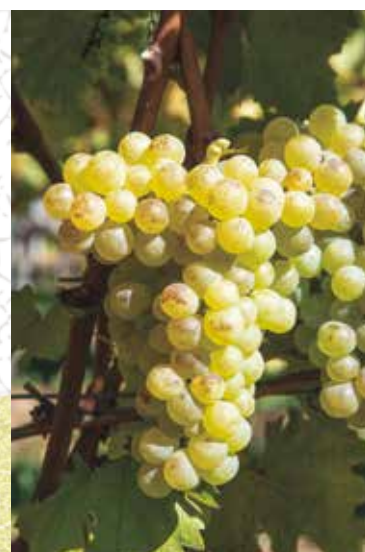


VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



M A R S - A V R I L 2 0 2 0 | V O L . 5 2 | N ° 2



**Plantes aromatiques
et médicinales**

Sélection d'un écotype d'impératoire
(*Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch) **Page 96**

Viticulture

Nouveaux clones de Chasselas sélectionnés par Agroscope **Page 104**

Arboriculture

Essais 2019 de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien: bonne efficacité
malgré une forte infection **Page 118**

UN NOUVEAU PAS DANS LA LUTTE CONTRE LE MILDIU ET L'OÏDIUM

- Produit biologique contre le mildiou et l'oïdium
- Résistant au lessivage
- Ne laisse aucune trace



 Biosolutions

 **Auralis**

syngenta®

Plus d'informations sous www.syngenta.ch

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution.
Avant toute utilisation, consulter les indications sur l'emballage.



Photographies de couverture:

Grappes des cinq nouveaux clones de Chasselas sélectionnés par Agroscope.
(Photos: Carole Parodi, Agroscope)

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
Avenue de la Gare 17, CP 900, 1001 Lausanne, tél. +41 21 695 95 83

Préresse

Inédit Publications SA, 1001 Lausanne

Impression

Stutz Medien AG, 8820 Wädenswil

Parution

6 fois par an

© Tous droits de reproduction et de traduction réservés.
Toute reproduction ou traduction, partielle ou intégrale,
doit faire l'objet d'un accord avec la rédaction.

Tarifs des abonnements

Suisse

Online: CHF 60.–

Print: CHF 60.–

Print et Online: CHF 70.–

Europe

Online: CHF 60.–

Print: CHF 75.–

Print et Online: CHF 85.–

Etranger

Online: CHF 60.–

Print: CHF 80.–

Print et Online: CHF 90.–

Abonnements et commandes

AMTRA

Avenue des Jordils 5, 1006 Lausanne

Tél. +41 21 614 04 77

E-mail: info@revuevitiarbohorti.ch

ou www.revuevitiarbohorti.ch

Commande de tirés à part

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

Sommaire

Mars–Avril | Vol. 52 | N°2

93 Editorial

- 96 **Plantes aromatiques et médicinales**
Sélection d'un écotype d'impératoire
(*Peucedanum ostruthium* (L.)
W.D.J. Koch)
Claude-Alain Carron, Xavier Simonnet,
Jessica Heather Mc Cardell, Julien Héritier
et Christoph Carlen

104 Viticulture

- Nouveaux clones de Chasselas**
sélectionnés par Agroscope
Jean-Laurent Spring, Vivian Zufferey,
Thibaut Verdenal, Fabrice Lorenzini,
Gilles Bourdin, Jean-Sébastien Reynard
et Christoph Carlen

118 Arboriculture

- Essais 2019 de lutte phytosanitaire**
contre le feu bactérien: bonne efficacité
malgré une forte infection
Vanessa Reininger, Perrine Gravalon
et Eduard Holliger

128 Information technique

- Eclaircissage des poiriers**
Thomas Kuster

134 Information technique

- Scarabées japonais: des champignons**
indigènes contre ce ravageur invasif
Tanja Sostizzo et Giselher Grabenweger

138 Actualités

- La punaise marbrée en arboriculture –**
le point sur la lutte
Barbara Egger



Madex[®] & Capex[®]

Contre le carpocapse et le capua

- Efficacité éprouvée et sélective
- Pas de résidus
- Un produit suisse 

 **Andermatt Biocontrol**
Suisse

Andermatt Biocontrol Suisse AG
Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil
Tel. 062 917 50 05 · www.biocontrol.ch




PLANTS DE VIGNE

Pour une viticulture moderne couronnée de succès

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

GIGANDET SA

Votre spécialiste
BUCHER
vaslin

VENTE - SERVICE - RÉPARATION - RÉVISION

Notre expérience dans vos projets sur mesure

Réception vendange

Pressoir

Filtre tangential

Oenopompe[®]






| | | |
|--|---|---|
| <p>ADRESSES GÉNÉRALES</p> <p>Gigandet SA Succursale de la Côte Les Jaccolats 1 1166 Perroy 1853 Yvorne</p> | <p>POUR NOUS CONTACTER</p> <p>info@gigandetsa.ch +41 (0)24 466 13 83</p> | <p>POUR PLUS D'INFORMATION</p> <p>www.gigandetsa.ch</p> |
|--|---|---|

«Ensemble contre le feu bactérien» – Modèle pour la recherche sur les néobiotes



Eduard Holliger

Agroscope

Domaine de recherche

Protection des végétaux

eduard.holliger@agroscope.admin.ch

Le projet-cadre «Ensemble contre le feu bactérien» a rassemblé toutes les activités des principaux acteurs suisses de recherche fondamentale et appliquée. Ce projet collaboratif avait pour objectif d'identifier les mesures directes et indirectes les plus aptes à gérer le feu bactérien et, in fine, de les développer et les adapter au terrain. L'ensemble des activités de recherche a ainsi été coordonné, aussi bien les stratégies de lutte phytosanitaire, que la sélection variétale et la production haute-tige. Les différents acteurs ont ensuite discuté des résultats, les plus probants ont été soutenus dans leur introduction à la pratique.

Le potentiel du projet «Ensemble contre le feu bactérien» a été accru par l'ouverture de son réseau national aux pays voisins. Ainsi, les différents pays se retrouvaient chaque année avant le début de la saison à l'institut Julius-Kühn (JKI) à Dossenheim (D) afin d'échanger sur les différents essais programmés et de profiter des expériences de chacun. L'utilité des mesures proposées s'est fait ressentir auprès de la branche arboricole car divers aspects complémentaires ont ainsi pu être examinés et discutés.

En raison de sa propagation en Suisse, le feu bactérien (*Erwinia amylovora*) ne répond plus aux critères de réglementation en tant qu'organisme de quarantaine. Depuis le 1^{er} janvier 2020, il est classé comme organisme de quarantaine uniquement dans la zone protégée du Valais. Dans le reste de la Suisse, le feu bactérien est désormais traité comme un organisme réglementé non de quarantaine (ORNQ).

Dans le canton du Valais, la maladie bactérienne doit toujours être obligatoirement annoncée et combattue. Des dispositions supplémentaires sont à appliquer, par exemple pour les plants et le déplacement d'abeilles afin d'empêcher l'introduction et la propagation du feu bactérien.

Ces mesures sont essentielles à la rentabilité de la production de plants et de fruits à pépins des exploitations agricoles valaisannes. Cela comprend par exemple la mise en œuvre des réglementations cantonales, la surveillance et l'éradication immédiate des plantes hôtes infectées, le respect des mesures d'hygiène, l'interprétation des prévisions journalières d'infections florales d'Agroscope et, enfin, l'utilisation de produits phytosanitaires. Les années d'expériences en Suisse alémanique et à l'étranger s'avèrent ici tout à fait profitables.

Avec le changement climatique, la question des néobiotes gagne en importance. Le Tessin occupe une position particulière en tant que porte d'entrée pour les nouveaux organismes nuisibles. Le commerce mondial de matériel végétal peut entraîner la propagation d'organismes nuisibles très dangereux: les organismes de quarantaine. Pour cette raison, Agroscope va poursuivre la mise en place de la station d'essais «Néobiotes» à Cadenazzo en collaboration avec tous les partenaires et le public. Celle-ci aura pour but de détecter précocement les nouveaux ravageurs, comme le scarabée japonais (*Popillia japonica*) – actuellement représenté sur un timbre d'une édition spéciale de La Poste Suisse –, et de développer des méthodes de lutte adaptées à la pratique.

Les règlements et les directives ne protègent pas en soi notre agriculture contre les nouveaux ravageurs ou maladies. Seules nos actions solidaires mèneront au succès. Agissons ensemble, aujourd'hui comme à l'avenir! ■

Pépinières viticoles

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

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

agrisano

Avec nous, vous percevez la bonne indemnité journalière: **AGRI-revenu!**

Pomme D'ivoire 1 © Agrisano

Pour l'agriculture!
Toutes les assurances à portée de main.

Nous vous conseillons avec compétence!
En savoir plus.

Alphatec

vous accompagne pour l'entretien de vos cultures

1348 Method Tél: 024 442 85 40 alphatec@alphatec-sa.ch

Nimrod®
Un spécialiste de l'oïdium unique en son genre

- > Mécanisme d'action unique
- > Facile d'utilisation
- > Bon profil environnemental

Plus d'informations sous www.syngenta.ch
Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, consulter les indications sur l'emballage.

AUER

Martin Auer Rebschuler
Pépinières Viticoles
Lisiloostrasse 55, 8215 Hallau / SH
auer@rebschulen.ch
www.rebschulen.ch / Tel. 052 681 26 27

Assortiment complet:
Cépages de cuve et de table.

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

Pensez de réserver dès maintenant vos plants de vigne pour 2020 et 2021.



Miroir,

miroir...

Qui a
les plus belles pommes ?

Les
valeurs sûres



Plus d'informations: www.agrar.bayer.ch

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution.
Avant toute utilisation, lisez toujours l'étiquette et les informations concernant le produit.



Sélection d'un écotype d'impéatoire (*Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch)

Claude-Alain CARRON¹, Xavier SIMONNET¹, Jessica Heather MC CARDELL¹, Julien HÉRITIER² et Christoph CARLEN¹

¹Agroscope, 1964 Conthey, Suisse

²Mediplant, 1964 Conthey, Suisse

Renseignements: Claude-Alain Carron, tél. +41 58 481 35 39, e-mail: claude-alain.carron@agroscope.admin.ch, www.agroscope.ch



Figure 1 | Culture expérimentale d'impéatoire (*Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch) à La Garde/Sembrancher (VS).

Introduction

Les industries pharmaceutique, cosmétique et agro-alimentaire sont en constante quête d'innovation. Elles s'intéressent notamment à la diversité phytochimique des plantes alpines. Dans ce contexte, l'impéatoire jouit d'une réputation avérée dans la médecine populaire en raison de ses activités anti-inflammatoire, stimulante et contre les affections pulmonaires (Hostettmann 2017), et offre des perspectives prometteuses pour le développement de nouveaux produits. En outre, des études phytochimiques récentes des

coumarines contenues dans les rhizomes de l'impéatoire, notamment de l'ostruthine, démontrent des activités intéressantes antidépressive et anxiolytique (Joseph *et al.* 2018), pour le traitement des maladies cardiovasculaires (Joa *et al.* 2011), des infections pulmonaires mycobactériennes (Schinkovitz *et al.* 2003) et de la maladie d'Alzheimer (Urbain *et al.* 2005). Pour les industriels, le transfert des connaissances ethnopharmacologiques et phytochimiques vers la formulation de produits finis requiert la condition de disposer d'un matériel végétal bien caractérisé. Cela implique, entre autres, la sélection d'écotypes stables, ainsi que

l'étude de l'influence du stade phénologique de récolte sur la teneur en principes actifs. Dans cette optique, une étude comparative de douze écotypes d'impératoire originaires des Alpes suisses a été réalisée entre 2013 et 2015 (Mc Cardell *et al.* 2016). L'objectif était d'analyser, au printemps et en automne, la productivité en matière sèche des parties aériennes et souterraines, ainsi que leur teneur en huile essentielle et en ostruthine.

Botanique et matériel végétal

Le genre *Peucedanum* appartient à la famille des *Apiacea* et compte plus de 120 espèces largement répandues en Europe, en Asie et en Afrique. L'impératoire (*Peucedanum ostruthium* (L.) W.D.J. Koch) (fig. 1) est native des massifs montagneux d'Europe centrale et du Sud, des Sudètes à l'Espagne et l'Italie. On la trouve fréquemment naturalisée dans les pays du nord de l'Europe, en Angleterre et sur la côte Est de l'Amérique du Nord. Commune dans les Alpes suisses, cette vivace hémicryptophyte affectionne les prairies humides et les mégaphorbiées de l'étage subalpin à alpin. Sa végétation atteint 40 à 100 cm de hauteur. Sa racine est légèrement tubéreuse. Ses tiges sont creuses et striées. Ses feuilles se composent de trois grands segments trilobés, parfois triséqués, dentés en scie. Les supérieures sont à pétioles élargis en gaine. Son inflorescence blanche ou rosée est en ombelle grande, de 20 à 40 rayons généralement sans involucre, mais avec des involucrelles de 1 à 3 bractéoles caduques. Son fruit largement ailé est presque aussi large que long, d'un diamètre de 4 à 5 mm et échancré aux deux extrémités (Lauber *et al.* 2012).

Au printemps 2013, les rhizomes des douze écotypes d'impératoire ont été collectés en nature, dans différentes vallées alpines valaisannes, à une altitude comprise entre 1407 m et 1821 m (fig. 2a et 2b). Ils ont été multipliés végétativement par divisions de rhizomes et élevés en pépinière durant deux mois.

Conditions environnementales de l'essai au champ

L'expérimentation au champ s'est déroulée de juillet 2013 jusqu'en octobre 2015 sur le site expérimental d'Agroscope à Bruson (Val de Bagnes, VS), à 1060 m d'altitude, dans un sol morainique légèrement acide (pH 6,6) et bien pourvu en matière organique (3%). Le précédent cultural était une prairie. Sur la base d'une analyse de sol, au printemps 2014 et 2015, une fumure (N-P-K: 55-25-75 kg/ha) a été épandue. Durant les périodes de végétation, de mai à octobre, une irrigation par aspersion de 30 mm par semaine a été apportée lorsque les précipitations n'atteignaient pas ce seuil.

Résumé Dans l'optique d'offrir aux industries pharmaceutique, cosmétique et agroalimentaire un matériel végétal bien caractérisé, une étude comparative de douze écotypes d'impératoire (*Peucedanum ostruthium*) originaires des Alpes suisses a été entreprise. La variabilité des écotypes, la productivité en matière sèche des parties aériennes et souterraines, ainsi que leur teneur en huile essentielle et en ostruthine ont été évaluées. L'influence de la date de récolte de printemps et d'automne a aussi été considérée. Dans les parties aériennes, la récolte de printemps a été favorable au rendement en matière sèche (668 g/m²) et en huile essentielle (0,31%, 2,03 ml/m²). En revanche, pour la production de rhizomes et de racines, la récolte automnale a été bénéfique sur le rendement en biomasse (1150 g/m²) et en huile essentielle (4,56 ml/m²), et ce malgré une teneur plus faible de 0,39% en octobre contre 0,63% en mai. Seules les parties souterraines contenaient de l'ostruthine en quantité décelables. Sur les paramètres mesurés, la variabilité phénotypique et phytochimique des écotypes sauvages a été importante. L'analyse de ces résultats a abouti à la sélection d'un écotype vigoureux, productif en parties aériennes et souterraines, riche en ostruthine. La conservation de cet écotype et une production de semences ont été organisées afin de répondre aux besoins futurs du marché et de promouvoir la culture de cette espèce.

Le dispositif expérimental comprenait douze parcelles élémentaires de 13 m². Les plantes ont été disposées en plate-bande de trois lignes espacées de 40 cm, à une densité de 4,7 plantes/m² (fig. 3).

Récoltes et analyses

Les parties aériennes et les rhizomes ont été récoltés au printemps, les 14 et 15 mai 2015, et à l'automne entre le 12 et 19 octobre 2015. Le séchage a été effectué à une température de 38°C dans un séchoir électrique à air pulsé, jusqu'à obtention d'une teneur en eau inférieure à 12%. >

La teneur en huile essentielle a été déterminée sur 60 g de matériel sec par hydrodistillation durant 3 h selon la méthode de la Pharmacopée européenne [8.0]. Les résultats sont exprimés en ml/100 g de matière sèche. La composition de l'huile essentielle a été réalisée à l'HES-SO de Sion par chromatographie gazeuse (GC-FID) et les résultats exprimés en pourcentage de surface relative.

Pour quantifier l'ostruthine, les extraits ont été réalisés à partir de la matière sèche broyée dans un moulin à couteaux 150 tours/min et tamisée à 4 mm. L'ostruthine a été extraite par ASE (accelerated solvant extraction) avec un solvant hydro-alcoolique (EtOH/H₂O) (60/40 m/m) et quantifiée par chromatographie liquide (HPLC-DAD). Le dosage a été effectué par standard externe selon une méthode interne chez Mediplant.

Le potentiel antioxydant a été établi par un test colorimétrique DPPH à partir de l'extrait hydro-alcoolique. L'absorption est mesurée à 510 nm et le résultat est exprimé en [EC₅₀], qui est la concentration nécessaire pour obtenir 50% d'inhibition du réactif DPPH.

Résultats et discussion

Influence de la date de récolte

En seconde année de culture, le développement végétatif de l'impératoire était satisfaisant. En mai 2015, l'état sanitaire du feuillage était irréprochable, tandis



Figure 2a | Récolte de rhizomes d'impératoire en nature au Col du Lein (VS).

Tableau 1 | Ratio parties souterraines/parties aériennes, rendement en matière sèche, teneur et rendement en huile essentielle et en ostruthine et potentiel antioxydant [EC₅₀] des parties aériennes et souterraines de l'impératoire. Récolte de printemps et d'automne en seconde année de culture à Bruson en 2015. Moyenne de douze écotypes.

| Organes | Facteur | Unité | Printemps | Automne |
|--|--------------------------------|----------------------|-----------|---------|
| Parties souterraines / parties aériennes | Ratio | [1] | 0,66 b | 3,51 a* |
| Parties aériennes | Rendement en matière sèche | [g/m ²] | 668 a | 371 b |
| | Teneur en huile essentielle | [ml/100 g MS] | 0,31 a | 0,20 b |
| | Rendement en huile essentielle | [ml/m ²] | 2,03 a | 0,78 b |
| | Teneur en ostruthine | [g/100 g MS] | n.d. | n.d. |
| | Rendement en ostruthine | [g/m ²] | n.d. | n.d. |
| | EC ₅₀ | [1] | 2,5 | 2,5 |
| Parties souterraines | Rendement en matière sèche | [g/m ²] | 429 b | 1150 a* |
| | Teneur en huile essentielle | [ml/100 g MS] | 0,63 a | 0,39 b |
| | Rendement en huile essentielle | [ml/m ²] | 2,69 b | 4,56 a* |
| | Teneur en ostruthine | [g/100 g MS] | 1,74 a | 1,41 b |
| | Rendement en ostruthine | [g/m ²] | 7,5 b | 16,4 a |
| | EC ₅₀ | [1] | 2,7 | 2,8 |

MS: matière sèche; EC₅₀: concentration efficace 50%; n.d.: non détecté.

Les petites lettres indiquent les différences significatives (p>0,05); Tukey test ou Kruskal-Wallis test*



Figure 2b | Multiplication végétative de l'impéatoire par division de rhizome.



Figure 3 | Vue de l'essai de comparaison de douze écotypes d'impéatoire à Bruson en mai 2015.

qu'en octobre, les feuilles présentaient de nombreuses taches nécrotiques brunes, probablement dues à un pathogène fongique de sénescence. Sur les douze écotypes, la biomasse des parties aériennes sèches a été en moyenne significativement plus importante au printemps, avec 668 g/m², contre 371 g/m² à l'automne. À l'inverse, pour la production en parties souterraines, la récolte automnale a été nettement plus favorable, avec un rendement en matière sèche de 1150 g/m², contre 429 g/m² au printemps (tabl. 1).

