

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

VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



S E P T E M B R E - O C T O B R E 2 0 2 1 | V O L . 5 3 | N ° 5



**Protection
des végétaux**
Viticulture
Actualité

Evaluation des performances du drone pour les traitements phytosanitaires de la vigne **Page 244**

Diversité intra-variétale et sélection clonale du Cornalin du Valais **Page 252**

Des abeilles maçonnes pour assurer les rendements dans les vergers de pommiers totalement recouverts de filets **Page 268**

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

**Plants Bio****BIO SUISSE**
CH-BIO-006Preneur de licence
Bourgeon

- Hybridation
- Sélection
- Développement

Pépinières

BORIOLI

pour une viticulture durable

Réservez maintenant vos plants pour 2022 !

- Cépages classiques
- Variétés résistantes
- Plants hautes tiges
- Diversité de porte-greffes
- Plantation mécanisée
- Conseil personnalisé

Sauvignac®nouveau cépage
multi-résistantChemin du Coteau 1 • 2022 BEVAIX • Tél. 032 846 40 10 • Tél. 079 240 67 43 • info@multivitis.ch



Photographie de couverture:

Drone Aero41 AGv2 de l'entreprise Aero41.
(Photo: Estelle Pouvreau, Proconseil)

Sommaire

Septembre–Octobre | Vol. 53 | N°5

-
- 241 **Editorial**
-
- 244 **Protection des végétaux**
Evaluation des performances du drone pour les traitements phytosanitaires de la vigne
Axel Jaquerod et Pierre-Henri Dubuis
-
- 252 **Viticulture**
Diversité intra-variétale et sélection clonale du Cornalin du Valais
Jean-Laurent Spring, Jean-Sébastien Reynard, Vivian Zufferey, Thibaut Verdenal, Fabrice Lorenzini, Gilles Bourdin, Christoph Carlen et Guillaume Favre
-
- 262 **Actualité**
Marssonina, une maladie qui bouscule nos méthodes de lutte
Perrine Gravalon et Sarah Perren
-
- 268 **Actualité**
Des abeilles maçonnes pour assurer les rendements dans les vergers de pommiers totalement recouverts de filets
Damien Tschopp et Steffen Hagenbucher
-
- 272 **Actualité**
Biodiversité: quels effets sur la qualité du raisin?
-
- 273 **Communiqués de presse**
Les SwissSkills sont de retour! Swiss Wine Promotion: prêts pour les ventes de fin d'année
-
- 274 **Communiqué de presse**
Nouvelle plateforme pour la protection des utilisateurs de produits phytosanitaires

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

Editeur

AMTRA (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique), avenue des Jordils 5, 1006 Lausanne, Suisse.
www.revuevitiarbohorti.ch – ISSN 0375-1430

Rédaction

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

Comité de lecture

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

Publicité

Inédit Publications SA, Laura Di Stefano
Chemin des Tuilières 3, 1028 Préverenges, tél. +41 21 695 95 83

Préresse

Inédit Publications SA, 1028 Préverenges

Impression

Stutz Medien AG, 8820 Wädenswil

Parution

6 fois par an

© Tous droits de reproduction et de traduction réservés.

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

Tarifs des abonnements (dès le 1^{er} janvier 2021)

Suisse

Online: CHF 60.–

Print: CHF 60.–

Print et Online: CHF 70.–

Europe

Online: CHF 60.–

Print: CHF 80.–

Print et Online: CHF 90.–

Etranger

Online: CHF 60.–

Print: CHF 85.–

Print et Online: CHF 95.–

Abonnements et commandes

AMTRA

Avenue des Jordils 5, 1006 Lausanne

Tél. +41 21 614 04 77

E-mail: info@revuevitiarbohorti.ch

ou www.revuevitiarbohorti.ch

Commande de tirés à part

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



Swiss Precision. Made to Last.



FELCO 802

Ø 30 mm



FELCO 812

Ø 35 mm



FELCO 822

Ø 45 mm



Connexion Bluetooth
via l'application FELCO

PROFITEZ DE NOTRE OFFRE DE REPRISE!

Outils électroportatifs «Power Blade Series®»
performants, précis et ergonomiques

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



LES FRÈRES DUTRUY
PÉPINIÈRES VITICOLES

**DES PROFESSIONNELS
À VOTRE SERVICE**

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

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

Traitements avec des drones, une innovation à succès



Pierre Henri Dubuis
Phytopathologiste, Agroscope

Depuis 2019, il est possible en Suisse de traiter les cultures avec des drones. Cette technologie nouvelle rencontre un beau succès dans les vignobles en forte pente et en terrasses. Les surfaces traitées ont atteint plusieurs centaines d'hectares en 2021. Quels sont les clés de ce succès? Une approche pragmatique des autorités fédérales a permis de générer des données d'évaluation des risques et des performances du drone en deux ans seulement. Sur la base de ces données scientifiques, l'Office fédéral de l'aviation civile a mis en place une procédure d'autorisation pour traiter avec un drone qui est relativement simple. Cette approche pragmatique et les expériences acquises par différentes entreprises actives dans les traitements par drones depuis 2017 ont permis de développer des machines et des processus efficaces et adaptés aux besoins des vigneron. Pour compenser le faible dépôt de produit sur les grappes, des traitements complémentaires au sol sont recommandés et permettent d'obtenir des performances satisfaisantes. Le drone permet surtout de traiter des parcelles difficiles d'accès, évite des travaux pénibles et diminue très fortement l'exposition des opérateurs par rapport à des traitements au sol, qu'ils soient réalisés au gun, à l'atomiseur à dos ou même à la chenillette équipée d'un turbodiffuseur.

Certains vigneron innovants et intéressés par les nouvelles technologies se sont formés et ont acquis un drone pour traiter leur domaine en entier ou sur des parcelles difficiles d'accès. Ceux-ci restent toutefois une petite minorité, car maîtriser un drone dans une topographie difficile demande du savoir-faire et un certain courage. La majorité des surfaces sont toutefois traitées par des entreprises spécialisées qui offrent des services complets où le vigneron n'a plus à se soucier des autorisations et du pilotage d'un drone de plusieurs dizaines de kilos. Ces services se rapprochent de ceux proposés par les groupements de traitement par hélicoptère depuis les années 1990. Au-delà du drone lui-même, plusieurs entreprises ont poussé l'innovation plus loin et ont développé des systèmes de gestion plus élaborés basés sur des outils SIG permettant une optimisation importante des processus, de la planification des missions au bureau jusqu'à la traçabilité des applications phytosanitaires. Dans le contexte actuel de défiance de la société par rapport aux traitements, l'image positive du drone et la précision de sa mise en œuvre couplées à une bonne traçabilité pourraient permettre d'augmenter l'acceptation du public. Ces prochaines années, les drones vont évoluer techniquement, rendant les traitements plus faciles et plus performants. Par contre, le contexte réglementaire va devoir s'aligner sur les exigences européennes qui, bien qu'elles ne soient pas encore entièrement fixées, seront plus complexes et administrativement plus lourdes.

Le succès des drones est dû à ses avantages techniques, proposés dans un contexte où le besoin est bien présent. Les vigneron cherchent des solutions de remplacement au gun, à l'atomiseur et aux traitements aériens par hélicoptère. Le drone offre une alternative intéressante. ■

LA VIGNE

VOLUME 2 RAVAGEURS ET AUXILIAIRES

CHRISTIAN LINDER
PATRIK KEHRLI
OLIVIER VIRET



ISBN 978-3-85928-099-1

PRIX

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

(TVA incluse, frais de port non compris)

COMMANDES

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

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

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





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
pepinierc.richard@hispeed.ch www.pepinierc-richard.ch

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

ACTION du 15.11.2021 au 17.12.2021
Piquets | Fils | Tuteurs - Commandez sur notre shop en ligne.

gvz_rossat
Le choix des professionnels



www.gvz-rossat.ch

Tél.: 026 662 44 66 - Route de la Petite Glâne 20 - 1566 St. Aubin - gvzsales@gvz-rossat.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 convoyer 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 bière 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 m² de papier – 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 2020, 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'ennoyage 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 ETICOLLE SA - Technopôle - 3960 Sierre
Tél. 027 452 25 26 - www.eticolle.ch

Evaluation des performances du drone pour les traitements phytosanitaires de la vigne

Axel JAQUEROD¹ et Pierre-Henri DUBUIS²

¹ Proconseil, avenue des Jordils 3, case postale 1080, 1001 Lausanne, Suisse

² Agroscope Changins, route de Duillier 50, 1260 Nyon, Suisse

Renseignements: Pierre-Henri Dubuis, tél. +41 58 460 43 52, e-mail: pierre-henri.dubuis@agroscope.admin.ch



Drone lors de traitements à Aigle (VD). A gauche, DJI-AGRAS T16 de AgriAero; à droite: AERO41 AGv2 d'AERO41.

Introduction

Dans le contexte de l'agriculture de précision, l'utilisation d'outils technologiques se démocratise pour accomplir diverses tâches, des plus simples aux plus complexes. Le vignoble connaît lui aussi ce développement avec l'apparition de divers robots autonomes et drones qui permettent de réaliser différents travaux. La protection phytosanitaire n'a pas échappé à cette évolution avec l'apparition de drones spécialisés dans les traitements (Rao Mogili & Deepak 2018). L'application de produits phytosanitaires (PPH) par voie aérienne, jusqu'alors uniquement par hélicoptère, est une pratique relativement courante dans le vignoble suisse (environ 1000 ha traités en Suisse en 2021), en particulier dans les vignobles en très forte pente du Valais ou du canton de Vaud, dans des secteurs très peu voire non mécanisables. La Suisse a été le premier pays d'Europe à autoriser les traitements par drone et à mettre sur pied une procédure réglementant leur utilisation (Anken & Waldburger 2020). Afin d'accompagner les producteurs durant les premières années de mise en œuvre de cette nouvelle technologie et d'en mesurer les performances, un suivi sur plusieurs

parcelles expérimentales a été mis en place en Suisse romande durant trois ans.

Matériel et méthodes

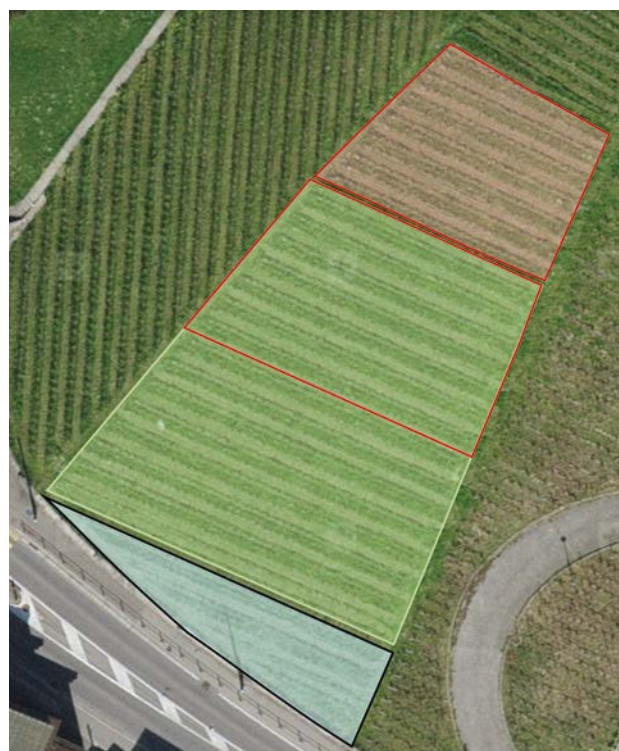
Suivi de l'efficacité biologique

Pour évaluer les performances de l'épandage par drone, des comparaisons de l'efficacité de la protection de zones traitées par drone avec des zones de référence traitées au turbodiffuseur ou à l'atomiseur ont été effectuées entre 2018 et 2020 sur quatre parcelles par an. Les applications ont été réalisées le même jour avec les mêmes produits, seule variait la technique d'application. Les parcelles d'une surface approximative de 1000 m² ont été découpées en trois ou quatre blocs correspondant au traitement au drone, au traitement au sol, à un témoin non traité et, dans certains cas, une quatrième modalité, à savoir traitement au drone avec un ou deux compléments au sol (fig. 1).

Différents programmes de traitements ont été évalués sur ces parcelles: chaque année, deux parcelles ont été protégées en viticulture intégrée (PER), une troisième parcelle avec un programme dit sans

produits de synthèse correspondant à des produits admis en viticulture biologique plus du phosphonate de potassium, et la dernière en viticulture biologique. La fréquence d'intervention a été adaptée aux caractéristiques des produits utilisés dans les différents programmes de traitements, aux conditions météorologiques locales et à la pression de maladies tout au long de la saison. Les variantes viticulture biologique ont été protégées principalement à l'aide de cuivre (entre 2,0 et 3,4 kg/ha de cuivre métal à l'année) et de soufre additionnés, lors de certaines applications, de bicarbonate de potassium et/ou du COS-OGA, un éliciteur.

Les dix parcelles expérimentales étaient réparties dans les cantons de Vaud (n=7) et du Valais (n=3), et plantées de différents cépages (Chasselas n=5, Pinot noir n=4, Syrah n=1). Dans 5 parcelles, il y avait une variante supplémentaire consistant à des traitements par drone complétés par une ou deux applications au sol ciblées sur la zone des grappes au stade BBCH 73 et renouvelées si nécessaire au stade BBCH 77. Cette variante correspond à ce qui est recommandé dans les vignobles protégés par voie aérienne. Le Tableau 1 présente un exemple de plans de traitements incluant ce complément d'application au sol.



■ Sol ■ Drone + sol ■ Drone ■ Témoin non-traité

Figure 1 | Schéma d'une parcelle expérimentale avec la répartition des différentes variantes sur le terrain. Exemple de Paudex (VD), 2020.

Résumé L'efficacité biologique des traitements phytosanitaires par drone a été évaluée durant trois millésimes et comparée aux applications réalisées avec des pulvérisateurs conventionnels au sol. Ces essais se sont déroulés chaque année sur quatre parcelles expérimentales réparties dans les cantons de Vaud et du Valais. Les applications par drone ont globalement permis d'atteindre des niveaux d'efficacité inférieurs aux pulvérisateurs conventionnels. Des applications complémentaires réalisées au sol sont nécessaires pour obtenir des résultats satisfaisants en cas de forte pression de maladie. Des mesures de la qualité d'application à l'aide d'un marqueur fluorescent ont permis d'évaluer les quantités de produit déposées sur les grappes et sur les feuilles et d'en visualiser la répartition. Comparé à l'atomiseur, le drone dépose une quantité équivalente de produit sur les feuilles du haut, mais 3,6 fois moins sur les feuilles de la zone des grappes et 7,1 fois moins sur les grappes.

Tableau 1 | Traitements réalisés en 2020 sur deux sites d'essais.

En gras: applications réalisées par drone et doublées avec un complément au sol à Paudex (VD).

| Charrat (VS) | | Paudex (VD) | |
|--------------|---|-------------------|---|
| 8 mai | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre | 8 mai | Amarel Folpet Topas Vino |
| 18 mai | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre | 18 mai | Mildicut Vivando |
| 29 mai | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre | 29 mai | Vincare Cyflamid |
| 8 juin | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre | 8 juin | Mildicut Vivando |
| 15 juin | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre | 20 juin | Vincare Cyflamid |
| 25 juin | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre | 1 juillet | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre |
| 6 juillet | Bouillie bordelaise Soufre | 14 juillet | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre |
| 20 juillet | Bouillie bordelaise Soufre | 27 juillet | Bouillie bordelaise Quartet Lux + Soufre |
| | | 5 août | Bouillie bordelaise Soufre |



Chaque saison, quatre parcelles ont été suivies. La fréquence et l'intensité du mildiou (*Plasmopara viticola*) et de l'oïdium (*Erysiphe necator*) ont été évaluées sur feuilles et sur grappes aux stades BBCH 73, 79 et 83. Pour chaque maladie, la fréquence, c'est-à-dire le pourcentage moyen d'organes infectés, a été calculée en observant 3x100 feuilles et 3x50 grappes. L'intensité moyenne de l'infection a été calculée en estimant la surface lésée par une note de 0 à 5 pour chaque feuille observée (0=absence de symptômes, 1=0–2,5%, 2=2,5–10%, 3=10–25%, 4=25–50%, 5≥50% de la surface atteinte).

Cinq modèles de drones de trois distributeurs différents ont participé au projet (AgroFly: SpUAV; DJI: AGRAS MG-1P, MG-1S et T16; Aero41: AGv2). Ceci a permis d'évaluer la majorité des drones d'épandage existants et de suivre l'évolution technique rapide qui a eu lieu au cours des trois ans du projet.

