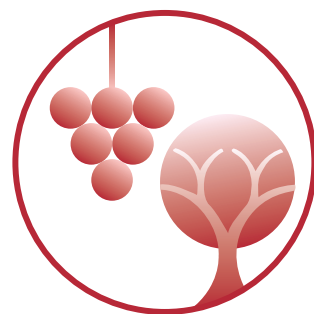


R E V U E S U I S S E D E

# VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



S E P T E M B R E - O C T O B R E 2 0 2 0 | V O L . 5 2 | N ° 5



Agroscope | Agora | Agridea | AMTRA | Haute école de Changins

- Viticulture** Les mille et un visages du Chasselas et les descriptions des 17 principaux biotypes de Chasselas **Page 254**
- Viticulture** Alternative aux herbicides: choix et entretien d'espèces pour la couverture du rang de culture **Page 282**
- Arboriculture** Dynamique de population du puceron lanigère et d'*Aphelinus mali* dans la région de La Côte **Page 294**



UN SAVOIR-FAIRE RECONNU AU SERVICE DE NOS VIGNERONS DEPUIS 1979



## Osez l'exception ! Donnez une nouvelle âme à votre vin !

Vinifier son vin dans une cuve ovoïde en bois est une excellente opportunité de donner une nouvelle lettre de noblesse à l'un de vos nectars.

Les vins ainsi élaborés sont plus aboutis et naturellement plus expressifs car cette forme développe des arômes très fins avec une structure harmonieuse.



*Schéma du mouvement des lies*



La forme ovoïde induit et facilite différents mouvements, perceptibles (maintien en suspension des lies) ou imperceptibles (mouvement brownien, vortex) lesquels participent à l'élaboration de vins plus complexes.

Chaque exécution est un objet d'art ! Réservez dès à présent votre cuve de 500, 800 ou de 1000 litres

Tonnellerie Hüsler . Route Industrielle 1 . CH - 1806 St-Légier . T.021 926 85 85 . [info@tonneau-husler.ch](mailto:info@tonneau-husler.ch)

[www.tonneau-husler.ch](http://www.tonneau-husler.ch)

Tonnellerie Hüsler - une entreprise du Groupe Volet





# Sommaire

Septembre–Octobre | Vol. 52 | N°5



**Photographie de couverture:**  
Chasselas Tokay angevin.  
(Photo: Carole Parodi)

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, 1006 Lausanne, Suisse.  
www.revuevitiarbohorti.ch – ISSN 0375-1430

#### Rédaction

Edmée Rembault-Necker (directrice et rédactrice en chef)  
E-mail: e.rembault-necker@agora-romandie.ch

#### Comité de lecture

Ch. Carlen (Agroscope), R. Baur (Agroscope), O. Viret (Etat de Vaud),  
Ch. Rey, C. Brigueat (Haute école de Changins), Ph. Droz (Agridea)

#### Publicité

Inédit Publications SA, Laura Di Stefano  
Avenue de la Gare 17, CP 900, 1001 Lausanne, tél. +41 21 695 95 83

#### Préresse

Inédit Publications SA, 1001 Lausanne

#### Impression

Stutz Medien AG, 8820 Wädenswil

#### Parution

6 fois par an

© 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

##### Suisse

Online: CHF 60.–

Print: CHF 60.–

Print et Online: CHF 70.–

##### Europe

Online: CHF 60.–

Print: CHF 75.–

Print et Online: CHF 85.–

##### Etranger

Online: CHF 60.–

Print: CHF 80.–

Print et Online: CHF 90.–

#### Abonnements et commandes

AMTRA

Avenue des Jordils 5, 1006 Lausanne

Tél. +41 21 614 04 77

E-mail: info@revuevitiarbohorti.ch

ou www.revuevitiarbohorti.ch

#### Commande de tirés à part

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

## 252 Editorial

### Viticulture

#### 254 Les mille et un visages du Chasselas

Jean-Laurent Spring, Vivian Zufferey,  
Thibaut Verdenal, Philippe Duruz,  
Fabrice Lorenzini, Gilles Bourdin,  
Jean-Sébastien Reynard, Christophe Carlen,  
François Murisier, Olivier Viret,  
Louis-Philippe Bovard

### Viticulture

#### 263 Descriptions des 17 principaux biotypes de Chasselas

Jean-Laurent Spring, Vivian Zufferey,  
Thibaut Verdenal, Philippe Duruz,  
Fabrice Lorenzini, Gilles Bourdin,  
Jean-Sébastien Reynard, Christophe Carlen,  
François Murisier, Olivier Viret,  
Louis-Philippe Bovard

### Viticulture

#### 282 Alternative aux herbicides: choix et entretien d'espèces pour la couverture du rang de culture

Serena Fantasia, Nicolas Delabays,  
Thierry Heger, Vivian Zufferey, Dorothea Noll,  
Frédéric Lamy et Matteo Mota

### Arboriculture

#### 294 Dynamique de population du puceron lanigère et d'*Aphelinus mali* dans la région de La Côte

Elisabeth Britt, Jeanne Giesser  
et Andreas Naef

### Actualités

#### 303 Vergers vivants

Jeanne Giesser

#### 309 La page de CHANGINS



PÉPINIÈRES  
**GUILLAUME**  
PLANTS DE VIGNE  
DEPUIS 1895



Notre expérience au service  
de la réussite de votre projet

Sélections massales et privées

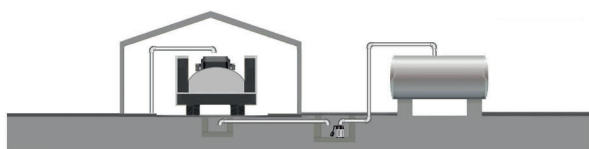
**Vigo Rhize**, le plant aux  
défenses naturelles renforcées

*Ensemble,  
créons un vignoble  
d'exception*

François Guillaume

Tél. +33 (0)6 71 01 32 29 Mail: francois@guillaume.fr

www.guillaume.fr



**Réalisation de places de lavage  
et de remplissage phyto**



Biobed collectif

Aire de remplissage



Biobac CCD

Osmofilm



[ccdsa.ch/shop](http://ccdsa.ch/shop)

Chemin de l'autoroute 5, 1925 FULLY  
Tél. 027 746 33 03 - Fax 027 746 33 11  
www.ccdsa.ch Mail : info@ccdsa.ch



**L'analyse  
du vin aisée**



**Surveillez la qualité de vos vins !**

Déterminez de manière aisée les valeurs  
suivantes par titrage avec l'Eco Titrator Vin :

- Valeur pH
- Acidité totale
- Acide sulfureux libre et total
- Réductones

Contactez-nous pour une demande d'offre  
ou pour une démonstration de l'appareil :

Christophe Arlettaz 079 818 05 79

Metrohm Suisse SA  
4800 Zofingen  
Tél. 062 745 28 28  
info@metrohm.ch  
www.metrohm.ch





## Chasselas et terroirs: un bien unique à préserver



**François Murisier**

Vice-président de la Fondation  
du Conservatoire  
et ancien responsable de la recherche  
en viticulture à Agroscope

Il existe dans le monde viticole des couples cépages/terroirs indissociables dont l'union est confirmée par une longue histoire d'amour. Dans ce mariage, le cépage est le véritable révélateur des qualités du terroir. Leur unité est si forte que la variété en vient même parfois à perdre son nom au profit de celui du terroir. Dans le vignoble suisse et spécialement vaudois, le Chasselas forme avec certains terroirs de prédilection un de ces couples mythiques. Les liens qui les unissent sont si forts qu'il est impossible d'imaginer l'un sans l'autre. Il en va ainsi du Dézaley, de l'Yvorne ou du Féchy pour ne citer que ces exemples de mariages incontestablement réussis. Plusieurs cépages peuvent être cultivés dans un terroir mais rares sont ceux qui sont aptes à révéler ses qualités intrinsèques. Trois conditions me semblent devoir être remplies pour savoir si un cépage met vraiment en évidence la valeur d'un terroir: la confirmation historique, la typicité indépendamment du millésime et le potentiel de vieillissement. La présence plus que millénaire du Chasselas dans le bassin lémanique, la spécificité de ses vins quelles que soient les conditions climatiques de l'année et l'étonnante capacité de vieillissement des grands vins de Chasselas montrent bien que ce cépage et ses terroirs sont ici particulièrement bien associés.

Deux grandes tendances se manifestent au niveau mondial pour distinguer les vins et séduire le consommateur. L'une, spécialement présente dans les pays du nouveau monde, met prioritairement l'accent sur le cépage en cultivant des variétés mondialement connues au risque de banaliser l'offre des vins. L'autre, caractéristique d'anciens vignobles européens, cherche au contraire à valoriser les terroirs en communiquant peu ou pas sur le cépage. Les réussites observées chez des producteurs ayant opté pour l'une ou l'autre des orientations font qu'aujourd'hui les choix ne sont plus aussi affirmés. Des pays du nouveau monde s'intéressent à développer le concept de terroir alors que des producteurs de régions européennes de vieille tradition sont tentés de trouver leur salut en utilisant la notoriété de certains cépages. Cette question se pose particulièrement en période de crise où les souhaits des consommateurs deviennent plus difficiles à identifier. Ce sont dans ces moments critiques où le producteur ne doit pas perdre son âme. Le bien unique que constitue un terroir confirmé de longue date doit être jalousement préservé tout en lui permettant d'évoluer en relation avec les changements économiques et environnementaux.

Les importants travaux réalisés dans l'identification et la conservation de la diversité du Chasselas qui sont relatés dans la présente publication visent précisément à offrir aux producteurs des outils pour conserver la grande valeur des terroirs liés à ce cépage et pour s'adapter aux évolutions. Les habitudes de consommation changent. Vin prisé en apéritif, le Chasselas doit trouver une place enviée dans les bonnes tables et il en a le potentiel. L'identification de types de Chasselas présentant une acidité plus marquée que les sélections utilisées jusqu'ici dans le vignoble suisse peut permettre à la fois de s'adapter aux attentes de la gastronomie et aux changements climatiques, la hausse des températures favorisant des acidités basses dans les moûts et les vins. Les grands terroirs complantés en Chasselas doivent être considérés comme un patrimoine culturel et faire l'objet d'un soutien important au niveau de leur promotion. ■



# Les mille et un visages du Chasselas

Sauvegarde et valorisation de la biodiversité du Chasselas à la Station de recherche Agroscope et au Conservatoire mondial du Chasselas

Jean-Laurent SPRING<sup>1</sup>, Vivian ZUFFEREY<sup>1</sup>, Thibaut VERDENAL<sup>1</sup>, Philippe DURUZ<sup>1</sup>, Fabrice LORENZINI<sup>2</sup>, Gilles BOURDIN<sup>2</sup>, Jean-Sébastien REYNARD<sup>2</sup>, Christophe CARLEN<sup>3</sup>, François MURISIER<sup>4</sup>, Olivier VIRET<sup>5</sup>, Louis-Philippe BOVARD<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Centre de recherche Agroscope de Pully, avenue de Rochettaz 21, 1009 Pully

<sup>2</sup> Centre de recherche Agroscope de Changins, 1260 Nyon

<sup>3</sup> Centre de recherche Agroscope des Fougères, 1964 Conthey

<sup>4</sup> Avenue du Tirage 29, 1806 Saint-Légier-La Chiésaz

<sup>5</sup> Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires, 1110 Morges

<sup>6</sup> Fondation du Conservatoire mondial du Chasselas, place d'Armes 2, 1096 Cully



Vue du centre Agroscope de Pully (VD) qui héberge le plus grand conservatoire clonal au monde pour ce cépage avec 381 accessions.

## Origine et importance du Chasselas

Dans un article sur l'étude historico-génétique de l'origine du Chasselas, Vouillamoz et Arnold (2009) relèvent la très probable origine lémanique du cépage, mentionné dès les XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles en Allemagne, en France et dans le canton de Vaud. Les parents du Chasselas n'ont par contre pas pu être identifiés; il s'agit probablement de cépages qui ont disparu.

Dans les ampélographies lémaniques des siècles passés (Reymondin, 1798; Blanchet, 1852; Burnat et Anken, 1911), ce cépage est généralement cité sous des appellations rappelant les traits morphologiques de certains biotypes comme fendant roux, fendant vert,

giclet, bois rouge, rougeasse, blanchette, et non sous le terme de Chasselas, qui n'apparaît progressivement qu'au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. L'appellation, pourtant lémanique à l'origine, de Fendant a même été adoptée en Valais pour désigner les vins issus du cépage Chasselas.

Le Chasselas joue toujours un certain rôle au niveau international comme cépage à double fin (raisin de table et raisin de cuve), bien que ses surfaces régressent fortement. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, ce cépage était encore très répandu dans de nombreuses régions viticoles d'où il a actuellement disparu ou fortement régressé (Viala et Vermorel, 1901). En Suisse, il est demeuré le cépage le plus cultivé jusqu'en 2004, pour être dépassé



ensuite par le Pinot noir. Il y est pratiquement exclusivement destiné à la cuve. La figure 1 montre l'évolution des surfaces de Chasselas en Suisse de 1994 à 2018. La surface de Chasselas est en constante régression, passant de 5577 ha en 1994 (77,3% des cépages blancs et 37,6% du vignoble suisse) à 3672 ha en 2018 (57,7% des cépages blancs et 25% de la surface viticole totale). La réduction des surfaces cultivées a été particulièrement importante en Valais (-968 ha), alors que sa présence s'est relativement bien maintenue dans le vignoble vaudois (-437 ha). La baisse importante enregistrée entre 2002 et 2006 est liée au versement de contributions fédérales et cantonales pour la reconstitution du vignoble, destinées à diversifier l'encépagement et à réduire les excédents structurels de vins issus de Chasselas. L'augmentation des surfaces enregistrées pour le vignoble genevois entre 2009 et 2010 correspond à la prise en compte des surfaces viticoles exploitées dans la zone franche.

En France, le Chasselas a surtout été cultivé pour la production de raisins de table, notamment dans le Sud-Ouest, avec l'appellation d'origine contrôlée «Chasselas de Moissac», cette production est actuellement en forte régression. La surface totale plantée en Chasselas a évolué dans ce pays de 24400 ha en 1958 à 2615 ha en 2006 (IFVV, 2007). Sa culture pour

la cuve se limite pratiquement aux rives lémaniques de la Haute-Savoie (200 ha selon Galet, 2000), dans la Nièvre pour l'appellation Pouilly-sur-Loire avec 37 ha (Galet, 2000) et en Alsace avec 228 ha (Galet, 2000). Dans cette dernière région, il était par contre autrefois fortement répandu pour la vinification, notamment dans les zones de plaine (Stoltz, 1852). La statistique de France-Agrimer pour l'année 2018 indiquait une surface totale de Chasselas destiné à la cuve de 958 hectares.

L'Allemagne cultive également traditionnellement le Chasselas pour la production de vins, dans le sud du pays de Bade (Markgräflerland) sur 1136 ha en 2016.

Selon Galet (2000), le Chasselas est aussi présent dans l'est de l'Europe, en Roumanie (13000 ha), en Hongrie (6000 ha), dans les pays de l'ex-Yougoslavie (2000 ha), ainsi qu'en Espagne (529 ha). Pour ces pays, nous ne disposons malheureusement pas de données statistiques plus récentes.

Internationalement, le Chasselas joue depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle le rôle d'étalon de référence pour la classification de la précocité de maturation des différents cépages selon la proposition de l'ampélographe français Victor Pulliat (1827–1896), signe que ce cépage était largement répandu dans la plupart des vignobles à cette époque.

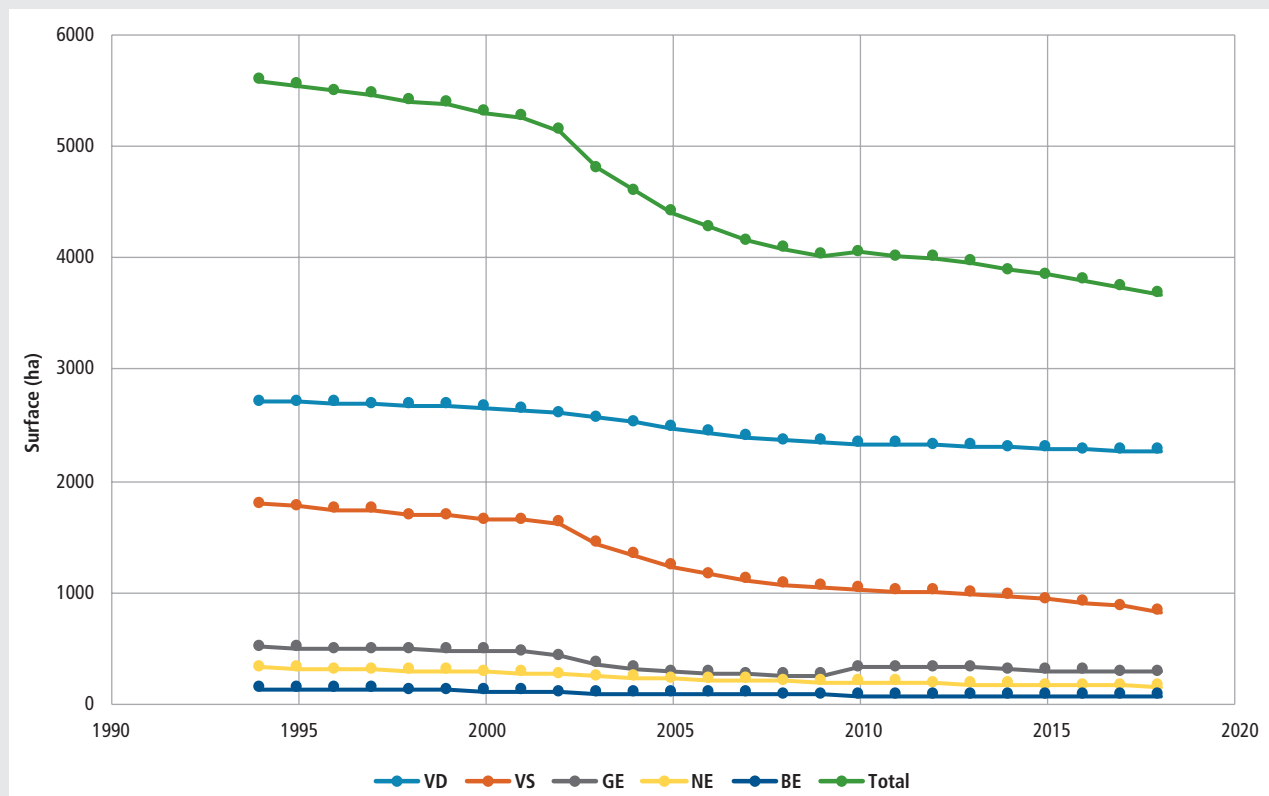


Figure 1 | Evolution de la surface de Chasselas en Suisse, 1994–2018 (source: OFAG)



La vigne constitue un excellent indicateur bioclimatique; la rapidité de son développement est étroitement liée aux sommes de température enregistrées. Au centre de recherche Agroscope de Pully (VD), les principaux stades repères du développement du cépage Chasselas (débourrement, floraison, véraison, maturité) sont observés systématiquement depuis 1925 (Spring *et al.*, 2009). La figure 2 illustre l'évolution de la date du début de la maturation du raisin (début véraison) sur les nonante-cinq dernières années (1925–2019). Elle permet notamment d'identifier la période actuelle, marquée par les effets du réchauffement climatique.

### Variabilité clonale du Chasselas

A l'instar de la plupart des cépages très anciennement cultivés, le Chasselas présente une diversité clonale très importante, qui est apparue au cours des siècles par le biais de mutations somatiques qui ont été multipliées de manière intentionnelle ou accidentelle. Quelques travaux de collègues français font état de la forte variabilité phénotypique de ce cépage (Bisson, 1956; Branas et Truel, 1965). Sous le terme de biotype,

on considère, dans le cadre de cette publication, un ensemble de clones présentant un caractère phénotypique particulier. Les principales mutations identifiées chez le Chasselas touchent parfois des caractères morphologiques aisément repérables visuellement, comme la couleur de la baie et sa propension à roussir sur la face exposée au soleil (fig. 3).

Un caractère important touchant la baie est la nature de la pulpe. On peut distinguer chez le Chasselas des types à pulpe juteuse qui gicle sous la pression par l'orifice laissé par le pédicelle de la baie détachée (Chasselas giclet), et des types à baies charnues qui se fendent sans gicler (Chasselas fendant) (fig. 4).

La grandeur, la forme et la découpe des feuilles peuvent également être un critère de discrimination entre différents types de Chasselas (fig. 5).

Les feuilles, généralement glabres, peuvent toutefois présenter une certaine pilosité sur la face inférieure chez quelques clones du biotype à bois rouge (fig. 6).

La couleur des bois après août peut varier du brun clair, comme chez le biotype de Chasselas blanchette, au brun-rouge foncé pour le Chasselas à bois rouge ou le Chasselas violet (fig. 7).

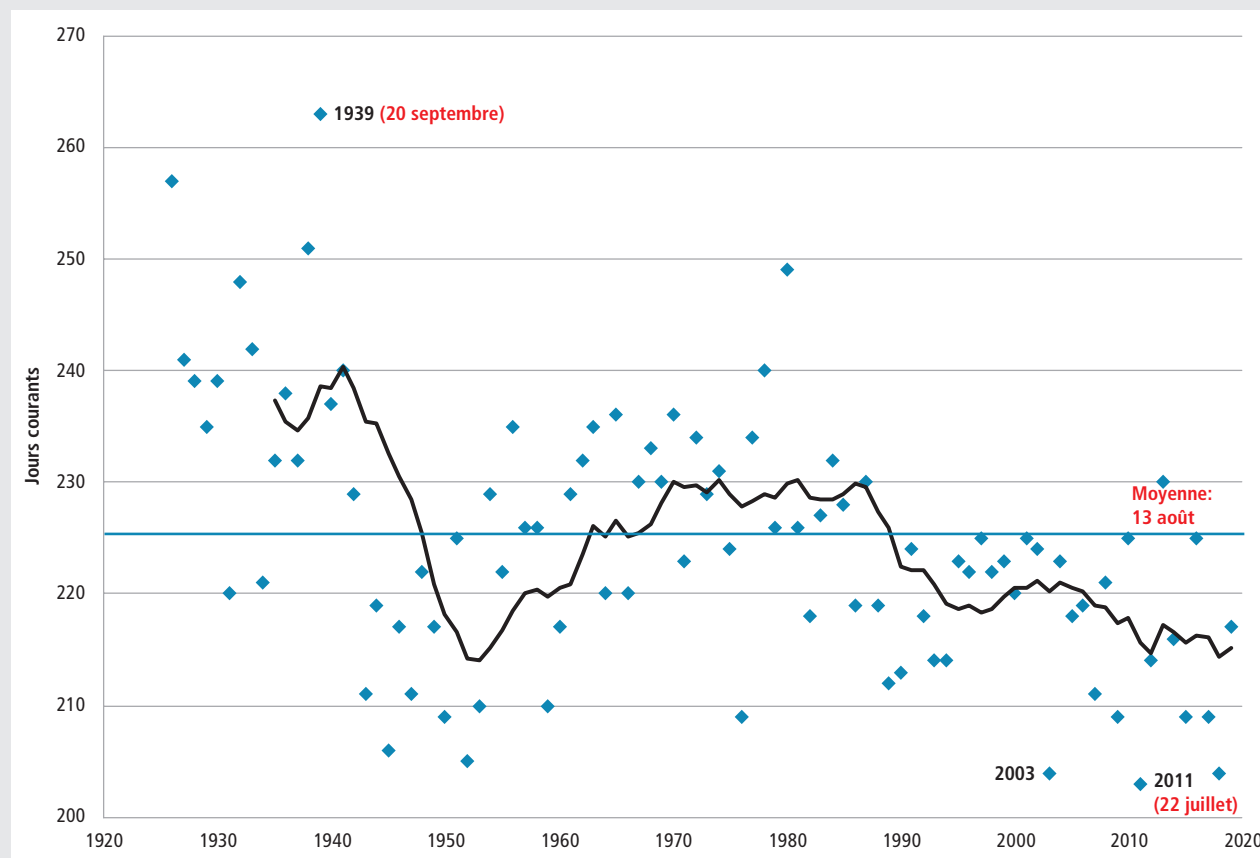


Figure 2 | Suivi phénologique du Chasselas à Pully. Date du début de la maturation du raisin (1925–2019). La courbe en noir représente la moyenne mobile sur dix ans.



Le port des rameaux peut différer notablement selon le biotype de Chasselas. Les clones de Chasselas à bois rouge ainsi que le Chasselas violet se distinguent souvent par des rameaux relativement érigés par rapport à la majorité des autres types. Ce caractère est particulièrement marqué chez le Chasselas plant droit, qui présente des rameaux parfaitement érigés, ce qui facilite beaucoup les opérations de palissage, particulièrement dans les systèmes de culture sur fil de fer (fig. 8).

D'autres mutations sont à même d'influencer des caractères agronomiques, comme le potentiel de pro-



**Figure 3** | Couleur de la baie de différents biotypes de Chasselas (de gauche à droite: Chasselas rose royal, Chasselas giclet, Chasselas jaune cire, Chasselas fendant roux).



**Figure 4** | Chasselas giclet (en haut) et fendant.



**Figure 5** | Morphologie des feuilles de différents types de Chasselas (de gauche à droite: Chasselas cioutat, Chasselas fendant roux, Chasselas tétraploïde, Chasselas à bois rouge).



**Figure 6** | Feuille glabre du Chasselas fendant roux (en haut) et poilue sur la face inférieure chez un clone du biotype à bois rouge.