La teneur en huile essentielle était en moyenne 1,6 fois plus élevée au printemps dans les feuilles sèches, 0,31%, et dans les rhizomes, 0,63%, contre respectivement 0,20% et 0,39% en automne. La teneur en huile essentielle des parties souterraines était environ le double de celle des parties aériennes (fig. 4). Ces valeurs sont sensiblement inférieures à celles obtenues dans une étude polonaise portant sur du matériel sauvage originaire des montagnes sudètes, avec 0,95% d'huile essentielle dans les parties aériennes et 1,25% dans les rhizomes (Cisowski *et al.* 2001). Cependant, cette étude ne précise ni l'âge, ni la date de col-

lecte des plantes. Le rendement en huile essentielle à partir des parties aériennes est nettement avantage par une récolte au printemps, soit 2,03 ml/m², contre 0,78 ml/m² en automne. En revanche, pour les parties souterraines, la production en huile essentielle à l'automne est clairement favorisée par le rendement en biomasse, avec 4,65 ml/m², contre 2,69 ml/m² au printemps (tabl. 1). La composition de l'huile essentielle, analysée sur l'écotype 11, a surtout différencié en fonction de l'organe récolté. Dans les parties aériennes, les principaux volatiles détectés ont été le sabinène (14,5%) et l' α -humulène (9,2%) au printemps, et le sabinène (17,3%) et le germacrène D (8,1%) en automne. Les parties souterraines contenaient également du sabinène, mais en quantité plus faible (5,4% et 5,8% selon la saison), ainsi que du 4-terpinéol (13,3% et 6,1%) en quantité importante. Dans leur publication, Cisowski *et al.* (2001) avaient identifié respectivement 39 des 44 pics dans les parties aériennes et 29 sur 39 dans les rhizomes, sans indication de la date de récolte. Le β -caryophyllène (16,1%) et l' α -humulène (15,8%) dominaient dans les parties

aériennes, et le sabinène (35,2%) et le 4-terpinéol (26,6%) dans les rhizomes (tabl. 2).

L'ostruthine n'a pas été détectée dans les parties aériennes. Dans les parties souterraines, sa teneur a été sensiblement plus élevée au printemps (1,74% en mai, contre 1,41% en octobre), mais avec un rendement plus faible (7,5 g/m², contre 16,4 g/m²).

Le potentiel antioxydant [EC₅₀] a été comparable sur la récolte de printemps et celle d'automne. Les extraits des parties aériennes ont montré en moyenne une activité légèrement supérieure par rapport à ceux des rhizomes (tabl. 1). Aucune corrélation n'a été observée entre l'EC₅₀ et la teneur en ostruthine ou en huile essentielle. Il est probable que les extraits contenaient d'autres composés actifs expliquant le potentiel antioxydant de l'impéatoire.

La période de récolte a joué un rôle crucial sur le rendement et sur la qualité des parties aériennes et des racines. Sur la base de ces résultats, en fonction de l'organe récolté et du marché visé, des premières recommandations pratiques peuvent être édictées.

Variabilité des écotypes

Les douze écotypes comparés au champ ont montré une variabilité importante de productivité en matière sèche et en principes actifs dans les organes aériens et souterrains. Pour la production en parties aériennes, les écotypes 5, 9 et 11 ont été les plus performants, avec un rendement en matière sèche supérieur à 0,8 kg/m² en mai et 0,5 kg/m² en octobre. La biomasse des rhizomes secs a été élevée en automne. Les écotypes 1, 5, 6, 7, 9 et 11 se sont distingués avec plus de 1,2 kg/m² (fig. 4). L'hydrodistillation des parties

aériennes a permis de repérer les écotypes 3, 6, 7 et 9, compte tenu de leur teneur et de leur rendement en huile essentielle (tabl. 3). Dans les rhizomes, ce sont les écotypes 1, 5, 7 et 11 qui ont été les plus performants (tabl. 3).

Le rendement en ostruthine a été particulièrement élevé avec l'écotype 11, lors de la récolte d'octobre (tabl. 4).

Une synthèse de ces résultats a abouti au choix de l'écotype 11 comme pool génétique destiné à la production d'une première lignée de semences commerciales.

Production de semences

En automne 2016, des rhizomes de l'écotype 11 ont été prélevés et multipliés par division. Après un élevage de huit mois en plaques de culture (Ø 4,8 cm), les boutures ont été plantées en juin 2017 dans une parcelle isolée des populations naturelles afin d'éviter toute pollution génétique. La production de semences de cette ombellifère est relativement aisée (fig. 5), elle a atteint 46 g/m² en 2018. Les premiers tests de culture de cette sélection sont en cours. Des échantillons de semences ont déjà été envoyés en Italie et en Autriche.

Condition de germination

La multiplication de l'impéatoire par voie générative demeure aléatoire en raison de la dormance morpho-physiologique peu profonde des semences (Novak et al. 2011). Notre expérience montre que, même avec des semences dont la viabilité attestée par un test au tetrazolium était proche de 90%, la germination est

Tableau 2 | Profil de l'huile essentielle de l'écotype 11 à Bruson en 2015 dans les parties aériennes et souterraines d'impéatoire. Récoltes de printemps et d'automne de l'écotype n°11 à Bruson en 2015 en comparaison avec la littérature (Cisowski et al. 2001).

| Composés | [%] dans l'huile essentielle | | | | | |
|-----------------|--|----------|--------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| | Littérature (Cisowski et al., 2001) | | Ecotype 11 à Bruson 2015 | | | |
| | Herbes | Rhizomes | printemps | | automne | |
| | | | Parties aériennes | Parties souterraines | Parties aériennes | Partie souterraines |
| Sabinène | 4,7 | 35,2 | 14,5 | 5,4 | 17,3 | 5,8 |
| cis-Ocinème | 6,4 | t | 1,9 | 0,2 | 2,5 | 0,2 |
| 4-Terpinéol | 1,5 | 26,6 | 0,5 | 13,3 | 0,2 | 6,1 |
| β-Caryophyllène | 16,1 | 0,1 | 2,8 | 0,3 | 1,2 | 0,3 |
| α-Humulène | 15,8 | t | 9,2 | n.d. | 3,4 | n.d. |
| Germacrène D | 9,6 | 0,8 | 1,3 | 1,0 | 8,1 | 0,7 |
| Osthole | 5,5 | 5,1 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |

t.: trace; n.d.: non détecté.

lente et irrégulière. Nos meilleurs résultats, en boîtes de Pétri sur papier buvard, ont été obtenus suite à une vernalisation de quatre semaines dans un frigo à 1°C, avec des conditions climatiques de germination de 25°C/16h de lumière et 18°C/8h d'obscurité. Après vingt jours, 24% des semences ont germé, et 53% au bout de 30 jours. Un essai autrichien portant sur des semences récoltées en nature a démontré l'effet bénéfique de la température sur la germination. Les

meilleurs résultats ont été observés à une température de 26°C, avec 38 à 45% de germination au terme de sept semaines de contrôle, majoritairement entre la deuxième et la troisième semaine (Novak *et al.* 2011). En l'état actuel des connaissances, la recommandation est de soumettre les semis à une température élevée, si possible de 26°C. Ce conseil étonne pour une espèce montagnarde, mais Sayers et Ward (1966) suggèrent que ce mécanisme serait vital à

Tableau 3 | Teneur et rendement en huile essentielle des parties aériennes et souterraines de douze écotypes d'impéatoire. Récoltes de printemps et d'automne en seconde année de culture à Bruson en 2015.

| Écotypes | Parties aériennes Huile essentielle | | | | Parties souterraines Huile essentielle | | | |
|----------|--|---------|--------------------------------|---------|---|---------|--------------------------------|---------|
| | Teneur [ml / 100 g MS] | | Rendement [ml/m ²] | | Teneur [ml / 100 g MS] | | Rendement [ml/m ²] | |
| | printemps | automne | printemps | automne | printemps | automne | printemps | automne |
| 1 | 0,33 | 0,18 | 1,01 | 0,73 | 0,93 | 0,62 | 2,64 | 8,07 |
| 2 | 0,37 | 0,32 | 1,63 | 1,20 | 0,76 | 0,50 | 2,10 | 4,11 |
| 3 | 0,38 | 0,30 | 2,27 | 0,99 | 0,90 | 0,34 | 3,23 | 2,63 |
| 4 | 0,26 | 0,14 | 2,15 | 0,40 | 0,56 | 0,35 | 2,19 | 3,17 |
| 5 | 0,34 | 0,11 | 2,73 | 0,59 | 0,83 | 0,46 | 5,20 | 6,29 |
| 6 | 0,29 | 0,30 | 2,55 | 0,97 | 0,68 | 0,41 | 3,39 | 5,18 |
| 7 | 0,33 | 0,29 | 1,92 | 1,42 | 0,54 | 0,53 | 2,91 | 8,08 |
| 8 | 0,41 | 0,17 | 2,58 | 0,38 | 0,32 | 0,24 | 0,99 | 2,26 |
| 9 | 0,30 | 0,26 | 2,53 | 1,41 | 0,46 | 0,36 | 2,13 | 4,55 |
| 10 | 0,24 | 0,07 | 1,45 | 0,10 | 0,45 | 0,27 | 1,88 | 2,48 |
| 11 | 0,21 | 0,16 | 1,76 | 0,96 | 0,67 | 0,41 | 3,48 | 6,30 |
| 12 | 0,27 | 0,14 | 1,83 | 0,26 | 0,45 | 0,14 | 2,10 | 1,66 |

MS: matière sèche

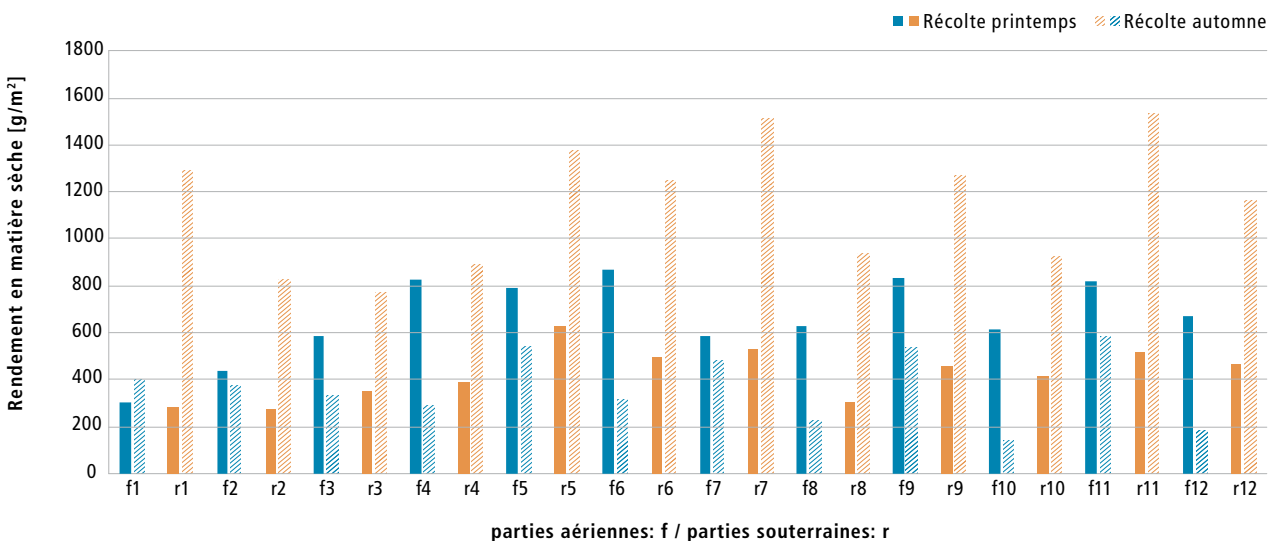


Figure 4 | Rendements en matière sèche des récoltes de printemps et d'automne. Parties aériennes et souterraines de douze écotypes d'impéatoire en seconde année de culture à Bruson en 2015.

certaines espèces alpines. Une germination tardive en fin de printemps ou en début d'été éviterait ainsi que les semis ne soient détruits par des gels tardifs.

Conclusions

- Ce travail a abouti à la proposition d'une date de récolte optimale en fonction des parties de la plante récoltées et des principes actifs recherchés, ainsi qu'à la sélection d'un écotype performant.
- Pour la production de parties aériennes d'impéatoire, le rendement en matière sèche et la teneur en huile essentielle sont plus élevés au printemps.

Tableau 4 | Teneur et rendement en ostruthine des parties souterraines de douze accessions d'impéatoire. Récoltes d'automne en seconde année de culture à Bruson en 2015.

| Ecotypes | Ostruthine | | | |
|----------|------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | Teneur [ml / 100 g MS] | | Rendement [g/m ²] | |
| | printemps | automne | printemps | automne |
| 1 | 2,27 | 1,75 | 6,41 | 22,68 |
| 2 | 2,05 | 1,50 | 5,68 | 12,41 |
| 3 | 1,91 | 1,54 | 6,84 | 11,88 |
| 4 | 1,36 | 1,12 | 5,36 | 10,01 |
| 5 | 2,04 | 1,43 | 12,85 | 19,68 |
| 6 | 1,64 | 1,15 | 8,19 | 14,46 |
| 7 | 1,86 | 1,44 | 9,99 | 21,90 |
| 8 | 0,87 | 1,08 | 2,68 | 10,15 |
| 9 | 1,41 | 1,31 | 6,55 | 16,67 |
| 10 | 1,92 | 1,69 | 8,07 | 15,76 |
| 11 | 2,03 | 1,94 | 10,51 | 29,88 |
| 12 | 1,56 | 0,94 | 7,27 | 10,98 |

MS: matière sèche



Figure 5 | Une ombelle mature d'impéatoire au stade de récolte des semences.

- Pour la production de rhizomes, la récolte automnale est indiquée, idéalement en fin de seconde ou troisième année de culture.
- Seules les parties souterraines contiennent de l'ostruthine.
- La variabilité phénotypique et phytochimique des écotypes sauvages est importante.
- La production de semences d'une sélection vigoureuse, productive en parties aériennes et souterraines, riche en ostruthine a été organisée. La commercialisation d'un cultivar baptisé « Jessy » est assurée par mediSeeds (www.mediseeds.ch). ■

Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement Charly Rey pour ses conseils avisés botaniques et agronomiques, Huguette Hausamman et Christian Vergères pour la conduite des essais au champ, ainsi que Lucia Bernasconi pour la traduction du résumé en italien.

Bibliographie

- Cisowski W., Sawick U., Mardarowicz M., Asztemborska M. & Łuczkiwicz M., 2001. Essential Oil from Herb and Rhizome of *Peucedanum ostruthium* (L. Koch.) ex DC. *Z. Naturforsch.* **56c**, 930-932.
- Hostettmann K., 2017. Les plantes antidouleur. Editions Favre, 43 p.
- Joa H., Vogl S., Atanasov A.G., Zehl M., Nakel T., Fakhrudin N., Heiss E.H., Picker P., Urban E., Wawrosch C., Saukel J., Reznicek G., Kopp B. & Dirsch V.M., 2011. Identification of ostruthin from *Peucedanum ostruthium* rhizomes as an inhibitor of vascular smooth muscle cell proliferation. *J Nat Prod.* **74** (6), 1513-1516.
- Joseph A., Thuy T.T., Thanh L.T. & Okada M., 2018. Antidepressive and anxiolytic effects of ostruthin, a TREK-1 channel activator. *PLoS One* **13** (8).
- Mc Cardell J. H., Héritier J., Simonnet X. & Carlen C., 2016. P. 10: *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch: Morphological and phytochemical variability of twelve accessions from the Swiss alpine region. 6th International Symposium Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, BREEDMAP 6, Quedlinburg, Germany. Accès: https://www.researchgate.net/publication/307850044_Peucedanum_ostruthium_L_Koch_Morphological_and_phytochemical_variability_of_twelve_accessions_from_the_Swiss_alpine_region [09.03.2020]
- Lauber K., Wagner G. & Gyax A., 2018. *Flora Helvetica: Flore illustrée de Suisse*. Editions Haupt. 1656 p.
- Novak J., Wawrosch C., Schmiderer C., Franz C.M. & Kopp B., 2011. Germination responses of *Peucedanum ostruthium* (Apiaceae) to genotype, light, temperature and gibberellic acid. *Seed Sci. & Technol.* **39**, 552-558.
- Sayers R.L. & Ward R.T., 1966. Germination responses in alpine species. *Botanical Gazette* **127**, 11-16.
- Schinkovitz A., Gibbons S., Stavri M., Cocksedge M.J. & Bucar F., 2003. Ostruthin: An Antimycobacterial Coumarin from the Root of *Peucedanum ostruthium* *Planta Medica* **69**, 369-371.
- Urbain A., Marston A. & Hostettmann K., 2005. Coumarins from *Peucedanum ostruthium* as Inhibitors of Acetylcholinesterase. *Pharmaceutical Biology* **43** (8), 647-650.
- Walle E.M., 2010. Orientierende Untersuchungen zur Inkulturnahme von Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium* (L.) W. Koch. *Z. Arnei Gewurzpfl.* **15** (2), 86-94.

Summary

With the aim to provide pharmaceutical, cosmetics and food industries with well-characterized plant material, a comparative study of twelve ecotypes of *Peucedanum ostruthium* originating from the Swiss Alps was performed. Phenotypic variability of the ecotypes, dry matter productivity of above-ground and underground parts, as well as essential oil and ostruthin content were evaluated. The influence of harvest in spring and autumn was also considered. On one hand, harvest in spring was favorable to dry matter yield (668 g/m²) and essential oil content (0,31%, 2,03 ml/m²) obtained from aerial parts. On the other hand, harvest in autumn was beneficial on biomass (1150 g/m²) and essential oil content (4,56 ml/m²) of roots and rhizomes, despite lower essential oil content in October (0,39%) compared to May (0,63%). Interestingly, ostruthin was only detected in underground parts. Phenotypic and phytochemical variability of wild ecotypes was significant for all measured parameters. Results of this study led to the selection of a vigorous ecotype, productive in both above-ground and underground parts, and rich in ostruthin. Conservation of this ecotype and seed production is guaranteed to meet market needs and to promote the cultivation of *Peucedanum ostruthium* in the future.

Key words: *Peucedanum ostruthium*, yield, essential oil, ostruthin.

Zusammenfassung

Um die Pharma-, Kosmetik- und Lebensmittelindustrie mit gut charakterisiertem Pflanzenmaterial zu versorgen, wurde eine vergleichende Studie von zwölf Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) Ökotypen aus den Schweizer Alpen durchgeführt. Die Variabilität der Ökotypen, die Trockenmasseproduktivität der oberirdischen und unterirdischen Teile, sowie deren Gehalt an ätherischem Öl und Ostruthin wurden analysiert. Der Einfluss der Erntezeitpunkte im Frühjahr und Herbst wurde ebenfalls berücksichtigt. Für die oberirdischen Pflanzenteile war die Frühjahrsernte günstig für den Ertrag an Trockenmasse (668 g/m²) und ätherischem Öl (0,31%, 2,03 ml/m²). Andererseits war die Herbsterte für die Rhizom- und Wurzelproduktion vorteilhaft für den Ertrag an Biomasse (1150 g/m²) und an ätherischem Öl (4,56 ml/m²), trotz eines geringeren Gehalts von 0,39% im Oktober gegenüber 0,63% im Mai. Nur die unterirdischen Teile enthielten Ostruthin in nachweisbaren Mengen. Die phänotypische und phytochemische Variabilität der wilden Ökotypen war für die gemessenen Parameter signifikant hoch. Die Analyse dieser Ergebnisse führte zur Auswahl eines kräftigen Ökotyps, der sowohl im oberirdischen als auch im unterirdischen Teil produktiv und reich an Ostruthin ist. Die Erhaltung dieses Ökotyps und die Saatgutproduktion wurden organisiert, um den zukünftigen Bedarf zu decken und den Anbau dieser Art zu fördern.