Mesure du dépôt

Pour quantifier le dépôt sur feuilles et sur grappes, le marqueur fluorescent Helios 500 SC (Syngenta) à 0,1% a été appliqué respectivement au drone et à l'atomiseur à Paudex le 5 août 2020. Après traitement, 10 échantillons de 15 feuilles ainsi que 15 grappes ont été récoltés. Le marqueur fluorescent est récupéré de la surface des feuilles et des grappes à l'aide d'isopropanol. La fluorescence est ensuite quantifiée à l'aide d'un spectromètre (Siegfried *et al.* 1990 et 2007). Le dépôt est exprimé en ng/cm², puis les valeurs sont normalisées en fonction de la quantité de marqueur appliquée (g/ha) afin de pouvoir comparer différentes applications entre elles. De plus, il est possible de visualiser la répartition du marqueur sous une lampe UV et d'en faire des photos.

Tableau 2 | Données de base utilisées pour réaliser le calcul de coût d'utilisation d'un drone pour réaliser l'application de PPh.

| Données de base | Valeurs |
|-------------------------------|------------------|
| Prix d'achat | 40 000 francs |
| Valeur résiduelle | 0 francs |
| Amortissement | 3 ans |
| Durée utile | 150 ha |
| Facteur de réparation | 0,15 |
| Encombrement | 8 m ³ |
| Intérêts | 2 % |
| Base d'utilisation annuelle | 50 ha |
| Capacité de travail | 100 a/h |
| Nombre ha traités comme base | 6,25 ha |
| Nombre de traitements annuels | 8 |

Evaluation économique

Une évaluation économique des applications par drone a aussi été effectuée selon la méthode de calcul décrite dans le rapport «coûts-machines» édité annuellement par Agroscope (Gazzarin C. 2020). Les montants définis comme base de calcul sont détaillés dans le Tableau 2. Les charges de main-d'œuvre ont été distinguées selon deux catégories en fonction du niveau de qualification: le travail de pilote a été valorisé à 40 fr./heure et celui de l'aide pilote à 30 fr./heure. Les coûts de formation du pilote ont aussi été intégrés dans le calcul de coût du traitement rapporté au mètre carré.

Résultats et discussion

Efficacité biologique de la protection

Le suivi de l'état sanitaire réalisé permet de mettre en lumière l'efficacité d'une protection phytosanitaire réalisée par drone et la compare à des traitements au sol avec des pulvérisateurs standards (turbodiffuseur ou atomiseur). Certains essais n'ont pas été mis en valeur ou seulement partiellement en raison de dégâts d'échaudage ou de dérive de PPh de parcelles voisines. Dans d'autres cas, les dégâts importants dus à un pathogène (mildiou ou oïdium) ont empêché l'évaluation de l'autre maladie. Le nombre moyen d'applications durant les trois années d'essais a été de 8,25 pour la viticulture intégrée, de 9,00 pour la variante sans produits de synthèse et de 10,66 pour la viticulture biologique.

La synthèse de la présence de maladie dans les différentes variantes de traitements est présentée pour le mildiou (fig. 2) et pour l'oïdium (fig. 3). Seuls les résultats des dernières observations de la saison sont présentés (stades BBCH 79 à 83), car cette dernière évaluation résume la performance de la protection de la culture sur l'entier de la saison.

Durant les trois années de mesures, le mildiou n'a pas été particulièrement virulent et la pression sur les sites d'essais peut être caractérisée comme faible à moyenne. Aucun témoin des sites d'essais n'a atteint les 50% d'intensité de mildiou sur grappes (fig. 2D). Les traitements au drone montrent systématiquement une efficacité plus faible sur feuilles par rapport aux traitements au sol. Par contre, les traitements au drone avec un ou plusieurs traitements complémentaires au sol permettent de se rapprocher de l'efficacité des traitements au sol. Pour l'oïdium, la présence de la maladie était beaucoup plus importante et même particulièrement forte dans certains cas. Quatre sites présentaient des dégâts sur grappes d'une intensité supérieure à 83% (fig. 3D). Que ce soit en termes de fréquence ou d'intensité,

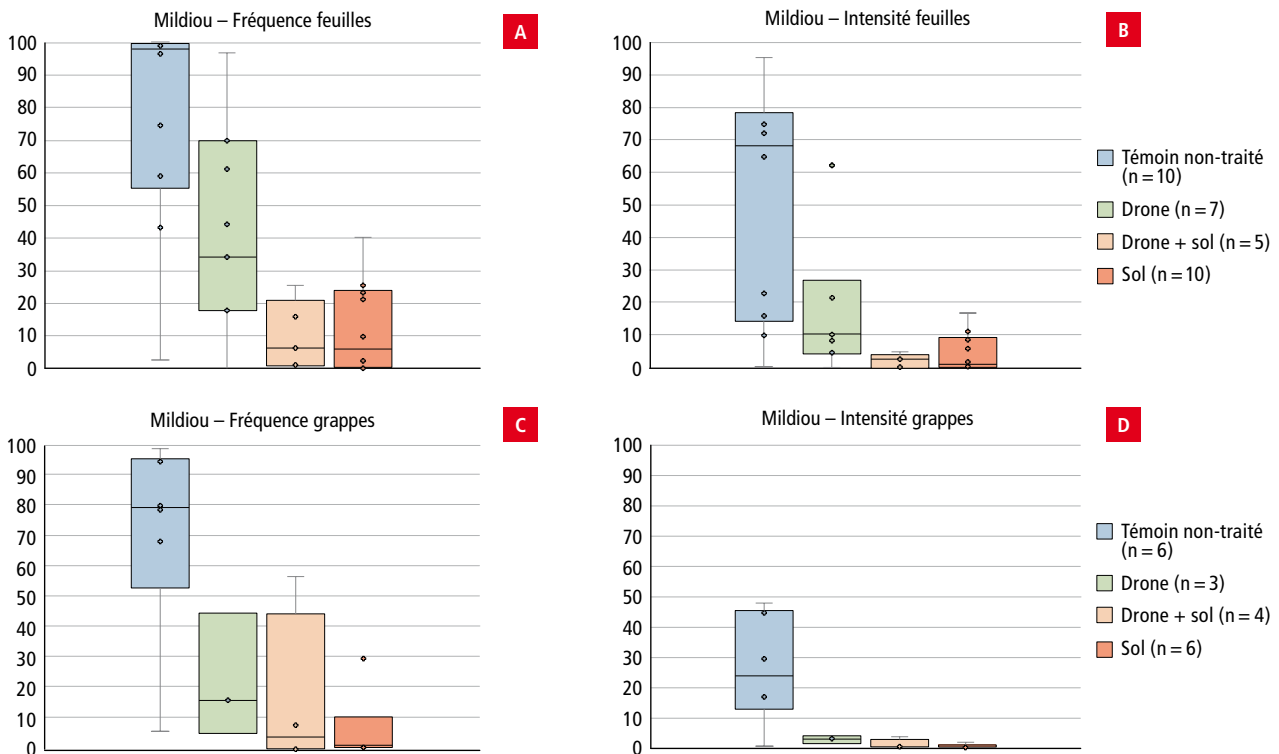


Figure 2 | Synthèse de la présence de mildiou sur les feuilles et sur les grappes en fréquence et en intensité dans les essais retenus de 2018 à 2020. Les box-plots représentent la plage de dispersion des valeurs: le rectangle indique les valeurs du premier au troisième quartile coupé par la médiane; les cercles et les extrémités des barres d'erreur correspondent aux différentes valeurs moyennes de chaque essai retenu.

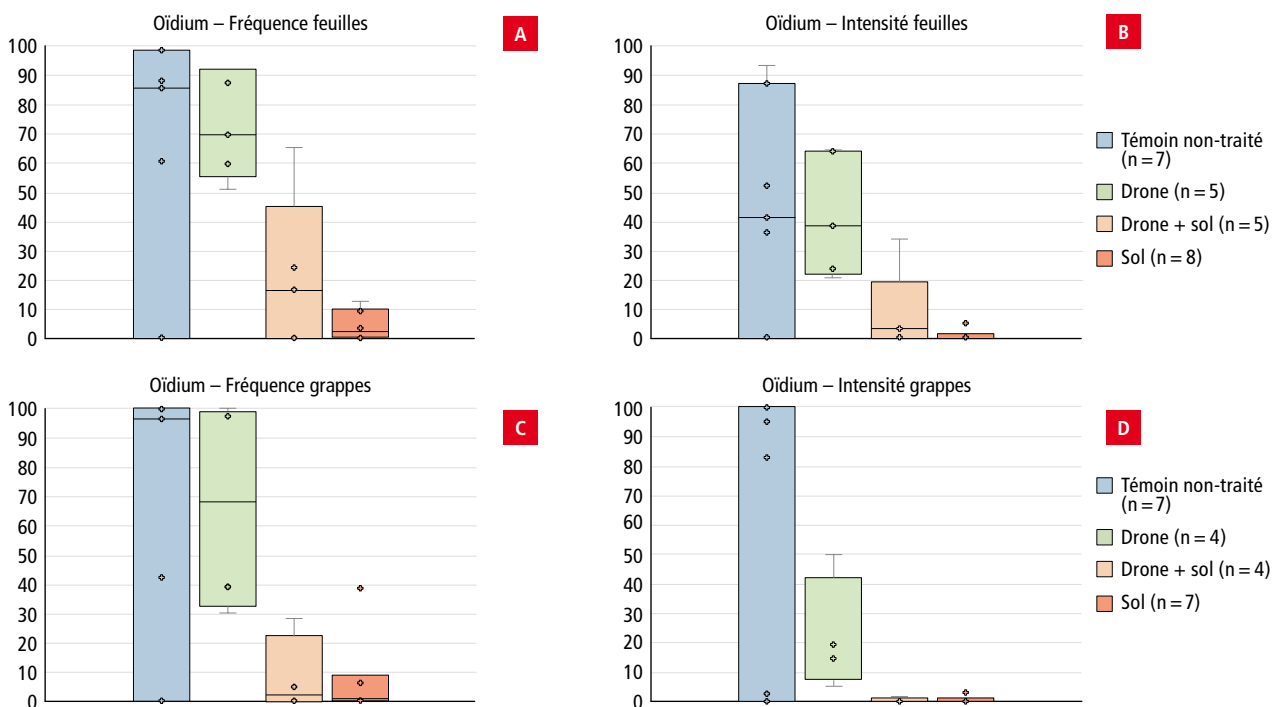


Figure 3 | Synthèse de la présence d'oïdium sur les feuilles et sur les grappes en fréquence et en intensité dans les essais retenus de 2018 à 2020. Les box-plots représentent la plage de dispersion des valeurs: le rectangle indique les valeurs du premier au troisième quartile coupé par la médiane; les cercles et les extrémités des barres d'erreur correspondent aux différentes valeurs moyennes de chaque essai retenu.

pour la protection du feuillage ou des grappes, les variantes protégées uniquement par drone sont systématiquement plus impactées par l'oïdium. Par contre, les variantes pour lesquelles un complément au sol a été réalisé atteignent des niveaux d'efficacité comparables à la protection au sol.

L'efficacité des différentes techniques d'application a été très variable selon la pression des maladies. Lorsque la présence des maladies était faible, pratiquement aucune différence n'a été observée entre les différentes variantes d'application. Le constat est tout à fait différent lorsque la pression devient plus importante. L'efficacité des traitements par drone seul diminue et se situe à mi-chemin entre le témoin et les applications au sol. Dans les cas de pression extrêmement forte, l'efficacité de la protection par drone décroche complètement et il n'existe que peu de différence entre le témoin non traité et la protection par drone. Dans ces essais, cette observation s'applique particulièrement à l'oïdium, qui est une maladie qui s'exprime facilement lorsque la qualité d'application n'est pas irréprochable, mais est aussi valable pour le mildiou en cas de forte pression comme en 2021. Les variantes traitées par drone présentent systématiquement plus de dégâts que les autres, et ce constat est valable pour les deux maladies. Dans le cas des parcelles d'essais qui ont été marquées par une forte pression d'oïdium, son efficacité est insatisfaisante et la récolte de la variante drone a été totalement perdue.

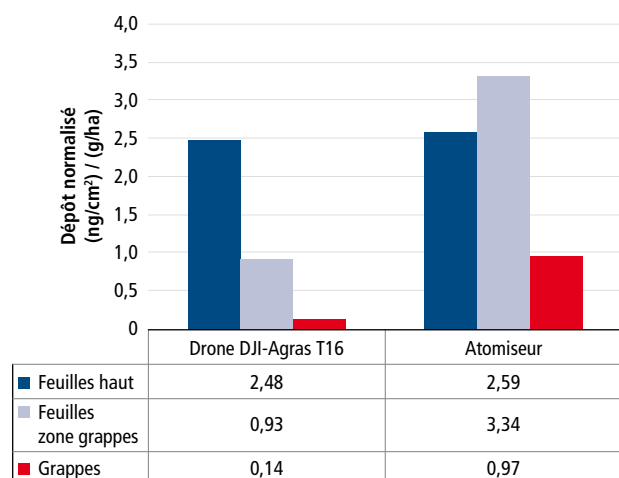


Figure 4 | Quantification du dépôt de produit à l'aide du marqueur Helios 500 SC (Syngenta) dans les différents compartiments de la haie foliaire sur la parcelle de Chasselas de Paudex (VD) en 2020. Comparaison du dépôt obtenu lors du dernier traitement en août avec le drone DJI AGRAS T16 et un atomiseur à dos.

Qualité d'application: quantification du dépôt et couverture

Lors d'applications aériennes, la bouillie est pulvérisée depuis le haut sur une haie foliaire verticale. Cela a pour conséquence qu'il est difficile d'atteindre la zone des grappes. Ce problème est déjà bien connu pour les traitements par hélicoptère. La comparaison de la quantité de produit déposée avec le drone et avec l'atomiseur lors d'un traitement dans l'essai de Paudex montre des différences importantes (fig. 4). Comparé à l'atomiseur, le drone dépose une quantité équivalente de produit sur les feuilles du haut, mais 3,6 fois moins sur les feuilles de la zone des grappes et 7,1 fois moins sur les grappes. Cette forte diminution de la quantité de produit lorsqu'on descend vers les grappes explique les limites d'efficacité observées à Paudex en 2020 ainsi que dans d'autres parcelles du réseau. A la vue de ces valeurs, la nécessité d'au minimum un traitement complémentaire de la zone des grappes depuis le sol devient évidente. La Figure 5 confirme visuellement la différence de dépôt entre les feuilles du haut et celles de la zone des grappes. De plus, seul le dessus des feuilles est bien couvert et la face inférieure n'est presque pas recouverte de produit. Or le mildiou pénètre dans la feuille via les stomates qui sont localisés sur la face inférieure de la feuille. Le fait que la couverture du dessous des feuilles soit très faible limite l'efficacité des traitements au drone contre le mildiou en particulier si des produits de contact sont utilisés exclusivement.

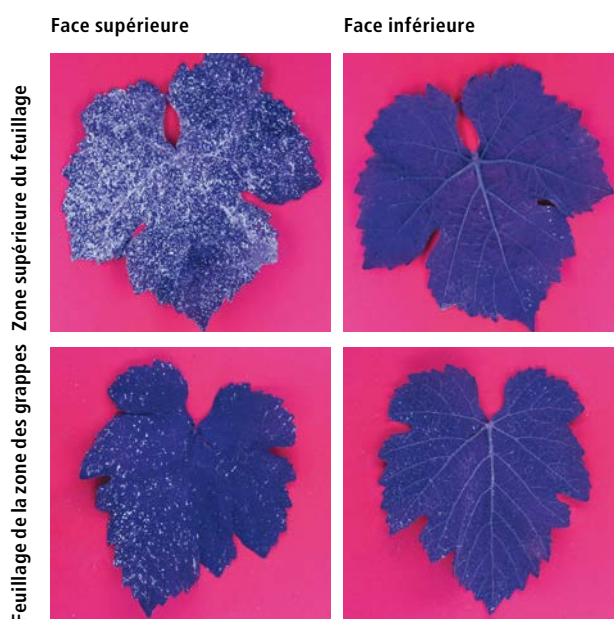


Figure 5 | Evaluation qualitative du dépôt par visualisation sous lampe UV du marqueur fluorescent Helios 500 SC dans les différentes zones de la haie foliaire (face supérieure et inférieure des feuilles). Images Syngenta 2020.