**Figure 7** | Couleur des bois après aoûtéme chez le biotype Chasselas violet (en haut) et Chasselas blanchette.

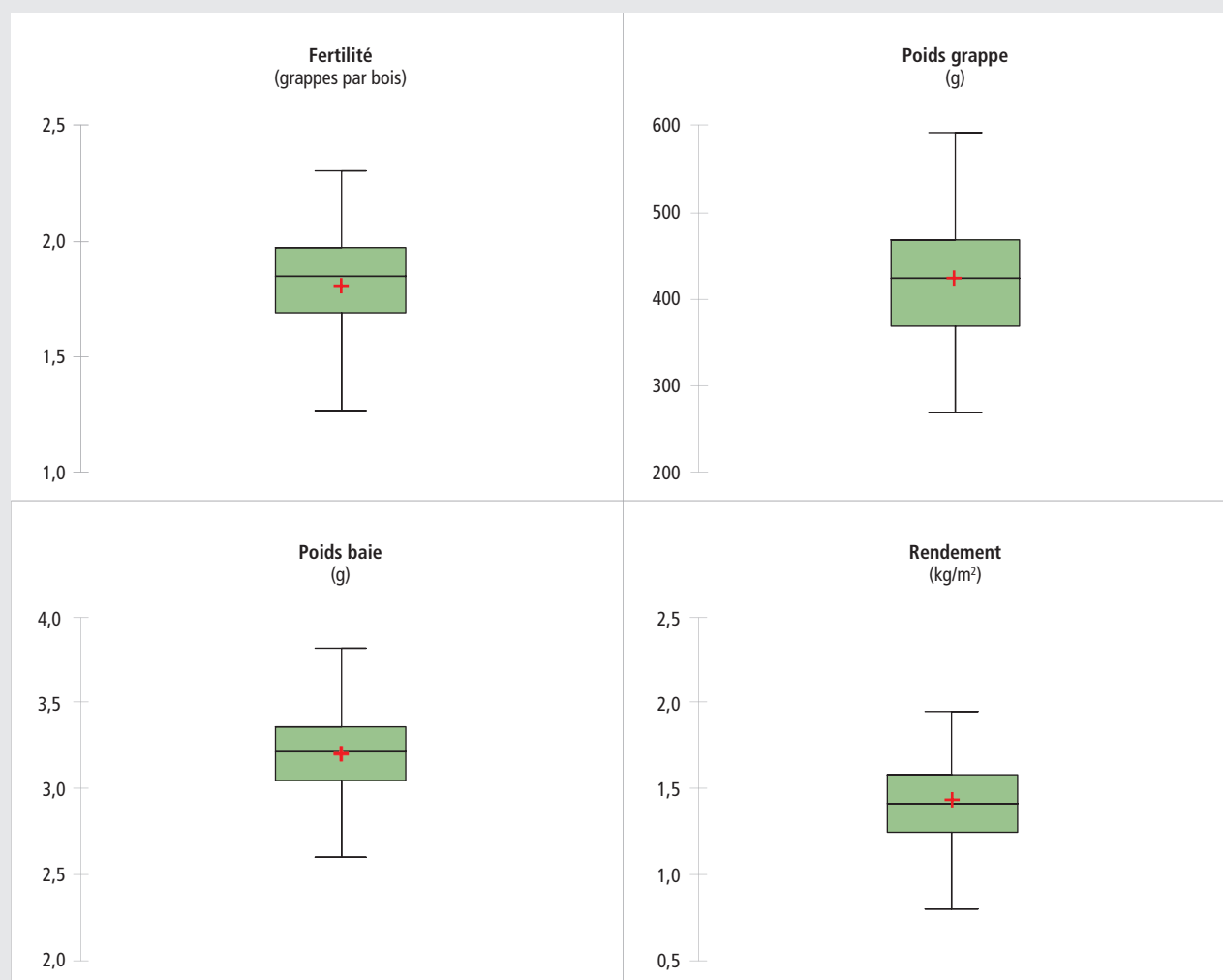




**Figure 8** | Chez le Chasselas plant droit, les rameaux croissent de manière parfaitement érigée.

duction (nombre de grappes par rameaux, poids de la grappe, poids de la baie, rendement), ou encore analytiques (teneurs en sucre, en acidité et en azote des moûts). Ces variations parfois très importantes entre les différents clones sont illustrées par les observations effectuées de 2016 à 2018 pour 180 clones du conservatoire de Pully (fig. 9 et 10).

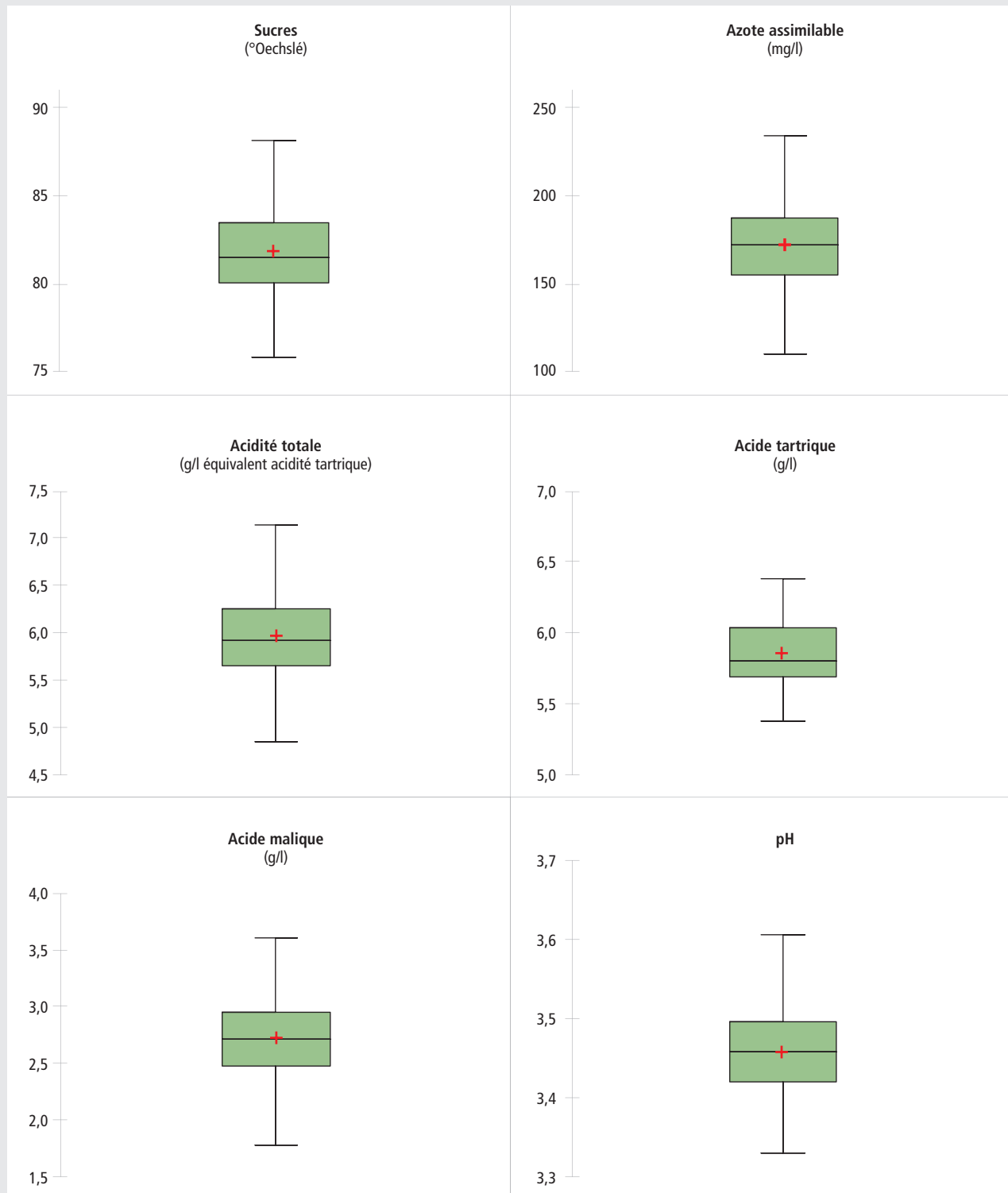
Pour être complet, il faut encore signaler une mutation entraînant la synthèse de composés aromatiques muscatés dans la baie (Chasselas muscaté), ainsi que des mutations influençant la fécondation des ovules, comme le Chasselas apyrène (ne produisant que de petites baies exemptes de pépins), les Chasselas dits coularde, qui se distinguent par un taux de nouaison réduit et fournissent des grappes moins compactes, ainsi que la mutation tétraploïde causée par le doublement du jeu chromosomique, ce qui perturbe également la fécondation normale des inflorescences,



**Figure 9** | Variabilité des paramètres de production du Chasselas. Moyennes 2016–2018 de 180 clones du conservatoire Agroscope de Pully (VD). Représentation en box-plot: la croix rouge correspond à la moyenne de l'échantillon. La barre centrale est la médiane. Les bords inférieur et supérieur du rectangle vert sont les premier et troisième quartiles, les lignes verticales indiquent les valeurs maximales et minimales.

conduisant à la production de grappes ne comprenant que quelques baies de très grande dimension. Concernant la taille des baies, le Chasselas giclet ainsi que le

Chasselas violet se distinguent généralement par des baies de dimensions un peu inférieures à celles produites par le Chasselas fendant.



**Figure 10 | Variabilité des paramètres de composition des moûts de Chasselas. Moyennes 2016–2018 de 180 clones du conservatoire Agroscope de Pully (VD).**

Représentation en box-plot: la croix rouge correspond à la moyenne de l'échantillon. La barre centrale est la médiane. Les bords inférieur et supérieur du rectangle vert sont les premier et troisième quartiles, les lignes verticales indiquent les valeurs maximales et minimales.





### Prospection et sauvegarde de la diversité clonale du Chasselas

La sélection clonale du Chasselas a débuté en 1923 à la Station d'essais de Lausanne (Simon, 1980) afin de repérer des clones exempts de viroses graves et régulièrement productifs, objectif prioritaire de l'époque. Une quarantaine de clones ont fait l'objet d'observations systématiques pendant une dizaine d'années, à partir desquels trois clones particulièrement intéressants et stables au niveau de la production ont pu être sélectionnés (Leyvraz, 1947 a et b; Leyvraz 1958). L'un d'entre eux, le clone de Chasselas fendant roux 14/33-4, a été particulièrement multiplié et diffusé dans le vignoble romand à partir des années 1950.

L'évolution des systèmes de culture passant du go-belet traditionnel, taillé très court, à la culture sur fil de fer souvent conduite en Guyot (taille longue), ainsi que le meilleur niveau de fertilité des sols ont mené à une augmentation de la vigueur et de la productivité des ceps. Dans certaines situations, on a parfois reproché aux premiers clones sélectionnés un potentiel de production excessif. Dans ce contexte, des prospections dans d'anciennes vignes de l'ère pré-clonale ont été entreprises dans les années 1970–1980 afin de sélectionner des types de Chasselas moins productifs. Une soixantaine de clones ont pu être repérés dans les vignobles vaudois, valaisans, genevois, neuchâtelois et de Bâle-Campagne et introduits en conservatoire à Pully. Vingt d'entre eux ont fait l'objet d'essais de

sélection clonale sur les domaines expérimentaux Agroscope de Changins et de Leytron de 1987 à 2000, et ont permis l'homologation et la diffusion de nouveaux clones dans le cadre de la filière de certification suisse (Maigre, 2003a; Maigre 2003b).

Le schéma de sélection à partir de l'étape de repérage de clones intéressants dans de vieilles vignes jusqu'à l'introduction du matériel de prébase dans la filière de certification est esquissé dans la figure 11. A partir de ces prospections ainsi que de matériel français introduit à Pully grâce à Jean Bisson, responsable de l'ancienne Station de recherche INRA de Cosne-sur-Loire (F), un nouvel essai de sélection clonale a pu être mis en place en 2007 sur le domaine expérimental Agroscope de Pully. Cette expérimentation a abouti à l'homologation récente de cinq nouveaux clones de Chasselas (Spring *et al.*, 2020), portant actuellement à dix le nombre de clones de Chasselas sélectionnés par Agroscope et diffusés par la filière de certification suisse (Spring et Reynard, 2019). Leurs principales caractéristiques agronomiques et œnologiques sont réunies dans le tableau 1.

Entre 2011 et 2013, une dernière et large prospection a été effectuée dans d'anciennes vignes de Chasselas de l'ère pré-clonale dans les cantons du Valais, de Vaud et de Genève, afin de sauvegarder de la manière la plus large possible la diversité clonale dans ces vignes parfois centenaires et menacées de disparition. Ce projet, conduit en collaboration avec les offices

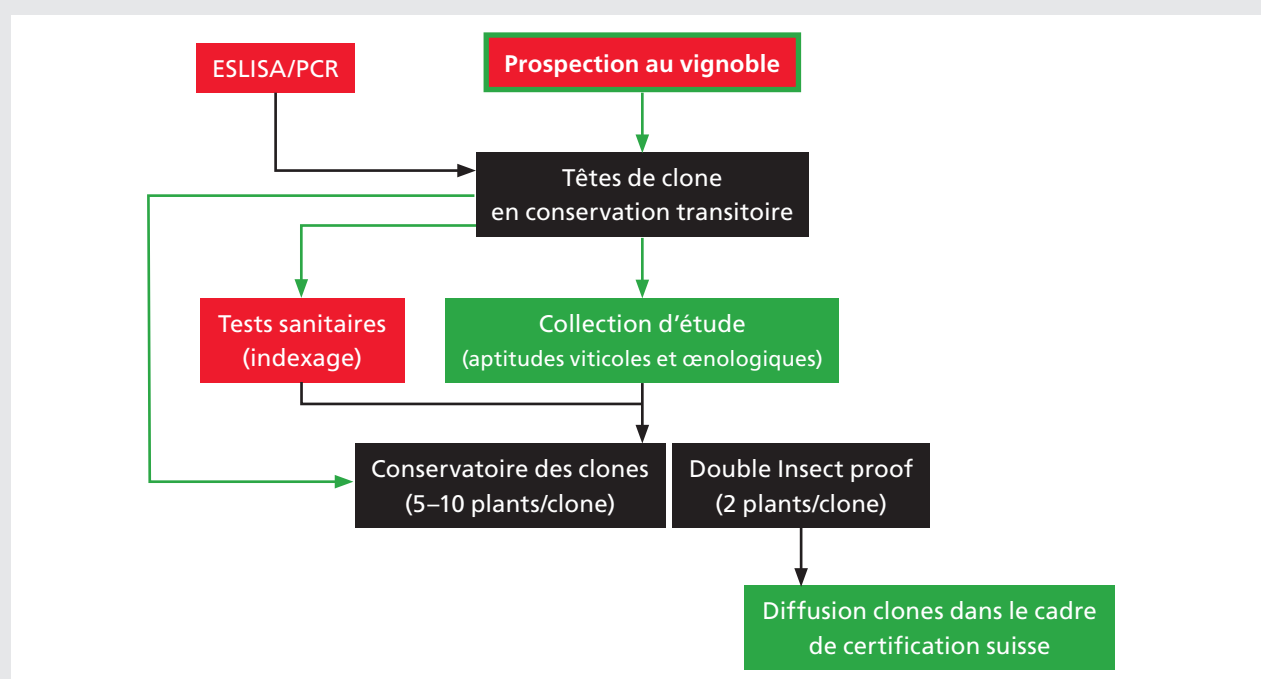


Figure 11 | Schéma de la sélection de matériel clonal pratiquée par Agroscope.

cantonaux de la viticulture des régions concernées, a permis d'introduire en conservatoire 226 clones sur le domaine expérimental d'Agroscope à Pully.

En parallèle, le conservatoire de Pully a accueilli en 2017 les 84 clones du conservatoire français situé à la Station de recherche INRA de Bordeaux. L'ensemble des prospections effectuées dans les vignobles suisses depuis 1923, ainsi que l'apport des collections de Cosne-sur-Loire et de Bordeaux ont permis de réunir 381 clones de Chasselas dans le conservatoire du domaine expérimental de Pully, ce qui en fait le plus im-

portant pour ce cépage au niveau mondial. Sa conservation à long terme est essentielle pour permettre de continuer à sélectionner, pour le producteur, les types les mieux adaptés pour la viticulture de demain, confrontée aux défis posés par un environnement en constante mutation.

### Le Conservatoire mondial du Chasselas

En 2008, était constitué à Rivaz (VD) le Conservatoire mondial du Chasselas, à l'instigation de Louis-Philippe Bovard. Son objectif principal est de sensibiliser le

**Tableau 1 |** Caractéristiques des clones de Chasselas certifiés sélectionnés par Agroscope.

Clone (N° certif.)	Potentiel de production	Grandeur des grappes	Richesse en sucre	Acidité en moût	Sensibilité à la coulure	Sensibilité à la pourriture	Caractéristiques organoleptiques	Observations
RAC 4	> Ø	> Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	qualitatif moyennant une bonne régulation de la charge	type Fendant roux, productif
RAC 5	Ø	< Ø	Ø	Ø	> Ø	< Ø	qualitatif	type Fendant roux, grappes relativement peu compactes
RAC 6	Ø	Ø à < Ø	Ø	Ø à < Ø	Ø	Ø	qualitatif, vins tendres et souples	type Fendant à bois rouge
RAC 7	> Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	irrégulier, nécessite une bonne régulation de la charge	type Fendant roux, productif
RAC 8	Ø	< Ø	Ø à > Ø	> Ø	> Ø	< Ø	vins vifs et nerveux, potentiellement intéressant en assemblage	type Giclet
RAC 72	Ø à > Ø	Ø à > Ø	Ø	Ø à < Ø	< Ø	Ø	qualitatif	type Fendant, grosses baies
RAC 73	Ø	Ø	> Ø	Ø	< Ø	Ø à > Ø	qualitatif, vins équilibrés	type Giclet
RAC 74	> Ø	Ø à > Ø	> Ø	> Ø	< Ø	Ø	vins vifs et nerveux, potentiellement intéressant en assemblage	type Giclet, productif, port très érigé (plant droit)
RAC 75	Ø à > Ø	Ø	Ø à < Ø	Ø à < Ø	< Ø	Ø	qualitatif	type Fendant à baies roses, un peu plus attractif pour <i>D. suzukii</i>
RAC 76	Ø	Ø	< Ø	< Ø	< Ø	Ø	qualitatif, vins tendres et souples	type Fendant à bois rouge, port assez érigé, petites feuilles assez découpées, baies très dorées. Potentiellement également intéressant pour la production de raisin de table

Ø = moyen    > Ø = supérieur à la moyenne    < Ø = inférieur à la moyenne





public et les consommateurs à la qualité et la richesse biologique et historique liées à ce cépage. Avec le concours du centre de recherche Agroscope de Pully, une collection de 17 biotypes de Chasselas, illustrant la très intéressante diversité clonale du cépage, a été implantée à Rivaz. Ces types de Chasselas se distinguent pour la plupart par des traits morphologiques et ont, pour certains, joué un rôle important dans l'histoire de ce cépage dans le bassin lémanique. Ils ont fait l'objet d'observations systématiques sur ce site. Ces 17 biotypes sont décrits, à la suite de cet article, sous forme de fiches techniques résumant leurs principales caractéristiques ampélographiques, leur origine et leur importance. Cette présentation est agrémentée d'un résumé graphique de quelques données agronomiques (facteurs de production, composition des moûts) issues des observations effectuées dans le conservatoire entre 2012 et 2019. Les paramètres liés à la production ne représentent pas le potentiel «naturel», mais celui correspondant au maintien d'une grappe par bois (à l'exception des biotypes les moins productifs: Chasselas muscaté, Chasselas apyrène, Chasselas tétraploïde qui, eux, n'ont pas subi de limitation de la récolte). Tous les résultats sont exprimés en pourcentage de la moyenne de l'ensemble des 17 biotypes pour chacun des critères considérés. En 2017, une réplique de la collection de Rivaz a été mise en place à Mont-sur-Rolle (VD). ■

#### Remerciements

L'ensemble des collaborateurs des groupes de recherche viticulture, œnologie, analyse des vins et virologie d'Agroscope qui ont participé à cette expérimentation sont vivement remerciés pour leur collaboration. Ce projet est soutenu par l'Office fédéral de l'agriculture dans le cadre du plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques (PAN-RPGAA).

Toutes les photos de l'article *1001 visages du Chasselas* et des 17 descriptions des biotypes de Chasselas ont été réalisées par Carole Parodi, sauf celles de la page 257 qui ont été faites par Giorgio Skory.

#### Bibliographie

- Bisson J., 1956. Etude ampélographique des populations de Chasselas du Tarn-et-Garonne. *Progrès agricole et viticole* 73, 85–95.
- Blanchet R., 1852. *Notice sur les différents plants de vigne cultivés dans le canton de Vaud*. Imp. de Corbaz et Robellaz, 33 pp.
- Branas J. & Truel P., 1965. *Variétés de raisins de table. Nomenclature, description, sélection, amélioration*. Tome I, 9–11. Editions nouvelles du Progrès Agricole et Viticole, Montpellier, 457 pp.
- Burnat J. & Anken I., 1911. *Les cépages-greffons ou essai d'ampélographie vaudoise*. Editions Georg, Genève, et Doin, Paris, 126 pp.
- Galet P., 2000. *Dictionnaire encyclopédique des cépages*. Hachette Livre, 936 pp.
- IFVV – Institut français de la vigne et du vin, 2007. *Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France*, 2<sup>e</sup> édition. Editeur IFVV (ENTAV-ITV France), 455 pp.
- Leyvraz H., 1947a. Sélection du Chasselas. *Revue romande Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 3 (11), 84–87.
- Leyvraz H., 1947b. Sélection du Chasselas. *Revue romande Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 3 (12), 92–93.
- Leyvraz H., 1958. Sélection de la vigne et choix des sarments à greffons. *Revue romande Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 14 (9), 69–73.
- Maigre D., 2003a. Sélection du Chasselas: nouveaux clones disponibles. 1. Résultats agronomiques. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 35 (2): 13–138.
- Maigre D., 2003b. Sélection du Chasselas: nouveaux clones disponibles. 2. Résultats œnologiques et influence du clone sur l'alimentation minérale. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 35 (3): 171–175.
- Reymondin P.-F., 1798. *L'art du vigneron. Pour servir de direction aux propriétaires de vignes*. Lausanne, imprimé aux dépens de l'auteur, 406 pp.
- Simon J.-L., 1980. La sélection du Chasselas en Suisse. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 12 (4): 175–178.
- Spring J.-L., Viret O. & Bloesch B., 2009. Phénologie de la vigne: 84 ans d'observation du Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 41 (3): 151–155.
- Spring J.-L. & Reynard J.-S., 2019. Sélection clonale d'Agroscope. Catalogue des clones diffusés par la filière de certification Suisse. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 51 (1): 70–74.
- Spring J.-L. et al., 2020. Nouveaux clones de Chasselas sélectionnés par Agroscope. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 52 (2): 104–114.
- Stoltz J.-L., 1852. *Ampélographie rhénane ou description, caractéristique, historique, synonymique, agronomique et économique des cépages les plus estimés et les plus cultivés dans la vallée du Rhin depuis Bâle jusqu'à Coblenze et dans plusieurs contrées viticoles de l'Allemagne méridionale*. Dusaq, libraire à Paris, Risler, éditeur à Mulhouse, 266 pp.
- Viala P. & Vermorel V., 1901. *Ampélographie*. Tome II, 5–10. Imp. Protat, Mâcon.
- Vouillamoz J.-F. & Arnold C., 2009. Etude historico-génétique de l'origine du Chasselas. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 41 (5): 299–307.

---

## Descriptions des 17 principaux biotypes de Chasselas



# Chasselas fendant roux



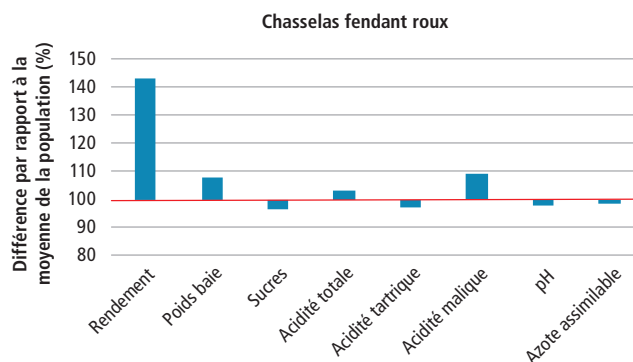
## Origine, importance

Le Chasselas fendant roux est signalé dès le XIX<sup>e</sup> siècle (Blanchet 1852). Il est alors souvent opposé au Chasselas fendant vert, répandu à cette époque essentiellement dans les vignobles de l'ouest lémanique (La Côte, Genève). Le Fendant roux apparaît alors comme le type de Chasselas emblématique des vignobles de Lavaux et du Chablais où il avait supplanté le Chasselas blanchette fort répandu autrefois. La sélection d'un clone de Chasselas fendant roux exempt de viroses et régulièrement productif par la Station de recherche de Lausanne (Chasselas Haute Sélection 14/33-4) dès la fin des années 1940 va fortement encourager la diffusion du Fendant roux qui deviendra le type de Chasselas ultra dominant de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle en Romandie.

## Caractéristiques

Le Fendant roux tire son nom de ses baies à la pulpe charnue, qui «fendent» sous la pression et qui ont une nette tendance à se colorer de brun roux sur la face exposée au soleil. Les clones de Chasselas fendant roux sélectionnés présentent généralement une fertilité régulière, voire élevée pour certains d'entre eux, à l'exemple des observations rapportées (*voir graphique*) effectuées sur le clone Agroscope RAC 4. Les Fendant roux produisent en général des moûts moyennement riches en sucre et en acidité et des vins appréciés pour leur finesse. Les clones RAC 7 et RAC 72 font également partie de ce groupe.