Riassunto

Al fine di fornire materiale vegetale ben caratterizzato all'industria farmaceutica, cosmetica e alimentare, è stato intrapreso uno studio comparativo di dodici ecotipi d'imperatoria (*Peucedanum ostruthium*) originari delle Alpi svizzere. Sono state valutate la variabilità degli ecotipi, la produttività della materia secca delle parti aeree e sotterranee, nonché il loro contenuto di olio essenziale e di ostrutina. È stata considerata anche l'influenza delle date di raccolta primaverili e autunnali. Nelle parti aeree, il raccolto primaverile è stato favorevole alla resa in sostanza secca (668 g/m²) e in olio essenziale (0,31%, 2,03 ml/m²). D'altra parte, per la produzione di rizomi e radici, il raccolto autunnale ha avuto un effetto positivo sulla biomassa (1150 g/m²) e sulla resa di olio essenziale (4,56 ml/m²), nonostante un contenuto inferiore dello 0,39% in ottobre rispetto allo 0,63% di maggio. Solo le parti sotterranee contenevano ostrutina in quantità rilevabili. La variabilità fenotipica e fitochimica degli ecotipi selvatici ha avuto un'influenza significativa sui parametri misurati. L'analisi di questi risultati ha portato alla selezione di un ecotipo vigoroso, con parti aeree e sotterranee produttive, ricco in ostrutina. La conservazione di questo ecotipo e la produzione di sementi è stata organizzata per soddisfare le future esigenze del mercato e per promuovere la coltivazione di questa specie.

Nouveaux clones de Chasselas sélectionnés par Agroscope

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

¹Station de recherche Agroscope, Centre de recherche de Pully, avenue de Rochettaz 21, 1009 Pully, Suisse

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

³Station de recherche Agroscope, Centre de recherche des Fougères, route des Eterpys 18, 1964 Conthey, Suisse

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



La sauvegarde de la biodiversité et la sélection clonale du Chasselas a débuté en 1923 déjà au domaine expérimental Agroscope de Pully. (Photo: Carole Parodi, Agroscope)

Introduction

Le Chasselas est un cépage dont l'origine est probablement lémanique, comme l'ont montré les travaux de Vouillamoz et Arnold (2009). Il présente en Suisse romande, dans d'anciennes parcelles de l'ère pré-clonale, une très grande variabilité phénotypique (Spring *et al.* 2020). Cette caractéristique permet la sélection de clones très différenciés quant à leurs performances agronomiques et leur potentiel œnologique.

En Suisse, le Chasselas est demeuré le cépage le plus cultivé jusqu'en 2004, pour être dépassé ensuite

par le Pinot noir. Il y est pratiquement exclusivement destiné à la cuve. Selon les statistiques officielles de l'Office fédéral de l'agriculture, la surface de Chasselas dans notre pays est en constante régression, passant de 5577 ha en 1994 à 3672 ha en 2018. Actuellement, le Chasselas couvre néanmoins toujours près de 58% de la surface des cépages blancs et 25% de la surface viticole suisse.

La sélection clonale du Chasselas a débuté en 1923 à la Station d'essais de Lausanne (Simon 1980) afin de repérer des clones exempts de viroses graves et régulièrement productifs, objectif prioritaire de l'époque.

Une quarantaine de clones ont fait l'objet d'observations systématiques pendant une dizaine d'années, à partir desquels trois clones particulièrement intéressants et stables au niveau de la production ont pu être sélectionnés (Leyvraz 1947 a et b, Leyvraz 1958). L'un d'entre eux, le clone de Chasselas fendant roux 14/33-4, a été particulièrement multiplié et diffusé dans le vignoble romand à partir des années 1950.

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

Vingt de ces candidats ont fait l'objet d'essais de sélection clonale sur les domaines expérimentaux Agroscope de Changins (VD) et de Leytron (VS) de 1987 à 2000 et ont permis l'homologation et la diffusion de cinq clones dans le cadre de la filière de certification suisse (Maigre 2003a, Maigre 2003b).

A partir de ces prospections, un nouvel essai de sélection clonale a pu être mis en place en 2007 sur le domaine expérimental Agroscope de Pully (VD). Les résultats de cette expérimentation font l'objet de cet article, dans lequel sont décrites les caractéristiques agronomiques et œnologiques de cinq nouveaux clones de Chasselas qui seront diffusés par la filière de certification suisse.

Matériel et méthodes

Site expérimental, sol et climat

La parcelle expérimentale située dans le bassin lémanique, à 460 m d'altitude, sur le domaine expérimental d'Agroscope à Pully (VD), est implantée sur une moraine de fond compacte sur socle molassique. Le sol est relativement léger (12% d'argile et 50% de sable), peu caillouteux, avec une teneur en calcaire de 13%. La température moyenne durant la période de végétation (du 15 avril au 15 octobre) s'élève à 15°C et les précipitations annuelles moyennes à 1140 mm.

Résumé

La sauvegarde de la biodiversité clonale du cépage Chasselas et sa sélection clonale a débuté en 1923 à la station de recherche Agroscope. A partir du conservatoire de Pully, une collection d'étude a permis de sélectionner, sur la base d'observations effectuées de 2012 à 2016, cinq nouveaux clones de Chasselas qui seront diffusés par la filière de certification suisse sous les numéros d'agrément RAC 72, RAC 73, RAC 74, RAC 75 et RAC 76. Qualitatifs au niveau organoleptique, ils possèdent des caractéristiques agronomiques intéressantes et diversifiées permettant de compléter judicieusement l'offre actuelle des clones suisse certifiés.

Dispositif expérimental

La collection d'étude mise en place vise à étudier précisément le comportement agronomique et œnologique de 17 clones issus du conservatoire de sauvegarde de la biodiversité du Chasselas d'Agroscope de Pully. Trois clones actuellement diffusés par la filière de certification suisse (RAC 4, RAC 6, RAC 5) font office de témoins.

L'essai a été mis en place en 2007 avec des plants greffés sur 3309C, conduit en Guyot simple (190x90 cm) et disposé en blocs randomisés avec 4 répétitions de 12 ceps. Les observations agronomiques ainsi que l'appréciation de la qualité des vins ont été effectuées pendant cinq ans, de 2012 à 2016.

Contrôles effectués

Composantes du rendement

- Les paramètres suivants ont été observés: fertilité des bourgeons (contrôle de dix ceps par répétition), poids des baies (50 baies par répétition), poids des grappes (calculé à partir du poids de récolte et du nombre de grappes par cep après limitation de la récolte) et rendement. La production a été régulée en juillet selon le potentiel de production estimé en visant un rendement proche de 1,2 à 1,3 kg/m². Pour les clones les plus productifs, la limitation de rendement n'a toutefois pas été plus sévère que le maintien d'une grappe par bois.

Vigueur

- Elle a été mesurée par le pesage des bois de taille. >

Morphologie des feuilles

Surface moyenne des feuilles adultes

L'estimation de la surface moyenne des feuilles est basée sur la méthode élaborée par Carbonneau (1976). Les paramètres nécessaires au calcul de la surface et du coefficient de découpe de la feuille sont illustrés sur la figure 1. La mesure doit être effectuée entre la nouaison et la véraison sur les feuilles principales se situant dans la zone des grappes. La surface d'une feuille s'obtient selon la formule suivante:

$$\text{Aire [cm}^2\text{]} = \varphi (L2d + L2g)$$

où φ est un facteur qui se calcule à l'aide de trois coefficients variétaux, et où L2d et L2g sont les longueurs en centimètres des nervures des deux lobes latéraux supérieurs.

La valeur de φ pour le Chasselas a été établie à 0,4643.

Découpe des feuilles

La découpe des feuilles se calcule en faisant le rapport de la somme des deux mesures S1g et S1d sur la somme des longueurs des deux nervures principales (L2g et L2d). Plus le coefficient est élevé, moins la découpe des feuilles est importante.

Les mesures nécessaires à la détermination de la surface moyenne de la feuille adulte et du coefficient de découpe ont été effectuées sur un échantillon de six feuilles par répétition.

Morphologie des grappes

Une caractérisation de la morphologie des grappes a été effectuée peu avant la vendange en notant les aspects suivants.

- Sensibilité à la coulure et au millerandage: notée sur une échelle de 0 = absence de coulure et millerandage à 9 = coulure ou millerandage total.
- Compacité des grappes: notée de 1 = baies ne se touchant pas à 9 = grappes extrêmement compactes avec déformation des baies par compression.
- Aspect doré des grappes sur la face exposée au soleil: noté de 1 = très vert à 9 = très doré. Cette évaluation n'a pas été effectuée sur le clone RAC 75 (Chasselas à baies roses).

Sensibilité au botrytis et au dessèchement de la rafle

- L'attaque de pourriture grise à la vendange a été contrôlée sur un échantillon de 50 grappes par répétition, en estimant la proportion atteinte sur chaque grappe à l'aide des classes suivantes: 0, 1/10, 1/4, 1/2, 3/4, 9/10, 10/10. L'incidence du dessèchement de la rafle a également été noté selon le même protocole.

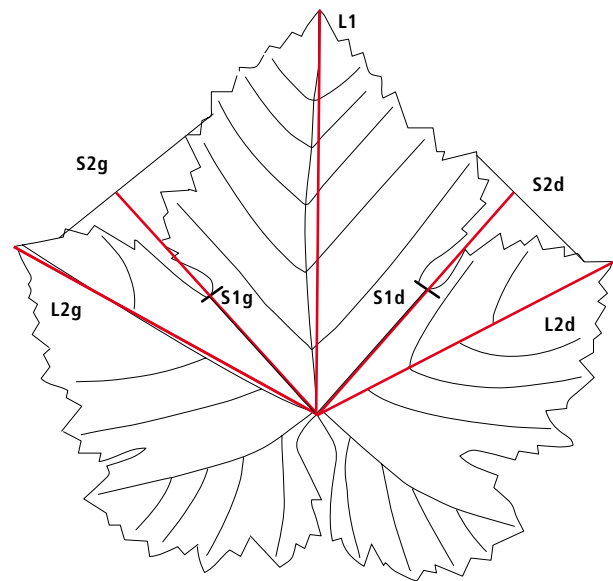


Figure 1 | Schéma représentant les paramètres nécessaires à la mesure de l'aire et de la découpe de la feuille de Chasselas.

Analyse des moûts

- La teneur en sucre, le pH, l'acidité totale (exprimée en acide tartrique), l'acide tartrique, l'acide malique et l'azote assimilable au foulage (Aerny 1996) ont été mesurés.

Vinifications et analyses sensorielles

- De 2012 à 2016, les différentes variantes ont été vinifiées selon un protocole standard. Les moûts n'ont pas été corrigés en azote assimilable, ni désacidifiés. Les analyses courantes des vins et des moûts ont été effectuées selon le *Manuel suisse des denrées alimentaires*.
- 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 2. Des différences importantes ont pu être notées pour la plupart des critères.

La fertilité des bourgeons (nombre de grappes par bois avant limitation de la récolte) a varié entre 1,3 et 2 grappes par bois. Pour les clones témoins (RAC 4, RAC 5, RAC 6) ainsi que pour les nouveaux clones homologués (RAC 72, RAC 74, RAC 75, RAC 76), les valeurs sont proches ou supérieures à la moyenne de l'ensemble de

la population. Le clone RAC 73 constitue une exception en se distinguant par une valeur un peu inférieure mais encore suffisante (1,5 grappe par bois).

Le poids moyen de la grappe est un des paramètres pour lesquels la variabilité clonale s'est révélée la plus importante. Les valeurs moyennes extrêmes s'étendent entre 208 et 397 g, soit pratiquement du simple au double. La valeur la plus élevée est celle du clone RAC 4, très multiplié et issu des premières sélections effectuées dans les années 1940-1950, qui avaient un objectif de production élevée. Pour les autres clones témoins ainsi pour les cinq nouveaux clones sélectionnés, mis à part le clone RAC 5, plus sensible à la coulure et au millerandage, les poids moyens des grappes sont voisins ou supérieurs à la moyenne de la population.

Le poids moyen de la baie présente également de fortes variations clonales, avec des valeurs moyennes variant entre 2,5 et 3,4 g par baie. Dans la catégorie des clones homologués, on notera les baies particulièrement grosses produites par le clone RAC 72, ainsi que les baies de dimensions relativement modestes produites par les clones RAC 74 et RAC 76.

En se basant sur le poids moyen de la grappe et le nombre de grappes supprimées en juillet, le rendement potentiel, sans limitation de la récolte, a été recalculé. Les différences entre clones apparaissent considérables, variant de 1,4 à 2,9 kg/m², soit plus du simple au double. Le clone le plus productif est le clone RAC 4, suivi du clone RAC 74; les autres clones homologués présentent un niveau de productivité proche de la moyenne de la population. Les rende-

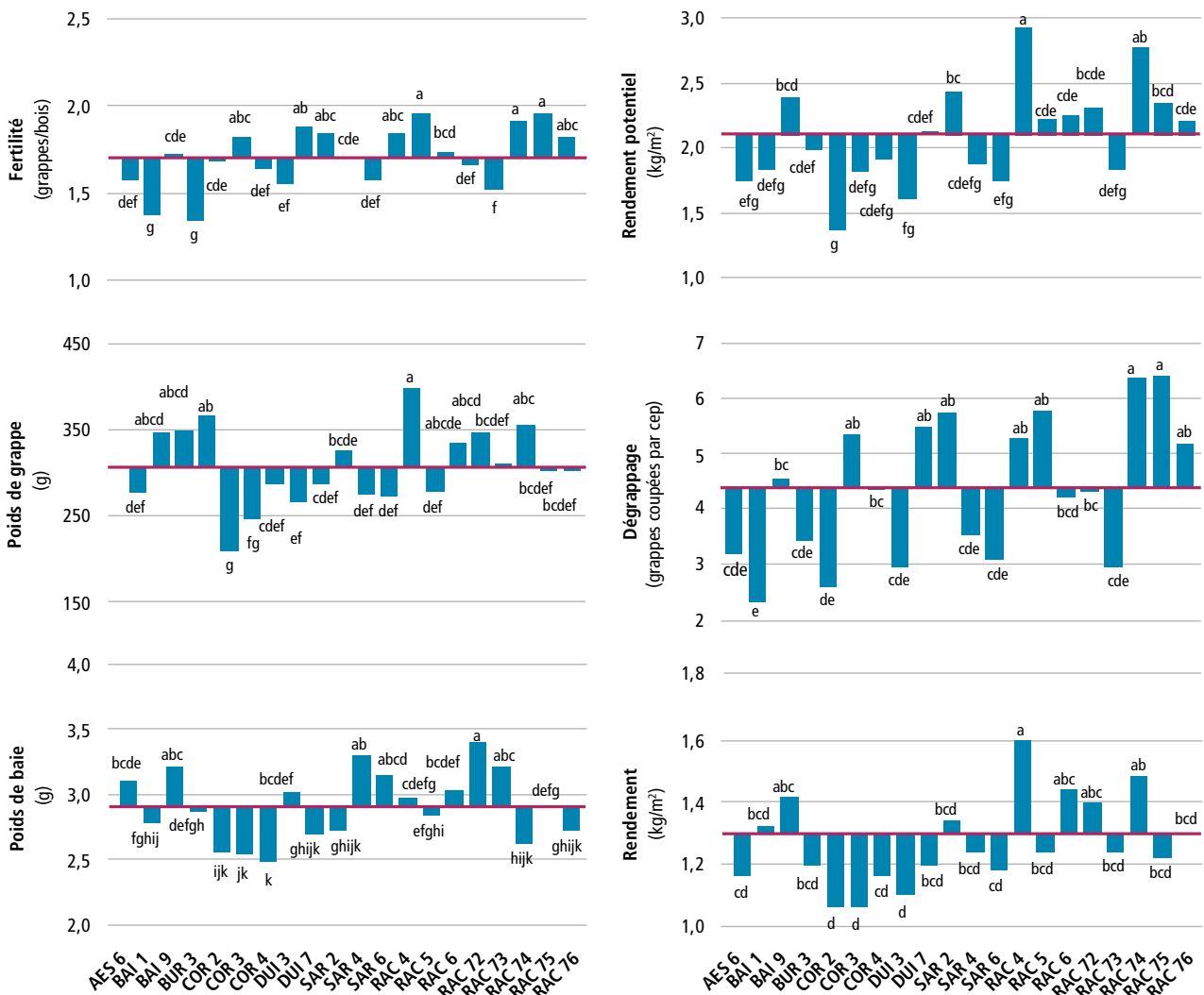


Figure 2 | Collection d'étude de clones de Chasselas à Pully. Composantes du rendement: fertilité des bourgeons, poids des baies, poids des grappes, rendement potentiel, intensité du dégrappage et rendement effectif. Moyennes 2012–2016. La ligne de base correspond à la moyenne des 20 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p=0,05$).

ments effectifs contrôlés à la vendange, après limitation de la récolte, suivent la même hiérarchie et se situent dans une fourchette variant de 1,1 à 1,6 kg/m².

Vigueur

Il existe des différences de vigueur importantes entre les clones. Ce caractère présente une corrélation assez étroite avec le niveau de production (fig. 3). Les clones RAC 4 et RAC 74, les plus productifs, sont également les moins vigoureux.

Morphologie du feuillage et caractéristiques spécifiques des clones homologués

La figure 4 présente la relation entre la surface des feuilles adultes et le coefficient de découpage des feuilles. Il existe une assez bonne corrélation entre ces deux critères. Les clones à petites feuilles se distinguent également par des feuilles plus découpées (sinus latéraux plus profonds).

Parmi les clones homologués, on s'aperçoit que RAC 6 et RAC 76, qui appartiennent au biotype de Chasselas fendant à bois rouge, ainsi que RAC 75, qui est un Chasselas fendant à baies roses (Spring *et al.* 2020), ont des

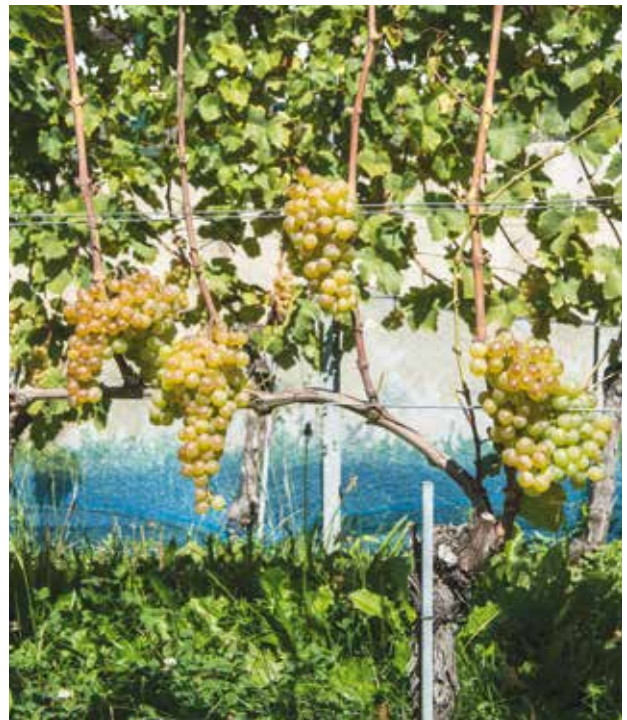


Figure 5 | Le clone RAC 74 présente des rameaux parfaitement érigés (plant droit).

