'à la commercialisation» présentera sur plus de 1500m<sup>2</sup> une trentaine d'outils digitaux conçus pour les producteurs de légumes. Certains d'entre eux seront présentés en activité réelle sur champ de légumes.

[www.oega.ch](http://www.oega.ch)  
[www.facebook.com/oegafachmesse](https://www.facebook.com/oegafachmesse)



*... Nous multiplions votre avenir*

Hybridation • Sélection • Multiplication • Conseil • Plantation • Suivi

*Réservez maintenant les plants adaptés à vos projets!*

- Cépages classiques
- Nouvelles variétés résistantes
- Greffage hautes-tiges

## Pépinières Borioli

Chemin du Coteau 1 • 2022 BEVAIX • Tél. 032 846 40 10 • Fax 032 846 40 11  
info@multivitis.ch • www.multivitis.ch

**Piquets de vigne  
en acier galvanisé**



**nouvelle gamme  
en acier inox  
ZIGINOX**



Fabrication  
suisse

www.zimmermannsa.ch



**CMZimmermann SA  
1268 Begnins**

**Un système de palissage complet et unique**

depuis 1932 **Tél. 022 366 13 17**  
info@zimmermannsa.ch

**DUVOISIN  
Puidoux**



Tracteurs **HOLDER**



Tondeuses **CARONI**



**Binger Seilzug**



Girobroyeurs **COMPACT**

Effeilleuses  
Rogneuses  
Prétailleuses



Pulvérisateurs **WEBER**

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées

**DUVOISIN & Fils SA - machines viticoles - 1070 Puidoux**

Tél. 021 946 22 21

duvoisin.puidoux@bluewin.ch

# Vins sans sulfites ajoutés et labels environnementaux : quel prix pour les consommateurs suisses?

Pascale DENEULIN et Xavier DUPRAZ

Changins | Haute Ecole de viticulture et œnologie, 1260 Nyon, Suisse

Renseignements : Pascale Deneulin, e-mail : pascale.deneulin@changins.ch, tél. +41 22 363 40 55, www.changins.ch



*Quel impact les labels ont-ils sur les consommateurs?*

## Introduction

Bien que les sulfites soient générés naturellement par les processus de fermentation, tant dans les vins que dans d'autres produits alimentaires, beaucoup de maux leurs sont attribués (Lester 1995). Chez les personnes sensibles, les sulfites peuvent notamment déclencher des problèmes de peau, des gênes respiratoires ou gastro-intestinales ainsi que des maux de tête. Fort heureusement, peu de personnes y sont réel-

lement sensibles. En effet, Lester (1995) estime entre 0,05 % et 1 % le taux de la population américaine sensible aux sulfites. En Suisse, Symoneaux *et al.* (2017) ont mis en évidence, via un questionnaire en ligne, que 12 % des 150 personnes interrogées se déclarent sensibles aux sulfites.

En œnologie, les sulfites jouent un rôle primordial dans la conservation du vin, notamment pour leurs effets antimicrobiens et antioxydants. Grogan (2015) montre que les consommateurs ont une image néga-



tive des sulfites lorsqu'ils sont ajoutés dans des vins blancs, rosés ou rouges devant être consommés rapidement. Par contre, cette image devient positive pour les vins rouges à potentiel de garde. Une étude d'Amato *et al.* (2017) indique que les consommateurs espagnols sont prêts à payer 0,89€ de plus pour un vin sans sulfites ajoutés, contre 0,77€ pour les consommateurs italiens. Les personnes sensibles aux sulfites sont d'accord de payer des montants encore plus élevés: +1,57€ en Espagne, +1,19€ en Italie, +0,64\$ aux Etats-Unis et jusqu'à +1,22\$ lorsqu'ils sont également labellisés bio (Costanigro *et al.* 2014). Enfin, D'Amico *et al.* (2016) montrent que les consommateurs italiens choisissent un vin sans sulfites ajoutés par curiosité.

L'objectif de cette étude est de connaître l'incidence de la mention «sans ajout de sulfites» et des labels environnementaux Bio Suisse et Demeter sur le consentement à payer des consommateurs suisses.

## Matériel et méthodes

### Vins et étiquettes

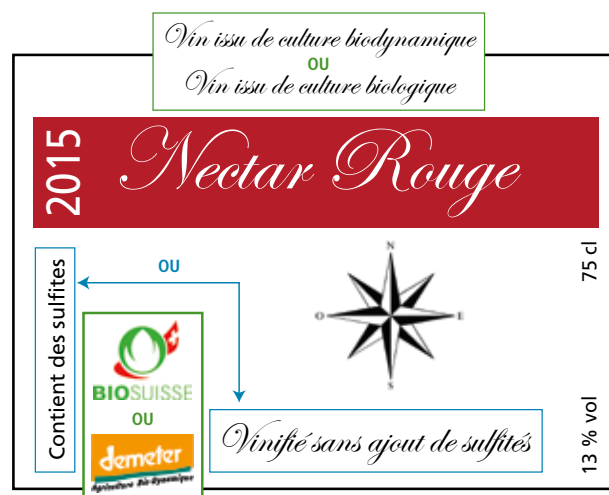
Six vins rouges suisses (tabl. 1) ont été sélectionnés et répartis en deux groupes comprenant, pour l'un, trois vins vinifiés «sans ajout de sulfites» et, pour l'autre, trois vins vinifiés avec sulfites. Dans chaque groupe, les trois catégories «Bio Suisse», «Demeter» et «production intégrée» (sans label) étaient représentées. Pour les besoins de l'étude, le vin produit en biodynamie s'est vu attribuer le code SS\_Bio. Cinq vins provenaient du millésime 2015 et un vin du millésime 2014 (SS\_PI). Ils présentaient une grande variabilité de cépages et de modes de vinification. Les prix de vente étaient compris entre 10 et 34 fr. la bouteille.

**Tableau 1** | Liste des six vins rouges de l'étude. Les codes représentent les caractéristiques des vins: SS pour «sans ajout de sulfites» et C pour «vinification conventionnelle», PI pour «production intégrée», Bio pour «Bio Suisse» et Biodyn. pour «biodynamie / Demeter».

Code	Cépage	Label	Sulfites
SS_PI	Gamay (2014)	Production intégrée	Sans
S_Bio	Gamaret - Gamay - Pinot Noir	BioSuisse (Bio)	
SS_Biodyn.	Pinot Noir - Gamaret	Demeter (Biodynamie)	
C_PI	Gamay	Production intégrée	Avec
C_Bio	Gamay	BioSuisse (Bio)	
C_Biodyn.	Gamaret - Gamay - Pinot Noir	Demeter (Biodynamie)	

**Résumé** Les sulfites, bien que naturellement présents dans de nombreux produits alimentaires, sont de plus en plus mis en cause par les consommateurs. Cet article s'intéresse au consentement à payer des consommateurs pour des vins sans sulfites ajoutés et labellisés bio et biodynamie. Un panel de 98 consommateurs a participé à une expérience originale alliant dégustation et processus économique. La qualité sensorielle d'un vin reste le premier critère de choix des consommateurs suisses. Toutefois, les labels environnementaux entraînent un consentement à payer moyen de +2 fr. la bouteille, et la mention «sans ajout de sulfites» +1 fr. Ces résultats, qui pour l'heure indiquent des tendances, devront être vérifiés dans le futur.

Des étiquettes neutres ont été créées afin d'éviter que le dégustateur ne soit influencé par les autres mentions indiquées (nom du domaine, graphisme, etc.). Ces étiquettes comportaient uniquement des informations relatives à la présence de sulfites et aux labels environnementaux (fig. 1). Quant aux étiquettes des vins issus de la «production intégrée», elles ne portaient aucune mention ou logo. L'information sur les sulfites était indiquée par deux mentions: «contient des sulfites» ou «vinifié sans ajout de sulfites». Relevons que la mention «contient des sulfites», bien qu'obligatoire même en cas de vins sans sulfites ajoutés



**Figure 1** | Exemple d'étiquette fictive. Encadré en vert: les mentions et logos ajoutés pour les deux labels environnementaux. Encadré en bleu: les deux mentions à choix relatives aux sulfites.

tés, n'a pas été inscrite sur l'étiquette, afin d'éviter, dans le cadre de notre étude, toute confusion du consommateur.

### Consommateurs

Un panel de 98 consommateurs a été recruté. Il était composé de 40 % de femmes et 60 % d'hommes, l'âge moyen étant de 48 ans ± 15 ans. La moitié du panel jugeait avoir un niveau de connaissance des vins *moyen*, un quart un niveau *faible* et le dernier quart un niveau de connaissance plutôt *bon*. Alors que le label Bio Suisse était connu par 89 % des consommateurs, seuls 50 % connaissaient le label Demeter avant leur participation à notre étude à CHANGINS. Parmi ce panel, 5 % des participants se sont déclarés allergiques aux sulfites. Ces résultats corroborent ceux de Lester (1995) et Symoneaux *et al.* (2017), qui estiment respectivement entre 1 % et 12 % le taux de personnes sensibles aux sulfites. La plupart des consommateurs avaient déjà dégusté un vin «sans ajout de sulfites». Cette expérience a été jugée dans seulement 53 % des cas comme «bonne», et dans 40 % des cas comme «mitigée» (fig. 2).

### Etapas et protocole d'évaluation

L'appréciation hédonique et l'intention d'achat des consommateurs sont des critères couramment demandés, bien que la véracité des réponses soit difficilement vérifiable. Dans cette étude, la méthode utilisée est une méthode incitative qui met les consommateurs en situation d'achat potentiel avec une réelle contrainte économique (Combris *et al.* 2009). Elle permet ainsi d'appréhender au mieux leur intention d'achat. La séance avec les consommateurs s'est déroulée en quatre étapes. Seule la dernière étape d'*enchères* a été explicitée avant le début des évaluations, alors que les trois premières étapes ont été présentées au fur et à mesure de l'essai.

### 1. Dégustation à l'aveugle

La première étape comportait une dégustation à l'aveugle; 20 ml de chacun des six vins ont été servis dans des verres INAO transparents à une température de 15°C ± 1°C. Les vins ont été évalués individuellement, dans un ordre différent d'un consommateur à l'autre, et identifiés par un code à trois chiffres garantissant l'anonymat. Les critères demandés étaient: (1) le **prix maximum qu'ils étaient prêts à payer** pour une bouteille de vin (consentement à payer), (2) leur appréciation hédonique sur une échelle en neuf points allant d'«extrêmement désagréable» à «extrêmement agréable» et (3) un commentaire libre sur le vin.

### 2. Evaluation des informations externes

Dans la deuxième étape, les consommateurs devaient évaluer uniquement les étiquettes, en s'affranchissant de leur design et en focalisant leur attention sur les informations présentes (fig. 1). Au vu de ces dernières, les consommateurs devaient noter leur consentement à payer pour une bouteille de vin.

### 3. Dégustation avec les informations externes

Dans la troisième étape, les consommateurs disposaient simultanément du verre de vin et de l'étiquette correspondante. Ils devaient, sur la base de la dégustation et des informations mentionnées sur l'étiquette, noter à nouveau leur consentement à payer pour chacune des bouteilles. Ils n'avaient pas connaissance qu'il s'agissait des mêmes vins que ceux dégustés lors de la première étape. Aussi, l'ordre de dégustation entre les étapes 1 et 3 était différent.

### 4. Enchères et achat potentiel d'une bouteille

A la fin de l'évaluation sensorielle, les dégustateurs pouvaient acheter une bouteille. La méthode d'enchères mise en place les incitait à attribuer au vin un prix le plus honnête possible. En cas de sous-évaluation

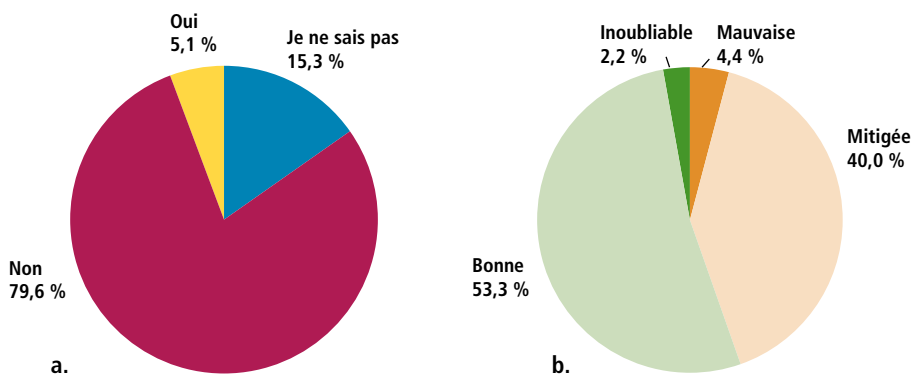


Figure 2 | Perception déclarée des sulfites par les consommateurs. (a) Sensibilité au soufre et (b) qualité d'un vin sans ajout de sulfites.

du prix de la bouteille, l'achat était peu probable et la frustration possible chez le consommateur. A l'inverse, en cas de surévaluation du prix, le dégustateur payait un prix supérieur au prix réellement consenti.

