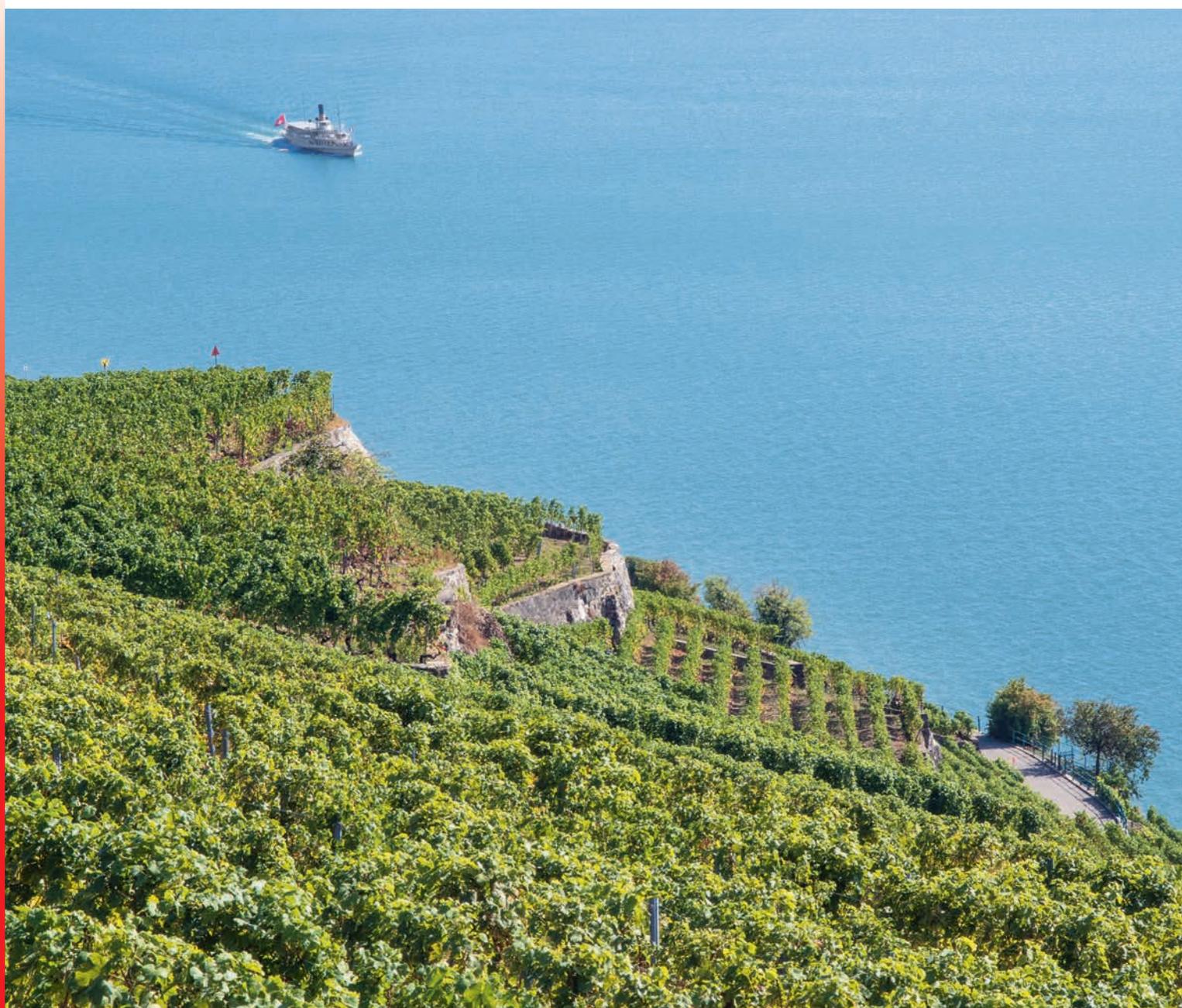


R E V U E S U I S S E D E

# VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



S E P T E M B R E - O C T O B R E 2 0 1 8 | V O L . 5 0 | N ° 5



Agroscope | Agora | Agridea | AMTRA | CHANGINS

## Viticulture

Divona, nouveau cépage blanc d'Agroscope résistant aux principales maladies [Page 286](#)

Divona, fiche technique [Pages 298](#)

Etude quantitative des populations de typhlodromes [Pages 304](#)

## Arboriculture

Diversité des pommes suisses: de l'inventaire à la consommation [Page 314](#)



# Vitistar

## Formulation spéciale pour vigne

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



# Safe N 300

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

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

### LANDOR

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

# LANDOR

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



**Photographie de couverture:**  
**Vignoble de Lavaux (Suisse),**  
**patrimoine mondial de l'Unesco**  
**(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, CP 1080, 1001 Lausanne, Suisse.  
www.revuevitiarbohorti.ch – ISSN 0375-1430

#### Rédaction

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

#### Comité de lecture

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

#### Publicité

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

#### Préresse

Inédit Publications SA, 1001 Lausanne

#### Impression

Stutz Medien AG, 8820 Wädenswil

© Tous droits de reproduction et de traduction réservés.

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

#### Tarifs des abonnements

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

#### Abonnements et commandes

AMTRA  
Avenue des Jordils 5, CP 1080, 1001 Lausanne  
Tél. +41 79 157 13 85  
E-mail: info@revuevitiarbohorti.ch  
ou www.revuevitiarbohorti.ch

#### Versement

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

#### Commande de tirés à part

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

# Sommaire

Septembre – Octobre | Vol. 50 | N° 5

## 273 Editorial

### Viticulture

## 276 L'effeuillage pré-floral du Pinot noir limite le rendement et modifie la composition des vins

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

### Viticulture

## 286 Divona, nouveau cépage blanc résistant aux principales maladies de la vigne sélectionné à Agroscope

Jean-Laurent Spring, Katia Gindro,  
Francine Laprand, Vivian Zufferey,  
Thibaut Verdenal, Johannes Rösti,  
Laurent Amiet, Fabrice Lorenzini, Philippe  
Duruz, Etienne Barmes, Sébastien Bailly,  
Stéphane May, Yann Bonvin, René Raymond,  
Olivier Viret et Christoph Carlen

### Fiche technique

## 298 Divona

### Viticulture

## 304 Etude quantitative des populations de typhlodromes de douze parcelles viticoles genevoises

Marie Bessat, Christian Linder,  
Dominique Fleury, Nicolas Delabays  
et Emmanuel Castella

### Information technique

## 314 Diversité des pommes suisses: de l'inventaire à la consommation

Jennifer Gassmann, Romano Andreoli,  
Jakob Schierscher et Markus Kellerhals

## 322 La page de CHANGINS

## Régulation et alarme de température par SMS



Envoyez un SMS pour régler à distance vos températures de consigne ou enclencher/déclencher un contact.

Le module SPM03 régule la température de manière autonome selon la consigne fixée. Les seuils d'alerte sont réglables par SMS ou à l'aide d'un logiciel PC.

Interrogez le SPM03 par SMS pour connaître la température actuelle ou l'état d'un contact.

Soyez averti par un SMS en cas de dépassement des limites fixées.

### Idéal pour :

- résidence secondaire
- chambre froide
- cuve de fermentation



**e-technic.ch**  
distribué par COMPUSOFT SA

✉ info@etechnic.ch ☎ +41 22 879 04 00  
📍 Route de Chancy 50 - 1213 Petit-Lancy

## Flavy c'est le meilleur choix !

**Pas de nanoparticules  
ni phtalates  
ni OGM  
Plus de débit  
plus écolo  
moins de rejets**

### Sécurité alimentaire assurée

Les membranes des filtres tangentiels Flavy ne contiennent **ni phtalates, ni OGM, ni nanoparticules** (notamment de **dioxyde de titane**), en conformité avec la réglementation européenne (EU) n°10/2011 et la recommandation de la Commission Européenne sur les nanomatériaux du 30/10/2012.

### Des performances uniques sur le marché

Les filtres Flavy ont **des performances supérieures** aux autres filtres tangentiels :

- Filtration 2 à 4 fois plus rapide et à débit stable
- 2 à 3 fois moins de rejets
- 4 fois moins de produits de lavage
- 3 fois moins d'eau consommée

Données issues de résultats collectés sur le terrain lors des 3 dernières campagnes de filtration bourbes.

### Nos concessionnaires agréés :

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

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

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

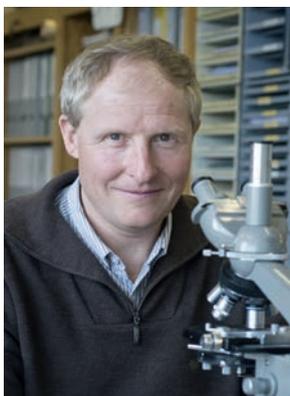
**Valélectric Farner SA**  
1955 St Pierre de Clages  
Tél. 027/305 30 00

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

**BUCHER**  
vaslin

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

## Diversité des cépages et des réglementations vitivinicoles



**Olivier Viret**  
Chef du centre de compétence  
vitivinicole et cultures spéciales,  
Etat de Vaud

Suite à la crise phytosanitaire sans précédent de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, une recherche vitivinicole cantonale puis fédérale s'est mise en place pour trouver des solutions durables au phylloxéra, au mildiou et à l'oïdium. Dans la première partie du XX<sup>e</sup> siècle, le centre de recherche du Caudoz à Pully a évalué le potentiel de plus de 160 hybrides interspécifiques résistants aux maladies fongiques, que la France a créés et qui ont tous été abandonnés du fait de leur piètre intérêt œnologique, à l'exception du Plantet (Seibel 5455). Ces travaux ont encouragé la création variétale dès les années 1960, dans l'optique de la diversification de l'encépagement des cépages rouges en particulier. Six cépages rouges et deux blancs, issus de croisements entre *Vitis vinifera*, ont été homologués entre 1993 et 2012, complétés par cinq nouveaux cépages rouges en 2016, tous très peu sensibles à la pourriture grise. A partir de 1996, l'objectif de recherche s'est focalisé sur l'obtention de cépages résistants aux autres maladies fongiques, avec l'homologation de Divico en 2013 et du cépage blanc Divona présenté en page 298. En 2013, une convention de collaboration entre l'Institut national de recherche agronomique (INRA) de Colmar et Agroscope a été signée dans le but de combiner les génotypes français aux génotypes suisses, pour augmenter la résistance aux pathogènes. Une nouvelle génération de cépages qui ne devront pratiquement plus être traités avec des fongicides ont vu le jour et sont actuellement évalués au niveau agronomique et œnologique à Pully et en France.

La très large diversité des cépages cultivés en Suisse a permis de démarquer les vins indigènes des vins étrangers, d'éveiller la curiosité du consommateur, de maintenir des parts de marché face à la concurrence et d'adapter la viticulture aux changements climatiques. La production de vins uniques, de haute qualité et à forte valeur ajoutée est un atout majeur de la viticulture en zone alpine, qui doit faire face à des frais de production incompressibles. A l'inverse, cette grande diversité ne permet pas d'augmenter significativement les parts du marché d'exportation par l'éclatement de l'offre et les faibles volumes disponibles. Les cépages traditionnels, comme le Chasselas, le Pinot noir, le Gamay et le Merlot au Tessin, dominent largement le vignoble et sont ancrés dans l'histoire de nos terroirs, produisant des vins de référence.

Jusqu'à présent, les réglementations d'appellation contrôlée spécifiques à chaque canton ont progressivement intégré les nouveaux cépages au gré de leur succès, dans un souci d'encouragement de la diversité. Ainsi, Merello, Gamarello, Cabernello, Cornarello, Nerolo et les deux cépages résistants Divico et Divona sont venus compléter à partir du millésime 2018 la liste des cépages admis pour l'AOC dans le canton de Vaud. Ces deux cépages interspécifiques répondent le mieux aux attentes du plan d'action national de réduction des intrants phytosanitaires. Leur statut réglementaire n'est toutefois pas le même dans tous les cantons où ils ne peuvent produire que des vins de pays.

Dans le contexte actuel de l'évolution de l'AOC vers l'AOP (appellation d'origine protégée), calqué sur les autres produits agricoles, la matière première des produits transformés est très précisément définie. En fonction des règles qui seront fixées, la large gamme de cépages actuellement admis pour des vins AOC devra être révisée et un compromis devra être trouvé avec le développement des IGP (indication géographique protégée) pour ne pas freiner l'innovation et les attentes des consommateurs pour une viticulture innovante et plus écologique. Les nouveaux cépages pourraient trouver leur place dans la catégorie IGP, avant d'être admis en AOP au moment où leur notoriété et leur ancrage au terroir se confirmeront.



# DOMAINE DU PETIT TRUET FOUNEX - LAC

MICHEL ET HÉLI DUTRUY  
PÉPINIÈRES VITICOLES

CHEMIN DU LAC 6 - 1297 FOUNEX  
TÉL. 079 607 83 61

*Quatre générations d'expérience pour une qualité irréprochable*

michel.dutruy@bluewin.ch

## Swiss SPA-Pool – La révolution des piscines



Dans votre jardin  
et comme à la plage!



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



Forme et structure  
individuelles

Le nouveau système de piscine  
convainc non seulement par sa  
forme et son design exclusifs.  
La technologie est également  
extrêmement innovatrice.  
Un autre détail distingue le

Swiss Spa-Pool d'une piscine  
conventionnelle. Grâce au  
revêtement en pierre naturelle  
et aux zones d'eau peu  
profondes distinctives, l'eau  
chauffe jusqu'à deux degrés

de plus que dans une piscine  
classique. Cela augmente  
considérablement le nombre  
de jours de baignade.

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



Buses et geysers  
pour votre bien-être



**Kaderli AG**  
3186 Düringen (FR)



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



Swiss Precision. Made to Last.



## **FELCO 801 / FELCO 811**

Outils professionnels pour la viticulture et l'arboriculture

**Profitez de notre offre de reprise!**

**FELCO récompensé au Grand Prix suisse de design 2018**

# L'effeuillage pré-floral du Pinot noir limite le rendement et modifie la composition des vins

Thibaut VERDENAL, Vivian ZUFFEREY, Jean-Laurent SPRING, Agnes DIENES-NAGY, Sandrine BELCHER, Fabrice LORENZINI, Carole KOESTEL, Johannes RÖSTI et Katia GINDRO

Agroscope, 1009 Pully, Suisse

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



Effeuillement pré-floral (variante B) du Pinot noir le 11 juin 2013. A gauche avant effeuillage, à droite après effeuillage. (Photos: Carole Parodi)

## Introduction

L'effeuillage de la zone des grappes est une pratique courante dans la plupart des vignobles suisses. Lorsqu'il est réalisé après la nouaison (BBCH 71) et avant la fermeture de grappe (BBCH 77), il permet d'améliorer le microclimat des grappes et prévient le développement des maladies fongiques, telles que *Botrytis cinerea* (Sabbatini et Howell 2010).

Lorsqu'il est réalisé avant la floraison, l'effeuillage affecte le taux de nouaison et réduit considérablement le nombre de baies par grappe (Poni & Bernizzoni 2010). La baisse de rendement peut chuter de 40 %, principalement en raison de la diminution de la taille des grappes (Uriarte et al. 2012).

Dans la plupart des cas, la vigne possède suffisamment de réserves et sa pérennité n'est pas atteinte. Une plus grande activité photosynthétique a été observée (Palliotti et al. 2012) et les rameaux secondaires se développent plus fortement (Tardaguila et al. 2008). Cependant, l'effeuillage pré-floral entraîne une forte compétition pour les nutriments entre les organes végétatifs et reproducteurs; la grande part du feuillage – actif en photosynthèse – est enlevée au moment où la vigne a besoin d'un important apport de carbone et d'azote pour la floraison. La vigne doit alors puiser dans ses réserves, dans le bois et les racines (Candolfi-Vasconcelos et Koblet 1990). Dans certaines situations, une fertilité et une vigueur plus faibles ont pu être observées

(Risco *et al.* 2014; Uriarte *et al.* 2012), montrant un important arrière-effet dû à l'effeuillage pré-floral. Ainsi, il peut avoir une forte incidence sur la diminution du rendement selon le millésime (Hed *et al.* 2015) et le cépage (Kotseridis *et al.* 2012). Les conséquences d'un effeuillage pré-floral sur la composition des moûts et des vins sont très variables et difficiles à prédire (Moreno *et al.* 2015; Sivilotti *et al.* 2016; Talaverano *et al.* 2016). Il s'est donc avéré nécessaire de tester l'effeuillage pré-floral sur Pinot noir dans les conditions pédo-climatiques de la région lémanique, afin de valider son intérêt sur le long terme dans le cadre de la viticulture suisse.

## Matériel et méthodes

### Dispositif expérimental

L'essai a été conduit sur six ans (2010–2015) dans le vignoble expérimental d'Agroscope à Pully (VD, Suisse) sur une parcelle homogène de Pinot noir (clone 2-45, porte-greffe 3309C) plantée en 1991 à une densité de 5880 ceps/ha. Les précipitations annuelles de la région sont de 1150 mm et la température moyenne journalière pendant la période végétative de la vigne (avril-octobre) s'élève à 15,7°C (normale 1981–2010, station de Pully, MétéoSuisse). La réserve utile en eau du sol est élevée (> 250 mm) et aucune contrainte hydrique n'a été observée durant la période de l'essai. La parcelle repose sur un sol colluvial, composé de 15 % d'argile, 47 % de sable et 4 % de CaCO<sub>3</sub>. La teneur en matière organique est de 1,7 %. De 2012 à 2015, 30 kg N/ha ont été apportés au sol au printemps (stade 3-5 feuilles). Les vignes ont été taillées en Cordon Royat (huit rameaux par cep). La hauteur de feuillage a été maintenue à 1,10 m et les rameaux secondaires ont été retirés de la zone des grappes. Aucun traitement anti-botrytis n'a été appliqué pendant la période de l'essai.

Quatre blocs homogènes (répétitions) ont été mis en place sur cette parcelle, composés chacun de quatre variantes disposées aléatoirement avec 8 à 10 ceps chacune (tabl. 1): (A) témoin non effeuillé, (B) effeuillage au stade boutons séparés, (C) effeuillage au stade fin floraison et (D) effeuillage au stade fermeture des grappes. Dans les variantes B-C-D, les six premières feuilles ont été retirées manuellement en partant de la base de chaque rameau de manière à dégager totalement la zone des grappes. Cet effeuillage intensif visait à obtenir des réactions physiologiques significatives de la vigne.

**Résumé** Une étude a été réalisée sur Pinot noir dans le vignoble expérimental d'Agroscope à Pully pour évaluer l'impact de la précocité de l'effeuillage de la zone des grappes.

Une attention particulière a été portée sur la composition des baies et sur le profil sensoriel des vins.

Pendant six ans, des vignes de Pinot noir ont été effeuillées de façon intensive à différents stades phénologiques (boutons séparés, floraison, fermeture de grappe).

Cette technique a eu des conséquences positives sur la composition des moûts et des vins, au détriment toutefois du taux de nouaison et du rendement. Dans le cas d'un effeuillage pré-floral, le potentiel de rendement a subi une baisse moyenne de 30 %, l'épaisseur des pellicules des baies a doublé et la concentration en polyphénols a fortement augmenté. La vigueur de la vigne n'a pas été affectée.

L'effeuillage précoce représente une technique prophylactique intéressante pour lutter contre les maladies fongiques, limiter les rendements excessifs et améliorer la composition des vins rouges.

**Tableau 1** | Description des quatre variantes de l'essai. Les rameaux secondaires ont été retirés de la zone des grappes pour toutes les variantes. L'effeuillage des variantes B, C et D a consisté à retirer les six premières feuilles principales de la base de chaque rameau.

Variante	Echelle BBCH	Dates d'effeuillage					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
A: Témoin non effeuillé	-	-	-	-	-	-	-
B: Effeuillage stade boutons séparés	57	4 juin	9 mai	24 mai	11 juin	22 mai	22 mai
C: Effeuillage stade floraison	67-69	25 juin	30 mai	18 juin	2 juillet	12 juin	9 juin
D: Effeuillage stade fermeture de grappe	77	28 juillet	30 juin	13 juillet	5 août	21 juillet	13 juillet

### Développement végétatif

Les mesures à la vigne ont été réalisées pour chacune des répétitions. Lors de la pleine floraison, les écarts phénologiques ont été estimés par le pourcentage de capuchons floraux tombés sur 25 grappes. Ces écarts ont à nouveau été évalués lors de la véraison en mesurant, sur 25 grappes, le pourcentage de baies ayant changé de couleur. La haie foliaire a été rognée deux à trois fois par saison et le poids total des rognages a été déterminé en fin de saison. La surface foliaire exposée a été estimée au moment de la véraison, selon Carbonneau (1995). La rapidité de reprise de croissance en début de saison a été estimée par la mesure des longueurs de pousse (un rameau par cep) lorsqu'elles atteignent environ 50 cm. La vigueur a également été estimée par le poids des bois de taille en hiver (un bois d'un mètre par cep). Les taux élevés de millerandage en 2010 et 2013 ont été évalués après véraison à partir de l'estimation du pourcentage de baies stériles sur 25 grappes par répétition. De même, pour l'évaluation de *Botrytis cinerea* (une attaque est survenue en 2012), le pourcentage de baies atteintes a été estimé sur 25 grappes par répétition.

### Alimentation minérale de la vigne

Un diagnostic foliaire (feuilles et pétioles), effectué annuellement au moment de la véraison, a permis de déterminer les teneurs en N, P, K, Mg et Ca. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Sol-Conseil (Gland, VD) et les résultats ont été interprétés selon les normes définies par Spring et Verdenal (2017).

### Composantes du rendement

La fertilité (nombre de grappes par bois) a été évaluée. Le potentiel de rendement a été estimé avant fermeture des grappes, à partir du poids moyen d'une baie (25 baies par répétition) et d'une grappe (10 grappes par répétition) selon la méthode décrite par Verdenal *et al.* (2017). Le poids moyen de la baie à la vendange s'est élevé à 1,7 g (moyenne depuis 2005). Sur cette base et pour chacune des variantes, les consignes d'égrappage ont pu être données pour atteindre un objectif de rendement de 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Le poids de la baie à la vendange a été mesuré à partir de 50 baies par répétition. Quant au poids d'une grappe à la vendange, il a été estimé pour chaque répétition à partir du rendement divisé par le nombre de grappes correspondant.

### Microscopie

En 2013 et 2015, des échantillons de grappes ont été récoltés avant vendanges dans les variantes A, B et D afin de mesurer l'épaisseur des pellicules (9 baies

par variante). La préparation des échantillons selon la méthode de Roland et Vian (1991) et les mesures au microscope électronique ont été réalisées par le laboratoire de mycologie d'Agroscope à Changins.

### Moûts, vins et analyses

La préparation des échantillons et les analyses des moûts et des vins ont été réalisées par le laboratoire d'analyse des vins d'Agroscope à Changins. Toutes les méthodes d'analyses utilisées sont décrites dans Verdenal *et al.* (2017). Un total de 300 baies par variantes ont été prélevées avant vendanges pour déterminer la concentration de polyphénols (indice Folin) et le profil des anthocyanes.

Toutes les variantes ont été vendangées le même jour et transportées à la cave expérimentale de Changins. Pour chaque répétition, des échantillons de moûts ont été prélevés pour une analyse complète au spectrophotomètre infrarouge (FOSS WineScan): sucres, acidité totale (équivalent acide tartrique), acides tartrique et malique, pH, azote assimilable.