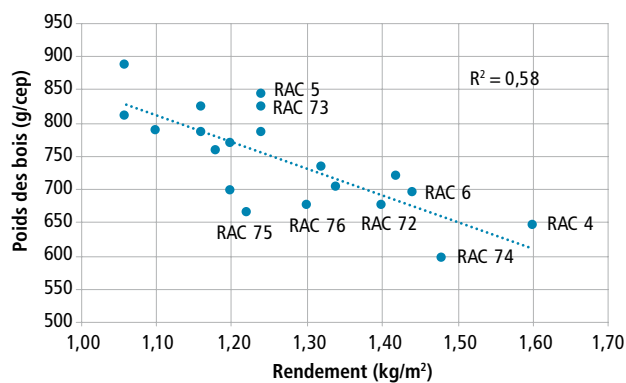


Figure 3 | Collection d'étude de clones de Chasselas à Pully. Relation entre le rendement et le poids des bois de taille. Moyennes 2012–2016.

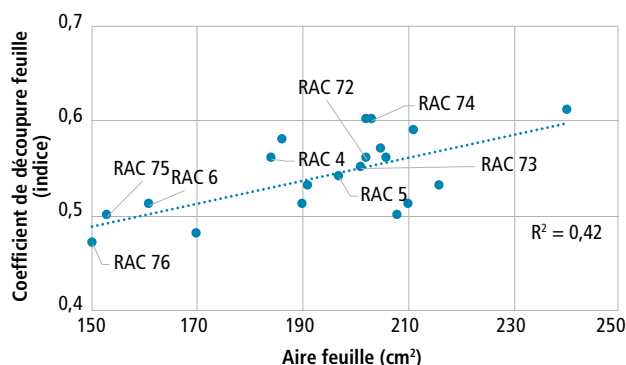


Figure 4 | Collection d'étude de clones de Chasselas à Pully. Relation entre la surface des feuilles adultes et leur découpage.

feuilles de petites dimensions, très découpées. Les clones RAC 4, RAC 5 et RAC 72 font partie du biotype de Chasselas fendant roux (Spring *et al.* 2020), leurs feuilles sont de dimensions plus importantes et nettement moins découpées. C'est également le cas pour les clones RAC 73 et RAC 74, qui appartiennent, eux, au biotype de Chasselas giclet, dont la pulpe est juteuse et non charnue (Spring *et al.* 2020). Le clone RAC 74 offre, de plus, la particularité de présenter des rameaux parfaitement érigés (plant droit), ce qui facilite beaucoup les opérations de palissage, notamment en culture sur fil de fer (fig. 5).

Morphologie des grappes

La figure 6 réunit les informations concernant la morphologie des grappes. Les clones homologués ont une sensibilité inférieure à la coulure et au millerandage et une compacité plus élevée que la moyenne de la population. Le clone RAC 5 fait toutefois exception: il présente régulièrement un certain taux de coulure et, de ce fait, des grappes peu compactes, ce qui peut être un avantage en année de forte pression de pourriture grise. Sa productivité reste malgré tout satisfaisante.

L'appréciation de la tendance des baies à dorer sur la face exposée au soleil montre que les clones RAC 6 et RAC 76 (fig. 7), qui font partie du biotype de Chasselas fendant à bois rouges, produisent des grappes très

dorées, de belle présentation et susceptibles également de présenter un intérêt pour la production de raisin de table. Les clones RAC 72 (fig. 8) et RAC 73 (fig. 9) se distinguent par contre des grappes nettement moins colorées. Le clone de Chasselas RAC 74 (fig. 10) présente un comportement intermédiaire pour ce critère. Le clone RAC 75 (fig. 11), quant à lui, est un Chasselas à baies roses.

Sensibilité aux maladies, ravageurs et accidents physiologiques

La figure 12 réunit les observations concernant la sensibilité à la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) ainsi qu'au dessèchement de la rafle. Pendant la période

expérimentale, les conditions climatiques n'ont pas été très propices au développement de la pourriture grise, le taux d'attaque est resté bas et les différences non significatives. Pour les clones homologués, les taux d'attaque constatés sont proches, voire légèrement inférieurs à la moyenne, à l'exception du clone RAC 73.

Pour le dessèchement de la rafle, les différences sont également peu marquées. Chez les clones homologués, on n'a pratiquement pas constaté de dessèchement de la rafle, si ce n'est pour le clone RAC 5, où une

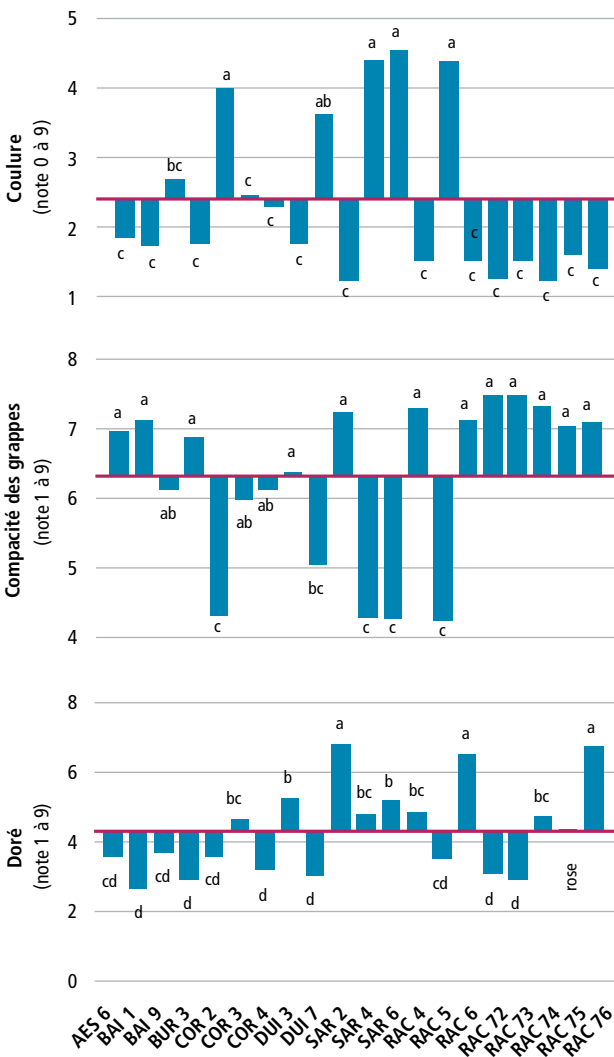


Figure 6 | Collection d'étude de clones de Chasselas à Pully. Morphologie des grappes: sensibilité à la coulure et au millerandage, compacité et aspect doré des grappes. Moyennes 2012–2016. La ligne de base correspond à la moyenne des 20 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p=0,05$).



Figure 7 | Clone RAC 76.



Figure 8 | Clone RAC 72.



Figure 9 | Clone RAC 73.



Figure 10 | Clone RAC 74.



Figure 11 | Clone RAC 75.

sensibilité légèrement plus marquée semble se manifester, probablement en liaison avec sa sensibilité accrue à la coulure (Spring et Siegfried 2007).

Le clone à baies roses (RAC 75) s'est révélé plus attractif pour *Drosophila suzukii* que les clones à baies blanches, notamment lors du millésime 2014. Il conviendrait par conséquent de ne pas l'implanter dans des situations particulièrement sujettes aux dégâts causés par ce ravageur.

Composition des moûts

Les données relatives à la composition des moûts au foulage sont réunies dans la figure 13. En ce qui concerne la richesse en sucre des moûts, il existe des différences entre les clones, qui ne sont pas uniquement liées au niveau de rendement. Parmi les clones homologués, les valeurs tendent à être légèrement inférieures à la moyenne pour les clones RAC 4 et RAC 76 et un peu supérieures pour les clones RAC 73 et RAC 74, qui font partie du biotype de Chasselas à pulpe juteuse (giclet). En ce qui concerne l'acidité des moûts, elle tend à être inférieure à la moyenne pour les deux clones issus du biotype de Chasselas fendant à bois rouge (RAC 6 et RAC 76) et supérieure pour le clone RAC 74 (Chasselas plant droit). En ce qui concerne l'azote assimilable, la teneur des clones homologués est proche ou supérieure à la moyenne, à l'exception du clone RAC 74 (Chasselas plant droit), qui se distingue par des valeurs significativement inférieures.

Analyse des vins

En ce qui concerne les paramètres analytiques des vins, c'est surtout l'acidité qui a présenté des différences. La figure 14 réunit les valeurs d'acidité totale (exprimée en acide tartrique) ainsi que le pH. Les clones homologués présentent des acidités inférieures à la moyenne, à l'exception du clone de Chasselas plant droit RAC 74.

Analyse sensorielle

La figure 15 réunit quelques paramètres clés de l'évaluation sensorielle des vins. Il apparaît que les clones homologués se distinguent par des caractéristiques organoleptiques positives, tant au niveau du bouquet que du volume et de l'équilibre en bouche. Ils font partie du groupe de tête au niveau de l'appréciation hédonique globale (impression générale). Seul le clone de Chasselas plant droit RAC 74 fait exception, avec des vins jugés plus vifs, moins structurés et un peu plus amers. Cette appréciation doit être modulée par le fait que son intérêt réside particulièrement dans la production de vins d'assemblage susceptibles d'apporter de la

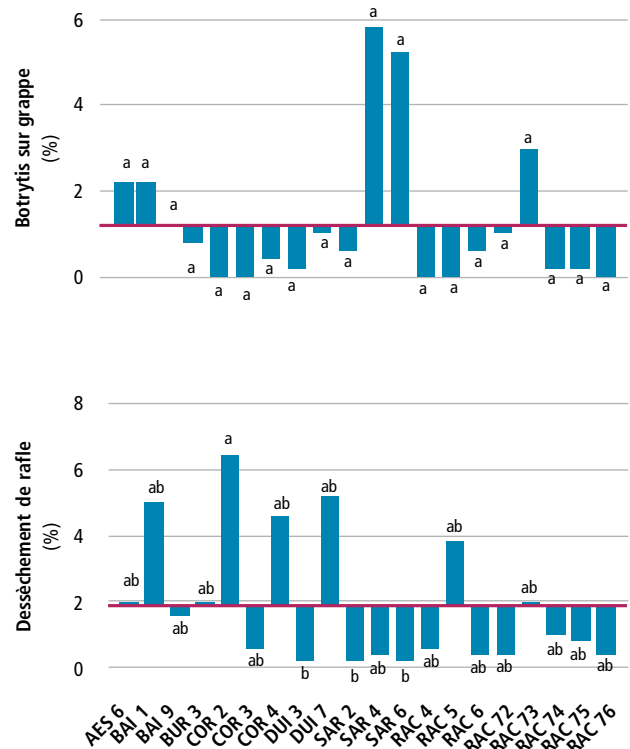


Figure 12 | Collection d'étude de clones de Chasselas à Pully. Taux d'attaque de *Botrytis cinerea* et de dessèchement de la rafle à la vendange. Moyennes 2012–2016. La ligne de base correspond à la moyenne des 20 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p=0,05$).

vivacité à certaines cuvées de Chasselas qui peuvent en manquer. Cet aspect est particulièrement important en fonction du réchauffement climatique, qui conditionne de plus en plus souvent un manque d'acidité et de fraîcheur des vins.

Conclusions

Une collection d'étude constituée de 17 clones de Chasselas issus du conservatoire du domaine expérimental Agroscope de Pully et de trois clones témoins a permis, sur la base d'observations conduites de 2012 à 2016, de sélectionner cinq nouveaux clones qui seront diffusés par la filière de certification suisse.

Leurs principales caractéristiques sont réunies de manière synthétique dans le tableau 1. Leurs aptitudes complètent celles des cinq clones déjà disponibles (Spring et Reynard 2019) et offrent désormais une large palette au producteur pour adapter au mieux le matériel végétal aux objectifs de production et aux caractéristiques des différents terroirs viticoles. ■

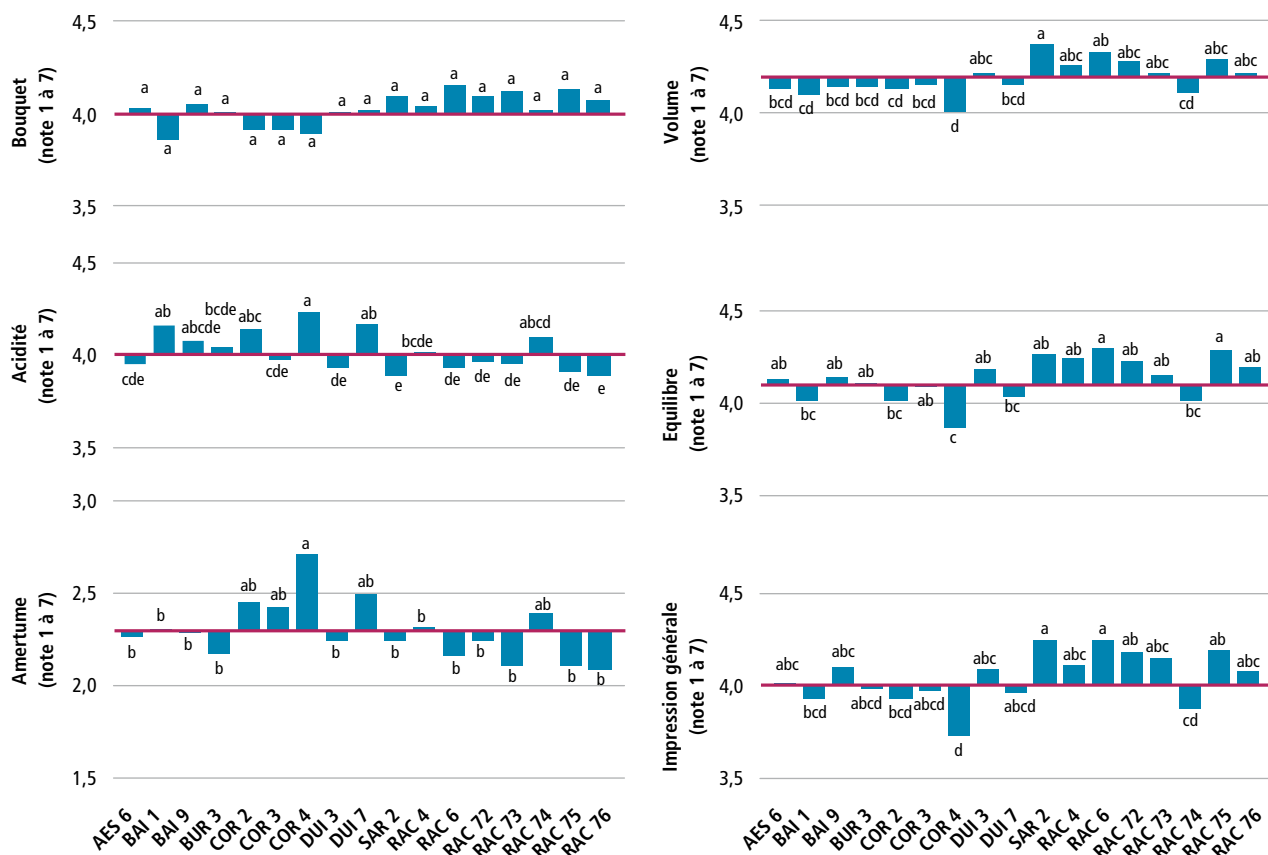


Figure 15 | Collection d'étude de clones de Chasselas à Pully. Analyse sensorielle des vins (notation de 1 = faible, mauvais à 7 = élevé, excellent). Moyennes 2012–2016. La ligne de base correspond à la moyenne des 20 clones. Les données munies d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p=0,05$).

Remerciements

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

Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 28 (3), 161-165.
- Carbonneau A., 1976. Principes et méthodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuilles dans le genre. *Vitis. Ann. Amélio. Plantes* 26, 327-343.
- Leyvraz H., 1947a. Sélection du Chasselas. *Revue romande Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 3 (11), 84-87.
- Leyvraz H., 1947b. Sélection du Chasselas. *Revue romande Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 3 (12), 92-93.
- Leyvraz H., 1958. Sélection de la vigne et choix des sarments à greffons. *Revue romande Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 14 (9), 69-73.
- Maigre D., 2003a. Sélection du Chasselas: nouveaux clones disponibles. 1. Résultats agronomiques. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 35 (2): 131-138.
- Maigre D., 2003b. Sélection du Chasselas: nouveaux clones disponibles. 2. Résultats œnologiques et influence du clone sur l'alimentation minérale. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 35 (3): 171-175.
- Simon J.-L., 1980. La sélection du Chasselas en Suisse. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 12 (4): 175-178.
- 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 (2): 133-139.
- Spring J.-L. & Reynard J.-S., 2019. Sélection clonale d'Agroscope. Catalogue des clones diffusés par la filière de certification suisse. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 51 (1): 70-74.
- Spring J.-L., Zufferey V., Verdenal T., Duruz P., Lorenzini F., Bourdin G., Reynard J.-S., Carlen C., Murisier F., Viret O. & Bovard L.-P., 2020. Les mille et un visages du Chasselas. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 52 à paraître.
- Vouillamoz J. F. & Arnold C., 2009. Etude historico-génétique de l'origine du Chasselas. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 41 (5): 299-307.

Tableau 1 | Principales caractéristiques des nouveaux clones de Chasselas sélectionnés par Agroscope.

| Clone (N° certif.) | Potentiel de production | Grandeur des grappes | Richesse en sucre | Acidité en moût | Sensibilité à la coulure | Sensibilité à la pourriture | Caractéristiques organoleptiques | Observations |
|--------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------|--|--|
| RAC 72 | Ø à > Ø | Ø à > Ø | Ø | Ø à < Ø | < Ø | Ø | qualitatif | type «fendant», grosses baies |
| RAC 73 | Ø | Ø | > Ø | Ø | < Ø | Ø à > Ø | qualitatif, vins équilibrés | type «giclet» |
| RAC 74 | > Ø | Ø à > Ø | > Ø | > Ø | < Ø | Ø | vins vifs et nerveux, potentiellement intéressants en assemblage | type «giclet», productif, port très érigé (plant droit) |
| RAC 75 | Ø à > Ø | Ø | Ø à < Ø | Ø à < Ø | < Ø | Ø | qualitatif | type «fendant à baies roses», un peu plus attractif pour <i>D. suzukii</i> |
| RAC 76 | Ø | Ø | < Ø | < Ø | < Ø | Ø | qualitatif, vins tendres et souples | type «fendant à bois rouges», port assez érigé, petites feuilles assez découpées, baies très dorées Potentiellement également intéressant pour la production de raisin de table |

Ø moyen; < Ø plus petit que la moyenne; > Ø plus grand que la moyenne.



Summary■ **New Chasselas clones bred by Agroscope.**

The preservation of the clonal biodiversity of the Chasselas grape variety and its clonal breeding was initiated in 1923 at the Agroscope research station. Starting with the Pully collection, and based on observations conducted from 2012 to 2016, a study collection has allowed the breeding of five new Chasselas clones that will be disseminated within the scope of the Swiss certification under the approval numbers RAC 72, RAC 73, RAC 74, RAC 75 and RAC 76. Of high quality at the organoleptic level, they have interesting and diversified agronomic characteristics, and judiciously round out the current range of certified Swiss clones on offer.

Key words: grapevine, Chasselas, clonal selection, wine quality.

Zusammenfassung■ **Neugezüchtete Chasselas-Klone von Agroscope.**

Die Züchtung von Chasselas und die Erhaltung der Klondiversität begannen an der Forschungsanstalt Agroscope im Jahr 1923. Ausgehend von der Stammsammlung in Pully sowie einer Studiensammlung konnten aufgrund von Beobachtungen in der Zeit von 2012 bis 2016 fünf neue Klone der Sorte Chasselas gezüchtet werden. Diese werden im Rahmen der Schweizer Zertifizierung unter den Zertifizierungsnummern RAC 72, RAC 73, RAC 74, RAC 75 et RAC 76 vertrieben. Bezüglich der organoleptischen Eigenschaften verfügen sie über interessante und vielfältige agronomische Merkmale und ergänzen das aktuelle Angebot der in der Schweiz verfügbaren Chasselas Klone.