Deux urnes ont été présentées aux consommateurs: une première urne contenant les codes d'anonymat correspondant aux vins dégustés et une seconde contenant une série de prix allant de 8 fr. à 32 fr. (bornes choisies en fonction des prix réels des vins). Chaque consommateur devait tirer, puis associer un code et un prix. Le code déterminait le vin que le consommateur pouvait acheter et le prix correspondait au prix que le consommateur acceptait de payer s'il était en situation d'achat du vin. Pour déterminer si le consommateur pouvait ou non acheter le vin, le prix tiré et le prix déclaré lors des dégustations ont été comparés. Si le prix tiré était inférieur ou égal au prix déclaré, le consommateur payait le mon-

tant du prix tiré et repartait avec une bouteille de vin. Dans le cas contraire, il n'y avait pas d'achat (fig. 3).

Les prix attribués lors des différentes étapes d'évaluation ont été comparés par des analyses de variance et des tests de Student réalisés avec le logiciel Minitab et R.

## Résultats et discussion

Si la méthode mise en place permet d'évaluer au mieux le consentement à payer des consommateurs, la dégustation en cabine d'analyse sensorielle est une situation inhabituelle pour le consommateur. Ainsi, les prix déclarés sont restés à un niveau légèrement inférieur aux prix réels des vins. Il convient donc d'en tenir compte à la lecture des résultats.

### Prix moyen d'achat sur la seule base des informations mentionnées sur l'étiquette

Seuls les résultats de l'étape 2 ont été pris en compte, à savoir le prix que les consommateurs étaient prêts à payer à la seule vue de l'étiquette et de ses mentions. Dans ce cas, seuls les facteurs externes testés (label et «sans ajout de sulfites») pouvaient influencer le prix (ni la notoriété du domaine, ni le design de l'étiquette ou les autres mentions, ni la qualité sensorielle du vin n'étant prises en compte). Cette situation correspond classiquement à celle que le consommateur rencontre lorsqu'il choisit un vin au supermarché.

Sur la base des informations contenues sur les étiquettes standardisées, les consommateurs se sont déclarés prêts à acheter ces bouteilles à un prix moyen situé entre 11,30 fr. et 14,75 fr. Des différences de prix significatives ont pu être mises en évidence ( $p$ -Valeur < 0.001) entre les six étiquettes. Les prix moyens attribués aux quatre étiquettes mentionnant un label envi-

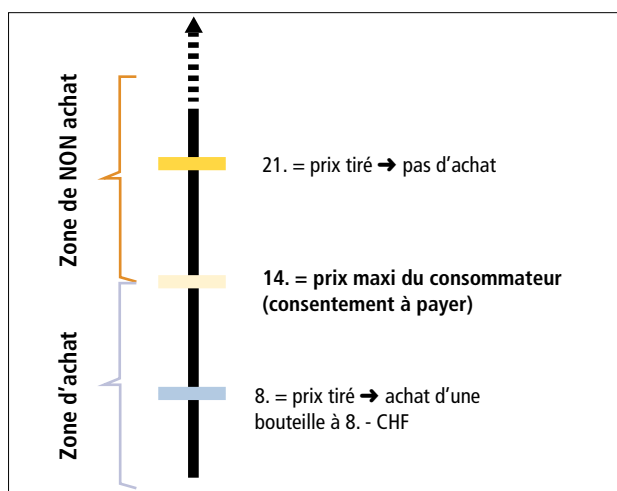


Figure 3 | Processus d'enchères: exemple de comparaison entre le prix tiré dans l'urne et le consentement à payer (ici de 14 fr. la bouteille), puis action en découlant (achat ou non-achat).

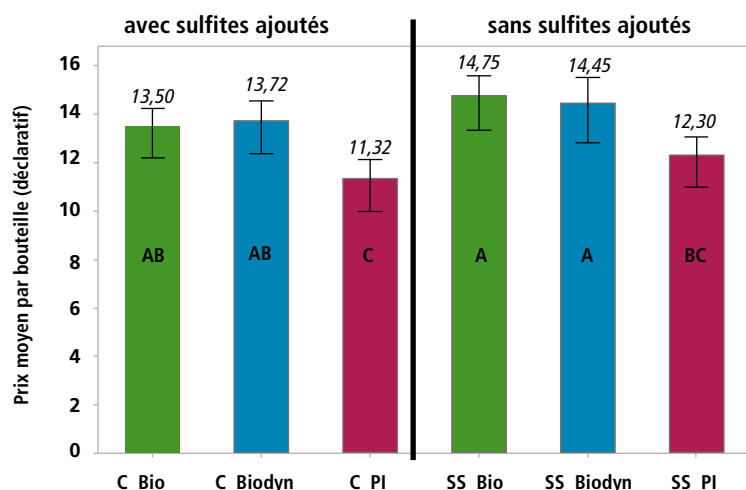


Figure 4 | Prix moyen que les consommateurs sont prêts à payer pour une bouteille de vin à la seule vue des informations présentes sur l'étiquette (hors situation de dégustation). Les lettres correspondent aux résultats du test de Fisher de comparaison de moyennes. Deux moyennes qui ne partagent aucune lettre en commun sont significativement différentes.

ronnemental (Bio Suisse ou Demeter) ont été supérieurs aux deux étiquettes sans label (production intégrée). Les deux vins dont les étiquettes affichaient en plus la mention «sans ajout de sulfites» ont vu leur prix d'achat moyen fixé entre 14,45 fr. et 14,75 fr., respectivement pour le label Demeter et le label Bio Suisse (fig. 4). En présence de sulfites, ces prix étaient respectivement de 13,72 fr. et 13,50 fr. Pour les deux étiquettes reliées à la production intégrée (sans label environnemental), les prix d'achat déclarés étaient respectivement de 12,30 fr. avec la mention «sans ajout de sulfites» et 11,32 fr. sans mention.

La comparaison entre les moyennes avec et sans label environnemental montre que le consentement à payer est de +2 fr. supérieur lorsqu'un label (Bio Suisse ou Demeter) est présent sur l'étiquette, et ce, indifféremment de l'indication «sans ajout de sulfites». De même, à label environnemental identique, la présence de la mention «sans ajout de sulfites» entraîne une augmentation du consentement à payer des consommateurs de +1 fr. Nos résultats sont comparables à ceux d'Amato *et al.* (2017), qui ont montré que le consentement à payer pour une bouteille de vin sans ajout de sulfites augmentait de 0,89 € en Espagne et de 0,77 € en Italie.

### Appréciation hédonique des vins

L'appréciation hédonique des consommateurs renseigne sur la seule qualité intrinsèque et sensorielle du vin. Les moyennes des notes étaient comprises entre 5,6 et 6,5. Ainsi, les vins ont été considérés comme «ni désagréables ni agréables» (note 5) à «agréables» (note 7). Globalement, les six vins ont été appréciés par les consommateurs. Seuls les deux vins labellisés Deme-

ter (vins d'assemblage) avaient une note moyenne significativement supérieure (6,5) aux autres vins (fig. 5).

Une bonne corrélation a pu être mise en évidence entre l'appréciation hédonique des vins et le consentement à payer à l'aveugle ( $R^2 = 0,64$ ), montrant la cohérence de jugement des consommateurs. En effet, ces derniers n'étaient pas prêts à payer très cher un vin non apprécié. Cette corrélation est d'autant plus logique que les deux informations ont été données simultanément lors de la première étape de dégustation. A l'opposé, une faible corrélation ( $R^2 = 0,14$ ) a été constatée entre l'appréciation hédonique à l'aveugle et le consentement à payer lors de l'étape globale, c'est-à-dire quand les consommateurs pouvaient simultanément déguster le vin et voir son étiquette. Ce résultat s'explique, d'une part, par le fait que les deux évaluations ont été données à environ 30 minutes d'intervalle et, d'autre part, par le fait que les informations contenues sur l'étiquette peuvent modifier la perception du vin, comme démontré par D'Alessandro et Pecotich (2013).

### Incidence des informations et de la dégustation sur le consentement à payer des consommateurs

La comparaison, pour chacun des six vins, du consentement à payer «aveugle» avec le consentement à payer «complet» (dégustation + étiquette) a permis de mesurer l'incidence des informations testées (label et sulfites) sur la valeur globale du vin.

Pour les deux vins les plus appréciés organoleptiquement (qualité intrinsèque importante), soit les deux vins labellisés «Demeter / biodynamie», le consentement à payer a été de 0,60 fr. inférieur pour le vin avec sulfites et de 0,40 fr. supérieur pour le vin «sans

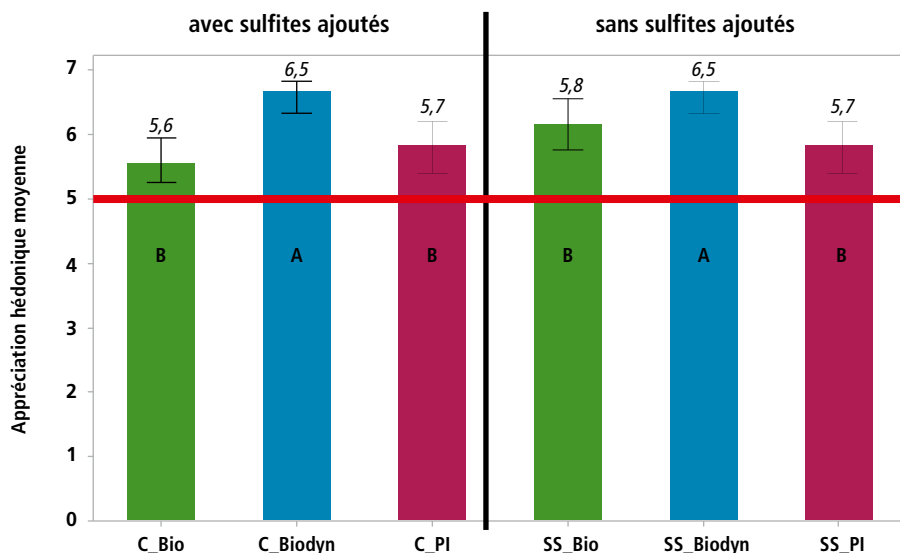


Figure 5 | Appréciation hédonique moyenne des vins évaluée à l'aveugle sur une échelle de 1 à 9, la valeur 5 correspondant à «ni désagréable, ni agréable». Deux moyennes qui ne partagent aucune lettre en commun sont significativement différentes (test de Fisher).



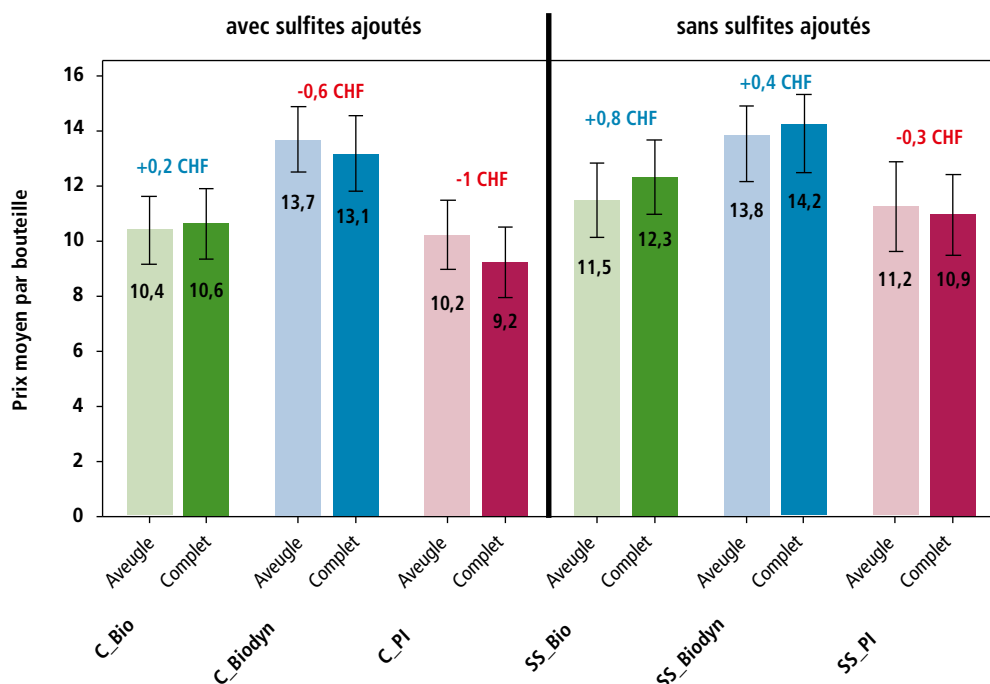


Figure 6 | Comparaison, vin par vin, des consentements à payer lors de l'étape à l'aveugle et de l'étape complète. En noir, les prix moyens pour chacun des vins et étapes. Les tests de Student ne montrent aucune différence significative à 5%.

ajout de sulfites», tout en restant à des niveaux de prix supérieurs à 13 fr. (fig. 6). Pour le label «Demeter / biodynamie», la mention «sans ajout de sulfites» a donc eu un impact positif sur les consommateurs.