Par variante, environ 60 kg de raisin ont été vinifiés chaque année selon un protocole standard: égrappage, ensemencement en levures pour la fermentation alcoolique, pigeage journalier, pressurage, centrifugation, ensemencement en bactéries pour la fermentation malolactique, stabilisation à 50 ppm SO<sub>2</sub> à 0°C, filtration 0,65 µm, puis mise en bouteille. Les vins finis ont été analysés au WineScan: alcool, matière sèche, pH, acidité volatile, acidité totale, acides tartriques/maliques/lactiques, glycérol, SO<sub>2</sub>. La concentration en polyphénols a été mesurée par absorbance (indice polyphénols totaux). Les couleurs des vins ont été décrites à l'aide du système de codage CIELab (OIV, 2016). Tous les vins ont été dégustés et décrits par le panel d'analyse sensorielle d'Agroscope selon des critères prédéfinis.

Les analyses statistiques (analyses de variances, comparaisons multiples, analyses de composantes principales) ont été réalisées à l'aide du programme XLSTAT (Addinsoft, Paris, 2016). Les différences ont été considérées significatives avec une marge d'erreur de 5 % (P value < 0,05).

## Résultats

### Phénologie

L'effeuillage pré-floral (B) a induit chaque année une légère précocité lors de la floraison (moyenne 72 ± 8 % de capuchons floraux tombés) en comparaison avec les trois autres variantes (A, C et D) (57 ± 13 %) (tabl. 2). Cette tendance s'est confirmée au moment

**Tableau 2** | Incidence de la période d'effeuillage sur la phénologie, la vigueur et le rendement. Moyenne six ans. Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même ligne sont significativement différentes (Newman-Keuls test, P<0,05).

Variante Période d'effeuillage	A Témoin non effeuillé	B Boutons séparés	C Floraison	D Fermeture de grappe	P value
Floraison (%)	58 b	72 a	56 b	58 b	<0,0001
Véraison (%)	51 a	52 a	44 ab	40 b	0,008
Azote foliaire (% matière sèche)	2,19 b	2,34 a	2,25 ab	2,32 a	0,006
Longueur rameau (cm)	43	44	42	40	1,000
Poids rognage (g/cep)	470	518	475	488	0,331
Poids bois de taille (g/m)	62	61	61	63	0,406
Surface foliaire exposée (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> sol)	1,4 a	1,2 b	1,1 c	1,1 c	<0,0001
Fertilité (grappes/bois)	1,7	1,7	1,7	1,7	0,427
Poids grappe à la vendange (g)	176 a	119 b	124 b	165 a	<0,0001
Nombre de baies par grappe	151 a	98 b	106 b	148 a	<0,0001
Poids de baies à la vendange (g)	1,6 a	1,4 b	1,4 b	1,5 a	<0,0001
Dégrappage (nombre coupé par cep)	3 a	0 ab	2 b	3 a	0,004
Rapport feuille-fruit (m <sup>2</sup> /kg)	1,6	1,8	1,4	1,3	0,051
Rendement (kg/m <sup>2</sup> )	0,9 a	0,8 b	0,8 b	0,9 ab	0,009
<i>Botrytis cinerea</i> en 2012 (% attaque)	8,3 a	0,3 b	0,2 b	1,2 b	0,000

de la véraison: la véraison des baies des variantes effeuillées tardivement (C et D) a été en moyenne de 9 % inférieure aux variantes A et B. Bien que le témoin non effeuillé ait présenté la teneur en azote foliaire la plus faible (2,19 % m.s.), aucune carence n'a été relevée sur la parcelle pendant la durée de l'essai.

### Développement de la surface foliaire

En début de saison, aucun retard dans la croissance n'a été constaté en mesurant la longueur des jeunes rameaux (tabl. 2). Aucune différence n'a été observée ni dans les poids de rognage, ni dans les poids de bois de taille. La surface foliaire exposée a été légèrement plus grande dans la variante effeuillée avant fleurs (B, 1,2m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) – en comparaison avec les variantes effeuillées plus tardivement (C et D) – notamment grâce à une densité de feuilles supérieure.

### Rendement et qualité des vendanges

La fertilité moyenne a été de 1,7 ± 0,2 grappe par bois pour toutes les variantes. Les variantes effeuillées avant et pendant la floraison (B et C) ont eu, par rapport aux variantes non effeuillée (A) et effeuillée à la fermeture de grappe (D), des grappes plus petites (-28 % en poids) en raison de la diminution du poids des baies (-0,2g) et surtout de leur nombre (-33 %) (fig.1; tabl. 2). Ainsi, le potentiel de rendement estimé en juillet est inférieur de 35 % pour l'effeuillage pré-floral (B) et de 25 % pour l'effeuillage à la floraison (C). Aucune diminution significative n'a été constatée pour l'effeuillage à la fermeture de grappe (D) (fig. 2).

En six ans, l'égrappage a été réalisé seulement une fois dans la variante (B) et chaque année pour le témoin (A) et la variante (D). Le rapport feuille-fruit



**Figure 1** | Taille des grappes peu avant vendanges, le 17 septembre 2013. Variante B (effeuillage pré-floral) à gauche et variante D (effeuillage fermeture de grappe) à droite. (Photos: Carole Parodi)

a été suffisant pour toutes les variantes, selon les recommandations de Murisier et Zufferey (1997).

De forts taux de millerandage ont été relevés en 2010 et en 2013: plus l'effeuillage était réalisé tôt dans la saison, moins il y avait de symptômes de millerandage, et aucune différence n'a été notée entre l'effeuillage à la fermeture de grappe et le témoin non effeuillé (D et A) (fig. 3). En 2012, de la pourriture grise s'est développée sur raisin peu avant les vendanges: les grappes du témoin (A) ont été atteintes à 8 %, alors que les variantes effeuillées ne l'étaient qu'à 2 % (fig. 4).

La période d'effeuillage a eu un très fort impact sur l'épaisseur de la pellicule des raisins: le témoin (A)

a présenté des baies avec les pellicules les plus fines (moyenne de deux ans:  $110 \pm 8 \mu\text{m}$ ), suivies de la variante D ( $149 \pm 13 \mu\text{m}$ ), puis B ( $219 \pm 17 \mu\text{m}$ ) (fig. 5). Ces résultats ont eu des conséquences sur la composition des moûts et vins (voir ci-après).

### Analyses chimiques des moûts

Les moûts obtenus ont eu des teneurs en sucres ( $93 \pm 5^\circ\text{Oe}$ ) et un pH ( $3,1 \pm 0,1$ ) équivalents. L'acidité totale a varié entre 10,4 (variante A) et 11,2 g/l (variante C) (tabl. 3). Les effeuillages pré-floral (B) et à la floraison (C) ont diminué les teneurs en acide tartrique. Les plus faibles teneurs en acide malique (4,8 g/l) et en azote assimilable (moyenne 132 mg/l) ont été mesurées dans

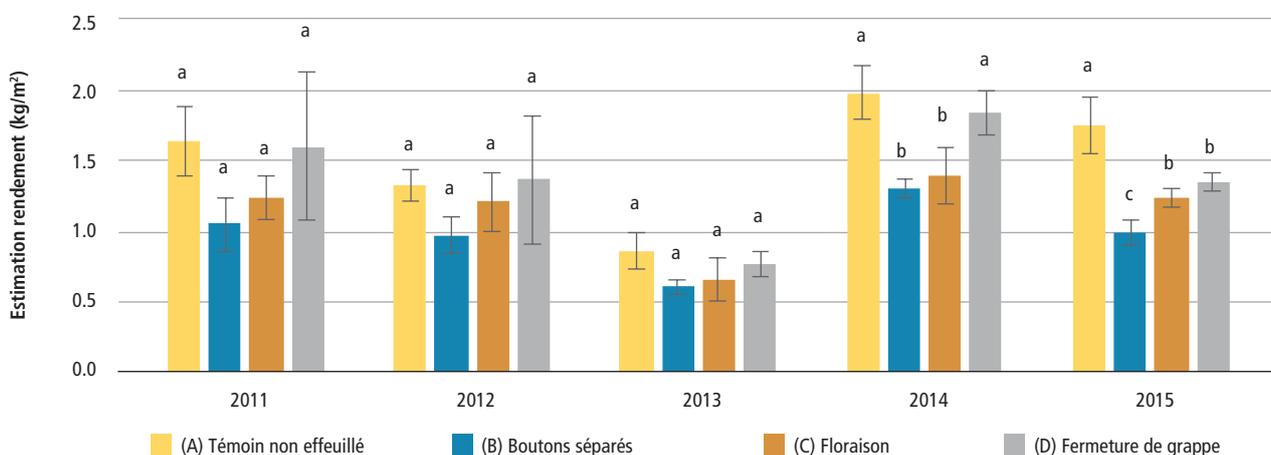


Figure 2 | Incidence de la période d'effeuillage sur le potentiel de rendement estimé en juillet, avant l'égrappage. Valeurs 2011–2015  $\pm$  écart-type. Les variantes avec des lettres différentes sont significativement différentes (Newman-Keuls, P-value < 0,05).

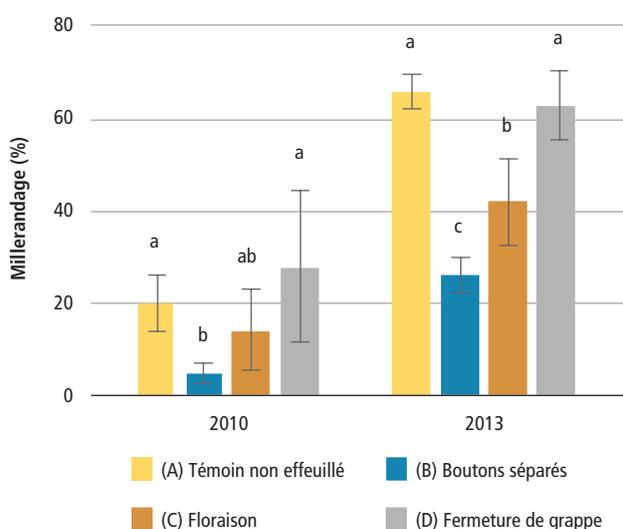


Figure 3 | Incidence de la période d'effeuillage sur le taux de millerandage. Valeurs 2010 et 2013  $\pm$  écart type. Les variantes avec des lettres différentes sont significativement différentes (Newman-Keuls, P-value < 0,05).

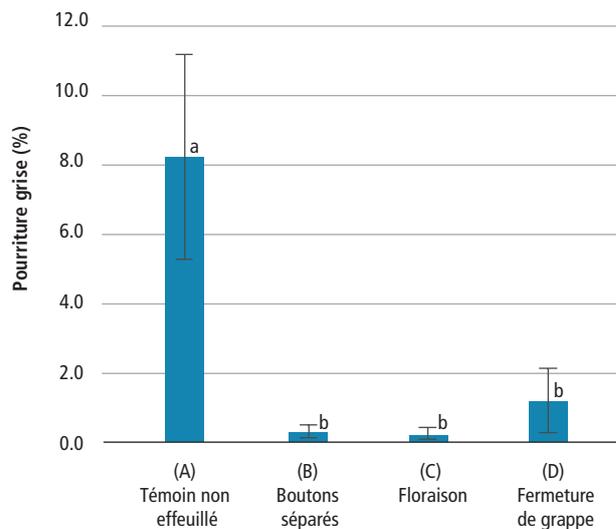
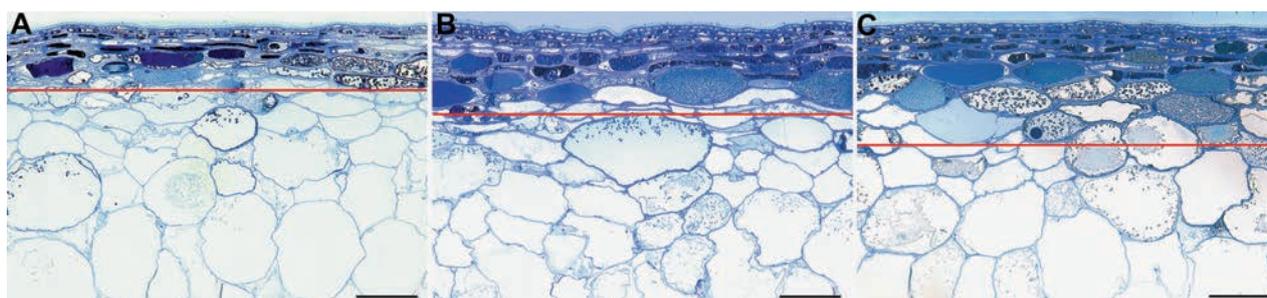


Figure 4 | Incidence de la période d'effeuillage sur le taux de pourriture grise à la vendange. Valeurs 2012  $\pm$  écart type. Les variantes avec des lettres différentes sont significativement différentes (Newman-Keuls, P-value < 0,05).



**Figure 5** | Sections de pellicules de baies montrant l'incidence de la période d'effeuillage aux vendanges 2013. A: témoin non effeuillé (variante A); B: effeuillage fermeture de grappe (variante D); C: effeuillage pré-floral (variante B). La barre d'échelle représente 100  $\mu\text{m}$ .

la variante C. Les teneurs en polyphénols des moûts n'ont pas été différentes de manière significative (moyenne indice Folin  $29,4 \pm 1,7$ ).

### Analyses chimiques et sensorielles des vins

Les analyses des vins ont confirmé les résultats obtenus sur moûts: aucune différence entre les variantes pour les teneurs en alcool (moyenne  $12,5 \pm 0,5$  % vol.), une acidité totale la plus élevée (5,0 g/l) et un pH (3,57) le plus faible dans le témoin non effeuillé (tabl. 4). L'effeuillage pré-floral (B) a permis d'obtenir des vins contenant plus d'extrait sec (22,7 g/l, contre une moyenne de 22,2 g/l

pour les trois autres variantes), un indice polyphénol supérieur (33, contre une moyenne de 30), une teneur en anthocyanes supérieure (331 mg/l, contre une moyenne de 302 mg/l); selon les coordonnées CIELab, ces mêmes vins avaient des couleurs plus intenses (clarté L plus faible) et des nuances plus violacées (couleur b plus élevée) (tabl. 4).

L'analyse sensorielle des vins a été fortement influencée par les millésimes. En moyenne sur six ans, les vins de la variante effeuillée avant floraison (B) ont eu une coloration plus intense que les variantes non effeuillée ou effeuillée à la fermeture de grappe (A et D) (tabl. 5). ➤

**Tableau 3** | Incidence de la période d'effeuillage sur la composition des moûts à la vendange. Moyenne six ans. Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même ligne sont significativement différentes (Newman-Keuls test,  $P < 0,05$ ).

Variantes Période d'effeuillage	A Témoin non effeuillé	B Boutons séparés	C Floraison	D Fermeture de grappe	P value
Sucres solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ )	22,1	22,4	22,4	22,1	0,069
Acidité totale (g/L ac. tart.)	11,2 a	10,8 b	10,4 c	10,8 b	<0,0001
Acide tartrique (g/L)	7,6 a	7,2 b	7,1 b	7,5 a	0,002
Acide malique (g/L)	5,4 a	5,2 a	4,8 b	5,1 a	0,001
pH	3,01	3,03	3,02	3,02	0,126
Azote assimilable (mg N/L)	150 b	147 b	132 c	166 a	0,000
Glutathion (mg/L)	46	35	39	44	0,063
Indice Folin	25,6	28,3	27,5	25,9	0,553

**Tableau 4** | Incidence de la période d'effeuillage sur la composition des vins. Moyenne six ans. Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même ligne sont significativement différentes (Newman-Keuls test,  $P < 0,05$ ).

Variantes Période d'effeuillage	A Témoin non effeuillé	B Boutons séparés	C Floraison	D Fermeture de grappe	P value
Acidité totale (g/L)	5,0 a	4,9 b	4,9 b	4,9 b	0,013
pH	3,57 b	3,61 a	3,61 a	3,58 ab	0,019
Glycérol (g/L)	8,7 a	8,7 a	8,6 ab	8,5 b	0,040
Extrait sec (g/L)	22,1 b	22,7 a	22,4 b	22,1 b	0,000
Indice polyphénols totaux	29 b	33 a	31 ab	29 b	0,002
Anthocyanes totaux (mg/L)	293 b	331 a	303 ab	311 ab	0,022
Clarté L	47 a	41 c	43 bc	45 ab	0,001
Couleur a (rouge/vert) a	50	52	50	50	0,175
Couleur b (jaune/bleu) b	25 c	30 a	29 ab	27bc	0,001

**Tableau 5** | Incidence de la période d'effeuillage sur le profil sensoriel des vins. Moyenne six ans. Les valeurs suivies de lettres différentes sur la même ligne sont significativement différentes (Newman-Keuls test,  $P < 0,05$ ).

Variantes Période d'effeuillage	A Témoin non effeuillé	B Boutons séparés	C Floraison	D Fermeture de grappe	P value
Intensité couleur	4,1 c	4,4 a	4,3 ab	4,2 bc	<b>0,004</b>
Fruité	4,2 b	4,4 a	4,4 a	4,4 a	<b>0,006</b>
Floral	1,9	1,9	2,0	2,0	0,369
Végétal	2,0 a	1,8 b	1,8 b	1,8 b	<b>0,030</b>
Epicé	2,5	2,7	2,6	2,6	0,242
Qualité bouquet	4,2 b	4,4 a	4,4 a	4,4 a	<b>0,015</b>
Volume	4,2	4,4	4,3	4,2	0,062
Acidité	4,2	4,1	4,2	4,1	0,306
Intensité tannins	4,3	4,5	4,4	4,3	0,051
Tannins secs rêches	2,9	2,7	2,6	2,6	0,132
Tannins tendres enrobés	3,3	3,4	3,5	3,5	0,138
Tannins charpentés fermes	3,1 b	3,4 a	3,4 a	3,1 b	<b>0,005</b>
Amertume	1,9	1,8	1,8	1,8	0,352
Impression générale	4,0 b	4,3 a	4,2 ab	4,2 ab	<b>0,033</b>

Au nez, les vins de la variante non effeuillée (A) ont eu des arômes moins fruités, plus végétaux, et le bouquet a été globalement moins apprécié. En bouche, les vins des variantes effeuillées à ou avant la floraison (B et C) ont eu des structures généralement plus fermes, avec notamment des tannins plus charpentés. Au final, l'effeuillage pré-floral a permis d'améliorer l'impression générale du vin, en comparaison avec le témoin non effeuillé (tabl. 5).

## Conclusions

- L'effeuillage pré-floral sur Pinot noir est une technique prophylactique intéressante dans le contexte du canton de Vaud pour limiter le rendement, augmenter la résistance aux pathogènes et modifier le profil organoleptique des vins.
- L'effeuillage pré-floral entraîne une forte compétition entre les organes végétatifs (rameaux, feuillage) et les organes reproducteurs (grappes). Il réduit fortement le taux de nouaison et le potentiel de rendement (-30 % en moyenne). Cette technique peut donc entraîner des pertes de rendement excessives et doit de ce fait être utilisée avec prudence.
- La structure des baies est également modifiée: l'épaisseur des pellicules a doublé et la concentration des polyphénols a augmenté.
- Les vins ont été positivement notés à la dégustation.
- Quelle que soit la période de réalisation, l'effeuillage reste une technique efficace contre le développement de la pourriture grise. ■

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier chaleureusement tous leurs collègues d'Agroscope ayant participé à cette étude: Philippe Duruz, Etienne Barmes et Sébastien Bailly pour les travaux d'entretien du vignoble expérimental; Laurent Amiet, Philippe Seixas et Isabel Pillet pour les vinifications; Francine Voinesco et Emilie Michelot pour les observations au microscope. Un grand merci également à nos stagiaires Stéphanie Quarré (Institut Jules Guyot, Dijon), Agathe Minot, Kévin Berteau et Sophie Morel (Ecole supérieure d'agriculture, Angers) pour leur aide et leur dévouement dans la collecte et la synthèse de ces données.

## Bibliographie

- Candolfi-Vacondos M. C. & Koblet W., 1990. Yield, Fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal. *Vitis* **29**, 199-221.
- Carboneau A., 1995. La surface foliaire exposée potentielle. Guide pour sa mesure. *Progr. Agric. Vitic.* **112**, 204-212.
- Hed B., Ngugi H. K. & Travis J. W., 2015. Short- and Long-Term Effects of Leaf Removal and Gibberellin on Chardonnay Grapes in the Lake Erie Region of Pennsylvania. *American Journal of Enology and Viticulture* **66** (1), 22-29.
- Kotseridis Y., Georgiadou A., Panagiotis T., Stamatina K. & Koundouras S., 2012. Effects of Severity of Post-flowering Leaf Removal on Berry Growth and Composition of Three Red *Vitis vinifera* L. Cultivars Grown under Semiarid Conditions. *J. Agric. Food Chem.* **60**, 6000-6010.
- Moreno D., Vilanova M., Gamero E., Intrigliolo D. S., Talaverano M. I., Uriarte D. & Valdes M. E., 2015. Effects of Preflowering Leaf Removal on Phenolic Composition of Tempranillo in the Semiarid Terroir of Western Spain. *American Journal of Enology and Viticulture* **66** (2), 204-211.
- Murisier F. & Zufferey V., 1997. Rapport feuille-fruit de la vigne et qualité du raisin. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **29** (6), 355-362.
- Palliotti A., Gardi T., Berrios J. G., Civardi S. & Poni S., 2012. Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. *Sci. Hortic.* **145**, 10-16.
- Poni S. & Bernizzoni F., 2010. A three-year survey on the impact of pre-flowering leaf removal on berry growth components and grape composition in cv. Barbera vines. *J. Int. Sci. Vigne Vin* **44** (1), 21-30.
- Risco D., Pérez D., Yeves A., Castel J. R. & Intrigliolo D. S., 2014. Early defoliation in a temperate warm and semi-arid Tempranillo vineyard: vine performance and grape composition. *Aust. J. Grape Wine Res.* **20** (1), 111-122.
- Roland J. & Vian B., 1991. General preparation and staining of thin sections. In: *Electron Microscopy of Plant Cells*. Hall J., Hawes C. (Eds), Academic Press, London. pp 1-66. doi: 10.1016/B978-0-12-3188809.50006-5

## Summary

### Pinot Noir: Leaf removal before flowering reduces yield and changes the composition of the wine

A trial intended to study the impact of cluster-zone leaf removal on Pinot Noir vines as a function of when it is performed was conducted at the Agroscope experimental vineyard in Pully. Particular attention was paid to the composition of the berries and the sensory profile of the wines. Over a six-year period, Pinot Noir vines underwent intensive leaf stripping at different phenological stages (bud differentiation, flowering, bunch closure). This technique had a positive effect on the composition of the must and wines, mainly to the detriment of the fruit-set rate and yield. Pre-floral leaf removal resulted in an average 30 % decrease in yield potential, a doubling of the thickness of the berry skins, and a significant increase in polyphenol concentrations. Vine vigour was not affected. Early leaf-thinning is a worthwhile prophylactic technique for controlling fungal diseases, reducing excessive yields, and improving the composition of red wines.

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

## Zusammenfassung

### Pinot Noir: Entblätterung vor der Blüte reduziert den Ertrag und verändert die Zusammensetzung des Weines

Auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope in Pully wurde ein Versuch durchgeführt, um den Einfluss der Entblätterung bei Pinot noir in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Durchführung zu untersuchen. Der Einfluss auf die Zusammensetzung der Traubenbeeren und das sensorische Profil des Weines standen dabei im Vordergrund. Während sechs Jahren wurden die Pinot noir Trauben in verschiedenen phänologischen Stadien (Knospenaufbruch, Blüte, Traubenschluss) intensiv entblättert. Die Technik hatte positive Auswirkungen auf die Zusammensetzung des Traubenmosts und der Weine, ging aber hauptsächlich zu Lasten des Fruchtansatzes und des Ertragspotential. Wurde die Entblätterung vor der Blüte durchgeführt, sank der Ertrag um durchschnittlich 30 %, die Dicke der Beerenschale verdoppelte sich und die Polyphenolkonzentration nahm stark zu. Die frühe Entblätterung stellt eine interessante prophylaktische Methode dar, um Pilzkrankheiten zu bekämpfen, übermässige Erträge zu reduzieren und die Zusammensetzung der Rotweine zu verbessern.