Riassunto■ **Nuovi cloni di Chasselas selezionati da Agroscope.**

La salvaguardia della biodiversità clonale del vitigno Chasselas e la sua selezione clonale iniziarono nel 1923 presso la stazione di ricerca di Agroscope. Sulla base di osservazioni raccolte tra il 2012 e il 2016, una collezione di studi del conservatorio di Pully ha permesso di selezionare cinque nuovi cloni di Chasselas che saranno distribuiti dalla catena di certificazione svizzera con i numeri di autorizzazione RAC 72, RAC 73, RAC 74, RAC 75 e RAC 76. Oltre alle spiccate qualità organolettiche, possiedono anche caratteristiche agronomiche interessanti e diversificate che permettono di completare opportunamente l'attuale offerta di cloni svizzeri certificati.

DOMINATOR

DOMINE LE MILDIOU

- ⊙ Protection totale des grappes et des feuilles
- ⊙ Formulation liquide avec un faible dosage
- ⊙ Action innovante qui protège les feuilles néoformées
- ⊙ Excellente efficacité par tous les temps



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

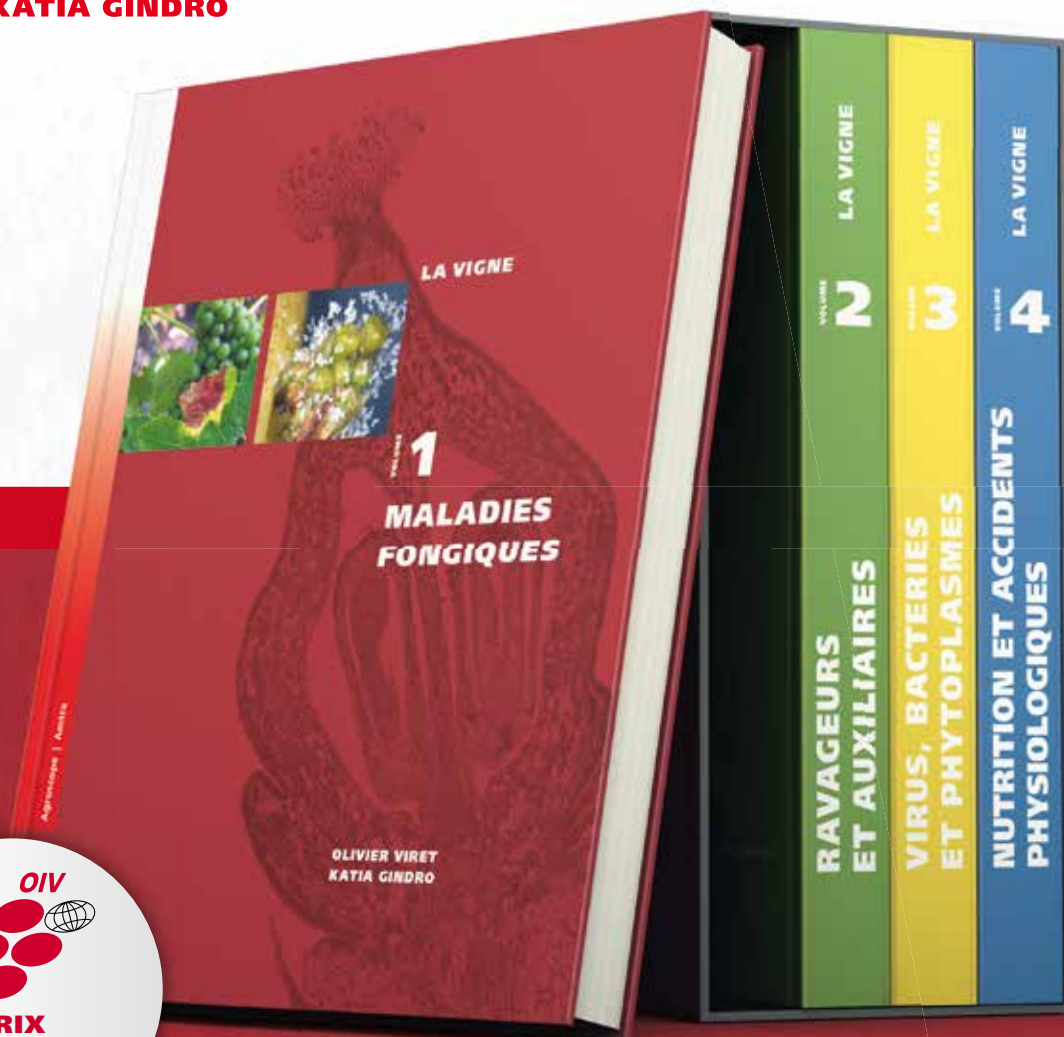
**Omya**
www.omya-agro.ch

LA VIGNE

VOLUME **1**

MALADIES FONGIQUES

**OLIVIER VIRET
KATIA GINDRO**



ISBN 978-3-85928-097-7

PRIX

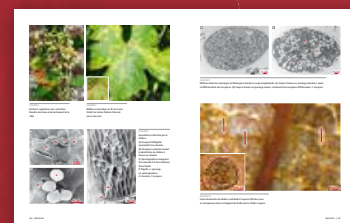
Prix CHF 70.– / dès 10 ex. CHF 67.– / Ecoles CHF 63.–

(TVA incluse, frais de port non compris)

COMMANDES

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

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





DOMAINE DU PETIT TRUET

F O U N E X - L A C

MICHEL ET HÉLI DUTRUY
PÉPIÈNIÈRES VITICOLES

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

Quatre générations d'expérience pour une qualité irréprochable

Irrigation ciblée et durable pour
une récolte optimale.

gvz rossat
Le choix des professionnels

Systèmes d'irrigation

- ☑ Irrigation par goutte-à-goutte
- ☑ Arrosage plein champ
- ☑ Irrigation par micro-arroseurs
- ☑ Arrosage suspendu

www.gvz-rossat.ch

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



Fongicides biologiques

Plus que du soufre et du cuivre

- FytoSave®, Vitisan®, Myco-Sin, Botector®
- Des conseils honnêtes et fondés



Andermatt
Biocontrol
Suisse

Andermatt Biocontrol Suisse AG
Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil
Tel. 062 917 50 05 · www.biocontrol.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 **Tél. 022 366 13 17**
1932 **info@zimmermannsa.ch**

Essais 2019 de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien: bonne efficacité malgré une forte infection

Vanessa REININGER, Perrine GRAVALON et Eduard HOLLIGER, Agroscope, Wädenswil

Renseignements: Perrine Gravalon, e-mail: perrine.gravalon@agroscope.admin.ch



Introduction

Agroscope mène chaque année des essais de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien au centre de fruits à noyau Breitenhof (BL). Suite à la demande des services cantonaux d'arboriculture, les variantes 2019 ont été planifiées de manière très proche de la pratique. L'accent a été mis sur les différentes stratégies de lutte avec Myco-Sin. L'adjuvant anti-dérive Squall® a également été essayé.

Dans le cadre des projets «Ensemble contre le feu bactérien» et «Herakles Plus», deux essais de lutte phytosanitaire avec des stratégies pertinentes pour la pratique ont été conduits durant la période de végétation en 2019. Le premier essai a été effectué lors de la

floraison naturelle des pommiers, tandis que le second essai a débuté mi-juin. Pour ce dernier, la floraison des arbres a été retardée artificiellement en conservant les arbres en chambre froide à 4°C jusqu'au début de juin. Les essais ont été conduits sur des arbres en pot de trois ans avec la variété très sensible «Gala Galaxy». Les résultats présentés sont de précieux points de repère pour une gestion efficace du feu bactérien dans la pratique.

Matériel et méthode

En avril-mai 2019, cinq stratégies de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien, ainsi qu'un témoin non traité, ont été testés sur une parcelle entièrement fer-

mée de filets au centre de fruits à noyau Agroscope Breitenhof à Wintersingen (BL). LMA et Myco-Sin ont été appliqués en combinaison avec Squall®, ainsi que la préparation avec un antagoniste Blossom Protect™. Squall® est un adjuvant anti-dérive qui a été intégré à l'essai suite à un entretien international préliminaire à l'Institut Julius-Kühn à Dossenheim (D). Il a été notamment essayé en Allemagne en tant qu'adjuvant dans la lutte contre la tavelure (Scheer C., 2018). En Suisse, Squall® n'est pas homologué. Deux traitements par stratégie ont été appliqués. Les stratégies LMA et LMA & Squall®, Myco-Sin et Myco-Sin & Squall® ont été répétées en juin 2019 pour le second essai. Myco-Sin a également été testé dans un programme d'applications avec LMA, ainsi qu'en association avec Vacciplant®. Le choix de cette dernière variante se base sur une bonne efficacité observée en Autriche (Rühmer T., 2019). Pour le second essai, toutes les stratégies avec Myco-Sin ont été pré-traitées avec Vacciplant® (tab. 1).

Lors des deux tests, Myco-Sin et Myco-Sin & Squall®, la combinaison Myco-Sin et Vacciplant®, ainsi que Blossom Protect™ ont été appliqués le jour de l'inoculation avec l'agent pathogène du feu bactérien. LMA et LMA & Squall® ont été appliqués le jour d'après. Les traitements suivants étaient appliqués à un intervalle de deux jours (tab. 1 et fig. 1). Les conditions météorologiques étaient bonnes au début du premier essai, mais après le deuxième traitement une période froide et humide est survenue. Pour cette raison, le troisième traitement phytosanitaire spécifique prévu a été abandonné.

Lors du second essai, il faisait très chaud durant toute la période (températures maximales de l'air



Inoculation: employés d'Agroscope lors de la préparation de l'inoculum.

Résumé Lors des essais de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien, menés par l'Agroscope au centre de fruits à noyau de Breitenhof (BL) en 2019, 40% des boutons floraux des arbres non traités présentaient des symptômes. Malgré cette forte pression, de bons degrés d'efficacité ont été atteints grâce aux stratégies phytosanitaires appliquées (de 50 à 71% selon les stratégies). Un traitement des arbres, à raison d'une application tous les deux jours, permet un bon résultat en couvrant correctement toute la floraison. Bien que lors de la première série le nombre de traitements a été réduit à deux pour des raisons météorologiques – contre trois lors de la deuxième série –, l'effet des applications n'en a pas été moindre. Cela confirme que pour une protection efficace il n'y a pas un nombre d'applications idéal mais qu'il faut s'adapter au risque d'infection. Les différents programmes appliqués ne se sont pas distingués les uns des autres de par leur efficacité mais par leurs coûts. Cette différence repose sur le prix des produits utilisés. Les résultats des essais de 2019 proposent ainsi une base de décision au producteur fondée sur l'efficacité et le coût de différents programmes.

de 30°C environ, températures nocturnes minimales de 13°C). Ainsi, trois traitements phytosanitaires ont été appliqués afin de couvrir au mieux la période de floraison en conditions optimales pour le feu bactérien (fig. 1). Les arbres ont été traités avec un pulvérisateur à dos motorisé Birchmeier.

Les différentes stratégies de protection phytosanitaire, à six répétitions chacune, ont été réparties sur la parcelle de manière randomisée. Chacun de ces blocs comprenait sept arbres de la variété «Gala Galaxy», sur porte-greffe M9, choisit pour sa sensibilité au feu bactérien (Kostick S. A. et al., 2019) et surtout sa présence importante sur le territoire suisse. L'arbre au milieu, artificiellement inoculé, faisait ainsi office de foyer d'infection. L'inoculation de ces arbres dits primaires a été effectuée avec une suspension de bactéries *Erwinia amylovora* de 5×10^{10} cellules/ml et 110 ml/arbre le 22 avril, et le 17 juin 2019 avec une sus-

pension de 6×10^9 cellules/ml et 156 ml/arbre. L'agent pathogène a été naturellement propagé sur les fleurs ouvertes des arbres secondaires par une colonie de bourdons placée dans la parcelle. Avant l'inoculation, tous les bouquets floraux ont été comptés. Les six arbres d'essai par bloc ont ensuite été traités avec les produits phytosanitaires. L'évaluation des bouquets floraux a été effectuée quatre semaines et demie après l'inoculation pour le premier essai, et après trois semaines et demie pour le second essai. Tous les bouquets floraux présentant des symptômes du feu bactérien ont été comptés. Le niveau d'infection dû à la bactérie ainsi que l'effet des différentes stratégies de lutte phytosanitaire ont été calculés à l'aide des formules suivantes selon ABBOTT:

(1) Infection [%] = (Total des bouquets floraux avec feu bactérien / Total des bouquets floraux à pleine floraison) \times 100

(2) Effet [%] = [(Infection du témoin [%] – Infection du procédé [%]) / Infection du témoin [%]] \times 100

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide d'une ANOVA (Analysis of Variance) pour l'infection et au moyen du test de Kruskal-Wallis pour l'effet.

Résultats et discussion

Bonne efficacité grâce à de courts intervalles de traitement

L'infection des bouquets floraux des témoins non traités s'élevait à 39% et lors du premier essai et à 37% lors du second. Cette teneur en dégâts observés est comparable aux résultats de 2017, menés dans la même parcelle sur le même schéma. Les résultats de 2018 présentaient des dégâts moindres (Reiniger V., *et al.*, 2017 et 2018). Au cours des deux essais, les stratégies présentaient une différence significative d'infection par rapport au témoin non traité, ce qui signifie que tous les produits phytosanitaires étaient efficaces. Pour le premier essai, l'efficacité variait de 50% à 68%, mais aucune différence significative entre les différentes stratégies de lutte phytosanitaire n'a été démontrée. Ainsi, d'un point de vue statistique, tous les produits phytosanitaires présentaient le même effet envers le feu bactérien. Pour le second essai, deux stratégies se différençaient significativement, avec 71% d'efficacité pour LMA & Squall® et 51% pour le procédé Myco-Sin. En conditions d'essai de cette année, toutes les autres stratégies phytosanitaires ont statistiquement présenté la

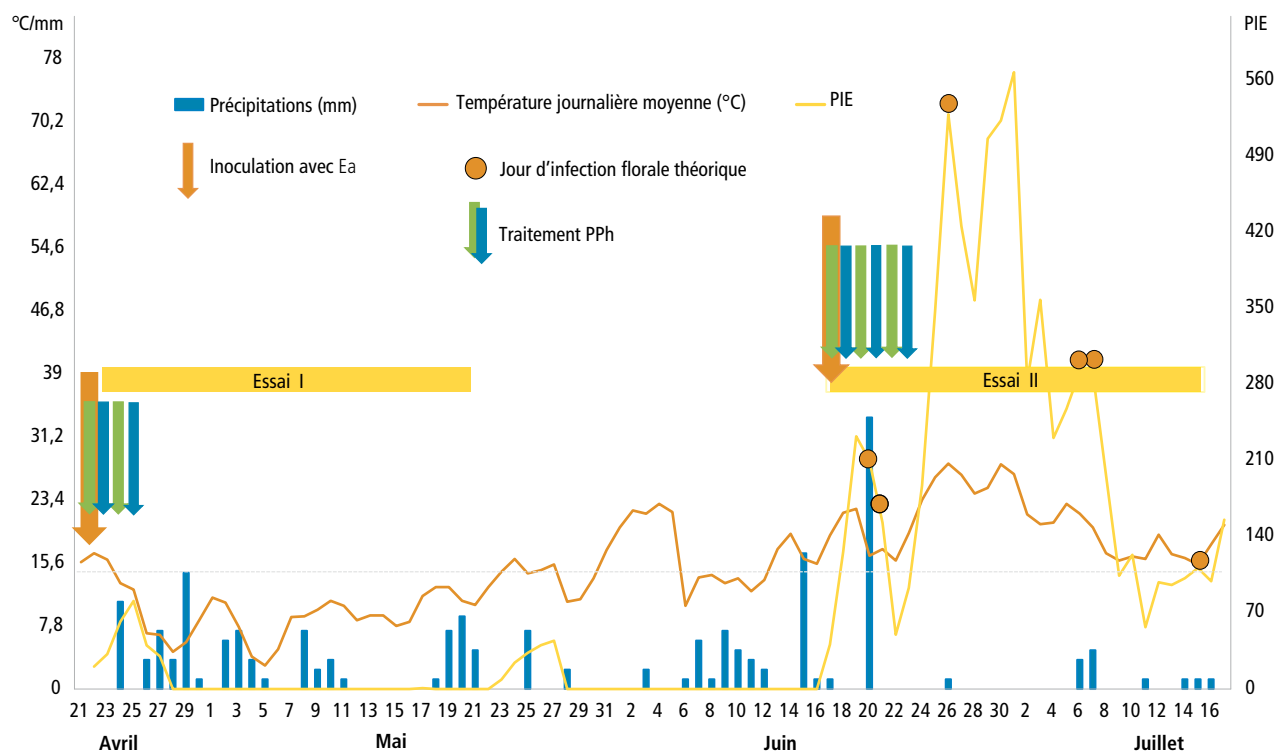


Figure 1 | Conditions météorologiques lors des deux essais à Breitenhof (BL) en 2019. Le potentiel infectieux du pathogène (PIE) est calculé selon le modèle Maryblyt (jaune) depuis le début du premier essai (inoculation d'*E. amylovora*) jusqu'à la fin du second essai. Les traitements sont appliqués à un intervalle de deux jours; en vert, les variantes Myco-Sin, Myco-Sin & Squall® et Blossom Protect®, en bleu, les variantes LMA, LMA & Squall®.

Tableau 1 | Stratégie et dates d'application des produits lors des deux essais de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien en 2019.

| Essai I | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | |
|------------|-------------|-----|---------------|-------------|--------------|--------------|------------------|
| 22.04.2019 | Inoculation | | | | | | |
| 22.04.2019 | | | | BP | MS | MS & Squall® | |
| 23.04.2019 | | LMA | LMA & Squall® | | | | |
| 24.04.2019 | | | | BP | MS | MS & Squall® | |
| 25.04.2019 | | LMA | LMA & Squall® | | | | |
| Essai II | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 |
| 07.06.2019 | | | | Vacciplant® | Vacciplant® | Vacciplant® | Vacciplant® |
| 13.06.2019 | | | | Vacciplant® | Vacciplant® | Vacciplant® | Vacciplant® |
| 17.06.2019 | Inoculation | | | | | | |
| 17.06.2019 | | | | MS | MS & Squall® | MS | MS & Vacciplant® |
| 18.06.2019 | | LMA | LMA & Squall® | | | | |
| 19.06.2019 | | | | MS | MS & Squall® | LMA | MS & Vacciplant® |
| 20.06.2019 | | LMA | LMA & Squall® | | | | |
| 21.06.2019 | | | | MS | MS & Squall® | LMA | MS & Vacciplant® |
| 22.06.2019 | | LMA | LMA & Squall® | | | | |

S = Stratégie, MS = Myco-Sin.

même efficacité contre le feu bactérien, soit de 51% à 71% (tab. 2). Malgré de grands écarts en raison de fortes variations entre les diverses répétitions et les arbres, les stratégies ne se différencient pas statistiquement.

Même avec des valeurs d'infection élevées sur les arbres non traités, une bonne efficacité a été obtenue avec les stratégies de protection phytosanitaire. Les intervalles de traitement courts y ont probablement contribué. En effet, les années précédentes, les traitements phytosanitaires appliqués lors de l'inoculation étaient répétés après trois jours, tandis que pour le présent essai les traitements ont été répétés après deux jours. Cette rotation tous les deux jours a été effectuée au cours des deux essais, ce qui a permis aux fleurs d'être protégées dès l'éclosion durant toute la durée de l'essai. Les exploitations arboricoles présentent des périodes de floraison différenciées en raison de l'assortiment variétal. L'application des traitements phytosanitaires est ainsi à effectuer en fonction des prédictions d'infection des fleurs.