Pour les deux vins avec le label «Bio Suisse» (avec et sans sulfites ajoutés), le consentement à payer a augmenté entre les deux étapes de dégustation (fig. 6). Le label «Bio Suisse», connu par près de 90% des personnes interrogées, a eu un impact positif très important chez les consommateurs suisses. Cette tendance a été relevée notamment dans une étude allemande (Wiedmann *et al.* 2014), bien que dans celle-ci l'augmentation du prix avec la présence de la mention «sans ajout de sulfites» (+0,80 fr., contre +0,20 fr. en Suisse) était plus importante.

Enfin, le consentement à payer pour les deux vins en production intégrée (et donc sans aucun label sur l'étiquette) a diminué entre les deux étapes de dégustation (0,30 fr. inférieur avec la mention «sans ajout de sulfites» et 1 fr. inférieur sans mention). Relevons que la diminution du prix est atténuée par le fait de ne pas avoir de sulfites ajoutés. Il convient toutefois de prendre en compte que ces étiquettes pouvaient sembler un peu pauvres en information et, de ce fait, influencer négativement les consommateurs. En effet, seules les mentions relatives aux sulfites étaient présentes, sans aucun autre label.

Ces résultats montrent des tendances intéressantes, mais cachent également de grandes variabilités entre les consommateurs. Ainsi, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence à 5%. L'échantillon

restreint de personnes se déclarant sensibles aux sulfites ne nous a pas permis de regarder plus en détail leurs comportements spécifiques.

Ces résultats sont issus de dégustations réalisées en 2016 et montrent l'impact chez les consommateurs suisses romands à cette date. Ils ne prédisent en rien si cette tendance va s'accroître ou non dans les années futures.

## Conclusion

- En seule présence de l'étiquette et de ses informations, les consommateurs se sont déclarés prêts à payer 1 fr. supplémentaire pour un vin dont l'étiquette mentionne «sans ajout de sulfites» et 2 fr. supplémentaires pour la présence des labels environnementaux Bio Suisse et Demeter.
- Le label Bio Suisse est connu par près de 90% des consommateurs interrogés et a un impact très positif sur le consentement à payer.
- La qualité intrinsèque des vins (qualité organoleptique) reste le principal critère d'achat pour les consommateurs suisses.
- La méthodologie employée, fondée sur une combinaison de dégustation et de processus économiques, a permis d'approcher au plus juste le consentement à payer des consommateurs. ■

**Summary****Willingness of swiss consumers to pay for «no-sulfite added» wines with organic or biodynamic label**

Sulfites, although naturally present in many food products, are increasingly questioned by consumers. This article focuses on the willingness of Swiss consumers to pay for wines with «no-added sulfites» and labeled organic and biodynamic. 98 consumers participated in a unique experiment where tasting and economic processes were combined. Sensory quality remained the main value for Swiss consumers. However, labels for environmentally sound practices led consumers to pay + CHF 2.00, and the mention «no-sulfite added» an increase of + CHF 1.00, on average. At this point, these results show tendencies, in the future, it is possible that this phenomenon might be more accentuated... or not.

**Key words:** Willingness to pay, Non-added sulfites wines, Bio, Biodynamic, consumers, liking

**Zusammenfassung****Zahlungsbereitschaft von Schweizer Konsumenten für Weine «ohne Zugabe von Schwefel» und dem Bio oder biodynamischen Label**

Schwefel, obwohl in vielen Lebensmitteln natürlicherweise enthalten, wird von den Verbrauchern zunehmend hinterfragt. Dieser Artikel konzentriert sich auf die Zahlungsbereitschaft der Schweizer Konsumenten für Weine «ohne Zugabe von Schwefel» mit Bio und biodynamischen Labels. 98 Verbraucher nahmen an einem einzigartigen Experiment teil, in welchem Weinverkostung und wirtschaftliche Prozesse kombiniert wurden. Sensorische Qualität blieb der wichtigste Wert für Schweizer Konsumenten. Das Anwenden von umweltfreundlichen Praktiken bewog die Konsumenten jedoch im Durchschnitt + CHF 2.00 und die Erwähnung «ohne Zugabe von Schwefel», zusätzlich + CHF 1.00 zu bezahlen. Wenn diese Ergebnisse heute Trends aufzeigen, ist es doch möglich, dass dieses Phänomen in Zukunft an Bedeutung gewinnt... oder nicht.

**Riassunto****Disponibilità dei consumatori svizzeri a pagare un prezzo superiore per vini senza solfiti e garantiti da marchi bio o biodinamici**

I solfiti, pur se presenti naturalmente in numerosi alimenti, sono sempre più sovente oggetto di critica da parte dei consumatori. Questo articolo analizza la disponibilità dei consumatori svizzeri a pagare un prezzo superiore per vini senza solfiti e garantiti da marchi bio o biodinamici. Lo studio ha coinvolto 98 consumatori, combinando in modo originale una degustazione di 6 vini rossi e un'analisi degli aspetti economici. Per i consumatori svizzeri le qualità organolettiche restano il principale criterio di scelta. Tuttavia, di fronte a un marchio bio sarebbero disposti a pagare in media 2 fr. in più, e 1 fr. in più di fronte alla menzione «senza solfiti aggiunti». Oggi questi risultati indicano semplicemente una tendenza, ma potrebbe darsi che in futuro questo fenomeno si accentui – come potrebbe darsi il contrario.

**Remerciements**

Les auteurs remercient Eve Danthe et Pierrick Rébénac pour leur aide durant les séances de travail et de dégustation, leurs collègues pour les différentes relectures, les consommateurs ainsi que les vignerons pour leur participation à l'étude.

**Bibliographie**

- Amato M., Ballco P., López-Galán B., De Magistris T. & Verneau F., 2017. Exploring consumers' perception and willingness to pay for "Non-Added Sulphite" wines through experimental auctions: A case study in Italy and Spain. *Wine Economics and Policy*.
- Combris P., Bazoche P., Giraud-Héraud E. & Issanchou S., 2009. Food choices: What do we learn from combining sensory and economic experiments? *Food Quality and Preference*, 20(8), 550–557.
- Costanigro M., Appleby C. & Menke S. D., 2014. The wine headache: Consumer perceptions of sulfites and willingness to pay for non-sulfited wines. *Food Quality and Preference*, 31, 81–89.
- D'Alessandro S. & Pecotich A., 2013. Evaluation of wine by expert and novice consumers in the presence of variations in quality, brand and country of origin cues. *Food Quality and Preference*, 28(1), 287–303.
- D'Amico M., Di Vita G. & Monaco L., 2016. Exploring environmental consciousness and consumer preferences for organic wines without sulfites. *Journal of Cleaner Production*, 120, 64–71.
- Grogan K. A., 2015. The value of added sulfur dioxide in French organic wine. *Agricultural and Food Economics*, 3(1), 19.
- Lester M., 1995. Sulfite sensitivity: significance in human health. *Journal of the American College of Nutrition*, 14(3), 229–232.
- Symoneaux, R., Coulon-Leroy, C., Maury, C., Rebenacque, P., Antoco, A., & Jourjon, F., 2017. Consumer perception of sulphite-free wines in three European countries. In XLth OIV World Congress, 29 mai au 2 juin 2017, Sofia, Bulgaria.
- Wiedmann K.-P., Hennigs N., Henrik Behrens S. & Klarmann C., 2014. Tasting green: an experimental design for investigating consumer perception of organic wine. *British Food Journal*, 116(2), 197–211.



**NOUVEAU**



**SERENADE<sup>®</sup>**  
ASO

# L'élément de base pour des suites de traitements sans résidus



*Efficience  
biologique\**

\*Listage FiBL attendu pour 2019.





# Nos deux produits phares

## YANMAR



## SCHAEFF

- Pelles sur chenilles, pelles mobiles, chargeuses et carriers
- Grand parc de location pour courtes ou longues durées
- Leasing à 0 % pour des modèles sélectionnés ou financement avantageux
- **4 ans de garantie sur les machines YANMAR - exclusivement chez RUBAG**



**RUBAG Machines de chantier SA**

Tél. 024 442 26 55    [info@rubag.ch](mailto:info@rubag.ch)

**RUBAG**

Birsfelden · Chavornay · Inwil · Konolfingen · Oberbüren · Otelfingen · Tuggen · [www.rubag.ch](http://www.rubag.ch)

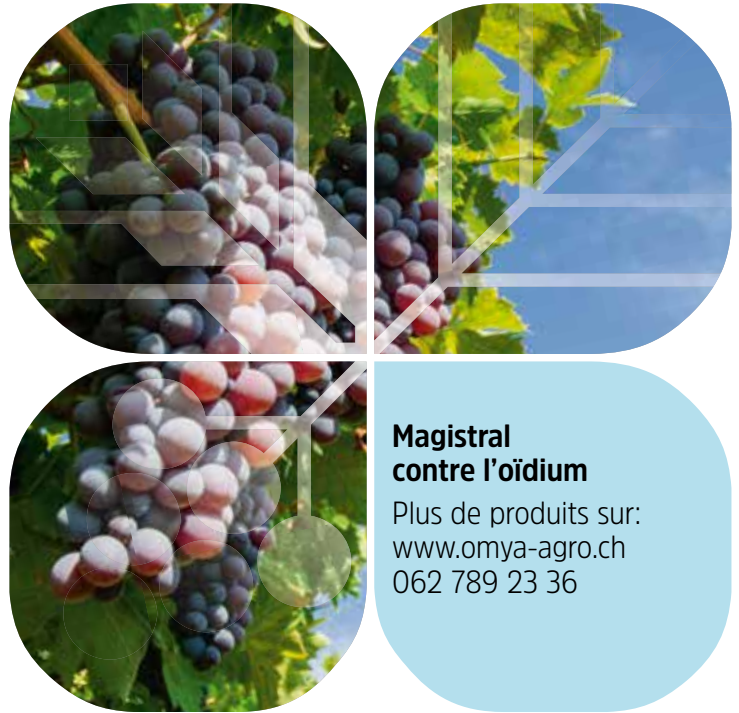




# Legend®

**Vos vignes méritent  
la meilleure protection**

Grande sécurité d'efficacité  
Durée d'action inégalée  
Pas de résidu dans le vin



**Magistral  
contre l'oïdium**

Plus de produits sur:  
[www.omya-agro.ch](http://www.omya-agro.ch)  
062 789 23 36

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, lisez l'étiquette et les informations sur le produit. Tenez compte des avertissements et des symboles de mise en garde.



## CHALUT GREEN SERVICE, L'ALLIÉ DES ESPACES VERTS

Ces experts des espaces verts cumulent un savoir-faire hors pair et une expérience avérée. Ici, toutes les machines dédiées à l'entretien des surfaces extérieures sont de qualité et faites pour durer! En cas de pépin, le service après-vente peut se rendre à votre domicile pour récupérer l'engin capricieux et le réparer à l'atelier. S'il est temps pour la machine d'être remplacée, Chalut Green Service propose également une offre de reprise. La machine hors d'usage sera alors démontée et les matériaux seront remis aux filières spécialisées dans la valorisation des matériaux.

Dernières arrivées, les tondeuses-robots qui remplacent les week-ends laborieux par un farniente bien mérité. Programmée par les spécialistes de Chalut Green Service, cette machine peut travailler en tous temps, et ce, sans faire

de bruit! Le bonheur! Une gamme complète de machines à batterie est également disponible chez ce spécialiste. Grands espaces ou jardins plus restreints, tout le monde y trouve ce dont il a besoin. Les spécialistes connaissent leurs clients et une relation de confiance s'établit.

Les trois succursales de Jussy, Mies et Aclens disposent d'une exposition permanente où vous pouvez vous renseigner ou choisir la machine idéale en toute tranquillité.