## Riassunto

### Sfogliatura prima della fioritura del Pinot nero limita la resa e modifica la composizione dei vini

Nel vigneto sperimentale di Agroscope a Pully sono stati condotti test per studiare l'impatto del diradamento delle foglie nell'area dei grappoli di Pinot nero in funzione del periodo. È stata posta particolare attenzione sulla composizione degli acini e sul profilo sensoriale dei vini. Per sei anni le vigne di Pinot nero sono state diradate intensamente in diverse fasi fenologiche (gemme separate, fioritura, chiusura del grappolo). Questa tecnica ha avuto conseguenze positive sulla composizione dei mosti e dei vini, soprattutto a scapito del tasso di maturazione e di resa. Con un diradamento prima della fioritura, la resa è diminuita in media del 30 %, lo spessore della pellicola delle bacche è raddoppiato e la concentrazione di polifenoli è aumentata in modo significativo. Il vigore della vigna non è stato intaccato. La rimozione precoce delle foglie è dunque un'interessante tecnica profilattica per combattere le malattie fungine, limitare le rese eccessive e migliorare la composizione dei vini rossi.

- Sabbatini P. & Howell G. S., 2010. Effects of Early Defoliation on Yield, Fruit Composition, and Harvest Season Cluster Rot Complex of Grapevines. *HortScience* 45 (12), 1804-1808.
- Sivilotti P., Herrera J. C., Lisjak K., Basa Cesnik H., Sabbatini P., Peterlunger E. & Castellarin S. D., 2016. Impact of Leaf Removal, Applied Before and After Flowering, on Anthocyanin, Tannin, and Methoxyflavone Concentrations in 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) Grapes and Wines. *J Agric Food Chem* 64 (22), 4487-96.
- Spring J.-L. & Verdenal T., 2017. Fertilisation en viticulture. In: Principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF 2017). 8 (Eds. Sinaj S. & Krauss J.), Recherche agricole suisse, Publication spéciale, 276 p.
- Talaverano M. I., Moreno D., Rodríguez-Pulido F. J., Valdés M. E., Gamero E., Jara-Palacios M. J. & Heredia F. J., 2016. Effect of early leaf removal on *Vitis Vinifera* L. cv. Tempranillo seeds during ripening based on chemical and image analysis. *Scientia Horticulturae* 209, 148-155.
- Tardaguila J., Diago M. P., Martínez de Toada F., Poni S. & Vilanova M., 2008. Effects of timing of leaf removal on yield, berry maturity, wine composition and sensory properties of cv. Grenache grown under non-irrigated conditions. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 42 (4), 221-229.
- Uriarte D., Picón J., Mancha L. A., Blanco J., Prieto M. H., Moreno D., Gamero E., Valdés E., Risco D., Castel J. R. & Intrigliolo D. S., 2012. Early defoliation of "Tempranillo" grapevines in semi-arid terroirs of Spain. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 299-306.
- Verdenal T., Zufferey V., Dienes-Nagy A., Gindro K., Belcher S., Lorenzini F., Rösti J., Koestel C., Spring J.-L. & Viret O., 2017. Pre-flowering defoliation affects berry structure and enhances wine sensory parameters. *OENO One*, 51 (3). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2017.51.2.1808>



**UPL**

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

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

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

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

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

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

\* marque déposée.

**Landi**

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

## Pépinières Viticoles - Ph. Rosset

- Toutes variétés sur divers porte-greffes.
- Plantation de vos plants et échelas à la machine guidée par GPS.
- Tubex et Bio-Protek, protections pour vos plants.

**Qualité et Service font notre différence**

Jolimont 8 - 1180 Rolle - Tél. 021 825 14 68 - Fax 021 825 15 83  
E-mail: [rossetp@domainerosset.ch](mailto:rossetp@domainerosset.ch) - [www.domainerosset.ch](http://www.domainerosset.ch)



## Eurolant S.à.r.l.

**Scions fruitiers**

toutes espèces fruitières

hautes tiges  
arbres formés

**greffage sous contrat**



Eurolant S.à.r.l. - En Pérauses, rte de l'Etraz, 1267 Vich - Fax 022 364 69 43 - Tél. 022 364 69 33

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**

## VINION

La nouvelle liberté de taille.



SÉCATEURS **PELENC** VINION ET PRUNION

La nouvelle génération de  
sécateurs électroniques



DISTRIBUTION - VENTE  
SERVICE APRÈS-VENTE POUR LA SUISSE ROMANDE

Tél. 027 746 13 33 – contact@chappotmachines.com  
et son réseau d'agent régionaux

## Luminaire Tytan



**TYTAN LED** est un luminaire de la ligne NEXT GEN, la nouvelle génération de luminaires, qui est conçu pour la technologie LED. De par sa conception, ce luminaire propose de nouvelles solutions pour améliorer la répartition de la lumière et l'équilibre des couleurs. Les diodes d'un fabricant renommé ainsi que les nouvelles armatures assurent une excellente efficacité lumineuse de 150 lm/W, les LED étant directement intégrées dans le boîtier du luminaire.



De ce fait le luminaire permet de fournir l'intensité lumineuse nécessaire tout en garantissant une réelle économie d'énergie. Le luminaire présente de nombreuses améliorations qui facilitent et accélèrent le montage: un système de suspension du boîtier avec supports réglables permettant une tolérance de montage de +/-40mm.

En standard, il dispose de pinces robustes en acier inoxydable (INOX).

### Utilisation

La lumière LED multifonctionnelle est conçue pour une utilisation dans les zones nécessitant une forte imperméabilité à la poussière et à l'eau.

En particulier, leur application dans les zones industrielles (usines, laboratoires), entrepôts, parkings (souterrains et à plusieurs étages), stades de sport, terminaux de transport et passages inférieurs recommandés.

Ce luminaire est idéal pour les nouvelles installations d'éclairage ainsi que le remplacement des lumières traditionnelles par des lampes à économie d'énergie en technologie LED, disponible de 2400lm à 10900lm.

Leur construction permet le montage en applique ou suspendu.



**e-technic.ch**

distribué par **COMPUSOFT SA**

☎ +41 22 879 04 00 ✉ info@e-technic.ch

📍 Route de Chancy 50 - 1213 Petit-Lancy

# Divona, nouveau cépage blanc résistant aux principales maladies de la vigne sélectionné à Agroscope

Jean-Laurent SPRING<sup>1</sup>, Katia GINDRO<sup>1</sup>, Francine LAPRAND<sup>1</sup>, Vivian ZUFFEREY<sup>1</sup>, Thibaut VERDENAL<sup>1</sup>, Johannes RÖSTI<sup>2</sup>, Laurent AMIET<sup>1</sup>, Fabrice LORENZINI<sup>1</sup>, Philippe DURUZ<sup>1</sup>, Etienne BARMES<sup>1</sup>, Sébastien BAILLY<sup>1</sup>, Stéphane MAY<sup>1</sup>, Yann BONVIN<sup>1</sup>, René REYMOND<sup>1</sup>, Olivier VIRET<sup>3</sup>, Christoph CARLEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, 1009 Pully, Suisse

<sup>2</sup>Station viticole cantonale, 2012 Auvernier, Suisse

<sup>3</sup>Service de la viticulture, 1110 Morges, Suisse

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



Sélection d'un nouveau cépage.

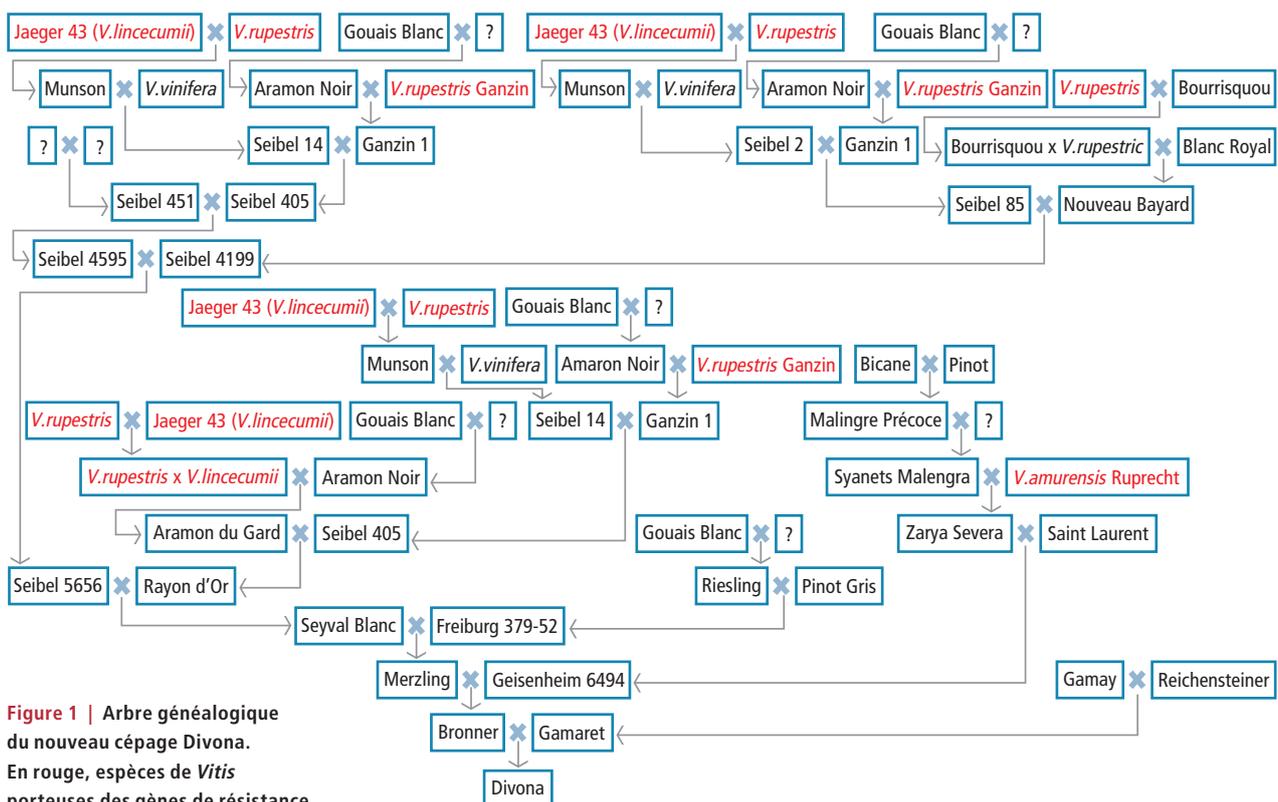
## Introduction

Un programme de création de nouveaux cépages par hybridation classique entre variétés européennes (*V. vinifera*) a débuté en 1965 à la Station de recherche Agroscope. Dans une première phase, c'est surtout l'obtention de cépages rouges de qualité, peu sensibles à la pourriture du raisin (*Botrytis cinerea*) qui a été recherchée. Ce premier programme a permis la diffusion, dès 1992, de huit nouveaux cépages (Gamaret, Garanoir, Diolinoir, Carminoir, Galotta, Mara, Charmont, Doral) qui ont connu, pour certains, une forte extension dans le vignoble suisse, puisqu'ils couvraient près de 900 ha en 2017 (OFAG 2018). Cinq nouveaux cépages rouges, issus de croisements entre Gamaret et des cépages européens de renom (Merlot, Cabernet franc, Nebbiolo, Humagne rouge), viennent d'être homologués et seront diffusés dès 2021 dans le cadre de la filière de certification suisse (Spring *et al.* 2017). Le Gamaret est le cépage qui a connu le plus de succès. En une vingtaine d'années, il s'est développé jusqu'à occuper le quatrième rang des cépages cultivés en Suisse après le Pinot noir, le Gamay et le

Merlot, et devant le Garanoir. Dès 1996, le programme de création variétale a été réorienté vers l'obtention de cépages résistants également au mildiou (*Plasmopara viticola*) et à l'oïdium (*Erysiphe necator*) par hybridation interspécifique classique (Bouquet *et al.* 2000; Rousseau et Chanfreau 2013). Dans une première phase, le Gamaret, géniteur européen (*V. vinifera*), choisi en raison de son potentiel qualitatif et de son exceptionnelle résistance à *Botrytis cinerea* (Pezet 1993), a été croisé avec une large gamme de cépages résistants aux maladies et porteurs de gènes de résistance au mildiou et à l'oïdium, provenant de vignes sauvages américaines et asiatiques. Afin d'accélérer et de fiabiliser le processus de sélection, le groupe de recherche de mycologie d'Agroscope a mis au point des tests précoces pour la sélection des candidats dotés d'une résistance élevée au mildiou (*Plasmopara viticola*). Des critères biochimiques ont été développés sur la base des mécanismes naturels de défense induite de la vigne (phytoalexines stilbéniques) et intégrés dans les programmes de création variétale (Gindro *et al.* 2007). La synthèse des stilbènes, et plus particulièrement le resvératrol et ses dérivés oxydés, tels que l' $\epsilon$  et la  $\delta$ -viniférine,

ainsi que le ptérostilbène (dérivé méthylé) est un des mécanismes de défense les plus performants de la vigne contre les pathogènes fongiques (Gindro *et al.* 2010). Les cépages sensibles produisent des quantités plus ou moins importantes de stilbènes non toxiques, tels que le resvératrol et la picéide (dérivé glycosylé du resvératrol). Suite à une infection, les cépages résistants sont quant à eux capables de produire les dérivés oxydés et méthylés les plus toxiques et de tuer rapidement le pathogène, tant au niveau des feuilles que des grappes (Gindro *et al.* 2012). Cette réaction se traduit par la formation de petites plages brunes sur les tissus verts (nécroses) correspondant à des zones de mort cellulaire. En 2013, un premier cépage rouge issu de ce programme, Divico, a été homologué (Spring *et al.* 2013) et connaît un développement assez rapide dans le vignoble (30ha en production en 2017). A partir des mêmes parents qui ont donné naissance à Divico, un deuxième cépage, à raisins blancs, issu du croisement entre Bronner et Gamaret, a pu être homologué après une vingtaine d'années de sélection et porte le nom de Divona. Son arbre généalogique, qui comprend comme ancêtres des espèces de *Vitis* américaines (*Vitis lincecumii*, *Vitis rupestris*) et asiatique (*Vitis amurensis*) est reporté dans la figure 1. Cet article présente les observations agronomiques et œnologiques faites sur ce nouveau cépage dans les conditions du Bassin lémanique (Pully) et du Valais (Leytron).

**Résumé** Le premier cépage blanc résistant au mildiou (*Plasmopara viticola*) et à l'oïdium (*Erysiphe necator*) et peu sensible à la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) sélectionné par Agroscope vient d'être homologué. Cette variété, issue d'un croisement effectué en 1997 entre Bronner et Gamaret, a été dénommée Divona en hommage à une divinité celte des sources. Sa résistance aux maladies, très proche de celle de Divico, est élevée sans toutefois être absolue. Selon la pression des maladies, un à trois traitements phytosanitaires appliqués autour de la période de floraison/nouaison suffisent à le protéger efficacement. Ce cépage présente une productivité assez élevée qui nécessite fréquemment une régulation de la récolte. Divona est un cépage précoce qui mûrit en même temps que Müller Thurgau, il convient donc d'éviter les situations les plus chaudes du vignoble. Les vins obtenus sont structurés et très appréciés en dégustation; leur bouquet peut se révéler assez complexe (fruits exotiques, agrumes, notes florales, notes minérales au vieillissement).



## Matériel et méthodes

### Sites expérimentaux, sol et climat, dispositif expérimental

**Pully:** L'essai de Pully (VD) a été mis en place en 2004 avec deux blocs de 10 ceps conduits en Guyot simple (1,5 x 0,9 m) et greffés sur 3309 C. Situé dans le Bassin lémanique, à 460 m d'altitude, ce site est caractérisé par une pression assez forte pour le mildiou et extrêmement élevée pour l'oïdium (précipitations annuelles moyennes de 1140 mm, température moyenne durant la période de végétation de mi-avril à mi-octobre de 15,0°C). Le sol est formé de colluvions fertiles. En raison de la pression extrême de l'oïdium, trois applications de soufre mouillable (4-5 kg/ha en fonction de la phénologie) ont été effectuées sur l'ensemble des ceps durant la période floraison/nouaison/grossissement des baies (stades BBCH 57-59, BBCH 71-73, BBCH 73-75) (Lancashire *et al.* 1991). En ce qui concerne la protection contre le mildiou, deux variantes ont été mises en place :

- variante traitée contre le mildiou: avec application de trois pulvérisations à base d'hydroxyde de cuivre (0,5 kg de Cu métal par application/ha) en même temps que les applications de soufre ;
- variante non traitée contre le mildiou.

A Pully, un cépage témoin européen sensible aux maladies, le Gamay clone RAC10, a été conduit selon le même protocole.

**Valais:** Pour le Valais, une référence de 19 ceps greffés sur 3309C et conduits en Guyot simple (1,80 x 1,00 m) a été implantée sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron en 2007. La pression des maladies, surtout de l'oïdium, y est relativement faible (précipitations annuelles moyennes de 636 mm, température moyenne durant la période de végétation de mi-avril à mi-octobre de 15,5°C). Le sol est constitué d'alluvions torrentielles profondes et très caillouteuses. Aucun traitement phytosanitaire n'a été effectué sur cette parcelle. Le cépage témoin européen choisi a été le Gamaret.

### Contrôles effectués

Les observations ont été effectuées de 2009 à 2016 pour les essais de Pully et de Leytron.

### Phénologie

Pour l'essai de Pully, notation de la date du débourrement (BBCH 09) et de la pleine fleur (BBCH 65), et pour les deux sites de la date de la vendange.

### Relevé des composantes du rendement

- Fertilité des bourgeons contrôlée sur la base de 10 ceps par répétition, poids des grappes (calculé à partir du poids de récolte et du nombre de grappes par cep), rendement total.
- Intensité de la limitation de la récolte effectuée en juillet (nombre moyen de grappes supprimées par cep).

### Analyse des moûts

Détermination de la teneur en sucre, pH, acidité totale (exprimée en acide tartrique), acide tartrique et acide malique ainsi que de l'azote assimilable dans les moûts (Aerny 1996).

### Contrôles phytosanitaires

- Détermination du pourcentage de surface foliaire lésée par le mildiou et l'oïdium entre début et mi-septembre effectuée à l'aide de l'échelle de Horsfall (Horsfall *et al.* 1978).
- Evaluation du pourcentage d'attaque sur grappes causé par le mildiou, l'oïdium, le botrytis, la pourriture acide et le dessèchement de la rafle effectué entre début et mi-septembre.
- Tri et détermination du pourcentage de vendange atteint par les maladies fongiques (déchet non vinifié) lors de la vendange.

### Sélection par marqueurs biochimiques

L'application des critères biochimiques sur les semis de pépins de raisin a été réalisée en serre selon la méthodologie en deux étapes décrite précédemment (Gindro *et al.* 2007). La quantification des composés stilbéniques a été réalisée sur les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> feuilles depuis l'apex infectées artificiellement avec du mildiou. Après 48 heures d'incubation en chambre humide, les feuilles infectées ont été prélevées et les stilbènes extraits au moyen de méthanol puis quantifiés par chromatographie en phase liquide (HPLC).

### Microscopie

Les observations microscopiques des cires épicuticulaires ont été réalisées sur un microscope électronique à balayage environnemental (MEBE). La structure des pellicules des baies a été étudiée de la même manière.

### Vinifications et analyses sensorielles

Les récoltes de Divona ont fait l'objet d'une vinification selon un protocole standard. Les moûts n'ont pas été corrigés en azote assimilable, ni désacidifiés. Les analyses courantes des vins et des moûts ont été effectuées

selon le *Manuel suisse des denrées alimentaires*. Une analyse des composés stilbéniques des vins de Divona, Divico, Gamaret, Merlot, Pinot noir, Regent et Gamay a également été effectuée par injection directe des vins et analysés par chromatographie en phase liquide selon une méthode développée par Agroscope. A Pully, de 2009 à 2016, des micro-vinifications issues d'une parcelle conventionnellement traitée de Chasselas ont également été effectuées afin de pouvoir établir le profil organoleptique de Divona par rapport à ce cépage de référence. Les vins ont été dégustés, quelques semaines après la mise en bouteille, par le panel interne d'Agroscope. Les vins ont été évalués sur 17 critères selon une échelle de notation allant de 1 (faible, mauvais) à 7 (élevé, excellent).

## Résultats et discussion

### Contrôles phytosanitaires

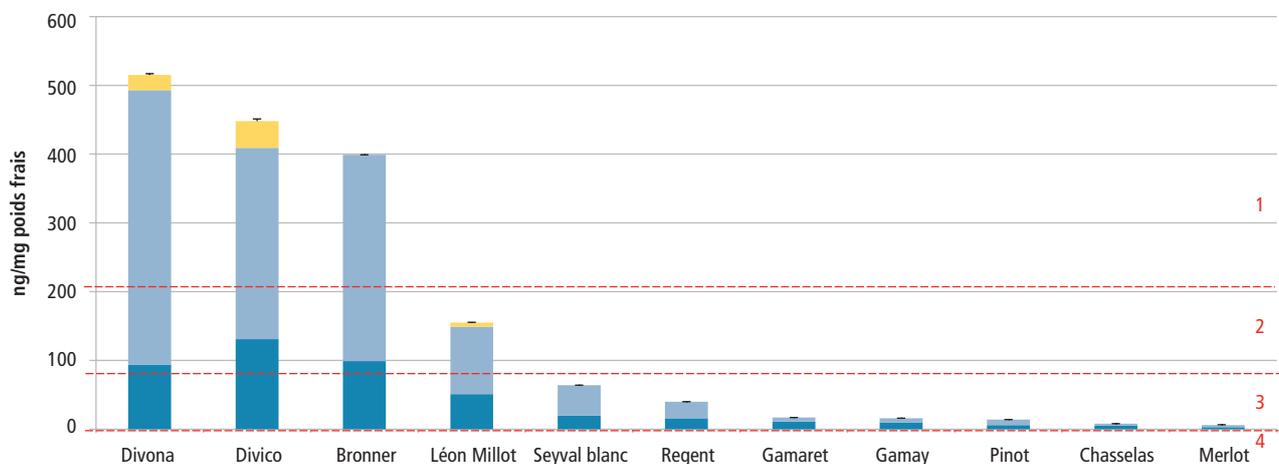
La résistance au mildiou de Divona semble liée à sa capacité à synthétiser rapidement des stilbènes toxiques contre le mildiou. Les résultats montrent (fig. 2) que Divona est capable de produire rapidement après une infection (48 heures) de fortes concentrations de stilbènes toxiques, inhibant complètement le développement du mildiou. Une comparaison avec d'autres cépages montre que Divona se classe dans les cépages très résistants (classe 1), produisant de grandes quantités de viniférine et de ptérostilbène, selon les critères développés par Agroscope (Gindro *et al.* 2007). Les valeurs constatées chez Divona sont très proches de celles de Divico. Selon ces mêmes critères, Bronner, parent de Divona, est aussi en

classe 1, Léon Millot se situe en classe de résistance 2, alors que Seyval blanc et Regent présentent une sensibilité plus élevée (classe 3). Les autres cépages analysés se répartissent dans la classe des cépages sensibles à très sensibles (classe 4).