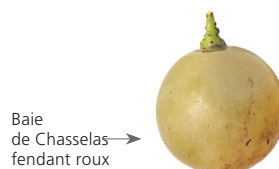
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie de Chasselas fendant roux

# Chasselas fendant vert



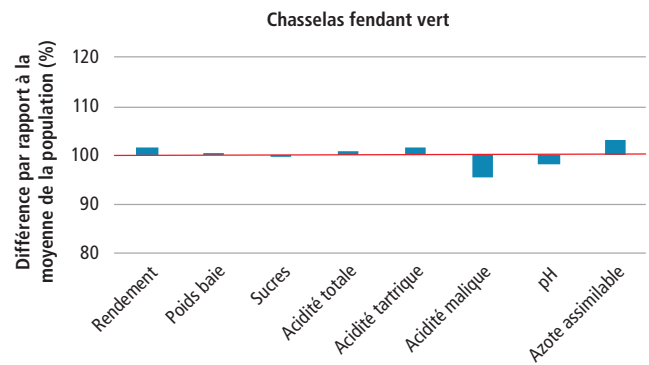
## Origine, importance

Le terme de Fendant vert apparaît déjà dans l'ampélographie de Blanchet (1852). Il est mentionné par la suite dans différents ouvrages sous les termes de Fendant vert de La Côte, Fendant vert de Vinzel ou encore Fendant vert de Meyrin. Il semble avoir été particulièrement répandu à l'ouest du vignoble lémanique (La Côte, Genève, Haute Savoie, Pays de Gex).

## Caractéristiques

Le Fendant vert est un Chasselas à baies charnues qui fendent et ne giclent pas sous la pression. Dans les diverses ampélographies, il est souvent opposé au Chasselas fendant roux, qui lui était essentiellement répandu, dans le passé, à Lavaux et dans le Chablais. Son appellation provient du fait que les baies du Chasselas fendant vert dorent moins facilement sur la face exposée au soleil que celles du Fendant roux. Il présente des grappes de grandes dimensions, assez compactes et très souvent épaulées. Il est fréquemment signalé comme un type caractérisé par un potentiel de production élevé et régulier ce qui n'apparaît pas forcément sur la base des observations rapportées (*voir graphique*) dans le Conservatoire de Rivaz. Il faut dire qu'il s'agit de matériel végétal non sélectionné issu d'une des rares provenances de ce biotype conservée depuis longtemps déjà dans la collection du domaine expérimental Agroscope à Pully. Le Chasselas fendant vert a été supplanté par des clones de Chasselas fendant roux dans son terroir de prédilection de La Côte dans le courant du XX<sup>e</sup> siècle.

## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas à bois rouge



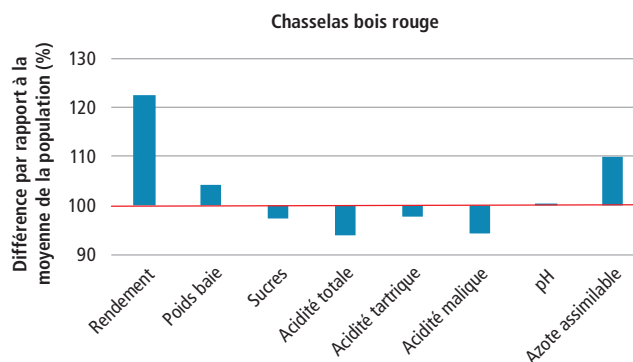
## Origine, importance

Le Chasselas à bois rouge est signalé dès le XVIII<sup>e</sup> siècle dans le vignoble vaudois Reymondin 1798, Blanchet 1852), il est souvent désigné sous le terme de grosse ou de petite Rougeasse. Il a longtemps été éliminé du vignoble en raison de sa productivité réputée insuffisante en taille courte.

## Caractéristiques

Le Chasselas à bois rouge est un type de Chasselas à baies charnues (fendant), ses raisins dorent en général fortement sur la face exposée au soleil. Ses bois présentent une coloration brun foncé à rouge après aoûtement (d'où l'appellation de Bois rouge). Il se caractérise par un port généralement plus érigé que la plupart des autres types de Chasselas (à l'exception du Plant droit) ainsi que par des feuilles d'assez petites dimensions et relativement découpées. Sa production, irrégulière en taille courte, est généralement modérée mais suffisante en taille longue, particulièrement pour des clones sélectionnés (*voir graphique*). Sa maturation est relativement précoce, il fournit des moûts moyennement sucrés, relativement peu acides et des vins généralement bien appréciés en dégustation pour la finesse du bouquet et leur caractère très tendre et souple. Sa culture reprend de l'importance avec l'homologation récente de clones sélectionnés (RAC 6, RAC 76). C'est également dans ce groupe que l'on trouve les clones les plus intéressants pour la production de raisins de table (grappes dorées et souples de dimensions moyennes).

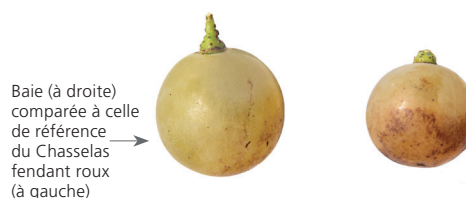
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)

# Chasselas blanchette



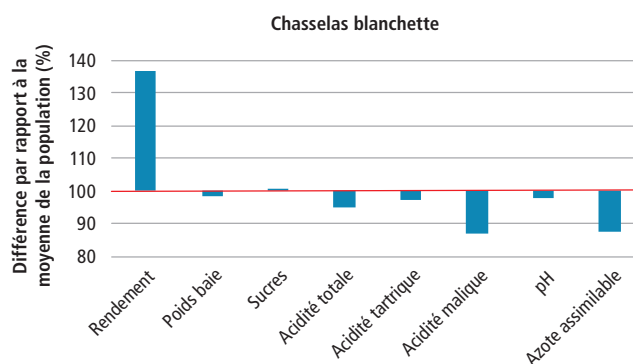
## Origine, importance

Le Chasselas blanchette est mentionné de manière récurrente dans différentes ampélographies consacrées à ce cépage (Reymondin 1798, Blanchet 1852, Burnat et Anken 1911). Ce type de Chasselas semble avoir joué un rôle considérable par le passé notamment dans les vignobles du Chablais et de Lavaux avant d'être totalement supplanté par l'extension du Fendant roux. Le vin produit par le Chasselas blanchette semblait jouir d'une assez bonne réputation.

## Caractéristiques

Le Chasselas blanchette est classé parmi les types de Chasselas fendant à pulpe charnue mais ce caractère est parfois variable et il n'est pas rare de rencontrer des baies qui présentent un caractère intermédiaire entre les types fendant et giclet. Les grappes sont assez grandes, compactes, et ne dorent que modérément sur la face exposée au soleil. Le Chasselas blanchette a toujours été réputé pour sa fertilité élevée et régulière, ce qu'attestent les résultats présentés dans le graphique. Il présente en général une vigueur plutôt modérée, peut être en liaison avec sa productivité élevée. Les bois après aoûtement sont de coloration un peu plus claire que la plupart des autres types de Chasselas. Les résultats présentés (*voir graphique*) sont issus d'une des rares provenances de ce biotype conservée depuis longtemps déjà dans la collection du domaine expérimental Agroscope à Pully. Il apparaît que pour un niveau de production élevé, le Chasselas blanchette tend à produire des moûts moyennement sucrés et d'acidité plutôt basse.

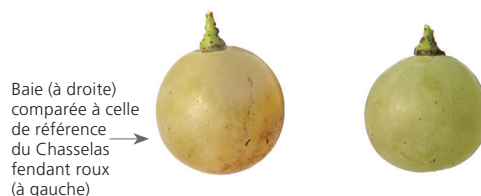
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas giclet



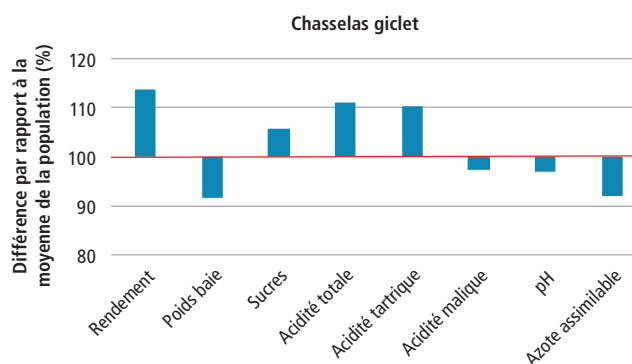
## Origine, importance

Les Chasselas giclet, parfois dénommés «foireux», sont signalés de vieille date (Blanchet 1852, Burnat et Anken 1911). Ils semblent avoir été très répandus dans tout le vignoble. Ils étaient réputés pour donner un vin un peu plus acide et plus riche en tannins qui se faisait avec le temps et permettait, en assemblage avec les vins de Chasselas fendant ou blanchette, d'en améliorer le potentiel de vieillissement. Lors de prospections effectuées par Agroscope dans d'anciennes vignes de l'ère pré-clonale, la présence de Giclet était pratiquement systématique et pouvait même parfois dominer.

## Caractéristiques

Le Chasselas giclet tire son nom de la pulpe qui est juteuse et qui gicle par l'attache du pédicelle lorsqu'on exerce une pression sur la baie détachée. Il s'agit d'un groupe assez hétérogène du point de vue ampélographique. Les Chasselas giclet produisent généralement des grappes et des baies de dimensions un peu inférieures à la moyenne et montrent une productivité légèrement plus basse que celle des Fendant roux et blanchette. Les grappes dorment peu sur la face exposée au soleil. Leur sensibilité au dessèchement de la rafle est un peu supérieure à la moyenne. Les moûts sont caractérisés par une teneur en sucre et en acidité supérieure. Les vins obtenus sont assez vifs et présentent un intérêt en assemblage avec des produits plus tendres et plus souples, cet aspect est important dans un contexte de réchauffement climatique pour assurer l'équilibre acide des vins. Les résultats (voir graphique) se réfèrent au clone Agroscope RAC 8. Le clone RAC 73 fait également partie de ce groupe.

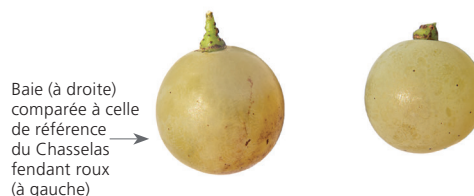
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas plant droit



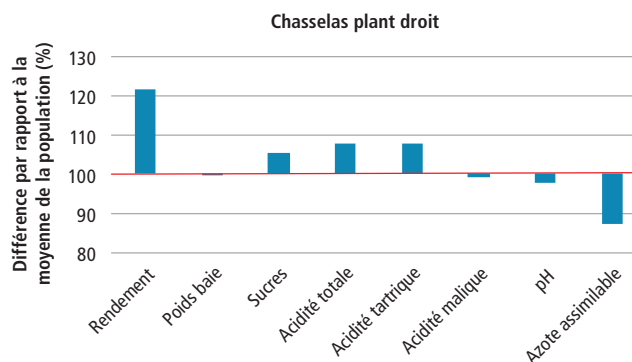
## Origine, importance

Le Plant droit est un type de Chasselas qui a particulièrement été multiplié dans le vignoble genevois. Son adoption dans cette région y a été fortement favorisée, dès les années 1930–1940, par le passage plus rapide que dans les autres vignobles romands de la culture traditionnelle en gobelet à des systèmes mécanisés et palissés sur fils de fer (Guyot basse).

## Caractéristiques

Le Plant droit est un type de Chasselas à pulpe juteuse (giclet). Son grand avantage, particulièrement en culture mécanisée sur fil de fer, est que ses rameaux poussent de manière parfaitement érigée contrairement au Fendant roux dont le port est souvent semi étalé à étalé. Cette caractéristique simplifie singulièrement tous les travaux de palissage et réduit les risques de casse des rameaux herbacés. Contrairement à la plupart des autres Chasselas de type giclet, les baies de Plant droit dorent assez facilement sur la face exposée au soleil. Le Chasselas plant droit est productif, avec de grandes grappes qui fournissent des moûts riches en sucre et en acidité comme la plupart des Giclets. Il fournit des vins relativement vifs et nerveux. Cette vivacité, qui a parfois pu être jugée d'excessive en année de petite maturité, constitue plutôt un avantage actuellement en fonction du réchauffement climatique en garantissant l'équilibre acide des vins notamment en assemblage avec d'autres types de Chasselas. Agroscope a sélectionné un clone de Plant droit (RAC 74) dont le comportement à Rivaz figure sur le graphique ci-après.

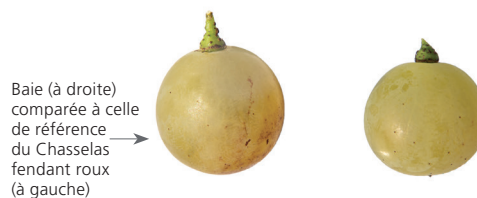
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)

# Chasselas coulard



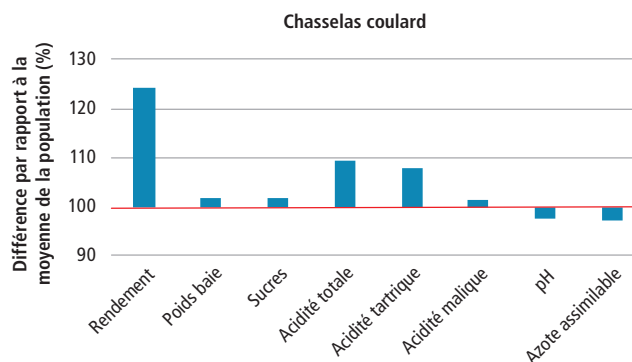
## Origine, importance

Les Chasselas coularde sont très anciennement signalés et ont toujours fait l'objet d'une élimination systématique du vignoble en raison de leur potentiel de production très aléatoire et variable d'une année à l'autre.

## Caractéristiques

Le Chasselas est un cépage qui peut se révéler sensible à la coulure et au millerandage (absence ou mauvaise fécondation suivie de la chute des fleurs ou du développement de très petites baies sans pépins). Cet accident se manifeste lorsque les conditions pendant la floraison sont humides et fraîches, il peut être aggravé lorsque le cep est atteint par certaines maladies à virus (complexe du court noué). Des souches de Chasselas exemptes de virus peuvent également présenter une sensibilité accrue d'origine génétique à la coulure et au millerandage. On parle dans ce cas là de Chasselas coularde. Selon le degré de coulure, les grappes peuvent être relativement lâches, donc moins sensibles à la pourriture. La sensibilité au dessèchement de la rafle est par contre un peu accrue. Certains clones qui ne se révèlent que peu sensibles à cet accident peuvent même présenter un avantage en garantissant un rendement modéré et des grappes peu compactes, de ce fait moins affectées par la pourriture du raisin. L'exemple des observations reportées (voir graphique) pour le clone Agroscope RAC 5 à Rivaz en fournit un bon exemple. Le niveau de production relativement élevé enregistré peut être expliqué par le fait que, durant les huit années d'observations, les conditions climatiques durant la floraison ont été bonnes et n'ont pas entraîné de coulure trop importante.

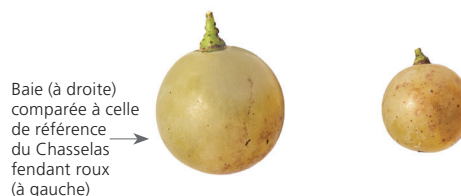
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas rose royal



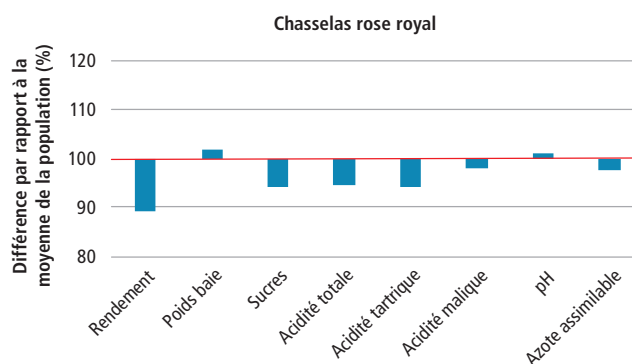
## Origine, importance

Parmi les mutations colorées du Chasselas, le rose royal est certainement celui qui est le plus répandu. Il est déjà mentionné au XVIII<sup>e</sup> siècle (Reymondin 1798) sous le terme impropre de «Raisin grec», ce synonyme est également mentionné dans des ampélographies postérieures (Blanchet 1852, Burnat et Anken 1911) où il est également signalé comme «Chasselas grec», «Plant rose» ou encore «Grec». Il a toujours été apprécié comme raisin de table, parfois présent à l'état de souches isolées dans le vignoble, mais a également été multiplié à plus large échelle pour la cuve notamment autour de Lutry ou à La Côte, régions d'où il a disparu par la suite malgré sa bonne réputation quant à la qualité des vins produits.

## Caractéristiques

Le Chasselas rose royal est de type fendant, à baies charnues et croquantes. Sa belle coloration rose violette attractive à maturité ainsi que ses grappes de dimensions moyennes, assez peu compactes et relativement souples en ont fait un type de Chasselas recherché pour la consommation en frais. Les essais de culture du Chasselas rose royal pour la cuve signalés dès le XIX<sup>e</sup> siècle ont toujours relaté la bonne qualité des vins produits. Sa disparition à cet usage est peut être liée au niveau de production un peu inférieur à celui d'autres types de Chasselas. En raison de sa coloration, il se révèle un peu plus attractif que les Chasselas à baies blanches pour le nouveau ravageur *Drosophila suzukii*. Agroscope a mis récemment sur le marché un clone de Chasselas rose royal (RAC 75) relativement productif.

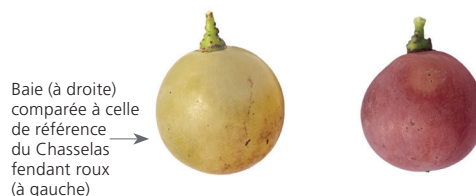
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas violet



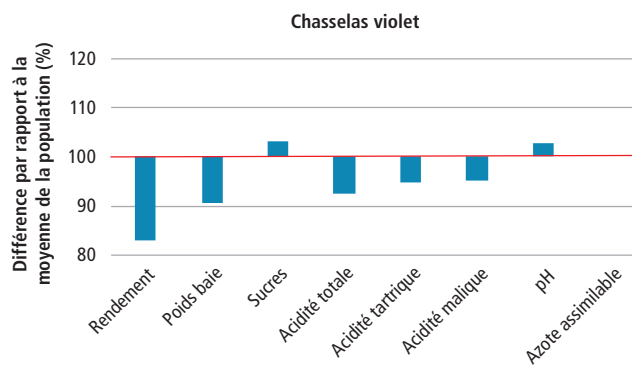
## Origine, importance

Comme mutation colorée, le Chasselas violet est déjà signalé dans l'ampélographie de Blanchet (1852) sous l'appellation erronée de *Lacryma Christi*, que l'on retrouve par la suite de manière récurrente comme synonyme (Burnat et Anken, 1911). Il semble avoir fait déjà anciennement l'objet d'un certain intérêt, tant pour la table que pour la cuve. Quelques producteurs le cultivent encore actuellement de manière confidentielle.

## Caractéristiques

Le Chasselas violet possède des baies charnues de type fendant. Il se reconnaît très facilement par la coloration violette des rafles et des jeunes baies peu de temps après la nouaison déjà. Les bois à l'état herbacé sont déjà totalement teintés de rouge violet et prennent une coloration brun rouge intense après aoûtement. Les grappes, de dimensions moyennes, sont assez peu compactes et les baies, relativement petites, sont de couleur rose violet caractéristique. Le Chasselas violet présente une vigueur et une productivité un peu inférieure à la moyenne avec un port assez érigé. La maturation est plutôt précoce et le Chasselas violet fournit des moûts relativement riches en sucre et peu acides. Les vins obtenus jouissent d'une bonne réputation et se caractérisent surtout par leur richesse en bouche. Il constitue également un raisin de table attractif et savoureux.

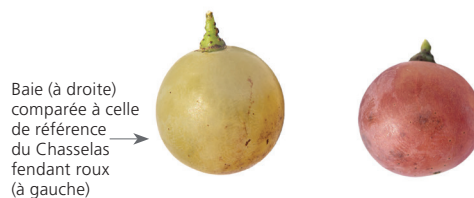
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)

# Chasselas rouge



## Origine, importance

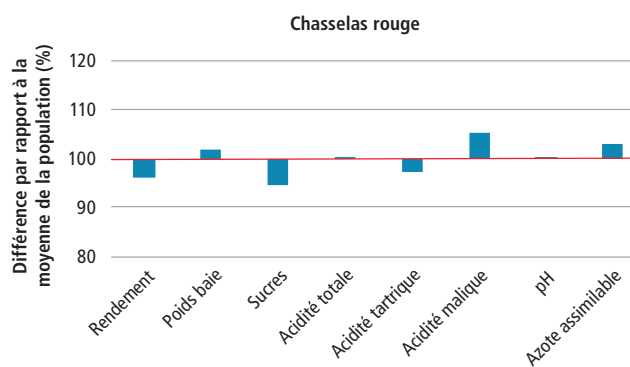
Le Chasselas rouge est présent de longue date dans la collection ampélographique du Domaine expérimental Agroscope de Pully. Il est décrit par Galet (2000) qui mentionne également ses nombreux synonymes.

## Caractéristiques

Le Chasselas rouge est un Chasselas à baies croquantes et à pulpe charnue de type fendant. La coloration rose violette des baies est plus intense que chez le Chasselas rose royal ou le Chasselas violet. Sa présentation est belle et il pourrait constituer un beau et savoureux raisin de table.

Au niveau agronomique son comportement le rapproche beaucoup du Chasselas rose royal. Ce type de Chasselas n'est pas présent dans le vignoble et il n'est conservé qu'à titre de curiosité dans certaines collections ampélographiques.

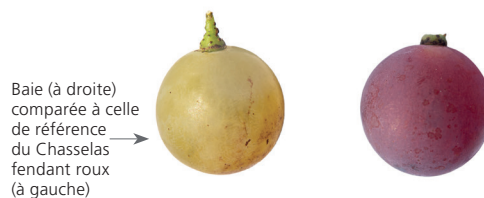
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas Tokay angevin



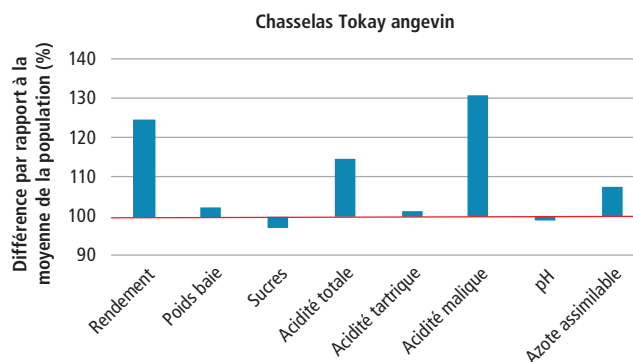
## Origine, importance

Le Chasselas Tokay angevin a été introduit de vieille date dans la collection ampélographique de Pully. Selon Galet (2000), il s'agit d'une sélection rose de Chasselas effectuée en Hongrie, à Tokay, et exclusivement cultivée en Hongrie, ex-Tchécoslovaquie et Roumanie. Toutefois, lors des prospections effectuées par Agroscope dans de vieilles vignes de Chasselas de l'ère pré-clonale dans les cantons de Vaud et du Valais, ce type a été identifié à plusieurs reprises et quelques candidats ont été introduits dans le conservatoire de Pully.

## Caractéristiques

Les baies du Chasselas Tokay angevin sont charnues, de type fendant, et colorées d'un rose pâle, parfois très clair. Les grappes sont grandes et assez compactes, et la productivité élevée. Pour la table, ce type de Chasselas fournit des raisins savoureux malgré une concentration en sucre moyenne et des acidités relativement élevées. Il n'a, semble-t-il, jamais joué de rôle comme cépage de cuve en Suisse romande.

## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas cioutat



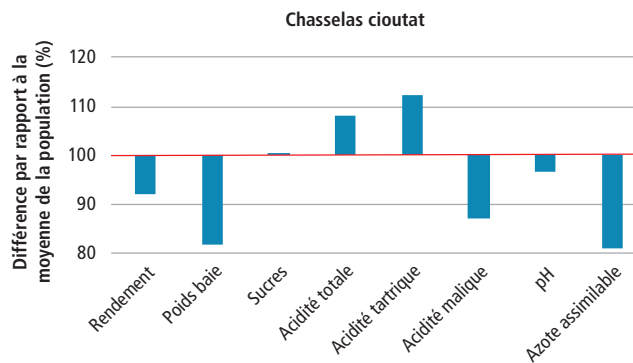
## Origine, importance

Le Chasselas cioutat est mentionné dès le XVIII<sup>e</sup> siècle en Suisse sous les appellations de Raisin d'Autriche ou de Ciouta Reymondin (1798). La plupart des ampélographes européens le signalent comme curiosité très anciennement connue sous des appellations très diverses (notamment Chasselas cioutat, Chasselas à feuilles laciniées, Chasselas à feuilles persillées). Galet (2000) indique que cette mutation se traduisant par des feuilles profondément découpées est causée par un caractère homozygote récessif qui est également connu chez d'autres cépages comme le Pinot noir, le Carignan, l'Alphonse Lavallée, Ugni blanc, la Folle blanche ou encore la Barbera.