**CHALUT GREEN SERVICE SA**

Jussy 022 759 91 91 /// Mies 022 755 60 22 /// Aclens 021 731 29 91

[www.chalut-greenservice.ch](http://www.chalut-greenservice.ch)

## Pruneaux: calibre et prédiction de la maturité<sup>1</sup>

Daniel BAUMGARTNER, Simon KOLLAART, Susanna LATTMANN, Katharina SCHNEIDER, Monika VOLKAN et Franz GASSER, Agroscope, 8820 Wädenswil

Renseignements: Daniel Baumgartner, e-mail: daniel.baumgartner-walt@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 460 63 47, www.agroscope.ch



Evolution de la maturation des pruneaux de la variété Fellenberg en 2015.

Les pruneaux sont des fruits d'été appréciés. Cependant, ils arrivent souvent dans les rayons à un stade de maturité à peine consommable. En Suisse, un calibre minimal est prescrit pour chaque variété, afin de garantir un minimum de qualité. Malheureusement, ce paramètre s'avère un piètre indicateur de la qualité des pruneaux. Une méthode simple de détermination de la qualité des fruits est donc nécessaire pour fixer la date optimale de récolte.

### Introduction

Différentes variétés de pruneaux de table sont proposées de fin juillet à septembre. En général, les variétés précoces comme Cacaks Schöne ou Tegerase conservent moins longtemps après la récolte que des plus tardives comme Jojo ou Fellenberg, cueillies en septembre. Les

producteurs ont tendance à récolter les pruneaux très tôt pour éviter qu'ils ne se détériorent trop vite et assurer leur maintien durant le transport. Des fruits souvent peu mûrs se retrouvent ainsi mis en vente.

### Attentes des consommateurs

Des études menées par Agroscope ont montré que le succès des pruneaux et le comportement d'achat des consommateurs dépendaient de la qualité interne des fruits (teneur en sucre, acidité et fermeté) (Höhn *et al.* 2004; Gasser *et al.* 2009). Les fruits mis en vente doivent donc atteindre un seuil correct pour tous ces paramètres: ni trop fermes, ni trop mous, suffisamment sucrés mais pas trop. Gasser *et al.* (2009) ont étudié la relation entre la date de récolte, la qualité interne et sensorielle des fruits et la sensibilité à la dégradation. Ils montrent que de nombreuses variétés de pruneaux peuvent être récoltées à une maturité plus avancée avec une qualité interne acceptable, sans risquer de se détériorer rapidement.

<sup>1</sup>Traduction de l'article «Sind grosse Zwetschgen besser?» paru dans *Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 152 (13), 8–12, 2016 (traduction Regula Wolz et Séverine Gabioud Rebeaud, Agroscope).

### Qualité interne et externe des fruits

Contrairement à ce qui existe pour les fruits à pépins, il n'y a actuellement aucune directive sur les paramètres de qualité interne pour les pruneaux. La teneur en sucre d'une variété, par exemple, peut varier fortement d'une année à l'autre selon les conditions climatiques. Le commerce a donc pris une approche pragmatique qui se base sur la couleur, la forme et le calibre des fruits. Ces paramètres de qualité externe donnent-ils de bonnes indications sur les propriétés internes du fruit? Certaines études ont bien tenté de relier la couleur avec la qualité interne du fruit (Usenik *et al.* 2008), mais les auteurs concluent que l'évolution de la couleur seule ne permet pas d'estimer précisément le degré de maturité, notamment parce que cette évolution dépend fortement de la variété.

### Objectifs

L'un des objectifs de ce travail était de mieux cerner les facteurs de la qualité interne des pruneaux comme la fermeté, la teneur en sucre et l'acidité. L'influence du calibre des fruits et de la date de cueillette sur cette qualité interne a également été évaluée. En outre, des techniques de mesure non destructives de ces facteurs ont été testées. Les données présentées ici sont issues d'essais réalisés entre 2005 et 2015 sur dix variétés au total: Cacaks Schöne, Cacaks Fruchtbare, Elena, Fellenberg, Jojo, Tegera, Topstar, Topking, Toptaste et Vanette. Les pruneaux ont été cultivés sur des parcelles expérimentales d'Agroscope à Wädenswil. Les méthodes de mesure utilisées sont décrites dans le tableau 1.

Tableau 1 | Méthodes de mesure de la qualité des pruneaux

Critère de qualité	Méthode de mesure (échantillon)
Poids	Détermination du poids du fruit avec une balance (20 fruits)
Calibre	Mesure au pied à coulisse ou avec une plaque de calibrage perpendiculairement à l'axe longitudinal (20 fruits)
Fermeté	Mesure de compression de 2 mm à l'aide d'un Texture Analyzer TA2i (Stable Micro Systems, USA), vitesse de 6,7 mm/sec, sonde de 25 mm de diamètre (20 fruits)
Teneur en sucre	Mesure en °Brix du jus de fruit au réfractomètre Atago PR32 (4 jus de 5 fruits)
Acidité	Titration du jus de fruit à la soude à 0,1 M jusqu'à pH 8,1 avec un titrimètre Mettler Titrator DL67, résultat exprimé en g/l d'acide malique (4 jus de 5 fruits)
Spectrométrie NIR	Labspec (ASD, USA), 2 x 2 mesures par fruit sur 2 faces opposées de chaque côté du sillon (20 fruits)

### Calibre et poids des fruits

En Suisse, un calibre minimal est fixé pour chaque variété de pruneaux selon la norme de commercialisation des fruits à noyau actualisée chaque année. Ce calibre doit être respecté lors de la livraison à la grande distribution. Le tableau 2 décrit les calibres minimaux (CM) et ceux relevés dans nos essais. Signalons que très peu de fruits étaient inférieurs au CM.

Par ailleurs, les essais ont montré une relation significative entre le calibre et le poids des fruits, indépendamment de la variété (fig. 1). De 2005 à 2009, cette relation n'a jamais été influencée par la variété ou par l'année.

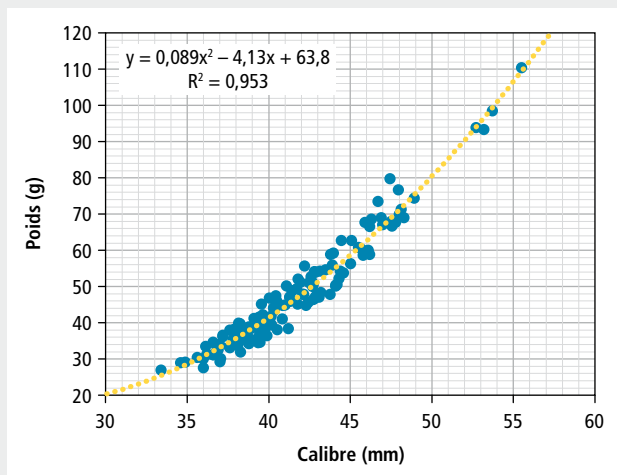


Figure 1 | Relation entre le poids et le calibre des fruits testés de 2005 à 2009 (toutes les variétés).

Tableau 2 | Calibre des fruits testés et calibre minimal exigé (CM) dans la norme de commercialisation 2015

Variété	CM selon norme de commercialisation (mm)	Calibre des fruits testés (mm)	Nombre de fruits < CM / nombre total
Cacaks Fruchtbare	33	35–44	0 / 40
Cacaks Schöne	36	36–51	0 / 120
Elena	33	25–45	1 / 120
Fellenberg	33	33–43	0 / 80
Jojo	36	35–52	1 / 160
Tegera	33	26–44	4 / 60
Tophit	45	41–53	9 / 80
Topking	33	26–46	10 / 80
Topstar	non défini	36–50	– / 60
Toptaste	36	35–50	1 / 80
Vanette	40	36–52	3 / 120



### Calibre et qualité interne des fruits

Le concept de commercialisation et la définition des calibres minimaux attribuent une meilleure qualité interne aux fruits de gros calibre. Or cette hypothèse ne se vérifie pas pour les trois critères de qualité considérés (fermeté, teneur en sucre et acidité), pour aucune des variétés étudiées (fig. 2 a-c). En d'autres termes, ces gros fruits ne sont pas forcément synonymes de maturité optimale. Toutefois, dans ces essais, la plupart des fruits étaient bien au-delà du calibre minimal exigé dans la norme de commercialisation 2015 (tabl. 2).

### Date de récolte et qualité interne du fruit

Le développement et la qualité des fruits ont été déterminés à trois ou quatre dates de récolte, à intervalle de quatre à dix jours. La figure 3 montre par exemple l'évolution de la qualité interne des fruits de la variété Tophit selon la date de récolte. On voit nettement que le calibre minimal de 45 mm était atteint dès la première date de récolte (28.8.2008), alors que les fruits n'étaient pas encore mûrs, avec une fermeté de 1,2 kg/cm<sup>2</sup> et une acidité de 15 g/l.

La figure 3 indique aussi que le calibre des fruits de la variété Tophit n'a pas évolué avec la date de récolte,

contrairement aux paramètres de qualité interne. Pour mieux illustrer ce phénomène, les corrélations entre les dates de récolte et les paramètres de qualité ont été calculées par année et par variété pour les essais de 2005 à 2015 (fig. 4). Comme l'indique la répartition des couleurs dans la figure 4, le calibre ne reflète la progression de la qualité que dans 19 cas sur 46, tandis que les critères de qualité interne sont significativement corrélés avec la maturation dans plus de 80 % des cas ( $R^2 > 65\%$ ; 42, 38 et 44 cas sur 46 pour la fermeté, la teneur en sucre et l'acidité).

Il est ainsi prouvé que le calibre des fruits (s'il dépasse le calibre minimal) n'a qu'une signification limitée en termes de qualité. Il faut trouver une autre façon de la déterminer de manière rapide et sûre dans la pratique. Les analyses traditionnelles (teneur en sucre et acidité) s'effectuent sur les jus de fruits et sont donc destructives. Par ailleurs, selon la taille de l'échantillon, l'analyse peut prendre beaucoup de temps. Depuis plusieurs années, des méthodes d'analyses non destructives sont testées, parmi lesquelles la spectroscopie proche infrarouge (spectroscopie NIR) semble très prometteuse (Nicolai *et al.* 2007).

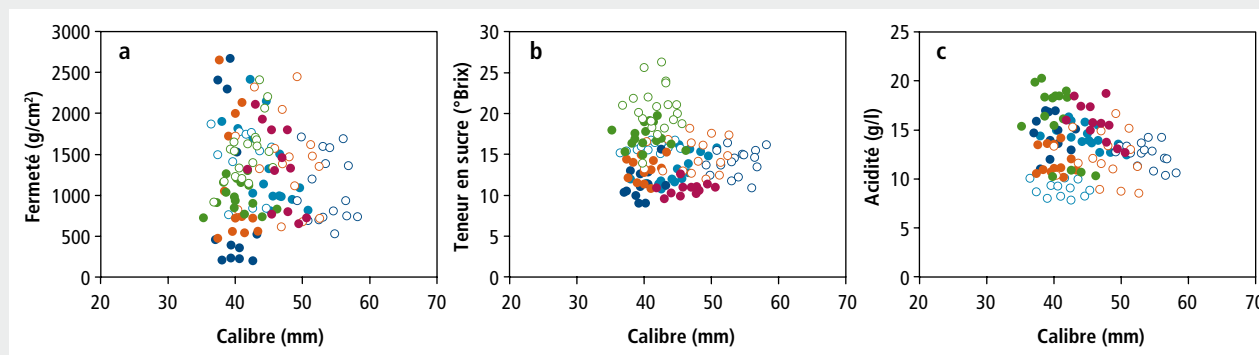


Figure 2 | Le calibre n'est pas corrélé aux critères de qualité: fermeté (a), teneur en sucre (b) et acidité (c). Les différentes couleurs et symboles représentent chacun une variété; les données sont celles de l'année 2009.

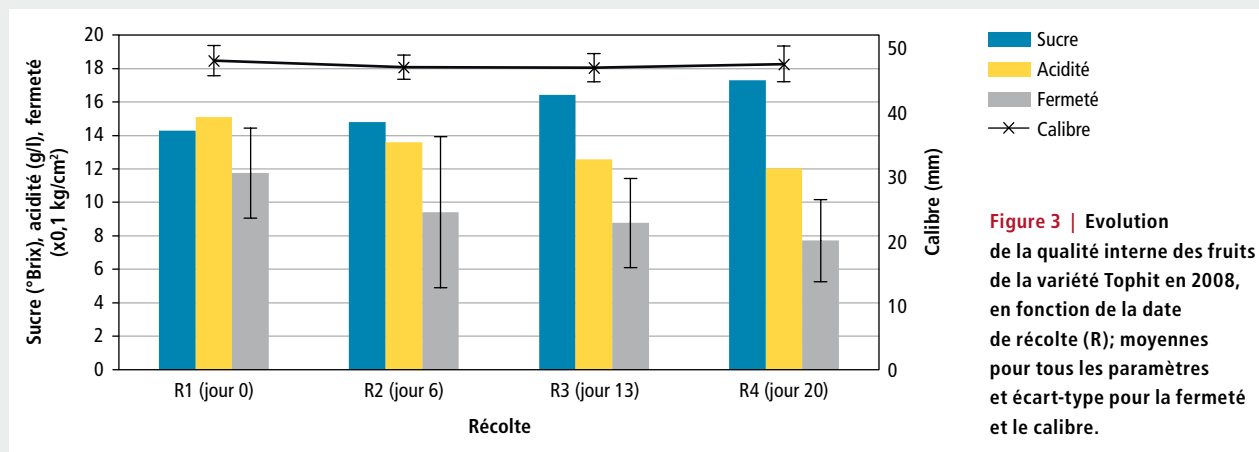


Figure 3 | Evolution de la qualité interne des fruits de la variété Tophit en 2008, en fonction de la date de récolte (R); moyennes pour tous les paramètres et écart-type pour la fermeté et le calibre.