Données économiques

Sur la base des données présentées dans le Tableau 2, le coût au mètre carré des traitements par drone a été calculé. Le coût de revient pour un producteur qui possède sa propre machine est de 3172,37 fr./ha (tab. 3). Ce montant comprend l'ensemble du matériel nécessaire pour assurer la logistique indispensable pour la mise en œuvre des traitements. L'ordre de grandeur de ce montant est deux fois supérieur à une application standard avec un turbodiffuseur (1000 à 1500 fr./ha). Il convient cependant de préciser que l'intérêt majeur des applications par drone est la facilité de mise en œuvre pour les parcelles particulièrement difficiles d'accès et en forte pente. Pour une comparaison «à efficacité égale», les interventions complémentaires au sol devraient être additionnées à ce montant. Ce montant doit aussi être relativisé en raison de la rapide évolution des machines et de leurs caractéristiques techniques (autonomie, capacité du réservoir, etc.). Dans les vignes en forte pente, la protection des utilisateurs et la réduction de la pénibilité du travail sont aussi des éléments à prendre en considération, même s'ils sont difficilement estimables. Dans ces configurations, les risques d'accident sont plus élevés et l'applicateur se retrouve généralement contraint d'évoluer au cœur du brouillard de traitement.

Conclusions

- Le drone présente un potentiel intéressant, en particulier pour les parcelles en forte pente ou non mécanisables. Il permet d'éviter des traitements manuels pénibles et peut, dans certaines situations, se substituer à l'hélicoptère.
- Les variantes traitées uniquement par drone présentent systématiquement plus de dégâts que les autres, et ce constat est valable pour l'oïdium et le mildiou.
- Lorsque la pression des maladies devient importante, l'efficacité des traitements par drone se situe à mi-chemin entre le témoin et

les applications au sol. Dans les cas de pression extrêmement forte, l'efficacité de la protection par drone décroche complètement, avec des pertes significatives de récolte.

- La combinaison du drone avec au minimum un traitement complémentaire au sol permet d'atteindre des niveaux d'efficacité satisfaisants en cas de pression moyenne à forte.
- Les grappes reçoivent des quantités très faibles de produits lors d'application par drone comparé à des pulvérisateurs classiques. La couverture du dessous des feuilles est généralement insuffisante, alors que c'est là que se situent les stomates au travers desquels le mildiou pénètre dans la feuille. ■



Remerciements

Les auteurs remercient vivement les vigneron·ne·s ayant mis une parcelle à disposition et les entreprises de drones ayant participé aux essais: AgroFly – D. Berset, AgriAero – S. Micheloud et Aero41 – F. Hemmeler, ainsi qu'Olivier Viret et Philippe Meyer, de la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires du canton de Vaud, Ronald Wohlhauser et ses collègues du groupe technique d'application de Syngenta.

Ce travail a été cofinancé par l'Office fédéral de l'agriculture dans le cadre du projet de vulgarisation «Drone-Phyto-Vigne».

Bibliographie

- Anken T. & Waldburger T., 2020. Working quality, drift potential and homologation of spraying drones in Switzerland. In M. Gandorfer *et al.*: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn, pp. 25–30.
- Gazzarin C., 2020. Coûts-machines 2020. *Agroscope Transfer* 347, 2020.
- Rao Mogili U.M. & Deepak B. V. L., 2018. Review on application of drone systems in precision agriculture. *Procedia Computer Science* 133, 502–509.
- Siegfried W., Krebs Ch. & Raisigl U., 1990. Technique d'application en arboriculture fruitière. Comparaison de différents pulvérisateurs pneumatiques. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 22, 191–199.
- Siegfried W., Viret O., Huber B. & Wohlhauser R., 2007. Dosage of plant protection products adapted to leaf area index in viticulture. *Crop Protection* 26, 73–82.

Tableau 3 | Coûts d'utilisation annuels d'un drone, calculés pour un domaine de 6,25 ha et 8 applications par an.

| Données de base | Valeurs | |
|--|-----------|----------|
| Coût de revient total du drone | 16 327,33 | francs |
| Coût de revient total main-d'œuvre | 3500,00 | francs |
| Coût de revient drone et main-d'œuvre annuel | 19 827,33 | francs |
| Coût de revient annuel/ha | 3172,37 | francs |
| Coût de revient annuel ct/m ² | 31,72 | centimes |

Summary**Evaluation of the performance of UAVs for the phytosanitary treatments of grapevines.**

The biological efficiency of plant protection applications by drone was evaluated during three years and compared to applications made with conventional ground sprayers. These trials took place each year on four experimental plots in the cantons of Vaud and Valais. Overall, the drone applications achieved lower levels of disease control than conventional sprayers. Additional ground applications are necessary to obtain satisfactory results in case of high disease pressure. Application quality measurements using a fluorescent marker were used to assess the quantities of product deposited on bunches and leaves and to visualise their distribution. Compared to the knapsack sprayer, the drone deposited a similar amount of product on the upper leaves but 3.6 times less on the leaves in the bunch area and 7.1 times less on the clusters.

Key words: drone application, UVA, disease control, grapevine, application quality, deposit.

Zusammenfassung**Bewertung der Leistung von Drohnen für Pflanzenschutzbehandlungen in Reben.**

Die Wirkung von Pflanzenschutzbehandlungen per Drohne wurde während drei Jahrgänge bewertet und mit Behandlungen mit herkömmlichen Sprühgeräte verglichen. Diese Versuche fanden jedes Jahr auf vier Parzellen in den Kantonen Waadt und Wallis statt. Insgesamt erzielten die Drohnen eine geringere Wirksamkeit als herkömmliche Sprühgeräte. Bei hohem Krankheitsdruck sind zusätzliche Bodenbehandlungen erforderlich, um zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen. Die Applikationsqualität wurde mit Hilfe eines Fluoreszenzmarkers gemessen, um die auf den Trauben und Blättern angelagerten Produktmengen zu bewerten und ihre Verteilung zu visualisieren. Im Vergleich zum Rückenebelblaser brachte die Drohne die gleiche Produktmenge auf den oberen Blättern aus, aber 3,6 Mal weniger auf den Blättern in der Traubenzone und 7,1 Mal weniger auf den Trauben.

Riassunto**Valutazione delle prestazioni degli droni per i trattamenti fitosanitari della vite.**

L'efficienza biologica dei trattamenti fitosanitari tramite drone è stata valutata durante tre annate e confrontata con le applicazioni effettuate con irroratrici convenzionali a terra. Queste prove hanno avuto luogo ogni anno su quattro vigneti nei cantoni di Vaud e del Vallese. Nel complesso, le applicazioni dei droni hanno raggiunto livelli di efficacia inferiori rispetto alle irroratrici convenzionali. Addizionali applicazioni al suolo sono necessarie per ottenere risultati soddisfacenti in caso di alta pressione della malattia. Le misurazioni della qualità dell'applicazione con un marcatore fluorescente sono state utilizzate per valutare le quantità di prodotto depositate sui grappoli e sulle foglie e per visualizzare la loro distribuzione. Rispetto all'atomizzatore, il drone ha depositato una quantità equivalente di prodotto sulle ooglie superiori ma 3,6 volte meno sulle foglie nella zona del grappolo e 7,1 volte meno sui grappoli.



PLANTS DE VIGNE
Pour une viticulture moderne couronnée de succès

MEIER

1921-2021
100 ans

PÉPINIÈRES VITICOLES ANDREAS MEIER & Co SA
5303 Würenlingen | T 056 297 10 00
office@rebschule-meier.ch | www.vignes.ch

Piquets de vigne en acier galvanisé



➤ nouvelle gamme en acier inox **ZIGINOX**



Fabrication suisse

www.zimmermannsa.ch 

CMZimmermann SA
1268 Begnins

Un système de palissage complet et unique

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



Production d'arbres fruitiers suisses

Europlant S.à.r.l. – Route de l'Etraz 14, 1267 Vich – Fax 022 364 69 43 – Tél. 022 364 69 33 – www.fruitiersbio.ch

Europlant S.à.r.l.

Arbres fruitiers
toutes formes, taille et espèces



 En reconversion biologique

 Labélisé ProSpecieRara

JEAN-PAUL GAUD SA
BOUCHON OENOTECHNIQUE



www.gaud-bouchons.com

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

Bioprotection

pour les rouges



pour rosés et les blancs



Baldinger www.baldinger.biz
044 806 80 80

Diversité intra-variétale et sélection clonale du Cornalin du Valais

Jean-Laurent SPRING¹, Jean-Sébastien REYNARD², Vivian ZUFFEREY¹, Thibaut VERDENAL¹, Fabrice LORENZINI², Gilles BOURDIN², Christoph CARLEN³ et Guillaume FAVRE⁴

¹ Centre de recherche de Pully, avenue de Rochettaz 21, 1009 Pully

² Station de recherche Agroscope, case postale 1012, 1260 Nyon 1

³ Centre de recherche Agroscope des Fougères, 1964 Conthey

⁴ Office cantonal de la viticulture du Valais, case postale 450, 1950 Châteauneuf/Sion

Avec la collaboration de la Société des pépiniéristes viticulteurs du canton du Valais

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

Introduction

Le Cornalin du Valais est un cépage très anciennement cultivé en Valais. Généralement dénommé jusqu'au XX^e siècle sous l'appellation de Rouge du Pays ou Landroter dans la partie germanophone du canton, il a été rebaptisé Cornalin il y a une cinquantaine d'années. Cette nouvelle appellation prête à confusion avec le Cornalin d'Aoste, cépage connu en Valais sous la dénomination d'Humagne rouge. Le Cornalin du Valais est également d'origine valdôtaine et serait issu du croisement naturel entre le Petit Rouge et le Mayolet, deux cépages encore cultivés en Vallée d'Aoste (Vouillamoz 2017).

Très répandu jusqu'au milieu du XIX^e siècle, il a fortement régressé face à la concurrence du Pinot noir et du Gamay, introduits en Valais à cette époque et qui sont nettement plus faciles à cultiver. Le Cornalin du Valais présente en effet certaines caractéristiques qui compliquent singulièrement sa culture, comme l'alternance des récoltes, la sensibilité à la pourriture grise, à la carence magnésienne et au dessèchement de la rafle. Il débouffe précocement, ce qui le sensibilise aux risques de gelées printanières; de plus, de maturation tardive, il exige les meilleures expositions. Il se révèle également sensible à l'échaudage des baies (fig. 1) (Dupraz & Spring 2010). Les caractéristiques du terroir dans lequel il est implanté jouent un rôle considérable quant à l'expression de ses points faibles. Les meilleurs résultats sont obtenus dans des situations de sol relativement peu fertiles et où une contrainte hydrique modérée est régulièrement réalisée, notamment lors de la phase de maturation (Zufferey *et al.* 2011). Le choix du porte-greffe constitue également une possibilité de gérer sa vigueur importante et d'influencer fortement son alimentation magnésienne et les risques



Figure 1 | Echaudage des baies sur Cornalin du Valais.

de dessèchement de la rafle (Spring *et al.* 2012) Son originalité et son potentiel à produire des vins de haute qualité ont toutefois suscité, dès le début des années 1970, un mouvement de sauvegarde de cette variété ancestrale. Le Cornalin du Valais est même devenu, avec la Petite Arvine, un cépage emblématique de la viticulture valaisanne et a connu un développement réjouissant au cours du dernier quart de siècle. On s'aperçoit en effet sur la Figure 2 que les surfaces dédiées à ce cépage en Valais ont évolué d'un peu plus de 22 ha en 1994 à 155 ha en 2020. Cet engouement est autant lié à la personnalité de ses vins puissants et structurés, aux arômes complexes, qu'à l'orientation récente de revalorisation des cépages traditionnels et autochtones de qualité en Valais. Cette région présente en effet un potentiel important à ce niveau, puisqu'une large palette de variétés locales blanches comme la Petite

Arvine, l'Amigne, l'Humagne blanche ou encore la Rèze et rouges comme le Cornalin du Valais et l'Humagne rouge (Cornalin d'Aoste) y sont encore cultivées. Ces variétés qui ont connu une période de désaffection dès la seconde moitié du XIX^e siècle bénéficient actuellement d'un regain marqué d'intérêt. Cette évolution est encouragée par un marché des vins globalisé, de plus en plus concurrentiel, où l'originalité d'une production locale, exclusive et de qualité est un argument de vente indéniable. D'autre part, les récentes modifications du climat sont généralement favorables au redéploiement de ces cépages, tardifs pour la plupart d'entre eux.

Parallèlement à cette évolution, un programme de sauvegarde de la diversité intra-variétale des principaux cépages autochtones et traditionnels du Valais a démarré en 1992, fruit de la collaboration entre la Société des pépiniéristes viticulteurs valaisans, l'Office cantonal de la viticulture du Valais et la Station de recherche Agroscope. Ce programme a été décrit de manière détaillée par Maigre *et al.* en 1999. A l'heure actuelle, 17 cépages ont fait l'objet d'une prospection dans de vieilles vignes de l'ère pré-clonale afin de sélectionner des individus censés représenter la variabilité phénotypique du cépage. Ces candidats, soumis à un test virologique ELISA permettant d'exclure les individus atteints de viroses graves, ont été ensuite multipliés pour être introduits dans un conservatoire de ressources génétiques géré par la Société des pépiniéristes valaisans et l'Office cantonal de la viticulture du Valais. Pour le Cornalin du Valais, cette prospection, effectuée dès 1993 sur 26 sites répartis de Leytron à Viège, a permis l'introduction en conservatoire de 130 clones. Ce matériel est multiplié et diffusé par la Société des pépiniéristes valaisans comme sélection massale sous le label «Sélection Valais» et sert, d'autre part, de ressource à Agroscope pour mettre en place des collections d'étude destinées à définir de manière détaillée le potentiel agronomique

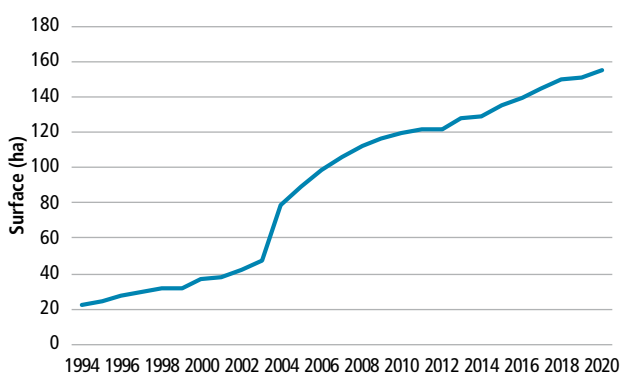


Figure 2 | Evolution des surfaces de Cornalin du Valais de 1994 à 2020. (Source: OFAG)

Résumé Un programme de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais, conduit en collaboration entre Agroscope, l'Office de viticulture du canton du Valais et la Société des pépiniéristes valaisans depuis 1992, a permis d'introduire en conservatoire 17 cépages représentés par près de 1600 têtes de clones. Pour le Cornalin du Valais, 130 clones ont pu être sélectionnés sur de vieilles parcelles et des ceps isolés datant de l'ère pré-clonale. Dix-huit clones de Cornalin du Valais ont fait l'objet d'une étude approfondie quant à leurs aptitudes agronomiques et œnologiques dans le cadre d'une collection d'étude installée sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (Valais). Les observations conduites de 2006 à 2012 ont permis de mettre en évidence une diversité intra-variétale très importante chez le Cornalin du Valais pour la plupart des aspects agronomiques, et notamment le potentiel de production, la sensibilité à la pourriture grise, à la carence magnésienne et au dessèchement de la rafle. Cette expérimentation permet de proposer et de documenter les caractéristiques de trois clones de Cornalin du Valais (RAC 41, RAC 82, RAC 83) qui seront diffusés par la filière de certification suisse.

et œnologique de clones, dont les plus intéressants sont destinés à être diffusés par le canal de la filière suisse de certification selon le schéma de la Figure 3.

Le présent article fait le bilan des observations agronomiques et œnologiques de 18 clones de Cornalin du Valais issus de ce programme de sauvegarde des ressources génétiques sur la base d'un essai conduit sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (VS). Il synthétise également les caractéristiques des trois nouveaux clones de Cornalin du Valais qui seront diffusés par la filière de certification suisse.

Matériel et méthodes

Site expérimental, sol et climat

Le site expérimental de Leytron (VS) est placé sur un sol composé d'alluvions récentes (cône de déjection), sableux, profond et très caillouteux (5% d'argile, 15% de silt et 80% de sable). Les analyses du sol (0–20 cm) et

du sous-sol (30–50 cm) montrent une composition alcaline (pH 8,1–8,3), très calcaire (44–45% de calcaire total) et un taux de matière organique satisfaisant (1,4–1,7%). La teneur en éléments fertilisants du sol déterminée par extraction à l'eau (rapport 1:10) et par extraction à l'acétate d'ammonium EDTA (rapport 1:10) montre un niveau de fertilité normal pour le phosphore et le potassium, et normal à élevé pour le magnésium. Durant toute la période de l'expérimentation, seule une fumure d'entretien potassique (75 kg K₂O/ha) a été appliquée annuellement dès la quatrième année.