## Caractéristiques

Le Chasselas cioutat présente une vigueur inférieure à la moyenne. Les baies charnues de type fendant sont d'assez petite taille et ne dorent que modérément sur la face exposée au soleil. Le Chasselas cioutat présente une productivité un peu inférieure à la moyenne et fournit des moûts moyennement riches en sucres. Il n'est cultivé qu'à des fins ornementales comme curiosité.

## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)

## Chasselas à grains pâles



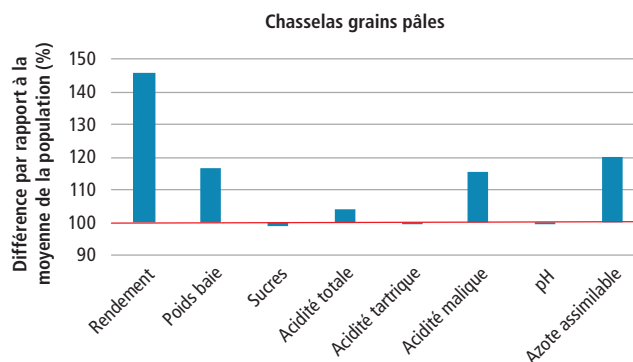
### Origine, importance

Le Chasselas à grains pâles n'est pas mentionné en tant que tel dans les ampélographies romandes, il est présent de longue date dans la collection ampélographique du Domaine expérimental Agroscope de Pully. Ses caractéristiques le rapprochent du Chasselas perlé sélectionné au Jardin de Saumur et mentionné par Galet (2000).

### Caractéristiques

Le Chasselas à grains pâles est caractérisé par des baies à pulpe charnue de type fendant. Elles sont peu dorées à l'insolation et recouvertes d'une pruine blanchâtre qui confère une nuance nacré aux grappes. Ce type de Chasselas fournit de grandes grappes relativement compactes à grosses baies et est par conséquent doté d'une productivité élevée. La teneur en sucre des moûts est proche de la moyenne pour un niveau d'acidité légèrement supérieur. Ce type de Chasselas n'est pas présent dans le vignoble et n'est conservé comme curiosité que dans des collections ampélographiques.

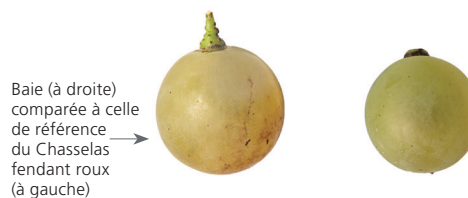
### Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas jaune cire



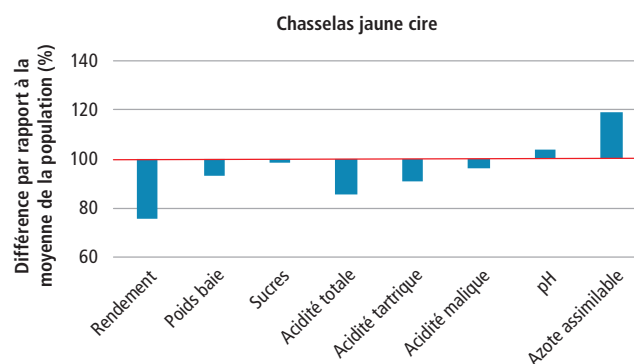
## Origine, importance

Le Chasselas jaune cire est présent de longue date dans la collection ampélographique du Domaine expérimental Agroscope de Pully. Sa présence n'est signalée dans aucun ouvrage ampélographique. Ce type de Chasselas n'est pas présent dans le vignoble et n'est conservé que dans la collection de Pully à titre de curiosité.

## Caractéristiques

Le Chasselas jaune cire est un Chasselas à baies croquantes et à pulpe charnue de type fendant. Les grappes dorent volontiers à l'insolation et les baies, très jaunes, sont recouvertes d'une couche de cire brillante qui évoque l'apparence des grappes de Muscat blanc. Ce type de Chasselas est relativement peu productif et ses baies sont moyennement sucrées avec des acidités relativement basses.

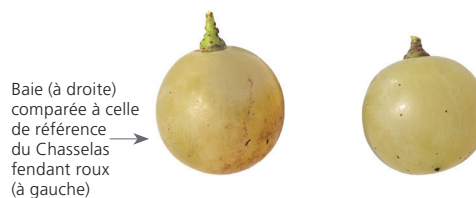
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)

# Chasselas muscaté



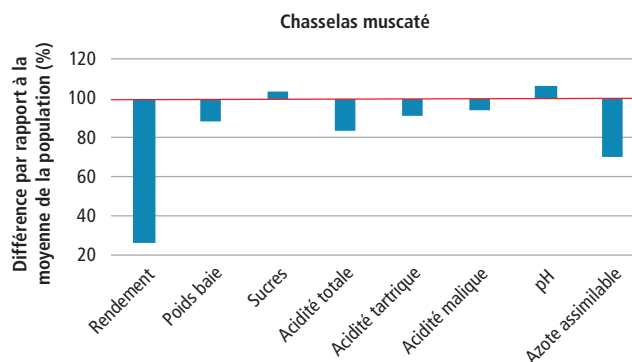
## Origine, importance

Dans les ampélographies romandes le Chasselas muscaté est déjà mentionné en 1852 par Blanchet qui relève son caractère aromatique spécifique et sa présence à l'état de souches isolées dans le vignoble, essentiellement destinées à la production de raisins de table.

## Caractéristiques

Le Chasselas muscaté possède des baies charnues de type fendant. Elles sont de grandeur un peu inférieure à la moyenne et régulièrement teintées de roux à l'insolation. Les grappes sont lâches, d'assez petites dimensions et présentent fréquemment de la coulure et du millerandage ce qui limite fortement la productivité de ce type de Chasselas. Son intérêt principal réside dans le caractère légèrement muscaté et fin de la pulpe. Malgré ses qualités aromatiques indéniables, il n'a jamais été multiplié en grand comme raisin de table en raison de sa faible productivité, de la petitesse des baies et de la présentation moyenne des grappes, souvent assez fortement coulées. Leur faible compacité les met généralement à l'abri de la pourriture. Ce type de Chasselas est à considérer comme une curiosité.

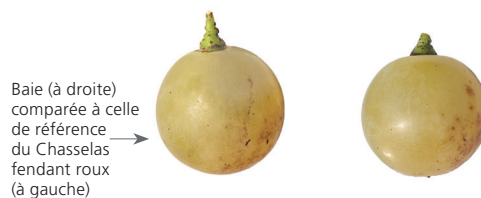
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Chasselas apyrène



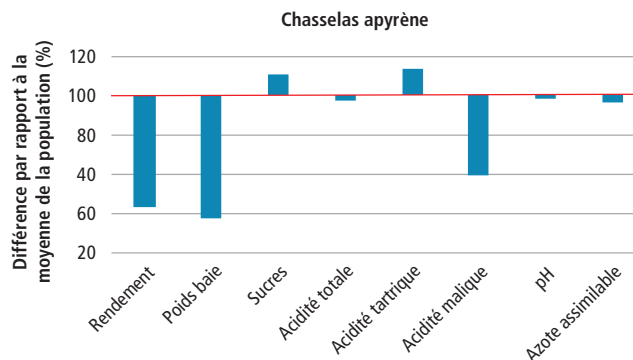
## Origine, importance

Le Chasselas apyrène est issu d'une mutation entraînant un défaut au niveau de la fécondation des ovules, les pépins n'étant pas formés ou demeurant sous la forme d'ébauches non lignifiées. Dans le cas du Chasselas apyrène, il n'y a formation que de baies qui demeurent de très petites dimensions en raison d'un défaut de synthèse d'hormones de croissance (gibbérellines) dû à l'absence de pépins. On parle alors de phénomène de millerandage. On peut également constater du millerandage sur les autres types de Chasselas lorsque les conditions lors de la floraison de la vigne sont défavorables (humidité, froid). La fécondation s'effectue mal et une partie des fleurs peut avorter (coulure) ou se développer sous forme de baies millerandées, toutefois, contrairement au cas du Chasselas apyrène, on trouve généralement dans ces grappes une certaine proportion de baies fécondées de dimensions normales.

## Caractéristiques

Le Chasselas apyrène, à baies charnues de type fendant, présente une productivité très limitée en raison de la présence exclusive de baies millerandées. De ce fait il ne joue aucun rôle dans le vignoble et n'est conservé que dans le cadre de collections ampélographiques comme curiosité.

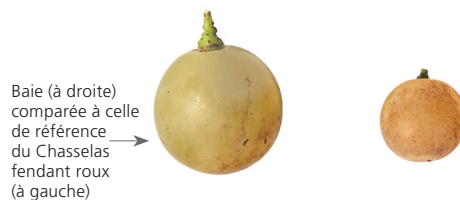
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)

# Chasselas tétraploïde



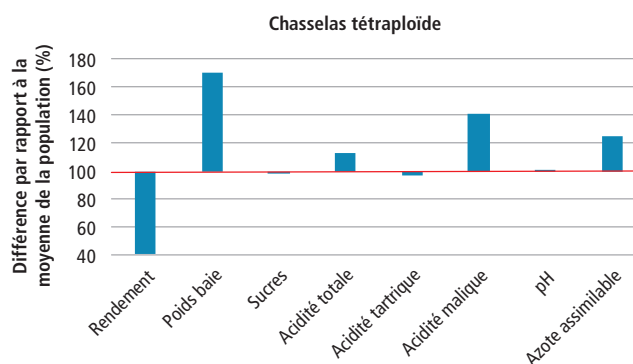
## Origine, importance

Le Chasselas tétraploïde n'est pas identifié en tant que tel dans les ampélographies romandes, il a certainement été assimilé aux différentes formes de Chasselas coulardes présentes dans le vignoble. Galet (2000) mentionne le Chasselas tétraploïde connu sous les appellations de Chasselas Diamant en Roumanie et de Chasselas Duc de Malakoff ou de Chasselas Vibert dans la collection ampélographique de Vassal (F). Le Chasselas tétraploïde est issu d'un accident génétique conduisant au doublement du jeu chromosomique dans le noyau des cellules ( $2n=76$  au lieu de  $2n=38$ ). Ce genre de mutation, relativement fréquente, n'est pas réservée qu'au Chasselas mais s'observe également chez la plupart des autres cépages.

## Caractéristiques

La mutation tétraploïde du Chasselas s'accompagne d'une modification profonde des caractères végétatifs et génératifs. Les rameaux sont trapus avec des entre nœuds courts et irréguliers, les feuilles sont peu découpées et épaisses, les grappes sont la plupart du temps fortement coulées et les baies qui subsistent très grosses. La faible productivité du Chasselas tétraploïde ainsi que ses caractères végétatifs particuliers font qu'il a certainement été régulièrement éliminé du vignoble au même titre que les autres formes coulardes de Chasselas. Il ne subsiste qu'à l'état de curiosité dans les collections ampélographiques et accidentellement dans le vignoble.

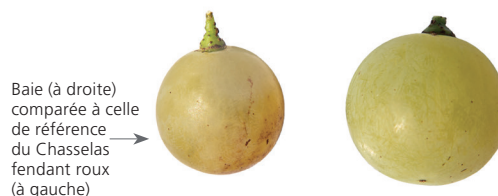
## Observations au conservatoire de Rivaz (moyennes 2012–2019)



Rameau herbacé face ventrale (à gauche) et dorsale (à droite).



Feuille adulte.



Baie (à droite) comparée à celle de référence du Chasselas fendant roux (à gauche)



# Alphatec SA

Vente et location de machines agricoles neuves et d'occasion

[www.alphatec-sa.ch](http://www.alphatec-sa.ch)

**BÄHR**  
Weinbautechnik

## Bineuse à doigts Bähr

Spécialisé dans la culture sans herbicide  
en viticulture et en culture fruitière



### Bineuse à doigts

- Diamètres: 500, 520, 620 et 920 mm
- Largeur de travail de 1 m jusqu'à 4,50 m



**BÄHR**  
Weinbautechnik

**Alphatec SA**

Route d'Orbe 11 – 1438 Method

Tél. 024 442 85 40 – Fax 024 442 85 45 – E-mail: [alphatec@alphatec-sa.ch](mailto:alphatec@alphatec-sa.ch)



# Alternative aux herbicides: choix et entretien d'espèces pour la couverture du rang de culture

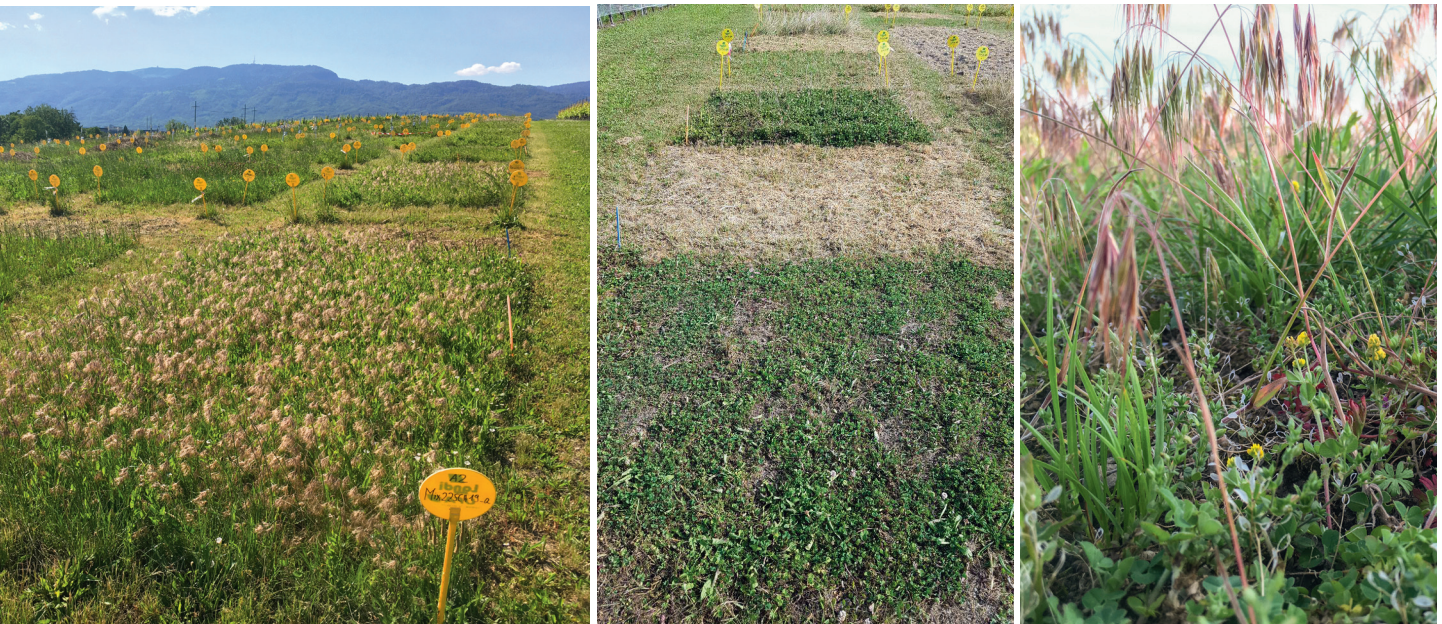
Serena FANTASIA<sup>1</sup>, Nicolas DELABAYS<sup>2</sup>, Thierry HEGER<sup>1</sup>, Vivian ZUFFEREY<sup>3</sup>, Dorothea NOLL<sup>1</sup>, Frédéric LAMY<sup>1</sup> et Matteo MOTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Groupe Sol et Environnement, Changins, Haute école de viticulture et œnologie, Nyon, Suisse

<sup>2</sup> Hepia, Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, Jussy, Suisse

<sup>3</sup> Agroscope, Pully, Suisse

Renseignements: Matteo Mota, tél. +41 22 363 40 77, e-mail: matteo.mota@changins.ch, www.changins.ch



De gauche à droite: vue générale de l'essai; vue d'une parcelle élémentaire subdivisée en trois régimes de fauche; détail d'un couvert de *Bromus tectorum*, *Medicago lupulina* et *Arenaria serpyllifolia*.

## Introduction

La gestion de la flore adventice est considérée comme l'une des plus importantes problématiques agricoles. Les plantes adventices peuvent en effet considérablement compromettre la quantité et la qualité de la récolte du fait de la compétition qu'elles induisent vis-à-vis de la culture. Actuellement, le recours au désherbage chimique domine, en raison de son moindre coût et de son efficacité en terrain difficile. Des herbicides sont en effet utilisés sous le rang dans la majorité des cultures pérennes (viticulture, arboriculture, pépinières), et parfois même sur leur surface entière.

Cette utilisation d'herbicides génère toutefois de nombreux problèmes: apparition de résistances (Delabays et al. 2004), impacts sur la santé humaine

(Gill et al. 2018), appauvrissement de la biodiversité (Geiger et al. 2010) et réduction des services écosystémiques (Klein 2010). Il en résulte un intérêt grandissant des agriculteurs pour les méthodes sans herbicide et l'agriculture biologique (Willer 2020), une pression des consommateurs pour l'interdiction des herbicides ainsi qu'une régulation de plus en plus stricte (PAN 2019). La principale alternative aux herbicides sous le rang des cultures pérennes est le désherbage mécanique (Chicouene 2007). Cependant, ces deux techniques ne sont pas exemptes d'inconvénients: dégâts à la culture, diminution du stock de carbone organique du sol, atteintes à sa structure, intensification de l'érosion et de la compaction (Novara et al. 2019) et réduction de la biodiversité floristique (Mota et al. 2016).



L'installation d'un couvert permanent semé représente une alternative prometteuse pouvant offrir de nombreux services écosystémiques, tels que la protection du sol, l'amélioration de sa portance, de sa structure et de son activité biologique, ainsi que la réduction du lessivage des éléments nutritifs et des produits phytosanitaires (Garcia *et al.* 2018). Toutefois, cette méthode peut présenter des inconvénients similaires à ceux que l'on reproche, dans certaines situations, à la flore spontanée: concurrence directe pour les ressources (Célette et Gary 2013) et génération d'un microclimat plus propice au développement de maladies et au gel printanier. De plus, les coûts directs de l'entretien, généralement effectué par la fauche, s'avèrent souvent plus élevés que ceux du désherbage chimique (Burgat et Mota 2019). Finalement, la pérennité d'un couvert permanent semé et de ses avantages est souvent difficile à assurer (Delabays 2000).

Le défi consiste ainsi à semer un couvert qui maximise les avantages de la flore spontanée tout en limitant ses inconvénients, puis à gérer ce couvert pour qu'il évolue en pérennisant ses services.

Le projet NoGlyphos vise cet objectif: permettre, par un choix ciblé des espèces et des écotypes semés, le développement d'un couvert de faible hauteur et peu concurrentiel envers la culture maïs, parallèlement, à même de maîtriser le développement des adventices indésirables par allélopathie (capacité des plantes à interférer entre elles au travers de médiateurs chimiques). Conjointement à la sélection d'espèces répondant à ces objectifs, différentes gestions du couvert (période de semis, intensité et date de la fauche) ont été testées et leurs impacts sur la levée/pérennité des espèces semées et sur les services rendus ont été étudiés.

## Matériel et méthodes

### Site, protocole et design expérimental

L'essai a été installé en septembre 2018 sur une parcelle située à Changins, Nyon (VD) (46°24'N, 06°14'E, 440 m). La parcelle d'essai, d'une surface d'environ 2000 m<sup>2</sup>, a pour antécédent plusieurs décennies de culture de vigne, suivies de six années de prairie extensive. Avant l'expérience, la prairie était riche en plantes vivaces. Le sol est un Calcosol caillouteux issu de moraine de fond caractérisé par une texture limono-argileuse et par une réserve utile en eau modérée d'environ 100 mm. Le terrain a une pente moyenne de 7% avec une exposition sud-est. Le climat d'octobre 2018 à septembre 2019 a été globalement plus chaud (+1,5°C) et sec (-127 mm) que les normales saisonnières de Changins (fig. 1).

**Résumé** ■ Les zones difficilement mécanisables (rang de culture, parcelles en pente ou non accessibles) constituent un défi technique pour les alternatives aux herbicides. Une solution consisterait à semer des couverts végétaux peu concurrentiels et de faible hauteur, mais à même de maîtriser le développement des adventices indésirables par allélopathie (capacité des plantes à interférer entre elles au travers de médiateurs chimiques).

En vue du développement d'un tel couvert, trois intensités de fauche différentes ont été comparées sur des espèces semées pures et en mélange, en automne et au printemps, avec des témoins de flore spontanée et de désherbages chimique et mécanique. Après une première année d'essai, on constate que les semis d'automne ont offert un plus grand nombre de services écosystémiques durant la saison végétative que les semis printaniers: meilleure installation du semis et protection du sol, blocage des adventices indésirables, proportion de mulch plus élevée. De plus, la gestion de la fauche a été déterminante pour l'évolution des différents couverts végétaux l'année suivante: la pérennité du brome des toits (*Bromus tectorum*) et de la luzerne lupuline (*Medicago lupulina*) a pu être assurée avec le bon nombre de fauches. L'absence totale de fauche s'est globalement révélée inadaptée.

La parcelle a été désherbée en août 2018 avec du glyphosate à 1,5%, puis labourée et hersée.

L'expérience est constituée de quatorze couverts végétaux permanents et de deux autres modes d'entretien de référence: le désherbage chimique et le désherbage mécanique (fig. 2).

Les couverts végétaux ont été semés ou initiés, en ce qui concerne les couverts de flore spontanée, le 28 septembre 2018 (semis d'automne) pour certains et le 7 mai 2019 (semis de printemps) pour d'autres. Ils sont constitués de semis monospécifiques de onze écotypes de cinq espèces<sup>1</sup> (*Bromus tectorum*<sup>\*</sup>, *Medicago lupulina*<sup>\*\*</sup>, *Origanum vulgare*<sup>\*\*</sup>, *Clinopodium vulgare*<sup>\*\*</sup>, *Prunella vulgaris*<sup>\*\*</sup>), d'un mélange Mix1<sup>\*</sup> de ces cinq espèces à

<sup>1</sup> \* Installation en automne 2018;

\*\* Installation au printemps 2019.

proportions égales et de deux couverts de flores spontanées qui se sont développés à partir de la même préparation du sol réalisée pour chacune des périodes de semis. Tous les semis ont été réalisés à la volée, puis légèrement tassés à l'aide d'un rouleau à semis manuel. Dans le but d'obtenir un taux de germination de 600 plantes par mètre carré, environ 1200 graines par mètre carré ont été semées, partant de l'hypothèse prudente d'un taux de germination de 50%.

Chacun de ces seize traitements a été installé sur une parcelle élémentaire de 12 m<sup>2</sup> (6x2m). Ces traitements ont été répartis dans un essai en blocs randomisés à quatre répétitions, ce qui représente un total de 64 parcelles élémentaires. De plus, celles contenant les 14 couverts végétaux ont été subdivisées en trois sous-parcelles de 4 m<sup>2</sup> (2x2m) dans lesquelles trois variantes d'intensité de fauche ont été étudiées: sans aucune fauche (MI0), une seule fauche le 7 septembre 2019 (MI1) et trois fauches successives (mai, juillet, août) (MI2) pour les traitements initiés en automne et deux fauches successives (juillet, août) pour ceux installés en mai. Au total, l'expérimentation comporte ainsi 44 procédés différents, répétés quatre fois.

La fauche a été effectuée avec une tondeuse réglée à 5 cm du sol. Concernant les traitements de désherbage, le désherbage mécanique a été réalisé à trois reprises (mai, juillet et septembre) à l'aide d'un motoculteur travaillant à environ 20 cm de profondeur. Le désherbage chimique a, quant à lui, été réalisé à deux reprises (en avril et en juillet) avec du glyphosate à 1,5%.

### Récolte des données et analyses

Des relevés floristiques ont été réalisés pour chaque répétition des traitements et ses différentes variantes

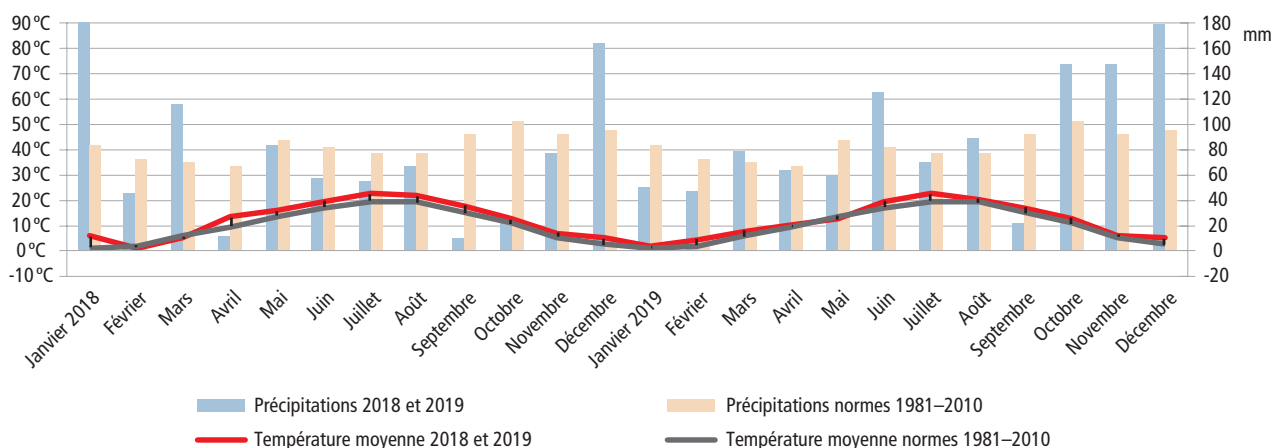
de fauche lors de six séries successives (mars, juin, juillet, août et novembre 2019 et mars 2020), selon un protocole inspiré de Delabays *et al.* (*in prep.*). Au total, 712 relevés ont été réalisés. Ils répertorient des informations sur l'occupation du sol (pourcentage de végétation, mulch – plantes séchées –, mousse et sol nu), la liste des espèces et leurs pourcentages de couverture respectifs, ainsi que le nombre de plantes issues du semis par mètre carré. Les traits fonctionnels des espèces ont été obtenus à partir de la base de données de Landolt *et al.* (2010). Les données ont été traitées à l'aide du logiciel RStudio ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)).