### Mesurer avec la lumière sans endommager les fruits

L'analyse par spectroscopie NIR des fruits repose sur le principe que leurs composants absorbent différemment les longueurs d'ondes de la lumière. La lumière qui illumine le fruit et n'est pas absorbée arrive sur un détecteur où elle active un signal de mesure. Les spectres ainsi obtenus sont soumis à des tests statistiques à variables multiples et constituent la base des modèles dits de calibration. Ces derniers permettent de calculer les informations recherchées à partir des spectres comme la teneur en sucre (Baumgartner *et al.* 2007). Dans cet essai, les mesures ont été réalisées sur les fruits intacts avec un spectromètre Labspec 5000 (ASD, Etats-Unis), qui enregistre les spectres en réflexion dans une gamme de longueurs d'ondes visibles et proches infra-rouge de 350 à 1830 nm. Installé dans un sac à dos et doté d'une batterie externe, l'appareil permet également de faire

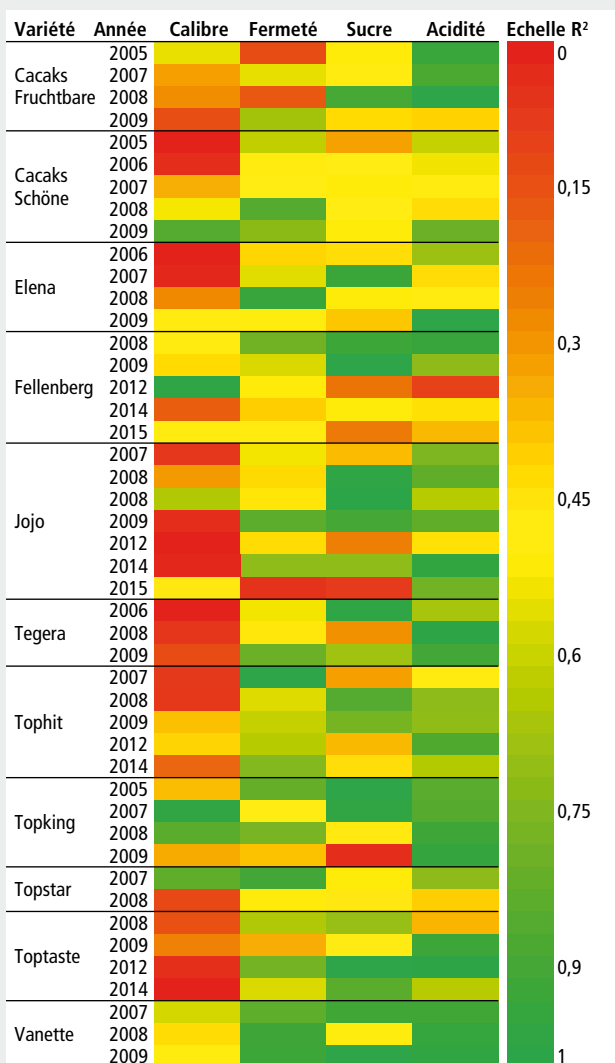


Figure 4 | Corrélation entre la date de récolte (nombre de jours après la première récolte) et les critères de qualité (calibre, fermeté, teneur en sucre et acidité). L'échelle de couleur va du rouge (R<sup>2</sup> < 0,3) au vert (R<sup>2</sup> > 0,7) en passant par le jaune (R<sup>2</sup> 0,4–0,6).

des mesures en plein air. L'évaluation des spectres et le calcul des modèles ont été réalisés à l'aide du logiciel «The Unscrambler X» (version 10.3).

### Modèle de prévision de la teneur en sucre

Il existe peu de travaux sur l'utilisation de la spectroscopie NIR pour déterminer la qualité des pruneaux. Les études de faisabilité scientifique de Slaughter *et al.* (2003) et de Pérez-Marín *et al.* (2010) en sont deux exemples. Avec une erreur moyenne d'estimation de 1 à 1,2 °Brix pour la teneur en sucre, les deux groupes d'auteurs ont démontré que cette technique permettait de déterminer la date de récolte ou de trier les fruits. Il était donc intéressant de tester si des modèles de prévision satisfaisants pouvaient être établis avec nos variétés et appliqués dans la pratique.

Le calcul des modèles de calibration a été effectué sur 634 pruneaux des variétés citées plus haut. Les fruits ont été récoltés à des dates différentes sur l'ensemble de la saison en 2012 et 2014. Ils ont été analysés parallèlement par spectrométrie et par des méthodes conventionnelles en laboratoire (valeurs de référence). Différents modèles de régression à variables multiples ont été établis à partir des spectres et des valeurs de référence correspondantes. Ces modèles ont ensuite été validés à l'aide d'une compilation de données externes constituée de 282 échantillons de fruits mesurés en 2015. Les données de calibration et de validation du meilleur modèle de prévision de la valeur Brix obtenu sont présentées dans la figure 5. L'erreur résiduelle de validation 1,1 °Brix est comparable à celle des références bibliographiques mentionnées. La qualité de la calibration permet d'envisager une application pratique.

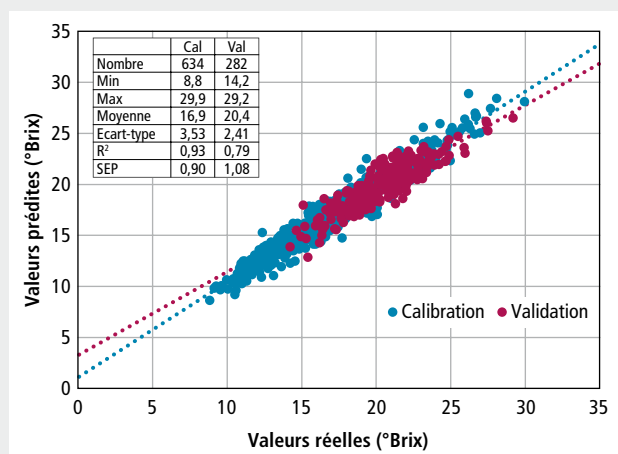


Figure 5 | Validation du modèle de calibration pour la teneur en sucre des pruneaux. Calibration (en bleu) avec des fruits de 2012/2014, validation (en rouge) avec des fruits de 2015. R<sup>2</sup> = coefficient de corrélation, SEP = erreur résiduelle de calibration / validation du modèle en °Brix.

### Mesures de maturité sur l'arbre

Pour valider les modèles de prévision calculés, des mesures ont été effectuées directement sur les arbres en 2015 pendant la maturation des variétés Fellenberg et Jojo, à raison de deux fois par semaine sur 40 fruits marqués. Les teneurs en sucre calculées à partir des spectres sont illustrées par des points bleus dans la figure 6 (moyenne et écart-type de 40 fruits), tandis que les moyennes et écarts-types de 20 pruneaux cueillis sur les mêmes arbres sont en rouge.

L'augmentation de la teneur en sucre durant le développement des fruits sur l'arbre est très bien suivie par les mesures spectroscopiques. Les différences avec les valeurs de référence peuvent s'expliquer par le fait que les fruits mesurés de manière destructive étaient différents de ceux mesurés par spectroscopie NIR, même s'ils venaient des mêmes arbres. D'autre part, la fluctuation des valeurs mesurées par fruit était relativement importante (Fellenberg: 1,5–2 °Brix et Jojo: 1,3–2,2 °Brix). Ces résultats montrent que la spectroscopie NIR a un réel potentiel pour estimer la maturité des pruneaux dans la pratique.

### Bilan de l'essai

En général, dans la pratique, la date de récolte n'est pas seulement liée à la qualité sensorielle des fruits, mais aussi aux conditions météorologiques et à la situation du marché: si le temps se gâte ou si la demande est forte, les fruits sont souvent cueillis avant la date optimale. Il serait intéressant de pouvoir déterminer la date de récolte idéale à partir de paramètres objectifs et faciles à mesurer.

Notre étude montre que le calibre des fruits n'est pas un indicateur fiable pour choisir la date de récolte optimale. La définition d'un calibre minimal permet

certes d'éviter certains problèmes de qualité, mais ces valeurs, actuellement très basses, ne garantissent pas une qualité gustative suffisante pour les consommateurs. Les données de cette étude indiquent que les paramètres de qualité interne (fermeté, teneur en sucre et acidité) sont de meilleurs indicateurs de la qualité gustative des fruits. La teneur en sucre peut être obtenue rapidement et sans détruire le fruit par spectroscopie NIR. D'autres essais doivent encore être poursuivis avec les producteurs avant de pouvoir recommander cette méthode dans la pratique. Par ailleurs, les appareils NIR portables actuels sont encore trop chers pour être utilisés à cette fin. ■

### Bibliographie

- Baumgartner D., Gabioud S., Gasser F. & Höhn E., 2007. Zerstörungsfreie Messung innerer Qualitätsmerkmale beim Apfel. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* 143 (12), 10–13.
- Gasser F., Kockerols M., Heiniger C., Gasser S., Kneubühler Y., Eppler T. & Bozzi Nising A., 2009. Zwetschgen: Pflückzeitpunkt, Qualität & Verderbsanfälligkeit. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* 145 (11), 8–11.
- Höhn E., Gasser F., Mattle S., Näpflin B. & Ladner J., 2004. Zwetschgenqualität aus Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* 140 (21), 10–13.
- Nicolai B., Beullens K., Bobelyn E., Peirs A., Saeys W., Theron K. I. & Lammertyn J., 2007. Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: A review. *Postharv. Biol. Technol.* 46, 99–118.
- Pérez-Marin D., Paz P., Guerrero J.-E., Garrido-Varo A. & Sánchez M. T., 2010. Miniature handheld NIR sensor for the on-site non-destructive assessment of post-harvest quality and refrigerated storage behavior in plums. *J. Food Engineering* 99 (3), 294–302.
- Slaughter D. C., Thompson J. F. & Tan E. S., 2003. Nondestructive determination of total and soluble solids in fresh prune using near infrared spectroscopy. *Postharv. Biol. Technol.* 28, 437–444.
- Usenik V., Stampar F. & Veberic R., 2008. Anthocyanins and fruit colour in plums (*Prunus domestica* L.) during ripening. *Food Chem.* 114, 529–534.

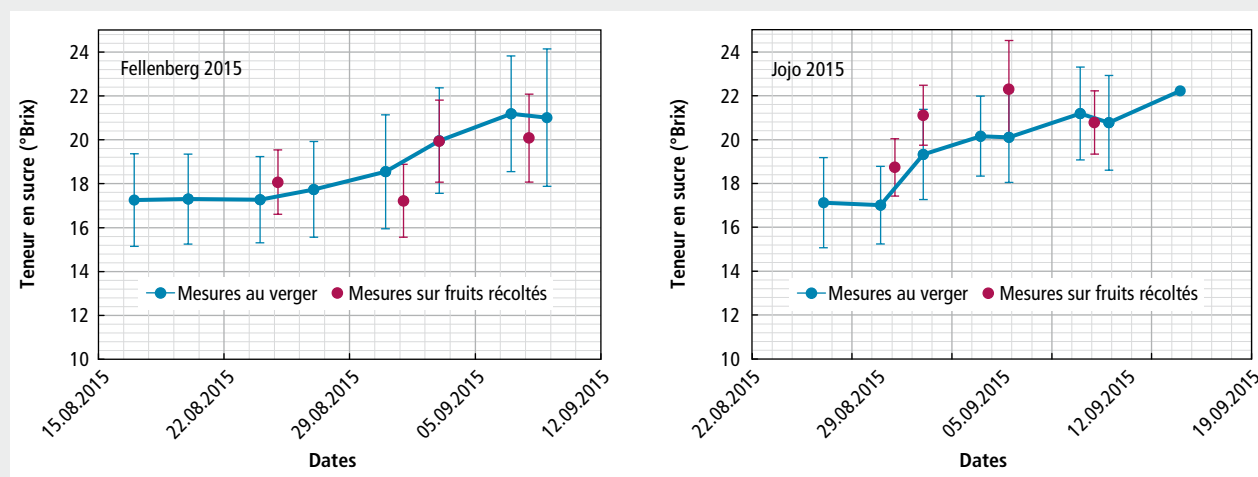


Figure 6 | Mesures par spectrométrie NIR sur l'arbre pendant le développement des fruits des variétés Fellenberg et Jojo. Bleu = mesures NIR de 40 fruits sur l'arbre, rouge = valeurs de référence de 20 fruits cueillis. La figure représente la moyenne et l'écart-type des valeurs de mesure.