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

Dispositif expérimental

La collection d'étude mise en place vise à étudier précisément le comportement agronomique et œnologique de seize clones issus du programme de sauvegarde en comparaison avec les performances du seul clone actuellement diffusé par la filière de certification suisse (RAC 41). Deux clones présents de longue date dans les collections ampélographiques d'Agroscope (le clone «RAC») ainsi qu'un clone assaini par thérapie dans les années 1980 («RAC Th») ont également été intégrés dans cet essai.

L'expérimentation a été mise en place en 2003 avec des plants greffés sur 3309C, en Guyot simple (180x90 cm) et disposée en blocs randomisés avec 4 répétitions de 9 ceps. Les observations agronomiques ont été effectuées pendant sept ans, de 2006 à 2012, et les vins ont été élaborés pendant quatre années consécutives, de 2007 à 2010.

Contrôles effectués

Composantes du rendement

– Fertilité des bourgeons (sur l'ensemble des ceps), poids des baies (50 baies par répétition), poids des grappes (calculé à partir du poids de récolte et du nombre de grappes par cep) et rendement. La production a été régulée de manière uniforme pour tous les clones en juillet (maintien de 7 grappes par cep lorsque le nombre était supérieur). Une estimation du rendement potentiel en l'absence de dégrappage a également été effectuée à partir du nombre de grappes supprimées et du poids moyen des grappes à la vendange.

Vigueur

– Mesurée par le pesage des bois de taille (sur l'ensemble des ceps).

Sensibilité à la carence magnésienne

– Une estimation du pourcentage de feuilles présentant des symptômes de carence magnésienne a été effectuée à la vendange.

Morphologie des grappes

– Une notation de la compacité a été effectuée sur l'ensemble des grappes à la vendange selon une échelle de 1 (= grappes très lâches, baies ne se touchant pas) à 9 (= grappes extrêmement compactes avec déformation des baies par compression).

Sensibilité au botrytis et au dessèchement de la rafle

– Observation de l'attaque de pourriture et du dessèchement de la rafle à la vendange, sur l'ensemble des grappes, en estimant la proportion atteinte de chaque grappe.

Analyse des moûts

– Détermination de la teneur en sucre, pH, acidité totale (exprimée en acide tartrique), acide tartrique, acide malique et azote assimilable au foulage (paramètres analytiques analysés par spectrométrie infrarouge (Foss, Winescan™)).

Analyse des vins

– En plus des déterminations courantes, une analyse des composés phénoliques (DO 280, teneur en anthocyanes, indice d'intensité colorante et indice de nuance de la couleur) a été effectuée juste après la mise en bouteilles. Les paramètres analytiques courants des vins ont été analysés par spectrométrie infrarouge (Foss, Winescan™).

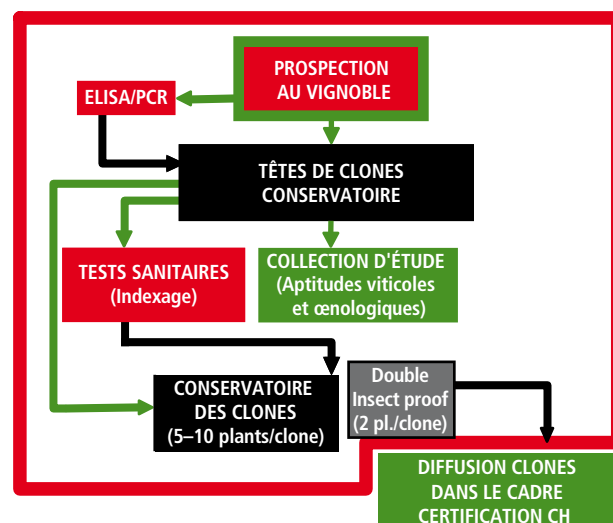


Figure 3 | Schéma de sélection du matériel clonal pratiqué à Agroscope.

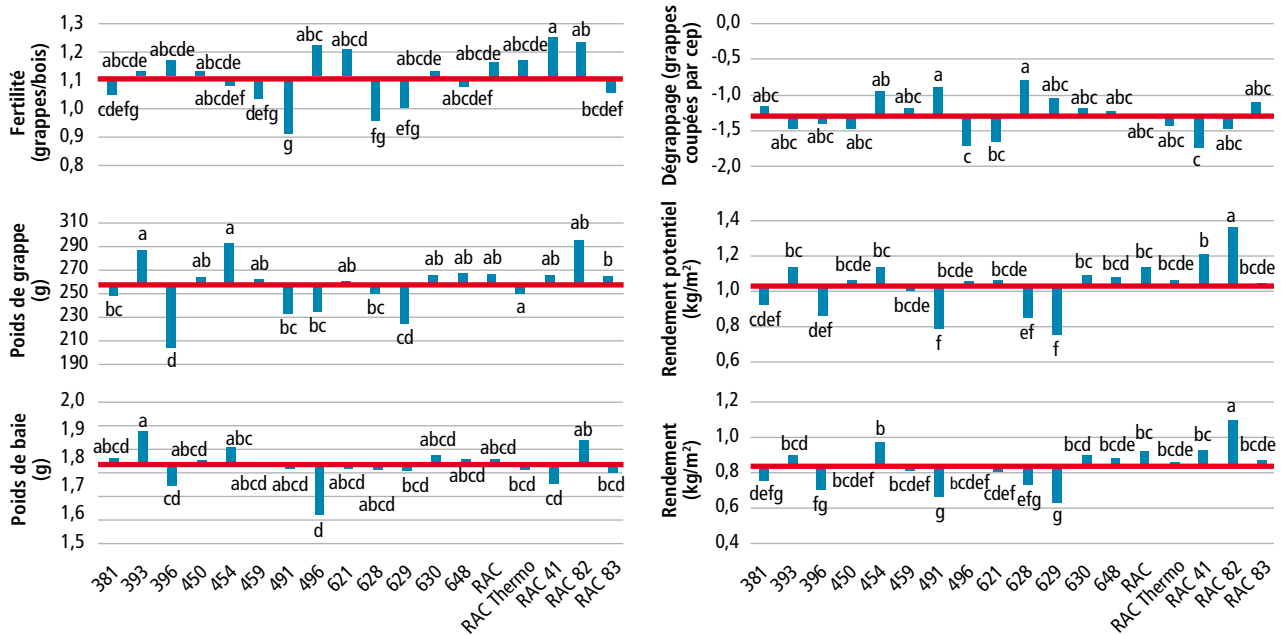


Figure 4 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais à Leytron. Composantes du rendement: fertilité des bourgeons, poids des baies, poids des grappes, rendement potentiel et rendement effectif. Moyennes 2006-2012. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

Vinifications et analyses sensorielles

- De 2007 à 2010, les différentes variantes ont été vinifiées selon un protocole standard. Les moûts n'ont pas été corrigés en azote assimilable, ni désacidifiés.
- Les vins ont été dégustés, quelques semaines après la mise en bouteilles, par le panel interne d'Agroscope. Les vins ont été évalués sur 22 critères selon une échelle de notation allant de 1 (faible, mauvais) à 7 (élevé, excellent).

Résultats et discussion

Composantes du rendement, production

Les principales observations sont réunies dans la Figure 4. La variabilité est importante pour l'ensemble des paramètres et conditionne une différence de l'ordre de 45% du potentiel de rendement entre les clones les plus et les moins productifs. Cette variabilité est particulièrement marquée en ce qui concerne la fertilité des bourgeons et le poids moyen des grappes. Le clone RAC 82 se distingue particulièrement par son potentiel de rendement élevé et régulier, voisin de $1,4 \text{ kg/m}^2$ dans les conditions de Leytron pour une moyenne de la population proche de 1 kg/m^2 . La régulation de la charge a consisté au maintien de 7 grappes par cep, lorsque ce nombre était dépassé, ce qui n'a nécessité, en moyenne des années, qu'un modeste dégrappage situé entre 0,9 et 1,7 grappe par cep en fon-

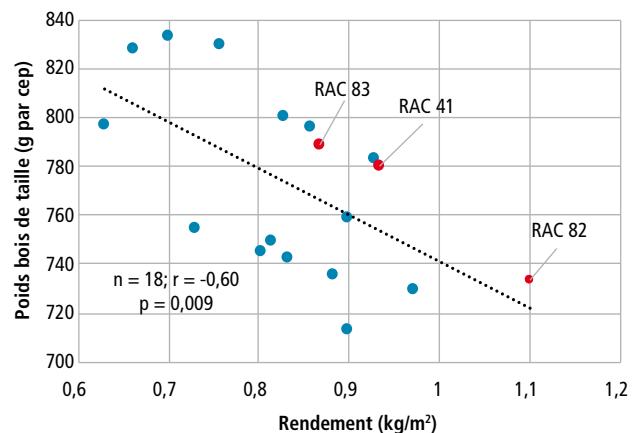


Figure 5 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais. Corrélation entre la vigueur et la production. Moyennes de 2006 à 2012.

tion du clone considéré. Le potentiel de rendement du clone RAC 41 se situe également, avec $1,2 \text{ kg/m}^2$, au-dessus de la moyenne de la population, alors que le rendement potentiel du clone RAC 83 correspond exactement, avec $1,0 \text{ kg/m}^2$, à la moyenne de l'ensemble des clones.

Vigreur

La Figure 5 montre qu'il existe une certaine variabilité pour ce paramètre en fonction du clone considéré. Il existe une bonne corrélation entre le niveau de vigueur >

et le rendement. En conséquence, le clone le plus productif (RAC 82) est celui qui présente la vigueur la plus faible.

Morphologie des grappes et sensibilité à la pourriture grise

Le Cornalin du Valais est un cépage qui produit des grappes relativement compactes, ce qui favorise parfois la pourriture par compression et éclatement des baies. Au cours de l'expérimentation, seules deux années (2006 et 2008) ont été propices au développement de pourriture grise (*Botrytis cinerea*) sur grappes. Les données moyennes pour ces deux années sont réunies dans la Figure 6, où le développement de la pourriture grise à la vendange a été mis en relation avec la note de compacité des grappes. Il apparaît que la sensibilité à *Botrytis cinerea* est assez fortement corrélée la compacité des grappes. On remarque également

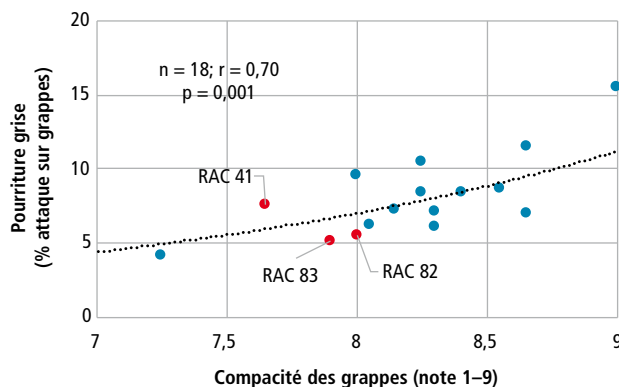


Figure 6 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais à Leytron. Corrélation entre la morphologie des grappes et la sensibilité à *Botrytis cinerea*. Moyennes 2006 et 2008.



Figure 7 | Dessèchement de la rafle sur Cornalin du Valais.

que les trois clones sélectionnés (RAC 41, RAC 82 et RAC 83) se distinguent par une compacité des grappes et une sensibilité à la pourriture inférieure à la moyenne de la population.

Carence magnésienne et sensibilité au dessèchement de la rafle

Le Cornalin du Valais est un cépage qui assimile mal le magnésium, ce qui s'exprime par des symptômes de carence caractéristiques (décoloration internervaires et rougissement du feuillage depuis la base des rameaux) lorsque certains facteurs favorisants sont présents (richesse en potassium des sols, absence de contrainte hydrique, porte-greffe assimilant mal le magnésium en particulier). L'expression de l'intensité de la carence magnésienne sur le feuillage est relativement bien corrélée avec l'atteinte de dessèchement de la rafle (fig. 7) contrôlé à la vendange, comme cela apparaît sur la Figure 8. Cette observation confirme des observations antérieures (Zufferey *et al.* 2011; Spring & Siegfried 2007). Parmi les trois clones sélectionnés, RAC 41 et RAC 83 se distinguent par une sensibilité un peu plus faible à l'expression de la carence magnésienne sur feuilles; le clone RAC 82 semble quant à lui un peu plus affecté. La sensibilité au dessèchement de la rafle des trois clones homologués paraît assez proche, voire légèrement inférieure à la moyenne de la population.

Composition des moûts

Les valeurs analytiques des moûts mettent également en évidence une assez grande variabilité interclonale pour la plupart des paramètres. Parmi les trois clones sélectionnés, RAC 82 se distingue par une richesse en sucre un peu inférieure et par une teneur en acides

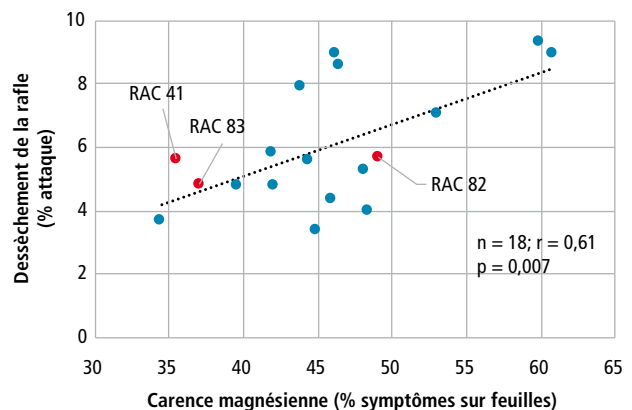


Figure 8 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais à Leytron. Corrélation entre l'intensité de la carence magnésienne du feuillage à la vendange et celle du dessèchement de la rafle. Moyennes 2006 à 2012.

organiques un peu supérieure à celles des deux autres candidats. Ce comportement est peut-être à mettre en relation avec le potentiel de production nettement supérieur de ce clone induisant une maturation un peu plus lente. Il faut préciser, à ce titre, que dans le cadre de cet essai l'ensemble des clones a été récolté le même jour.

Analyse chimique des vins

Les Figures 10 et 11 réunissent les principales données analytiques de base et concernant la composition

phénolique des vins. Quelques différences peuvent être notées entre les extrêmes. Toutefois, aucune différence significative concernant ces paramètres ne peut être notée entre les trois clones homologués.