## Résultats et discussion

### Composition botanique des couvertures du sol

L'état des couverts est illustré avec les résultats issus des relevés du mois d'août (fig. 3 et 4), afin que la comparaison entre semis d'automne et de printemps soit plus aisée. L'ensemble des résultats représente des moyennes ou médianes d'au minimum quatre répétitions, voire, quand cela est précisé, celles de différents traitements.

Les désherbages chimique et mécanique possèdent les valeurs moyennes de couverture par les plantes vivantes les plus faibles, avec 17% et 41% (valeurs-*p* < 0,01) (fig. 3). Le désherbage mécanique montre les valeurs les plus élevées de sol nu, avec 49% (valeurs-*p* < 0,01), tandis que la variante chimique est dominée par le mulch, en raison du défanage réalisé à l'herbicide deux semaines avant les relevés. Cette variante possède également la surface moyenne de mousse la plus élevée avec 9% (valeurs-*p* < 0,01). Le sol non perturbé permet des remontées d'eau par capillarité, ce qui favorise



**Figure 1** | Diagramme climatique des années 2018 et 2019 (bleu et rouge) et des normes saisonnières de 1981 à 2010 (orange et gris). Le semis d'automne a été réalisé en pleine période de sécheresse en septembre 2018. Le climat lors du semis de printemps (mai 2019) était relativement proche de la norme.



la présence de mousses, plantes dénuées de système racinaire. Une perte potentielle d'eau par évaporation du sol non couvert n'est pas exclue dans ce cas. Toutes ces observations sont en accord avec les travaux de Hebing (2019) et confirment que ces deux modes d'entretien, désherbage chimique et mécanique, sont défavorables à la protection du sol (risques d'érosion, de tassement et d'appauvrissement en matière organique).

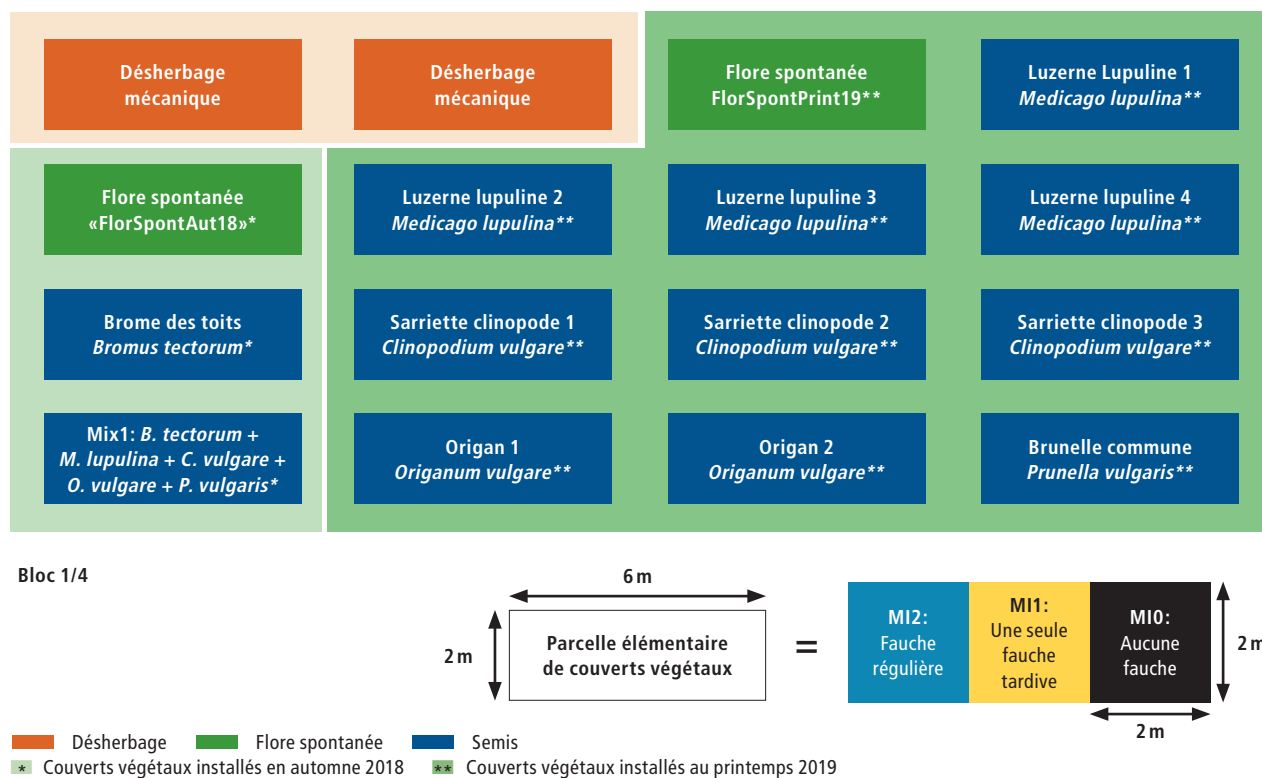
Les couverts issus de semis d'automne (\*) produisent plus de mulch que ceux du printemps (\*\*) (36% en moyenne, contre 11%) et entraînent une diminution des plantes vivantes l'été suivant (61%, contre 83%). Ainsi, la concurrence serait dans ce cas moins élevée pour la culture, durant son cycle végétatif, tout en protégeant le sol. Cette différence de comportement entre périodes de semis peut s'expliquer par le fait que la communauté végétale a atteint un niveau de maturité plus élevé lorsque le couvert est semé en automne. En effet, la plupart des plantes composant ces couverts ont dépassé le stade de la maturation des graines dès le début de l'été et certaines espèces ont déjà séché. Les deux variantes de flore spontanée (FlorSpont) permettent la comparaison la plus fiable, car elles diffèrent uniquement par la période de travail du sol pré-

paratoire. Le fait que le semis de printemps ait été relativement tardif a peut-être renforcé ce phénomène.

Globalement, les couverts végétaux semés et spontanés ont mieux protégé le sol que les désherbages, non seulement parce que la part de sol nu est moins importante et que la production de végétation a augmenté mais aussi parce que ces traitements n'impliquent pas de remise à nu du sol chaque année.

### Biodiversité

La figure 4 illustre les différences de richesse spécifique (nombre d'espèces) entre les traitements (surfaces de 4 m<sup>2</sup>) lors des relevés du mois d'août. C'est en effet principalement en été que les services écosystémiques liés à la biodiversité floristique sont les plus élevés. La richesse floristique était plus élevée dans les couverts spontanés et semés (médiane de 9,5 à 12 espèces présentes sur 4 m<sup>2</sup>) que dans les parcelles désherbées chimiquement (médiane de 5,5 espèces, valeur-p < 0,01) et mécaniquement (médiane de 8,5 espèces, valeur-p < 0,01). Les désherbages chimique et mécanique sont connus pour ne pas encourager la biodiversité, car ils favorisent un nombre restreint d'espèces adaptées à ces perturbations.



**Figure 2 |** Schéma d'un des quatre blocs de répétition des seize traitements. Chaque traitement est installé sur une parcelle élémentaire de 2 x 6 m. Ces traitements sont des désherbages et des couverts végétaux. Les couverts végétaux sont constitués de flore spontanée ou de semis et ont été installés en automne 2018 pour les uns, et au printemps 2019 pour d'autres. Tous les couverts sont subdivisés en trois sous-parcelles variant par l'intensité de fauche.

La plus haute richesse spécifique (douze espèces, valeur- $p < 0,05$ ) s'observe dans la variante Mix1 (mélange de cinq espèces). On constate également qu'un semis ne comprenant qu'une seule espèce ne constitue pas forcément un frein à la biodiversité, comme, par exemple, *B. tectorum*. Le fait que les semis utilisés ici favorisent la biodiversité est contraire à de nombreuses observations réalisées au sein de la profession. Cela pourrait s'expliquer par l'absence de plantes de prairies grasses au fort pouvoir concurrentiel dans les semis de cette étude. Delabays *et al.* (2016) relevaient déjà que la présence courante du *ray-grass* anglais (*Lolium perenne*) dans les semis constituait un frein à la biodiversité, tandis que *B. tectorum* semblait avoir une influence positive.

### Contrôle des adventices indésirables

Les couverts initiés en automne (\*) ont plus fortement limité le développement des adventices «indésirables»<sup>2</sup> durant l'été suivant (16% de surface occupée par celles-ci) que les couverts de printemps (\*\*) (54% de la surface) (fig. 5). Ce phénomène s'explique certainement par l'opportunité de ces plantes, souvent rudérales, qui profitent des zones de sol nu pour se développer. Il y a en effet une bonne corrélation entre la surface de sol nu et l'incidence des adventices «indésirables». Si cette tendance est perceptible sur la figure 3 (3% de sol nu pour les couverts de printemps et 1% pour ceux d'automne), les données des relevés antérieurs le montrent encore plus clairement: en juillet, 10% de sol nu pour les couverts de printemps et 6% pour ceux d'automne; en juin, respectivement 38% et 17%.

La proportion de plantes indésirables a par ailleurs une incidence sur la hauteur maximale mesurée de la végétation. Les couverts d'automne (Mix1, *B. tectorum*

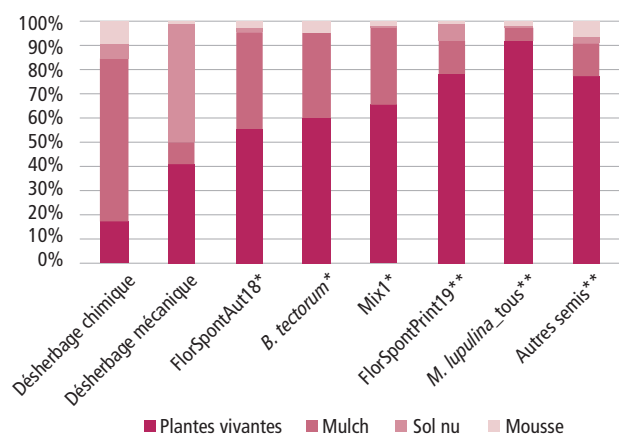


Figure 3 | Moyenne des couvertures du sol en août 2019 par traitement.

et FloSpontAut18) ont en effet mieux limité la hauteur maximale de végétation (août 2019: 45 cm) que les semis de printemps (août 2019: 62 cm). Ces éléments tendent à indiquer qu'un semis automnal est plus adapté qu'un semis printanier, qui contrôle moins bien les adventices à fort développement estival, potentiellement synonymes de concurrence, de microclimat plus humide pour la culture et de gêne physique pour les travaux manuels.

Les observations de la deuxième saison (2020) révèlent un autre facteur de mauvaise maîtrise de certaines plantes indésirables sous le rang: l'absence de fauche. En effet, les variantes sans fauche (M10) montrent une meilleure reprise de plantes géophytes<sup>3</sup> l'année suivante, telles que le liseron des champs (*Convovulus arvensis*), le chiendent rampant (*Elymus repens*), le chardon (*Cirsium arvense*) et l'épilobe (*Epilobium* sp.). Profitant probablement de l'absence de fauche, ces géophytes accumulent des réserves souterraines en fin de saison et se trouvent alors avantagées par rapport aux autres plantes la saison suivante.

### Installation des semis

Concernant les semis d'automne, *B. tectorum* a montré une levée relativement importante durant l'automne et l'hiver (440 plantules par mètre carré en moyenne comptées en mars 2019) (fig. 6), malgré la sécheresse (37 mm de pluie entre septembre et octobre, addition-

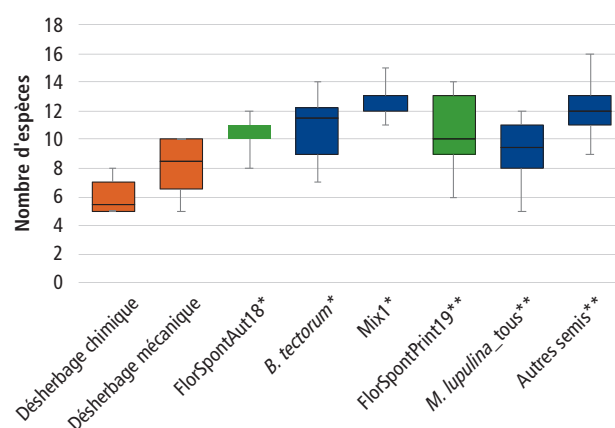


Figure 4 | Richesse spécifique moyenne (nombre d'espèces différentes) par traitement (moyenne des surfaces de 4 m<sup>2</sup>) lors des relevés botaniques du mois d'août 2019.

\* Installation en automne 2018; \*\* Installation au printemps 2019.

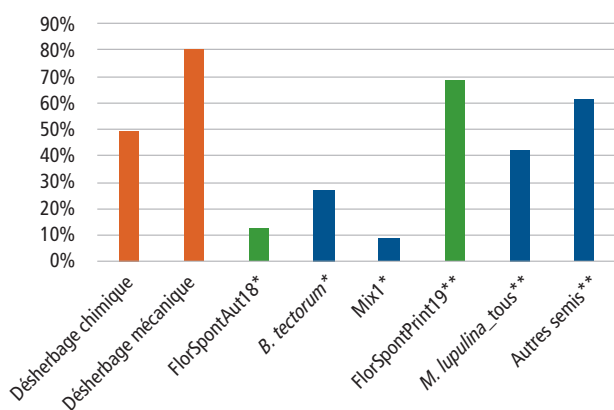
<sup>2</sup> Critère utilisé: important développement de la plante en période estivale (hauteur et vigueur élevées, considérées comme des indicateurs d'un fort pouvoir de concurrence ainsi que d'un potentiel de gêne physique important).

<sup>3</sup> Une plante géophyte est, dans la classification de Raunkier, un type de plante vivace possédant des organes (bulbe, rhizome, tubercule) lui permettant de passer la mauvaise saison enfouie dans le sol.



nés de 45 mm d'irrigation, alors que la norme des précipitations pour ces deux mois est de 194 mm (fig. 1)). Dans le Mix1, *B. tectorum* a constitué l'essentiel de la levée en automne et *M. lupulina* a efficacement pris le relais au printemps, accompagnée de manière marginale par les trois autres plantes du semis, *P. vulgaris*, *C. vulgare* et *O. vulgare*. A l'exception de *B. tectorum*, les autres semis n'ont quasiment pas levé en automne et ceux-ci étaient presque entièrement recouverts d'adventices printanières en mars (principalement par des véroniques et des lamiers), laissant présager une levée très difficile. Par conséquent, les variétés notées avec deux astérisques (\*\*) ont été ressemées au printemps. Les raisons supposées de cet échec sont: la réalisation trop tardive du semis, le cycle naturel de ces plantes, qui possèdent un faible développement hivernal, et la sécheresse particulière de l'automne 2018.

Concernant les semis printaniers, on constate que l'espèce *M. lupulina*, tous écotypes confondus, présente une levée nettement meilleure l'année du semis (valeur moyenne de couverture de 44% en août 2019, valeur-p < 0,01) que les trois autres espèces semées, *P. vulgaris*, *C. vulgare* et *O. vulgare* (couverture de 4,4% des plantes). On remarque que ces dernières s'installent plus lentement la première année, mais tendent à doubler la deuxième année (couverture de 8,5% des plantes en l'absence de fauche en avril 2020). Ces tendances correspondent parfaitement à leurs stratégies, selon Grime<sup>4</sup>. Ainsi, *M. lupulina* (rrs) et *B. tectorum* (rrr) ont une implantation rapide et efficace en terrain nu, alors



**Figure 5** | Pourcentage du recouvrement total des plantes adventices «indésirables» (vs autres plantes) des relevés floristiques réalisés entre juin et août (trois séries de relevés) selon la période et la composition des semis.

\*Installation en automne 2018; \*\*installation au printemps 2019.

<sup>4</sup> Dans ce modèle, les plantes sont classées selon leur adaptation aux contraintes environnementales définissant trois stratégies majeures: les compétitives (c), les rudérales, qui sont adaptées aux perturbations (r), et les tolérantes au stress (s).

que *C. vulgare* (ccs), *O. vulgare* (crs) et *P. vulgaris* (crs) montrent une implantation plus lente dans un couvert de préférence déjà développé. Cela laisse supposer que ces trois dernières espèces sont inadaptées pour un semis en espèces seules. Toutefois, elles peuvent constituer d'intéressantes plantes relais si elles sont semées en mélange en automne avec des annuelles hivernales, étant donné leur capacité à lever au printemps sous le mulch de *B. tectorum* (contrairement à bien des adventices rudérales nécessitant une bonne exposition à la lumière pour germer).

### Entretien spécifique des semis

Sur la figure 6, on observe le cycle annuel du brome des toits, tel que décrit par Delabays *et al.* (2006): le brome des toits a germé et couvert le sol pendant l'hiver, a fleuri précocement au printemps suivant, puis a séché en formant une couche de mulch, permettant ainsi une limitation de la concurrence. Concernant la reprise de cette plante au début de la deuxième année, l'intensité et le calendrier de la fauche ont été d'importants facteurs de réussite ou d'échec: on constate que *B. tectorum* est nettement favorisé par une seule fauche tardive, réalisée début septembre 2019 (en moyenne 1350 plantules par mètre carré comptées en novembre, valeur-p < 0,01) (MI1, ligne jaune) et au contraire défavorisé par l'absence de fauche (0 plantule par mètre carré) (MI0, ligne noire) ou l'excès de fauche (65 plantules par mètre carré) (MI2, ligne bleue). Les mêmes tendances ont été observées en novembre dans le mélange Mix1, dans lequel la densité du brome était le quart de celle du semis pur susmentionné: en moyenne, 721 plantules par mètre carré pour MI1 (valeur-p < 0,01), 164 pour MI0 et 191 pour MI2.

Ces résultats apportent d'importants éléments de réponse aux observations de Delabays *et al.* (2000), qui mettaient en évidence le fait que le brome ne parvenait pas à garantir une bonne levée la deuxième année après le semis (en ce qui concerne les essais réalisés dans le canton de Vaud), mais qui suggéraient déjà qu'un entretien approprié était crucial pour la pérennité de ce couvert. C'est, à notre connaissance, la première fois qu'une telle augmentation du nombre de *B. tectorum* levés d'une année à l'autre est observée ailleurs qu'en Valais et sans réaliser un nouveau semis. Plusieurs éléments peuvent expliquer ces différences: premièrement, il est important de s'assurer que les graines soient mûres avant la réalisation de la première fauche, sans quoi le ressemis spontané de cette espèce annuelle est compromis. Deuxièmement, il est nécessaire qu'une part importante de lumière atteigne le sol pour assurer la levée de cette plante rudérale. ➤

Dans nos essais, cela a apparemment été le cas avec une fauche tardive en cette première année de semis. L'utilisation d'une brosse rotative ou d'un autre outil permettant la formation de petites zones de sol dégagé pourrait certainement également convenir. Au contraire, la réalisation de trois fauches a augmenté la densité du couvert végétal au ras du sol, tandis que l'absence de fauche a favorisé la formation d'une épaisse couche de mulch: dans les deux cas, l'ombrage a probablement limité la levée de ce brome. Enfin, le sol particulièrement «sèchard» de la parcelle d'essai correspond relativement bien à l'habitat naturel de cette plante plus fréquente en Valais.

Selon l'écotype utilisé, *M. lupulina* a été plutôt favorisée, une année après le semis, par une seule fauche tardive ou par plusieurs fauches, mais dans aucun cas par l'absence de fauche (fig. 7 et 8). Il est intéressant de noter qu'au sein d'une même espèce deux écotypes peuvent avoir des comportements très différents. Une certaine prudence est donc de mise quand il s'agit de déduire des généralités au sujet d'une espèce, comme l'indique également Quarta (2018).

### Complémentarité des espèces

Le traitement Mix1 a offert les meilleurs services par rapport aux semis monospécifiques (protection du sol, potentiel de faible concurrence (fig. 3), biodiversité (fig. 4), contrôle des adventices indésirables (fig. 5), limi-

tation de la hauteur maximale). La continuité de ces services est probablement due à la complémentarité des espèces du mélange: une annuelle hivernale rudérale qui lève rapidement, une plante printanière rudérale qui assure un premier relais, puis trois espèces à implantation plus lente, pour une succession sur plusieurs saisons. Ces avantages pourraient également s'expliquer, au moins partiellement, par la capacité de ces plantes à contrôler les adventices indésirables grâce à leurs propriétés allélopathiques. L'existence de ces propriétés a ainsi récemment été confirmée chez les espèces sélectionnées dans cet essai (Delabays *et al.* 2019).

L'intégration d'autres espèces devra être étudiée, notamment celle de la sabline à feuilles de serpolet (*Arenaria serpyllifolia*), dont le comportement au sein de la flore spontanée s'est révélé prometteur (bonne couverture du sol, port rampant, vigueur limitée), ainsi que la sélection des écotypes et leurs proportions dans les mélanges semés. De plus, sachant que la zone à laquelle de tels semis sont destinés est sensible (concurrence élevée possible, entretien difficile et donc coûteux), il pourrait être pertinent, si le coût du semis n'est pas trop limitant, de surdoser sa densité pour maximiser son installation, lorsque le stock de graines et de propagules végétales du sol est riche en adventices problématiques.

Cet essai a été réalisé pour des raisons pratiques en l'absence de culture pérenne. Il sera ensuite nécessaire