Landi

## Information

dès **229.-**Garantie  
**5**  
ans**Echelle universelle Tribilo**

Echelle à 3 éléments en aluminium pour usages multiples. Utilisable comme échelle simple, double et coulissante. Certification TÜV.

22019 3 × 9 échelons, hauteur de travail max. 6,85 m **229.00**  
22020 3 × 12 échelons, hauteur de travail max. 9,30 m **335.00**dès **69.95**Garantie  
**5**  
ans**Echelle universelle Emporia**

Echelle inclinée en alu en trois parties. Utilisation comme échelle simple, coulissante ou escabeau.

22017 3 × 6 échelons, hauteur de travail max. 4,90 m **69.95**  
22018 3 × 8 échelons, hauteur de travail max. 5,40 m **95.00****8.90****Sécateur à vendange Okay**

Sécateur ergonomique, léger et universel pour taille et récolte avec lames trempées plusieurs fois et tampon en caoutchouc. Coupe des branches jusqu'à Ø 12 mm.

12263

**15.95****Sécateur Classic Okay**

Sécateur universel à double tranchant. Lame rainurée en acier carbone. Poignées en aluminium forgé avec revêtement anti-dérapant. Permet de couper des branches d'un Ø de max. 25 mm.

12265

**1890.-****Felcotronic 811**

Sécateur électroportatif puissant, compact et efficace avec une qualité de coupe optimale et durable. Capacité de coupe: 35 mm. Poids: seulement 810 g.

41855

dès **16.95****Fût à fruits**

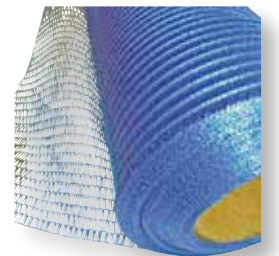
Avec couvercle. Plastique.

74350 30l **16.95**  
74355 60l **24.95**  
74360 120l **38.95**dès **65.-****Filet de protection 1000 m<sup>2</sup>**Surface totale couverte : 1000 m<sup>2</sup>. Longueur du filet : 143 m. Largeur du rouleau : 75 cm. Largeur du filet tendu : env. 7 m. Largeur de maille : 40 mm.17259 Vert **65.00** 17262 Bleu **65.00**  
17257 Vert **99.00** 17261 Bleu **99.00**  
17256 Vert **199.00** 17260 Bleu **199.00****85.-****Filet protection latérale 1 × 250 m**

La structure en mailles n'entrave pas le traitement par vaporisation.

Coloris : bleu.

17172

**8.90****Caisse à pommes/caisse isolante**

Pour env. 20 kg de pommes. Dimensions : 55 × 36 × 41 cm.

74004

**9.50**

Qualité supérieure

**Cageot en bois 60 × 40 × 30 cm**

Raboté.

74002





## *Xylella fastidiosa* – une nouvelle menace

Tanja SOSTIZZO<sup>1</sup>, Santiago SCHAERER<sup>2</sup>, Olivier SCHUMPP<sup>2</sup>, Markus BÜNTER<sup>1</sup>, Peter KUPFERSCHMIED et Alfred KLÄY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Agroscope, 8820 Wädenswil, Suisse

<sup>2</sup> Agroscope, 1260 Nyon, Suisse

<sup>3</sup> Office fédéral de l'agriculture OFAG, 3003 Berne, Suisse

Renseignements: Markus Bünter, e-mail: markus.buenter@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 465 22 98, www.agroscope.ch



Oliviers atteints par *Xylella fastidiosa pauca* dans la province de Lecce, IT. (Photo: A. Kläy, OFAG)

L'agent pathogène bactérien *Xylella fastidiosa* a été détecté pour la première fois en Europe en octobre 2013. Il a depuis décimé les populations d'oliviers du sud de l'Italie (Pouilles). Dès 2015, d'autres foyers ont été signalés en Corse, aux Baléares ainsi qu'en France et en Espagne continentales. La bactérie pouvant toucher de très nombreuses espèces cultivées, sa propagation pourrait générer des dommages économiques, sociaux et écologiques considérables. En Suisse, comme dans l'Union européenne, *Xylella fastidiosa* figure parmi les organismes de quarantaine (organismes nuisibles particulièrement dangereux). Toute infestation doit être annoncée et combattue d'office.

La bactérie *Xylella fastidiosa* est originaire du continent américain, où elle est largement répandue. Au XIX<sup>e</sup> siècle déjà, des symptômes d'infestation

étaient décrits aux Etats-Unis, au Mexique et en Argentine. Dès 2013, l'agent pathogène s'est propagé dans les Pouilles, où il est responsable de l'hécatombe d'oliviers. A partir de 2015, des foyers sont apparus en Corse, aux Baléares ainsi qu'en France et en Espagne continentales. En Italie, en Corse et aux Baléares, l'éradication de la bactérie n'est déjà plus un objectif réaliste. En Allemagne, un foyer de *Xylella* apparu dans un établissement horticole est considéré comme éradiqué depuis mars 2018, après deux ans de surveillance intensive. La bactérie est également parvenue en Suisse en 2015, par l'intermédiaire de plants de caféiers importés d'Amérique centrale; une propagation a néanmoins pu être évitée. Depuis janvier 2018, grâce à une surveillance intensive, on considère que la bactérie est éradiquée en Suisse. L'European Food Safety Authority part du principe que *Xylella fastidiosa* pourrait se propager pratiquement dans toute



l'Europe et provoquer des dégâts majeurs dans les régions chaudes. Par conséquent, la bactérie pourrait vraisemblablement se répandre en Suisse également.

### Propagation et répercussions

La bactérie colonise le tissu conducteur (xylème) des plantes et se transmet par l'intermédiaire des insectes suceurs de sève (principalement des cicadelles). La multiplication massive de la bactérie dans les vaisseaux conducteurs entrave le transport de l'eau et des nutriments, ce qui entraîne des symptômes plus ou moins évidents comme une nécrose du bord des feuilles et un phénomène de flétrissement. Ces symptômes peuvent s'étendre, entraînant la mort des rameaux et des branches, voire de la plante entière. A l'échelle mondiale, *X. fastidiosa* s'attaque à plus de 360 espèces végétales. Parmi elles, on compte diverses plantes cultivées (par exemple fruitiers à noyau, vigne, rosiers, oliviers, agrumes, caféiers, lauriers roses, polygales), ainsi que des essences forestières (par exemple érables, chênes, ormes). Les six sous-espèces de la bactérie affectent des espèces végétales différentes. A ce jour, quatre d'entre elles sont présentes en Europe (*X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*, *X. fastidiosa* subsp. *pauca*, *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*, *X. fastidiosa* subsp. *sandyi*). Les symptômes varient suivant la sous-espèce de la bactérie et le type de plante-hôte. De nombreuses plantes-hôtes ne développent cependant aucun symptôme. La sous-espèce *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* a des répercussions très importantes notamment sur la viticulture en Amérique du Nord, mais également sur les plantes tropicales aux Etats-Unis et en Amérique centrale. Lorsqu'elle touche la vigne, la maladie est plus connue sous le nom de «maladie de Pierce» et conduit à une mort rapide des pieds de vigne. Aux Etats-Unis, les dégâts se chiffrent à plus de 100 millions de dollars annuels. De plus, cette sous-espèce peut aussi s'attaquer aux fruitiers à noyau, tels qu'amandiers, cerisiers, pruniers de Damas, abricotiers et pêchers. *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* a été attesté en Espagne, sur des amandiers, des pruniers et des cerisiers. La sous-espèce *X. fastidiosa* subsp. *pauca*, apparue en Italie, a dévasté les oliveraies des Pouilles et représente l'un des plus sérieux dangers pour l'oléiculture dans tout le bassin méditerranéen. Au Brésil, cette même sous-espèce s'attaque surtout aux agrumes. Plusieurs millions de citronniers ont déjà dû y être arrachés. La sous-espèce *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* est celle qui a l'optimum de température le plus bas et, par conséquent, celle qui représente probablement le principal danger pour la Suisse. *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* possède par ailleurs le plus

large spectre de plantes-hôtes développant des symptômes, parmi elles notamment les cerisiers, amandiers, pêchers, pruniers, myrtilliers, oliviers, lauriers roses, polygales, chênes et ormes. En Europe, des foyers de cette sous-espèce ont été identifiés en France et en Espagne.

### Prévention et mesures de lutte

La bactérie de quarantaine peut avoir de lourdes répercussions économiques, sociales et écologiques et on ne connaît à ce jour pratiquement aucun moyen de sauver les plantes atteintes. Il faut donc éviter que l'agent pathogène ne soit importé en Suisse et ne s'y établisse. C'est pourquoi, depuis 2016, un passeport phytosanitaire est obligatoire pour toutes les plantes-hôtes de *X. fastidiosa* en Suisse et dans l'Union européenne. Par «plantes-hôtes» (figurant dans la liste dite courte), on entend tous les végétaux – genres et espèces – pour lesquels une infection a été déjà constatée dans l'Union européenne. Il existe également des exigences particulières pour les plantes-hôtes et les plantes spécifiées provenant de pays tiers. Par «plantes spécifiées», on entend tous les végétaux – genres et espèces – considérés comme sensibles à l'échelle mondiale (liste dite longue selon l'OMP-OFAG). Ainsi, il est totalement interdit d'importer des caféiers en provenance du Honduras et du Costa Rica.

Depuis 2018, toutes les plantes-hôtes sont examinées au moins visuellement dans le cadre du passeport phytosanitaire, dans le but de détecter d'éventuels symptômes. En outre, des échantillons aléatoires doivent être prélevés systématiquement sur des plantes sans symptômes et analysés en laboratoire pour les six espèces suivantes, particulièrement sensibles à la bactérie: caféier (*Coffea* sp.), lavande dentée (*Lavandula dentata*), laurier rose (*Nerium oleander*), olivier (*Olea europaea*), polygale à feuilles de myrte (*Polygala myrtifolia*) et amandier (*Prunus dulcis*). Pour toutes les autres plantes-hôtes, les contrôleurs du passeport phytosanitaire ou les inspecteurs du SPF ne prélèvent des échantillons d'analyse qu'en cas de suspicion d'infection. Le passeport phytosanitaire certifie que les plantes mises en circulation ont été contrôlées officiellement quant à la présence de *X. fastidiosa*. Le passeport phytosanitaire permet également d'assurer la traçabilité des plantes contaminées. Les exploitations ont l'obligation de conserver pendant au moins trois ans les passeports phytosanitaires de toutes les «plantes spécifiées» commercialisées. Toute personne constatant des symptômes suspects doit immédiatement en informer le service phytosanitaire cantonal. »

Si une infestation est confirmée, les mesures à prendre seront appliquées de manière différenciée selon la situation (par exemple contamination sous serre ou en plein air). Lorsqu'on ne peut totalement exclure une propagation, un périmètre comprenant le foyer d'infestation ainsi qu'une zone-tampon doit être délimité. Le foyer d'infestation englobe toutes les plantes infectées. Dans un rayon de 100m, toutes les plantes atteintes ou soupçonnées de l'être, de même que toutes les plantes-hôtes – indépendamment de leur état de santé – doivent être éliminées de manière adéquate. La zone-tampon doit s'étendre sur un rayon de 5km autour du foyer d'infestation. Dans cette zone, les services phytosanitaires mèneront des contrôles visuels réguliers et des analyses fréquentes d'échantillons. En principe, aucune «plante spécifiée» ne peut être déplacée ou mise en circulation dans une zone délimitée, ni en être exportée. Seul le respect de conditions de production très strictes permet tout de même la sortie de «plantes spécifiées» d'une zone délimitée. Vous trouverez d'autres informations ainsi qu'une liste détaillée des plantes-hôtes sous le lien [www.servicephyto.ch](http://www.servicephyto.ch).

Si de telles mesures contre une attaque de *X. fastidiosa* devaient être mises en œuvre en Suisse, elles auraient des conséquences économiques et sociales importantes pour les entreprises et la population. Elles se justifient cependant, car *X. fastidiosa* possède un spectre de plantes-hôtes très large et il est de première

importance que la bactérie ne colonise pas la végétation naturelle. Si elle parvenait à s'établir, une éradication ne serait en effet plus possible.