Analyse sensorielle

De manière générale, les différences observées sur le plan organoleptique ont été moins importantes que pour la plupart des critères agronomiques. La Figure 12 réunit les notations effectuées sur 6 descripteurs clés, à savoir la qualité et la finesse du bouquet, la structure, >

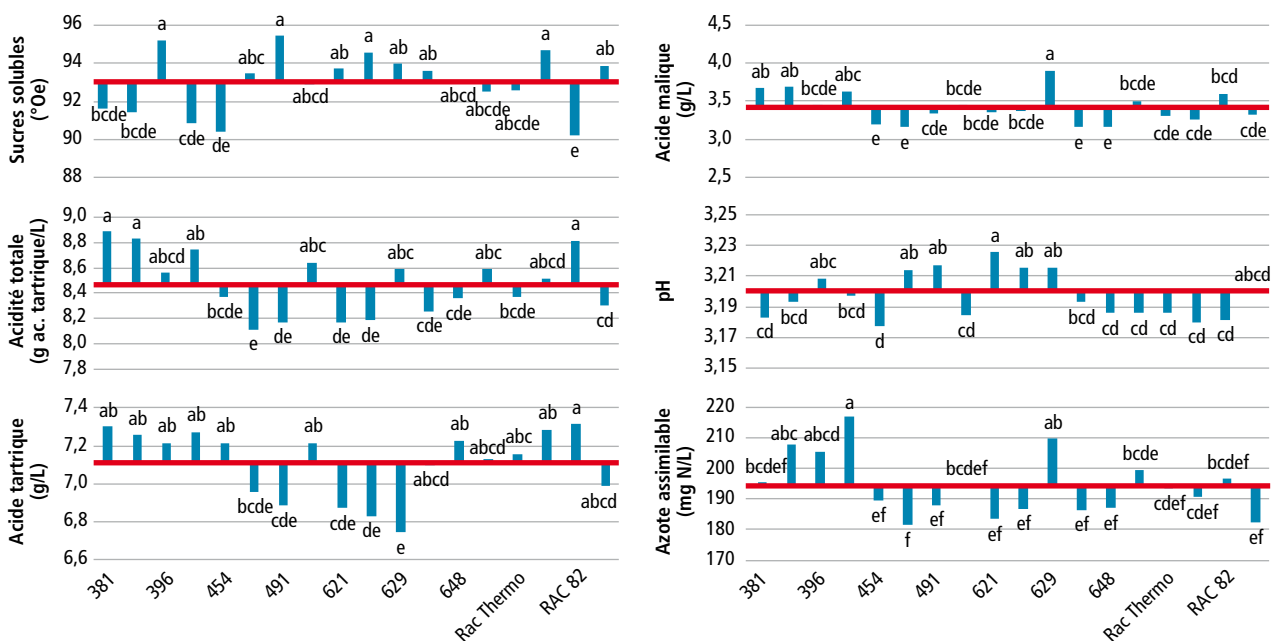


Figure 9 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais à Leytron. Composition des moûts au foulage (sucre, acidité totale (exprimée en acide tartrique), acide tartrique, acide malique, pH et teneurs en azote assimilable). Moyennes 2006 à 2012. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

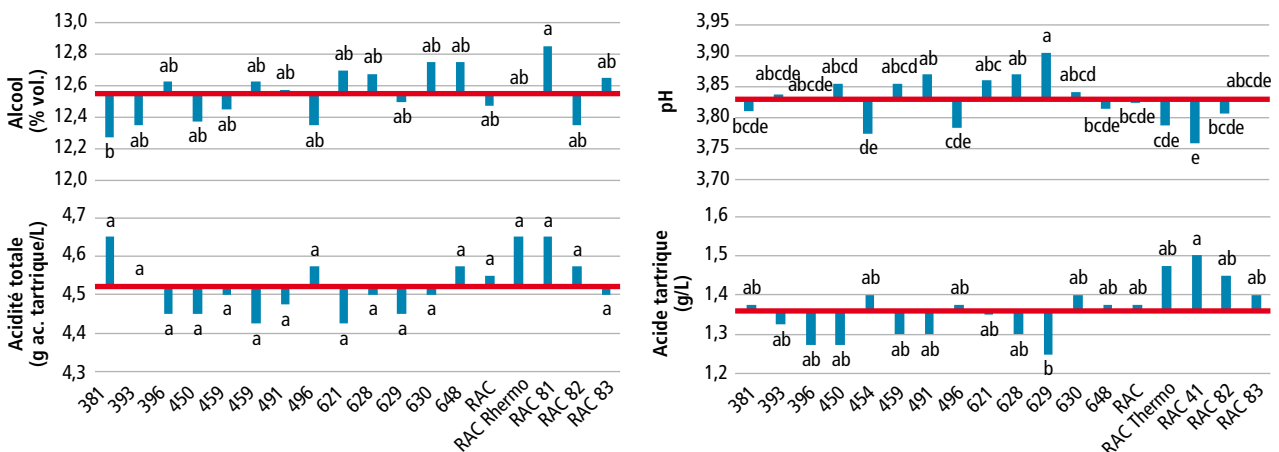


Figure 10 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais à Leytron. Analyse des vins (alcool, pH acidité totale exprimée en acide tartrique, acide tartrique). Moyennes 2007 à 2011. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

l'acidité des vins, l'intensité et la qualité des tannins ainsi que la note hédonique d'impression générale des vins. Aucune différence significative n'a pu être notée entre les différents clones.

Conclusions

- Le programme de sauvegarde de la diversité génétique des cépages traditionnels et autochtones du Valais, conduit depuis 1992

en collaboration entre Agroscope, l'Office de viticulture du canton du Valais et la Société des pépiniéristes valaisans, a permis d'introduire en conservatoire près de 1600 têtes de clones de 17 cépages.

- Pour le Cornalin du Valais, 130 clones ont pu être sélectionnés sur de vieilles parcelles de l'ère pré-clonale, qui sont multipliés sous forme de sélection massale par la Société des pépiniéristes valaisans sous le label de «Sélection Valais»

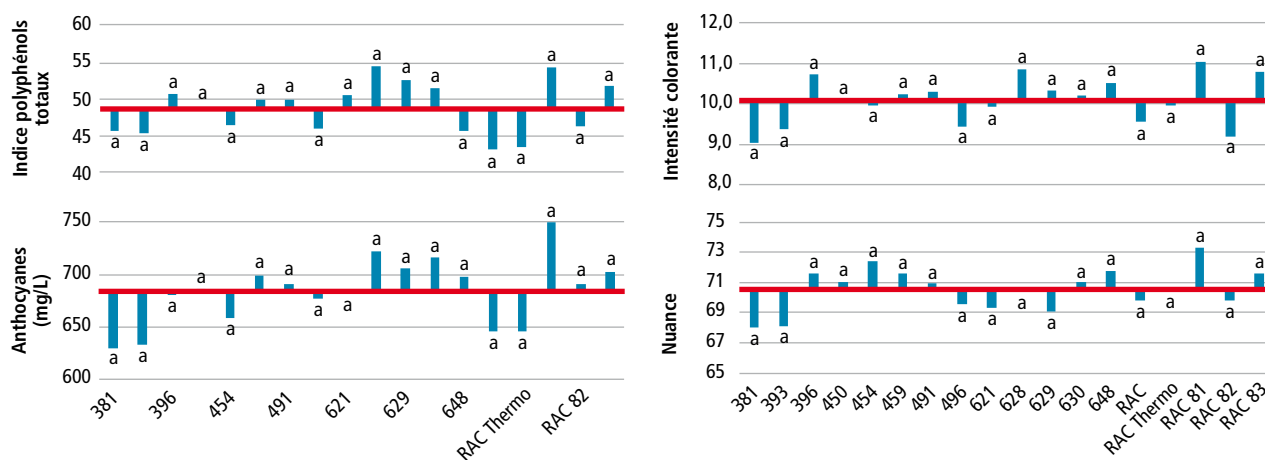


Figure 11 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais à Leytron. Analyse de la composition phénolique des vins. Moyennes 2007 à 2010. La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ou d'absence d'indication ne se distinguent pas significativement ($p=0,05$).

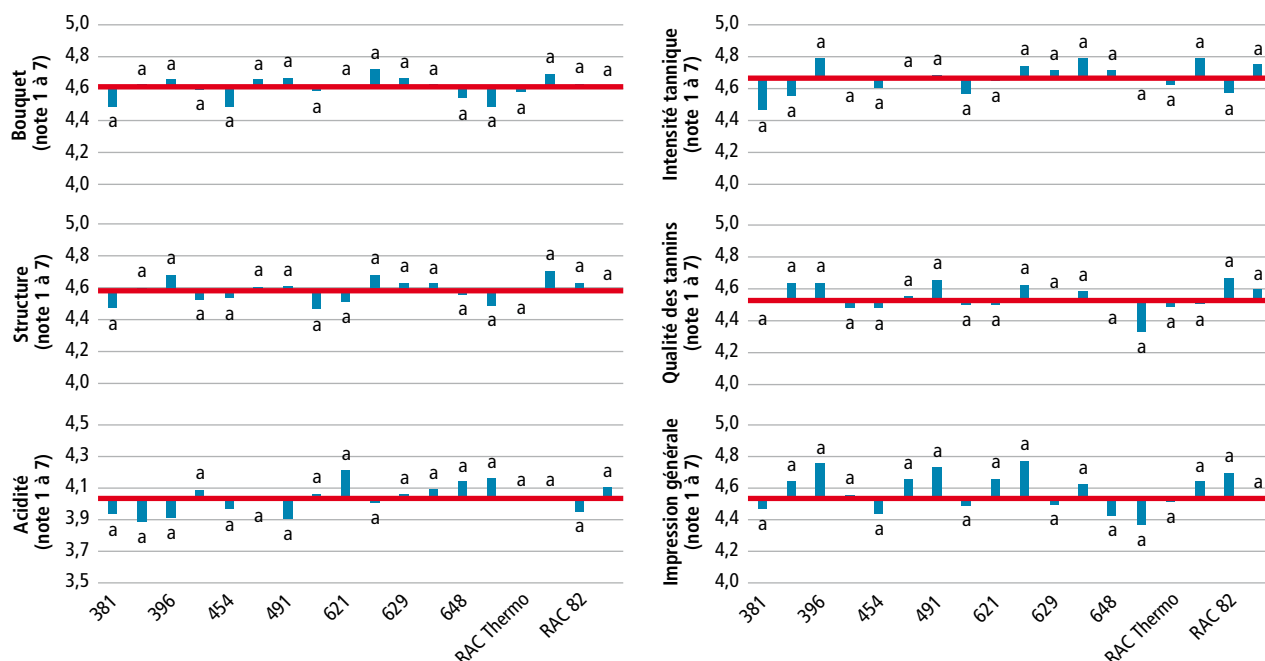


Figure 12 | Collection d'étude de clones de Cornalin du Valais à Leytron. Appréciation organoleptique sur les critères de qualité et de finesse du bouquet, structure, acidité, intensité tannique, qualité des tannins, ainsi que celui d'impression générale des vins. Moyennes 2007 à 2010. Notes de 1 (faible, mauvais) à 7 (élevé, excellent). La ligne de base correspond à la moyenne des 18 clones. Les données munies d'une lettre commune ou d'absence d'indication ne se distinguent pas significativement ($p=0,05$).



Figure 13 | Le clone de Cornalin RAC 82 se distingue particulièrement par son niveau de productivité élevé et relativement régulier.

et qui servent de ressource génétique pour le programme de sélection clonale d'Agroscope.

- Dix-huit clones de Cornalin du Valais ont fait l'objet d'une étude approfondie quant à leurs aptitudes agronomiques et œnologiques dans le cadre d'une collection d'étude installée sur le domaine expérimental d'Agroscope à Leytron (Valais).
- Les observations conduites de 2006 à 2012 ont permis de mettre en évidence une diversité intra-variétale très importante chez le Cornalin du Valais pour la plupart des aspects agronomiques, et notamment pour le potentiel de production, la sensibilité à *Botrytis cinerea*, à la carence magnésienne et au dessèchement de la rafle.
- Cette expérimentation permet de proposer trois nouveaux clones de Cornalin du Valais (RAC 41, RAC 82, RAC 83) qui seront diffusés par la filière de certification suisse.

- Ces nouveaux clones ont fait l'objet d'une introduction dans les parcelles de pré-multiplication au printemps 2019 pour RAC 41 et au printemps 2021 pour RAC 82 (fig. 13) et RAC 83.
- Les nouveaux clones proposés présentent tous un potentiel qualitatif élevé et se distinguent par des profils bien différenciés en ce qui concerne leurs aptitudes agronomiques.
- Leurs principales caractéristiques sont réunies de manière synthétique dans le Tableau 1. ■ >

Remerciements

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

Bibliographie

- Dupraz Ph. & Spring J.-L. (2010). Cépages, principales variétés de vigne cultivées en Suisse. AMTRA, 128 p.
- Maigre D., Brugger J.-J. & Gugerli P. (1999). Sauvegarde, conservation et valorisation de la diversité génétique de la vigne en Valais. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 31 (2): 111–117.
- Spring J.-L., Verdenal T., Zufferey V., Gindro K. & Viret O. (2012). Influence du porte-greffe sur le comportement du cépage Cornalin dans le Valais central. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 44 (5): 298–307.
- Spring J.-L. & Siegfried W. (2007). Dessèchement de la rafle et folletage des grappes, deux accidents physiologiques souvent confondus. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 39 (1), 71–74.
- Vouillamoz J. (2017). *Cépages suisses. Histoires et origines*. Editions Favre, 159 p.
- Zufferey V., Verdenal T., Spring J.-L. & Viret O. (2011). Comportement du cépage Cornalin dans les conditions du vignoble valaisan. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 43 (4), 254–262.

Tableau 1 | Résumé synthétique des principales caractéristiques des clones de Cornalin du Valais sélectionnés à Agroscope et diffusés par la filière de certification suisse.

| Clone | Potentiel production | Sucre | Acidité | Sensibilité <i>Botrytis cinerea</i> | Sensibilité dessèchement de la rafle | Sensibilité carence magnésienne | Qualité du vin |
|--------|----------------------|---------|---------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| RAC 41 | > Ø | > Ø | Ø | Ø | Ø | < Ø | Typique du cépage |
| RAC 82 | >> Ø | < Ø | > Ø | Ø à < Ø | Ø | Ø | Typique du cépage |
| RAC 83 | Ø | Ø à > Ø | Ø à < Ø | Ø à < Ø | Ø à < Ø | < Ø | Typique du cépage |

Ø = proche de la moyenne de la population
 > Ø = supérieur à la moyenne
 >> Ø = très supérieur à la moyenne
 < Ø = inférieur à la moyenne
 << Ø = très inférieur à la moyenne

Summary

Intravarietal Diversity and Clonal Selection of Cornalin du Valais.

A programme for safeguarding the genetic diversity of traditional and native grape varieties of the Valais conducted as a joint project of Agroscope, the Cantonal Viticulture Office of Valais and the Société des pépiniéristes valaisans from 1992 onwards has enabled over 1600 clones of 17 grape varieties to be added to the collection to date. For Cornalin du Valais, 130 clones were selected from old plots and individual vines dating from pre-clonal times. Eighteen Cornalin du Valais clones were studied in-depth as to their agronomic and oenological suitability within the context of a study collection established on Agroscope's experimental vineyard in Leytron (Valais). Observations conducted from 2006 to 2012 highlighted a highly significant intravarietal diversity in Cornalin du Valais for the majority of agronomic aspects, in particular for production potential and for sensitivity to *Botrytis cinerea*, magnesium deficiency and bunch stem necrosis. This trial has led to the documentation of three new Cornalin du Valais clones (RAC 41, RAC 82, RAC 83) which will be distributed by the Swiss certification sector.

Key words: grapevine, Cornalin du Valais, clonal selection, agronomic features.

Zusammenfassung

Intra-varietale Vielfalt und Klonzucht von Cornalin du Valais.

Seit 1992 führen Agroscope, das Weinbauamt des Kantons Wallis und die Société des pépiniéristes valaisans ein Programm zur Erhaltung der genetischen Vielfalt von traditionellen und einheimischen Rebsorten im Wallis durch. Dank dieser Zusammenarbeit konnten bisher für 17 Rebsorten insgesamt fast 1600 Klone in den Nuklearstock aufgenommen werden. Für den Cornalin du Valais wurden 130 Klone aus alten Parzellen und von einzelnen Rebstöcken aus der Zeit vor der Klonzucht identifiziert. 18 Cornalin du Valais-Klone waren Gegenstand einer vertieften Untersuchung, die auf dem Versuchsbetrieb von Agroscope in Leytron (Wallis) durchgeführt wurde und insbesondere die agronomischen und önologischen Eigenschaften untersuchte. Die Beobachtungen zwischen 2006 und 2012 haben gezeigt, dass Cornalin du Valais in den meisten agronomischen Aspekten, insbesondere in Bezug auf das Produktionspotential, die Anfälligkeit für Graufäule, den Magnesiummangel und die Stielhämefälligkeit eine hohe intra-varietale Vielfalt aufwies. Dieser Versuch ermöglichte es, die Eigenschaften von drei Cornalin du Valais-Klonen (RAC 41, RAC 82, RAC 83) zu dokumentieren, die über die Schweizer Zertifizierung vertrieben werden.

Riassunto

Diversità intravarietale e selezione clonale del Cornalin du Valais.

Dal 1992 Agroscope, l'Ufficio di viticoltura del Canton Vallese e la Société des pépiniéristes valaisans conducono un programma che mira a salvaguardare la diversità genetica dei vitigni tradizionali e autoctoni del Vallese. Finora questa collaborazione ha consentito di preservare più di 1600 esemplari di cloni di 17 vitigni. Sono stati selezionati 130 cloni di singoli ceppi dell'epoca pre-clonazione su vecchie particelle di Cornalin du Valais. Uno studio approfondito ha permesso di analizzare le attitudini agronomiche ed enologiche di diciotto cloni di Cornalin du Valais all'interno di una collezione di studio della stazione sperimentale di Agroscope a Leytron (Vallese).

Le osservazioni condotte tra il 2006 e il 2012 hanno consentito di evidenziare una significativa diversità intravarietale per il Cornalin du Valais in merito alla maggior parte degli aspetti agronomici e in particolare in termini di potenziale di produzione, sensibilità al marciume grigio e alla carenza di magnesio nonché di disseccamento del raspo. Questo esperimento ha consentito di proporre 3 nuovi cloni di Cornalin du Valais (RAC 41, RAC 82, RAC 83) e di documentarne le caratteristiche. Tali cloni saranno distribuiti tramite la filiera di certificazione svizzera.