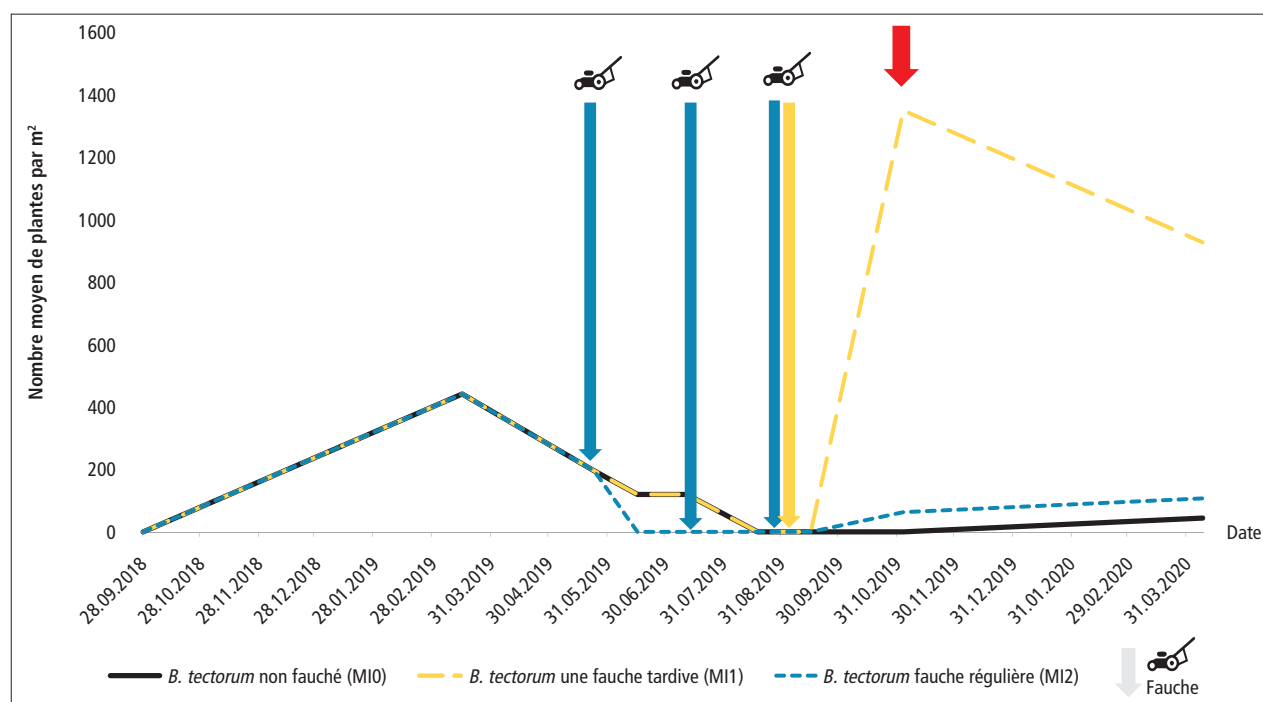
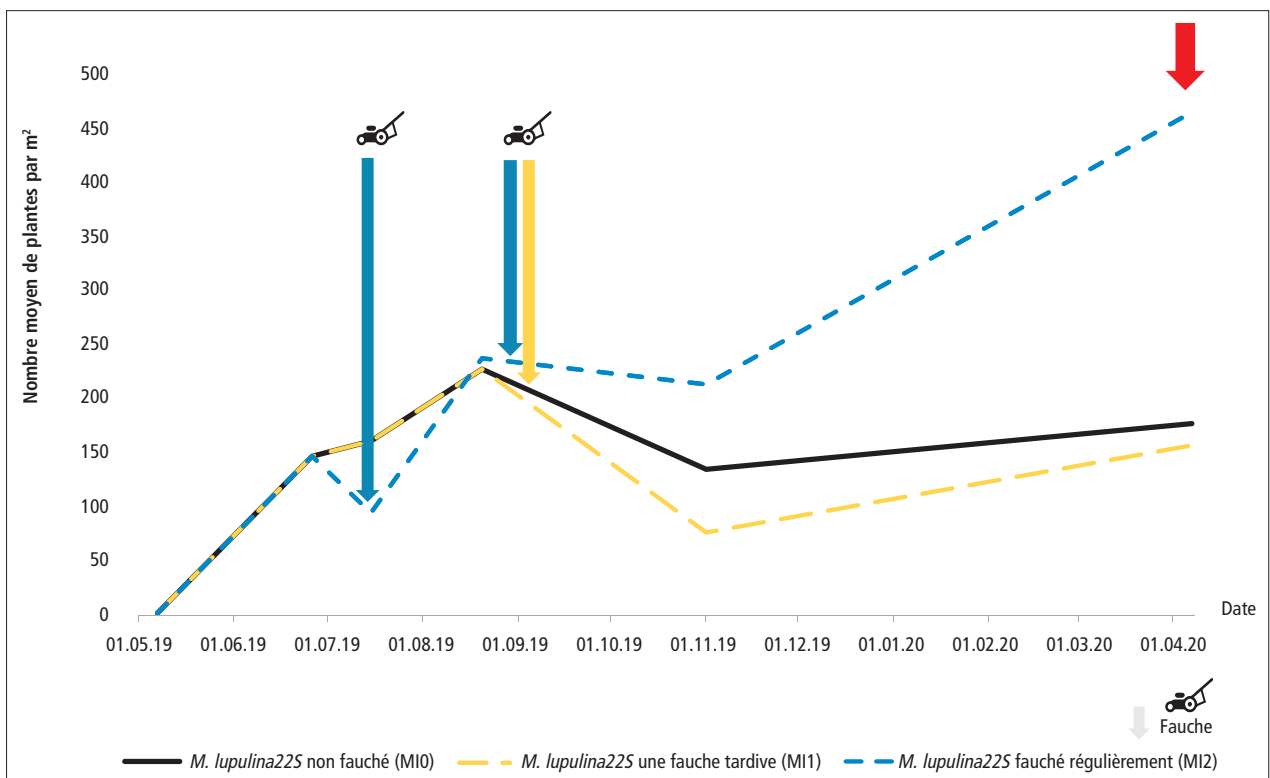
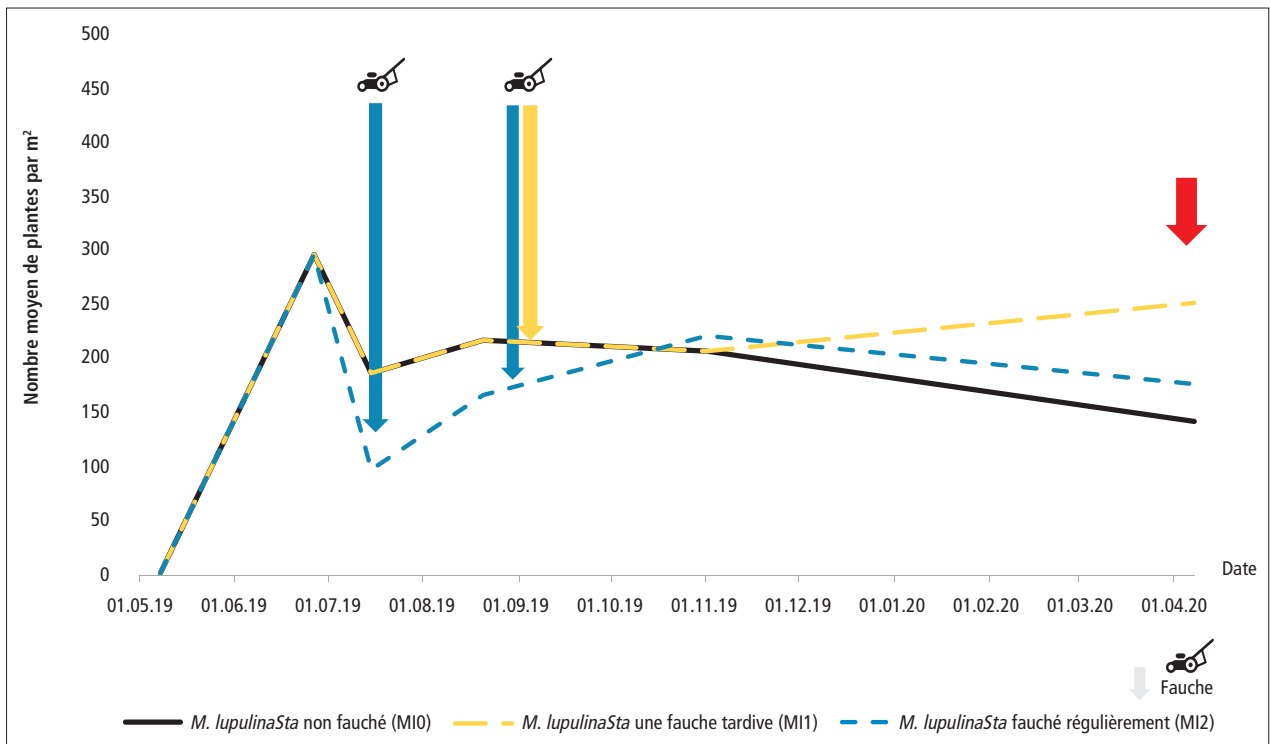


Figure 6 | Dynamique de l'installation du brome des toits (*B. tectorum*) et de son ressemis au deuxième automne, selon l'intensité des fauches. La flèche rouge indique la date du relevé réalisé environ un an après le semis.





Figures 7 et 8 | Dynamique de l'installation de deux écotypes de luzerne lupuline (*M. lupulina*) et leur ressemis au deuxième printemps, selon l'intensité des fauches. La flèche rouge indique la date du relevé réalisé environ un an après le semis.

de tester les semis sélectionnés en situation réelle, dans différents contextes pédoclimatiques et avec la culture comme indicateur. Il sera important de suivre l'évolution de ces semis sur plusieurs d'années afin de vérifier que l'investissement nécessaire pour l'installation et la gestion de ces couverts se justifie bien, condition sine qua non pour la réussite de cette entreprise.

Sélectionner des espèces pour le semis d'un couvert adapté aux objectifs agronomiques d'un producteur et à une situation pédoclimatique donnée est une première étape. Optimiser la gestion de ce couvert afin d'assurer sa pérennité et son adaptation à la situation constitue une deuxième étape tout aussi importante.

## Conclusions

- Les couverts végétaux semés ou spontanés ont mieux protégé le sol et ont fourni une meilleure biodiversité floristique que les désherbages chimique et mécanique.
- Les semis réalisés en automne ont offert de meilleurs services écosystémiques que les semis de printemps: limitation des adventices «indésirables», installation idéale de certains semis, protection du sol, concurrence potentielle plus faible.
- Un mélange d'espèces complémentaires a offert les meilleurs services par rapport aux semis monospécifiques. *B. tectorum* et *M. lupulina* semblent être des plantes particulièrement efficaces pour les premières phases d'installation d'un couvert.
- L'intensité et le calendrier de la fauche ont été d'importants facteurs de réussite ou d'échec: *B. tectorum* semble grandement favorisé par l'exécution d'une seule fauche tardive (début septembre) et au contraire défavorisé par l'absence ou l'excès de fauche; selon l'écotype utilisé, *M. lupulina* a été plutôt favorisé par une seule fauche tardive ou par plusieurs fauches, mais dans aucun cas par l'absence de fauche.
- Les tendances peuvent s'avérer différentes – voire opposées – au sein d'une même espèce quand on compare le comportement d'écotypes différents.
- L'absence totale de fauche semble favoriser la reprise des plantes géophytes indésirables l'année suivante. ■

## Remerciements

Ce projet a été financé dans le cadre du programme «Healthfood» de la Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO). Nous remercions les fournisseurs de semences Otto Hauenstein Semences et Eric Schweizer pour avoir gracieusement mis des semences à notre disposition, Agroscope pour la mise à disposition de la parcelle, René Reymond et Sofia Dos Santos pour leur aide dans la mise en place et l'entretien de cet essai et Bertrand Fournier pour son aide avec les analyses statistiques.

## Bibliographie

- Burgat C. & Mota M., 2019. Alternatives au désherbage chimique du cavaillon: impacts sur les communautés végétales dans une vigne de la Côte. *Objectif 90*, 7–9.
- Celette F. & Gary C., 2013. Dynamics of water and nitrogen stress along the grapevine cycle as affected by cover cropping. *Eur. J. Agron.* **45**, 142–152.
- Chicouene D., 2007. Mechanical destruction of weeds. A review. *Agron. Sustain. Dev.* **27**, 19–27.
- Delabays N., Grogg A. F., Mota M. & Piantini U., 2019. Selection of plant species for permanent ground cover in vineyards: Looking for an agronomic and environmental optimum. *BIO Web of Conferences* **15**, 01007. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191501007>
- Delabays N., Mermillod G. & Bohren C., 2004. Mauvaises herbes résistantes aux herbicides en Suisse: passé, présent... futur? *Revue suisse Agriculture* **36** (4), 149–154.
- Delabays N., Mota M. & Pétremand G., in prep. Proposition d'un protocole pour l'analyse floristique des couvertures végétales en viticulture et arboriculture. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*.
- Delabays N., Pétremand G. & Fleury D., 2016. Comparaison de six mélanges pour l'enherbement viticole dans l'Arc lémanique. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* **48** (5), 322–329.
- Delabays N., Spring J.-L. & Mermillod G., 2006. Essai d'enherbement de la vigne avec des espèces peu concurrentielles: aspects botaniques et malherbologiques. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* **38** (6), 343–354.
- Delabays N., Spring J.-L., Ancay A., Mosimann E. & Schmid A., 2000. Sélection d'espèces pour l'enherbement des cultures spéciales. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* **32**, 95–104.
- Garcia L., Celette F., Gary C., Ripoche A., Valdés-Gómez H. & Metay A., 2018. Management of service crops for the provision of ecosystem services in vineyards: a review. *Agriculture Ecosystems & Environment* **251**, 158–170.
- Geiger F., Bengtsson J., Berendse F., Weisser W.W., Emmerson M., Morales M.B., Ceryngier P., Liira J., Tschardtke T., Wingqvist C., Eggers S., Bommarco R., Pärt T., Bretagnolle V., Plantegenest M., Clement L.W., Dennis C., Palmer C., Oñate J.J., Guerrero I., Hawro V., Aavik T., Thies C., Flohre A., Hänke S., Fischer C., Goedhart P.W. & Inchausti P., 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic Applied Ecol* **11**, 97–105.
- Gill J. P. K., Sethi N., Mohan A., Datta S. & Girdhar M., 2018. Glyphosate toxicity for animals. *Environmental Chemistry Letters* **16**, 401–426.
- Hebing H., 2019. Impacts de différentes techniques alternatives aux herbicides sous le rang de vigne sur la flore et les services écosystémiques. Thèse de bachelor n° 469, Haute école de viticulture et œnologie de Changins.
- Klein M., 2010. Scientific opinion on the development of specific protection goal options for environmental risk assessment of pesticides, in particular in relation to the revision of the guidance documents on aquatic and terrestrial ecotoxicology (Sanco/3268/2001 And Sanco/10329/2002). *Efsa Journal* **8**, 1821.
- Landolt E., Bäumler B., Ehrhardt A., Hegg O., Klötzli F., Lämmli W., Nobis M., Rudmann-Maurer K., Schweingruber F. H., Theurillat J.-P., Urmi E., Vust M. & Wohlgemuth T., 2010. Flora indicativa: Okologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt, Bern.
- Mota M., Neyroud M. & Wentzel M., 2016. Effet du mode d'entretien sur la flore adventice. *Objectif 85*, 7–9.
- Novara A., Stallone G., Cerdà A. & Gristina L., 2019. The effect of shallow tillage on soil erosion in a semi-arid vineyard. *Agronomy* **9**, 257.
- PAN International, 2019. International consolidated list of banned pesticides (4ed). Adresse: <http://pan-international.org/pan-international-consolidated-list-of-banned-pesticides/> [15 juin 2020]
- Quarta I., 2018. Création d'un mélange optimal de couverture en cultures spéciales pérennes: suivi de parcelles expérimentales pilotes et établissement d'une collection de *Medicago lupulina*. Thèse de bachelor, Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève.
- Willer H., Schlatter B., Trávníček J., Kemper L. & Lernoud J. (Eds), 2020. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2020. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, And Ifoam, Organics International, Bonn.



## Summary

**Alternative to herbicides in viticulture and arboriculture: choice of species for cover crops and management strategies.**

Areas where mechanization is difficult (under the row, on steep slopes and in inaccessible plots) represent a technical challenge for alternatives to herbicide use. To circumvent these difficulties, cover crops might represent a good option if the plants do not compete with vines and trees, stay short, and inhibit the development of unwanted weeds through allelopathy (the ability of plants to interfere with each other through chemical mediators).

With the aim of developing such a cover, different plant species sown in spring and autumn were tested under different mowing intensities, and compared with spontaneous flora and mechanical and chemical weeding.

Our results showed that after one year, the autumn-sown cover crops offered a greater number of ecosystem services than the spring-sown cover crops (better seedling development, soil protection and control of unwanted weeds). Moreover, this work revealed that the management strategy of the mowing is crucial for the development of the cover crops. For instance, the downy brome (*Bromus tectorum*) as well as the black medick (*Medicago lupulina*) required a specific mowing frequency for an appropriate establishment in the plots. Overall, the absence of mowing did not promote a suitable development of the cover crops.

**Key words:** cover crop management, mowing intensity, ecosystem services, perennial culture row, viticulture, weed management.

## Zusammenfassung

**Alternative zu Herbiziden im Wein- und Obstbau: Auswahl und Unterhalt der Pflanzenarten für den Unterstockbereich.**

Schwer mechanisierbare Flächen (Pflanzreihen, Steillagen oder unzugängliche Parzellen) stellen eine besondere technische Herausforderung für Alternativen zu Herbiziden dar. Eine Lösung könnte die Aussaat von wenig kompetitiven Bodenbedeckern mit niedrigem Wuchs und allelopathischen Eigenschaften sein (gegenseitige Beeinflussung von Pflanzen durch chemische Mediatoren).

Um eine solche Bodenbedeckung zu finden, wurden verschiedene Mono- und Mischeinsaaten, sowie drei unterschiedliche Mähintensitäten und zwei unterschiedliche Saattermine, Frühjahr und Herbst, verglichen. Zum Vergleich wurden Parzellen mit spontaner Flora, chemischer oder mechanischer Unkrautvernichtung beachtet.

Nach dem ersten Versuchsjahr zeigt sich während der Vegetationsphase die Herbstsaat gegenüber der Frühlingsaussaat überlegen im Hinblick auf zahlreiche Ökosystem-Services: die Saat etablierte sich besser und schützte somit den Boden effizienter, Unkräuter wurden verdrängt und das Mulchvolumen war grösser. Entscheidend für die Etablierung der Pflanzen, war die optimale Mähstrategie, die Perennität der Dach-Trespe (*Bromus tectorum*) und des Hopfenklees (*Medicago lupulina*) konnte dadurch gesichert werden. Das schlechteste Ergebnis wurde ohne Mähen erzielt.

## Riassunto

**Alternativa agli erbicidi in viticoltura e arboricoltura: scelta e gestione di specie per l'inerbimento del sottofilare.**

Le zone difficilmente meccanizzabili (sottofilare, parcelle in pendenza o non accessibili) costituiscono una sfida tecnica per le alternative agli erbicidi. Una soluzione consisterebbe nel seminare delle colture di copertura, poco concorrenziali e di altezza ridotta, ma in grado di controllare lo sviluppo di erbe infestanti indesiderate per allelopatia (la capacità delle piante di interferire tra loro attraverso mediatori chimici). Per sviluppare tale copertura, tre diverse intensità di sfalcio sono state messe a confronto su delle specie seminate in purezza e in un mix, in autunno e in primavera, con testimoni di flora spontanea e diserbo chimico e meccanico. Dopo un primo anno di sperimentazione è emerso che le semine autunnali offrono, rispetto alle semine primaverili, un numero maggiore di servizi ecosistemici durante la stagione vegetativa: migliore installazione della semina, protezione del suolo, controllo delle infestanti e maggiori proporzioni di pacchame. Inoltre, la gestione dello sfalcio è stata determinante per lo sviluppo dei vari manti nell'anno successivo: la perennità del forasacco dei tetti (*Bromus tectorum*) e dell'erba medica lupulina (*Medicago lupulina*) è stata assicurata grazie al giusto numero di falciature. La totale assenza di falciatura si è dimostrata inadatta.



Pépinières de vigne

# BORIOI



pour une viticulture durable

*Réservez maintenant les plants adaptés à vos projets!*

- Cépages classiques
- Nouvelles variétés résistantes
- Plants bio (PIWI)
- Grand choix de porte-greffes
- Plants haute-tiges
- Plantation mécanisée

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



Swiss Precision. Made to Last.



FELCO 802

Ø 30 mm



FELCO 812

Ø 35 mm



FELCO 822

Ø 45 mm



Connexion Bluetooth  
via l'application FELCO

## OFFRE DE REPRISE!

Découvrez les nouveaux outils électroportatifs «Power Blade Series®»!

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



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 Yvorne

#### POUR NOUS CONTACTER

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

#### POUR PLUS D'INFORMATION

www.gigandetsa.ch



**LES FRÈRES DUTRUY**  
PÉPINIÈRES VITICOLES

**DES PROFESSIONNELS  
À VOTRE SERVICE**

PLANTATION À LA MACHINE GPS  
SÉLECTIONS MASSALES  
NOUVEAUX CLONES  
PRODUCTION DE PORTE-GREFFES CERTIFIÉS

Christian et Julien Dutruy, Grand-Rue 18, 1297 Founex  
+41 22 776 54 02, christian@lesfreresdutruiy.ch

# Dynamique de population du puceron lanigère et d'*Aphelinus mali* dans la région de La Côte

Elisabeth BRITT<sup>1</sup>, Jeanne GIESSER<sup>2</sup> et Andreas NAEF<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> fenaco, 1166 Perroy, Suisse

Renseignements: Andreas Naef, tél. +41 58 460 62 57, e-mail: andreas.naef@agroscope.admin.ch,www.agroscope.admin.ch



Plaie de taille d'une branche de pommier infestée de pucerons lanigères.

## Introduction

La cire laineuse blanchâtre qui recouvre son corps a valu au puceron lanigère (*Eriosoma lanigerum*) son nom français. En Suisse, il est supposé que les pucerons lanigères hivernent principalement dans la zone racinaire en raison de leur sensibilité à la température (Lordan J. *et al.*, 2014; Walker J.T.S., 1985). La migration des pucerons et la colonisation des nouvelles pousses dans la couronne de l'arbre dépendent de la température et de la pression de la population dans le verger. Les pucerons lanigères montrent une prédilection pour les milieux humides avec des températures comprises entre 5 et 20°C (Lordan J. *et al.*, 2014). Le nombre d'arbres infestés et le degré d'infestation dépendent des conditions locales et sont souvent déterminés par la nature du sol et le relief (Asante S. K. *et al.*, 1993).

En s'alimentant par succion, les pucerons lanigères laissent des cicatrices sur le tronc et les branches. Celles-ci servent de porte d'entrée à des maladies telles que le chancre. En cas d'attaques sévères, il arrive également que la croissance des arbres et des pommes en soit affectée. L'augmentation de la population de pucerons lanigères en fin d'été peut compliquer la récolte et diminuer la qualité des fruits, en raison de leurs sécrétions collantes et de la fumagine qui s'y développe (Franck L., 2008).

Le principal antagoniste du puceron lanigère est la petite guêpe parasitoïde *Aphelinus mali*. Une femelle pond entre 48 et 140 œufs, individuellement dans le puceron. De ces œufs éclosent des larves qui se nourrissent à l'intérieur de leur hôte. Les larves ne se développent qu'à partir d'une température extérieure de 8,3°C (Asante S. K. & Danthanarayana W., 1992). Les



pucerons lanigères figurent également au menu des perce-oreilles, des larves de coccinelles, de syrphes et de chrysopes.

Grâce à la cire blanche qu'il sécrète, le puceron lanigère est bien protégé contre les insecticides de contact. Cela rend plus difficile la lutte contre les populations établies. En cas d'attaques sévères, Agroscope recommande, dans son Guide phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière, un traitement au spirotétramate en mai ou au pirimicarbe en été (Egger B., 2020).

L'essai pratique du projet de collaboration entre Agroscope et fenaco «Des pommes suisses – naturellement!» a cherché à observer précisément la dynamique des populations de pucerons lanigères et d'*Aphelinus mali* dans la région de La Côte.

## Matériel et méthodes

L'essai pratique s'est déroulé sur une période de trois ans, dans quatre vergers de pommiers infestés de pucerons lanigères (trois parcelles de Jazz, une parcelle de Golden). Deux stratégies de lutte ont été comparées à un témoin non traité (fig. 1). La dynamique de population du puceron lanigère et d'*Aphelinus mali* a été observée durant toute la phase de croissance des pommes.

**Résumé** Le puceron lanigère (*Eriosoma lanigerum*) est un ravageur important du pommier qui forme des colonies blanches et laineuses dans la couronne et la zone racinaire. Il se nourrit de sève et engendre des galles sur les rameaux, branches et parfois racines. L'augmentation de la population en fin d'été peut compliquer la récolte et fortement diminuer la qualité des fruits par les sécrétions collantes et la fumagine qui s'y développe. L'auxiliaire principal contre ce parasite est la guêpe parasitoïde *Aphelinus mali*. Sa présence et la dynamique de sa population est très liée à celle du puceron lanigère. Au cours d'un projet de collaboration entre Agroscope Wädenswil et fenaco, sur une durée de trois ans, la dynamique de leur population a pu être observée plus précisément. Les connaissances ainsi générées permettent de mieux comprendre cette relation écologique complexe et d'affiner la stratégie de lutte.

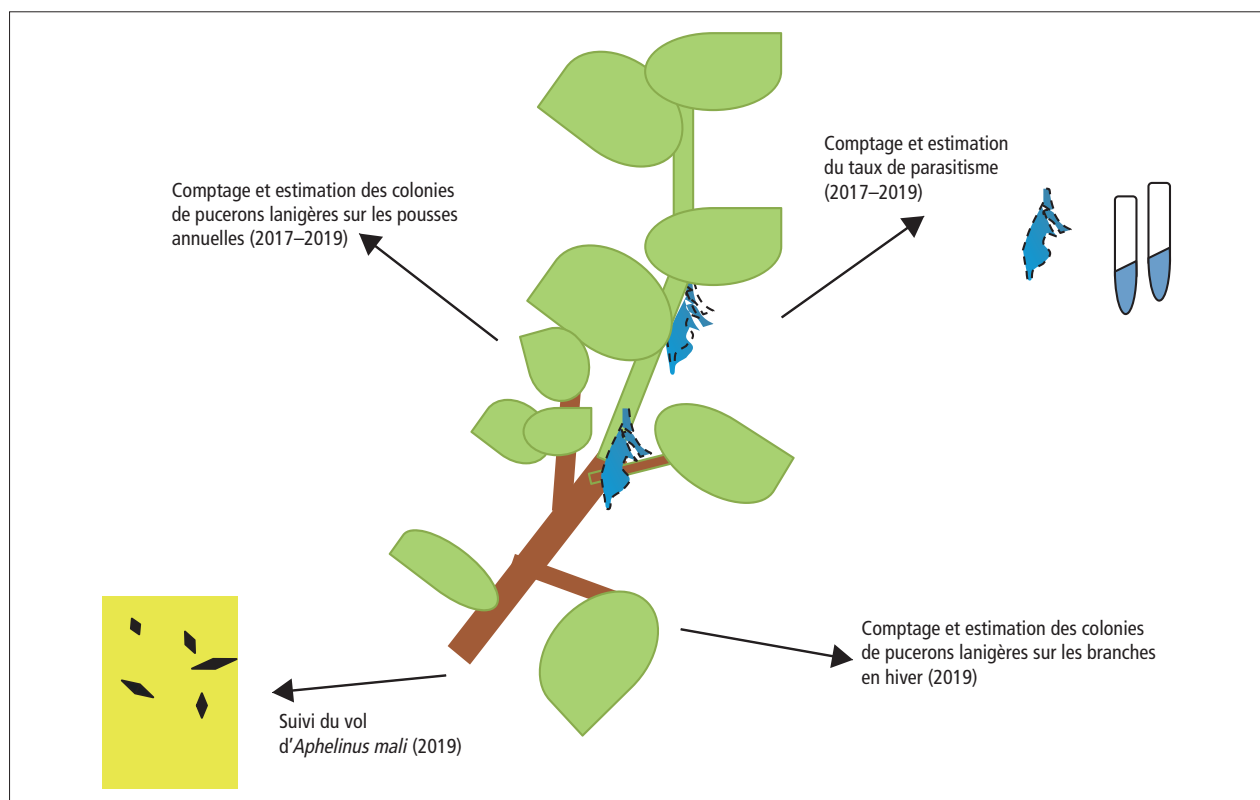


Figure 1 | Représentation graphique des comptages et observations effectués dans les vergers d'essais.

### Stratégies d'essai

- Stratégie 1: traitement à fin mai avec 2 l/ha Movento SC (substance active: spirotétramate)
- Stratégie 2: traitement en milieu d'été avec 0,64 kg/ha de Pirimor (substance active: pirimicarbe)

Des pousses de l'année, marquées, ont été contrôlées toutes les trois semaines, de début mai à début novembre, afin de suivre l'évolution des colonies de pucerons. En janvier 2019, des échantillons de branches ont de surcroît été prélevés afin de compter les pucerons qui y hivernent.