Comptage des cellules – peu de différences entre les stratégies

Afin de suivre l'évolution des populations de bactéries du feu bactérien sur les fleurs en fonction des stratégies de lutte phytosanitaire, des échantillons de

fleurs de certaines stratégies ont été prélevés et quantifiés à l'aide de la PCR quantitative. Les stratégies phytosanitaires échantillonnées étaient identiques pour les deux essais (fig. 2). Pour le premier essai, le premier prélèvement des fleurs, âgées d'un à deux jours, des arbres secondaires a été effectué environ deux heures après l'inoculation des arbres primaires avec *Erwinia amylovora*. Le prélèvement du second essai a eu lieu environ trois heures après l'inoculation. Ces prélèvements ont donc été effectués avant le premier traitement phytosanitaire. L'heure de ces relevés sert de base pour le calcul des cellules en fonction du procédé. Les autres échantillonnages ont eu lieu un jour après les différents traitements phytosanitaires, afin de permettre d'évaluer l'impact du traitement. Le premier essai a présenté une croissance du nombre de cellules jusqu'à la pleine floraison, suivie d'une chute. Cette chute du nombre de cellules sur les fleurs s'explique probablement par les températures froides en cette période, ce qui a provoqué une réduction du vol des bourdons et une propagation moindre des cellules sur les fleurs ouvertes en cette période. Au cours du second essai, une diminution du nombre de cellules pour la stratégie LMA & Squall® a été relevée. Ces résultats correspondent aux données de l'évaluation des bouquets floraux. En revanche, il est difficile de faire ressortir une tendance

pour les autres procédés en raison de la forte dispersion. Aucune différence remarquable ne ressortait entre les procédés, ce qui correspond également à l'évaluation des bouquets floraux. Lors des deux relevés de données, de fortes fluctuations ont été observées entre les différentes répétitions, puisque toutes les fleurs n'ont pas été fréquentées de façon régulière par les bourdons. Cette dispersion révèle que les différences entre les stratégies de lutte phytosanitaire sont affectées par ces fortes variations (fig. 2).

Quels coûts pour quelle stratégie de lutte phytosanitaire?

Les coûts des stratégies 2019 de protection phytosanitaire sélectionnées ont été calculés d'après le prix de vente (prix catalogue) par hectare avec la quantité nécessaire pour un volume d'arbres de 10 000 m³/ha, donc pour des arbres adultes. Dans le cadre des deux

essais en question, les arbres ont été traités avec une quantité réduite en raison d'un faible volume d'arbres (tab. 2). Le calcul des coûts a été réparti par stratégie en coûts de main-d'œuvre, de machines et du produit. Les coûts de main-d'œuvre et des machines sont basés sur les coûts pour une main-d'œuvre interne familiale. Pour une meilleure comparaison, il a été considéré que les deux ou trois traitements ont été appliqués séparément, donc sans combinaison avec un traitement fongicide. Suite aux conseils des spécialistes cantonaux, les pré-traitements avec Vacciplant® n'ont pas été pris en compte, ces traitements étant, dans la pratique, généralement appliqués en mélange avec d'autres produits phytosanitaires. Les variations de coûts pour la même stratégie dans les deux essais sont dues à la différence du nombre de traitements (deux ou trois traitements). La différence de coûts entre les stratégies est déterminée par le prix du produit.

Tableau 2 | Stratégies, produits concernés, dégâts et efficacité observés lors des essais de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien en 2019. Les traitements sont répétés deux (premier essai), respectivement trois fois (second essai), après l'inoculation avec *E. amylovora* (tab. 1). Les différentes lettres après le taux d'efficacité indiquent des différences statistiquement significatives entre les méthodes selon le test Tukey's HSD (niveau de significativité $p \leq 0,05$). *Quantité de produit appliqué pour des arbres en pot en troisième feuille/ha.

| ID | Pré-traitement | Produit/Stratégie | Matière active | Quantité de produit* | Dégâts (% inflorescences infectées) Taux d'efficacité (TE) |
|-----|----------------|--------------------|---|-------------------------------|--|
| S 1 | | Témoin non traité | – | – | 38,8% Dégâts |
| S 2 | | LMA | Sulfate d'aluminium potassique (80%) | 10 kg | 57,9% TE (a) |
| S 3 | | LMA & Squall® | Sulfate d'aluminium potassique (80%) Adjuvant anti-dérive | 10 kg 0,5%; 30 ml pour 6 l | 65,7% TE (a) |
| S 4 | | Blossom Protect™ | Aureobasidium pullulans (5 × 10 ⁹ spores / g) | 6 kg | 68% TE (a) |
| S 5 | | Myco-Sin | 65% argile sulfurée, 0,2% extraits de prêle | 4 kg | 50,4% TE (a) |
| S 6 | | Myco-Sin & Squall® | 65% argile sulfurée, 0,2% extraits de prêle Adjuvant anti-dérive | 4 kg 0,5%; 30 ml pour 6 l | 63,1% TE (a) |

| | | | | | |
|-----|------------------|-------------------------|--|--|---------------|
| S 1 | | Témoin non traité | – | – | 36,9% Dégâts |
| S 2 | | LMA | Sulfate d'aluminium potassique (80%) | 10 kg | 64% TE (ab) |
| S 3 | | Myco-Sin & Squall® | Sulfate d'aluminium potassique (80%) Adjuvant anti-dérive | 10 kg 0,5%; 30 ml pour 6 l | 71,1% TE (b) |
| S 4 | Vacciplant® (2x) | Myco-Sin | Laminarin 65% argile sulfurée, 0,2% extraits de prêle | 375 ml 4 kg | 50,7% TE (a) |
| S 5 | Vacciplant® (2x) | Myco-Sin & Squall® | Laminarin 65% argile sulfurée, 0,2% extraits de prêle Adjuvant anti-dérive | 375 ml 4 kg 0,5%; 30 ml pour 6 l | 68,3% TE (ab) |
| S 6 | Vacciplant® (2x) | Myco-Sin – LMA - LMA | Laminarin 65% argile sulfurée, 0,2% extraits de prêle Sulfate d'aluminium potassique (80%) | 375 ml 4 kg 10 kg | 56,2% TE (ab) |
| S 7 | Vacciplant® (2x) | Myco-Sin et Vacciplant® | Laminarin 65% argile sulfurée, 0,2% extraits de prêle Laminarin | 375 ml 4 kg 375 ml | 57,5% TE (ab) |



Rangement de la parcelle: nettoyage de la parcelle selon les consignes de biosécurité.

Les différentes stratégies de lutte phytosanitaire affichaient une différence significative dans un seul cas (LMA & Squall® et Myco-Sin). Les deux variantes présentaient une différence d'efficacité de 20%, avec des coûts presque deux fois plus élevés pour une meilleure efficacité (fig. 3). Il pourrait donc s'avérer avantageux d'investir dans une stratégie plus coûteuse afin de minimiser les pertes en efficacité. Le producteur possède ainsi des repères afin de choisir la stratégie adéquate.

Conclusion

Les tests 2019 de stratégies de lutte contre le feu bactérien menés au centre de fruits à noyau Agroscope Breitenhof (BL) ont indiqué des infections de bouquets floraux du témoin non traité particulièrement élevées (environ 40%). Mais malgré cette importante infection, les stratégies de lutte phytosanitaire appliquées pour ces essais ont permis d'obtenir un degré

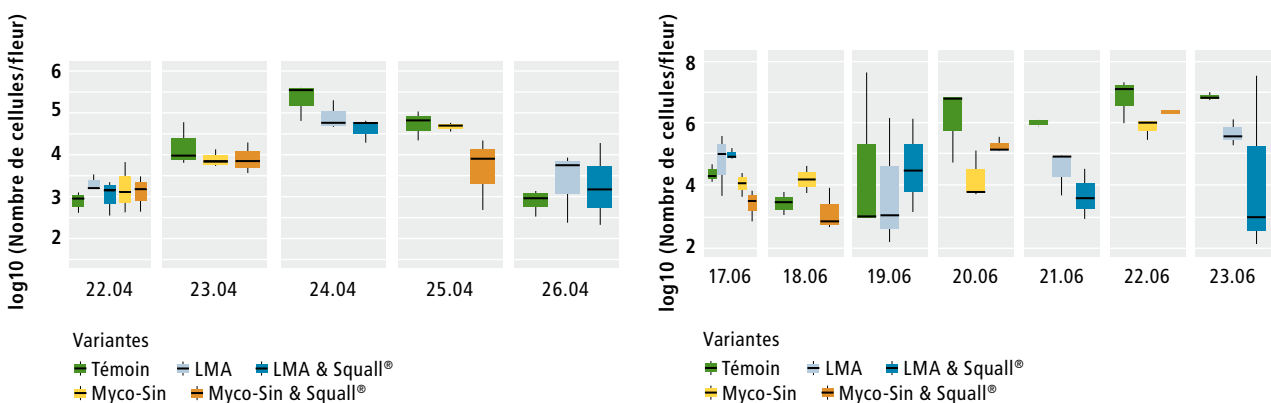


Figure 2 | Nombre de bactéries du feu bactérien par fleur lors des deux essais. Un premier échantillonnage de fleurs est réalisé sur toutes les variantes après inoculation avec *E. amylovora* et avant les premiers traitements phytosanitaires. Les échantillons sont ensuite relevés un jour après traitement et représentent ainsi l'effet de celui-ci sur la population de bactéries dans la fleur.

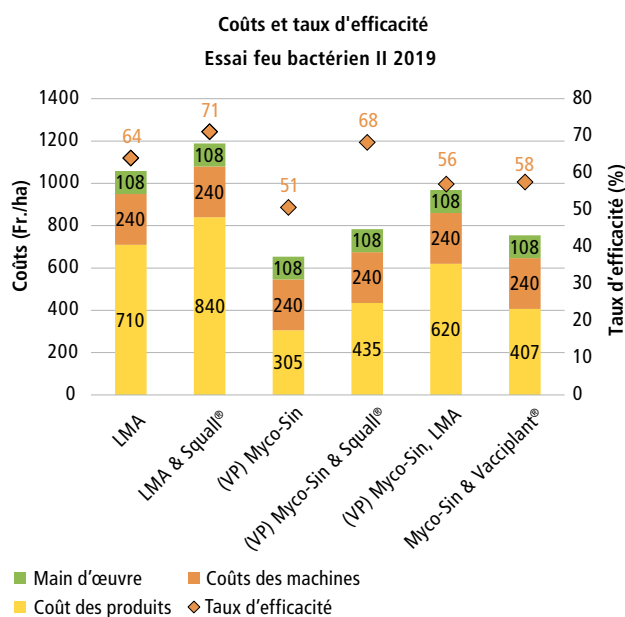
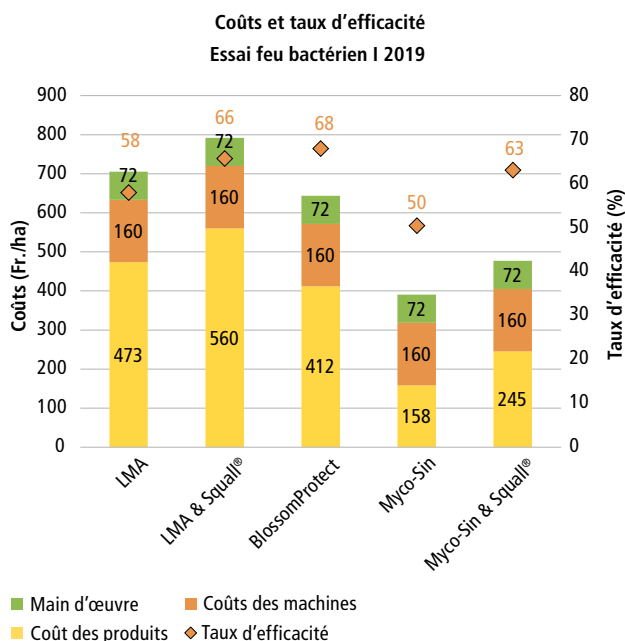


Figure 3 | Taux d'efficacité et coûts pour chaque stratégie phytosanitaire. Ces coûts sont valables pour un hectare d'arbres en plein rendement. Lors des premier et second essais, deux, respectivement trois, traitements ont été appliqués.

d'efficacité relativement élevé (de 50% à 71%). Les intervalles de traitement rapprochés tous les deux jours ont certainement contribué à ce succès. Les essais 2019 ont révélé un effet statistiquement similaire des différentes stratégies en cas d'application ponctuelle et régulière des produits phytosanitaires, même avec une densité élevée de cellules. Bien que deux traitements par stratégie aient eu lieu pour le premier essai et trois traitements pour le second essai, l'efficacité des stratégies des deux essais a pu être évaluée. Ceci explique que l'application ciblée de produits phytosanitaires est aussi à adapter au risque d'infection des fleurs, afin que chaque nouvelle éclosion de fleur soit protégée en fonction des conditions correspondantes. De plus, les résultats 2019 ont démontré que les stratégies peu coûteuses et pertinentes pour la pratique peuvent aussi obtenir des degrés d'efficacité conséquents. ■

Remerciements

Nous remercions les partenaires du projet «Ensemble contre le feu bactérien» et «Herakles Plus» (cantons AG, LU, SG, TG, ZH, Fondation CAVO, IP-Suisse), qui soutiennent financièrement ces activités. Nous remercions également les responsables d'exploitations expérimentales en arboriculture Thomas Schwizer et Matthias Schmid à Breitenhof et à Wädenswil, ainsi que les collaborateurs pour la bonne coopération. Nos remerciements vont également à Esther Bravin, d'Agroscope, pour le calcul des coûts de main-d'œuvre et des machines.

Bibliographie

- Kostick S. A., Norelli J. L., Evans K. M., 2019. Novel metrics to classify fire blight resistance of 94 apple cultivars. *Plant Pathology*, Volume 68, Issue 5, 985-996.
- Reiniger V., Schöneberg A., Walch B., Holliger E., 2017. Feuerbrand – Pflanzenschutzmittelversuche 2017. *SZOW 21/2017*, 8-11.
- Reiniger V., Schöneberg A., Holliger E., 2018. Pflanzenschutzmittelversuche gegen Feuerbrand 2018. *SZOW 22/2018*, 8-12.
- Rühmer T., 2019. Noch immer auf der Suche nach Alternativen zu Streptomycin. *Besseres Obst 3/2019*, 4-6.
- Scheer C., 2018. Schorfbekämpfung optimiert. *Obstbau 10/2018*, 561-565.

Summary ■ At the time when the 2019 plant protection trials for controlling fire blight were being conducted by Agroscope at the Stone Fruit Centre Breitenhof (canton of Basel-Landschaft), 40% of the flower buds of the untreated trees displayed symptoms.

Despite this heavy pressure, high levels of efficacy (from 50 to 71%, depending on the approach) were achieved thanks to the plant-protection strategies applied. Treating the trees at the rate of one application every two days achieved a good result by properly covering the entire flowering period. Although in the first series the number of treatments was cut back to two owing to the weather – as opposed to the three treatments in the second round – the effect of the applications was no less. This confirms that there is not an ideal number of applications for effective protection, but that treatment must be adapted to the existing infection risk. The different programmes applied do not differ from one another in terms of efficacy, but rather in terms of cost. This difference is a function of the price of the products used. The results of the 2019 trials therefore offer a decision-making basis for the growers based on the efficacy and cost of the different programmes.

Key words: fire blight, plant-protection strategies, infection flower buds, efficacy and cost.

■ **Zusammenfassung** In den Pflanzenschutzmittelversuchen gegen Feuerbrand, die Agroscope 2019 im Steinobstzentrum Breitenhof (BL) durchgeführt hat, zeigten 40% der Blütenknospen von unbehandelten Bäumen Symptome.

Trotz dieses hohen Drucks konnte mit den verwendeten Pflanzenschutzstrategien eine gute Wirkung erzielt werden (50-71% je nach Strategie). Eine Feuerbrandbekämpfung mit einer Behandlung der Bäume alle zwei Tage bringt gute Ergebnisse, wobei die Wirkung die gesamte Blütezeit abgedeckt. Obwohl in der ersten Serie die Anzahl der Behandlungen aus meteorologischen Gründen auf zwei reduziert wurde – im Gegensatz zu drei Behandlungen in der zweiten Serie – war die Wirkung der Behandlungen nicht geringer. Dies bestätigt, dass es für einen wirksamen Schutz nicht die ideale Anzahl von Behandlungen gibt, sondern dass diese an das Infektionsrisiko anzupassen sind. Die verwendeten Programme unterschieden sich nicht bezüglich Wirksamkeit, sondern bezüglich der Kosten. Die Unterschiede sind durch den Preis der verwendeten Produkte bedingt. Die Ergebnisse der Versuche von 2019 liefern die Produzenten eine Entscheidungsgrundlage basierend auf der Wirksamkeit und den Kosten der verschiedenen Programme.

■ **Riassunto** Durante i test di lotta fitosanitaria contro il fuoco batterico condotti da Agroscope presso il centro specializzato nella frutta a nocciolo di Breitenhof (BL) nel 2019, il 40 per cento dei bottoni fiorali degli alberi non trattati era sintomatico. Malgrado questa forte pressione, si sono ottenuti buoni livelli di efficacia grazie alle strategie fitosanitarie applicate (dal 50 al 71%, a seconda della strategia). Un trattamento degli alberi applicato ogni due giorni consente di ottenere un buon risultato e copre correttamente l'intera fioritura. Sebbene nella prima serie il numero di trattamenti sia stato ridotto a due per motivi meteorologici – rispetto ai tre nella seconda serie – l'effetto delle applicazioni non è stato minore. Questo dato conferma che per ottenere una protezione efficace non esiste un numero di applicazioni ideale, ma occorre adattarsi al rischio d'infezione. I diversi programmi applicati non differivano tra loro in termini di efficacia, bensì di costi. Questa differenza è riconducibile al prezzo dei prodotti utilizzati. I risultati dei test condotti nel 2019 propongono dunque al produttore una base per decidere che si fonda sull'efficacia e sul costo di vari programmi.

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 de vigne

BORIOLI



pour une viticulture durable

Réservez maintenant les plants adaptés à vos projets!

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

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



Contactez-nous
pour des conseils
honnêtes et
fondés!

Alternatives contre l'oidium et la tavelure

- Moins de résidus
- Large gamme de produits
- 30 ans d'expérience



Andermatt
Biocontrol
Suisse

Andermatt Biocontrol Suisse AG
Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil
Tel. 062 917 50 05 · www.biocontrol.ch



PATENTE DE SPÉCIALISATION EN VITICULTURE BIOLOGIQUE 2020-2021

**Viticulteurs, spécialisez-vous
en production biologique!**

Contenu: Environnement, sol, cahiers des charges, cultiver la vigne sans agents de synthèse, stratégies de culture, vinification, recyclage, rentabilité.

Compétences pour diminuer l'emploi d'agents de synthèse, appliquer la production biologique sur son vignoble ou produire sous label bio.

Un jour par semaine, y compris visites et activités en vignoble.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Agrilogie Marcelin
Avenue de Marcelin 29
Case postale
1110 Morges
M. Yves Pottu, doyen
021 557 92 53
yves.pottu@vd.ch
www.vd.ch/agrilogie



Agrilogie
Grange-Verney
Marcelin

Eclaircissage des poiriers

Thomas KUSTER, Agroscope

Renseignements: Thomas Kuster, e-mail: thomas.kuster@agroscope.admin.ch

En Suisse, deux substances actives sont à disposition pour l'éclaircissage des poiriers: la 6-benzyladénine du produit MaxCel et le métamitron du produit Brevis. Leur efficacité est toutefois moins fiable que pour les pommiers, et les températures lors de l'application sont déterminantes. Néanmoins, ces produits seraient intéressants afin de réduire le temps nécessaire à l'éclaircissage manuel et d'augmenter la qualité du fruit.