### Comportement de Divona à Pully

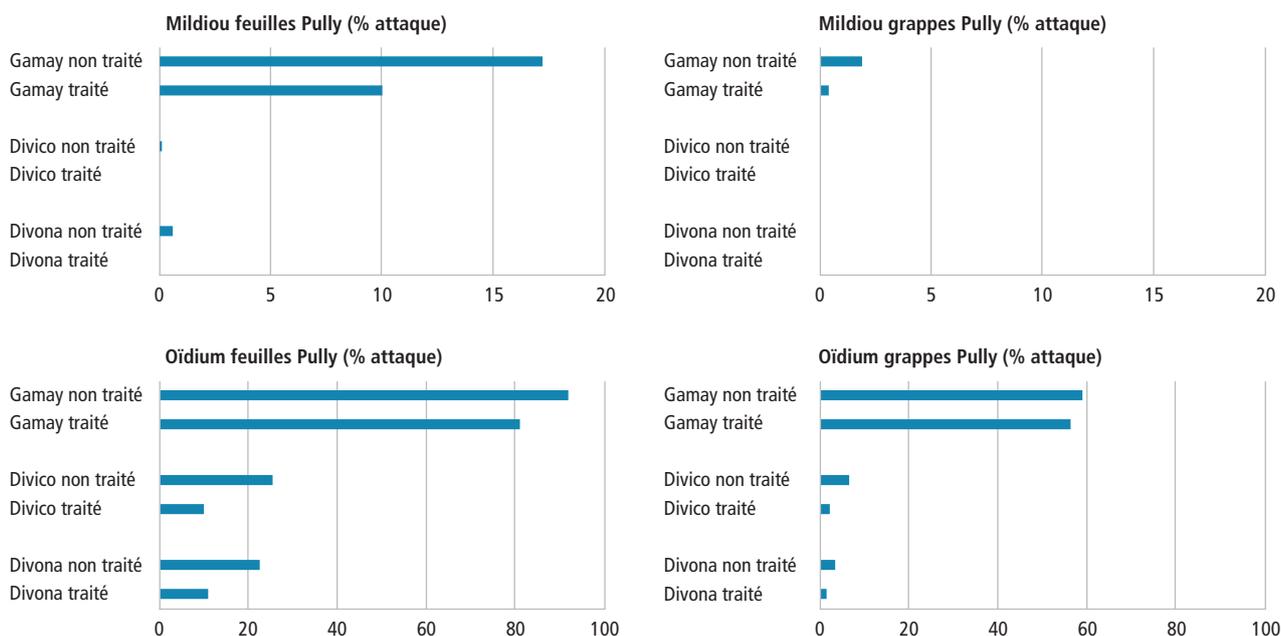
Pour le site de Pully (fig. 3), Divona n'a pratiquement pas été atteinte par le mildiou, tant sur feuilles que sur grappes, et ceci même en variante non protégée contre ce pathogène. Le degré de résistance au mildiou est très proche de celui constaté pour Divico. Le témoin Gamay a par contre subi des attaques sévères sur feuillage en variante non traitée, les trois traitements cupriques effectués pendant la période de floraison/nouaison ont permis de réduire l'attaque sans toutefois la contrôler totalement.

Concernant l'oïdium, le Gamay non traité contre le mildiou s'est distingué, année après année par un envahissement presque total du feuillage par le champignon, malgré les trois traitements de soufre mouillable. En variante traitée contre le mildiou (3 applications de cuivre et de soufre mouillable), le taux d'attaque a été légèrement réduit, ce qui atteste d'un léger arrière-effet positif des pulvérisations cupriques sur le contrôle du développement de l'oïdium. Le niveau d'attaque demeure toutefois extrêmement élevé. L'attaque d'oïdium sur grappes pour le Gamay a souvent été importante et a même parfois conduit à une destruction quasi totale de la récolte malgré les trois traitements au soufre mouillable. Divona, sans présenter à Pully une résistance aussi marquée à l'oïdium qu'au mildiou, a permis une réduction notable



**Figure 2** | Somme des stilbènes toxiques produits contre le mildiou 48 heures après infection par divers cépages. Les traits rouges délimitent les seuils de résistance tels que définis précédemment : 1. Très résistant, 2. Résistant, 3. Peu sensible, 4. Sensible à très sensible.

En bleu foncé : ε-viniférine ; en bleu clair : δ-viniférine ; en jaune : ptérostilbène.

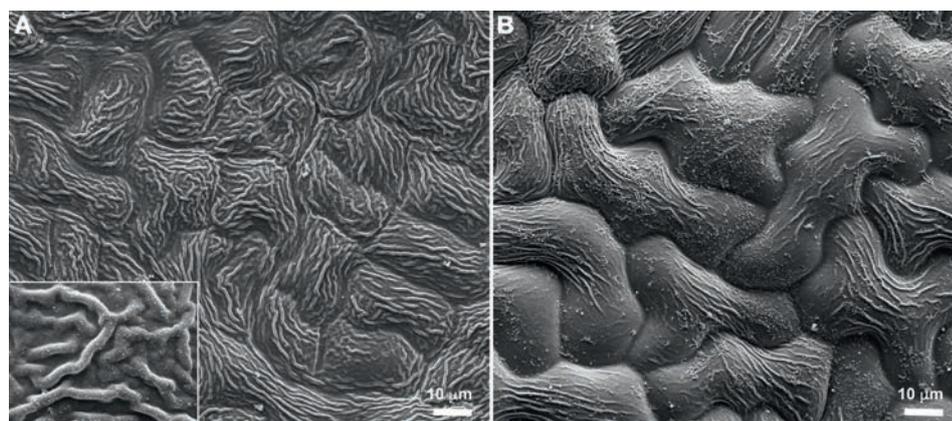


**Figure 3 |** Attaque causée par le mildiou et l'oïdium sur Gamay, Divico et Divona à Pully au début de septembre. Variétés traitées et non traitées contre le mildiou. Moyennes 2009–2016.

de l'attaque sur feuille. Pour la variante protégée contre le mildiou, l'attaque d'oïdium du feuillage s'est réduite à un niveau tout à fait acceptable. Divona n'a présenté de l'oïdium sur grappe de manière significative (15% d'attaque) qu'en 2014 en variante non traitée contre le mildiou. Pour les autres années et modalités, le niveau d'attaque est resté très bas. La résistance à l'oïdium de Divona est extrêmement proche de celle constatée pour Divico.

La structure et la composition des cires couvrant la surface des organes verts de la vigne semblent être importantes pour la résistance à l'oïdium. En effet, la première barrière rencontrée par le champignon est la couche de cires dites épicuticulaires, dont les motifs de cristallisation sont extrêmement variables entre les cépages. Des observations microscopiques montrent

que les variétés les plus sensibles à l'oïdium présentent des surfaces peu réticulées et plus ou moins lisses, alors que les plus résistantes présentent des surfaces très réticulées et des motifs de cristallisation supplémentaires (Schnee *et al.* 2008), tels que des structures en écailles (cépages très résistants), en granules ou en couches fissurées (cépages résistants). Les observations microscopiques effectuées sur Divona (fig. 4) montrent une surface très réticulée et un motif de cristallisation en granules, ceci pouvant expliquer sa bonne tenue face à l'oïdium. Le Chasselas présente quant à lui une surface très peu réticulée et des motifs de cristallisation plus ou moins lisses. Sachant que la forme des cristaux est dépendante de la composition chimique des cires, des expérimentations sont en cours afin de déterminer leur rôle comme composé antifongique.



**Figure 4 |** Aspect des surfaces et des cires épicuticulaires de feuilles par microscopie électronique à balayage environnemental. A: Divona, surface très réticulée et motif de cristallisation en granules. B: Chasselas, surface peu réticulée et motifs de cristallisation épars.

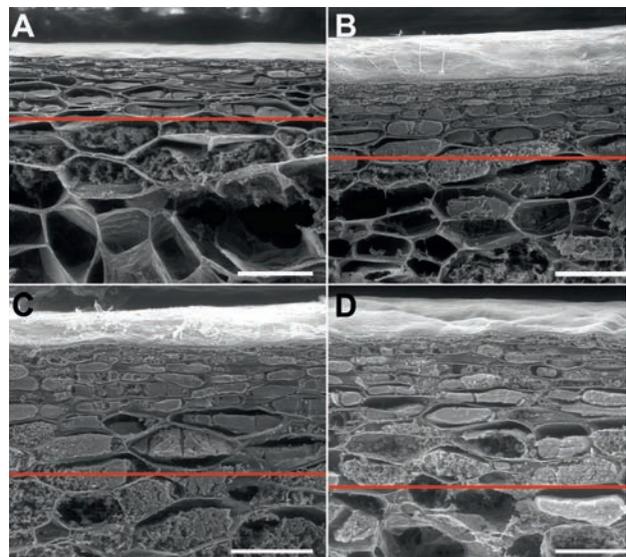
Divona a fait preuve à Pully d'une bonne résistance à la pourriture du raisin (tabl. 1), même si le niveau n'atteint pas tout à fait celui de Divico.

Des analyses microscopiques ont été réalisées sur la structure des pellicules des baies depuis le stade petit pois jusqu'à la vendange sur Divona, Gamaret, Gamay et Chasselas. La pellicule est constituée d'un épiderme (cellules de petites tailles) sous lequel se trouve plusieurs couches de cellules étirées tangentiellement (assises tangentielles de la pellicule), puis finalement les cellules de la pulpe, isodiamétriques, de très grande taille à paroi très fine (Fournioux et Adrian 2011). La structure de la pellicule peut varier sur deux points selon le cépage: le nombre d'assises cellulaires et l'épaisseur des parois des cellules, distinguant les variétés à pellicule dure et épaisse des raisins à peau fine et tendre. C'est aussi dans les assises tangentielles que se trouvent les composés phénoliques et les tannins, dont la quantité et la composition sont essentiels pour la résistance à la pourriture grise tel que démontré précédemment (Perret 2001). Plus l'assise tangentielle est importante, plus il y a de métabolites actifs. Les observations microscopiques montrent que la structure de l'assise tangentielle de Divona est quasi aussi importante que celle du Gamaret, expliquant donc en partie la bonne résistance de Divona contre *Botrytis cinerea* (fig. 5). La pellicule du Chasselas est un peu moins fine que celle du Gamay très sensible, pouvant expliquer la meilleure tenue du Chasselas face à la pourriture que le Gamay.

Lors des trois premières années d'implantation à Pully, Divona a manifesté quelques symptômes discrets de carence magnésienne sur feuilles associés à une légère sensibilité au dessèchement de la rafle (tabl.1).

Cette carence passagère est liée à la jeunesse des vignes et à la richesse en potassium des sols de Pully. En vigne adulte, ce cépage ne semble pas présenter de sensibilité particulière à cet accident physiologique.

À Pully, en 2012, un fort développement de phylloxéra gallicole a pu être constaté à mi-juillet sur plusieurs cépages interspécifiques. Le cépage Léon Millot a été particulièrement affecté, ainsi que le Souvignier gris; aucune galle n'a par contre pu être observée sur Divona.



**Figure 5 |** Structure des pellicules de baies entre différents cépages présentant différents niveaux de résistance à la pourriture grise. La ligne rouge permet de définir la limite entre l'épiderme (assise tangentielle) et la pulpe. A: Gamay très sensible. B: Chasselas sensible. C: Divona résistant. D: Gamaret résistant. ep: épiderme, at: assise tangentielle. L'échelle représente 100 µm.

**Tableau 1 |** Attaque de *Botrytis cinerea*, de pourriture acide et de dessèchement de la rafle constaté à la vendange. Divona, Divico et Gamay à Pully, Divona, Divico et Gamaret à Leytron. Moyennes 2009–2016.

Cépage	Site	Variante	Botrytis (% attaque)	Pourriture acide (% attaque)	Dessèchement de la rafle (% attaque)
Divona	Pully	Traité	0,1	0	2,8
Divona	Pully	Non traité	0,1	0	2,5
Divona	Leytron	Non traité	4,0	0	0
Divico	Pully	Traité	0	0	0
Divico	Pully	Non traité	0	0	0
Divico	Leytron	Non traité	0	0	0
Gamay	Pully	Traité	0,1	6,5	0
Gamay	Pully	Non traité	0,4	7,5	0
Gamaret	Leytron	Non traité	0	0	0

### Comportement de Divona en Valais

A Leytron (fig. 6), en l'absence de toute protection phytosanitaire, le témoin Gamaret a été en général fortement attaqué par le mildiou sur feuilles. Sur Divona, le développement du mildiou est resté quant à lui très discret, voisin de celui constaté sur Divico. Dans les conditions de Leytron, tant Divona que Divico sont pratiquement restés indemnes d'oïdium sur feuilles et sur grappes, alors que le feuillage de Gamaret a parfois été atteint de manière significative. L'attaque moyenne de pourriture sur grappes à la vendange atteint 4 % (tabl.1) et est essentiellement liée au résultat de l'année 2014, où Divona a été récoltée en surmaturation (117 °Oe) avec un développement important de pourriture noble évalué à 32 % d'attaque. Pour les autres années, le développement de *Botrytis cinerea* peut être considéré comme anecdotique, comme à Pully.

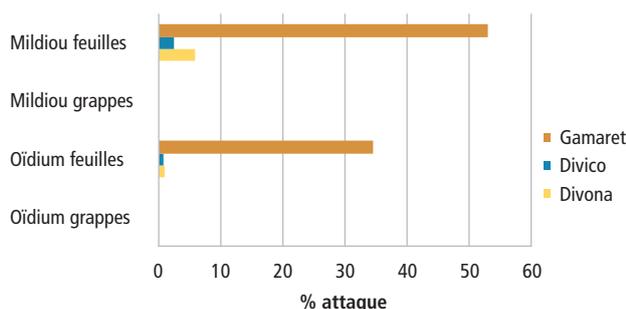


Figure 6 | Attaque causée par le mildiou et l'oïdium sur Gamaret, Divico et Divona à Leytron. Moyennes 2009–2016.

### Recommandations pour la protection phytosanitaire

La protection phytosanitaire du cépage Divona doit être raisonnée en fonction de la pression des maladies calculée par Agrometeo, liée au site et aux conditions météorologiques de l'année. Même en cas de pression relativement faible des maladies, un traitement contre le mildiou et l'oïdium est recommandé entre le stade nouaison et petit pois (BBCH 71-75), afin de réduire au maximum les risques d'adaptation des pathogènes aux mécanismes de résistance de la variété (Cadle-Davidson *et al.* 2011; Delmotte *et al.* 2013). En cas de pression plus élevée du mildiou et surtout de l'oïdium, l'expérimentation menée à Agroscope montre qu'il est généralement possible de gérer la protection de ce cépage avec trois traitements placés autour de la période floraison/nouaison (BBCH 57-59 à BBCH 73-75). De premières observations tendent à indiquer que Divona ne serait pas particulièrement sensible au black-rot (*Guignardia bidwellii*), il ne possède par contre pas de mécanisme de résistance spécifique contre ce pathogène

et, de ce fait, une protection adaptée doit être prévue dans les sites où cette maladie est présente. Cette remarque est également valable pour le rougeot parasitaire (*Pseudopeziza tracheiphila*).

### Phénologie, composantes du rendement, production (tabl. 2 et 3)

**Pully:** A Pully, Divona débouffe assez tôt, en même temps que le Gamay et Divico, et fleurit assez tôt, entre Divico et Gamay. Sa véraison est hâtive et proche de celle de Garanoir. La maturité est également précoce et contemporaine de celle de Müller Thurgau. La fertilité des bourgeons est élevée, dépassant deux grappes de celle de Müller Thurgau. La fertilité des bourgeons est élevée, dépassant deux grappes de celle de Müller Thurgau. Les grappes sont environ 40 % plus lourdes que celles de Divico. Avec la densité de plantation relativement élevée de l'essai de Pully (7400 ceps/ha), il a fallu en moyenne supprimer 7,6 grappes par cep pour obtenir un rendement moyen de l'ordre de 1,3 kg/m<sup>2</sup>. Sans dégrappage, le niveau de production naturel recalculé aurait donc certainement approché 2,5 kg/m<sup>2</sup>. Le pourcentage de déchet non vinifié trié à la vendange (trace d'oïdium, pourriture grise) s'est établi en moyenne à 7-8 %, voisin de celui constaté pour Divico.

**Valais:** A Leytron, la fertilité des bourgeons de Divona dépassait également deux grappes/bois. La taille des grappes était par contre plus faible que celle constatée à Pully en relation avec une nouaison parfois un peu moins bonne. Avec une densité de plantation plus faible (5560 ceps/ha), le rendement a atteint 0,9 kg/m<sup>2</sup> avec une suppression moyenne de 5,1 grappes par cep en juillet. Le potentiel de production naturel recalculé sans dégrappage aurait donc certainement été proche de 1,3 kg/m<sup>2</sup>. Le pourcentage de déchet non vinifié trié à la vendange (pourriture grise) a été faible et s'est établi en moyenne à 3,3 %.

La productivité de Divona peut être qualifiée, selon la situation, de suffisante à élevée et nécessite assez fréquemment une régulation de la charge avant véraison. Ses grappes sont relativement peu compactes.

### Qualité des moûts

Le tableau 4 réunit les résultats d'analyse des moûts au foulage à la vendange pour Divona et les cépages témoins pour les deux sites expérimentaux. Les moûts de Divona se caractérisent par une richesse plus importante en sucre que ceux de Divico, avec une acidité des moûts relativement basse mais caractérisée par une très forte proportion d'acide tartrique ainsi qu'une teneur en acide malique extrêmement faible, ce qui explique un niveau de pH favorable,

**Tableau 2 |** Phénologie de Divona, Divico et Gamay à Pully et de Divona, Divico et Gamaret à Leytron. Moyennes 2009–2016.

Cépage	Site	Débourrement (BBCH 09)	Pleine fleur (BBCH 65)	Vendange
Divona	Pully	11 avril	9 juin	22 septembre
Divona	Leytron			2 septembre
Divico	Pully	11 avril	7 juin	6 octobre
Divico	Leytron			30 septembre
Gamay	Pully	11 avril	11 juin	23 septembre
Gamaret	Leytron			27 septembre

**Tableau 3 |** Composantes du rendement, intensité du dégrappage, rendement total et pourcentage de déchet non vinifié. Divona, Divico et Gamay à Pully, Divona, Divico et Gamaret à Leytron. Moyennes 2009–2016.

Cépage	Site	Variante	Fertilité des bourgeons (nombre d'inflorescences/bois)	Poids des grappes (g)	Dégrappage (suppression de x grappes/cep)	Rendement total (kg/m <sup>2</sup> )	Déchet non vinifié (%)
Divona	Pully	Traité	2,2	254	-7,5	1,33	8,0
Divona	Pully	Non traité	2,2	245	-7,7	1,25	7,8
Divona	Leytron	Non traité	2,1	163	-5,1	0,88	3,3
Divico	Pully	Traité	2,3	188	-6,5	1,08	5,5
Divico	Pully	Non traité	2,4	177	-6,5	1,09	8,0
Divico	Leytron	Non traité	2,1	134	-1,8	0,96	0
Gamay	Pully	Traité	2,0	165	-6,5	0,80	59,4
Gamay	Pully	Non traité	2,1	155	-6,9	0,80	59,1
Gamaret	Leytron	Non traité	2,1	146	-4,2	0,82	0

**Tableau 4 |** Composition des moûts de Divona, Divico et Gamay à Pully et de Divona, Divico et Gamaret à Leytron. Moyennes 2009–2016.

Cépage	Site	Variante	Teneurs en moût					
			Sucre (°Oe)	Acidité totale (g/l)*	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	pH	Azote assimilable (mg/l)
Divona	Pully	Traité	92	6,8	8,1	0,7	3,11	190
Divona	Pully	Non traité	93	6,5	7,7	0,6	3,12	208
Divona	Leytron	Non traité	103	6,1	7,2	0,8	3,22	248
Divico	Pully	Traité	89	7,7	7	1,8	3,02	180
Divico	Pully	Non traité	89	7,7	7	1,8	3,00	183
Divico	Leytron	Non traité	95	6,9	6,5	1,8	3,17	244
Gamay	Pully	Traité	92	11,1	7,6	5,7	3,08	211
Gamay	Pully	Non traité	95	10,5	7,4	5,9	3,10	235
Gamaret	Leytron	Non traité	100	7,1	6,2	2,7	3,19	197

\*exprimée en acide tartrique

relativement faible en regard du niveau des acidités de titration. Comme Divico, Divona présente généralement des moûts assez riches en azote assimilable. La période de récolte doit être attentivement surveillée, afin d'éviter les phénomènes de surmaturation qui pourraient entraîner la production de vins déséquilibrés.

### Vigueur, caractères végétatifs

Divona présente une vigueur moyenne légèrement supérieure à celle du Gamaret. Son port est plus érigé que celui de Divico et se prête bien au palissage. Les expériences au niveau des porte-greffes se limitent pour l'instant au 3309 C et au 5BB, avec lesquels il présente une bonne affinité.



### Analyse chimique et sensorielle des vins

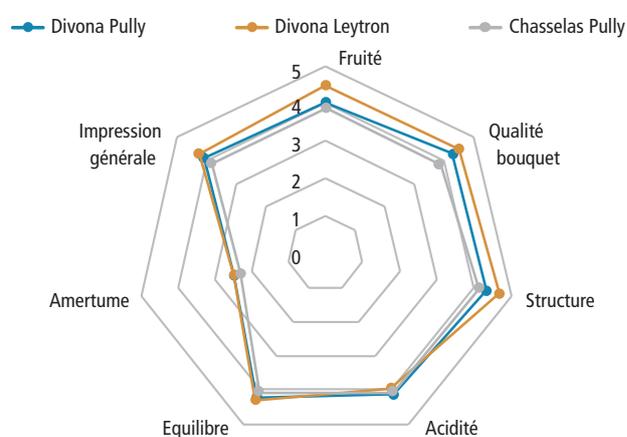
Le tableau 5 réunit les données analytiques moyennes des vins issus des deux domaines expérimentaux. Les résultats dénotent des vins riches dotés d'un niveau d'acidité relativement équilibré, supérieur à celui du Chasselas. L'analyse des composés stilbéniques des vins (picéide, resvératrol et viniférines) effectuée sur différents cépages (fig. 7) montre des résultats étonnants. Les stilbènes se trouvant essentiellement localisés dans la pellicule, c'est surtout dans les vins rouges que l'on peut s'attendre à la présence en quantité significative de ces composés jouant un rôle important en tant qu'antioxydant (Renaud et de Lorgeril 1992). L'analyse des vins de Divona, vinifiés en blanc sans macération pelliculaire, montre pourtant des valeurs étonnamment élevées, supérieures même à celles de certains vins rouges comme le Pinot noir, le Regent ou encore le Gamay.