Le taux de parasitisme des différentes colonies de pucerons lanigères par *Aphelinus mali* a été déterminé au binoculaire toutes les trois semaines. En 2019, le vol d'*Aphelinus mali* a été suivi hebdomadairement au moyen de pièges collants jaunes placés dans la couronne des arbres durant toute la période de végétation sur deux des parcelles d'essais.

Des analyses de résidus sur des échantillons de pommes de chaque stratégie ont aussi été effectuées.

## Résultats et discussion

### Dynamique saisonnière du puceron lanigère

Au cours des trois années d'essai, une dynamique saisonnière des populations de pucerons lanigères

a été observée dans les parcelles non traitées (fig. 2). A la mi-mai, les premiers pucerons lanigères ont colonisé les jeunes pousses. Le pic de reproduction des pucerons a été atteint entre fin juin et début juillet. Par la suite, l'infestation a été fortement réduite. Le parasitisme par *Aphelinus mali* en est le principal responsable (fig. 3), mais d'autres paramètres, tels que le climat (température moyenne supérieure à 20°C) et les changements physiologiques des pommiers (tels que la croissance réduite en été) peuvent également avoir un effet (Lordan J. et al., 2015). Vers le milieu du mois de septembre, la population du puceron lanigère a à nouveau augmenté. En effet, la plupart des auxiliaires sont déjà en phase de repos et les pucerons bénéficient à nouveau de conditions environnementales idéales pour se reproduire (Asante S. K., 1992).

Les échantillons de branches prélevés en janvier 2019 ont montré que les pucerons lanigères hivernaient non seulement au niveau des racines, mais également dans la couronne de l'arbre. La taille de la population observée à ce stade était corrélée à celle observée en début d'été 2019.

L'essai a également permis de mettre en évidence la corrélation entre la taille de la population du puceron lanigère en début d'été et l'augmentation de la population automnale.

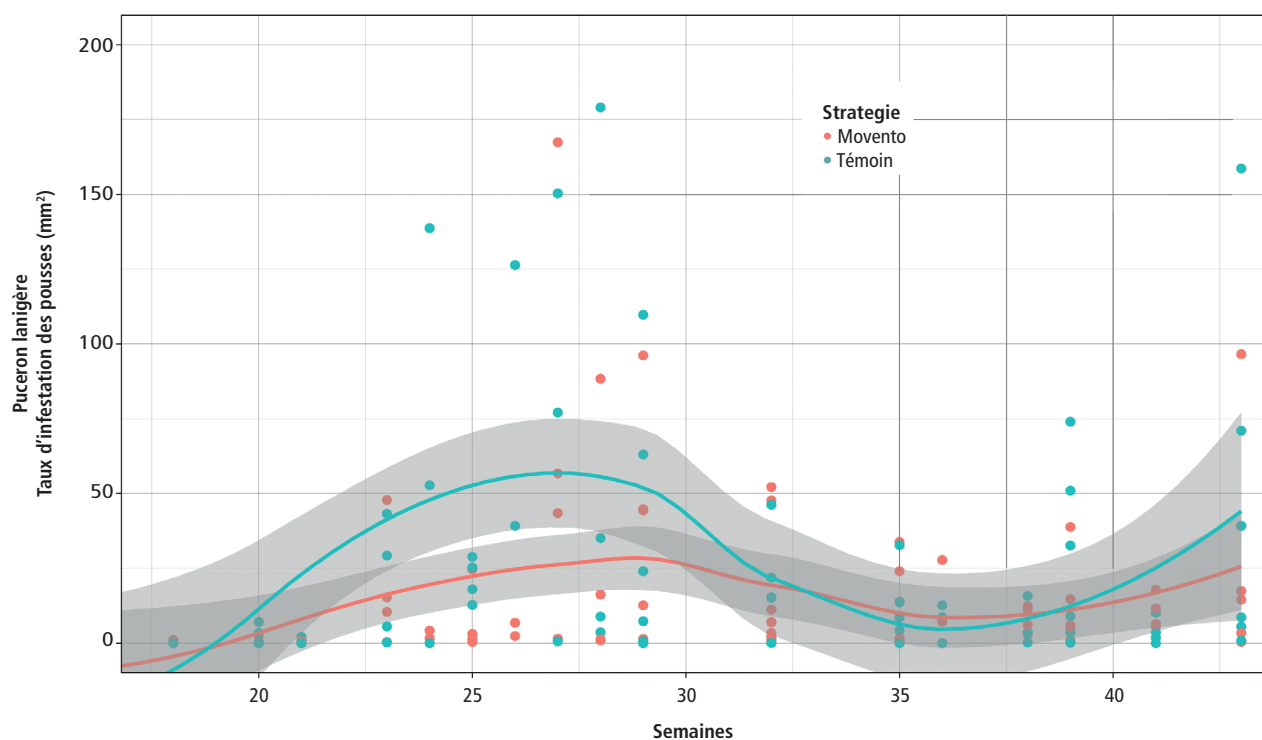


Figure 2 | Evolution du taux d'infestation par le puceron lanigère (mm<sup>2</sup>) avec l'application de Movento fin mai et sans (témoin). Courbe: régression non paramétrique locale (Loess). Zone grise: erreur standard de la courbe.



### Dynamique d'*Aphelinus mali*

L'observation de la guêpe parasitoïde au stade larvaire (fig. 3) a révélé que le taux de parasitisme le plus élevé était atteint un mois après le pic de population du puceron lanigère (fig. 4).

En 2019, le suivi du vol d'*Aphelinus mali* (fig. 5) a permis de révéler une courbe de vol (fig. 6). Le premier vol a eu lieu du 15 avril au 10 mai, ce qui correspondait au stade phénologique BBCH 60-69. Il ne s'agit ici que d'une seule année de mesure, mais elle donne une première tendance régionale. Ce premier vol est essentiel et nécessite d'être suivi, de manière à le préserver pour ne pas pénaliser les générations suivantes (Goossens D. et al., 2011).

### Analyse des stratégies de lutte

L'application de spirotétramate à fin mai a eu un effet manifeste sur l'évolution de la population de pucerons lanigères en début d'été et en automne (fig. 2). Aucun effet négatif du spirotétramate sur le taux de parasitisme n'a été observé.

Les données sur la stratégie de recours au pirimicarbe ne sont pas présentées ici. En effet, en raison d'un taux de parasitisme souvent avancé, le pirimicarbe a rarement été utilisé. Trop peu de données pour une analyse statistique ont donc pu être collectées.

Aucun résidu de spirotétramate n'a été décelé sur les pommes durant la période d'essai, alors que des résidus de pirimicarbe ont à chaque utilisation été mis en évidence.



Figure 3 | Trou de sortie d'*Aphelinus mali* du puceron parasité.

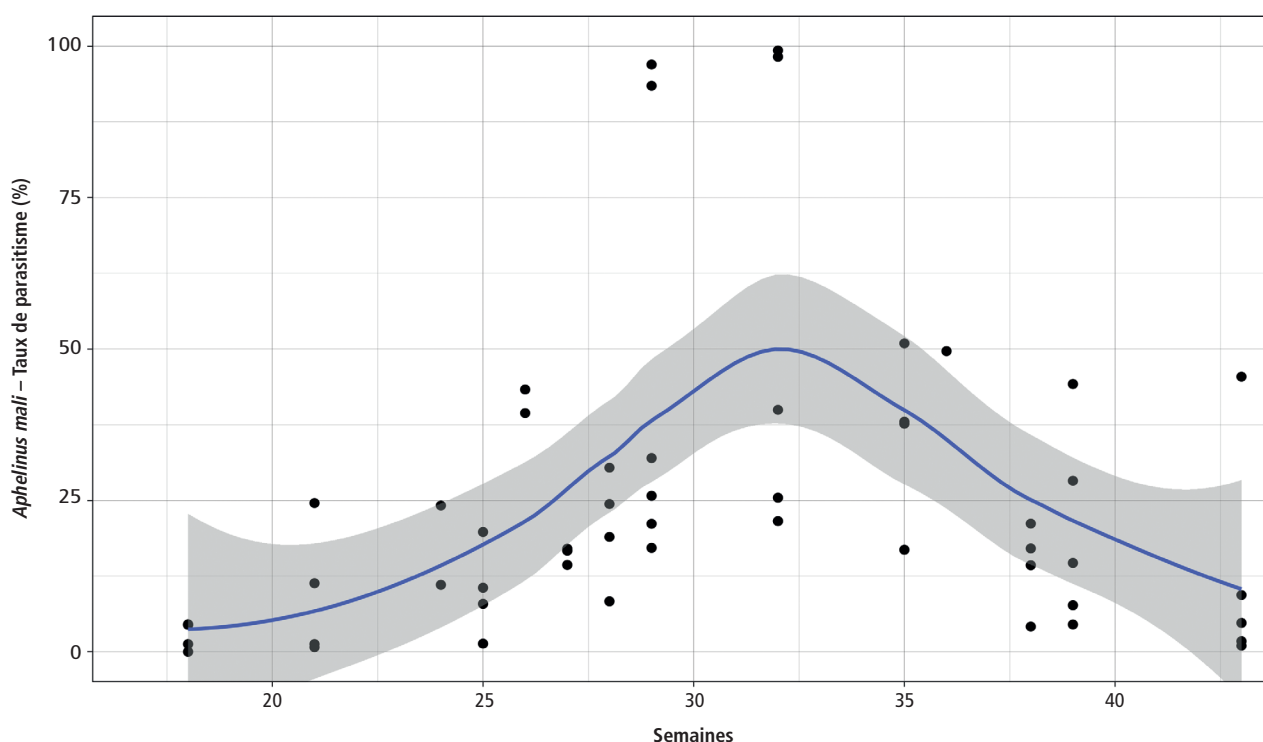


Figure 4 | Evolution du taux de parasitisme par *Aphelinus mali* (%) dans les témoins. Courbe: régression non paramétrique locale (Loess). Zone grise: erreur standard de la courbe.



Figure 5 | *Aphelinus mali* adulte.

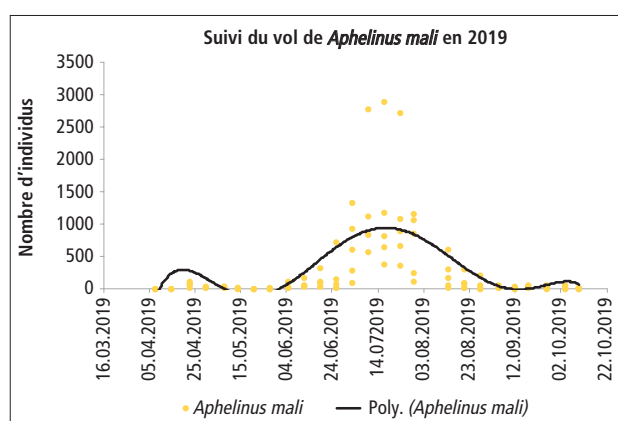


Figure 6 | La courbe de vol d'*Aphelinus mali* au cours de la saison 2019. Courbe: polynôme du sixième degré.

## Conclusion

Cet essai a permis une observation détaillée de la dynamique de population du puceron lanigère et de son parasitoïde dans une région donnée, permettant d'affiner les mesures de contrôle, de prévention et de lutte. Il a permis de montrer qu'une application de spirotétramate au printemps peut non seulement empêcher une forte augmentation de la population de pucerons lanigères au début de l'été, mais également celle d'automne, par la corrélation de taille observée entre ces deux populations, sans laisser de résidus détectables. A noter que le produit est d'autant plus efficace qu'il est appliqué à un stade précoce de prolifération des pucerons. L'apparition des premières colonies sur les jeunes pousses est en cela un bon indicateur.

Afin de disposer d'un meilleur aperçu du cycle de vie des pucerons lanigères et d'*Aphelinus mali*, les principaux résultats et observations de cet essai pratique ont été résumés dans un schéma (fig. 7).

## Perspectives

Des projets de recherche testent actuellement des nématodes entomopathogènes qui pourraient représenter à l'avenir un moyen de contrôle biologique du puceron lanigère (Stokwe N. F. *et al.*, 2017). En outre, la résistance aux pucerons lanigères est prise en compte dans la sélection variétale (Bus V. G. M. *et al.*, 2017). ■

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier tous les participants au projet, en particulier les producteurs M. Vincent Dornier et Léman Fruits (fenaco) à Perroy et l'équipe Extension arboriculture à Wädenswil pour leur collaboration et leur soutien. Des remerciements particuliers sont adressés à Andreas Bühlmann (Agroscope), Diana Zwahlen (Agroscope) et Barbara Egger (Agroscope). Nous voudrions également remercier Regula Wolz, du centre de traduction Agroscope, pour sa contribution.

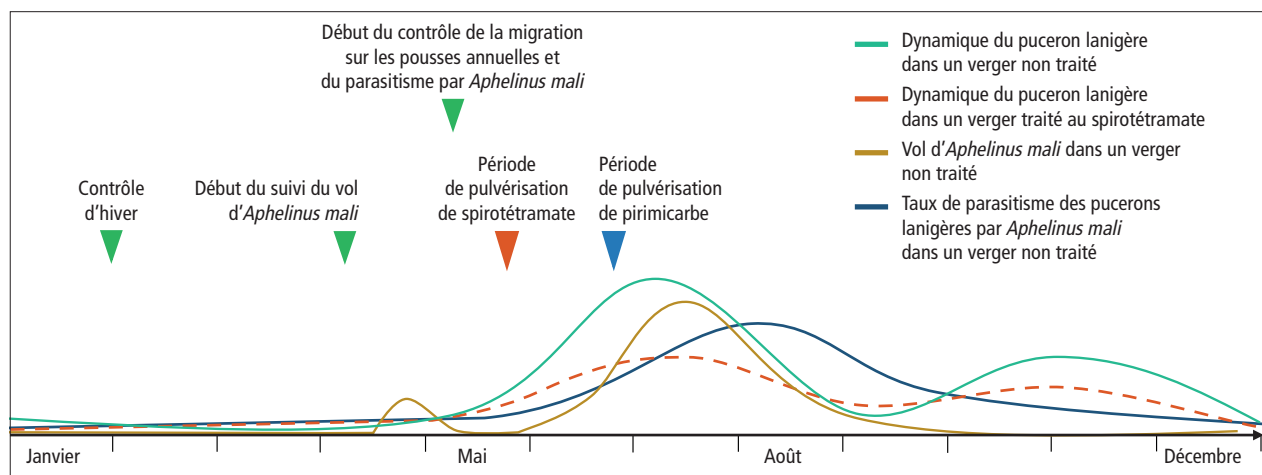


Figure 7 | Schéma de l'évolution saisonnière des populations de pucerons lanigères et d'*Aphelinus mali* au cours des essais 2017–2019 dans la région de La Côte.



## Summary

**Population dynamics of the woolly aphid and its parasitoid *Aphelinus mali* in the region of Lake Geneva.**

An important pest in fruit growing is the woolly aphid (lat. *Eriosoma lanigerum*), which forms white, woolly colonies in the root area and on the stem. In spring and late autumn, when the infestation is high, the woolly aphids can migrate to the young shoots and cause cancerous growths due to their sucking activity. An important antagonist of this fruit tree pest is the parasitoid wasp *Aphelinus mali*. Its occurrence and population dynamics are very closely related to the woolly aphid. During a 3-year project by Agroscope Wädenswil in cooperation with fenaco, we gained deeper insights into the life cycles of these organisms. The knowledge generated helps to better understand the complicated ecological relationships in the fruit growing system and to refine the control strategy.

**Key-words:** *Eriosoma lanigerum*, *Aphelinus mali*, population dynamics, parasitism, Spirotetramat

Translated with [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (free version)

**Populationsdynamik der Blutlaus und der Blutlauszehrwespe (*Aphelinus mali*) in der Genferseeregion.**

Ein wichtiger Schädling im Obstbau ist die Blutlaus (lat. *Eriosoma lanigerum*), die weisse, wollige Kolonien im Wurzelbereich und am Stamm bildet. Im Frühling und Spätherbst können die Blutläuse bei hohem Befall auf die jungen Triebe wandern und dort durch ihre saugende Aktivität krebsartige Verwachsungen verursachen. Ein wichtiger Gegenspieler dieses Obstbauschädling ist die Blutlauszehrwespe. Ihr Vorkommen und ihre Populationsdynamik ist sehr eng mit der Blutlaus verbunden. Innerhalb eines 3-jährigen Projektes der Agroscope Wädenswil in Zusammenarbeit mit fenaco wurden uns Einblicke in die Lebenszyklen dieser Organismen gewährt. Das generierte Wissen hilft, die komplizierten ökologischen Zusammenhänge im Obstbau besser zu verstehen und die Strategie zur Bekämpfung zu verfeinern.

## Zusammenfassung

**Dinamica della popolazione del pulgón lanigero e della vespa parasitica (*Aphelinus mali*) nella regione del Lago di Ginevra.**

Un importante parassita della frutticoltura è il pulgón lanigero del manzano (lat. *Eriosoma lanigerum*), che forma colonie bianche e lanose nella zona delle radici e sul gambo. In primavera e nel tardo autunno, quando l'infestazione è elevata, i pulgón lanigero del manzano migrare verso i giovani germogli e causare crescite cancerose a causa della loro attività di suzione. Un antagonista importante di questo parassita degli alberi da frutto è la vespa parasitica *Aphelinus mali*. La sua comparsa e le dinamiche della popolazione sono strettamente legate al pulgón lanigero del manzano. Nel corso di un progetto triennale di Agroscope Wädenswil in collaborazione con fenaco, abbiamo avuto modo di conoscere i cicli di vita di questi organismi. Le conoscenze generate aiutano a comprendere meglio le complicate interrelazioni ecologiche nella frutticoltura e a affinare la strategia di controllo.

## Riassunto

Tradotto con [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (versione gratuita)

## Bibliographie

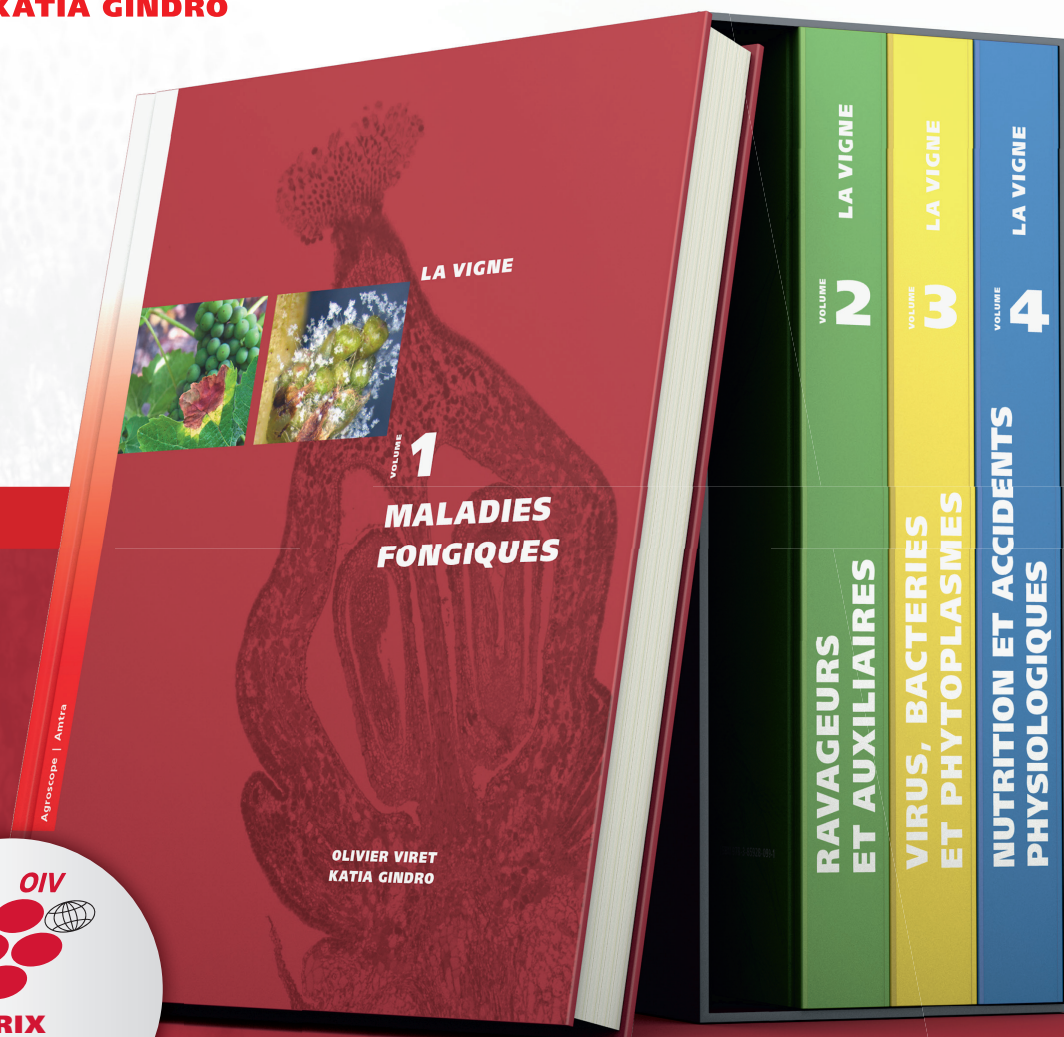
- Asante S. K. & Danthanarayana W. Development of *Aphelinus mali* an endoparasitoid of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* at different temperatures. *Entomologia experimentalis et Applicata*, **65**, 31–37, 1992.
- Asante S. K. *et al.* Spatial and temporal distribution patterns of *Eriosoma lanigerum* (Homoptera: Aphididae) on apple. *Environmental Entomology*, **22**, Issue 5, 1060–1065, 1993.
- Bus V. G. M. *et al.* Genome mapping of three major resistance genes to woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), *Tree Genetics & Genomes*, **4**, Issue 2, 223–236, 2008.
- Egger B. *et al.* Guide phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière 2020–2021. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, **52**, (1), 2020.
- Franck L., Ackermann T. & Höhn H. Strategien zur Blutlausregulierung. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau*, **12**, Forschungsanstalt Agroscope Changins (ACW), 2008

- Goossens D. *et al.* Optimal profit of the parasitism by *Aphelinus mali* in an IPM complementary strategy for the control of *Eriosoma lanigerum*. *Comm. Appl. Biol. Sci.*, Ghent University, **76/3**, 2011.
- Lordan J. *et al.* Woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* Hausmann ecology and its relationship with climatic variables and natural enemies in Mediterranean areas. *Cambridge University Press*, **105**, Issue 1, 2014.
- Stokwe N. F. & Malan A. P. Laboratory bioassays to determine susceptibility to entomopathogenic nematodes. *African Entomology*, **25**, 1, 123–136, 2017.
- Walker J. T. S. The influence of temperature and natural enemies on population development of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann). PhD Thesis, Pullman, WA, 1985.

# LA VIGNE

## VOLUME 1 MALADIES FONGIQUES

OLIVIER VIRET  
KATIA GINDRO



ISBN 978-3-85928-097-7

### PRIX

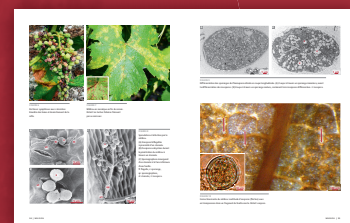
Prix CHF 70.– / dès 10 ex. CHF 67.– /  
Ecoles CHF 63.–

(TVA incluse, frais de port non compris)

### COMMANDES

AMTRA, Marinette Badoux, Avenue  
des Jordils 5, 1006 Lausanne  
Téléphone: +41 21 614 04 77  
www.revuevitiarbohorti.ch  
info@revuevitiarbohorti.ch

**Maladies fongiques** est le premier volume de la collection La Vigne. Conçu pour les praticiens, les formateurs et les spécialistes, il s'adresse aussi à un public averti intéressé par la vigne. Cet ouvrage de référence fait le tour de toutes les maladies rencontrées aujourd'hui dans le vignoble, à l'aide de planches illustrées originales.







# Europlant S.à.r.l.

Arbres fruitiers  
toutes formes, taille et espèces

 En reconversion  
biologique

 Labélisé  
ProSpecieRara



Europlant S.à.r.l. – Route de l'Etraz 14, 1267 Vich – Fax 022 364 69 43 – Tél. 022 364 69 33 – [www.fruitiersbio.ch](http://www.fruitiersbio.ch)



**CERCLE**  
DES AGRICULTEURS  
DE GENÈVE ET ENVIRONS



SÉCATEUR ELECTROCOUP F3015

**INFACO**  
[www.infaco.com](http://www.infaco.com)

Contact:  
Nicolas Longey,  
mobile 079 136 54 22

[www.cage.ch](http://www.cage.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)**



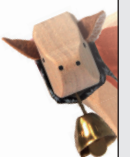
**Analyses de sol?**



**LABORINS**

Analyse pour la production végétale

Industriestrasse 13 • 3210 Kerzers • T 031 311 99 44 • [info@laborins.ch](mailto:info@laborins.ch) • [laborins.ch](http://laborins.ch)



## Piquets de vigne en acier galvanisé



nouvelle gamme  
en acier inox  
**ZIGINOX**



Fabrication  
suisse

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



**CMZimmermann SA**  
**1268 Begnins**

Un système de palissage complet et unique

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



# Arbres fruitiers

du professionnel

Pour la saison de plantation  
automne 2020, les variétés  
suivantes sont encore disponibles:

Gravensteiner Friedli*	M27, J-TE-E*
Boskoop Bielaar*	M27
Cox Lavera	J-TE-E*
RubINETTE, rosso*	J-TE-F*
Galaxy Gala*	FL-56, J-TE-E*
Jugala*	J-TE-E*, J-OH-A*, FL-56
Elshof*	J-TE-E*
Milwa (Diwa)*	M9
Jonagold Novajo*	J-OH-A*
Golden Reinders*	J-TE-E*
Braeburn Hillwell*	FL-56
Topaz* RT**	J-OH-A*, M9
RedTopaz* RT**	FL-56
Rubinola* RT**	J-TE-F*
Mira* RT**	B-9
Sirius* RT**	J-OH-A*
Opal* RT**	M9
Karneval* RT**	J-OH-A*, FL-56
Admiral* RT**	J-TE-E*, M27
<b>Juno* RT**</b>	M9
<b>Allegro* RT**</b>	M9 VF, J-OH-A*
<b>Diana* RT**</b>	M9
<b>Lucy* RT**</b>	J-OH-A*
<b>Bonita* RT**</b>	FL-56, B-9, J-TE-E*, M9 VF, J-OH-A*
<b>Rubelit* SR</b>	B-9, M9VF, J-OH-A*

\*Variétés protégées \*\*RT = résistant à la tavelure

### Zone protégée ZP-b2

Nous avons encore à disposition plusieurs variétés de pommiers ainsi qu'un grand choix de poiriers pour la table, de pruniers et de cerisiers. Nous disposons aussi d'un large assortiment de pommiers et de poiriers pour les jus, de pruniers et de cerisiers à hautes tiges.