L'éclaircissage des poiriers favorise la qualité et augmente le poids du fruit. Son efficacité dépend toutefois de la période d'application. Agroscope a testé différentes substances actives pour la régulation chimique de la charge pendant les saisons 2009 à 2019. L'éthéphon, l'huile minérale, l' α -naphthylacétamide (NAD) et l'acide α -naphthylacétique (ANA) sont restés sans effet, voire avec des impacts négatifs sur les fruits et les arbres (fruits pygmées, déformation des feuilles). Les deux produits MaxCel et Brevis se sont avérés satisfaisants.

Essais d'éclaircissage avec MaxCel et Brevis

MaxCel a été pulvérisé avec la dose homologuée de 7,5 l/ha pour tous les essais. L'effet s'appuie sur la substance active 6-benzyladénine (BA) qui favorise la formation de l'hormone végétale éthylène. L'éthylène contribue à l'apparition d'une zone d'abscission entre le pétiole et la branche qui provoque une forte chute des fruits. Ce processus est fortement dépendant des températures. Celles-ci devraient être d'au moins 20–25°C les deux à trois jours suivant l'application. L'efficacité de la BA est souvent insuffisante lors de faibles températures. A noter qu'en plus de son influence sur l'éclaircissage, la BA favorise la division des cellules du fruit, ce qui permet d'obtenir un calibre légèrement plus gros.

L'efficacité du produit Brevis repose sur la substance active Métamitron, qui inhibe la photosynthèse des arbres fruitiers (Kuster et Schweizer 2015). La distribution des assimilats est ainsi réduite et les fruits chutent.

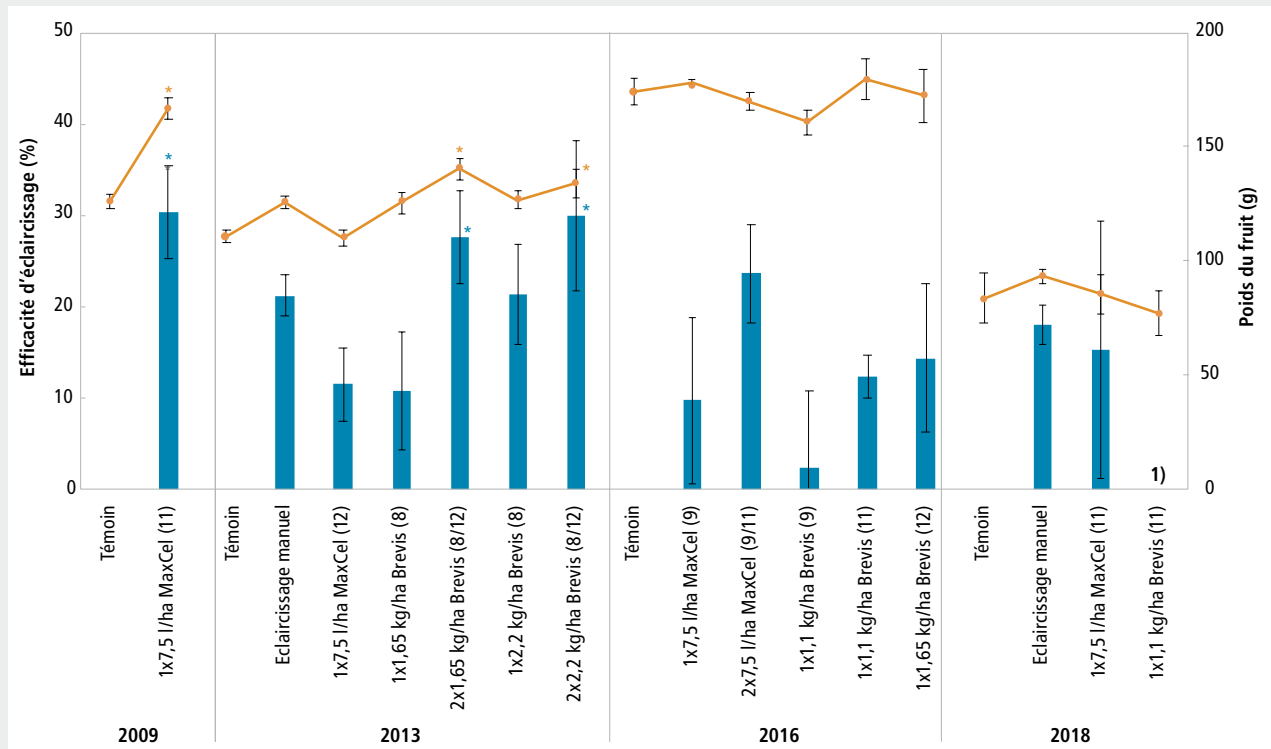


Figure 1 | Poids moyen du fruit et efficacité d'éclaircissage de MaxCel et Brevis sur Conférence comparé au contrôle. Le poids moyen du fruit lors de l'application est indiqué entre parenthèses. Une (*) désigne une différence statistiquement significative avec le témoin non traité ($p < 0,05$, Tukey HSD). 1) Pas d'efficacité d'éclaircissage.

Tableau 1 | Application de MaxCel et Brevis pour l'éclaircissage des poiriers.

| | MaxCel | Brevis |
|---|--|--|
| Substance active | 6-benzyladénine | Métamitronne |
| Période d'application | 7-15 mm, optimal à 10–12 mm | 8–14 mm* |
| Quantité d'application | 7,5 l/ha | 1,1–2,2 kg/ha |
| Nombre d'applications | 1 | 1–2 à un intervalle de 5–10 jours |
| Quantité de bouillie pour 10 000 m ³ /ha | 1000 l/ha | 1000 l/ha |
| Age de l'arbre | Possible dès la 2 ^e année avec 5 l/ha, dès la 4 ^e année avec la quantité maximale | dès la 7 ^e -8 ^e année |
| Conditions météorologiques | Humidité de l'air élevée et au moins 15°C lors de l'application. Durant 2–3 jours après l'application au moins 20–25°C | Humidité de l'air élevée lors de l'application. Des températures nocturnes dès 10°C environ et un temps nuageux les jours avant et après application favorisent l'efficacité |
| Remarques | | Observer les restrictions et la compatibilité avec les autres produits indiqués sur l'étiquette |

* Une extension de la période d'application est en discussion.

L'efficacité de l'éclaircissage est donc plus ou moins corrélée à la quantité appliquée. Par temps couvert (faible activité photosynthétique) et/ou par des températures nocturnes dès 10°C environ (plus forte respiration des arbres), l'efficacité de l'éclaircissage est plus grande (Clever 2017). L'activité photosynthétique reprend assez rapidement après l'application du métamitronne et aucun effet secondaire n'a été constaté sur la croissance des arbres, la qualité des fruits ou sur la formation des bourgeons floraux pour l'année suivante (Gomand et Maas 2016). Pour Brevis, le calibre des fruits lors des applications, le nombre d'applications ainsi que la quantité utilisée ont varié suivant les années, toujours selon les homologations (fig. 1 et 2).

Excepté pour les essais de 2019, aucun éclaircissage manuel n'a été effectué pour les variantes chimiques. Ainsi, l'efficacité de MaxCel et Brevis peut être directement comparée et rapportée au témoin non traité. Le nombre de fruits récoltés (2013: nombre de fruits/100 bouquets floraux) par rapport au témoin donne l'efficacité d'éclaircissage de MaxCel ou Brevis.

Efficacité variable de MaxCel et Brevis sur Conférence

En 2009, le poids du fruit de la variété Conférence a augmenté significativement avec MaxCel ($p < 0,05$, fig. 1). Les températures de plus de 20°C sur trois jours après l'application de MaxCel représentaient des conditions idéales. En revanche, en 2013 et 2016, les températures après l'utilisation de MaxCel étaient trop basses et aucun effet d'éclaircissage n'a été observé sur Conférence. En 2018, les fruits de toutes les variantes sont restés nettement plus petits que les années précédentes en raison des conditions sèches et chaudes

(verger non irrigué). Aucun effet de MaxCel sur l'éclaircissage n'a pu être obtenu cette année-là sur Conférence, malgré des températures élevées les jours suivant l'application.

En 2013, Conférence a été éclaircie pour la première fois avec Brevis (fig. 1). Une seule application de Brevis était insuffisante pour obtenir une efficacité d'éclaircissage satisfaisante. En revanche, une seconde application a permis d'obtenir des résultats significatifs, indépendamment du dosage. Etant donné que l'efficacité de Brevis dépend tant des températures nocturnes que de l'ensoleillement, les conditions météorologiques optimales sont plus difficiles à quantifier que pour MaxCel. En 2013, les conditions météorologiques avant la seconde application de Brevis étaient idéales à l'obtention d'une bonne efficacité. Ainsi, le poids moyen des fruits traités deux fois avec Brevis a augmenté de 25%, soit 140 g avec le traitement contre





Régulation de la charge des variétés Beurré Bosc, CH201 (Fred®), Williams et Louise Bonne

L'efficacité de MaxCel et Brevis a été testée empiriquement sur d'autres variétés de poires (fig. 2). En 2009, l'éclaircissage de la variété Beurré Bosc avec MaxCel et Brevis a conduit à une augmentation significative du poids des fruits, les mêmes conditions optimales que pour Conférence étant réunies. Sur CH201, le nombre de fruits a été réduit de 50% en moyenne en 2016, avec 1,1 kg/ha Brevis, tandis que MaxCel n'a présenté aucun effet sur la charge et donc sur le calibre des fruits. Le jeune âge des arbres (5^e année) ainsi que la faible intensité de floraison pourraient expliquer la meilleure efficacité de Brevis sur CH201 par rapport à Conférence. En 2018, l'application de MaxCel et de Brevis n'a pu garantir un éclaircissage satisfaisant sur les poires Williams malgré les températures optimales. Comme pour Conférence, l'été sec et chaud a fortement influencé les résultats du verger non irrigué. Sur Louise Bonne, MaxCel – contrairement à Brevis – a réduit significativement le nombre de fruits en 2019, sans toutefois augmenter le poids des fruits. Malgré des conditions météorologiques prometteuses, les conditions pour MaxCel n'étaient pas idéales et le dosage de Brevis avec 1x 1,65 kg/ha s'est avéré trop faible pour les arbres fortement char-

110g pour les arbres non traités. En 2016, les températures étaient généralement trop basses pour une application de Brevis et l'efficacité était donc moindre. En 2018, l'application de Brevis est restée sans effet malgré des conditions optimales. Un dosage trop faible en est une des causes.

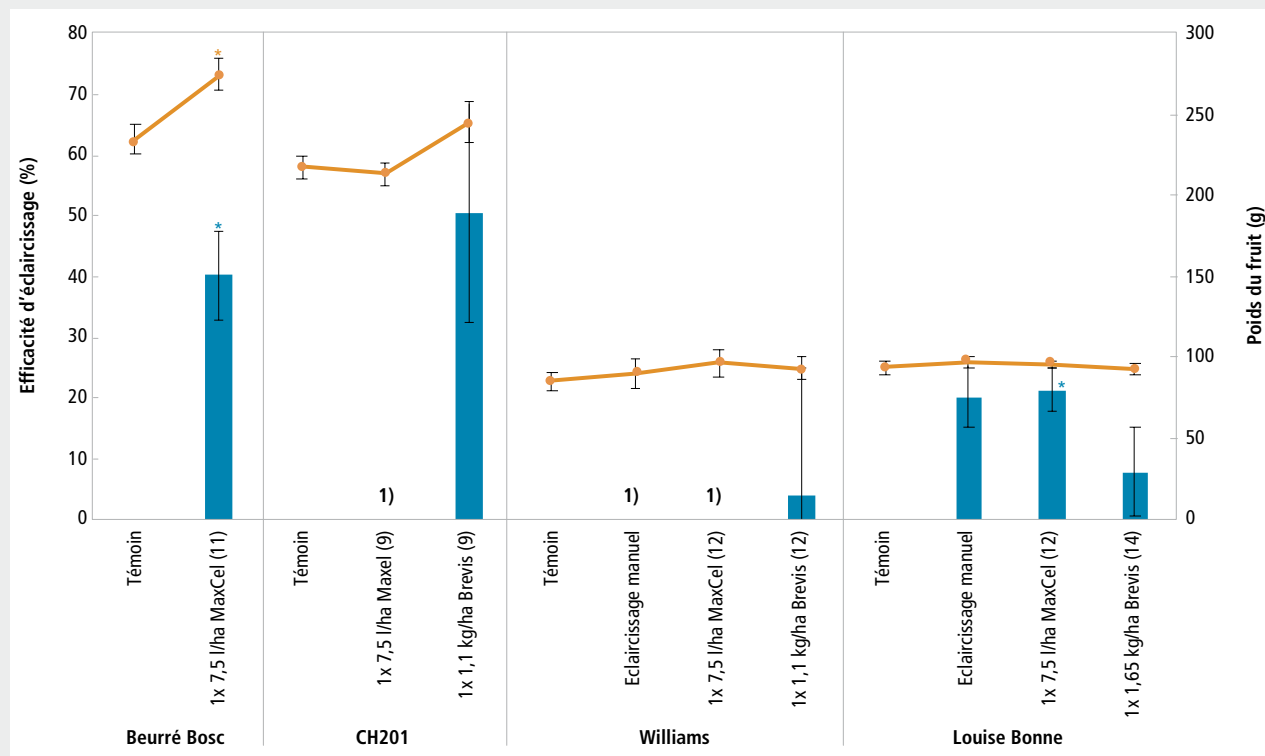


Figure 2 | Poids moyen du fruit et efficacité d'éclaircissage de MaxCel et Brevis sur Beurré Bosc (2009), CH201 (2016), Williams (2018) et Louise Bonne (2019) comparé au témoin. 1) Pas d'efficacité d'éclaircissage. Informations complémentaires sur la figure 1.

gés. Les variétés Celina (QTee®) et Nojabrskaja (Xenia®) semblent être plus sensibles à Brevis (Gomand et Maas 2016), tandis que les variétés testées par Agroscope n'ont pas réagi à la phytotoxicité.

Moins de travail pour l'éclaircissage manuel?

Sur l'ensemble des essais, l'éclaircissage avec MaxCel et Brevis n'a été que rarement suffisant. Ainsi, la question se pose si au moins la charge de travail pour l'éclaircissage manuel peut être réduite par un éclaircissage chimique. A cette fin, les variétés Conférence et Williams ont été traitées en 2019 avec MaxCel ou Brevis, avec des concentrations proches de celles utilisées en pratique. De plus, tous les arbres ont été éclaircis manuellement après la chute de juin. Williams n'a pas présenté de différence de charge de travail pour l'éclaircissage manuel entre les variantes. En revanche, Conférence a gagné une demi-minute par mètre linéaire avec la variante Brevis par rapport au témoin sans éclaircissage chimique (fig. 3), ce qui représente environ 10–20 heures de travail par hectare. La quantité récoltée ainsi que la qualité du fruit n'ont pas présenté de différence entre les procédés pour ces deux variétés.

Application ciblée de l'éclaircissage chimique sur poiriers

Contrairement aux pommiers, l'éclaircissage chimique des poiriers est moins fiable. L'une des raisons serait une période plus précoce pour l'éclaircissage, impliquant des températures plus fraîches. Comme pour les pommiers, les conditions météorologiques sont plus importantes que le calibre du fruit lors de l'application de MaxCel et Brevis. Avec Brevis, le risque d'un éclaircissage trop intense doit être pesé en fonction

des températures nocturnes élevées combinées à un faible ensoleillement journalier (Gomand et Maas 2016, Vliegen-Verschure 2017). Pour les variétés de poires qui n'ont qu'une faible tendance à la surcharge telles que Beurré Bosc, la charge de travail et les coûts liés à l'application de produits d'éclaircissage chimique sont à étudier avec soin. Améliorer la qualité de ces variétés sans application chimique est souvent possible avec un éclaircissage manuel sans trop d'investissements. En revanche, pour les variétés à forte charge telles que Conférence, un éclaircissage chimique permet non seulement de réduire la charge de travail pour l'éclaircissage manuel lors des années avec une forte intensité de floraison, mais aussi d'augmenter la qualité du fruit.

Nouvelle substance active en perspective

Une nouvelle substance active pour l'éclaircissage des poiriers est actuellement en développement. Elle a été testée pour la première fois en 2019 sur Conférence par Agroscope à Wädenswil et son efficacité est prometteuse. D'autres essais avec cette substance active sont planifiés en 2020. ■

Remerciements

Nous remercions Vinz Büttler (Wädenswil), Patrick Stadler (Güttingen) et l'équipe du domaine expérimental en arboriculture de Wädenswil pour leur aide à la conduite des essais. Nous remercions également Albert Widmer et Michael Gölles pour les données des essais 2009 et 2013.

Bibliographie

- Clever M., 2017. Brevis- von der Idee bis zur Empfehlung - Teil 2. *Mitt. OVR* 72 (05): 145-148.
- Gomand A. & Maas F., 2016. Perspektiven und Gefahren beim Einsatz von Brevis zur Ausdünnung von Conference. *EfM* 2016 (02): 8-10.
- Kuster T. & Schweizer S., 2015. Eclaircissage des pommiers et des poiriers au métamitron. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 47 (4): 266-269.
- Vliegen-Verschure, A., 2017. Ausdünnungsempfehlung für Birne von Pcfuit. *EfM* 4, 26.

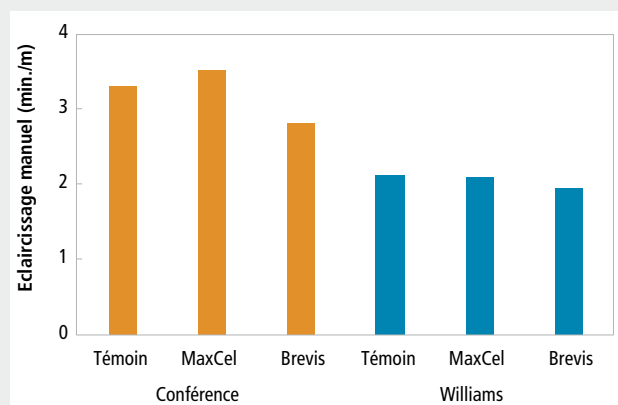


Figure 3 | Charge de travail pour l'éclaircissage manuel en minutes par mètre linéaire pour les variétés Conférence et Williams (2019, 1 x 7,5 l/ha MaxCel, 1 x 1,65 kg/ha Brevis).

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.



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



DUVOISIN
Puidoux

Faucheuses
CARONI / COMPACT

Pulvérisateurs WEBER

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées

DUVOISIN & Fils SA - machines viticoles - 1070 Puidoux

Tél. 021 946 22 21 duvoisin.puidoux@bluewin.ch

JEAN-PAUL GAUD SA
BOUCHON OENOTECHNIQUE



www.gaud-bouchons.com

rue Antoine-Jolivet 7
CP 1212 - 1211 Genève 26
0041 22 343 79 42

 QUALITÉ SUISSE DEPUIS 1937 

DiVino SA

Teamleiter Keller (m/w) Beschäftigungsgrad 100%

Die DiVino SA ist der nationale Weinpartner mit der grossen Kompetenz für Schweizer Weine. Seit über 120 Jahren produzieren wir erlesene und hochwertige Weine. Unter dem Dach DiVino SA sind die Traditionsmarken Caves Garnier und VOLG Weinkellereien sowie DIVINO vereint. Unsere Kernaufgabe liegt in der erfolgreichen Vermarktung von Schweizer Weinen von über 1300 Winzern. Zudem bieten wir ein breites Portfolio an internationalen Weinen an und bewirtschaften eigene Rebberge in Schaffhausen, Winterthur und dem Bündnerland. Mit unseren beiden Standorten in Winterthur und Münchenbuchsee sind wir optimal in der Schweiz platziert.

Wir suchen nach Vereinbarung eine motivierte Person als Teamleiter/-in Keller.

Ihre Aufgaben

- Sie führen das Kellerteam.
- Sie sind verantwortlich für das Offenweininventar Keller Münchenbuchsee.
- Sie sind zuständig für die Annahme und Einlagerung von Traubenmost und Wein.
- Sie sind zuständig für die Vinifikation und den Ausbau von Weiss- und Roséweinen.
- Sie sind verantwortlich für die Vorbereitung der Weine zur Abfüllung, externen Produktion und Offenweinverkäufe.