Terre cuite

LE *BERCEAU* NATUREL
DE VOTRE VIN




OENO-TECH SA

Impasse des Artisans 1 - 1963 Vétroz

☎ 027/346.14.72

@ Info@oeno-tech.ch



Grès



CERCLE
DES AGRICULTEURS
DE GENÈVE ET ENVIRONS



SÉCATEUR ELECTROCOUP F3015



Contact:
Nicolas Longey,
mobile 079 136 54 22

www.cage.ch




Association vaudoise de promotion
des métiers de la terre

**Assurances sur mesure
pour les pros de la terre**

- Responsabilité civile privée et d'exploitation
- Assurance ménage
- Assurance de l'inventaire agricole
- Assurance des bâtiments
- Couvertures complémentaires

**Prométerre & emmental assurance
redistribuent les excédents réalisés.**

À votre service: 021 966 99 99
affiliation@prometerre.ch

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

Marssonina, une maladie qui bouscule nos méthodes de lutte

En verger de pommiers, il existe divers champignons entraînant la défoliation des arbres. L'un d'eux est *Diplocarpon coronariae* (Ellis and Davis, Wöhner & Rossmann), anciennement désigné par *Marssonina coronaria* (Crous *et al.* 2020) et communément désigné par Marssonina.

Ce pathogène cause de nombreux dégâts dans les vergers d'Asie et est une maladie émergente depuis une dizaine d'années en Europe (Wöhmer T. 2019). Elle concerne surtout les vergers biologiques et extensifs, comme ceux réservés à la production de fruits à cidre. Ce champignon est favorisé par des étés chauds et humides, comme en 2020, où de nombreux dégâts ont pu être observés dans toute la Suisse, surtout sur les arbres haute-tige ainsi qu'en vergers biologiques ou encore chez les particuliers. De par cette pression, Marssonina devient, aux côtés de la tavelure, du feu bactérien et de l'oïdium, une des maladies les plus problématiques en arboriculture extensive. Le présent article relate les dernières connaissances et avancées faites en matière de lutte contre Marssonina dans le cadre du projet Herakles Plus mené à Agroscope Wädenswil (ZH) en partenariat avec divers acteurs de la branche arboricole.

Une meilleure compréhension du cycle de vie du champignon

Le champignon *Diplacarpon coronariae* n'est observable que sur le pommier et présente un cycle similaire à celui de la tavelure. Les premières infections ont lieu au printemps lors de conditions plutôt chaudes et humides. Diverses études en laboratoire s'accordent sur des températures de 20–25°C par 100% d'humidité, idéalement sur un minimum de 40 heures (Whömer T. 2019). Toutefois, des observations en champ et divers essais de monitoring soulignent la présence en verger de spores de Marssonina dès le débourrement. Ces spores peuvent provenir des feuilles infestées de l'automne précédent, mais éventuellement de l'écorce et des bourgeons, où la présence du champignon a également été recensée. Cependant, il n'a pas encore été prouvé en Suisse que les spores hibernant sur l'arbre soient tout autant virulentes que celles hivernant sur le feuillage au sol.

Le champignon est donc présent en verger dès que les conditions d'infection sont réunies: feuillage, humidité, chaleur. Il pénètre la feuille à l'aide d'un organe propre qui est l'apressorium, ce qui le rend indépendant de toute porte d'entrée dans la feuille, tels



Figure 1 | Symptômes typiques de *D. coronariae* à gauche, et variante possible à droite.

que les stomates ou d'éventuelles blessures. Les premiers symptômes en Suisse sont observables en juin. Ce sont souvent de petites nécroses noires violacées sur la face supérieure des feuilles, dans les premiers temps difficiles à différencier d'autres maladies ou de désordres physiologiques. Ces nécroses vont ensuite se développer en un réseau étoilé pour les cas les plus typiques, mais peuvent aussi être irrégulières, voire circulaires (fig. 1). Cela peut dépendre des variétés, mais aussi d'autres facteurs comme la parcelle ou le moment d'observation dans la saison. La présence d'acervulis au milieu des nécroses permet d'identifier la maladie. Ce sont de petites coupes noires, virant au gris lorsque les acervulis mûrissent avant de libérer les spores qu'ils contiennent (fig. 2). De plus, le champignon se propage de feuille en feuille. Un dégât très localisé sur une zone de l'arbre ou sur un arbre en particulier dans la parcelle est aussi typique de la maladie. *D. coronariae* est nécrotrophe: il détruit les cellules de la feuille de la plante hôte afin de s'en nourrir. La feuille vire alors au jaune et finit par tomber. Les dégâts sur fruits sont encore rares, il s'agit de nécroses irrégulières avec de petits monticules noirs circulaires, souvent accompagnés d'un léger enfoncement de l'épiderme.

Là où les spores ayant passé l'hiver semblent peu nombreuses et aussi peu virulentes, les acervulis fraîchement produits suite aux premières infections sont remplis de nombreuses spores qui sont libérées en l'espace de 7 à 10 jours, dès les premières pluies par temps chaud, et entraînent une démultiplication de la maladie. Il est alors commun d'observer au début des infec-

tions seulement quelques points épars, puis, en été, une explosion des symptômes, allant jusqu'à une totale défoliation des arbres avant la récolte.

Si aucune influence de la maladie sur la qualité interne des fruits et des jus n'a encore été observée (Gravalon P. *et al.* 2019), le rendement des arbres est fortement impacté. Le rendement de l'année même semble peu influencé par le déficit de photosynthèse, mais l'induction des bourgeons floraux pour l'année suivante s'en trouve perturbé. L'arbre emmagasine également moins de réserves pour l'hiver et le débourrement suivant. Des arbres malades sur plusieurs années finissent par entrer en alternance et produire beaucoup moins. C'est le cas des arbres non traités d'une parcelle d'essai de pommiers haute-tige, où ces derniers présentaient un déficit de rendement de 94 et 41% respectivement en 2019 et 2020 par rapport aux mêmes arbres traités contre Marssonina.

Comment lutter en production extensive?

Depuis plusieurs années, des essais sont menés en Suisse afin de comprendre au mieux comment lutter contre cette maladie. A ce jour, aucun produit n'est homologué contre Marssonina. Toutefois, les produits homologués contre la tavelure montrent de bons résultats. De par la longueur de la saison d'infection, allant potentiellement du débourrement à la récolte, la période de traitement en verger est très étalée. Les résultats d'un projet Interreg mené par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) et le Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (Bohr A. *et al.* 2018) montraient que plus souvent les parcelles étaient traitées de juin à août, moins les dégâts étaient importants.



Figure 2 | Vue binoculaire sur un symptôme de *D. coronariae*: nécrose des tissus avec acervuli, dont certains mûrs (en gris) contenant les spores, accompagnée d'un jaunissement de la feuille.

La maladie de la défoliation Marssonina étant principalement problématique en production biologique et extensive, où les applications phytosanitaires sont réduites, une augmentation de ces dernières pour lutter contre ce pathogène n'est pas une solution à long terme. Il a alors été décidé de focaliser les recherches suivantes sur la première infection due au champignon à la sortie de l'hiver. En effet, suite à plusieurs années d'expérience, il est maintenant clair que les applications estivales ne font que freiner la propagation du champignon. En s'inspirant de la lutte contre la tavelure, des essais de traitements phytosanitaires ont alors été mis en place afin d'observer si une couverture lors de l'infection primaire de Marssonina peut suffire à protéger une parcelle et dans quelle mesure les traitements estivaux sont nécessaires.

Un de ces essais fut mené en 2020 dans la station de recherche Agroscope à Wädenswil sur une parcelle de cinq variétés: Ariane, Gala Galaxy, Golden Delicious, Mairac® (13^e feuille) et Topaz (4^e feuille). Hormis pour la variété Golden Delicious, ces arbres sont traités depuis plusieurs années de manière extensive et les fruits sont réservés pour la production de jus. La pression fongique est donc plus élevée dans cette parcelle que dans les parcelles voisines de fruits de table.

Pour chaque variété était défini un bloc d'arbres non traités faisant office de témoin. Les arbres restants furent ensuite séparés en deux blocs, traités soit avec Syllit (dodine, 1,92 kg/ha), produit qui présentait dans les précédents essais au sein du projet Herakles les meilleurs résultats, soit avec Captan WG (captan 2,4 kg/ha), produit également communément appliqué contre la tavelure (Schöneberg A. *et al.* 2019). Un suivi de la présence de spores de *D. coronariae* dans la parcelle a permis de déclencher les traitements dès les premiers risques d'infection, c'est-à-dire à fin avril 2020. Chaque traitement était répété selon les applications fongiques contre la tavelure, afin de couvrir tout événement pluvieux. A partir de la mi-mai, la moitié des arbres de chaque variante n'était plus traitée. La seconde moitié fut traitée selon le même principe avec Myco-Sin (argile sulfurée et extraits de prêles élaborés, 8 kg/ha) et du soufre (4,8 kg/ha) jusqu'à fin juin. Le nombre d'applications a été adapté en fonction des précipitations et a conduit aux variantes suivantes:

- témoin non traité;
- Syllit (x 2);
- Syllit (x 2), puis Myco-Sin + soufre (x 4);
- Captan (x 2);
- Captan (x 2), puis Myco-Sin + soufre (x 4).

Des relevés dans la parcelle ont été faits des premiers symptômes à la récolte. Le champignon présen-

tant la spécificité d'être très localisé dans le verger, le choix de l'échelle d'évaluation s'est porté sur une appréciation des dégâts de 1 à 9, représentant un certain pourcentage de recouvrement de la couronne par la maladie, pour chaque arbre. Cette méthode permet d'évaluer dans quels blocs apparaissent en premier les symptômes et à quelle vitesse ils se développent.

Cibler les premières périodes d'infection

Les arbres de la variété Golden Delicious ne présentent aucun symptôme, jusqu'à la fin de l'essai. De ce fait, aucun résultat pour cette variété ne sera présenté. Ce n'est pas dû à la robustesse de la variété; elle est d'ailleurs connue pour être très sensible à Marssonina. Ces arbres sont traités en extensif depuis 2020 seulement. La pression fongique peut donc être moindre que dans les autres rangs traités en extensif depuis plusieurs années. La maladie Marssonina n'est pas observable dès la première année de réduction des traitements. Cela a été observé dans de nombreuses autres parcelles et cela témoigne d'une présence très localisée du champignon.

Fin juillet apparaissent les premiers symptômes sur les arbres témoins de la variété Topaz (fig. 3, D), mais aussi sporadiquement chez Ariane (fig. 3, A). Des premiers dégâts sont également observés dans la variante Captan chez Topaz et Gala (fig. 3, B). A partir de la mi-

août les blocs traités seulement par Captan présentent tous des dégâts de la maladie. Elle commence aussi à se développer dans le bloc Captan, puis Myco-Sin sur Gala. A la mi-septembre, les arbres malades depuis un mois présentent de forts dégâts. Les premiers symptômes dans les blocs traités par Syllit sont observés sur Topaz et Gala Galaxy. Début octobre, quand presque toutes les variétés sont récoltées, quasiment tous les arbres sont atteints de Marssonina, sauf les arbres traités par Syllit, puis Myco-Sin pour Mairac® (fig. 3, C) et Topaz. Les arbres de la même variante des variétés Gala et Ariane présentent seulement quelques zones de la couronne touchées par la maladie, par rapport à des témoins fortement effeuillés par endroits.

Cela montre plusieurs choses. En prolongeant les applications avec Myco-Sin et du soufre jusqu'au début de l'été, l'efficacité a été rallongée, aussi bien pour Captan que pour Syllit. Ensuite, le produit Syllit est plus efficace que Captan. Là où la variante avec Syllit est efficace jusqu'à la récolte pour la plupart des variétés, les blocs traités par Captan sont sains jusqu'au mois de juillet, soit un mois après application. Enfin, même par un printemps humide, en plaçant les produits au bon moment, en début de saison lors des premiers vols de spores, il a été possible de garder une parcelle presque saine avec seulement 2 à 6 traitements fongiques, selon les variétés.

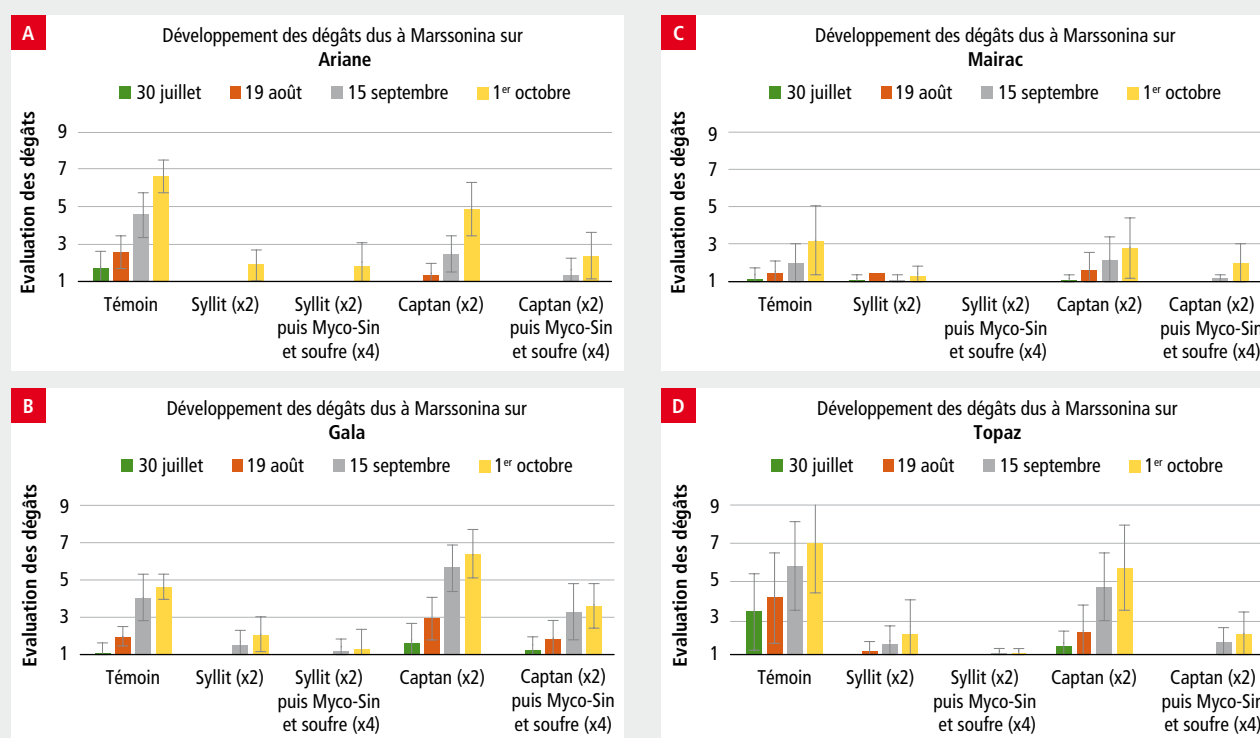


Figure 3 | Evolution des dégâts dus à Marssonina (moyenne et écart-type, n = 7-18) selon les variétés et les stratégies fongiques de fin juillet à début octobre 2020 (1 = aucun symptôme, 3 = quelques zones éparses dans la couronne, 5 = 25% de la couronne est atteinte, 7 = 50%, 9 = >90%).

Lors de cet essai, d'autres facteurs que les traitements fongiques ont également été relevés. Tout d'abord, la sensibilité variétale. Les arbres de la variété Topaz se sont montrés plus sensibles que ceux de Mairac® ou Ariane. Cette variété est connue pour être plus sensible à Marssonina, toutefois, un autre facteur joue ici en sa défaveur. Les dégâts de Marssonina sont évalués en fonction du pourcentage de recouvrement de la couronne. Or les arbres de ses rangs sont beaucoup plus jeunes que les autres, les couronnes sont donc plus petites et plus rapidement recouverte par la maladie. Ces différences variétales montrent qu'une combinaison d'une lutte fongique adaptée et ciblée à une variété robuste à Marssonina, comme Mairac®, garantit de meilleurs résultats.

Dans les rangs de Gala, il a été observé depuis plusieurs années qu'un bloc en particulier est toujours plus malade que les autres (dans ce cas, celui traité avec Captan), bien que visuellement il n'y ait aucune différence entre les arbres. La parcelle étant plane et homogène, il ne semble pas y avoir de grosse influence de microclimat pouvant favoriser le champignon. Une explication à ce phénomène n'est à ce jour pas encore disponible.