#### Résumé

La première apparition en Europe de l'agent pathogène *Xylella fastidiosa*, une bactérie originaire du continent américain, remonte à 2013. Les six sous-espèces peuvent s'attaquer à plus de 360 espèces végétales et provoquer diverses maladies. La bactérie colonise les vaisseaux conducteurs de sève. Il en résulte souvent une nécrose du bord des feuilles et un phénomène de flétrissement, entraînant la mort des rameaux et des branches, voire de la plante entière. Les vignes, les fruitiers à noyau, les rosiers, les oliviers, les agrumes et le caféier, mais aussi les essences forestières et les plantes ornementales font office de plantes-hôtes. Les dégâts économiques peuvent être énormes. En Suisse et dans l'Union européenne, *X. fastidiosa* fait partie des organismes de quarantaine. Une infestation doit être déclarée et combattue d'office. Toutes les plantes-hôtes de *X. fastidiosa* sont soumises à l'obligation d'un passeport phytosanitaire et des conditions d'importation très strictes régissent leur importation en provenance de pays extra-européens. ■

#### Publicité

gvz\_rossat  
**Osez la différence.**  
 Découvrez notre nouvelle  
 Shop en ligne à l'ÖGA 2018.

Secteur / Stand: 5.5 / 320  
 Le rendez-vous de la branche verte

öga 27.-29.6.2018

Chemin du Milieu 6 - 1580 Avenches  
 Tel.: 044 662 44 66 - [info@gvz-rossat.ch](mailto:info@gvz-rossat.ch) - [www.gvz-rossat.ch](http://www.gvz-rossat.ch)

Tout pour vos cultures  
 en un clic de souris.





**PEPINIERES VITICOLES  
LAPALUD  
FRERES SARL**

**Sélection et production de clones, greffons et plants pour la viticulture**

**PLANTATION MECANIQUE DE VOS VIGNES  
PAR GUIDAGE GPS  
ET MISE EN PLACE DES TUTEURS**

**079 228 77 40  
021 807 42 11  
1163 ETOY**

**lapalud@bluewin.ch**



**RUBI** c'est du liège, une chimie douce et rien d'autre...

Bouchon micro grains composé de pulpe de liège fabriqué par moulage individuel

- Fraîcheur des arômes
- Finesse
- Neutralité
- Sécurité
- Pas de goût de bouchon

**JEAN-PAUL GAUD SA**  
Rue Antoine-Jolivet 7  
CP 1212 - 1211 Genève 26  
Tél. +41 (0) 22 343 79 42

[www.gaud-bouchons.ch](http://www.gaud-bouchons.ch)



Filtration de vins  
Traitement d'eau  
Micro-oxygénation

**www.keller.ch**

**KELLER FLUID PRO AG • 8049 Zürich • ☎ 044 341 09 56 depuis 1982**

## Swiss SPA-Pool – La révolution des piscines



**Dans votre jardin et comme à la plage!**

Baignades, plage et zone de détente en un seul endroit: c'est ce qu'offre notre nouveau système de piscine, laquelle s'intègre harmonieusement dans l'environnement.

Forme et structure individuelles

Buses et geysers pour votre bien-être

Le nouveau système de piscine convainc non seulement par sa forme et son design exclusifs. La technologie est également extrêmement innovatrice. Un autre détail distingue le Swiss Spa-Pool d'une piscine conventionnelle. Grâce au revêtement en pierre naturelle et aux zones d'eau peu profondes distinctives, l'eau chauffe jusqu'à deux degrés de plus que dans une piscine classique. Cela augmente considérablement le nombre de jours de baignade.

[www.swiss-spa-pool.ch](http://www.swiss-spa-pool.ch)

**Kaderli AG**  
3186 Dürdingen (FR)

Venez découvrir notre piscine d'exposition sur rendez-vous au 026 493 15 44!

## Le Prix Dr. Rudolf Maag 2018 récompense le chercheur Lê Công Linh, biologiste retraité d'Agroscope Changins

Communiqué de presse Prix Dr. Rudolf Maag  
La culture de plantes *in vitro* mise à l'honneur

Le Prix Dr. Rudolf Maag 2018, doté de 15000 francs sera remis le 6 juin au biologiste helvético-vietnamien Lê Công Linh (71 ans), habitant de la commune de Lully-sur-Morges, en reconnaissance de son engagement dans le développement de la culture *in vitro*, une technique visant à régénérer des plantes cultivées ou des espèces menacées en éliminant les maladies virales. Cette récompense est attribuée au Dr Lê pour la qualité et la rigueur de ses travaux de recherche, pour l'excellente vulgarisation de ses connaissances, pour la qualité remarquable de ses publications et pour son enthousiasme à transmettre bénévolement son expérience dans de nombreux pays ainsi que dans son pays d'origine, le Vietnam.

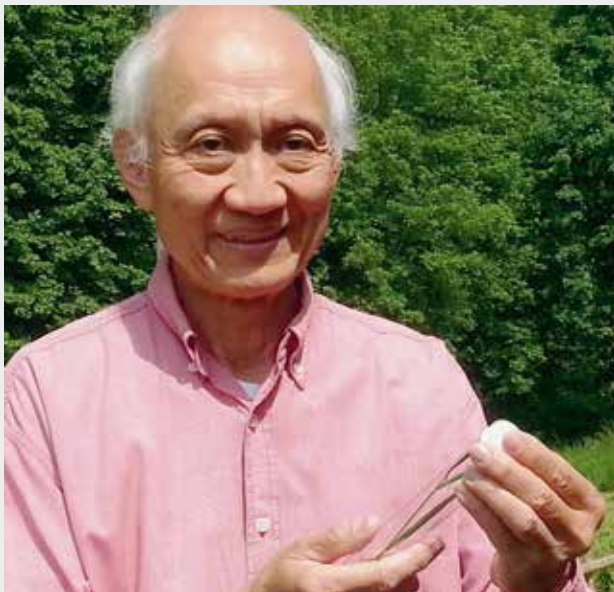


Photo portrait Dr Lê Công Linh

La Fondation Lotte et Willi Günthart-Maag de Regensburg honore chaque année des personnalités qui se sont distinguées de façon particulière dans le domaine de la connaissance, de la promotion et des soins apportés aux plantes. Le 6 juin prochain, le Prix 2018 sera remis à M. Lê Công Linh par les arrière-petits-enfants du fondateur de la firme Dr. Rudolf Maag AG de Dielsdorf. dans la salle des chevaliers de la Maison Engelfrid à Regensburg.

M. Lê Công Linh est né en 1947 à Saigon et a émigré du Vietnam en Suisse en octobre 1966, alors titu-

laire du baccalauréat. En 1973, il obtient un diplôme d'ingénieur horticole ETS à Genève, puis poursuit ses études à l'Université de Neuchâtel, où il effectue une licence ès sciences en biologie en 1978. Il est alors engagé en tant que collaborateur scientifique à la Station fédérale de recherches agronomiques de Changins, aujourd'hui Agroscope, pour travailler à un programme visant la sécurité alimentaire par la biotechnologie végétale dans les domaines de l'horticulture, de l'arboriculture, de la viticulture, des grandes cultures, des plantes aromatiques et médicinales et de la foresterie. Il s'agit essentiellement d'assurer une reproduction rapide et conforme des plantes, de procéder à l'élimination des maladies virales et de contribuer à la conservation des ressources génétiques. M. Lê complète ses activités de recherche en Suisse par de nombreux stages de formation continue aux Etats-Unis, au Danemark, en Suède, en France et au Royaume-Uni. En 1998, obtient le titre de docteur ès sciences en présentant à l'Université de Neuchâtel



Photo d'Edelweiss en culture *in vitro*



Photo de Genépi en culture *in vitro*



une thèse intitulée « Applications des méthodes *in vitro* aux besoins agronomiques en Suisse ».

M. Lê est rapidement devenu une référence internationale dans le développement de la culture *in vitro* (aussi appelée micropropagation), une technique visant à régénérer une plante entière à partir de cellules ou de tissus végétaux, en utilisant des techniques modernes de culture cellulaire sur des milieux nutritifs mis au point pour chaque espèce végétale en particulier. M. Lê Công Linh et ses collaborateurs ont publié plus de 100 articles scientifiques, techniques et de vulgarisation.

L'aboutissement de ces travaux a permis non seulement d'éliminer des maladies virales de nombreuses espèces de plantes cultivées par thermothérapie, mais également de mettre ces espèces à l'abri des contaminations en conservant intégralement les caractéristiques variétales, ce qui permet d'approvisionner en matériel de base de haute qualité sanitaire en temps voulu. C'est ainsi que sont actuellement multipliées en très grandes quantités des plantes telles que des saint-paulias, des primevères, des fougères, des gerberas, des rosiers, des espèces maraîchères, des plantes aromatiques et médicinales, des baies de petits fruits, de la vigne, des arbres fruitiers et forestiers, sans oublier bien sûr les pommes de terre. Ces techniques ont également permis de multiplier rapidement en laboratoire des microplantules d'espèces très rares et menacées de disparition, puis de les réintroduire dans leur milieu naturel ainsi que dans des jardins botaniques, comme cela a par exemple été fait pour le mouton délicat *Anagallis tenella* L.

M. Lê ne s'est jamais contenté des avancées purement scientifiques de ses travaux de recherche; il s'est toujours soucié de faire passer ses connaissances dans le domaine très pratique de l'agriculture. Pour cela, il a collaboré très étroitement tout d'abord avec les professionnels de l'horticulture pour l'amélioration des plantes ornementales, aromatiques et médicinales, puis avec l'Association de producteurs de semences de pomme de terre en Suisse. Il a également transféré ses connaissances avec enthousiasme dans des pays étrangers demandeurs tels que l'Erythrée, la Russie, l'Ossétie du Nord, la Bolivie, le Burundi, la Corée du Nord, le Népal, le Rwanda et son pays d'origine, le Vietnam.

Après trente-trois ans de travail professionnel acharné et fructueux, le Dr Lê a pris officiellement sa retraite en 2012, mais depuis lors, il continue, à titre bénévole et avec le même enthousiasme communicatif, à transmettre son savoir et son expérience en séjournant dans les laboratoires de nombreux pays tels

que la Russie ou l'Ossétie du Nord (Caucase). Dans son pays d'origine, il collabore avec l'Institut Pasteur de Nha Trang dans un projet visant à sauvegarder le patrimoine scientifique et culturel du Dr Alexandre Yersin, grand savant et humaniste suisse, qui a consacré toute sa vie au bien-être de l'humanité et en particulier au peuple vietnamien. De même, un projet de conservation des ressources phytogénétiques par la culture *in vitro* a été mis en place en collaboration avec le Jardin botanique de Saigon, un des plus anciens conservatoires de végétaux en Asie du Sud-Est, en vue de servir de plateforme pour la recherche et l'éducation dans le domaine de la protection de l'environnement.

#### La Fondation Lotte et Willi Günthart-Maag et le Prix Dr. Rudolf-Maag

La Fondation Lotte et Willi Günthart-Maag a été fondée le 17 décembre 1971, à l'occasion du 125<sup>e</sup> anniversaire de l'entreprise Dr. Rudolf Maag AG, à Dielsdorf, par Lotte et Willi Günthart-Maag. Le but de la fondation, basée à Regensberg, est l'attribution du Prix Dr. Rudolf Maag en l'honneur de personnalités suisses et étrangères ayant apporté une contribution spéciale au soin, à la promotion et à la protection de la plante. Le but de la fondation est délibérément large et permet la reconnaissance de l'engagement dans la pratique ou dans l'art aussi bien que dans l'enseignement ou la science. ■

<http://rudolf-maag-preis.ch>



# Solutions contre oïdium et mildiou

**Mildiou**  
Airone, Myco-Sin, Algisure

**Oïdium**  
Vitisan, Soufre mouillable Stulln, Fenicur

 **Andermatt Biocontrol AG**  
Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil  
Tel. 062 917 50 05 · [www.biocontrol.ch](http://www.biocontrol.ch)



Les valeurs de l'entreprise familiale, le respect du métier



**Qualité, conseil, service**

- Plus de 50 ans de savoir-faire
- Références depuis plus de 40 ans en Suisse
- Respect strict des normes, traitement à l'eau chaude
- Possibilité de plantation à la machine
- Livraison assurée par nos soins
- Capacité de réponse personnalisée en fonction de vos besoins

Rencontrons-nous :  
**Plus d'informations :**  
**00 33 (0)4 79 28 54 18**  
[www.pepinieres-viticoles-fay.fr](http://www.pepinieres-viticoles-fay.fr)

## Rubag Machines de chantier SA, Chavornay (VD)

### Rubag montre les nouvelles pelles Schaeff et Yanmar

Les points forts de Rubag à l'öga – la foire de la branche verte du 27 au 29 juin à Koppigen – sont les pelles et les chargeuses de Schaeff et Yanmar, ainsi que des remorques de toutes sortes pour l'usage professionnel, et des machines de compactage.