**Tableau 5 |** Composition des vins de Divona de Pully et de Leytron et de Chasselas de Pully. Moyennes 2009–2016.

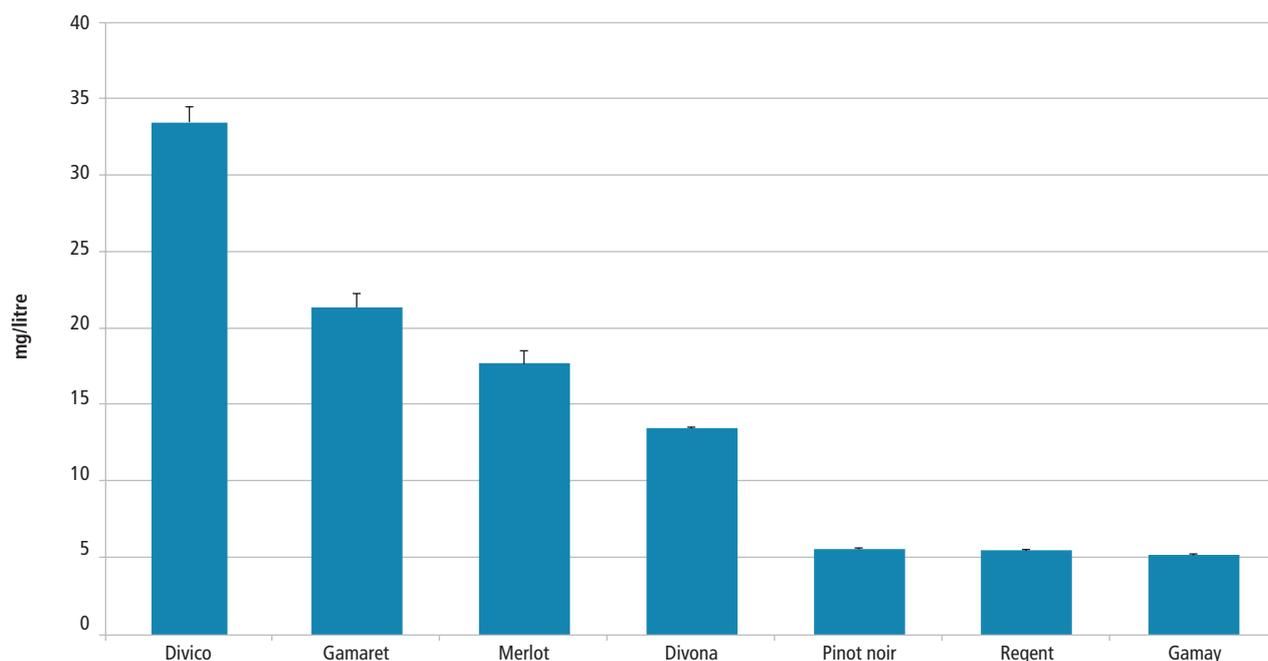
Cépage	Site	Alcool (% Vol.)	Acidité totale (g/l)*	pH	Sucres résiduels (g/l)
Divona	Pully	13,8	4,8	3,28	1,9
Chasselas	Pully	11,8	3,9	3,53	<1
Divona	Leytron	15,2	4,4	3,52	0,9

\*exprimée en acide tartrique

La figure 8 résume l'appréciation organoleptique des vins de Divona issus des deux sites en comparaison avec le Chasselas de Pully. Les profils des vins de Divona de Pully et de Leytron sont relativement proches et dénotent des produits de qualité dotés d'une bonne structure. Par rapport au Chasselas, ces vins se distinguent par un bouquet plus fruité, surtout pour la référence de Leytron, et sont très bien notés au niveau de leur impression générale. Les arômes identifiés se situent essentiellement dans la gamme des fruits exotiques et des agrumes, avec parfois des notes florales et minérales.



**Figure 8 |** Profils organoleptiques des vins de Divona de Pully et de Leytron et de Chasselas de Pully. Moyennes 2009–2016. Echelle de notation de 1 (faible, mauvais) à 7 (élevé, excellent).



**Figure 7 |** Somme des stilbènes (picéide, resvératrol et viniférines) dans les vins de différents cépages.

## Conclusions

- Après la mise sur le marché de Divico en 2013, Agroscope vient d'homologuer un nouveau cépage blanc présentant une résistance élevée au mildiou et à l'oïdium et une bonne résistance à la pourriture grise du raisin. Son niveau de résistance aux maladies fongiques est très proche de celui de Divico.
- Son nom, rappelant une divinité celte des sources, est Divona. Ce cépage a été obtenu en 1997 par un croisement entre Bronner (♀) et Gamaret (♂).
- Selon la pression des maladies, un à trois traitements phytosanitaires appliqués autour de la période floraison/nouaison/grossissement des baies suffisent généralement à le protéger de manière efficace.
- De vigueur moyenne, son potentiel de production est relativement élevé et nécessite fréquemment une régulation de la charge.
- Divona est un cépage précoce qui mûrit en même temps que Müller Thurgau. Il faut donc éviter de l'implanter dans les situations les plus chaudes du vignoble.
- En raison de la véraison qui est relativement précoce, une protection contre les dégâts occasionnés par les oiseaux doit être assurée dans les zones exposées.
- Divona permet d'élaborer des vins blancs structurés très appréciés en dégustation et doté d'une complexité aromatique intéressante (fruits exotiques, agrumes, notes florales et parfois minérales).
- Cette variété est diffusée dans le cadre de la filière de certification suisse. ■

### Remerciements

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

### Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, **28** (3), 161-165.
- Bouquet A., Pauquet J., Adam-Blondin A.-F., Torregosa L., Merdinoglu D. & Wiedemann-Merdinoglu S., 2000. Vers l'obtention de variétés de vigne résistantes à l'oïdium et au mildiou par les méthodes conventionnelles et biotechnologiques, *Bulletin de l'OIV*, 833-834, pp. 445-452.
- Cadle-Davidson L., Mahanil S., Gadoury D. M., Kozma P. & Reisch B. I., 2011. Natural infection of Run 1- positive vines by naïve genotypes of *Erysiphe necator*. *Vitis* **50** (4), 173-175.
- Delmotte F., Delière L. & Calonnet A., 2013. L'oïdium et le mildiou peuvent-ils s'adapter aux variétés résistantes de vigne? Les cépages résistants aux maladies cryptogamiques. *Panorama européen*. Groupe ICV, 228 p.
- Fournieux J.-C. & Adrian M., 2011. Morphologie et anatomie de la vigne. Féret (Ed.), Bordeaux.
- Gindro K., Spring J.-L. & Viret O., 2007. Développement d'outils pour la sélection précoce de cépages résistants au mildiou. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture* **38**, 21-25.
- Gindro K., Alonso-Villaverde V., Voinesco F., Spring J.L. & Viret O., 2010. Rôle déterminant des stilbènes dans la résistance au mildiou de la vigne. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, **42** (6), 352-357.
- Gindro K., Alonso-Villaverde V., Voinesco F., Spring J.-L., Viret O. & Dubuis P.-H., 2012. Susceptibility to downy mildew in grape clusters: new microscopical and biochemical insights. *Plant Physiology and Biochemistry* **52**: 140-146.
- Horsfall J. G. & Cowling E. B., 1978. Pathometry: Measurement of plant disease. In: *Plant disease an advanced treatise*. Vol.III. Horsfall J.G. and Cowling E.B. (Eds), Academic Press.
- Lancashire P. D., Bleiholder H., van den Boom T., Langelüddeke P., Stauss R., Weber E. & Witzemberger A., 1991. A uniform decimal code for growth stage of crops and weeds. *Ann. Appl. Biol.* **119**, 561-601.
- OFAG, 2018. L'année viticole 2017. Office fédéral de l'agriculture. <http://www.blw.admin.ch/themen/00013/00084/00344/index.html?lang=it&download=NHZLpZig7t,Inp6I0NTU042I2Z6In1ah2oZn4Z2qZpn02YUqZ2Z6gpJCEelR8fmym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19XI2ldvoaCUZ,s->
- Perret C., 2001. Analyse de tanins inhibiteurs de la stilbène oxydase produite par *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. Thèse de l'Université de Neuchâtel, Faculté des sciences.
- Pezet R., 1993. La pourriture grise des raisins. Le complexe plante-parasite. *Le Vigneron champenois* **114** (5): 65-83.
- Renaud S. & Delorgeril M., 1992. Wine, alcohol, platelets, and the french paradox for coronary heart-disease. *Lancet* **339** (8808): 1523-1526.
- Rousseau J. & Chanfreau S., 2013. Création de cépages résistants: une histoire américano-européenne. Les cépages résistants aux maladies cryptogamiques. *Panorama européen*. Groupe ICV, 228 p.
- Schnee S., 2008. Facteurs de résistance à l'oïdium (*Erysiphe necator* Schwein.) chez la vigne (*Vitis vinifera* L.). Thèse de l'Université de Neuchâtel, Faculté des sciences.
- Spring J.-L., Gindro K., Voinesco F., Jermini M., Ferretti M. & Viret O., 2013. Divico, premier cépage résistant aux principales maladies de la vigne sélectionné par Agroscope. *Revue Suisse Viticulture Arboriculture Horticulture*, **45**(5): 292-303.
- Spring J.-L., Zufferey V., Verdenal T., Duruz Ph., May S., Barmes E., Bailly S., Bonvin Y., Reymond R., Ferretti M., Rigoni R., Roesti J., Lorenzini F., Reynard J.-S., Gindro K. & Viret O., 2017. Nouveaux cépages Agroscope: les saveurs du Sud. *Revue Suisse Viticulture Arboriculture Horticulture*, **49**(6): 328-336.

**Summary****White grape variety bred at Agroscope with resistance to the main vine diseases**

The first white grape variety bred by Agroscope that is resistant to both downy mildew (*Plasmopara viticola*) and powdery mildew (*Erysiphe necator*) and which boasts low susceptibility to grey mould (*Botrytis cinerea*) has just been approved. The outcome of a cross of Bronner and Gamaret carried out in 1997, this variety was named Divona as a tribute to a Celtic fountain goddess. Its resistance to disease – not far short of Divico's – is high, although not absolute. Depending on disease pressure, one to three phytosanitary treatments applied around the flowering/fruit-set period are sufficient for effective protection. This grape variety displays a fairly high productivity which often requires harvest regulation. Divona is an early variety that ripens at the same time as Müller Thurgau, so the warmest spots in the vineyard should be avoided. The wines obtained from the grape are structured and highly esteemed at tastings; their bouquet can be fairly complex (exotic fruits, citrus fruits, floral notes, mineral notes upon ageing).

**Key words:** grapevine breeding, Divona, disease resistance, *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, wine quality.

**Zusammenfassung****Divona, die erste weisse Rebsorte von Agroscope, die gegen die wichtigsten Krankheiten der Rebe resistent ist**

Die von Agroscope gezüchtete Rebsorte Divona wurde vor kurzem zertifiziert. Sie ist die erste weisse Rebsorte aus dem Züchtungsprogramm von Agroscope, die gegen falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) und echten Mehltau (*Erysiphe necator*) resistent ist und gegenüber Graufäule (*Botrytis cinerea*) eine geringe Anfälligkeit aufweist. Die Sorte stammt aus einer Kreuzung der Rebsorten Bronner und Gamaret im Jahr 1997 und ist nach der keltischen Göttin der heiligen Quellen benannt. Sie verfügt über eine nahezu gleich hohe, wenn auch nicht vollständige Krankheitsresistenz wie Divico. Je nach Krankheitsdruck genügen ein bis drei Pflanzenschutzbehandlungen in der Zeit der Blüte/des Fruchtansatzes, um die Reben effizient zu schützen. Die Rebsorte erreicht eine recht hohe Produktivität, welche häufig eine Ernteregulierung erfordert. Divona ist eine frühe Rebsorte, die gleichzeitig reif ist wie die Rebsorte Müller-Thurgau. Dadurch sollten die heissesten Lagen im Rebberg gemieden werden. Die produzierten Weine sind strukturiert und werden in den Degustationen sehr geschätzt. Das Bouquet ist relativ komplex (exotische Früchte, Zitrusfrüchte, florale Noten, mineralische Noten nach Alterung).

**Riassunto****Divona: il primo vitigno bianco resistente alle principali malattie della vigna selezionato da Agroscope**

È appena stato omologato il primo vitigno bianco resistente alla peronospora (*Plasmopara viticola*), all'oidio (*Erysiphe necator*) e poco sensibile al marciume grigio (*Botrytis cinerea*) selezionato da Agroscope. Questa varietà, creata grazie a un incrocio effettuato nel 1997 tra Bronner e Gamaret, è stata chiamata Divona in omaggio alla divinità celta delle fonti. La sua resistenza alle malattie, molto simile a quella del Divico, è elevata senza tuttavia essere assoluta. A seconda dell'intensità delle malattie, tra uno e tre trattamenti fitosanitari applicati nel periodo della fioritura/allegagione sono sufficienti per proteggere efficacemente il vitigno. La varietà presenta una produttività abbastanza elevata che richiede frequentemente una regolazione del raccolto. Divona è un vitigno precoce che matura allo stesso tempo del Müller Thurgau. È dunque indicato evitare le zone più calde del vigneto. I vini ottenuti sono strutturati e molto apprezzati durante le degustazioni. Si distinguono per un bouquet abbastanza complesso (frutti esotici, agrumi, note floreali, note minerali dopo invecchiamento).



**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@lesfreresdutruy.ch

**ZORRO®**

**NOUVELLE MATIÈRE ACTIVE  
CONTRE LES LÉPIDOPTÈRES**

Plus rapide, plus puissant et plus persistant contre les carpocapses, cheimatobies et tordeuses de la pelure dans les fruits à pépins ainsi contre les psylles du poirier.

 **Omya**  
www.omya-agro.ch

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

# Divona



## Synonymes

En Suisse: aucun.

## Origine

Cépage obtenu à la Station de recherche Agroscope à Pully en 1997 à partir d'un croisement entre Bronner et Gamaret (code de sélection IRAC 2060). Cépage interspécifique possédant des gènes de résistance aux maladies provenant d'espèces de Vitis américaines et asiatiques.

## Phénologie

**Débourrement:** précoce.

**Maturité:** précoce, comme Müller Thurgau.

## Importance et répartition

En raison de son homologation très récente (2018), ce cépage n'est pour l'instant présent qu'en Suisse dans le cadre d'un réseau de parcelles expérimentales (2 ha en 2018).

## Aptitudes culturales et agronomiques

**Caractères végétatifs:** vigueur moyenne. Port semi-érigé à érigé facilitant les opérations de palissage.

**Potentiel de production:** moyen à élevé, grappes nombreuses de dimension moyenne. Ne semble pas particulièrement sensible aux phénomènes de coulure et de millerandage. Nécessite la plupart du temps une régulation de la récolte.

**Maladies, ravageurs, carences, accidents physiologiques:** résistance élevée au mildiou, moyenne à l'oïdium. Un à trois traitements contre le mildiou et l'oïdium sont préconisés en fonction de la pression des maladies durant la période floraison / nouaison / stade petit pois (BBCH 57-59 à 73-75). Ne présente pas de résistance particulière contre le black-rot et le rouget. La résistance au botrytis est généralement bonne, mais doit être surveillée en fin de maturation.

**Terroirs de prédilection:** semble s'adapter à un large éventail de sols et de climats, il convient toutefois d'éviter les situations les plus chaudes et les plus précoces ainsi que des terroirs particulièrement sèches.

## Potentiel œnologique

**Moût:** neutre à légèrement aromatique, teneur en sucre élevée et niveau d'acidité moyen à faible.

**Vin:** Bouquet fin, aromatique et parfois assez complexe (fruits exotiques, agrumes, notes florales, notes minérales au vieillissement). L'expression aromatique peut varier selon le terroir, le millésime et les itinéraires de vinification. Une macération pelliculaire courte favorise l'expression aromatique. Vin corsés, riches, la fin de maturation est à surveiller afin d'éviter des phénomènes de surmaturation et de déséquilibre de la composition des moûts.

## Extrémité du rameau

**Ouverture:** complètement ouverte

**Pigmentation anthocyanique:** nulle à très faible

**Densité des poils couchés:** moyenne



## Feuille adulte

**Forme du limbe:** pentagonale

**Nombre de lobes:** 5 à 7

**Couleur de la face supérieure:** vert foncé

**Pigmentation des nervures:** nulle

**Cloûre:** forte

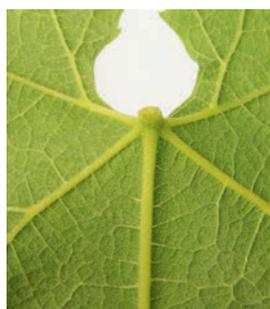
**Forme des dents:** mélange de dents à côtés rectilignes et convexes

**Ouverture du sinus pétiolaire:** chevauchant

**Densité des poils couchés (face inférieure):** moyenne

**Densité des poils dressés des nervures (face inférieure):** nulle ou faible

Echelle en cm  
0  
5  
10  
15  
20  
25



Face inférieure

## Jeune feuille

**Couleur (face supérieure):** jaune à légèrement bronzée

**Densité des poils couchés (face inférieure):** moyenne



Face supérieure



Face inférieure

## Rameau

**Couleur de la face dorsale:** vert et rouge

**Couleur de la face ventrale:** vert

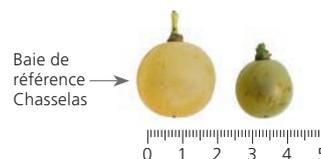


Face dorsale



Face ventrale

Echelle en cm  
0  
5  
10  
15  
20  
25



## Grappe

**Longueur:** petite à moyenne

**Compacité:** lâche à moyennement compacte

**Pédoncule:** moyen

**Forme:** conique

**Nombre d'ailes:** 1-2

## Baie

**Longueur:** courte

**Forme:** sphérique

**Couleur de l'épiderme:** vert  
jaune

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



**SCHALLER SA**

DEPUIS 50 ANS À VOTRE SERVICE

1072 Forel-Lavaux  
Tél. ++41 21 781 17 11  
Fax ++41 21 781 18 55  
www.schaller-sa.ch  
info@schaller-sa.ch



Profitez de notre action  
du 1.11.2018 au 30.11.2018.



gvz\_rossat  
Le choix des professionnels

- Piquets:**
- Voest
  - Reisacher
- Fils:**
- Crapal
  - Bayco

.... et beaucoup plus!

**ACTION**

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

Chemin du Milieu 6 - 1580 Avenches - gvzsales@gvz-rossat.ch - Tél. : 026 662 44 66

Pépinières  
viticoles

**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



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





**CERCLE**  
DES AGRICULTEURS  
DE GENÈVE ET ENVIRONS



SÉCATEUR ELECTROCOUP F3015



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

**Alphatec**

1438 Method  
Tél. 024 442 85 40

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



  
PEPINIERES VITICOLES  
**LAPALUD**  
FRERES SARL

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

**Natel 079 228 77 40  
Atelier 021 808 76 91  
Privé 021 807 42 11**



**1163 ETOY**

[lapalud@bluewin.ch](mailto:lapalud@bluewin.ch) **TOUTES VARIÉTÉS DE PLANTS GREFFES** [www.domaine-lapalud.com](http://www.domaine-lapalud.com)

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



## Martin Auer Rebschulen, Pépinières viticoles

Lisiloostrasse, 8215 Hallau/SH  
auer@rebschulen.ch Tél. 052 681 26 27  
www.rebschulen.ch

### Assortiment complet:

Cépages de cuve  
et de table.

### Porte-greffes:

34, 42, 50, 65 et de 85 cm

Pensez de réserver  
dès maintenant vos plants  
de vigne pour 2019  
et 2020.



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



**DUVOISIN**  
Puidoux



Faucheuses  
CARONI / COMPACT



Pulvérisateurs WEBER

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées

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

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

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

Fraîcheur des arômes  
Finesse  
Neutralité  
Sécurité  
Pas de goût de  
bouchon



JEAN-PAUL GAUD SA

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

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



*... Nous multiplions votre avenir*

Hybridation • Sélection • Multiplication • Conseil • Plantation • Suivi

*Réservez maintenant les plants adaptés à vos projets!*

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

## Pépinières Borioli

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

# Etude quantitative des populations de typhlodromes de douze parcelles viticoles genevoises

Marie BESSAT<sup>1</sup>, Christian LINDER<sup>2</sup>, Dominique FLEURY<sup>3</sup>, Nicolas DELABAYS<sup>1</sup> et Emmanuel CASTELLA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Hepia, 1254 Jussy, Suisse

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

<sup>3</sup>DGAN, 1228 Plan-les-Ouates

<sup>4</sup>Unige, 1206 Genève, Suisse

Renseignements: Marie Bessat, tél. +41 (0)77 413 91 68, e-mail: mariebessat@gmail.com



Parcelle viticole 1GQ1 à Dardagny et acarien typhlodrome.

## Introduction

Les acariens prédateurs, en particulier ceux de la famille des Phytoseiidae ou typhlodromes, sont bien connus pour le rôle qu'ils jouent en lutte biologique dans diverses cultures. Les habitats périphériques aux parcelles tels que les haies, cordons boisés, etc. offrent des milieux favorables au maintien et au développement des populations d'acariens prédateurs et constituent

ainsi des zones réservoirs (Boller *et al.* 1988, Tixier *et al.* 1998, Tixier *et al.* 2000). Si les déplacements des acariens prédateurs entre ces zones et la vigne demeurent encore peu documentés, les caractéristiques floristiques et structurelles des habitats non cultivés autour des parcelles influencent l'occurrence en Phytoseiidae au sein même des cultures (Boller *et al.* 1988, Tixier *et al.* 1998, Tixier *et al.* 2006, Kreiter *et al.* 2002). Ces habitats non cultivés jouent donc un rôle positif dans le maintien

des populations de typhlodromes, mais le développement de ces derniers dans les vignes dépend d'une multitude d'autres facteurs. Ainsi, les espèces en présence, les caractéristiques morphologiques des feuilles, les conditions climatiques, la disponibilité en nourriture et les pratiques culturales, en particulier les applications de produits phytosanitaires, affectent le maintien et le développement des acariens prédateurs dans les vignobles (Kreiter *et al.* 2002, Prischmann *et al.* 2005, Linder *et al.* 2006, Tixier *et al.* 2006, Costello 2007, Bostanian *et al.* 2009, Gadino *et al.* 2011).

En 2017, dans le cadre d'un travail de Master en Science de l'environnement de l'Université de Genève consacré à la biodiversité fonctionnelle en paysage agricole (Bessat *et al.* 2018), une étude complémentaire a été menée afin de vérifier l'influence des surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) jouxtant les parcelles viticoles sur les populations de typhlodromes. Ce suivi a également permis d'identifier les facteurs culturels (cépage, pilosité des feuilles, traitements phytosanitaires) susceptibles d'influencer les populations de typhlodromes dans les vignobles.

## Matériel et méthodes

### Choix et gestion des parcelles

Douze parcelles viticoles âgées de plus de dix ans et réparties dans diverses communes du canton de Genève (Suisse) ont été sélectionnées (tabl. 1). Les parcelles échantillonnées étaient toutes adjacentes à des prairies extensives déclarées comme surfaces de promotion de la biodiversité (SPB). Ces SPB ont été sélectionnées sur la base de deux critères ayant une

**Résumé** En 2017, les populations de typhlodromes ont été évaluées dans 12 parcelles viticoles du canton de Genève (Suisse) par deux échantillonnages quantitatifs réalisés en juin et en août. Présents dans chacune des parcelles étudiées, les typhlodromes n'ont pas été influencés par la taille et la qualité botanique des surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) adjacentes, ni par le cépage et la pilosité des feuilles. Malgré la très grande hétérogénéité des traitements phytosanitaires effectués sur chacune des parcelles, les applications répétées de soufre ont pu être identifiées comme le principal facteur limitant le développement des populations de typhlodromes.

influence potentielle sur leur biodiversité: la taille (inférieure à 3000m<sup>2</sup> ou supérieure à 9000m<sup>2</sup>) et le niveau de qualité botanique (QI ou QII) tel que défini par l'Ordonnance fédérale sur les paiements directs (OPD, 2016). Le niveau de qualité I se distingue du second sur la base de critères botaniques. Le niveau de qualité est évalué à partir de la liste des espèces indicatrices définissant la qualité II, établie par la Confédération et modifiée pour les particularités genevoises. Le niveau minimal de qualité II est atteint si au moins six indicateurs de la liste sont présents dans une surface test (surface circulaire d'un rayon de 3 m). >

**Tableau 1** | Caractéristiques viticoles des parcelles sélectionnées: cépage, pilosité des feuilles et année de plantation.

Communes	SPB	Cépage	Classe de pilosité*	Année de plantation	Mode de production**
Choulex	1PQ1	Gamaret	2	2003	BD
Jussy	2PQ1	Gamay	1	1982	PI
Jussy	3PQ1	Chardonnay	1	1989	PI
Choulex	1PQ2	Gamay	1	1992	PI
Jussy	2PQ2	Gamaret	2	2004	PI
Meinier	3PQ2	Chasselas	0	1992	PI
Dardagny	1GQ1	Gamaret	2	2004	PI
Russin	2GQ1	Chasselas	0	1981	PI
Dardagny	3GQ1	Pinot noir	1	1985	PI
Dardagny	1GQ2	Chardonnay	1	1961	PI
Jussy	2GQ2	Chasselas	0	1975	PI
Meinier	3GQ2	Gamaret	2	2003	PI

\*0 nulle; 1 faible; 2 faible-moyenne

\*\*PI: production intégrée; BD: biodynamie

Au final, quatre types de SPB ont été définis: les petites de qualité I (PQ1), les petites de qualité II (PQ2), les grandes de qualité I (GQ1) et les grandes de qualité II (GQ2). La méthodologie utilisée pour les inventaires floristiques réalisés dans ces parcelles est décrite par Bessat *et al.* (2018). Les interventions phytosanitaires réalisées ont été mises à disposition par les viticulteurs propriétaires des parcelles et sont résumées dans le tableau 2.