A la recherche de variétés robustes

Des essais de résistance variétale sont menés en parallèle dans le cadre du projet Herakles Plus. Pour ce



Figure 4 | Arbre inoculé à l'aide de feuilles infestées de *D. coronariae* et développement de la maladie sous le sac d'inoculation.

faire, deux parcelles d'arbres basse-tige de diverses variétés ont été plantées dans les cantons de Zurich et Saint-Gall en 2016 et 2017. Jusqu'à 2019, le champignon *D. coronariae* n'était pas présent dans les parcelles. En 2020, des sacs-filets remplis de feuillage venant de parcelles infestées ont été accrochés dans les arbres (fig. 4). Suite à cette inoculation artificielle, des relevés ont pu être réalisés sur le même principe, d'une évaluation de 1 à 9.

Ces premiers résultats montrent une différence de sensibilité entre les variétés. Certaines comme Topaz (fig. 5) ou Liberty vont s'effeuiller beaucoup plus vite que d'autres telles que Grauer Hordapfel ou Heimenhofer. Il n'y a malheureusement aucune variété résistante. En octobre, elles présentaient toutes des symptômes plus ou moins importants.

Il a été observé que les variétés majoritairement cultivées, comme Gala, Golden Delicious et Topaz, sont fortement touchées par Marssonina. Ce qui ne pose pas de problème en culture intensive en pose en culture biologique ou extensive. En effet, dans ces vergers, les traitements fongiques contre la tavelure sont souvent



Figure 5 | Topaz de la parcelle d'essai de sensibilité variétale à moitié défolié par Marssonina, octobre 2020.

réduits l'été, là où *D. coronaria* explose. Cette réduction des traitements est basée sur la résistance contre la tavelure de variétés comme Topaz, Rewena, Florina, Liberty et Empire. Or ces dernières s'avèrent très sensibles à Marssonina. Cette maladie rend donc aujourd'hui une stratégie de réduction des intrants en été difficile pour les variétés sensibles à Marssonina. Cela force les producteurs à revoir leurs stratégies fongiques et éventuellement, plus tard, leurs choix variétaux.

Le panel de champignons problématiques présents en verger n'est pas figé, Marssonina en est un bon exemple. L'arrivée d'un nouveau pathogène peut bouleverser des stratégies. L'idéal serait de préférer en verger extensif des variétés résilientes, c'est-à-dire qui peuvent être touchées par les maladies sans que cela impacte la production, à des variétés résistantes, qui sont sélectionnées contre seulement quelques maladies et présentent des risques de ruptures de résistance. L'assortiment variétal d'une parcelle devrait être le plus large possible afin de réduire les risques liés aux sensibilités variétales. Il doit toutefois prendre en compte d'autres éléments, comme les besoins de l'exploitation, les machines disponibles, les terrains, les problématiques rencontrées, etc.

Une marge de progrès encore possible

Il faudra encore quelques années d'expérience pour pouvoir évaluer la sensibilité des variétés commercialisées à Marssonina. Il est essentiel de définir les fenêtres d'application des traitements les plus propices à la régulation du champignon afin de pouvoir continuer à réduire les intrants dans les vergers tout en garantissant une production de qualité. Les résultats de 2020 montrent que c'est possible. Il reste à tester cette stratégie sur d'autres années, avec d'autres conditions météorologiques.

La source de l'inoculum primaire provient d'une part des spores hivernant sur les feuilles au sol de l'automne précédant, mais il semblerait qu'il puisse y avoir d'autres sources. Pour une lutte efficace contre ce champignon, il est nécessaire de toutes les identifier, ainsi que leur importance. De plus, jusqu'à ce jour, aucune forme sexuée de *D. coronariae*, pouvant être également une source d'infection, n'a été observée en Europe (Wöhner T. 2019).

Leviers de lutte aujourd'hui disponibles contre Marssonina

Bien que certains points restent encore à développer, l'expérience de ces dernières années permet de poser les conseils suivants en matière de lutte contre Marssonina.

- Favoriser une couronne aérée et saine grâce à la taille: le champignon est en effet favorisé par des conditions humides, une couronne trop dense ou des arbres vieillissants et mal entretenus sont alors plus propices à la maladie.
- Choisir des variétés robustes et identifier les parcelles problématiques: une connaissance des parcelles permet d'identifier les variétés les plus sensibles, où commencent les premiers foyers, et ainsi de mieux cibler les zones à traiter en priorité.
- Cibler les traitements fongiques: d'abord sur les premières infections et, si besoin (variétés sensibles, parcelles peu aérées, etc.), continuer les traitements sur l'été, l'idéal étant de couvrir les épisodes pluvieux. ■

Les auteurs

Perrine Gravalon et Sarah Perren, Agroscope Wädenswil
Renseignements: Perrine Gravalon,
e-mail: perrine.gravalon@agroscope.admin.ch

Remerciements

Nous remercions les partenaires du projet Herakles Plus (Fondation CAVO, cantons d'Argovie, de Lucerne, de Saint-Gall, de Thurgovie et de Zurich, ainsi qu'IP-SUISSE) de leur soutien financier et des nombreux échanges constructifs. Nous remercions également les stations d'essai d'Agroscope à Wädenswil, de LZSG à Flawil et de Strickhof à Wülflingen et leurs collaborateurs pour la conduite des parcelles. Enfin, nous remercions notre collègue Pascale Flury, du FIBL, pour les nombreux échanges et son expérience.

Bibliographie

- Bohr A., Buchleither S., Hechinger M. & Mayr U., 2018. Symptom occurrence and disease management of Marssonina blotch.
- Crous *et al.*, 2020. New and interesting fungi. 3. *Fungal Systematics and Evolution* 6, 157–231.
- Gravalon P., Inderbitzin J. & Perren S, 2020. La défoliation du pommier due à Marssonina peut entraîner des pertes de rendement. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 52 (3), 174–179.
- Schöneberg A. *et al.* 2. Zwischenbericht Herakles Plus: Nachhaltiges Feuerbrand- und Marssoninamanagement im Kernobstanbau. Ed. Agroscope 114.
- Wöhner T., 2019. Apple blotch disease (Marssonina coronariae (Ellis & Davis) Davis) – review and research prospects. *Eur J Plant Pathol* 153, 657–669.

LA VIGNE

VOLUME 3

VIRUS, BACTERIES ET PHYTOPLASMES

JEAN-SEBASTIEN REYNARD
SANTIAGO SCHAEERER
KATIA GINDRO
OLIVIER VIRET



ISBN 978-3-85928-102-8

PRIX

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

(TVA incluse, frais de port non compris)

COMMANDES

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

Les maladies sont richement illustrées et traitées en considérant les connaissances les plus récentes en la matière. L'ouvrage présente également les méthodes modernes du diagnostic sérologique et moléculaire, les mesures de lutte prophylactique et d'assainissement.





Des abeilles maçonnes pour assurer les rendements dans les vergers de pommiers totalement recouverts de filets

Ces dernières années, les filets anti-insectes se sont révélés efficaces pour protéger les cerisiers de la drosophile du cerisier et de la mouche de la cerise. En culture de pommiers, la fermeture des filets avant floraison est particulièrement utile, mais certes moins répandue. Afin d'assurer les rendements, l'introduction ciblée de pollinisateurs est recommandée. En 2020, Agroscope et Pollinature ont conjointement mené un projet afin d'évaluer le potentiel de l'abeille maçonne pour la pollinisation des vergers de pommiers totalement recouverts de filets.

Couverture totale sous filets des vergers de fruits à pépins

Une mesure efficace pour protéger les vergers de ravageurs est la couverture totale des surfaces sous filet. Si un filet anti-grêle est déjà installé, un filet latéral anti-insectes est ajouté. Les filets latéraux anti-insectes forment une barrière empêchant la pénétration des ravageurs et, seuls ou en combinaison avec d'autres mesures, protègent ainsi efficacement les cultures. En culture de cerises de table, la couverture totale sous filet est déjà bien répandue comme mesure de lutte contre la drosophile du cerisier et la mouche de la cerise. En culture de pommiers, l'efficacité d'une couverture totale sous filet contre divers ravageurs tels que le car-

pocapse du pommier et la petite tordeuse des fruits a également pu être démontrée (Zwahlen & Kuster 2017).

Il est recommandé de fermer totalement les filets avant la floraison afin de limiter l'infection sur fleur du feu bactérien par les pollinisateurs qui s'y introduiraient, en particulier pour les cultures d'arbres à pépins. Une gestion optimale de l'introduction de pollinisateurs au sein du verger est donc indispensable.

Les abeilles maçonnes comme pollinisateur dans les vergers de pommiers totalement clos

L'espèce d'abeille maçonne osmie cornue (*Osmia cornuta*) est un excellent pollinisateur des arbres à pépins (Ladurner *et al.* 2004). Ses principaux atouts sont une tolérance aux basses températures, une grande spécialisation sur les arbres fruitiers et une haute performance de pollinisation grâce à une technique de récolte efficace consistant à stocker le pollen sur le ventre (Bosch & Kemp 2002). De plus, en raison de leur rayon de vol naturel inférieur à 100m, les abeilles ne sont pas perturbées par les conditions limitantes de la parcelle recouverte de filets. Comme les abeilles maçonnes ne développent qu'une seule génération par année (de mars à mai), elles sont compatibles avec l'application de produits phytosanitaires durant la maturation des fruits. Toutefois, l'expérience pratique concernant l'in-

roduction d'abeilles maçonnes dans les vergers fruitiers totalement clos sont actuellement insuffisantes. La présente étude analyse la pollinisation des abeilles maçonnes dans un verger de pommiers totalement recouvert de filets et les possibilités qui en découlent pour la production fruitière.

Exploitation d'essai

L'essai a été mené à Wädenswil (ZH) sur une parcelle de pommiers d'Agroscope plantée au printemps 2018. Celle-ci est divisée en deux surfaces (de 0,2 ha chacune): l'une est recouverte d'un filet anti-grêle seulement, tandis que la seconde surface a été fermée par l'ajout de filets latéraux anti-insectes (= couverture totale sous filets). Les deux surfaces comportent chacune trois lignes de la variété Gala Buckeyes Simmons et trois de Bonita (distance entre les lignes 3,3m, sur les lignes 1 m). Il en résulte ainsi quatre variantes: AG-Gala (Gala sous filet anti-grêle), AG-Bonita, CT-Gala (Gala sous couverture totale) et CT-Bonita. Les filets latéraux pour la couverture totale ont été fermés juste avant la floraison (9 avril 2020). Peu après (11 avril 2020, BBCH 60), deux nichoirs avec 350 osmies cornues ont été installés par surface (fig. 1). Cela correspond à une densité de 1750 abeilles par hectare.

La pollinisation en détail

Afin d'étudier la population des pollinisateurs présents, trois Transect Walks (l'observateur parcourt la parcelle

avec un rythme de 20 m par minute) ont été effectuées durant la floraison, lors desquelles tous les pollinisateurs observés ont été relevés. Les deux surfaces se sont révélées très différentes. Dans la surface totalement recouverte de filets, l'osmie cornue était très présente (au total 23 individus), aux côtés de quelques abeilles mellifères (2) et syrphides (6). Dans la parcelle avec un filet anti-grêle, des abeilles mellifères (23 individus) ont été observées, ainsi que d'autres abeilles maçonnes (5) et divers pollinisateurs (par exemple des papillons et syrphides) (14). Cela montre que les abeilles maçonnes introduites dans la parcelle totalement recouverte de filets étaient les principales pollinisatrices, tandis qu'à l'extérieur, différents pollinisateurs étaient actifs.

Afin d'évaluer l'effet de la pollinisation par les abeilles maçonnes, le nombre de bouquets floraux par arbre juste avant la floraison (6 avril 2020), le nombre de fruits par arbre avant la chute physiologique (27 mai 2020) ainsi que le nombre de fruits après la chute physiologique et l'éclaircissage manuel (30 juillet 2020) ont été comptés sur 48 arbres par variante. Pour les deux variétés, le nombre de bouquets floraux sur la surface avec couverture totale sous filets était supérieur à celle avec les filets anti-grêle (AG-Bonita: 27,0/arbre; CT-Bonita: 31,6/arbre; AG-Gala: 36,7/arbre; CT-Gala: 49,3/arbre). En observant la formation des fruits avant la chute physiologique, le constat suivant a été effectué: pour Gala, la proportion de fruits par rapport aux bouquets floraux était identique pour les deux procé-



Figure 1 | Nichoir pour les abeilles maçonnes dans le verger d'essai.

dés. En revanche, le nombre de fruits par bouquets floraux était plus élevé avec le filet anti-grêle qu'avec la couverture totale sous filets pour la variété Bonita (fig. 2). Pour Bonita, cela pourrait indiquer que la pollinisation avec la couverture totale était plus faible qu'avec le filet anti-grêle, induisant une fructification limitée. Néanmoins, cela n'a pas eu d'effet négatif sur la charge définitive en fruits (cf. prochain paragraphe). En ce qui concerne la proportion des fruits par rapport aux bouquets floraux après la chute physiologique et l'éclaircissage, le taux était légèrement plus faible sous couverture totale que sous filet anti-grêle pour Bonita (fig. 2).

Les fruits ont été récoltés à maturité (Gala le 24 août 2020; Bonita le 16 septembre 2020). Les résultats de la quantité et de la qualité à la récolte ont montré que la variété Gala était légèrement plus productive avec une couverture totale sous filet qu'avec un filet anti-grêle. Le contraire a été constaté pour la variété Bonita (tab. 1). Le poids et le calibre moyen du fruit étaient similaires pour les différentes variétés et procédés, à l'exception de Bonita, dont les fruits étaient un peu plus petits sous couverture totale que sous filet anti-grêle (tab. 1). Pour les deux variétés, le nombre de pépins avec couverture totale sous filet était plus faible qu'avec

un filet anti-grêle. Toutefois, cela n'a pas eu d'influence sur le calibre du fruit pour cet essai. Aucun impact de la couverture totale sur les propriétés intrinsèques du fruit (fermeté, teneur en sucres et acidité) n'a été constaté. Ces données montrent que les deux procédés sont équivalents de par la quantité et la qualité de la récolte et que l'introduction d'abeilles maçonnes dans la parcelle recouverte totalement de filets a également permis d'obtenir une pollinisation satisfaisante.

Pollinisation efficace

Un bon rendement a été obtenu pour chacune des variantes (référence de 4 kg/arbre pour Gala en deuxième année de production). Ainsi, les pollinisateurs introduits ne se sont pas révélés comme étant des facteurs limitants pour les deux procédés. On peut donc conclure que la pollinisation a été entièrement effectuée par les osmies cornues, étant donné que ces dernières ont pratiquement été les seules pollinisatrices observées dans la parcelle totalement recouverte de filets. La présente étude démontre ainsi que l'introduction d'osmies cornues dans les parcelles de pommiers totalement recouvertes de filets permet une pollinisation efficace.

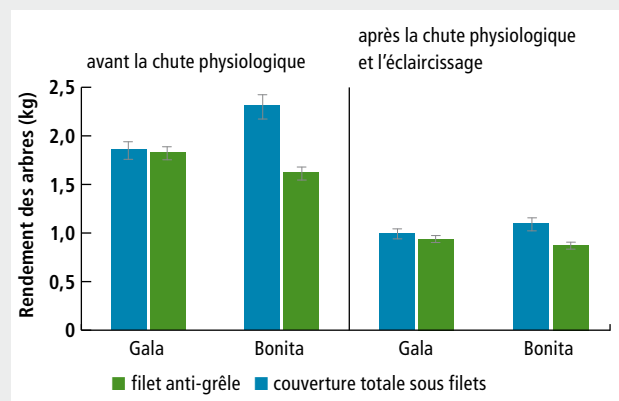


Figure 2 | Moyenne de la proportion des fruits par rapport aux bouquets floraux avant la chute physiologique ainsi qu'après la chute physiologique et l'éclaircissage, avec filet anti-grêle et couverture totale sous filets pour les deux variétés Gala et Bonita. Les barres représentent l'erreur type.

Perspectives

L'osmie cornue a démontré de bons résultats de pollinisation au cours de notre essai. Nous pouvons conclure, au vu des rendements homogènes et de la qualité équilibrée du fruit pour les deux procédés, que les abeilles maçonnes sont des candidates appropriées à la pollinisation des vergers totalement recouverts de filets. Ces premiers résultats (une année d'essai, une répétition) doivent cependant être confirmés par des observations sur plusieurs années avant de pouvoir dispenser des recommandations pour la pratique. Lors d'essais ultérieurs, la densité des abeilles introduites doit aussi être évaluée, en particulier pour les arbres en années de pleine production. De plus, la répartition optimale des nichoirs (l'emplacement des abeilles) en vue d'une pollinisation homogène de la parcelle devrait également être déterminée.

| Variante | Procédé | Variété | Poids / arbre (kg) | Nombre moyen de fruits / arbre (#) | Poids moyen du fruit (g) | Calibre moyen (mm) | Nombre moyen de pépins (#) |
|-----------|-------------------|---------|--------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|
| AG-Gala | Filet anti-grêle | Gala | 5,85 | 31 | 188 | 75,4 | 7,5 |
| CT-Gala | Couverture totale | Gala | 6,66 | 36 | 186 | 75,0 | 6,1 |
| AG-Bonita | Filet anti-grêle | Bonita | 5,01 | 27 | 187 | 76,0 | 10,2 |
| CT-Bonita | Couverture totale | Bonita | 4,59 | 27 | 171 | 73,8 | 8,8 |

Tableau 1 | Caractéristiques de rendement des quatre variantes analysées. Le nombre moyen de pépins a été obtenu à l'aide d'un échantillon de 60 fruits par variante.