La nouvelle remorque à outils REBU360 est dotée d'essieux tandem et d'une rampe-porte arrière combinée, grâce à laquelle de lourds appareils peuvent être chargés confortablement et en toute sécurité. Avec un poids total de 3,5 t, la capacité de charge s'élève à environ 2 t. La remorque REBU360 est aussi équipée d'un compartiment séparé contremaître/équipe.

Le programme de livraison de Schaeff et Yanmar comprend également des chargeuses sur pneus, des excavatrices mobiles et à chenilles jusqu'à un poids de service de 13 t, et toutes les minipelles de la série ViO, très compactes avec déport nul, dont le châssis télescopique est idéal pour les horticulteurs.

Enfin, la dernière-née de Yanmar est la minipelle TC08, avec un très court déport arrière et un châssis télescopique. Elle est entraînée par un moteur à 2 cylindres Yanmar très propre et silencieux. Actuellement, Rubag offre une garantie exclusive de quatre ans sur toutes les machines de Yanmar.



**Rubag Machines de chantier SA**  
Route d'Yverdon 18 – 1373 Chavornay – Tél. 024 442 26 55  
E-mail: [info@rubag.ch](mailto:info@rubag.ch) – [www.rubag.ch](http://www.rubag.ch)



Bringt uns ...  
Nous met ...

... zusammen  
... en contact



**Den Horizont erweitern?  
Elargir son horizon ?**

Besuchen Sie die ÖGA vom 27. - 29.6.2018  
Venez visiter l'ÖGA du 27 au 29.6.2018

Schweizerische Fachmesse für Garten-, Obst- und Gemüsebau  
La foire professionnelle suisse pour  
cultures horticoles, fruitières et maraichères  
CH-3425 Koppigen · www.oega.ch

Der Treffpunkt der Grünen Branche  
Le rendez-vous de la branche verte



**DEPUIS 120 ANS À VOTRE SERVICE**

**Dupenloup SA**  
9, chemin des Carpières  
1219 Le Lignon - GE  
Tél. 022 796 77 66  
contact@dupenloup.ch



MAISON FONDÉE EN 1888  
**DUPENLOUP SA**  
FABRIQUE DE POMPES  
MATÉRIEL POUR L'INDUSTRIE



**NOUVEAUTÉS**

*100% hygiénique*

- Smile Inox H
- Smile A inversée



**POMPES, GESTION DES TEMPÉRATURES,  
RACCORDS ET ACCESSOIRES INOX**

**Afin de mieux vous servir:  
Partenariat commercial et technique  
entre Dupenloup SA et Oeno-Pôle Sàrl**



**RÉCEPTION, PRESSURAGE,  
FLOTTATION, VINIFICATION,  
CONDITIONNEMENT**



**Oeno-Pôle Sàrl**  
CP 57, 1183 Bursins  
Tél. 078 716 40 00  
Mail: info@oeno-pole.ch

**OENO  
PÔLE**  
*Au service de la qualité*

Et bien plus sur: **WWW.OENO-POLE.CH**



## La dixième université d'été passe à l'heure d'hiver!

La dixième université d'été de viticulture et œnologie de la Haute école de CHANGINS s'est déroulée en hiver! Du 3 au 18 février 2018, 17 étudiants se sont rendus en Afrique du Sud. Ils ont découvert des méthodes de production et des cultures locales très diversifiées. Cerise sur le gâteau: ils ont pris part aux vendanges, qui battaient leur plein.



Région très diversifiée au niveau des climats et des cépages, plus vieux pays viticole du Nouveau Monde, l'Afrique du Sud constitue un endroit idéal pour découvrir des productions aussi riches que variées. Les étudiants ont établi leur quartier à Stellenbosch, à une heure du Cap. Après trois jours de théorie, leur séjour a été rythmé par de nombreuses visites d'exploitations viticoles. La production de Brandy – un des produits phares en Afrique du Sud – a également constitué un centre d'intérêt.

«La Summer University représente une magnifique opportunité de tisser des amitiés et un réseau de contacts à travers le monde», déclare Roland Riesen, doyen de la Haute école de viticulture et œnologie de CHANGINS.

«Lorsqu'ils interagissent avec des professionnels et des étudiants d'autres pays, les futurs œnologues apprennent énormément non seulement sur la profession,

### LES SUMMER UNIVERSITIES CI-APRÈS ONT EU LIEU DEPUIS 2008

2008 Changins: Suisse, Italie, France

2009 CalPoly and Fresno State University: Californie (Etats-Unis)

2010 Changins: Suisse, Italie, France

2011 CalPoly and Fresno State University: Californie, Oregon (Etats-Unis)

2012 Charles Sturt University: Australie

2013 Changins: Suisse, Italie, Slovénie, Hongrie, Autriche, Allemagne

2014 CalPoly: Californie, Oregon, Washington (Etats-Unis)

2015 Stellenbosch University, Afrique du Sud

2017 Changins: Suisse, Espagne.

mais aussi sur eux-mêmes. Nous sommes extrêmement heureux de pouvoir leur proposer cette édition hivernale» ajoute Conrad Briguet, directeur de CHANGINS.

La dernière Summer University de juillet 2017 avait été organisée par la Haute école de CHANGINS et avait réuni en Suisse 23 étudiants d'Afrique du Sud, d'Australie et de CHANGINS. Après les régions vitivinicoles de Suisse, les participants avaient visité l'Espagne et rencontré des professionnels de Bilbao, Logroño, Madrid, Córdoba, Jerez et Barcelone.

La Summer University est un programme d'études avancées soutenu par la Direction générale de l'enseignement supérieur du Canton de Vaud (DGES) et par la Haute Ecole spécialisée de Suisse occidentale HES-SO. Les étudiants Bachelor inscrits à CHANGINS, ou dans l'une de ses institutions partenaires, peuvent présenter leur candidature. La responsabilité de la mise en œuvre de ce programme est confiée à tour de rôle à CHANGINS et à ses partenaires en Amérique, Australie et Afrique du Sud. ■

Plus d'infos | <https://www.changins.ch/summer-university.html>





**Soutenance des travaux de Bachelor  
des étudiants de Changins, filière Viticulture et Œnologie  
LUNDI 10 et MARDI 11 SEPTEMBRE 2018 EN SALLE 211**

**Le travail de Bachelor permet à l'étudiant de réaliser un travail scientifique personnel  
sur une problématique concrète et d'actualité.**

**Lundi 10 septembre**

<b>BITZ Jérémie</b> 08h30 – 09h00	Etude du processus d'élevage dans la production de boissons distillées
<b>FREVILLE Reynaldo</b> 09h00 – 09h30	Le carafage du vin : état des lieux et réalité organoleptique de la pratique
<b>TRAPET Louis</b> 09h30 – 10h00	Etude de l'impact de l'utilisation des rafles en vinification
<b>FUMEAUX Steve</b> 10h30 – 11h00	Etude des performances des carboxyméthylcelluloses (CMC) et des polyaspartates (PA) sur la stabilisation tartrique et le trouble des vins
<b>PITTET Véronique</b> 11h00 – 11h30	Etude des conditions culturelles et de production sur la qualité chimique de la grande absinthe
<b>VONNEZ Laura</b> 11h30 – 12h00	Influence des arômes et odeurs sur la perception des saveurs dans le vin
<b>ROHNER Flurina</b> 13h30 – 14h00	Etude de la relation terroir – porte-greffe sur la mortalité des ceps de Gamaret et Garanoir dans le canton de Vaud
<b>SCHOEPFER Alexis</b> 14h00 – 14h30	Influence de l'application d'eau ozonée sur le développement de la pourriture grise
<b>SERCA Tom</b> 14h30 – 15h00	Impact des préparations biodynamiques sur les propriétés du sol
<b>HUMBRECHT Pierre Emile</b> 15h30 – 16h00	La viticulture en biodynamie
<b>SCHNEBELEN Léa</b> 16h00 – 16h30	Syrah – Un cépage futur pour des régions septentrionales

**Mardi 11 septembre**

<b>BOVEN John</b> 08h30 – 09h00	Appréciation hédonique et description de vins par les consommateurs, quel impact culturel en Suisse?
<b>CHEVALLEY Benjamin</b> 09h00 – 09h30	Evolution sensorielle du Chasselas au fil du temps
<b>BARLET Simon</b> 09h30 – 10h00	Influences de différentes méthodes d'entretien du cavaillon sur le comportement agronomique de la vigne : étude sur cépage Chasselas
<b>PERDRIOLLE Alice</b> 10h30 – 11h00	Etude de la perception de l'acidité des vins en fonction des origines culturelles, préférences alimentaires
<b>BESSE Mélanie</b> 11h00 – 11h30	Développement de la viticulture de précision grâce aux drones
<b>BROSSU Xavier</b> 11h30 – 12h00	Implantation de différents semis viticoles pour l'enherbement permanent de l'interligne
<b>BURGAT Charlotte</b> 13h30 – 14h00	Alternatives au désherbage chimique du cavaillon : impacts sur les communautés végétales dans une vigne de La Côte
<b>MABILLARD Lionel</b> 14h00 – 14h30	Gestion non mécanisée du cavaillon dans le vignoble de Sierre (VS)
<b>RAPAZ Clément</b> 14h30 – 15h00	Etude des populations de lézards verts dans un vignoble du Chablais vaudois et mesures de conservation

*Version provisoire avant la séance de la commission  
de recevabilité des travaux de Bachelor du 6 septembre 2018*

# Les Formes du passé

associées aux matières du futur

Cuvage  
Macération  
carbonique  
Elevage  
Assemblage  
Collage  
Affinage  
Stockage

Refroidir-réchauffer  
sans choc thermique  
(le soleil ou le vent  
du nord)

Tracé selon le  
Nombre d'Or

La dynamique  
des jus est  
favorisée en  
période de  
fermentation

Les lies sont  
maintenues en  
suspension

Micro  
oxygénation

Pied  
indépendant  
avec passage  
«palettes»

Fabrication  
suisse

Matière synthétique neutre PEHD (sans bisphénol)  
Couvercle et robinetterie inox 316L  
Vanne de vidange 11/2"  
Nettoyage simple  
Déplaçable plein (transpalette)

**Poids:** env. 40 kg (à vide)

**Volume:** 580 litres

**Dimension:** hauteur avec pieds 180 cm

**Encombrement au sol:** 99 x 99 cm

**Option:** Ceinture de basculage

## Cuve Ovoïde Serex™

Poids plume pour un œuf



Construction Plastique

CH-1070 Puidoux [t] 021 946 33 34

[www.ovoide.ch](http://www.ovoide.ch) [cs@serex-plastics.ch](mailto:cs@serex-plastics.ch)





# Vitistar

## Formulation spéciale pour vigne

- ✓ Prévient le dessèchement de la rafle
- ✓ Réduit le risque de chlorose et de chute des feuilles
- ✓ Améliore la formation du pollen et la fécondation



# Safe N 300

- ✓ Améliore l'indice formol donc la qualité des vins
- 300 g/l N total, dont 49 g/l nitrique, 49 g/l ammoniacal, 147 g/l uréique

**Appel gratuit**  
**0800 80 99 60**  
**landor.ch**

### LANDOR

fenaco société coopérative  
Rte de Siviriez 3, 1510 Moudon  
Tél. 058 433 66 13  
E-mail info@landor.ch

# LANDOR

Avec vous,  
aujourd'hui et demain  
[www.landor.ch](http://www.landor.ch)



# Sercadis®

L'innovation pour les  
pommes de terre,  
l'arboriculture et  
la **viticulture**.



\*pour 25 Fr./ha max. en viticulture (0.0095 %, 0.15 l/ha Sercadis®):

- La puissance contre l'oïdium (Erysiphe n.)
- Action contre la black rot (Guidnardia bidwilli)
- Excellente sélectivité sur tout cépage
- Fiable par tous les temps

 **BASF**  
We create chemistry

Questions et suggestions ? Appelez-nous au : 061 636 8002  
BASF Schweiz AG, agro-ch@basf.com, www.basf.agro.ch

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, lisez toujours l'étiquette et les informations sur le produit. Tenez compte des avertissements et des symboles de mise en garde.

BASF Schweiz AG · Pflanzenschutz/Protection des plantes · Klybeckstrasse 141 · 4057 Basel · www.agro.basf.ch