Ihr Profil

Sie verfügen über eine Ausbildung zum Weintechnologen/-in und haben von Vorteil erste Berufserfahrung. Dazu haben Sie eine Affinität zu Wein und dieser Branche. Sie haben einen sicheren Umgang in der Mitarbeiterführung, sind teamfähig, flexibel und belastbar. Sie zeichnen sich aus durch ein hohes Verantwortungsbewusstsein sowie eine eigenständige und engagierte Arbeitsweise. Sie haben Erfahrung im Umgang mit den MS Office Programmen (Excel, Word und Outlook).

Ihre Vorteile

Wir bieten Ihnen eine sorgfältige Einführung in das anspruchsvolle und abwechslungsreiche Aufgabengebiet, in welchem Sie selbständig und mit Eigenverantwortung arbeiten werden. Sie können gute Sozialleistungen und zeitgemässe Anstellungsbedingungen nach dem GAV der fenaco Genossenschaft erwarten.

Ihr Arbeitsort

Divino SA, Im Eggacker, Münchenbuchsee, Schweiz.

Ihr Kontakt

Für weitere Auskünfte steht Ihnen Herr Patrick Neher, Leiter Betrieb, gerne zur Verfügung (058 434 47 45).

Interessiert? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung per Mail an florian.ziehli@fenaco.com oder per Post an fenaco Genossenschaft, Personaldienst, Eichenweg 49, 3052 Zollikofen.

Sie können Ihre Bewerbung auch unter www.divinosa.ch/karriere/offene-stellen/ hochladen.

Scarabées japonais: des champignons indigènes contre ce ravageur invasif

Tanja SOSTIZZO et Giselher GRABENWEGER,

Protection phytosanitaire écologique dans les grandes cultures, Agroscope

Renseignements: Tanja Sostizzo, tél. +41 58 460 62 35, e-mail: tanja.sostizzo@agroscope.admin.ch



Figure 1 | Le scarabée japonais se nourrissant de feuilles de soja.

(photo: Tanja Sostizzo, Protection phytosanitaire écologique dans les grandes cultures, Agroscope).

Le scarabée japonais, un ravageur envahissant, a atteint la Suisse. Dans la zone contaminée du nord de l'Italie, il cause depuis plusieurs années des dommages considérables dans les vignobles ainsi que dans les cultures fruitières, de petits fruits et de soja. Le groupe de recherche Protection phytosanitaire écologique dans les grandes cultures d'Agroscope, fort de son expérience avec les insectes indigènes apparentés au scarabée japonais, travaille sur une stratégie de lutte durable. Celle-ci consiste à utiliser des champignons entomopathogènes contre ce coléoptère vorace et ses larves.

Le scarabée japonais (*Popillia japonica*) a été découvert en Italie en 2014. Depuis, ce ravageur invasif s'est multiplié de manière explosive et se propage très rapidement en direction de la Suisse. Les premiers coléoptères ont été attrapés dans des pièges à appâts à la frontière près de Stabio (TI) en été 2017. En 2019, le nombre de coléoptères capturés avait plus que décuplé et le Service phytosanitaire du Tessin a également trouvé des coléoptères en dehors des pièges. Comme le scarabée japonais est classé comme organisme de quarantaine (ordonnance du DEFR et du Detec relative à l'ordonnance sur la santé des végétaux, OSaVé-DE-

FR-DETEC, RS 916.201), une zone contaminée a été délimitée autour du site de Stabio. Cette mesure a pour but d'éviter que le scarabée japonais ne se propage à partir de là. Toute suspicion d'infestation doit être immédiatement signalée au service phytosanitaire cantonal compétent.

Les scarabées japonais sont relativement faciles à distinguer des espèces indigènes apparentées. Les adultes du scarabée japonais mesurent environ 10mm, ont une tête et un thorax d'un vert métallique et des élytres brun cuivré. De chaque côté de son abdomen, il présente cinq touffes de poils blancs et deux touffes bien visibles sur la partie caudale (fig. 1). Les larves sont des vers blancs typiques, qui ne peuvent être clairement distingués des autres vers blancs qu'à l'aide d'une loupe. (De plus amples informations sur le scarabée japonais sont disponibles sur le site www.popillia.agroscope.ch.)

Domages

Dans sa zone de répartition initiale au Japon, le scarabée japonais n'est pas un ravageur problématique. Par contre, depuis plus de cent ans, il se propage sur le continent nord-américain et y cause de gros dégâts. Les dégâts dans la zone contaminée en Italie sont également considérables.

Les adultes de ce coléoptère sont très voraces et peuvent se nourrir de plus de 300 espèces de plantes différentes. Ils apprécient particulièrement les feuilles des vignes (fig. 2), des arbres fruitiers et du soja. Ils sont aussi très friands de fruits mûrs comme les prunes et les petits fruits (fig. 3). Sur les plantes de maïs, ils se nourrissent des soies; ils aiment aussi les boutons des roses. Selon la nourriture à disposition, ils peuvent se réfugier sur des arbres feuillus, comme les chênes et les tilleuls, ou sont capables de dénuder des noisetiers entiers. C'est pendant leur principale saison de vol, de juin à août, qu'ils causent les dégâts les plus importants.

Les larves, vers blancs typiques, se trouvent principalement dans les prairies et les pelouses. Elles se nourrissent des racines de graminées et de plantes à fleurs. En plus des dommages directs causés par les larves, des dommages indirects sont également causés par les animaux sauvages qui se nourrissent de vers blancs. Les sangliers notamment retournent les prairies à la recherche de vers et causent ainsi des dégâts importants à la couche herbeuse.

Possibilités de lutte existantes

En Amérique du Nord et en Italie, on utilise principalement des insecticides de synthèse pour lutter contre ce



Figure 2 | Un vignoble bio dans le Piémont, entièrement défolié au début du mois d'août.



Figure 3 | L'image montre une prune venant d'un arbre totalement infesté. Les feuilles et les fruits ont déjà été complètement mangés par les scarabées au début du mois de juillet.

fléau. Dans la zone contaminée du Piémont, les vignobles gravement infestés nécessitent deux à trois traitements supplémentaires. Les agriculteurs biologiques ne disposent de pratiquement aucune possibilité de lutte efficace. Aux Etats-Unis, il existe certains produits sur le marché qui contiennent des bactéries comme principes actifs. Ces produits ne se sont pas encore imposés à grande échelle et n'ont pas encore été testés et approuvés en Suisse ou dans l'UE.

Des chercheurs italiens ont testé le potentiel de nématodes entomopathogènes. Ceux-ci tuent les vers blancs très efficacement, mais une application à grande échelle sur les prairies ou les terres arables est coûteuse.

Lutte durable contre les hannetons et Cie

Depuis des décennies, des champignons sont utilisés en Suisse pour tenir en échec les espèces indigènes apparentées au scarabée japonais, comme le hanneton commun, le hanneton de la Saint-Jean ou le hanneton des jardins. Les champignons entomopathogènes sont des antagonistes naturels des coléoptères et des vers blancs et sont présents en faibles concentrations dans la plupart des sols. Le groupe de recherche Protection phytosanitaire écologique dans les grandes cultures d'Agroscope a largement contribué au développement de cette méthode.

Pour la lutte active, la souche fongique est cultivée sur des grains d'orge. L'orge inoculée est ensuite enfouie en semis direct dans les prairies touchées. Si les vers blancs entrent en contact avec les grains couverts de spores, ils s'infectent et meurent. Le champignon peut former de nouvelles spores sur les vers blancs morts et infecter d'autres vers blancs (pour plus d'informations, voir www.versblancs.agroscope.ch). Cette méthode écologique et durable permet d'éviter en grande partie les dommages.

Comme le scarabée japonais est très proche du hanneton des jardins et que son cycle de développement est très similaire, il y a tout lieu de conclure que «l'orge inoculée» peut également être utilisée avec succès contre ce ravageur invasif.

Champignons indigènes contre le scarabée japonais

Agroscope a lancé un projet en collaboration avec l'Office fédéral de l'agriculture pour adapter les méthodes qui fonctionnent sur les coléoptères indigènes au scarabée japonais. Pour savoir si le scarabée japonais est également sensible aux champignons indigènes, des tests de virulence ont été effectués dans le laboratoire de quarantaine d'Agroscope. Les adultes



Figure 4 | Scarabée japonais adulte (en haut) et ver blanc (en bas) colonisés par les champignons.

ou les larves sont immergés dans des suspensions de spores fongiques et sont ensuite conservés individuellement dans des boîtes contenant de la tourbe humide. A intervalles réguliers, on contrôle si les coléoptères ou les larves sont en train de mourir et si le champignon peut former des spores sur leurs cadavres (fig. 4).

Le premier screening de douze souches fongiques en 2017 a révélé que les scarabées japonais adultes étaient très sensibles à divers champignons indigènes du genre *Metarhizium*. En 2018, quatre des douze souches de champignons ont été sélectionnées et testées à nouveau. Les tests de virulence ont été effectués avec différentes concentrations de spores (10^4 , 10^5 , 10^6 , 10^7 spores/ml). Enfin, l'essai a porté non seulement sur des scarabées japonais adultes, mais aussi sur des larves.

Les résultats de 2018 montrent qu'avec des concentrations plus faibles, un taux de mortalité de 100% est tout de même atteint (fig. 5), même si les coléoptères meurent plus tardivement. La durée entre l'infection et la mort dépend donc directement du nombre de spores avec lesquelles les coléoptères sont infectés. Les quatre souches testées présentaient des taux de mortalité très similaires. Les différences entre les souches portaient sur le nombre de cadavres sur lesquels le champignon pouvait se développer et produire des spores (fig. 6). Ce point est très important, car en cas d'application sur le terrain, l'effet peut être renforcé si le champignon se multiplie sur les insectes.

Les tests effectués sur les larves ont montré que celles-ci étaient plus résistantes aux champignons que les coléoptères adultes. Après six semaines, la mortalité se situait entre 50 et 100%, selon la souche et la concentration du champignon. De plus, les champignons ont pu former des spores sur 15 à 85% des larves mortes.

Les tests de virulence montrent que certaines souches fongiques indigènes sont aptes à être utilisées pour la lutte biologique contre le scarabée japonais envahissant. Cependant, des essais sur le terrain doivent encore être réalisés pour tester l'efficacité des champignons en conditions réelles. En outre, différentes méthodes d'application doivent également être testées. ■

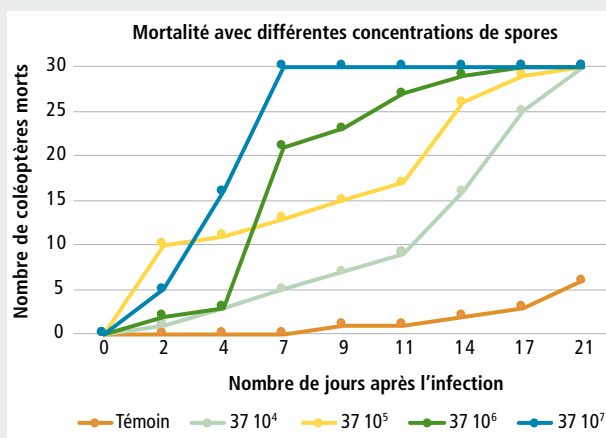


Figure 5 | Test de virulence 2018 avec des scarabées japonais adultes: mortalité des coléoptères infectés par la souche fongique ART 37. Trente coléoptères ont été utilisés pour chacun des différents traitements.

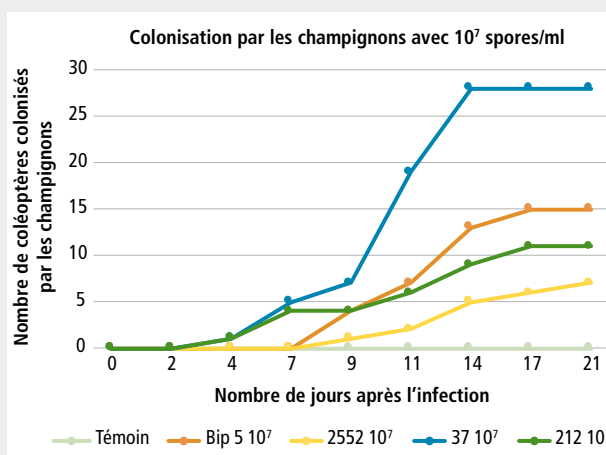


Figure 6 | Test de virulence 2018 avec des scarabées japonais adultes: nombre de coléoptères morts à la surface desquels les champignons ont pu se développer et sporuler. Le graphique représente les quatre souches fongiques différentes ayant la plus forte concentration de spores pendant le traitement. Trente coléoptères ont été utilisés pour chacun des différents traitements.

La punaise marbrée en arboriculture – le point sur la lutte

Barbara EGGER, Agroscope, Extension arboriculture, Wädenswil, Suisse

Renseignements: Barbara Egger, e-mail: barbara.egger@agroscope.admin.ch

On manque à ce jour d'expériences sur le long terme dans la régulation de la punaise marbrée en Suisse. Les recherches dans le domaine battent leur plein. Trois substances actives sont disponibles en 2020 pour lutter contre ce ravageur.

La lutte contre *Halyomorpha halys*, la punaise marbrée, s'avère compliquée, car celle-ci s'attaque à des plantes très diverses et se montre très mobile. En arboriculture, les vergers de poires et de pêches sont particulièrement menacés, mais les pommeraies subissent également des dommages. Par décision de portée générale, trois substances actives sont disponibles en 2020 pour lutter contre la punaise marbrée.

L'efficacité des substances autorisées contre la punaise marbrée (acétamipride, spinétorame et spinosad) est évaluée à partir de tests en laboratoire, mais celles-ci n'ont pas encore été éprouvées contre le ravageur sur le terrain. Des essais publiés précédemment montrent que les substances actives autorisées ne sont efficaces que si les punaises sont directement touchées. Les stades nymphaux précoces sont probablement plus sensibles que les stades nymphaux tardifs et les adultes.

Phases de développement de la punaise marbrée

La punaise marbrée pond ses œufs de mai à septembre, les principales périodes de ponte se déroulant fin mai/début juin et fin juillet/début août. Ces phases, de même que la durée de développement, varient en fonction des températures. Environ 20 à 30 jours après la ponte, on trouve dans les vergers principalement de jeunes nymphes et des adultes. Ces derniers demeurent généralement dans les vergers durant toute la saison. Ils sont très mobiles, peuvent s'envoler des vergers, mais aussi y revenir en permanence. Les femelles pondent leurs œufs sans interruption, ce qui implique qu'au cours de la saison tous les stades sont présents simultanément dans un même verger.

Lutte

Pour bien cibler la lutte phytosanitaire, il faut choisir la période de traitement de façon à atteindre le plus possible de jeunes nymphes – autrement dit à mi-juin ou fin juin au plus tôt, dès que les œufs de la première grande phase de ponte ont donné naissance aux jeunes nymphes. Il est conseillé de procéder à des contrôles vi-



Nymphe de punaise marbré dégât sur une poire.

suels minutieux et/ou de prélever des échantillons par frappe dans les vergers. Malgré les mesures de lutte, il est peu probable que l'on parvienne à éviter tous les dommages. En effet, il est d'une part impossible d'atteindre toutes les punaises et, d'autre part, des adultes peuvent investir à nouveau la surface après un traitement. On ne peut pas éviter non plus les dégâts précoces provoqués par les adultes qui piquent les fruits à peine formés, entraînant ainsi des déformations. La mise en place d'un filet intégral autour du verger permet de renforcer les résultats des mesures. Cependant, dans de nombreux vergers, une couverture totale sous filet n'est pas toujours applicable. Les substances actives autorisées n'épargnent pas non plus les auxiliaires. Il faut en tenir compte lors de l'application, car il existe également un auxiliaire exotique – en expansion en Suisse – qui parasite les œufs de la punaise marbrée.

Une recherche en plein essor

On manque à ce jour d'expériences sur le long terme dans la régulation de la punaise marbrée en Suisse. Les recherches dans le domaine battent leur plein. Le FiBL et Agroscope étudient diverses mesures de lutte directes et indirectes, tandis que le CABl teste le potentiel de parasitoïdes indigènes et exotiques dans la régulation de la punaise marbrée. A long terme, il est probable que seule la combinaison de diverses mesures permettra de protéger les cultures de manière durable. ■

Autres informations: www.halyomorpha.agroscope.ch

Bibliographie

- Hays T., Abdallah S., Garipey T. & Wyniger D.: Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. *Journal of Pest Science* **87**, 407-418, 2014.
- Stahl J., Tortorici F., Pontini M., Bon M.-C., Hoelmer K., Marazzi C., Tavella L. & Hays T.: First discovery of adventive populations of *Trissolcus japonicus* in Europe. *Journal of Pest Science* **92**, 371-379, 2019.

ARVENSE

Effet fongicide et bactéricide

Tisane de prêle à base d'*Equisetum arvense*

SALIX

Effet fongicide

Tisane d'osier à base de *Salix spp cortex*

- Stimulation des défenses naturelles
- Résistance accrue au stress
- Renforcement des parois cellulaires
- Solution prête à l'emploi



UFA NÜTZLINGE
SAMEN | SEMENCES AUXILIAIRES

fenaco société coopérative | Semences UFA Auxiliaires | 058 434 32 82 | nuetzlinge@fenaco.com | www.auxiliaires.ch



Le naturel pour protéger la Nature !

UPL

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

MICROTHIOL[®] SPÉCIAL DISPERS[®] SOUFRE MICRONISÉ

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

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

Pour les usages autorisés, doses, conditions et restrictions d'emploi ; se référer à l'étiquette du produit et/ou www.phytocis.com.
Avant toute utilisation, assurez-vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée. Plus d'informations sur : www.agriculture.gouv.fr/ecophyto

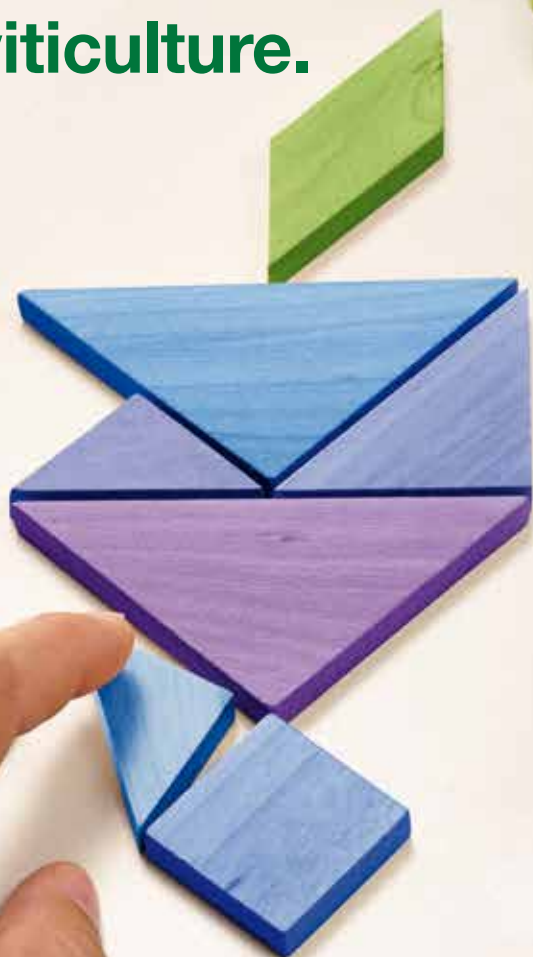
® marque déposée.

Landi

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

Sercadis®

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



 **BASF**

We create chemistry

*** pour 27 Fr./ha max. en viticulture (0.0095 %, 0.15 l/ha Sercadis®) :**

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

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

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