Liste complète des variétés sur [www.dickenmann-ag.ch](http://www.dickenmann-ag.ch)



### Erich Dickenmann AG

dipl. Obstbau-Ing. HTL  
Baumschulen und Obstkulturen  
Bächistrasse 1

**8566 Ellighausen TG**

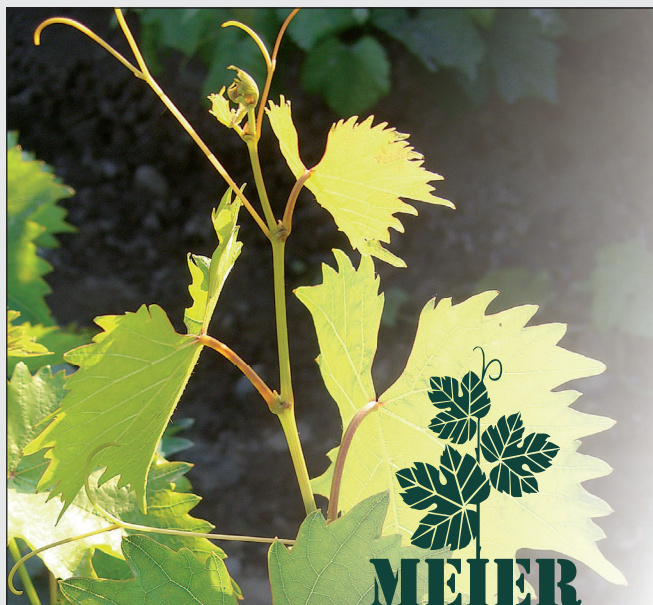
Tél. 071 697 01 71

Fax 071 697 01 74

Natel 079 698 37 29

[erich.dickenmann@dickenmann-ag.ch](mailto:erich.dickenmann@dickenmann-ag.ch)

[www.dickenmann-ag.ch](http://www.dickenmann-ag.ch)



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



## Vergers vivants

Jeanne GIESSER, fenaco Léman Fruits, Perroy, Suisse

Renseignements: Jeanne Giesser, e-mail: jeanne.giesser@fenaco.com

**Le projet Vergers vivants vise à montrer et à promouvoir les efforts réalisés pour une arboriculture suisse en évolution constante du point de vue de la durabilité et de sa valeur écologique et à le communiquer aux consommateurs-trices. Il est le fruit d'une très forte volonté des producteurs-trices et de fenaco Produits du sol.**

Sa création fait suite à plusieurs années d'essais pour la réduction des produits phytosanitaires de synthèse. Des essais qui ont débuté par un projet de collaboration avec le FiBL (Institut de recherche de l'agriculture biologique) de 2012 à 2014, avec l'objectif de n'utiliser que des fongicides biologiques de la fin des infections primaires de tavelure (15–20 juin) jusqu'à la récolte, de manière à baisser, voire supprimer les résidus dans les fruits.

Aujourd'hui, le projet recouvre un programme en six points, qui se concentre sur la culture de pommes et de poires et qui s'étend sur l'ensemble des zones de production de fenaco Produits du sol – région lémanique, Valais, Suisse centrale et Suisse orientale. Il s'agit d'un programme volontaire et évolutif, pour lequel les arboriculteurs-trices peuvent s'inscrire aux différentes mesures annuellement. fenaco fournit un soutien technique et financier à celles et ceux qui prennent part au programme. Le soutien financier dépend des mesures choisies. En effet, la mise en œuvre de certaines mesures du programme Vergers vivants

entraîne une augmentation des coûts de production. De manière à valoriser au mieux ces fruits et leur plus-value, fenaco Produits du sol cherche des synergies avec ses partenaires commerciaux.

En 2020, 91 producteurs-trices se sont inscrits au projet, représentant une surface de 585 ha au total.

### Le programme en six points

#### 1. Lutte intégrée

Pratiquée depuis de nombreuses années par les producteurs-trices, sans communication particulière auprès des consommateur-trices, elle regroupe l'ensemble des techniques favorisant une lutte naturelle contre les maladies et ravageurs et diminuant les interventions avec des produits phytosanitaires. Ceux-ci sont alors utilisés en dernier recours. A quelques exceptions près, tous les arboriculteurs-trices réalisent ces pratiques sur l'ensemble de leurs surfaces de pommiers et poiriers.

- L'emploi de mesures prophylactiques: le balayage et le broyage des feuilles avant l'hiver pour diminuer l'inoculum de la tavelure, la suppression des pousses d'oïdium en saison, la suppression des arbres malades (chancres, phytoplasmes, etc.) ou encore la plantation de variétés résistantes.
- Le suivi des modèles de prévision des risques pour les maladies (Rimpro, Agrométéo) et l'évolution de la biologie pour les insectes (SOPRA, monitoring régional), pour une lutte ciblée et optimale.



**Figure 1** | Pucerons lanigères parasités par *Aphelinus mali* et larve de coccinelle. Verger de Alain Brocher, Grens (VD).



**Figure 2** | Bande de feutre pour la réintroduction et la promotion des typhlodromes dans les jeunes vergers. Verger de Reto Leumann, Kümmerthausen (TG). (Photo: Louis Suter)

- L'utilisation de la confusion sexuelle pour lutter contre les lépidoptères.
- La protection et l'introduction d'auxiliaires. Il s'agit premièrement de porter une grande attention au choix des insecticides et à leur positionnement, de manière à préserver les auxiliaires: *Aphelinus mali*, typhlodromes, punaises prédatrices des psylles, syrphes, chrysopes et coccinelles (fig. 1). Pour le typhlodrome, lorsque l'équilibre n'est pas optimal, une réintroduction à l'aide de pampres de vignes ou de bandes de feutre colonisées est effectuée (fig. 2). Certains producteurs-trices pratiquent également le fauchage alternatif dans les poiriers pour favoriser les punaises prédatrices.

## 2. Réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse (dénommée aussi «stratégie RPS»)

Cette mesure est à l'origine du projet. Une fois que sont passées les infections primaires de tavelure (15–20 juin environ), les arboriculteurs-trices n'utilisent plus que des fongicides et/ou insecticides biologiques. Cette stratégie permet de diminuer, voire éliminer les résidus dans les fruits.

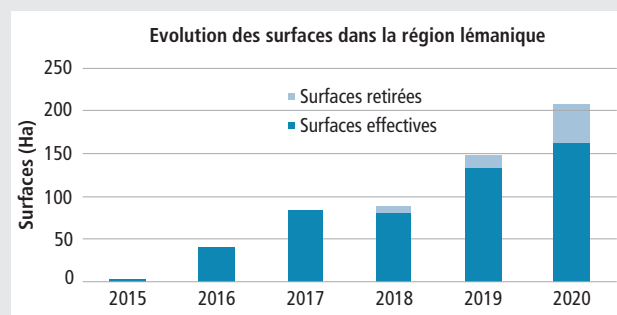
Au niveau des fongicides, il est important que les vergers soient pratiquement indemnes de tavelure au 15 juin pour pouvoir démarrer cette stratégie, ce qui demande une vigilance sans faille lors des infections primaires. L'utilisation des fongicides biologiques est également plus pointue et exigeante: résistance au lessivage plus faible, préparation et mélanges plus contraignants. Mais la principale limite est financière. En effet, elle entraîne, d'une part, un coût plus élevé au niveau des applications (produit et nombre de passages) et, d'autre part, un risque accru des maladies

de conservation. La gestion de cette mesure demande un contrôle optimal de l'ensemble des paramètres ayant une influence sur le potentiel de conservation (stratégie de protection, fenêtre de récolte, agréage optimal) pour limiter le risque. Au total, 45 producteurs-trices sur une surface totale de 387 ha (66% des surfaces du projet) se sont inscrits cette année; 14% des surfaces n'ont pas pu démarrer cette stratégie en raison d'une trop grande pression tavelure, selon contrôle du verger au 15 juin. La figure 3 présente en détail l'évolution des surfaces RPS pour la région lémanique de 2015 à 2020.

Concernant les insecticides, à la principale exception de la confusion sexuelle et de l'emploi du virus de la granulose contre les lépidoptères, c'est l'équilibre naturel entre les insectes et leurs auxiliaires respectifs qui permet de les maintenir à un seuil tolérable durant l'été. Tout est mis en œuvre pour atteindre cet objectif et protéger ces équilibres. Il arrive toutefois qu'un équilibre soit rompu, que l'on dépasse le seuil de tolérance et que l'emploi d'un insecticide de synthèse soit nécessaire. Dans ce cas, le producteur ou la productrice peut retirer la parcelle du programme. La prime à la surface ne sera pas perçue. En 2020, 10% des surfaces ont été retirées, principalement à cause d'une pression trop importante de pucerons lanigères, de carpocapses et/ou de tordeuses orientales du pêcher. Certaines zones présentent des problèmes spécifiques, tels que la problématique de la cochenille farineuse dans certaines zones du Valais, qui demande une intervention bien précise. L'arrivée et la propagation de nouvelles problématiques, comme celle-ci ou comme celle de la punaise diabolique, mettront toujours à rude épreuve cette mesure.

## 3. Promotion de la lutte mécanique contre les mauvaises herbes

Une mesure pour la promotion de la lutte mécanique contre les mauvaises herbes a été intégrée. Il s'agit également d'une mesure financée dans le cadre des paiements directs relatifs aux contributions à l'efficacité des ressources. Elle ne représente cependant aujourd'hui que 9% des surfaces inscrites au projet, en raison de son coût très élevé en temps et en argent. Plusieurs arboriculteur-trices tentent cependant de réduire leur utilisation en alternant les méthodes chimique et mécanique (fig. 4 et 5). Chaque machine possède ses avantages et ses inconvénients, et ne convient pas à toutes les situations (type de sol, culture sur butte, conditions climatiques). La combinaison des outils semble indispensable sur le long terme.



**Figure 3** | Evolution des surfaces RPS dans la région lémanique. En bleu foncé, surfaces sur lesquelles les producteurs-trices n'ont utilisé que des fongicides et insecticides biologiques de la fin des infections primaires de tavelure (15–20 juin) jusqu'à la récolte. En bleu clair, surfaces retirées pour cause de présence de tavelure trop importante avant le début de la stratégie et/ou de trop forte pression d'un ravageur – principalement de pucerons lanigères.





**Figure 4** | Désherbage avec une bineuse à doigts.  
Verger de Patrick Monnard, Etoy (VD)



**Figure 6** | Rucher à osmies Pollinature. Verger de Christian Steiger, Büron (LU). (Photo: Pollinature)

#### 4. Augmentation de la biodiversité

Il s'agit ici de promouvoir les lieux de ressource et d'habitat pour les insectes et la faune utile, qui jouent un rôle dans la protection des vergers contre les ravageurs, tout en augmentant la biodiversité.

- La majorité des arboriculteurs-trices possèdent ou mettent en place, durant la floraison, des ruches à abeilles mellifères ou maçonnes pour assurer une pollinisation optimale des fruitiers (fig. 6); 74% des producteurs-trices en mettent au minimum 0,5 par hectare.
- On compte 53% des arboriculteurs-trices qui mettent en place, cette année, des nichoirs à mésanges dans leurs arbres fruitiers. Connues pour se nourrir de chenilles de lépidoptère, elles devraient ajouter un moyen de régulation naturelle supplémentaire.



**Figure 5** | Désherbage avec un outil rotatif à fils. Verger de Reynald Pasche, Prangins (VD).

- De plus en plus de nichoirs à rapaces, et parfois des perchoirs, sont installés sur les exploitations (62%), contre un bâtiment ou sur un piquet en bordure de verger (fig. 7). Les nichoirs sont adaptés à l'établissement du faucon crécerelle ou de la chouette effraie pour aider dans la lutte contre les campagnols, dont les populations sont très importantes.
- Des murgiers (tas de pierres, fig. 7) pour héberger l'hermine, intégrés à des ourlets ou des haies en bordure de verger, ont été aménagés ou sont en cours d'aménagement chez plusieurs producteurs-trices (48%). L'hermine peut consommer un grand nombre de campagnols et devrait contribuer grandement à la lutte contre ces derniers si les murgiers se révèlent bien adaptés à leur installation et à leur activité de chasse.



**Figure 7** | Ourlet en bordure de verger avec des murgiers pour les hermines et un nichoir à faucon crécerelle. Verger de Luc Bidaux, Grens (VD).





- Promotion de la valorisation de zones non exploitées à proximité des vergers, avec des haies, bandes fleuries, ourlets ou jachères. Ces structures sont en effet des lieux de refuge et de ressources pour les insectes pollinisateurs, les auxiliaires et la faune utile.

### 5. Dynamisation de la vie du sol

En plus des déchets de récolte, de taille et de feuilles mortes broyés directement au sol, 59% des arboriculteurs-trices apportent du compost ou des engrais organiques, chaque année ou tous les deux ou trois ans, de manière à maintenir la teneur en matière organique du sol et à améliorer son activité biologique.

Les producteurs-trices s'interrogent et travaillent également activement dans des groupes de travail régionaux en faveur de «l'amélioration de l'activité biologique du sol». En effet, de nombreux questionnements demeurent sur la mise en pratique concrète des nouvelles connaissances fondamentales à ce sujet.



**Figure 8** | Irrigation goutte-à-goutte et sondes Watermark. Verger de Reynald Pasche, Prangins (VD).

### 6. Réduction de la consommation d'eau dans l'irrigation

Actuellement, 48% des producteurs-trices du projet irriguent la totalité de leurs surfaces de pommiers et poiriers au goutte-à-goutte, technique d'irrigation la plus efficiente.

Plusieurs arboriculteurs-trices (35%) utilisent des outils d'aide à la décision, par exemple des sondes Watermark (fig. 8), qui mesurent la disponibilité de l'eau dans le sol. Avec le programme Efficience Irrigation Vaud, plusieurs producteurs-trices du canton de Vaud ont mis en place ce système ou l'ont perfectionné, en augmentant le nombre de sondes ou en introduisant un dispositif de gestion automatisée des irrigations. Ce projet, suivi techniquement par Agroscope Conthey, permet, grâce à la mise en ligne d'une grande partie des données, d'affiner les décisions (fréquence des apports, besoins journaliers) au-delà des parcelles tests. Une diminution des quantités d'eau apportées annuellement est observée.

### Conclusion

L'importante adhésion des producteurs-trices au projet dès le lancement est très réjouissante et traduit leur forte volonté d'évolution. Dans ce cadre, on peut relever principalement la participation à la mesure RPS (réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse), qui est à l'origine du projet et pour laquelle la plupart des essais internes ont été dédiés ces dix dernières années. En dernier lieu, le projet de collaboration avec Agroscope Wädenswil «des pommes suisses naturellement», qui a permis d'approfondir les connaissances sur la dynamique de population du puceron lanigère et d'*Aphelinus mali* dans la région de La Côte (voir article page 294).

Le projet Vergers vivants vise à promouvoir et développer ces pratiques innovantes. La recherche et le développement ainsi que le transfert de connaissances avec l'ensemble des acteurs de la branche comme Agroscope continueront de constituer d'importants piliers du programme. Les principaux éléments de réflexion pour l'évolution du projet se concentrent sur la recherche de variétés résistantes intéressantes sur les plans agronomique et commercial, la dynamisation de l'activité biologique du sol et comment augmenter encore davantage une lutte naturelle.

En conclusion, il reste à souligner que le facteur économique est crucial. De manière à valoriser au mieux ces fruits et à rétribuer les producteurs-trices de manière équitable, fenaco Produits du sol recherche des solutions de commercialisation avec ses partenaires. ■



## NOS ARTICLES POUR LA VIGNE

- Piquets vigne – Tuteurs – Fils de fer
- Ecarteurs toutes marques – Sécateurs
- Agraffes de palissage – Tendeurs fils
- Amares – Chaises viticoles – Filets latéraux
- Effaroucheurs d’oiseaux – Poudreuses
- Ficelles – Attacheuse Mage – etc.

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS  
OU COMMANDES,  
UN SEUL NUMÉRO: 079 332 24 21



Contact: Jean-Yves Suardet, mobile 079 332 24 21

Route de l’Etraz 8, 1267 Vich  
Tél. 022 361 45 39  
E-mail: info@linigeragro.ch

## LA VIGNE

# VOLUME 3

## MALADIES VIRALES ET BACTERIENNES

Jean-Sébastien Reynard, Santiago Schaerer,  
Katia Gindro, Olivier Viret



*Virus, bactéries et phytoplasmes* décrit le vaste monde de pathogènes pratiquement invisibles, qui sont à l’origine de graves maladies pour la vigne au point d’en menacer parfois son existence.

278 pages | ISBN 978-3-85928-102-8

**COMMANDES**  
[www.revuevitiarbohorti.ch](http://www.revuevitiarbohorti.ch)

**Pépinières viticoles**

- Grand choix de cépages.
- Divers clones et portes-greffes.
- Production de plants en pots et traditionnels.
- Machine pilotée par GPS, pose la barbue et le tuteur.
- Fournitures: Tuteurs et Piquets.

**Pierre Richard**  
 Route de l'Etraz 4  
 1185 Mont-sur-Rolle  
 Tél. 021 825 40 33  
 Fax 021 826 05 06  
 Natel 079 632 51 69  
 pepiniere.richard@hispeed.ch [www.pepiniere-richard.ch](http://www.pepiniere-richard.ch)

**ACTION** du 16.11.2020 au 20.12.2020  
 Piquets | Fils | Tuteurs - Commandez sur notre webshop

**gvz\_rossat**  
 Le choix des professionnels

[www.gvz-rossat.ch](http://www.gvz-rossat.ch)

Tél.: 026 662 44 66 - Chemin du Milieu 6 - 1580 Avenches - [gvzsales@gvz-rossat.ch](mailto:gvzsales@gvz-rossat.ch)

Tout pour transformer vos fruits.

[www.baldinger.biz](http://www.baldinger.biz)

**Baldinger**  
 Technologie des boissons seit 1951

**JEAN-PAUL GAUD SA**  
 BOUCHON OENOTECHNIQUE

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

rue Antoine-Jolivet 7  
 CP 1212 - 1211 Genève 26 QUALITÉ SUISSE DEPUIS 1937

0041 22 343 79 42

**DUVOISIN Puidoux**

**Binger Seilzug**

PRÉTAILLEUSES LÉGÈRES

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées  
**DUVOISIN & Fils SA** – machines viticoles – 1070 Puidoux  
 Tél. 021 946 22 21 [duvoisin.puidoux@bluewin.ch](mailto:duvoisin.puidoux@bluewin.ch)

**BON JOUR**

Suivez votre ligne de vie, venez donner votre sang

TRANSFUSION INTERREGIONALE CRS  
 INTERREGIONALE BLUTSPENDE SRK

Numéro gratuit 0800 14 65 65 | [itransfusion.ch](http://itransfusion.ch)





## Société internationale de viticulture et œnologie (IVES)

### Trois sources d'informations scientifiques et techniques en accès libre sur internet

En 2016, la revue scientifique *OENO One* succède à 50 ans d'existence du *Journal international de la vigne et du vin*. L'année suivante, la Société internationale de viticulture et d'œnologie<sup>1</sup> est fondée afin de gérer cette nouvelle publication. Loin des éditeurs privés, cette association a pour principal objectif de diffuser les résultats des recherches scientifiques au plus grand nombre grâce à trois plateformes internet.

Avec seize partenaires académiques et 20 partenaires privés, représentant de prestigieux châteaux et maisons viticoles, l'IVES souhaite améliorer la collaboration public-privé par une meilleure diffusion des connaissances et permettre aux professionnels de faire remonter les thématiques issues de la pratique.

Depuis sa création, Changins – Haute école de viticulture et d'œnologie est membre académique de l'IVES et représente ainsi la viticulture suisse au sein de l'association. En tant que correspondant privilégié, nous souhaitons aujourd'hui vous présenter les différentes revues et les sources de documentation sur la vigne et le vin.

L'IVES gère aujourd'hui trois journaux aux objectifs et niveaux techniques différents.

**IVES Technical Reviews** est destinée principalement aux professionnels de la vigne et du vin. Ce journal offre une revue technique des dernières recherches sur la vigne et le vin au niveau international. Créé en octobre 2019, ce journal a pour objectif de transférer les résultats de la recherche internationale vers les professionnels. Préalablement approuvés par un expert

scientifique et un expert pratique, les articles se veulent faciles d'accès pour la profession, tout en gardant la qualité scientifique des résultats. Le format compact et attractif de deux pages par article permet une lecture rapide et concise. De plus, chaque article est traduit dans six langues et accessible gratuitement sur le site. Si vous souhaitez que certains sujets soient plus spécifiquement traités dans cette revue, vous pouvez contacter Pascale Deneulin ([pascale.deneulin@changins.ch](mailto:pascale.deneulin@changins.ch)), référente de Changins pour cette revue.

**OENO One** est mis en ligne par l'IVES et est principalement destiné à la communauté scientifique, avec des articles rédigés en anglais et soumis à des comités de lecture avant leur diffusion. Une opportunité pour les chercheurs, les étudiants ou tout professionnel de publier ou trouver les résultats des travaux de recherche en accès libre. Les publications sont en anglais et de haut niveau scientifique, mais peuvent être téléchargées par tout le monde si le sujet vous intéresse. Si vous souhaitez plus de renseignements ou si vous avez des sujets de recherche à proposer, vous pouvez les faire remonter à Markus Rienth ([markus.rienth@changins.ch](mailto:markus.rienth@changins.ch)), référent de Changins pour cette revue.

**IVES Conference Series** diffuse les résultats de recherche sous forme des résumés et des actes des congrès scientifiques internationaux sur la vigne et le vin<sup>4</sup>. Ces publications, en anglais, permettent d'avoir un aperçu rapide et toujours actuel sur les préoccupations scientifiques mondiales dans le domaine de la vigne et du vin.

Si vous avez des questions ou des suggestions après votre visite sur leur site internet, n'hésitez pas à contacter Pascale Deneulin ou Markus Rienth, dont les coordonnées sont susmentionnées. ■

<sup>1</sup> <https://ives-openscience.eu>

<sup>2</sup> <https://ives-technicalreviews.eu>

<sup>3</sup> <https://oeno-one.eu>

<sup>4</sup> <https://ives-openscience.eu/ives-conference-series>

# LA VIGNE

## VOLUME 2 RAVAGEURS ET AUXILIAIRES

CHRISTIAN LINDER  
PATRIK KEHRLI  
OLIVIER VIRET



ISBN 978-3-85928-099-1

### PRIX

Prix CHF 85.– / dès 10 ex. CHF 81.– /  
Ecoles CHF 77.–

(TVA incluse, frais de port non compris)

### COMMANDES

AMTRA, Marinette Badoux, Avenue  
des Jordils 5, 1006 Lausanne  
Téléphone: +41 21 614 04 77  
www.revuevitiarbohorti.ch  
info@revuevitiarbohorti.ch

Le deuxième volume **Ravageurs et Auxiliaires** offre au lecteur un descriptif détaillé des visiteurs indésirables, mais aussi de la faune bénéfique qui réside dans nos parcelles.

Les dégâts, les cycles biologiques des ravageurs et les mesures recommandées pour leur contrôle sont rehaussés d'images spectaculaires.





# Les Formes du passé

associées aux matières du futur

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

La dynamique des jus est favorisée en période de fermentation

Micro oxygénation

Tracé selon le Nombre d'Or

Les lies sont maintenues en suspension

Pied indépendant avec passage «palettes»

Fabrication suisse

Cuvage  
Macération  
carbonique

Elevage  
Assemblage

Collage

Affinage

Stockage



Matière synthétique neutre PEHD (sans bisphénol)

Couvercle et robinetterie inox 316L

Vanne de vidange 11/2"

Nettoyage simple

Déplaçable plein (transpalette)

**Poids:** env. 40kg (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)





# Sercadis®

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



 **BASF**

We create chemistry

**\* pour 38 Fr./ha max. en fruits à pépins (0.21 L Sercadis®) :**

- Un contrôle supérieur et de longue durée de l'oïdium et de la tavelure
- Très bonne compatibilité et selectivité
- Excellente résistance à la pluie

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 · Protection des plantes · Klybeckstrasse 141 · 4057 Basel · phone 061 636 8002 · agro-ch@basf.com · www.agro.basf.ch