**Tableau 2 |** Principales caractéristiques des interventions phytosanitaires réalisées dans les parcelles d'études en 2017.

SPB	Cépage	Nombre de traitements foliaires Fongicides / Insecticides	Nombre de matières actives Fongicides/ Insecticides	Nombre d'interventions avec du soufre
1PQ1	Gamaret	12/0	9/0	11
2PQ1	Gamay	8/0	8/0	0
3PQ1	Chardonnay	6/0	7/0	3
1PQ2	Gamay	5/0	7/0	0
2PQ2	Gamaret	8/0	2/0	8
3PQ2	Chasselas	6/0	7/0	3
1GQ1	Gamaret	5/0	9/0	0
2GQ1	Chasselas	9/0	10/0	1
3GQ1	Pinot noir	11/0	12/0	9
1GQ2	Chardonnay	8/0	8/0	5
2GQ2	Chasselas	9/1	11/1	2
3GQ2	Gamaret	7/0	2/0	7

**Inventaire des acariens**

Les acariens ravageurs tétranyques (*Panonychus ulmi* et *Tetranychus urticae*) ainsi que les prédateurs

phytoséiides typhlodromes (*Typhlodromus pyri*) ont été échantillonnés selon la méthode de contrôle proposée par Kehrli *et al.* (2016). Celle-ci permet de déterminer le pourcentage d'occupation de 150 feuilles pour les deux groupes d'acariens le long de trois transects distants de 4 à 6 m suivant l'orientation des rangs. Sur chacun des transects, deux zones d'échantillonnages ont été définies: la première à l'interface entre la SPB et la parcelle viticole (zone A) et la seconde 25 mètres plus loin (zone B). Dans chacune de ces zones, l'occurrence (présence/absence) des acariens a été contrôlée sur 25 feuilles, à raison d'une ou deux feuilles par cep prélevées dans la zone des grappes. Deux contrôles ont été effectués directement sur le terrain à l'aide d'une loupe binoculaire (grossissement 18 à 20x): le premier au stade 2 ou 3 feuilles étalées (du 13 au 16 juin 2017) et le second au début de la véraison (du 14 au 16 août 2017).

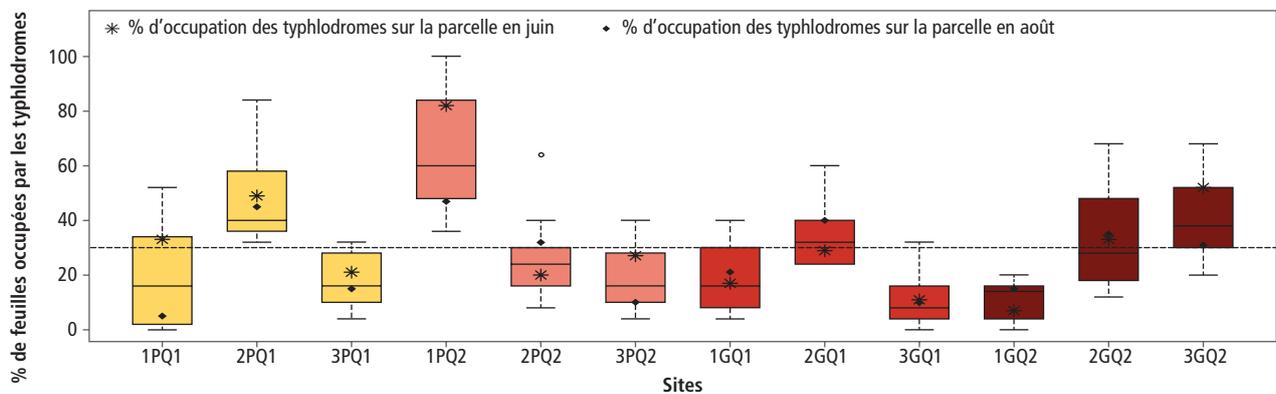
**Analyses statistiques**

L'analyse des données (calculs et graphiques) a été effectuée à l'aide du logiciel R (R Development Core Team 2008). Les tests de Wilcoxon (données non normales) ou de Pearson (données normales) ont été utilisés au seuil de 5 %.

**Résultats**

**Les SPB et les acariens du vignoble**

Des acariens prédateurs typhlodromes ont été échantillonnés dans toutes les parcelles viticoles (fig. 1). Les acariens tétranyques n'ont été observés que sporadiquement: une femelle de *P. ulmi* dans les vignes adjacentes aux SPB 1PQ1 et 1GQ2 et une femelle de *T. urticae* dans celle voisine de la SPB 2GQ1.

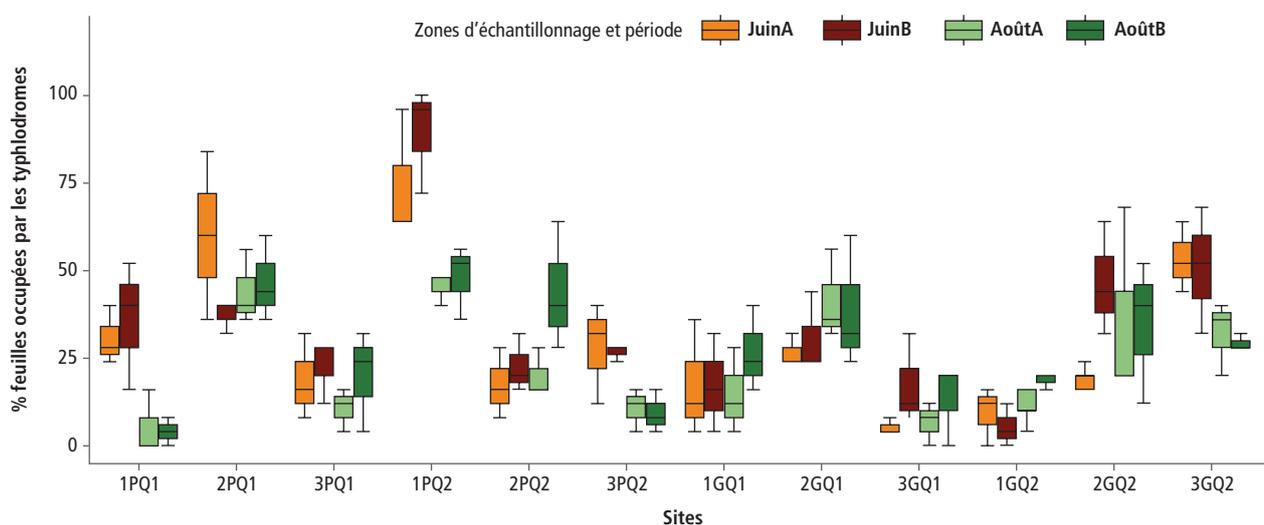


**Figure 1 |** Variation des pourcentages d'occupation des typhlodromes sur les 12 parcelles viticoles suivies. Les boîtes verticales représentent l'intervalle interquartile (Q25-Q75) autour de la médiane (ligne horizontale noire) des valeurs individuelles par site. Les couleurs représentent les quatre types de SPB. Le rond vide traduit un outlier. La ligne traitillée horizontale rouge représente le seuil de 30 % d'occupation par les typhlodromes.

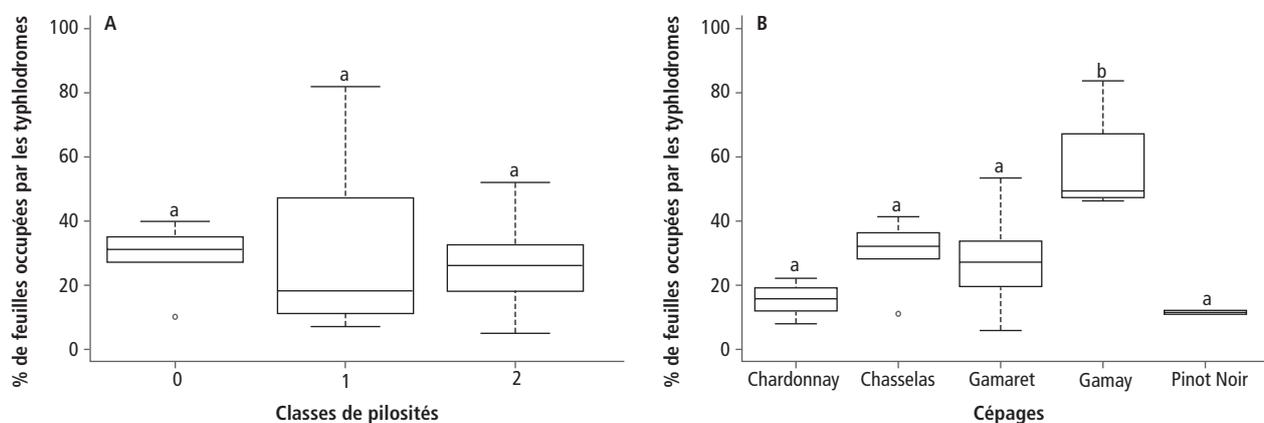
Le pourcentage de feuilles occupées par les typhlodromes à l'échelle parcellaire a varié entre 7 % et 82 % en juin et 5 % et 47 % en août. Le seuil empirique de 30 % d'occupation par les typhlodromes, garantissant la pérennité de la lutte biologique, a été atteint dans 42 % des parcelles en juin et 50 % en août. Le taux d'occupation foliaire par les typhlodromes n'a pas pu être corrélé à la taille, au niveau de qualité et à la diversité floristique des SPB qui bordent les parcelles viticoles et aucune différence significative n'a pu être observée. L'analyse détaillée des résultats par zone et période d'échantillonnage montre que les pourcentages d'occupation par les typhlodromes ne sont pas systématiquement différents (fig. 2).

### Importance des variables externes pour les acariens

Dans cette étude, la pilosité des cépages n'a pas eu d'influence sur le taux d'occupation des typhlodromes (fig. 3A). En revanche, le Gamay semble abriter des pourcentages d'occupation de typhlodromes plus élevés que les autres cépages étudiés (fig. 3B). En matière d'interventions phytosanitaires, la vigne a été traitée tous les dix jours, avant les périodes de précipitation et principalement avec des fongicides. De juin à août, le nombre de traitements effectués a varié entre 5 et 14. Le nombre de matières actives utilisées par intervention a varié entre 1 et 4. Bien qu'il soit difficile de comparer rigoureusement le nombre de traitements entre les parcelles PI et l'unique parcelle en BD, >



**Figure 2** | Pourcentages d'occupation des typhlodromes sur les douze parcelles viticoles suivies pour chaque période et chaque zone d'échantillonnage. Les boîtes verticales représentent l'intervalle interquartile (Q25-Q75) autour de la médiane (ligne horizontale noire) des valeurs individuelles par site.



**Figure 3** | Variation des pourcentages d'occupation des feuilles de vignes par les typhlodromes sur les parcelles en fonction de la pilosité des faces inférieures des feuilles (A) et du cépage (B). Les boîtes verticales représentent l'intervalle interquartile (Q25-Q75) autour de la médiane (ligne horizontale noire) des valeurs individuelles. Des lettres différentes au-dessus des boîtes indiquent des différences significatives. Les ronds vides traduisent des outliers.

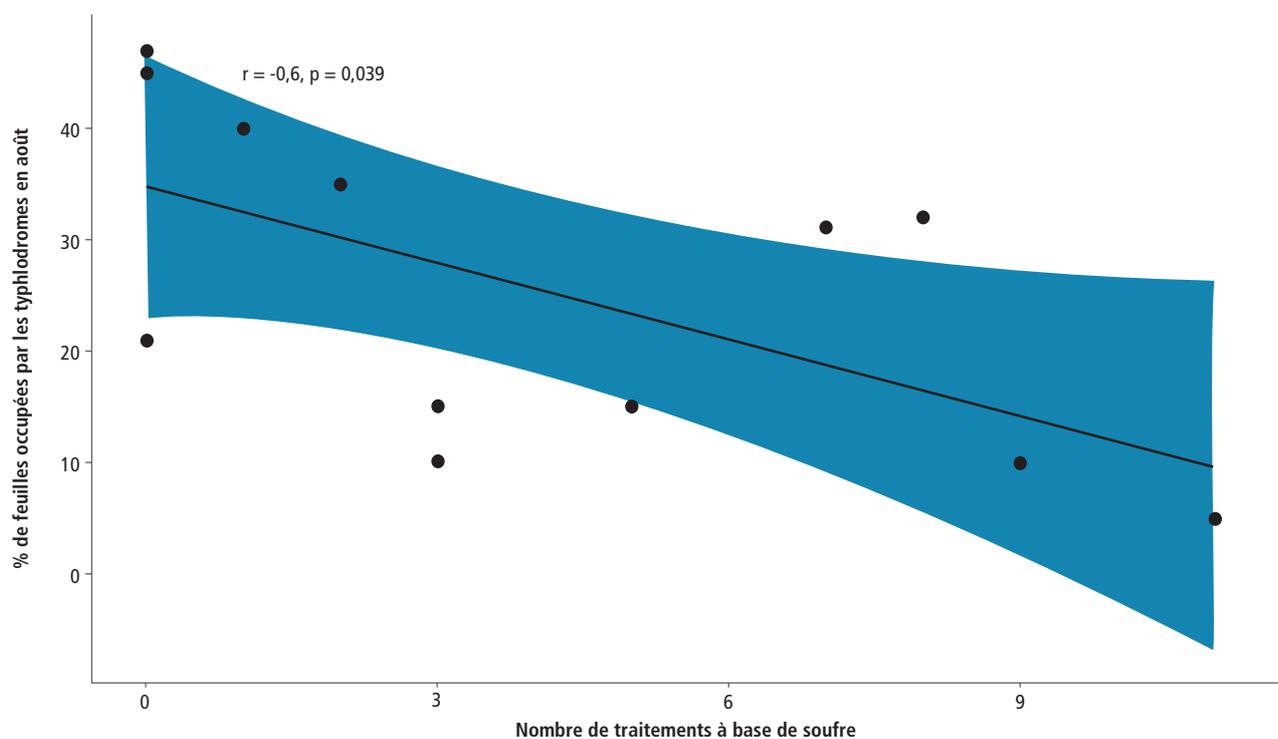
les traitements sur cette dernière ont été globalement plus nombreux (12) que ceux effectués sur les parcelles PI (entre 5 et 11). La proportion de feuilles occupées par les typhlodromes n'a pas été significativement affectée par la fréquence des traitements ainsi que par le nombre de matières actives utilisées. En revanche, le nombre de traitements à l'aide de soufre est significativement et négativement corrélé aux taux d'occupation observés au mois d'août (fig. 4).

## Discussion

Bien que les typhlodromes soient présents dans toutes les vignes étudiées, on observe d'importantes disparités. Ainsi, dans près de 50 % des parcelles, les populations d'acariens prédateurs se situent à des niveaux inférieurs à 30 % de feuilles occupées au mois d'août. Ces vignobles sont donc potentiellement plus vulnérables à un développement accidentel d'acariens phytophages (Kehrli *et al.* 2016). Ces taux bas sont le signe de certains dysfonctionnements. Ces derniers ne sont pas toujours aisés à expliquer, car de nombreux facteurs peuvent intervenir seuls ou en combinaison (voir introduction). Dans le cadre de cette étude, la taille et la qualité floristique

intrinsèque des SPB prairiales jouxtant les parcelles ainsi que la pilosité des cépages retenus n'ont pas influencé les populations de typhlodromes. Il en va de même pour la fréquence globale des traitements et le nombre de matières actives utilisées. En ce qui concerne les cépages, le Gamay a abrité des populations d'acariens prédateurs significativement plus importantes que les autres variantes. C'est également le seul cépage à ne pas avoir été traité à l'aide de soufre. Parmi toutes les matières actives utilisées, seul le soufre présente un potentiel de toxicité à l'égard des typhlodromes, surtout lors d'applications répétées (Bohren *et al.* 2017). Ce travail a permis de confirmer que la multiplication de tels traitements exerçait une pression significative sur les populations de typhlodromes. Ces résultats confirment ceux de plusieurs études dont notamment celles de Kreiter *et al.* (1998), Linder *et al.* (2006), Costello (2007) et Gadino *et al.* (2011). Les données partielles fournies par les viticulteurs concernant les doses de soufre appliquées n'ont malheureusement pas permis d'analyser ce paramètre.

De même, les espèces en présence n'ont pas été déterminées. Il est cependant largement admis que l'espèce dominante dans le bassin lémanique est *Typhlodromus pyri* (Linder *et al.* 2005). Quant à la



**Figure 4** | Relation entre la fréquence des traitements utilisant du soufre et la proportion de feuilles occupées par les typhlodromes en août. L'aire grisée représente l'intervalle de confiance autour de la droite de régression.

température, 2017 a connu des chaleurs caniculaires estivales qui influent négativement sur la survie des nymphes (Kreiter *et al.* 2002). Ce facteur peut contribuer à expliquer les taux d'occupation globalement plus faibles en août qu'en juin.

Bien que dans cette étude partielle et limitée dans le temps un quelconque lien entre les typhlodromes et les caractéristiques des SPB prairiales adjacentes n'ait pu être établi, le rôle de ces dernières dans le maintien des populations d'acariens dans les vignobles mériterait d'être mieux étudié. Ainsi, une étude quantitative et qualitative des espèces présentes dans les vignobles (haie foliaire et interligne) et dans les prairies extensives adjacentes permettrait de mieux caractériser la valeur des SPB comme zone réservoir pour les acariens prédateurs.

## Conclusions

- La présence de typhlodromes dans toutes les parcelles de vigne étudiées montre que le contrôle biologique des acariens phytophages est assuré, même dans les parcelles où le soufre est appliqué à intervalles réguliers.
- Les traitements phytosanitaires influencent plus fortement les niveaux de populations de typhlodromes que les caractéristiques des SPB adjacentes (tailles et niveaux de qualité) ou que celles de la vigne (pilosité du feuillage et cépages).
- Les applications répétées de soufre limitent le développement des typhlodromes dans le vignoble, sans toutefois remettre en question les principes de lutte biologique contre les acariens phytophages. ■

## Remerciements

Nous remercions vivement toutes les personnes qui, de près ou de loin, se sont impliquées dans la réalisation de cette étude, en particulier Mme Véronique Meyer et M. Philippe Roux de la DGAN, pour le partage des données relatives aux SPB et aux parcelles viticoles, les exploitants viticoles pour la mise à disposition de leurs parcelles, Aurélien Krause, civiliste à la DGAN, Aurélie Passaseo, Patrick Charlier, Catherine Polli et Bernard Schaetti pour l'aide sur le terrain. Merci à Erica Honeck pour son aide dans la traduction du résumé en anglais, à Steven Liatti pour celle en italien ainsi qu'à Dorotea Hug Peter pour celle en allemand.

## Bibliographie

- Bessat M., Delabays N., Castella N. & Fleury D., *Sous presse* Evaluation de la diversité végétale de douze prairies extensives classées en Surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) à Genève. *Saussurea*.
- Bohren C., Dubuis P. H., Kuske S., Linder C. & Naef A., 2017. Index phytosanitaire pour la viticulture. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture* 47 (1), 2-16.
- Boller E. F., Remund U. & Candolfi M. P., 1988. Hedges as potential sources of *Typhlodromus pyri*, the most important predatory mite in vineyards of northern Switzerland. *Entomophaga*, 33 (2), 249-255.
- Bostanian N. J., Thistlewood H. M. A., Hardman J. M. & Racette G., 2009. Toxicity of six novel fungicides and sulphur to *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 47 (1), 63-69.
- Costello M. J., 2007. Impact of sulfur on density of *Tetranychus pacificus* (Acari: Tetranychidae) and *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) in a central California vineyard. *Experimental and Applied Acarology* 42 (3), 197-208.
- Gadino A. N., Walton V. M. & Dreves A., 2011. Impact of vineyard pesticides on a beneficial arthropod, *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae), in laboratory bioassays. *Journal of Economic Entomology* 104 (3), 970-977.
- Kehrl P., Kuske S. & Linder C., 2016. Guide phytosanitaire pour l'arboriculture 2016–2017. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture* 48 (1), 1-82.
- Kreiter S., Senetenac G., Barthes D. & Auger P., 1998. Toxicity of Four Fungicides to the Predaceous Mite *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Economic Entomology* 91(4), 802-811.
- Kreiter S., Tixier M. S., Croft B. A., Auger P. & Barret D., 2002. Plants and leaf characteristics influencing the predaceous mite, *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), in habitats surrounding vineyards (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology* 31, 648-660.
- Linder C., Bouillant S. & Höhn H., 2005. Evaluation de l'impact de produits à base d'huiles et de diazinon sur les populations de Phytoseiidae en viticulture. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture* 37 (2), 113-117.
- Linder C., Viret O. & Spring J.-L., 2006. Viticulture intégrée et bio-organique: synthèse de sept ans d'observations. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture* 38 (4), 235-243.
- Prischmann D. A., James D. G., Wright L. C., Teneyck R. D. & Snyder W. E., 2005. Effects of chlorpyrifos and sulfur on spider mites (Acari: Tetranychidae) and their natural enemies. *Biological Control* 33(3), 324-334.
- R Development Core Team, 200. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org> [01.10.2016].
- Tixier M. S., Kreiter S., Auger P. & Weber M., 1998. Colonization of Languedoc vineyards by phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae): influence of wind and crop environment. *Experimental and Applied Acarology* 22, 523-542.
- Tixier M. S., Kreiter S., Auger P., Sentenac G., Salva G. & Weber M., 2000. Phytoseiid mite species located in uncultivated areas surrounding vineyards in three French regions. *Acarologia* 41, 127-140.
- Tixier M. S., Kreiter S., Cheval B., Guichou S., Auger P. & Bonafos R., 2006. Immigration of phytoseiid mites from surrounding uncultivated areas into a newly planted vineyard. *Experimental and Applied Acarology* 39, 227-242.
- Ordonnance du 23 octobre 2013 sur les paiements directs versés dans l'agriculture (OPD; 910.13) Le Conseil fédéral suisse [en ligne]. <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20130216/201601010000/910.13.pdf> (consulté le 28.09.2016).

**Summary****Quantitative study of typhlodromes populations in 12 vineyard parcels in the canton of Geneva**

In 2017, the populations of typhlodromes were evaluated in 12 vineyard parcels in the canton of Geneva (Switzerland) with two quantitative samplings carried out in June and August. Typhlodromes were present in each of the studied parcels and were neither influenced by the size and botanical quality of adjacent Biodiversity Promotion Areas (BBAs), nor by the grape variety and leaf hairiness. Despite significant heterogeneity of phytosanitary treatments employed in each vineyard parcel, the repeated applications of sulfur were able to be identified as the main factor limiting the development of typhlodromes populations.

**Key words:** Vineyard, Typhlodromus mites, functional biodiversity, Biodiversity-promotion areas, Geneva canton.

**Zusammenfassung****Quantitative Studie der Raubmilbenpopulationen von zwölf Rebparzellen im Kanton Genf**

Im Juni und August 2017 wurden die Raubmilbenpopulationen von zwölf Rebparzellen im Kanton Genf (Schweiz) quantitativ beprobt. Auf allen Parzellen wurden Raubmilben gefunden. Diese scheinen weder von der Grösse und der botanischen Qualität der angrenzenden Biodiversitätsförderflächen (BFF), noch von der Rebsorte und der Behaarung der Blätter beeinflusst zu werden. Obwohl die Pflanzenschutzbehandlungen der verschiedenen Parzellen sehr unterschiedlich waren, konnte die Anwendung von Schwefel als limitierender Faktor für die Entwicklung der Raubmilben identifiziert werden.