Résumé

L'utilisation de filets anti-insectes dans les vergers est une mesure essentielle de protection des cultures. En formant une barrière physique contre les ravageurs, les filets sont une alternative adéquate à certains produits phytosanitaires. Si le verger est déjà totalement recouvert de filets avant la floraison, la pollinisation doit être contrôlée en y introduisant des pollinisateurs adaptés. Au cours de cette étude, la pollinisation par les abeilles maçonnes de vergers de pommiers totalement recouverts de filets a été analysée et comparée à celle d'un verger couvert avec uniquement un filet anti-grêle. L'abeille maçonne s'est ainsi révélée une candidate appropriée à la pollinisation des vergers de pommiers totalement recouverts de filets. Le rendement et la qualité du fruit étaient similaires sous couverture totale et sous filet anti-grêle. Des essais sur le long terme devront encore confirmer ces résultats. La répartition optimale des nichoirs dans le verger devra également être déterminée lors d'essais ultérieurs. ■

Les auteurs

Damien Tschopp, Agroscope, tschopp.damien@gmail.com
Steffen Hagenbucher, Pollinature, s.hagenbucher@pollinature.ch

En collaboration avec

Diana Zwahlen, Agroscope


Informations supplémentaires

Plus d'informations sur l'introduction des osmies cornues en arboriculture sont disponibles sous <https://pollinature.net>. Le verger fait partie du projet Interreg «Modellanlagen für den Integrierten Pflanzenschutz», www.modellanlagen-obstbau.ch.


Bibliographie

- Bosch J. & Kemp W.P., 2002. Developing and establishing bee species as crop pollinators: the example of *Osmia* spp. (Hymenoptera: Megachilidae) and fruit trees. *Bulletin of Entomological Research* **92**, 3–16.
- Ladurner E., Recla L., Wolf M., Zelger R. & Burgio G., 2004. *Osmia Cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae) Densities required for apple pollination: A cage study. *Journal of Apicultural Research* **43** (3), 118–22.
- Zwahlen D. & Kuster T., 2017. Volleinnutzung im Kernobst. *UFA-Revue* **10**, 41–43.

Publicité



Proconseil
Une filiale de Prométerra



Formation continue en viticulture

- Soigner la vigne avec les plantes et huiles essentielles*
- Initiation à la taille de la vigne
- Chantier de plantation en vitiforestier*
- Mieux connaître son sol
- Limiter l'Esca : taille respectueuse et curetage
- Où se cache la biodiversité dans ma vigne ?*
- Vinifier en bio*
- Installer l'irrigation goutte à goutte dans mes vignes
- Introduction à la viticulture biologique (formation obligatoire reconversion Bio Suisse)

* Cours à choix, éligible à la nouvelle exigence pour les reconversions Bio Suisse débutant en 2021

Infos & inscriptions : 021 614 24 35
prometterre.ch/formations
formation@prometterre.ch



PÉPINIÈRES
GUILLAUME
PLANTS DE VIGNE
DEPUIS 1895



Notre expérience au service de la réussite de votre projet

Sélections massales et privées

Vigo Rhize, le plant aux défenses naturelles renforcées

Ensemble, créons un vignoble d'exception

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



Biodiversité: quels effets sur la qualité du raisin?

A l'heure où de nombreuses études sont menées sur les couverts végétaux en viticulture, Magdalena Steiner du Département de biologie de l'Université de Fribourg, groupe «écologie et évolution», s'est penchée dans le cadre de son travail de doctorat, sur les effets de la biodiversité sur la composition du raisin, particulièrement la teneur en sucres, en acidité et en azote assimilable des moûts.

Se basant sur l'étude de 33 parcelles de vignes, plantées de Chasselas et de Pinot noir, et situées en Valais, l'auteur a voulu savoir si les bénéfices de la biodiversité, tels qu'on les connaît dans la nature, peuvent être identifiés dans les pratiques agroécologiques.

Cette recherche mesure l'influence des points suivants sur la composition du raisin.

- 1) l'intensité du contrôle du couvert végétal spontané entre les rangs;
- 2) la diversité de la flore spontanée et sa capacité de fixer l'azote;
- 3) l'azote contenu dans le sol.

Le procédé de comparaison utilisé, la modélisation par équations structurelles (*structural equation modeling SEM*) a permis de répondre à trois questions:

- a) Quelle influence l'intensité du contrôle de la flore spontanée (l'intensité du désherbage) a-t-elle sur la composition des raisins (*Net Effect Model*);
- b) Comment une utilisation réduite d'herbicides peut-elle influencer la diversité botanique du couvert spontané et la qualité du raisin (*Biodiversity Model*);
- c) Quelle influence a un désherbage réduit (*low management intensity*) sur la quantité des plantes fixatrices d'azote et ensuite sur la qualité du raisin (*Functional Diversity Model*).

Les réponses étaient les suivantes:

- Pour les deux cépages: l'intensité du contrôle de la flore spontanée avait une influence sur la qualité du raisin => pour le Chasselas et le Pinot noir: l'azote assimilable du moût était plus élevé lorsque le désherbage était plus intensif.
- Pour les deux cépages: l'intensité du contrôle de la flore spontanée a eu une influence sur l'abondance des plantes fixatrices d'azote => davantage de désherbage, moins de diversité floristique et moins de plantes fixatrices d'azote.
- La présence de plantes fixatrices d'azote a entraîné une augmentation de la teneur en azote assimilable des moûts de Pinot noir mais pas de celle du Chasselas.
- La concentration d'azote dans le sol n'est pas corrélée avec une augmentation du taux d'azote dans les baies de raisin.

La gestion de l'entretien des sols est complexe et constitue un défi pour le viticulteur. Elle doit prendre en considération de nombreux facteurs, entre autres, les conditions pédoclimatiques, culturelles, topographiques et techniques. Le choix de couverts végétaux dans les rangs repose aussi sur la biodiversité floristique et faunistique souhaitée et les bienfaits écologiques associés, notamment avec une flore spontanée, mais également sur les risques de concurrence en eau et éléments minéraux pour la vigne. ■



Découvrez l'étude complète en photographiant ce QR code à l'aide de votre smartphone



© SwissSkills (pimstage.ch)

swiss skills 2022



Les SwissSkills sont de retour!

SwissSkills a officiellement lancé l'organisation de l'édition 2022. Ces joutes professionnelles auront lieu à Berne du 7 au 11 septembre. Lors de cette manifestation des apprentis mesureront leur savoir-faire au travers de divers concours reflétant leurs métiers.

Tout le champ professionnel agricole sera présent: agriculteurs, aviculteurs, maraîchers, arboriculteurs, viticulteurs et cavistes. Pour ces derniers, les concours auront lieu, en commun, le vendredi et le samedi. Ils se mesureront sur des épreuves telles que la conduite d'un élévateur, le greffage, la mise en bouteille, etc.

De nombreuses démonstrations en lien avec les métiers se dérouleront les jours où il n'y a pas de concours. L'occasion de se renseigner auprès des professionnels, à disposition pour répondre à vos questions, mais également auprès des apprentis, qui évoqueront leurs formations respectives et les défis qui les accompagnent.

Les SwissSkills ont aussi une mission de promotion des métiers auprès des élèves en fin d'école obligatoire et des classes de la Suisse entière viennent assister aux compétitions. Le dimanche est spécialement dédié aux familles.

Venez nombreux découvrir ces métiers passionnants et encourager ces apprentis de talent. ■

Prêts pour les ventes de fin d'année

Résultats d'une belle collaboration entre Swiss Wine Promotion et Model, ces cartons rouges promeuvent les vins suisses. Conçus pour les envois postaux de 2, 3, 6 et 12 bouteilles, ils pourront servir à expédier les commandes de fin d'année.

La collaboration entre Swiss Wine Promotion et Model s'inscrit sous l'angle de la qualité, de la durabilité et de la proximité. Ces cartons sont fabriqués en Suisse et le carton ondulé utilisé dans la production des emballages provient de papier recyclé. En les utilisant, ce sont aussi ces valeurs que les encaveurs et leurs clients vont véhiculer en cette fin d'année 2021.

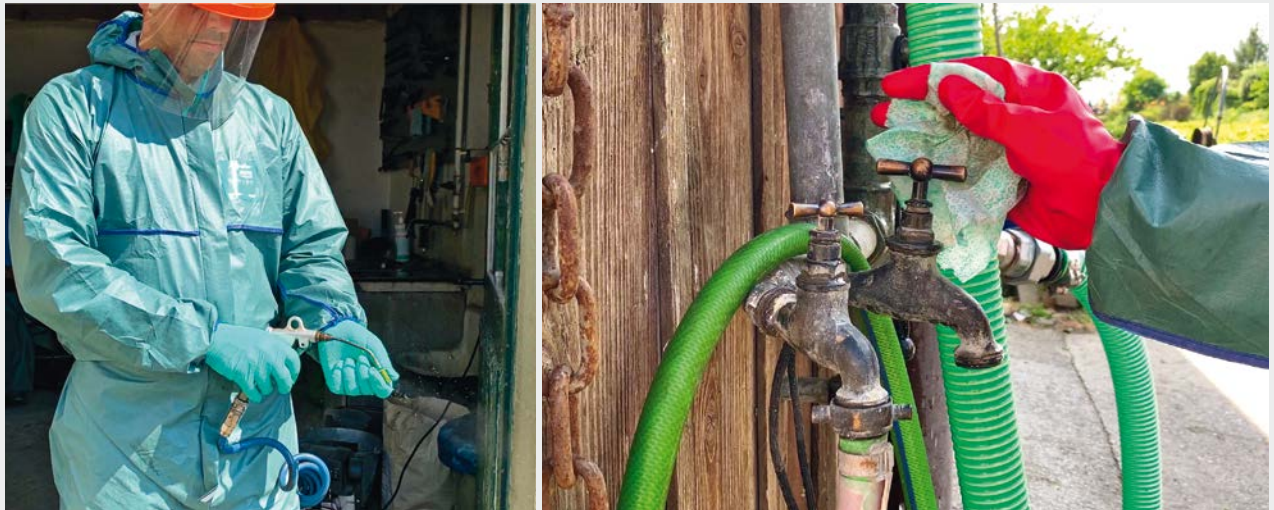
Une offre spéciale est disponible pour les vignerons du 1^{er} octobre au 30 novembre pour bénéficier de 20% de rabais et de l'expédition offerte. Ils recevront prochainement une newsletter avec le code promotionnel.



© Marionlondon

Swiss Wine Promotion a également créé des sacs à vin aux couleurs helvétiques disponibles sur sa boutique en ligne: <https://swisswine.ch/fr/professionnels/support-marketing>. ■





© AGRIDEA/SPAA/SECO

Nouvelle plateforme pour la protection des utilisateurs de produits phytosanitaires

Avec la bonne protection, les risques pour la santé lors de l'utilisation de produits phytosanitaires peuvent être drastiquement réduits. La nouvelle plateforme «Toolkit Protection de l'utilisateur de produits phytosanitaires» décrit en détail les bonnes pratiques de protection des utilisateurs en prenant l'exemple de la viticulture à l'aide de fiches techniques et vidéos explicatives. Grâce à la collaboration entre AGRIDEA, le SPAA et le SECO, les utilisateurs de produits phytosanitaires ont pour la première fois un large accès aux bonnes pratiques de protection de l'utilisateur.

Le plan d'action Produits phytosanitaires (PPh) s'est notamment fixé pour objectif de minimiser les risques pour les utilisateurs de PPh. Le projet «Toolkit Protection de l'utilisateur de produits phytosanitaires» développe des conseils pratiques concrets et faciles à mettre en œuvre pour bien se protéger lors de l'utilisation de PPh dans les domaines de la viticulture, des grandes cultures, de l'arboriculture et des cultures maraîchères. Au cours des quatre ans (2021-2024) que dure le projet, le contenu sera développé conjointement par AGRIDEA, le Service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA) et le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO). Le projet est rendu possible grâce au soutien financier de la Suva, de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et du SECO.

Informations exhaustives pour la protection de l'utilisateur de PPh en viticulture

Le premier module du Toolkit, avec du matériel d'information et de démonstration pour la viticulture, est

maintenant terminé. Les bonnes pratiques de protection des utilisateurs s'articulent autour d'un fil conducteur: planification, mélange, épandage, entretien, nettoyage et travaux consécutifs. Cette répartition par type de culture et d'activité permet de disposer en quelques clics de conseils pratiques sur mesure. Le projet est intégré au site internet «Bonnes pratiques agricoles», qui traite de tous les aspects de l'utilisation professionnelle des PPh. Les agricultrices et agriculteurs et autres parties intéressées peuvent désormais y trouver gratuitement de nombreuses fiches d'information, des listes de contrôle et diverses vidéos explicatives. Des mini-séquences de démonstration et d'exercices didactiques sont également disponibles pour les écoles et les services de vulgarisation agricole, afin qu'ils puissent facilement contribuer à la sensibilisation et à la transmission des connaissances.

L'objectif est de mettre en ligne les thèmes «Grandes cultures», «Arboriculture» et «Cultures maraîchères» sur le site à un rythme annuel. De plus, le module viticulture est actuellement en cours de traduction en italien et sera publié en trois langues dès qu'il sera disponible. ■



Retrouvez la plateforme du projet Toolkit Protection de l'utilisateur de produits phytosanitaires en photographiant avec votre téléphone mobile ce QR code.

Arbres fruitiers

du professionnel

Pour la saison de plantation automne 2021, les variétés suivantes sont encore disponibles:

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

*Variétés protégées **RT = résistant à la tavelure

Zone protégée ZP-b2

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

Liste complète des variétés sur www.dickenmann-ag.ch



Erich Dickenmann AG

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

8566 Ellighausen TG

Tél. 071 697 01 71

Fax 071 697 01 74

Natél 079 698 37 29

erich.dickenmann@dickenmann-ag.ch

www.dickenmann-ag.ch



Auer Rebschulen GmbH Pépinières Viticoles

Lisilostrasse 55, 8215 Hallau / SH
auer@rebschulen.ch
www.rebschulen.ch/Tél. 052 681 26 27



Cépages de cuve traditionnels et résistants.
Grand choix de raisins de table.

Porte-greffes de 34, 42, 50 et de 85 cm.

Pensez de réserver dès maintenant
vos plants de vigne pour 2022 et 2023.



agrisano

Avec nous, vous optimisez:
changer en vaut
la peine!

Pour toute l'agriculture!

Toutes les assurances à portée de main.

Agrisano | 5201 Brugg | www.agrisano.ch

Caisse-maladie:
Vérifiez maintenant et changez!

BON JOUR

Suivez votre ligne de vie, venez donner votre sang



TRANSFUSION INTERREGIONALE CRS
INTERREGIONALE BLUTSPENDE SRK



Numéro gratuit 0800 14 65 65 | itransfusion.ch

AGROVINA

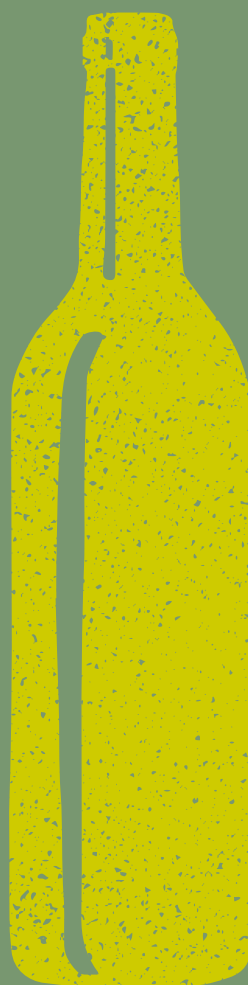
ŒNOLOGIE ŒNOLOGIE
ARBORICULTURE OBSTBAU
VITICULTURE WEINBAU
MICROBRASSERIE MIKROBRAUEREI

WWW.AGROVINA.CH

14.^e ÉDITION/AUSGABE

CERM — MARTIGNY

25.-27.01
2022



Uni verre **syngenta** NEUWERTH
excellence in glass