**Riassunto****Studio quantitativo delle popolazioni di acari del tiflodroma di dodici zone viticole a Ginevra**

Nel 2017, le popolazioni di acari del tiflodroma sono state misurate in 12 zone viticole del cantone di Ginevra (Svizzera) da due campionamenti quantitativi effettuati tra i mesi di giugno e agosto. Presenti in ciascuna delle aree studiate, i tiflodromi non sono stati influenzati dalle dimensioni e dalla qualità botanica delle aree per la promozione della biodiversità adiacenti e neanche dalla varietà di uva e dalla pelosità delle foglie. Nonostante l'enorme eterogeneità dei trattamenti fitosanitari effettuati su ciascuna delle zone viticole, le ripetute applicazioni dello zolfo potrebbero essere identificate come il principale fattore che limita lo sviluppo delle popolazioni di tiflodromi.



## PLANTS DE VIGNE

Pour une viticulture moderne couronnée de succès

**PÉPINIÈRES VITICOLES ANDREAS MEIER & Co.**

5303 Würenlingen | T 056 297 10 00

office@rebschule-meier.ch | www.vignes.ch

## Eticolle, le label romand

**Profondément enraciné dans le terroir romand, Eticolle habille depuis un quart de siècle les plus belles bouteilles de centaines de producteurs helvétiques.**

Principale interface entre le producteur et le consommateur, l'étiquette doit tout à la fois attirer l'œil et convoier des valeurs de qualité, d'authenticité et de convivialité. Depuis 1993, Eticolle relève ce défi auprès d'un millier de clients répartis dans toute la Suisse.

Bouteilles de bières et de jus de fruits côtoient les vins helvétiques qui représentent le cœur de métier de cette entreprise romande. La liste des flacons ornés des étiquettes autocollantes imprimées à Sierre n'a cessé de s'allonger durant les vingt-cinq dernières années. Ce qui a permis à la petite entreprise de quatre employés de se transformer en une société dynamique d'une vingtaine de collaborateurs. Sous la direction de Laurent Luyet, Eticolle métamorphose aujourd'hui 600 000 m<sup>2</sup> de papier – soit l'équivalent de 85 terrains de football – en 2500 km (grosso modo la distance entre Zurich et Moscou) linéaires d'étiquettes par année.

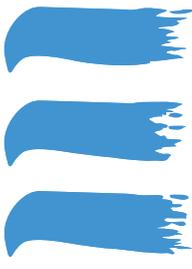
Le succès d'Eticolle n'a toutefois pas été synonyme d'éloignement et de relocalisation. En 2018, comme en 1993, le site de production, les salariés et les dirigeants d'Eticolle prospèrent à Sierre, au cœur du vignoble valaisan. Même les machines d'impression ultramodernes – permettant



l'ennoblissement de dorure à chaud, gaufrage et l'application de divers vernis (qui confèrent volume et dimension tactile au papier) – sont fabriquées dans le canton de Saint-Gall. Ce patriotisme économique ne constitue pas uniquement une garantie de savoir-faire et de précision typiquement helvétiques. Il apporte aussi une cohérence à des produits d'Appellation d'origine contrôlée qui sont le reflet d'un terroir local mis en valeur par une tradition séculaire.



Eticolle SA – Rue de Technopôle 1 – 3960 Sierre  
Tél. 027 452 25 26 – [www.eticolle.ch](http://www.eticolle.ch)



Filtration de vins  
 Traitement d'eau  
 Micro-oxygénation

**www.keller.ch**  
 KELLER FLUID PRO AG • 8049 Zürich • ☎ 044 341 09 56 **depuis 1982**

**BON JOUR**

Suivez votre ligne de vie, venez donner votre sang

 TRANSFUSION INTERREGIONALE CRS  
 INTERREGIONALE BLUTSPENDE SRK

 **MA VIE TON SANG**

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

**Tracteur Loeffel Viti Plus avec broyeur Dragone**



**Constructeur de machines viticoles**  
 Vente, entretien, location de matériel viticole  
 Service personnalisé  
 Usinage CNC, blocks forés

 **LOEFFEL**  
 MACHINES  VITICOLES

[www.loeffelsnc.ch](http://www.loeffelsnc.ch)  
[contact@loeffelsnc.ch](mailto:contact@loeffelsnc.ch)

**Chemin des Conrardes 13  
 CH-2017 Boudry**

**Tél. +41 (0)32 842 12 78  
 Fax. +41 (0)32 842 55 07**

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



**JEAN-CLAUDE FAY**  
 PÉPINIÈRES VITICOLES

**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)

THE LINDE GROUP

**PanGas**



**La glace carbonique de PanGas pour les vigneron**

**Refroidissement des moûts – macération à froid**



ICEBITZZZ™ de la glace carbonique et plus encore

Pellets 3 mm  
 16 mm

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

# BIENVENUE À LA MAISON

Machines traditionnelles et automatiques.  
Grande gamme d'appareils à batterie.  
Entretien et réparations toutes marques.



 JOHN DEERE

NOTHING RUNS LIKE A DEERE

 **Chalut**  
Green Service



JUSSY 022 759 91 91 - MIES 022 755 60 22 - ACLENS 021 731 29 91 - [www.chalut-greenservice.ch](http://www.chalut-greenservice.ch)

## Pour un système immunitaire fort grâce aux algues

Hasorgan Profi est un engrais foliaire très concentré en extrait d'algues brunes. Il est également utilisable en agriculture biologique. Son biostimulant reconnu apporte de précieux oligo-éléments qui stimule la défense des plantes. Enfin, il est miscible à la plupart des produits phytosanitaires

### Composition d'Hasorgan Profi

Hasorgan Profi est composé d'extrait cellulaire provenant de l'algue *Ascophyllum nodosum*, cette algue brune contient des polyphénols, de nombreux acides aminés, divers polyols (dont le mannitol), des polysaccharides comme la laminarine, des oligo-éléments (fer, manganèse, zinc, etc.).

### Les effets des algues sur les végétaux

Les extraits cellulaires d'algues induisent une stimulation générale des végétaux. Ils permettent de fortifier les plantes contre différents stress abiotiques. Hasorgan Profi favorise la formation de phytohormones qui participent à réduire partiellement les répercussions négatives de la sécheresse, de la chaleur ou des conditions de lumière défavorables.

Certaines phytohormones agissent sur la croissance générative. Hasorgan Profi favorise la formation des fruits principaux en arboriculture fruitière. En viticulture, il atténue les phénomènes de coulure et de millerandage.

Les algues brunes exercent une biostimulation large des différentes voies de défenses naturelles des plantes. La laminarine est un polysaccharide dont l'activité de défense contre différents champignons a été scientifiquement démontrée. La laminarine permet en général d'obtenir une efficacité partielle, c'est pour cette raison, il est nécessaire d'ajouter d'autres fongicides pour obtenir une efficacité complète.

Dans les fruits à pépins, la laminarine agit contre l'oïdium, la pourriture lenticellaire et la tavelure. Dans les fraises et les tomates, on la retrouve contre la pourriture grise et l'oïdium. En viticulture, la laminarine est active contre l'oïdium.

### Utilisations et dosages

Les apports d'Hasorgan Profi sur des tissus jeunes donnent de meilleurs résultats. En général, il est conseillé de commencer les applications du débourre-

ment à la nouaison. Hasorgan Profi est miscible avec les insecticides, les herbicides et la majorité des fongicides. Pour les produits à base de cuivre, seul le Curpoxat SC est recommandé en mélange avec Hasorgan Profi.



### Dosages de produit par traitement

Arboriculture fruitière et petits fruits: 4l/ha  
Viticulture: 2l/ha au stade E puis augmenter pour atteindre 4l/ha au stade H  
Cultures maraîchères: 8l/ha  
Grandes cultures: 2-4l/ha

**LANDOR**

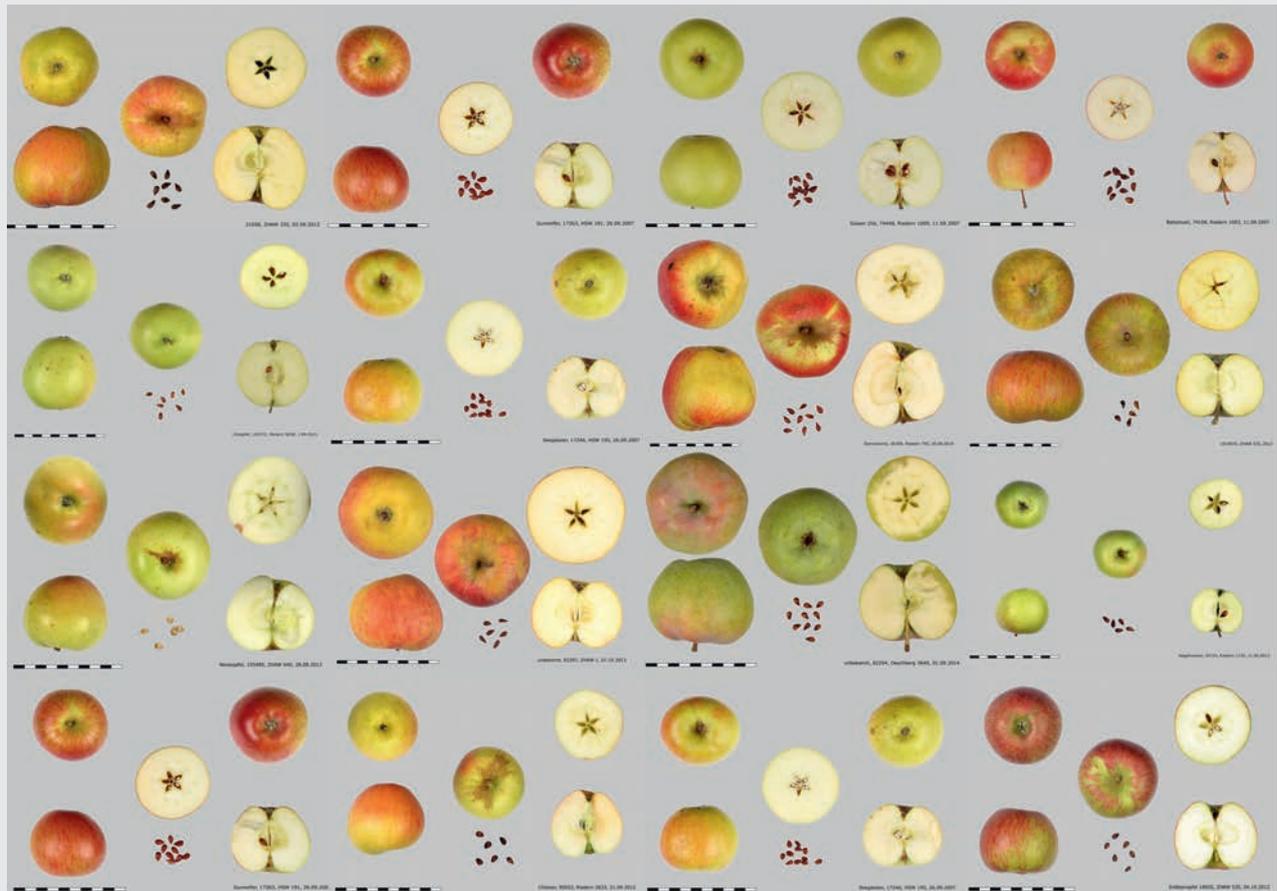
Landor – Fenaco société coopérative  
Route de Siviriez 3 – 1510 Moudon  
Tél. 058 433 66 13  
Appel gratuit 0800 80 99 60  
E-mail: [npl.moudon@fenaco.com](mailto:npl.moudon@fenaco.com)

## Diversité des pommes suisses: de l'inventaire à la consommation

Jennifer GASSMANN, Romano ANDREOLI, Jakob SCHIERSCHER et Markus KELLERHALS

Agroscope, 8820 Wädenswil, Suisse

Renseignements : Jennifer Gassmann, tél. +41 58 460 62 88, e-mail jennifer.gassmann@agroscope.admin.ch, www.agroscope.ch



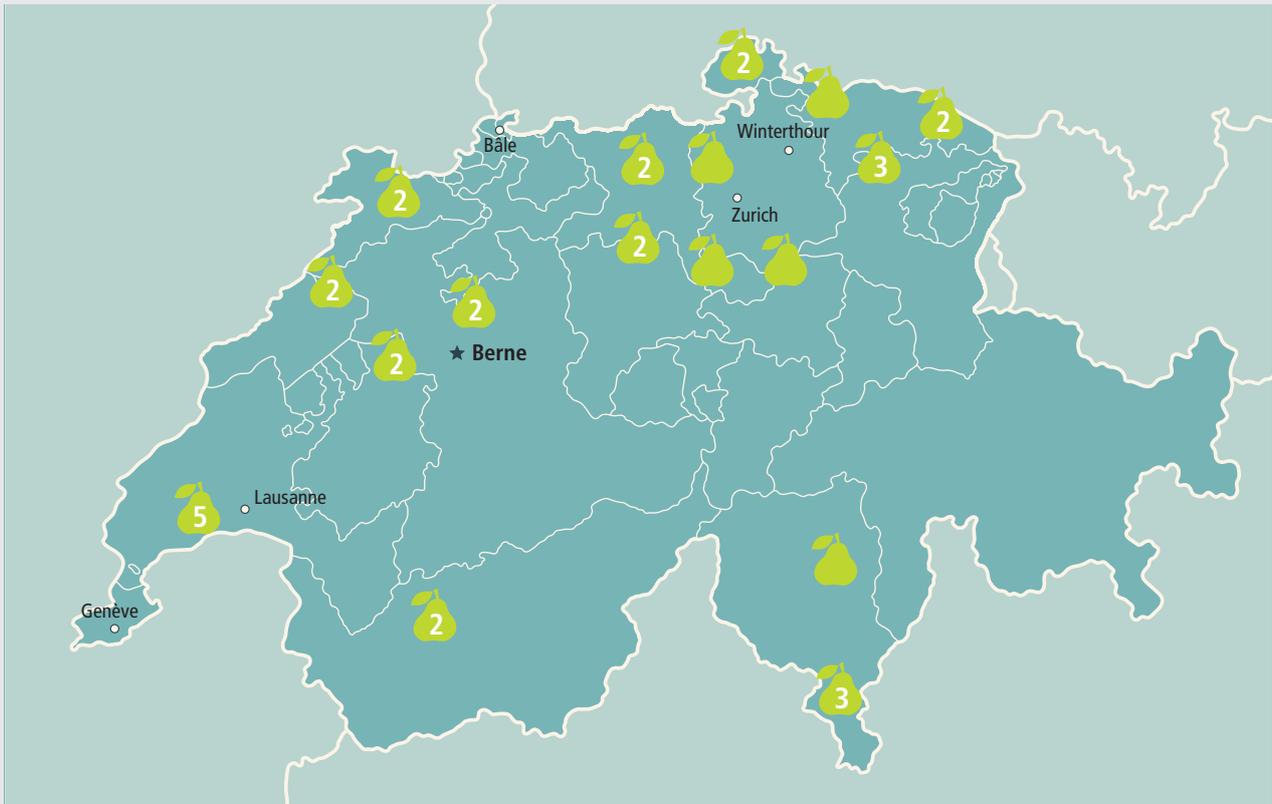
Diversité des pommes suisses: assemblage de photos des 30 top-candidats.

### Introduction

Sur mandat de l'association Fructus et dans le cadre du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (voir encadré), Agroscope a réalisé, de 2000 à 2005, un inventaire de toutes les variétés de fruits et baies suisses. Dans un premier temps, plus de 5300 provenances (accessions) de pommes, poires, prunes et cerises ont été inventoriées sur leur lieu d'origine (in situ). Parmi celles-ci, 2500 accessions de pommes ont été inscrites dans la liste nationale positive des ressources phytogénétiques à conserver. Dans un second temps, tous les arbres mères inventoriés ont été multipliés par greffons et plantés dans des collections de conservation. La diversité gé-

tique des accessions de pommes est ainsi assurée sur 20 lieux décentralisés (fig. 1). A ce jour, il s'agit surtout de collections d'introduction qui permettent non seulement la conservation du matériel génétique, mais aussi la description et l'identification des variétés.

Une grande partie des ressources génétiques fruitières suisses est décrite par Agroscope à Wädenswil sur mandat de Fructus et répertoriée dans la base de données nationale suisse à des fins de conservation des ressources phytogénétiques ([www.bdn.ch](http://www.bdn.ch)). Au sein du projet de description des ressources génétiques fruitières (BEVOG I à III), plus de 1000 accessions de pommes ont été détaillées à l'aide de descripteurs pomologiques standardisés PAN et documentées avec des photographies (Szalatnay et Bauermeister 2006). Des observations de sensibilité aux maladies de la tavelure,



**Figure 1** | Carte de toutes les collections d'accessions des espèces fruitières du PAN-RPGAA. Les chiffres à l'intérieur des poires représentent le nombre de parcelles présentes sur le même lieu. Source : www.bdn.ch, image : Fotolia

de l'oïdium et du feu bactérien ont été effectuées sur des centaines de provenances de pommes. Les données ont été complétées avec des premiers relevés relatifs à la maladie foliaire *Marssonina coronaria*, à la qualité des fruits et à leur aptitude de conservation et de transformation en cidre. Sur cette base, les candidats les plus prometteurs ont été intégrés, en tant que parents, dans le programme de sélection des pommes.

## Résultats

### Identification moléculaire

Les empreintes génétiques de toutes les accessions inventoriées ont été obtenues grâce à quatorze microsatellites SSR compatibles internationalement (Bühlmann *et al.* 2015). Des accessions inconnues à ce jour et des doublons génétiques de la collection (environ 55 %) ont ainsi pu être identifiés. Près de 1300 accessions de pommes génétiquement uniques ont été maintenues dans l'inventaire national.

Actuellement, une comparaison des résultats d'analyses moléculaires avec les descriptions pomologiques est réalisée dans le cadre d'un projet parallèle. L'objectif est, par exemple, d'enregistrer les mutations de coloration de certaines variétés, ces dernières ne

pouvant être identifiées par analyse génétique. Les résultats des analyses moléculaires permettent ainsi une tenue optimale des collections de conservation.

L'identification du nom de toutes les variétés est difficile et parfois impossible. De ce fait, 6 des 30 accessions sont désignées dans la base de données en tant qu'« inconnu » de l'ID d'inventaire, par exemple « inconnu 82254 ». Dès 2019, un projet complémentaire devrait permettre à une commission pomologique d'évaluer les accessions inconnues.

### Résumé

La base de données nationale recense la diversité des ressources génétiques fruitières suisses. Actuellement, plus de 1000 accessions de pommes ont été décrites en détail et documentées à l'aide de photographies. Pour la première fois, 30 accessions, qui se sont révélées supérieures aux autres, ont été sélectionnées. Les meilleurs candidats ont accédé au programme de sélection des pommes et ont également été testés pour leur aptitude à la production de cidre. Quatre de ces variétés sont décrites plus en détail dans cet article.

### Essai en verger sans application de fongicides

En complément des collections décrites ci-avant, un verger comprenant 630 des 1300 accessions de pommes avec 2 arbres par accession a été planté en 2007 sur une parcelle d'essai. Celle-ci est située à Horgen (canton de Zurich), à 408 m d'altitude, avec un climat typique pour les régions lacustres (températures annuelles de 9,5°C et précipitations élevées de 1098 mm par année, même durant les mois secs).

De 2008 à 2015, aucun traitement fongicide n'a été effectué sur la parcelle, dans le but d'évaluer les accessions quant à leur robustesse vis-à-vis de la tavelure et de l'oïdium. L'échelle d'évaluation, adaptée selon Lateur et Populer (1994), allait de 1 (pas de symptômes visibles) à 9 (dégâts très sévères).



**Figure 2** | Pommiers infectés par l'agent pathogène du feu bactérien; la variété témoin sensible « Gala Galaxy » (tout à gauche), la variété témoin robuste « Enterprise » (tout à droite).

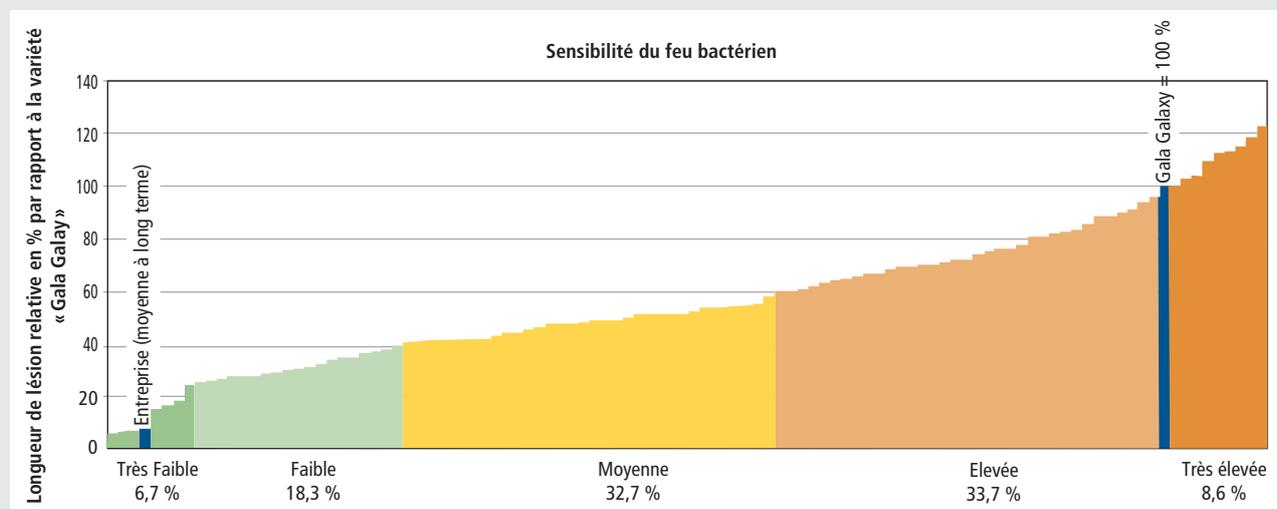
Les résultats de Hunziker *et al.* (2015) montrent qu'environ un tiers des accessions évaluées durant cette période ne présentaient pas ou seulement de faibles symptômes de la tavelure et de l'oïdium. En 2014 et 2015, des données supplémentaires concernant la maladie foliaire *Marssonina coronaria* ont été enregistrées. A fin 2014, au terme de l'essai, 100 top-candidats (Top 100) ont pu être définis. Ceux-ci ont été, par la suite, analysés de manière plus détaillée.

Au printemps 2016, une nouvelle plantation a été mise en place sur cette même parcelle, dans le but de tester les 750 accessions de pommes restantes de l'inventaire et d'obtenir de nouveaux top-candidats.

### Dépistage du feu bactérien

Les 100 top-candidats retenus lors des essais de robustesse à la tavelure et à l'oïdium ont accédé au dépistage du feu bactérien (fig. 2). Ils ont été testés, selon la méthode établie par Agroscope, par inoculation des pousses avec l'agent pathogène du feu bactérien en serres sécurisées (Gassman et Andreoli 2016). L'évaluation des attaques du feu bactérien a été effectuée en calculant la longueur visible des lésions par rapport à la longueur totale des pousses, et ce, une, deux et trois semaines après l'infection artificielle des pousses. La longueur de lésion relative par rapport à la variété sensible de référence « Gala Galaxy » définit, pour chaque accession, la catégorie d'attaque.

Il en résulte que très peu d'accessions présentent un résultat aussi bon que la variété robuste de référence « Enterprise » (très faible sensibilité au feu bactérien). La figure 3 représente le pourcentage des accessions testées par catégorie d'attaques: 15 % des 100 top-



**Figure 3** | Répartition des accessions testées (sélection des top 100) dans les différentes classes de sensibilité au feu bactérien, en pourcentage. La classification des accessions est déterminée par la longueur de lésion moyenne par rapport à la variété sensible de référence « Gala Galaxy » 21 jours après inoculation artificielle des pousses avec l'agent pathogène.

candidats ont été classés dans la catégorie de faible, voire très faible sensibilité. Les variétés les plus robustes du dépistage, dont fait partie « Schorenapfel », ont été testées au moins deux fois, afin de confirmer la fiabilité des résultats. D'autres variétés, qui se sont montrées potentiellement intéressantes, subiront, dans le cadre d'un projet futur, une évaluation plus fiable de leur sensibilité au feu bactérien avec des tests d'inoculation artificielle de fleurs en verger.

### Qualité du fruit et conservation

L'évaluation des 100 top-candidats a été complétée par une analyse de la qualité du fruit et de leur aptitude à la conservation. La qualité du fruit a été appréciée à l'aide des paramètres suivants : calibre et forme du fruit, coloration, épaisseur de la peau, fermeté de la chair, jutosité, saveur, analyse sensorielle du taux de sucre et acidité, ainsi qu'une estimation générale de la qualité du fruit. L'évaluation des maladies de conservation a été effectuée fin novembre, puis une seconde fois début février, en comparant le pourcentage de fruits atteints par rapport aux fruits sains. Les maladies de conservation suivantes ont été prises en compte pour les fruits atteints : gléosporiose commune (*Neofabraea alba*), pourriture du cœur (*Fusarium* spp.), pourriture bleue (*Penicillium expansum*), moniliose (*Monilia fructigena*), pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et chancre européen (*Nectria galligena*).

Les résultats ont montré que très peu de candidats testés sont conformes aux exigences actuelles de qualité des fruits de table, notamment en ce qui concerne la coloration, l'épaisseur de la peau, la fermeté ou la jutosité. En revanche, le grand potentiel des fruits réside dans la diversité de leur aspect et dans leur richesse en saveurs et arômes. C'est le cas par exemple de la variété « Batschueli », qui est précoce, ferme et croquante, possède un arôme fruité et acidulé et se conserve au moins jusqu'en novembre.

D'une manière générale et dans de rares cas, la charge en fruits des 100 top-candidats était insuffisante, voire absente.

### Récolte de données

D'une manière générale, les données liées à la pomologie, à la phénologie, à la robustesse aux maladies, aux propriétés de transformation et aux aptitudes à la conservation ont pu être récoltées à ce jour. Elles ont permis de restreindre la sélection aux meilleurs 30 top-candidats (TOP 30). Cependant, la vue d'ensemble de toutes les accessions disponibles reste un enjeu majeur. Pour obtenir des résultats détaillés des accessions, des données supplémentaires sur

plusieurs années, tant en conditions contrôlées qu'en verger, sont nécessaires. Les extraits de toutes les informations récoltées à ce jour sont disponibles dans la base de données nationale ([www.bdn.ch](http://www.bdn.ch)). Un exemple des caractéristiques et observations obtenues concernant la robustesse aux maladies des accessions « Schorenapfel » (fig. 4), « Kaister Feldapfel » (fig. 5), « Batschueli » (fig. 6) et « Roter Lederapfel » (fig. 7) est présenté dans le tableau 1.



Figure 4 | Accession « Schorenapfel ».



Figure 5 | Accession « Kaister Feldapfel ».



Figure 6 | Accession « Batschueli ».



Figure 7 | Accession « Roter Lederapfel ».

que variétés parentes pour le programme de sélection d'Agroscope. Dans le cadre d'un autre projet, mené par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) avec comme partenaires Agroscope et le programme de sélection des pommes biodynamiques Poma Culta, des essais avec les 30 top-candidats ont été menés en culture biologique avec un plus grand nombre d'arbres. Les candidats intéressants sont actuellement utilisés comme parents pour des croisements afin d'élargir la base génétique (Kellerhals *et al.* 2018). Actuellement, « Kaister Feldapfel » se révèle être le parent de croisement préféré, en raison de la santé de l'arbre, de sa bonne croissance et de sa charge en fruits. Quelques top-accessions ont en

Tableau 1 | Présentation de quatre accessions.

Nom et PL-Code	Groupe de gènes	Observations et sensibilité aux maladies			
		Tavelure	Oïdium	Marssonina	Feu bactérien
Schorenapfel 14-001-1828	462	faible	faible	moyenne	très faible (2 tests sur pousses)
Batschueli 14-001-1762	410	faible	moyenne	moyenne	faible à moyenne (2 tests sur pousses)
Kaister Feldapfel 14-001-1897	870	faible	moyenne	moyenne	moyenne (2 tests sur pousses)
Roter Lederapfel 14-001-828	1052	faible	moyenne à forte	pas de données	faible à moyenne (2 tests sur pousses)

Nom et PL-Code	Utilisation
Schorenapfel 14-001-1828	Pomme de table et à cuire
Batschueli 14-001-1762	Pomme de table et à cuire
Kaister Feldapfel 14-001-1897	Pomme de table, à cidre et à cuire
Roter Lederapfel 14-001-828	Pomme à cidre de catégorie « amer »

Nom et PL-Code	Caractéristique des fruits
Schorenapfel 14-001-1828	Peu de coloration; acidulés, croquants, juteux, arômes épicés, friables si longue conservation
Batschueli 14-001-1762	Chair croquante, aigre-doux; arômes de baies, très douces et digestes
Kaister Feldapfel 14-001-1897	Coloration très brillante, croquante, aromatique et bonne aptitude à la conservation
Roter Lederapfel 14-001-828	Forte roussissure, très astringents et riches en tanins, teneurs en sucre-acides équilibrée, arômes du fruit intéressants

« 1014408 Midonette/Pomme à regain » fait partie des top-candidats et provient d'Ependes, dans le canton de Fribourg. Les fruits n'ont pas une qualité de pommes de table, mais pourraient toutefois être très intéressants pour la production de cidre grâce à leur arôme exceptionnel, toute comme « 74448 Süsser Zila » et « 82256 Siebensüss ». On suppose que certaines variétés ont une origine suisse allemande et elles portent le nom du lieu, par exemple « 46919 Brienzler » et « 83062 Kaister Feldapfel ».

### Essais et projets complémentaires

Suite à la sélection des 30 candidats intéressants, différents essais et projets ont été mis en place. Le projet d'utilisation des ressources génétiques fruitières (NUVOG) utilise les 30 top-candidats en tant

qu'ils ont été accédés aux tests pour la production de cidre. « Roter Lederapfel » s'est particulièrement distinguée par son arôme riche en tanins et sa saveur fruitée et épicée. Les variétés de pommes décrites ci-avant représentent l'élite d'une grande quantité d'accessions de pommes et leurs caractéristiques intéressantes leur permettent non seulement de contribuer aux programmes de sélection, mais également de figurer comme candidats potentiels à la production durable de cidre. Ces top-accessions représentent déjà une bonne base pour l'obtention de données supplémentaires concernant les propriétés de culture et de transformation. La figure 8 représente schématiquement le processus décrit précédemment.

Selon Inderbitzin *et al.* (2018), il n'existe pas encore de matériel sain du point de vue phytosanitaire pour

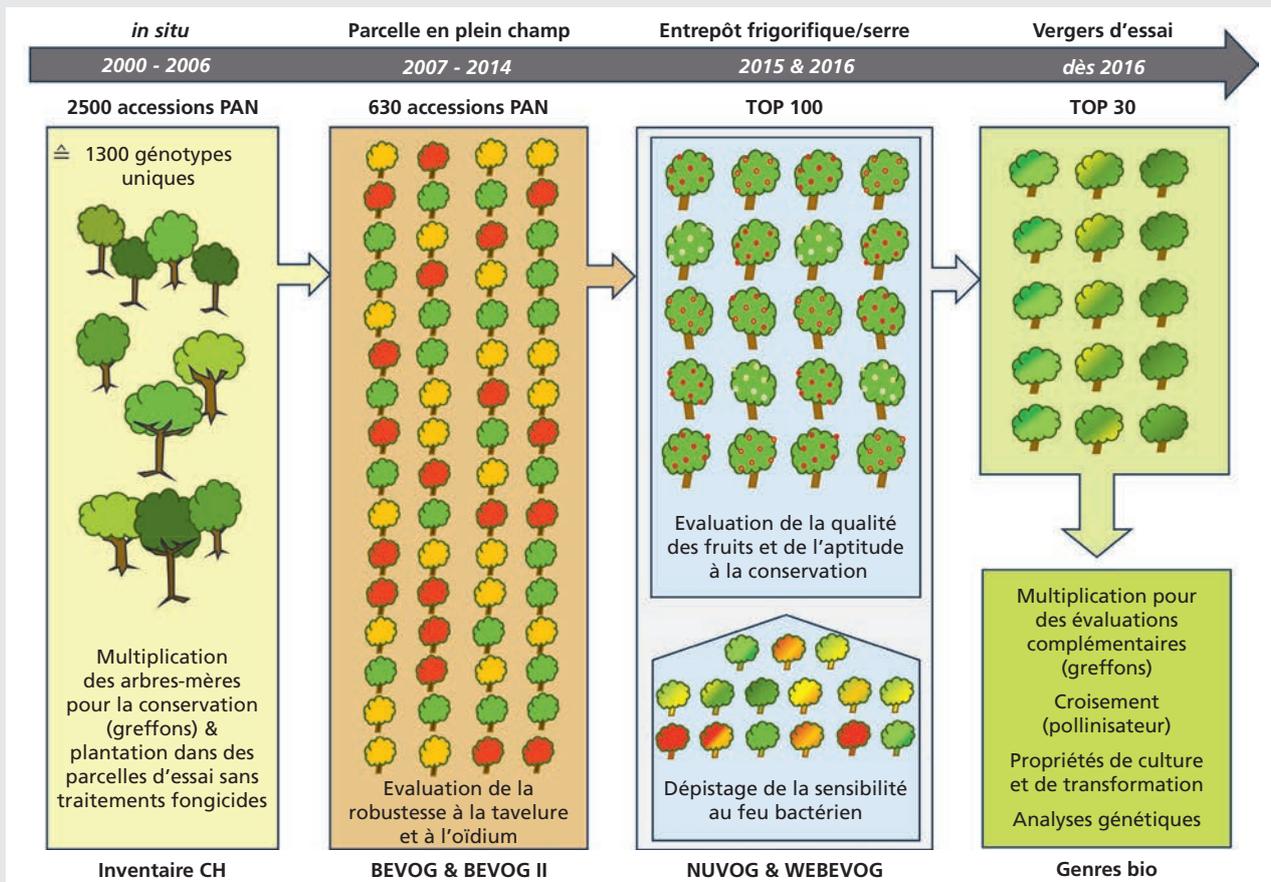


Figure 8 | Aperçu du processus d'inventaire et de description jusqu'à l'utilisation des 30 top-candidats. Des projets complémentaires sont également représentés.

certaines variétés rares. Afin d'assurer, dans le futur, leur disponibilité, trois pépinières étalons sont en cours de constitution dans le cadre du PAN-RPGAA, soutenu par l'OFAG. Dans deux ou trois ans, des gref-

fons devraient être disponibles pour la multiplication. On peut déjà y planter la variété «Schneiderapfel» pour procéder ultérieurement au greffage en tête de la variété souhaitée. ■

#### Remerciements

Nous remercions Fructus, l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et Agroscope pour le soutien et le financement du projet. Nous remercions également tous les participants au projet pour leur engagement.

#### Bibliographie

- Bühlmann A., Gassmann J., Ingenfeld A., Hunziker K., Kellerhals M. & Frey J.E., 2015. Molecular Characterization of the Swiss Fruit Genetic Resources. *Erwerbsobstbau* 57: 29-34.
- Gassmann J. & Andreoli A., 2016. Schweizer Apfelsortenvielfalt. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 22, 8-11.
- Hunziker K., Gassmann J., Bühlmann A., Schaad J. & Kellerhals M., 2015. Beschreibung der Schweizer Obstvielfalt. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 3, 8-15.
- Inderbitzin J., Bühlmann A., Gassmann J. & Andreoli R., 2018. Cider - alte Sorten, neuer Schwung. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 14, 8-12.
- Kellerhals M., Schütz S., Baumgartner I. O., Andreoli R., Gassmann J., Bolliger N., Schärer H.J., Ludwig M. & Steineman B., 2018. Broaden the genetic basis in apple breeding by using genetic resources. Proceedings of the 18th International Conference on Organic Fruit-Growing, FOEKO, Weinsberg, 12-18.
- Lateur M. & Populer C., 1994. Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other desirable characters. *Euphytica*, 77:147-153.
- Szalatnay D. & Bauermeister R., 2006. Obstdeskriptoren NAP, Agroscope Changins-Wädenswil und Vereinigung Fructus, NAP-Projekt 02-22, www.bdn.ch

Les projets d'inventaire, de description et d'utilisation des ressources génétiques du pommier font partie du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (PAN-RPGAA). Ces projets sont et seront menés par Agroscope à Wädenswil sur mandat de l'association Fructus ([www.fructus.ch](http://www.fructus.ch)) et financés en grande partie par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Agroscope et l'association Fructus apportent des contributions considérables. Les données relevées sont accessibles dans la base de données nationale des ressources phylogénétiques ([www.bdn.ch](http://www.bdn.ch)) ainsi que dans la base de données européenne ([www.eurisco.com](http://www.eurisco.com)).

# Prix Viticulture OIV 2015



**AUTEURS**  
**ÉDITEUR**  
**PRIX**

Olivier Viret et Katia Gindro, Agroscope  
AMTRA, 255 pages, 360 illustrations  
CHF 65.– (+ frais de port). Dès 10 ex. CHF 59.–. Ecoles CHF 55.–

Toutes les maladies de la vigne sont illustrées de nombreuses photographies originales:

- de l'apparition des symptômes aux dégâts économiques
- cycles épidémiologiques et description des organismes responsables
- prévision des infections, lutte préventive, mécanismes de défense de la vigne
- glossaire, index thématique

**COMMANDE** [info@revuevitiarbohorti.ch](mailto:info@revuevitiarbohorti.ch)  
AMTRA, avenue des Jordils 5, case postale 1080, 1001 Lausanne



**Qualité  
Savoir-faire  
Innovation  
Service**

- Lutte contre la flavescence dorée par le traitement à l'eau chaude
- **VigoRhize**, le plant dynamisé aux défenses naturelles renforcées
- Fourniture de plants longs
- Sélections massales et privées

*Ensemble,  
créons un vignoble d'exception*

 [www.guillaume.fr](http://www.guillaume.fr)  
thierry.paucant@guillaume.fr - 06.81.70.55.72  
Agence Gironde : n°188 Les Ortigues - 33620 CEZAC



**Du rire et du rêve pour nos enfants hospitalisés**

Grâce à vos dons, les enfants hospitalisés reçoivent chaque semaine la visite des docteurs Rêves.

Merci pour votre soutien.  
CCP 10-61645-5  
[theodora.org](http://theodora.org)

Fondation  
**THEODORA**  
Du rire et du rêve pour nos enfants hospitalisés

Espace publicitaire offert.

## Expérience et innovations au service de la nature

Eltel SA est active depuis trente-cinq ans dans l'entretien de zones naturelles. Cette entreprise innovante et dynamique est un acteur du développement durable. Pour concrétiser cet engagement, l'entreprise privilégie la valorisation locale des matières organiques. Grâce à un savoir-faire spécifique, l'entreprise produit des substrats d'excellente qualité.

### L'entreprise

Eltel SA a été fondée en 1981 par Jean-Marc Tellenbach et André Helfer. L'un était paysagiste, l'autre agriculteur. Ensemble, ils ont développé des machines pour travailler au service de la nature. En 2015, André Helfer a remis la direction de l'entreprise à sa fille Sandrine Tolivia. C'est avec un immense plaisir que père et fille travaillent côte à côte avec l'objectif de réaliser un travail de qualité dans des marchés de niche relativement complexes. Grâce à une équipe sérieuse et dynamique, l'entreprise est riche d'un savoir-faire construit au fil des ans.

### Broyages

En fonction de la demande des clients, des machines ont été développées pour effectuer des travaux comme le broyage en tout genre: rémanents de coupe, souches, arbres sur pieds. Les machines, modifiées dans l'atelier de l'entreprise, ont une puissance permettant de broyer tout type de bois, quel qu'en soit le diamètre.

### Substrats

En 1982, Eltel SA a développé un prototype sur chenille, appelé Elbotel, pour faucher les marais des secteurs très inondés de la Grande Carrière (rive Sud du lac de Neuchâtel). Durant de nombreuses années, les balles de marais issues de cette fauche étaient déroulées dans les vignes afin d'éviter l'érosion et de maintenir l'humidité en été. Lorsque les balles étaient trop large, elles étaient partagées afin de pouvoir les dérouler. La demande a évolué et l'entreprise a su rester innovante et a notamment développé un terreau à partir de la paille des zones naturelles et des produits issus de la réalisation de plans d'eau dans les marais.



Fauchage de marais.

### Proche de vous: paille compostée

Afin de d'élargir son offre, Eltel SA composte la paille issue de l'entretien de zones humide. Ce produit est disponible à différent niveau de compostage: après un, deux ou trois ans. Exempt de produit de traitement, la paille utilisée est en parfait accord avec une approche biologique. La vie grouille dans ce compost, c'est une merveille! Aujourd'hui, Eltel SA est amenée à entretenir des surfaces marécageuses dans toute la Suisse romande et cherche à valoriser cette paille localement.

Eltel SA  
Le Moulin 2 - 1406 Cronay  
Tél. 024 433 16 65 - Fax 024 433 16 35  
E-mail: [info@eltel-sa.ch](mailto:info@eltel-sa.ch) - [www.eltel-sa.ch](http://www.eltel-sa.ch)

## Pour une meilleure compréhension du marché suisse des vins: l'Observatoire suisse du marché des vins (OSMV)

Face à la concurrence des vins étrangers, il est incontournable pour la branche vitivinicole suisse de disposer d'un observatoire. Né en 2014 comme projet de recherche appliquée et de développement à CHANGINS et financé par l'Interprofession de la vigne et des vins suisses (IVVS) et l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), l'OSMV est devenu un centre de compétences national en économie viticole.

### A qui s'adresse l'OSMV?

- Encaveurs et autres producteurs de vin et de raisin helvétiques.
- Groupements professionnels de la viticulture et de l'œnologie.
- Services fédéraux et cantonaux en relation avec la viticulture et l'œnologie.

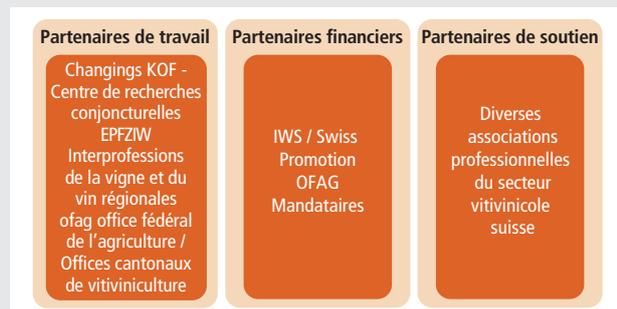
### Quelle est la mission de l'OSMV?

L'OSMV est un centre de compétences national en économie vitivinicole au service de la profession. Sa mission consiste à offrir aux milieux intéressés un outil fiable et neutre d'analyse des marchés. Ceci permet, entre autres, d'améliorer la compréhension du marché suisse des vins et de piloter le développement de la branche vitivinicole suisse. Aux producteurs, il offre des outils pour mieux comprendre les attentes et besoins des consommateurs et ainsi renforcer leur stratégie marketing et leurs ventes des vins suisses.

La mise en place de cette structure a également pour ambition de répondre aux objectifs de l'Interprofession de la vigne et des vins suisses (IVVS), notamment en éditant des rapports sur le marché suisse des vins.

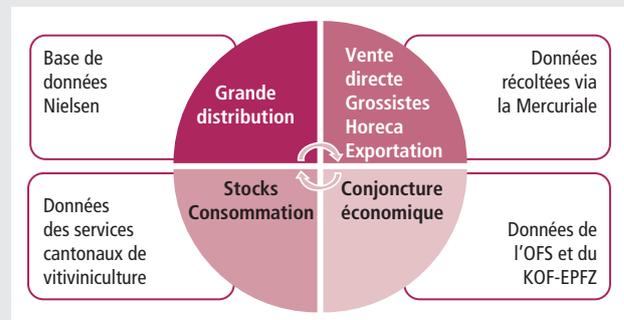
### De nombreux partenaires

L'OSMV est un pilier de réflexion stratégique majeur pour l'ensemble de la branche, avec de nombreux partenaires des divers secteurs impliqués dans l'économie vitivinicole.



### Nos sources de données principales (quantités et prix)

- Incontournable pour tous les acteurs de la grande distribution en Europe, la base de données Nielsen collecte et traite des données en temps réel pour une veille permanente du secteur de la grande surface.
- D'après une définition communément admise, une Mercuriale est une représentation des prix courants des denrées alimentaires publiée périodiquement. Développée avec succès en 2012 par CHANGINS pour l'observation des vins vaudois, la Mercuriale de l'OSMV s'étend aux six régions vitivinicoles suisses avec le soutien de l'Interprofession de la vigne et des vins suisses (IVVS). Elle a pour objectif de récolter, agréger, analyser, puis commenter les données recueillies auprès des producteurs et encaveurs suisses volontaires. Les producteurs disposent ainsi d'un outil pour mieux se positionner en termes de politique de prix.
- Des variables économiques telles que l'indice des prix à la consommation (IPC), le taux de change (euros/CHF), fournies par l'Office fédéral de la statistique (OFS) et le Centre de recherches conjoncturelles KOF, permettent d'avoir une vision du marché vitivinicole suisse par rapport à l'environnement économique.
- Les données des services cantonaux de vitiviniculture aident à comprendre des grosses variations de vente en tenant compte des stocks disponibles et des vendanges.



### Des prestations et mandats sur mesure

L'équipe de l'OSMV est en mesure de réaliser des prestations et mandats économiques afin de répondre aux besoins des entreprises et organisations de la branche. Pour tout renseignement relatif à un avis ou à une offre, l'équipe de l'OSMV se tient à votre disposition.

### L'équipe

Dr Alexandre Mondoux, professeur d'économie à CHANGINS et responsable de l'OSMV  
 Zeltia Rodriguez, collaboratrice scientifique  
 Olivier Curdy, collaborateur scientifique ■

Plus d'infos | [www.osmv.ch](http://www.osmv.ch)

# VITICULTEURS HORTICULTEURS ARBORICULTEURS

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

Ne passez pas commande avant de nous demander une offre!



**JEAN-FRANÇOIS  
KILCHHERR**

**CH-1297 FOUNEX**

Grand-Rue 8

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

Natel 079 353 70 52

**AGRO-DISTRIBUTION – VENDANGES MÉCANIQUES**



# Orvego® –

## Le potentiel à son maximum.

\*pour 72 Fr./ha max. en viticulture (0.1 %, 1.6 l/ha Orvego®)

- Contrôle efficace du mildiou à tous les stades du cycle
- Action préventive de longue durée et curative
- Un nouveau mode d'action pour une gestion des résistances renforcée

**Orvego® – l'innovation fongicide contre le mildiou.**

Questions et suggestions ? Appelez-nous au : 061 636 8002

E-Mail: [agro-ch@basf.com](mailto:agro-ch@basf.com), [www.agro.basf.ch](http://www.agro.basf.ch)

 **BASF**  
We create chemistry

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

BASF Schweiz AG · Pflanzenschutz/Protection des plantes · Klybeckstrasse 141 · 4057 Basel · [www.agro.basf.ch](http://www.agro.basf.ch)